



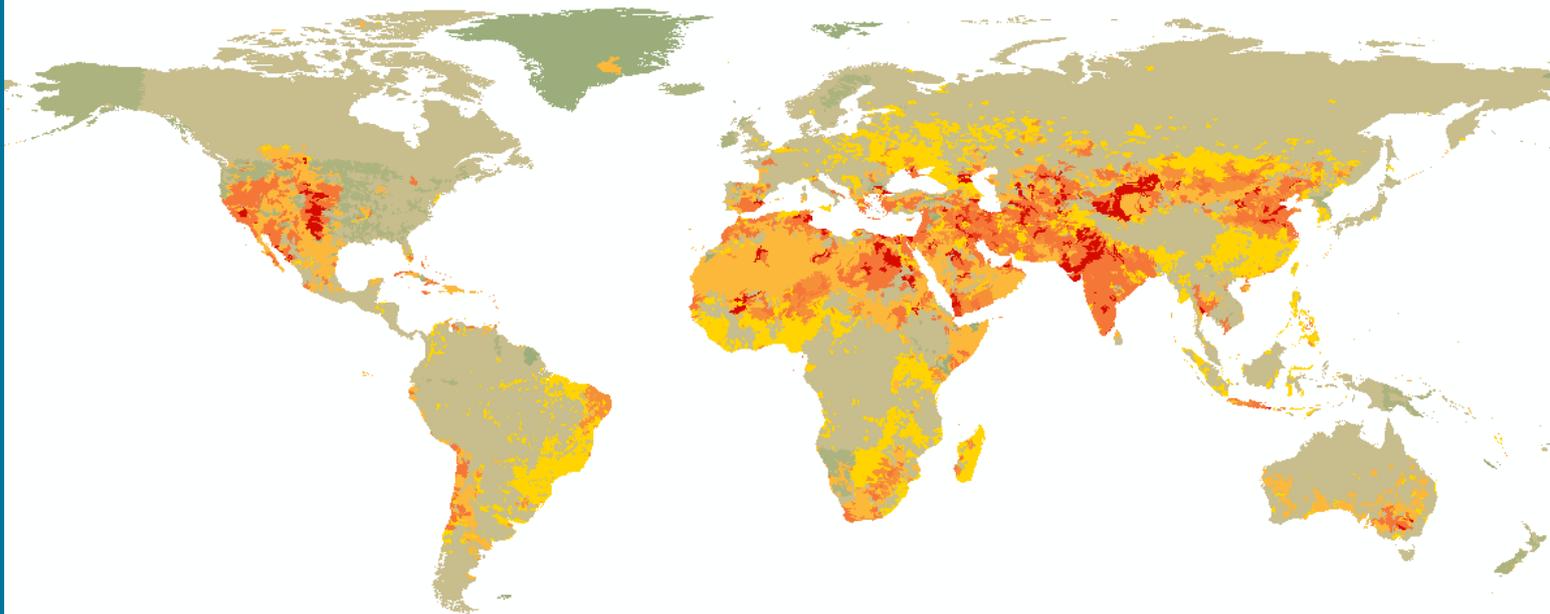
HINTERGRUND

D

2017

# Die Wasserkrisen der Zukunft

Im 2015 veröffentlichten Risikobericht des Weltwirtschaftsforums in Davos steht die globale Wasserkrise auf dem ersten Platz der Wirtschaftsrisiken – noch vor der Haushaltskrise, Terrorismus oder Arbeitslosigkeit.<sup>1</sup>



*Risiko der Wasserübernutzung (basierend auf Daten zu Bevölkerungs-, Wirtschafts- wachstum, Klimawandel und Wasserübernutzung). [Zur Interaktiven Karte!](#)*

Was in Deutschland oft nicht als Thema angesehen wird, ist in vielen Teilen der Welt bereits bittere Realität. Fehlendes oder verschmutztes Süßwasser ist oft der unsichtbare Startpunkt von Problemen. Ob Entwicklungs-, Schwellen- oder Industrieland – alle sind davon betroffen. In diesem Zusammenhang ist auch wissenschaftlich erwiesen, dass sich an vielen regionalen Brennpunkten in den nächsten 15 Jahren die Probleme drastisch verschärfen werden. Bis 2030 brauchen wir weltweit 35 Prozent mehr Nahrung,<sup>2</sup> 40 Prozent mehr Wasser<sup>3</sup> und mehr Energie aus Wasserkraft. Wasser scheint im Überfluss vorhanden zu sein – doch lediglich ein Prozent unserer weltweiten Süßwasserressourcen ist für den Menschen nutzbar und dieses ist ungerecht verteilt.

In diesem Kurzbericht möchte der WWF ein Augenmerk auf die zukünftige globale Entwicklung der Wasserknappheit werfen. Als Haupttreiber in Bezug auf die künftige Wasserknappheit gelten fortwährend drei Faktoren: das Bevölkerungswachstum, die wirtschaftliche Entwicklung und der Klimawandel. Wir haben versucht diese Faktoren kar-

<sup>1</sup> World Economic Forum (WEF): Global risks 2015. 10th edition. Genf 2015.

<sup>2</sup> N. Alexandratos and J. Bruinsma: World agriculture towards 2030/2050. Rome 2012.

<sup>3</sup> 2030 Water Resources Group: Charting our water future – Economic frameworks to inform decision-making. 2009 ([www.2030wrg.org/wp-content](http://www.2030wrg.org/wp-content))

tographisch miteinander zu verbinden um daraus Schlüsse auf den Stand der Wasserübernutzung in der nahen Zukunft zu schließen.

## Mehr Menschen auf engem Raum

Auf der Erde leben derzeit ca. 7,5 Milliarden Menschen – in rund 30 Jahren werden es 10 Milliarden sein. Das globale Bevölkerungswachstum ist einer der Haupttreiber von Wasserknappheit, denn je mehr Menschen auf der Welt leben, desto mehr Wasser wird für die Gesellschaft und zur Herstellung unserer Konsumgüter benötigt. Dabei geht es neben dem direkten Verbrauch im Haushalt (ca. 120 Liter pro Person pro Tag in Deutschland) vor allem um den indirekten Verbrauch durch den Konsum (z.B. Lebensmittel oder Kleidung) und Dienstleistungen. Dieser ist in Deutschland mit knapp 5200 Litern pro Person pro Tag um mehr als das 40-fache größer als der direkte Verbrauch.<sup>4</sup> Weiter geht man davon aus, dass im Jahr 2050 rund 70 % der Weltbevölkerung in Städten leben. Die Anzahl der Stadtbevölkerung nimmt dabei jeden Monat um durchschnittlich 5 Millionen zu. Damit wird der Druck auf die verfügbaren Wasserressourcen vor allem in Ballungsgebieten intensiviert. Konflikte um die Aufteilung von Wasser in den weltweiten Flussgebieten werden sich dadurch zwischen Landwirtschaft, Industrie und Wasserversorgung weiter verschärfen. Gebiete mit hoher Wasserknappheit, geringer Wasserverfügbarkeit, hoher Bevölkerungsdichte und ansteigender Bevölkerung sind hierbei am stärksten betroffen. Eine beispielhafte und aktuell politisch brisante Region ist Nordafrika und der Nahe Osten. Die Liste der Länder mit dem größten Bevölkerungszuwachs bis 2020 wird von Süd Sudan (28% Zuwachs), Eritrea (18%), Mali (17%), Oman (17%) und dem Niger (17%) angeführt. Auch die weiteren Länder der Region verzeichnen mit die höchsten Zuwachszahlen weltweit. Gleichzeitig gehören diese Regionen schon heute zu den wasserknappsten der Welt – die Dürre im Süd Sudan fordert aktuell viele Hungertote.

Die Folgen solcher Ereignisse sind nicht zuletzt auch indirekt Europa zu spüren. Die lokale Wasserknappheit ist einer der Haupttreiber innerstaatlicher Migration im nordafrikanischen Raum. Denn Kleinbauern, deren Existenz an der Ernte des eigenen Feldes oder des Überlebens des eigenen Viehs hängt, können eine anhaltende Dürre nicht einfach aussitzen. Irgendwann müssen sie andere existenzsichernde Wege suchen. Städte sind hier meist der erste Anlaufpunkt. Danach ist auch der Weg nach Europa nicht mehr weit.

---

<sup>4</sup> WWF: Der Wasser-Fußabdruck Deutschlands – Woher stammt das Wasser, das in unseren Lebensmitteln steckt?. Frankfurt am Main 2009.



Heute 7 Milliarden Menschen – bald 10 Milliarden<sup>5</sup>

## Mehr Konsum

1980 lebten 25% der Weltbevölkerung in den entwickelten Regionen (v.A. EU und USA), die wiederum 70% des weltweiten Bruttoinlandsprodukts erwirtschafteten. Heute sind es nur noch 17%, die knapp 50% erwirtschaften<sup>6</sup>. Die globale wirtschaftliche Entwicklung wird vor Allem in den Schwellen- und Entwicklungsländern bis auf unbestimmte Zeit, trotz Weltwirtschaftskrisen, weiter anhalten. Durch die erstarkenden Mittelschichten gleicht sich das Konsumverhalten in Schwellenländern immer stärker dem der entwickelten Länder an. Das bedeutet konkret mehr Nahrungsmittel (vor allem Fleisch), mehr Kleidung, mehr Luxusgüter und mehr Reisen – schlichtweg ein höherer Lebensstandard. Um all diese Bedürfnisse zu decken, wird den Druck auf die Wasserressourcen weiter steigen, denn Süßwasser wird zur Produktion fast jedes Konsumguts für den täglichen Gebrauch benötigt (z.B. 300g Rindersteak 5000 Liter, 1 T-Shirt 2500 Liter, 1 Tasse Kaffee 130 Liter).

Beispielhaft ist der Südostasiatische Raum. Im globalen Vergleich verzeichnet die Region mit Ländern wie Vietnam (5%), Bangladesch (4,4%), Indien (4,2%) und den Philippinen (3,2%) mit das höchste pro Kopf Wirtschaftswachstum bis 2050. Und das in einer Region in der China seit 2014 die USA offiziell wirtschaftlich überholt hat<sup>7</sup> und Indien wohl 2050 folgen wird<sup>8</sup>. Folglich wird hier neben der schieren Masse an Menschen auch der Lebensstandard vieler Millionen von Menschen steigen. Und das oft in Ballungsgebieten, die schon heute Wasserknapp sind (z.B. Delhi, nördl. China).

<sup>5</sup> Getty Images / iStockphoto

<sup>6</sup> Vgl. International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, April 2014, <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/01/weodata/index.aspx> (5.11.2014).

<sup>7</sup> Länder BIP (Kaufkraftbereinigt), Quelle: IMF World Economic Outlook 2014

<sup>8</sup> PwC (2015): The World in 2050 Will the shift in global economic power continue?, UK.

## Mehr oder weniger Regen? Trocken oder Nass?

Bisher konnte keine einheitliche globale Auswirkung des Klimawandels auf den Status der Wasserressourcen gefunden werden. Generell wird der Klimawandel regionale Niederschläge verringern oder auch erhöhen, Starkwetterereignisse (Hochwasser oder Dürren) regional verschärfen und die Gletscherschmelze intensivieren. Weltweite Studien zeigen kohärente Ergebnisse in Bezug auf die Zunahme von Wassermengen durch steigende Regenfälle und Gletscherschmelze vor allem in höheren Lagen und eine Abnahme der Wassermengen zum Beispiel in Westafrika, Südeuropa und im südlichen Lateinamerika.<sup>9</sup> Klimatische Veränderungen gibt es seit jeher auf der Welt. Auch heute gibt es Dürren, Hochwasser, teils hervorgerufen durch besondere Ereignisse, teils aber auch durch wiederkehrende Wetterphänomene wie El Nino oder La Nina. Ein Beispiel ist der Südwesten der USA. Am Colorado River sind Dürreperioden keine Ausnahme. 2015 erreichte eine viele Jahre anhaltende Dürre jedoch neue Ausmaße. Die menschlichen Systeme (Staudämme, Reservoirs) und das menschliche Verhalten (intensive Landwirtschaft, Privatgärten und hoher Konsum) sind dieser Situation nicht angepasst. Die Folge ist eine anhaltende Wasserknappheit mit verheerenden ökonomischen Folgen. Ähnliche Beispiele finden sich überall auf der Welt wie in Peru, Bolivien, Brasilien, Israel, Ägypten, Sudan, Äthiopien, Eritrea, China, Indien, Australien, oder Spanien – die Liste wird von Jahrzehnt zu Jahrzehnt länger.



Vergleichendes Satellitenbild des Powell Sees und Colorado Fluss von 1990-2014.<sup>10</sup>

## Viele kleine Kettenreaktionen

Es besteht Konsens darin, dass die Wasserressourcen in den nächsten 100 Jahren, und weit darüber hinaus, von Jahr zu Jahr stärker beansprucht werden. Die Ursache ist ein Zusammenspiel vieler verschiedener Faktoren. Ob Klimawandel, Bevölkerungs- oder Wirtschaftswachstum – am Anfang steht der Mensch. Die rasante Geschwindigkeit innerhalb der wir uns auf dem Planeten weiterentwickeln wird an vielen Orten schneller zu einem Überschreiten der natürlichen Grenzen führen, als wir uns anpassen können.

Die obenstehende Karte zeigt die wahrscheinliche zukünftige globale Veränderung der Wasserübernutzung durch menschliche und klimatische Treiber. Verglichen mit dem heutigen Stand bilden sich einige Muster heraus.

Gebiete, die heute Wasserknappheit erfahren, werden auch in Zukunft weiter stark betroffen sein. Hierzu zählen vor allem die **westliche Pazifikküste Südamerikas**, die

<sup>9</sup> Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, Eds. (2008): Climate Change and Water – Technical Paper. IPCC Secretariat, Genf.

<sup>10</sup> [https://earthobservatory.nasa.gov/Features/WorldOfChange/lake\\_powell.php](https://earthobservatory.nasa.gov/Features/WorldOfChange/lake_powell.php)

**MENA Region, Südasien** (Afghanistan, Pakistan und Indien) und **Nordchina**. Bei den Industrieländern zählen dazu Regionen wie **Südspanien** der **Südwesten der USA** oder **Südaustralien**. Sie zeigen schon heute eine große Übernutzung der natürlich verfügbaren Wasserressourcen, was sich in Dürren (Murray-Darling Flussgebiet), Engpässen in der Wasserversorgung (Kalifornien) oder sinkenden Grundwasserspiegeln (Almeria) zeigt. Zwar fällt das Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum im globalen Vergleich weniger stark als in den Entwicklungsländern aus, dennoch wird sich auch hier die Situation höchstwahrscheinlich nicht verbessern, denn auch hier wird in Zukunft mehr konsumiert und produziert werden.

In Zukunft werden vor allem Schwellen- und Entwicklungsländer einen stärkeren Druck auf die Wasserressourcen erfahren. Hierzu zählen die **Ostküste Brasiliens**, **Westafrika** (z.B. Guinea, Sierra Leona, Senegal, Liberia, Ghana, Burkina Faso, Nigeria und Niger), **Südafrika** (z.B. Botsuana, Sambia, Kenia oder Madagaskar), **Nordafrika** (Marokko, Algerien, Libyen und Tunesien), **Zentralasien** (Georgien, Aserbaidschan, Ukraine und südliches Russland) und Südostchina.

Heraussticht, dass Regionen wie Nordafrika und der Nahe Osten, welche schon heute stark von Wasserknappheiten betroffen sind, in Zukunft einen noch stärkeren Druck auf die Süßwasserressourcen erfahren. Diese Entwicklung wird nicht zur Beruhigung innerhalb dieser Konfliktgeplagten Regionen beitragen – eher im Gegenteil. Dabei zeichnet sie sich schon heute als eine Region mit den meisten Konflikten um Wasserressourcen aus.<sup>11</sup>

## Wasser als Fluchtursache

Eine Dürre oder unzureichende Wasserversorgung steht oft am Anfang einer Fluchtbewegung. Kein Wasser heißt kein Essen, kein Essen heißt Instabilität, Instabilität heißt Konflikt, Konflikt heißt Flucht. So einfach diese Kausalkette auch klingen mag, so wahr ist sie. Ausreichend und sauberes Trinkwasser ist ein Grundbedürfnis für jeden Menschen. Wenn es fehlt ist die Existenz bedroht. Neben der eigenen Versorgung hängen gerade Kleinbauern mit Subsistenzwirtschaft für ihr Überleben von der Ressource ab. Wenn die Ernte vertrocknet oder das Vieh verdurstet, ist auch die Nahrungsmittelzufuhr abgeschnitten. Ob in den Städten oder auf dem Land - wenn die eigene Existenz bedroht ist, sucht der Mensch neue Wege. Auch wenn es oft keine offiziellen Zahlen gibt, trägt Wasserknappheit und Versorgungsmangel einen großen Teil zu den aktuellen Migrationsbewegungen im Nahen Osten und nördlichem Afrika bei. Im Syrischen Aleppo sind derzeit 2 Millionen Menschen von der Wasserversorgung abgeschnitten, weil die Konfliktparteien es als Waffe einsetzen<sup>12</sup>. Im südlichen Afrika könnten 60 Millionen Menschen aufgrund von Dürren fliehen.<sup>13</sup> Im Süd Sudan sind aufgrund einer Dürre derzeit 2,6 Millionen von einer Hungersnot betroffen – viele machen sich bereits auf den Weg.

---

<sup>11</sup> <http://www2.worldwater.org/chronology.html>

<sup>12</sup> [http://www.deutschlandfunk.de/buergerkrieg-in-syrien-durst-als-waffe.1773.de.html?dram:article\\_id=366820](http://www.deutschlandfunk.de/buergerkrieg-in-syrien-durst-als-waffe.1773.de.html?dram:article_id=366820)

<sup>13</sup> <https://www.zdf.de/verbraucher/volle-kanne/fluchtursache-duerre-102.html>

## Was können wir tun?

Lokale Wasserprobleme sind oft kollektive Probleme, also durch das Zusammenwirken vieler Akteure innerhalb eines Flussgebietes hervorgerufen. Um dem Problemen rund um die lokalen Wasserressourcen zu begegnen, ist vor allem eines entscheidend: Wie der Mensch die Ressourcen verteilt und deren Nutzung kontrolliert. Im Hinblick auf die bestehenden und zukünftigen Herausforderungen ist es deshalb zentral, dass Wasserressourcen innerhalb der weltweiten Flussgebiete richtig reguliert, verteilt und kontrolliert werden. Hier kommt dem Zusammenspiel zwischen Staat, Wirtschaft und Gesellschaft innerhalb von Flussgebieten eine besondere Rolle zu. Besteht Korruption des Systems, verhält es sich wie bei anderen Problemen der Regierungsführung, Entwicklung und Rechtsstaatlichkeit: das System funktioniert nicht und in der Konsequenz bereichern sich Einzelne auf Kosten vieler. Eine Übernutzung kann nur stattfinden, wenn der Mensch innerhalb eines Flussgebietes mehr verbraucht als die Natur an erneuerbaren Ressourcen bereitstellt. Die Folge ist eine Wasserknappheit. Es gibt viele Maßnahmen die bei einer Regulation und Nutzung der Wasserressourcen greifen können.

Ein Glaubenssatz der leider immer noch vorherrscht, ist der der Wassereffizienz. Seit der grünen Revolution folgt man dem Glaubenssatz des Wassersparens und investiert viel um den wirtschaftlichen Wasserverbrauch zu reduzieren. Jedoch sehen wir schon heute Gebiete (siehe Spanien/Almeria) in denen trotz enormer Wassereffizienz die erneuerbaren Wassermengen nicht mehr für die Wirtschaft ausreichen. Wir glauben, dass allein durch eine bessere Nutzungseffizienz die positive Wasserbilanz wiederhergestellt werden wird. Folglich werden effiziente Technologien und Wasserinfrastrukturmaßnahmen im großen Stil gefördert. Dabei wurden vor allem zwei Dinge außer Acht gelassen. Zum einen kann der Mensch trotz flächendeckender Anwendung der neuesten und besten Technologien die Wasserknappheit nicht besiegen, wenn er die natürlichen Grenzen nicht respektiert. Zum anderen wird das eingesparte Wasser in der Realität für eine Ausweitung der Produktion genutzt. Es wird also nicht der Natur zurückgegeben.

## Das fordert der WWF

- Natürliche Grenzen lokaler Wassereinzugsgebieten müssen respektiert und eine Übernutzung gestoppt werden. Der Schutz wertvoller Süßwasserökosysteme ist hierbei zentral. Neben technischen Maßnahmen für die Bekämpfung von Wasserproblemen müssen natürliche Maßnahmen (z.B. Ökosystemschutz) stärker in den Vordergrund gerückt werden.
- Das Thema Wasser sollte in der Entwicklungszusammenarbeit deutlich gestärkt werden. Bisher fließen lediglich knapp 6% der staatlichen Gelder in den Sektor. Dies wird dem Thema und den zukünftigen globalen Herausforderungen bei Weitem nicht gerecht.
- Innerhalb der „Sonderinitiative Fluchtursachen bekämpfen“ der Bundesregierung muss dem Thema Wasser eine prominentere Rolle zukommen.
- Deutsche Unternehmen mit weltweiten Wertschöpfungsketten müssen sich nachhaltige Wasserziele setzen, die im Kontext der jeweiligen Flussgebiete der Produktion Sinn machen.
- Der Verbraucher sollte von Unternehmen nachhaltige Wasserziele einfordern.

## Methode

Um die möglichen zukünftigen globalen Auswirkungen auf die Wasserressourcen grafisch darzustellen, wurden die Haupttreiber mit Auswirkungen auf die zukünftige globale Entwicklung von Wasserverfügbarkeit und Wassernutzung miteinander verbunden. Die dafür genutzten Datensätze sind:

- Bevölkerungswachstum (20% des Endwertes)
  - o Gesamtbevölkerung pro Land (2015-2030)<sup>14</sup>
- Wirtschaftswachstum (20% des Endwertes)
  - o Brutto-Inlands-Produkt Wachstum pro Land (2015-2030)<sup>15</sup>
- Klimawandel (10% des Endwertes)
  - o Vulnerabilität pro Land in Bezug auf den Klimawandel (bis 2050)<sup>16</sup>

Diese Haupttreiber wurden mit der aktuellen jährlichen Wasserübernutzung (Wasserverbrauch gegen Verfügbarkeit) im Monatsmittel pro Flussgebiet (Stand 2016)<sup>17</sup> verrechnet (50% des Endwertes). Um eine Vergleichbarkeit herzustellen, wurden die Rohdaten jedes Datensatzes in Risikointervalle von 1 (sehr niedriges Risiko) bis 5 (sehr hohes Risiko) übersetzt. Dabei wurden die Länderwerte mit Hilfe eines Geoinformationssystems in Durchschnittswerte pro Flussgebiet (Hydrosheds<sup>18</sup>) als räumliche Begrenzung übersetzt.

## Anhang

### **Indikator2: Annual average monthly net water depletion**

The depletion metric is based on the ratio of consumptive use to renewable available water. Water depletion categories on even divisions of consumption-to-availability, with an additional distinction for watersheds less than 5% depleted to account for the large number of watersheds at very low depletion levels and a threshold of 75% based on a natural division were identified in the data. Identified categories allow to integrate inter- and intra-annual variation with average annual variation into a single scale, the simplicity of which is important for decision-makers. "

Source: Brauman, KA, BD Richter, S Postel, M Malby, M Flörke. (2016) "Water Depletion: An improved metric for incorporating seasonal and dry-year water scarcity into water risk assessments." Elementa: Science of the Anthropocene.

### **Indikator1: Population density**

Gridded Population of the World, Version 4 (GPWv4) Population Density consists of estimates of human population density based on counts consistent with national censuses and population registers, for the year 2020. A proportional allocation gridding algorithm, utilizing approximately 12.5 million national and sub-national administrative units, is used to assign population values to 30 arc-second (~1 km) grid cells. The popu-

<sup>14</sup> United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Population Prospects: The 2015 Revision, custom data acquired via <https://esa.un.org/unpd/wpp/DataQuery>

<sup>15</sup> World Economic Outlook database (<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/02/weodata/index.aspx>)

<sup>16</sup> Yohe, G., E. Malone, A. Brenkert, M. Schlesinger, H. Meij, X. Xing, and D. Lee. 2006. "A Synthetic Assessment of the Global Distribution of Vulnerability to Climate Change from the IPCC Perspective that Reflects Exposure and Adaptive Capacity." Palisades, New York: NASA Socioeconomic Data and Applications Center.

<sup>17</sup> Brauman, KA, BD Richter, S Postel, M Malby, M Flörke. (2016) "Water Depletion: An improved metric for incorporating seasonal and dry-year water scarcity into water risk assessments." Elementa: Science of the Anthropocene.

<sup>18</sup> Lehner, B., Grill G. (2013): Global river hydrography and network routing: baseline data and new approaches to study the world's large river systems. Hydrological Processes, 27(15): 2171–2186.

lation density grids are created by dividing the population count grids by the land area grids. The pixel values represent persons per square kilometer.

Source: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC): Gridded Population of the World, Version 4 (GPWv4): Population Density; The documentation for this data set is available at <http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/gpw-v4-population-density/docs>.

#### **Indikator4: Population growth**

Explanation: Total Population (thousands) by country

Source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Population Prospects: The 2015 Revision, custom data acquired via website. Link: <https://esa.un.org/unpd/wpp/DataQuery/>

#### **Indikator5: GDP growth**

The World Economic Outlook (WEO) database contains selected macroeconomic data series from the statistical appendix of the World Economic Outlook report, which presents the IMF staff's analysis and projections of economic developments at the global level, in major country groups and in many individual countries. The WEO is released in April and September/October each year.

Source: International Monetary Fund. Link:

<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/02/weodata/index.aspx>

#### **Indikator3: Forecasted impact of climate change**

Explanation: This source/map integrates both climate change (according to different scenarios) and the ability of countries to respond to such changes (resilience model). This idea fits well into the risk and mitigation philosophy of the Water Risk Filter. The nearest of the two time horizons (2050-2100) was selected, 2050. Of the two scenarios of change in temperature (1.5 °C and 5.5 °C), the worst scenario of change (5.5 °C) has been selected as being more indicative of risk. The average annual temperature was selected rather than specific season temperatures as the assessment should be valid year-round. As for the responsiveness of the countries (today or improved), the "improved" option has been used, because it can be expected that countries will act by 2050.

Source: Yohe, G., E. Malone, A. Brenkert, M. Schlesinger, H. Meij, X. Xing, and D. Lee. 2006. "A Synthetic Assessment of the Global Distribution of Vulnerability to Climate Change from the IPCC Perspective that Reflects Exposure and Adaptive Capacity." Palisades, New York: NASA Socioeconomic Data and Applications Center.

**Ansprechpartner**

Philipp Wagnitz

Referent Süßwasser

Fachbereich Biodiversität

Direkt: +49 (0)30 311 777-209

[Philipp.wagnitz@wwf.de](mailto:Philipp.wagnitz@wwf.de)

**Recherche & Kartendesign**

Felipe Costa, Julia Mack, Birgit Zander