



# RISIKO DÜRRE

Der weltweite Durst nach Wasser in Zeiten der Klimakrise

## IMPRESSUM

Herausgeber	WWF Deutschland
Stand	August 2019
Hauptautorin	Juliane Vatter/WWF Deutschland
Mitwirkende Autoren	Philipp Wagnitz/WWF Deutschland, Johannes Schmiester/WWF Deutschland und Eva Hernandez/WWF Niederlande
Kontakt	Juliane Vatter/WWF Deutschland, <a href="mailto:juliane.vatter@wwf.de">juliane.vatter@wwf.de</a>
Redaktion	Linda Hartwig, <a href="mailto:linda-hartwig@posteo.de">linda-hartwig@posteo.de</a>
Gestaltung	Marijke Küsters, <a href="http://www.studioazola.com">www.studioazola.com</a>
Übersetzung	Libby Neumann, <a href="http://eco-accents.com">eco-accents</a>
Datenanalyse & Kartenerstellung	Rafael Camargo
Produktion	Maro Ballach/WWF Deutschland

### Bildnachweise:

Titel: Olivier Mesnage/Unsplash; S. 4: Michel Gunther/WWF; S. 7: Global Warming Images/WWF; S. 8: Michel Terrettaz/WWF; S. 12: Martin Harvey/WWF; S. 15: Global Warming Images/WWF; S. 16: Global Warming Images/WWF; S. 18: Alffoto; S. 20: Nigel Dickinson/WWF; S. 23: Juan Carlos del Olmo/Jorge Sierra/WWF Spain; S. 23: Wild Wonders of Europe/Pete Oxford/WWF; S. 24: Gernant Magnin/WWF Netherlands; S. 26: Edward Parker/WWF; S. 28: James Suter/Black Bean Productions/WWF-US; S. 31: James Suter/Black Bean Productions/WWF-US; S. 31: Shutterstock/Piyaset/WWF; S. 31: Martin Harvey/WWF; S. 32: Global Warming Images/WWF; S. 35: Claire Doole/WWF; S. 36: Edward Parker/WWF; S. 39: Getty Images; S. 40: Jürgen Freund/WWF; S. 41: Adriano Gambarini/WWF-Brazil; S. 41: Markus Spiske/Unsplash; S. 42: Markus Spiske/Unsplash; S. 43: Brooke Cagle/Unsplash; S. 44: [naturepl.com](http://naturepl.com)/Eric Baccega/WWF; S. 51: Nigel Dickinson/WWF

### Vielen Dank an folgende Mitwirkende:

Wiebke Elbe/WWF Deutschland, Thomas Köberich/WWF Deutschland, Jörg-Andreas Krüger/WWF Deutschland, Ariane Laporte-Bisquit/WWF Deutschland, Matthias Meissner/WWF Deutschland, Günter Mitlacher/WWF Deutschland, Viviane Raddatz/WWF Deutschland, Georg Rast/WWF Deutschland; Alexis Morgan/WWF International

Außerdem möchten wir uns bei allen anderen bedanken, die an der Bearbeitung, Herausgabe und Finanzierung beteiligt waren.

Dieser Bericht entstand in Zusammenarbeit mit



ISBN: 987-3-946211-32-7

© 2019 WWF Deutschland, Berlin

# INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	5
DÜRREN: DER WELTWEITE DURST NACH WASSER	9
DÜRREN & STÄDTE	13
DÜRREN & NAHRUNGSSICHERHEIT	17
DÜRREN & ÖKOSYSTEME	21
DÜRREN & ENERGIEVERSORGUNG	25
DÜRREN & KONFLIKTE	29
FOKUS: EUROPA	33
FOKUS: DEUTSCHLAND	37
SCHLUSSFOLGERUNGEN UND FORDERUNGEN DES WWF	41
ENDNOTEN	44
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN UND BOXEN	45
LITERATURVERZEICHNIS	46
ANHANG	49



Zersprungener Boden eines vertrockneten Sees.  
Provinz Santa Cruz, Patagonien, Argentinien.

# ZUSAMMENFASSUNG

## **55 MILLIONEN MENSCHEN WELTWEIT JEDES JAHR VON DÜRREN BETROFFEN.**

Dürren zählen zu den verheerendsten Naturkatastrophen der Erde. Bereits heute sind durchschnittlich 55 Millionen Menschen weltweit jedes Jahr von Dürren betroffen. Deren direkte und indirekte Auswirkungen stellen uns zunehmend vor große Herausforderungen, da sie alle Bereiche unseres Lebens durchdringen: die lokalen Wasserversorgungssysteme, die natürliche Umwelt\*, landwirtschaftliche Produktion, Infrastruktur, Energieversorgung und die lokale Wirtschaft.

Basierend auf bestehenden Studien und unter Verwendung des WWF Water Risk Filters (WRF) untersucht der vorliegende Bericht das Dürrierisiko für Städte, Anbaugelände von Mais, Reis und Weizen, Feuchtgebiete, Kraftwerksstandorte und Regionen mit einem wasserbezogenen Konfliktpotenzial.

Demnach liegen bereits heute 19 Prozent der Großstädte mit über einer Million Einwohnern in Gebieten mit hohem bis sehr hohem Dürrierisiko; das bedeutet: Weltweit leben rund 370 Millionen Menschen in Dürrierisikogebieten.

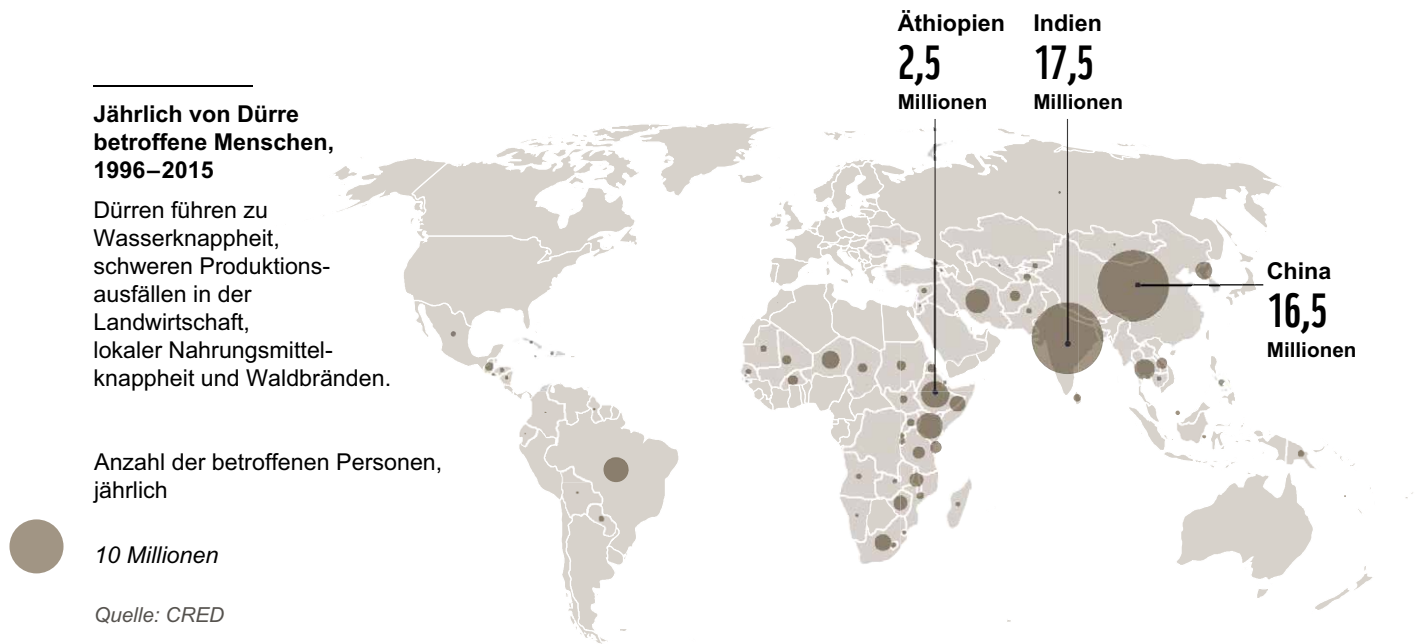
Der am stärksten von Dürren und Wasserknappheit betroffene Wirtschaftszweig ist die Landwirtschaft. Wichtige Grundnahrungsmittel wie Weizen, Mais und Reis sind weltweit einem hohen Dürrierisiko ausgesetzt. So kommen zum Beispiel 22 Prozent der globalen Weizenproduktion (123,7 Millionen Tonnen) aus Gebieten mit hohem bis sehr hohem Dürrierisiko.

Die Auswirkungen von Dürren zeigen sich besonders über die verringerte Wasserverfügbarkeit in Flüssen, Seen und Feuchtgebieten. Rund ein Sechstel aller durch die Ramsar-Konvention\*\* als international schützenswert deklarierten Feuchtgebiete sind einem hohen Dürrierisiko ausgesetzt. Eine Dürre in einem Feuchtgebiet bedroht die Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen sowie das Überleben unzähliger Pflanzen- und Tierarten. Aber auch unsere Energieversorgung ist betroffen: Die Hälfte der weltweiten Wärmekraft wird in Gebieten mit hohem Dürrierisiko produziert. Der massive ansteigende Energiebedarf im globalen Süden wird die Situation noch weiter verschärfen.

---

\* Natürliche Umwelt: das charakteristische Vorkommen einer Art in einer bestimmten geografischen und klimatischen Region.

\*\* Bereits 1971 wurde in der iranischen Stadt Ramsar ein internationales Übereinkommen beschlossen, um Feuchtgebieten ein Prädikat zu verleihen und den Naturschutz zu fördern.



**Abbildung 1** Betroffenheit durch Dürren (Datenquelle: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2018: p.16)

Über die genannten Aspekte hinaus verursachen Dürren auch sozialpolitische Probleme wie regionale Konflikte und Migration. Obwohl Auseinandersetzungen um Süßwasserressourcen meist nicht der einzige Auslöser für kriegerische Konflikte sind, können sie bestehende Spannungen, regionale Instabilität und soziale Unruhen verschärfen. 38 Prozent der Gebiete, in denen die Wahrscheinlichkeit für wasserbezogene politische Auseinandersetzungen hoch ist, sehen sich zusätzlich auch einem erhöhten Dürrierisiko ausgesetzt. Bedrohlich wird es aber besonders dann, wenn mehrere Faktoren zeitgleich auftreten. So gibt es Regionen, wie den Mittleren Osten, Nordafrika oder den Mittelmeerraum, in denen Dürren die städtische Wasserinfrastruktur, Nahrungssicherheit, Ökosysteme und Energieversorgung gleichzeitig bedrohen und dadurch für ein erhöhtes Konfliktpotenzial vor Ort sorgen.

Auch wenn Industrieländer in Mittel- und Nordeuropa immer noch über vergleichsweise genügend Wasserressourcen verfügen, sind auch sie – und damit wir in Deutschland – durchaus von einem Dürrierisiko betroffen. Wie die Dürrejahre 2018/19 mit Ernteeinbußen, Niedrigwasserständen, Waldbränden sowie einer eingeschränkten Strom- und Rohstoffversorgung und Wasserrationierungen für Haushalte gezeigt hat, reichen unsere Vorbereitungen für diese Herausforderungen noch lange nicht aus.



**UND DIE ZEIT LÄUFT!** Angesichts der rapide fortschreitenden Erderwärmung und den damit einhergehenden Extremwetterereignissen brauchen wir dringend die Umsetzung ambitionierterer Klimaziele und Maßnahmen auf allen Ebenen:

1. Die Staatengemeinschaft muss ihre Klimabeiträge deutlich erhöhen (mindestens 65 Prozent Emissionsreduktion bis 2030 gegenüber 1990) und die Ziele des Pariser Abkommens mit wirkungsvollen Maßnahmen unterlegen, um die Erderhitzung auf 1,5 Grad zu begrenzen.
2. Süßwasserschutz muss als zusätzlicher Schwerpunkt für die Anpassung an die Erderhitzung, insbesondere bei der Internationalen Klimaschutzinitiative des BMUB und innerhalb der Entwicklungszusammenarbeit, des BMZ oder der EU, verstanden werden.
3. Verbindliche soziale, menschenrechtliche und ökologische Standards müssen in EU-Handels-, Investitions- und Wirtschaftsabkommen festgelegt werden. Ein Sorgfaltspflichtgesetz, inklusive ökologischer Kriterien, insbesondere für wasserintensive Wirtschaftszweige, muss verabschiedet und umgesetzt werden.
4. Unternehmen sind aufgefordert, eine vollständige Transparenz über ihre Lieferketten zu gewährleisten, Wasserrisiken durch systematische Analysen zu identifizieren und gemeinsam mit relevanten Akteuren durch effektive Maßnahmen vor Ort darauf zu reagieren.
5. Der Süßwasserschutz muss bei der Festlegung von Rahmenbedingungen für nachhaltige Finanzierung, u. a. dem EU Sustainable Finance Action Plan und der Task Force on Climate-related Financial Disclosure (TCFD) priorisiert werden.
6. Wir alle können mit unserem Einkauf einen Unterschied machen, u. a. durch eine regionale, saisonale und fleischarme Ernährung, eine möglichst lange Nutzung von Konsumartikeln, wie Textilien oder Elektronikgeräten, sowie deren Reparatur und Recycling.

**DIES KANN NUR GELINGEN, WENN WIR SOZIAL-ÖKOLOGISCH UND WIRTSCHAFTLICH SINNVOLL HANDELN - UND UNS ALS EXPANDIERENDE WELTBEVÖLKERUNG ZU EINER NACHHALTIGEN WASSERNUTZUNG VERPFLICHTEN!**



Viehkadaver im Djoudj-Nationalpark, Senegal



# DÜRREN: DER WELTWEITE DURST NACH WASSER

**„WÄRE DER KLIMAWANDEL EIN HAI – WÄREN WASSERKRISEN SEINE ZÄHNE“**

— H.E. Mr. János Áder, Präsident von Ungarn, auf der Welt-Wasser-Woche in Stockholm, 2017

Etwa 90 Prozent aller Naturkatastrophen sind wasserbedingt und sie werden in Häufigkeit und Intensität in Zukunft zunehmen.<sup>1</sup> Dürren sind natürliche Phänomene klimatischen Ursprungs. Sie treten dann auf, wenn in einem bestimmten Gebiet über einen längeren Zeitraum hinweg unterdurchschnittlicher Niederschlag fällt. Aufgrund ihrer langfristigen sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen zählen Dürren zu den verheerendsten Extremwetterereignissen der Erde. Sie führen zu Wassermangel, sodass der bestehende Bedarf für Mensch und Natur nicht mehr gedeckt werden kann.

Dabei ist Süßwasser nicht nur ein wichtiges Lebensmittel, sondern vor allem für die Produktion von Nahrung, Energie und fast allen industriellen Produkten unabdingbar. Die Auswirkungen von Dürren können sich sowohl direkt, durch Wasserknappheit, Ernteeinbußen, lokale Nahrungsmittelknappheit und Waldbrände, als auch indirekt, durch Migration, Arbeitslosigkeit und soziale Unruhen, äußern. Bereits heute sind durchschnittlich 55 Millionen Menschen weltweit jedes Jahr von Dürren betroffen.<sup>2</sup>

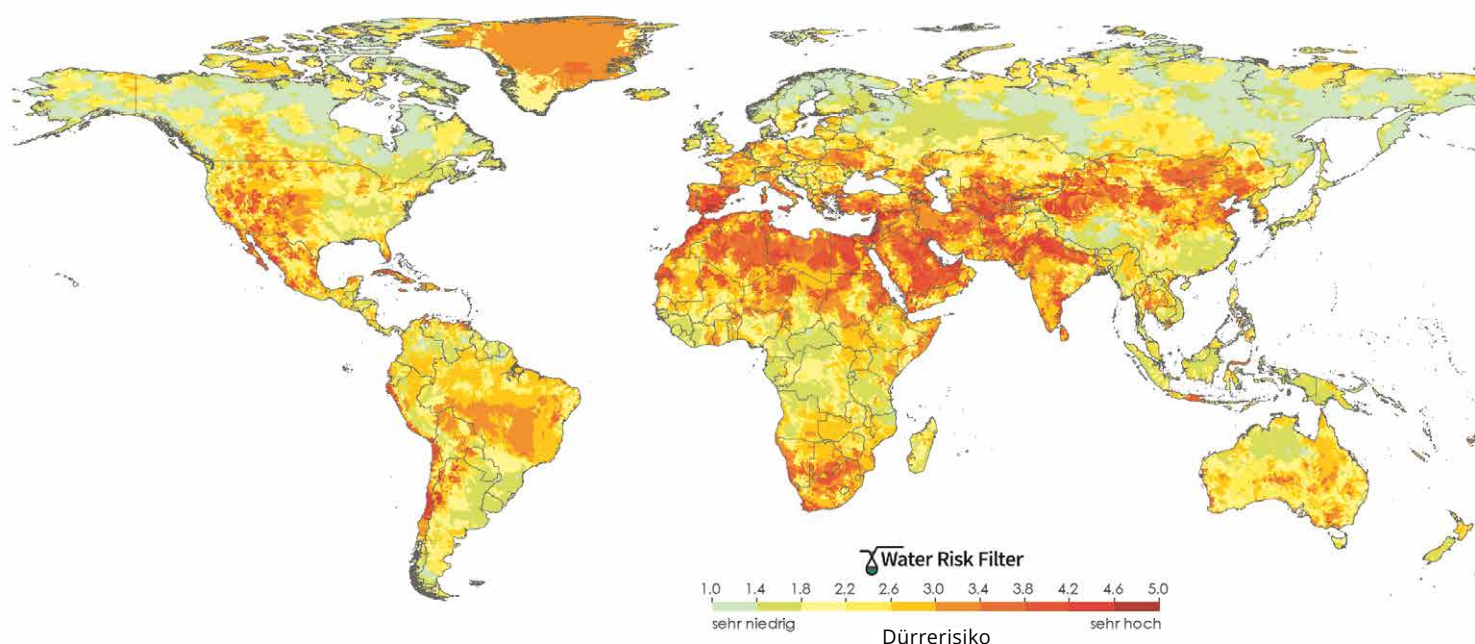


Abbildung 2: Weltweites Dürrierisiko (Datenquelle: WWF 2018)

Vor dem Hintergrund des weltweit steigenden Wasserbedarfes – die globale Wasserentnahme wird bis 2050 um voraussichtlich 55 Prozent<sup>3\*</sup> ansteigen – erhöhen Dürren den Druck auf unsere natürlichen Süßwasserressourcen und verschärfen damit auch die durch den Menschen verursachte Wasserknappheit.

Anliegen dieser Studie ist es, basierend auf externen Datenquellen und unter Verwendung des WWF Water Risk Filters (WRF) das Dürrierisiko für Städte, Anbaugelände von Mais, Reis und Weizen, Feuchtgebiete, Kraftwerksstandorte und Gebiete mit wasserbezogenen politischen Auseinandersetzungen zu bewerten. Das Dürrierisiko setzt sich hierbei aus mehreren Indikatoren des physischen Risikos zusammen: Wassermangel, Grundwasserstress, veränderter Wasserabfluss, geschätzte Eintrittswahrscheinlichkeit von Dürren und projizierte Änderung im Auftreten von Dürren. Dem Dürrierisiko liegt eine Skala von eins bis fünf zugrunde, wobei eins ein sehr niedriges und fünf ein sehr hohes Risiko darstellt.\*\*



### Box 1: Der Water Risk Filter

Der Water Risk Filter des WWF ist ein Online-Tool zur Analyse von unternehmerischen Wasserrisiken in Wertschöpfungs- und Lieferketten. Mehr als 200.000 Standorte wurden bereits von über 4.000 Nutzern aus verschiedenen Branchen bewertet.

Seit seiner ersten Einführung im Jahr 2012 ist der WRF das einzige Instrument, das eine umfassende Risikobewertung basierend auf dem geografischen Standort eines Unternehmens sowie auf dessen operativen Charakter ermöglicht. Nach einem umfangreichen Upgrade im Jahr 2018 verfügt der WRF über ein neues Modul zur Ableitung von Risikoreduktionsmaßnahmen. Dies ermöglicht es Unternehmen und Finanzinstituten, ihre Wasserrisiken zu erforschen, zu bewerten und darauf zu reagieren.

Demnächst wird der WRF um zwei weitere wichtige Funktionen erweitert: einerseits ein Instrument zur Monetarisierung von Wasserrisiken und andererseits die Berücksichtigung von Klimawandel-szenarien.

Weitere Informationen finden Sie unter:

[waterriskfilter.panda.org](http://waterriskfilter.panda.org)

\* Hauptsächlich bedingt durch den steigenden Bedarf in Produktion (400 Prozent), thermischer Stromversorgung (140 Prozent) und den Verbrauch von Haushalten (130 Prozent).

\*\* Siehe Anhang für eine genauere Aufschlüsselung der Gewichtung und Datenquellen.



**Abbildung 3:** Typologie von Dürreereignissen  
(vereinfachte und adaptierte Darstellung nach NDMC)

## Box 2: Was ist eine Dürre?

Dürren sind definiert als ein Zeitraum mit ungewöhnlich trockenem Wetter, welches lange genug anhält, um in einer Region ein Defizit in der Wasserversorgung zu verursachen.<sup>4</sup> Dabei wird zwischen meteorologischen, landwirtschaftlichen und hydrologischen Dürren unterschieden.<sup>5</sup>

- **Meteorologische Dürre:** Abweichung von den durchschnittlichen Niederschlagswerten über einen signifikanten Zeitraum in einem Flusseinzugsgebiet oder einer Region.
- **Landwirtschaftliche Dürre:** ungewöhnlicher und signifikanter Mangel an Wasser, welches im Boden oder in der Vegetation gespeichert ist.
- **Hydrologische Dürre:** ungewöhnlicher und signifikanter Mangel an Grundwasser, niedrige Wasserstände in Flüssen und Seen.

Die meteorologische Dürre ist Ausgangsform jeder Dürre. Diese kann, je nach Beschaffenheit des Bodens und Wasserbedarf der angebauten Agrarprodukte, zu einer landwirtschaftlichen Dürre führen. Das Eintreten einer hydrologischen Dürre hängt von Niederschlägen, Evapotranspiration\* und der Nutzung von Land und Wasser durch den Menschen ab. Bei relativ kurzer Dürreperiode kann diese Art der Dürre ausbleiben. Das Zusammenspiel von unterdurchschnittlichen Niederschlagsmengen, reduziertem Wasserabfluss und geringem Grundwasser wird auch als Umweltdürre bezeichnet.

\* Bezeichnet die Summe aus Evaporation und Transpiration; also die Verdunstung von Wasser aus Tier- und Pflanzenwelt sowie von Boden- und Wasseroberflächen.



Kapstadt kämpfte zwischen 2015 und 2018 mit einer der schlimmsten Dürreperioden seit 100 Jahren.

# DÜRREN & STÄDTE

In hohem Maße von der Erderhitzung und somit auch von Extremwetterereignissen betroffen sind Städte. Als Zentren für Wirtschaft, Verkehr und Haushalte haben sie einen besonders hohen lokalen Wasserbedarf, vor allem auch durch Trinkwasserverbrauch, und konkurrieren mit anderen Nutzern u. a. aus Landwirtschaft, Chemie-, Textil- und Rohstoffindustrie, um den Zugang zu Wasser. Ein Rückgang der Grundwasservorkommen oder zu geringe Wasserstände in Reservoirs haben dramatische Auswirkungen auf die lokale Trinkwasserversorgung. Dabei kann es zur Trinkwasserrationierung für Haushalte bis hin zum totalen Versorgungszusammenbruch kommen, vor allem dort, wo die öffentliche Infrastruktur nicht mehr mit dem Bevölkerungszuwachs mithalten kann. Aufgrund der höheren Bevölkerungsdichte in städtischen Gebieten kann Wassermangel zu einer unzureichenden sanitären Grundversorgung führen, die den Ausbruch von Krankheiten beschleunigt<sup>6</sup> und im Extremfall soziale Unruhen und Migration fördert.

Die Untersuchungen des WWF zeigen: Bereits 19 Prozent der Städte (mit mehr als einer Million Einwohnern) liegen in Gebieten mit hohem bis sehr hohem Dürrierisiko; das bedeutet: Rund 370 Millionen Menschen sind weltweit betroffen. Zu diesen Städten zählen sechs Megastädte (>10 Millionen Einwohner): Delhi, Kairo, Karachi, Istanbul, Rio de Janeiro und Hyderabad. Nicht nur Städte in Entwicklungs- oder Schwellenländern, auch Städte in Industrieländern sind stark von Dürren betroffen. So zählen neben Istanbul u. a. auch Madrid, Lissabon und Amsterdam zu den Städten mit dem höchsten Dürrierisiko innerhalb Europas.

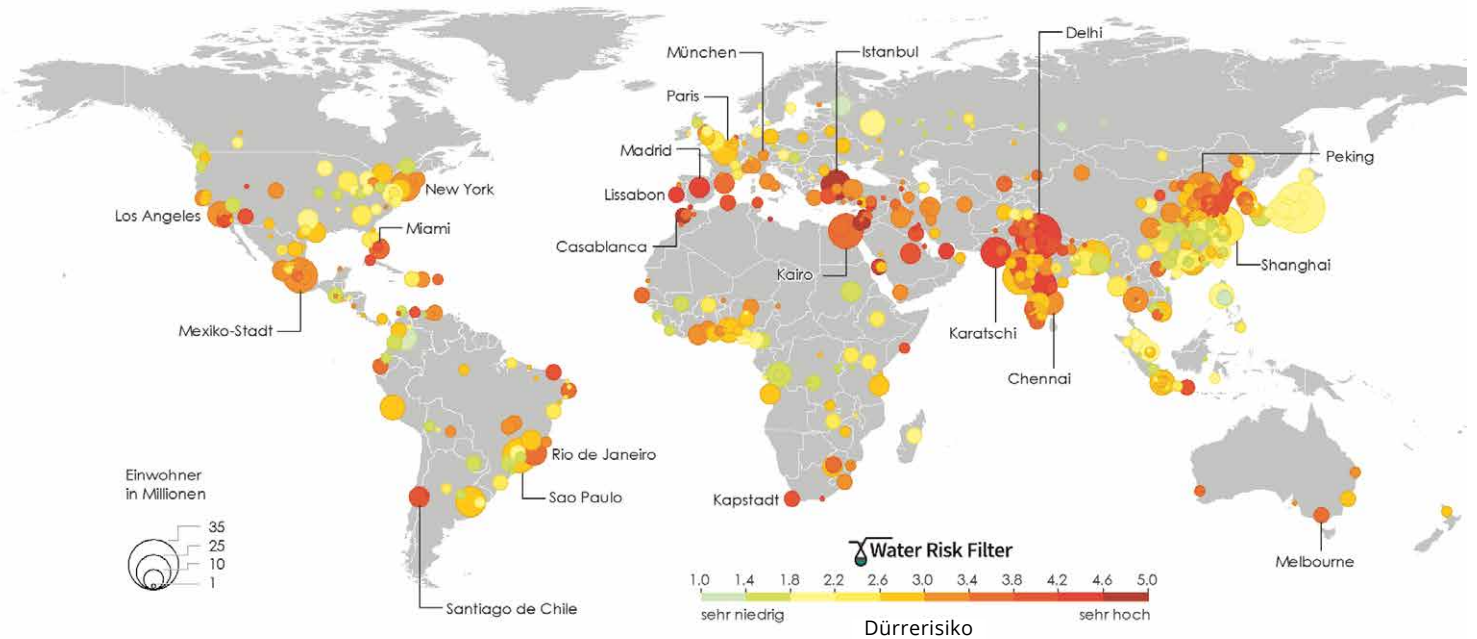
## WASSERKNAPPHEIT WIRD VON 83 PROZENT DER STÄDTE ALS SCHWERWIEGENDES PROBLEM EINGESTUFT.

Laut CDP-Studie\* sehen 73 Prozent der Städte ihre Wasserversorgung einem erhöhten Risiko durch die Erderhitzung ausgesetzt, wobei Wasserknappheit von 83 Prozent (196 Städte) als schwerwiegendes Problem eingestuft wird.<sup>7</sup>

Derzeit leben rund 55 Prozent der globalen Bevölkerung in urbanen Gebieten. Diese Zahl wird bis 2050 auf voraussichtlich 70 Prozent ansteigen, wobei 90 Prozent dieses Anstiegs vor allem in Asien und Afrika zu beobachten sein werden.<sup>8</sup> Selbst unter einem optimistischen Klimaszenario werden bis zum Jahr 2050 77 Prozent der größten Städte einen deutlichen Wandel der klimatischen Bedingungen erleben. Laut einer Studie der ETH Zürich verändert sich das Klima der Städte tendenziell zu einem subtropischen. Auf der Nordhalbkugel werden in Großstädten künftig Klimabedingungen herrschen, wie sie heute mehr als tausend Kilometer weiter südlich bestehen.<sup>9</sup>

---

\* Das Carbon Disclosure Project (CDP) ist eine im Jahr 2000 in London gegründete Non-Profit-Organisation mit dem Ziel, dass Unternehmen und auch Kommunen ihre Umweltdaten veröffentlichen. Die hier zitierte Studie analysierte 2017 Daten von 569 Städten und 2016 Daten von 1.432 Unternehmen zu städtischen Wasserproblemen.



**Abbildung 4:** Dürrierisiko für Städte (Datenquelle: WWF 2018 und McDonald & Shemie 2014)

### Box 3: Dürre in Kapstadt

Die zweitgrößte Stadt Südafrikas kämpfte zwischen 2015 und 2018 mit einer der schlimmsten Dürreperioden seit 100 Jahren. Seitens der Regierung wurde sie zur nationalen Katastrophe erklärt. Die Wasserkrise erreichte ihren Höhepunkt Mitte 2017 bis 2018, als der Wasserstand zwischen 15 und 30 Prozent der eigentlichen Dammkapazität lag. „Day Zero“, der Tag, an dem das Leitungswasser in der Millionenmetropole ganz abgestellt worden wäre, konnte nur durch harte Wasserrationierung für Bürger und Landwirtschaft verhindert werden. Dazu war es nötig, den täglichen Wasserverbrauch pro Einwohner um mehr als die Hälfte einzuschränken. Pro Person mussten somit 50 Liter Frischwasser<sup>10</sup> für Trinken, Duschen, Putzen, Wäschewaschen, Kochen etc. ausreichen.

Im Vergleich: In Deutschland liegt der Verbrauch bei mehr als 120 Liter pro Person pro Tag, in den USA bei knapp 300 Liter pro Tag. Die Wasserkrise hatte auch weitreichende Auswirkungen über Kapstadts Stadtgrenze hinaus. Als Folge der Wasserrationierung musste die Landwirtschaft am Westkap ihren Wasserverbrauch durchschnittlich um 60 Prozent senken. Dies führte u. a. zu einem Rückgang in der Obsternte um 20 Prozent und einem geschätzten wirtschaftlichen Verlust von 400 Millionen USD. Exporte aus der Region gingen um 13–20 Prozent zurück. 37.000 Arbeitsplätze gingen in der Westkap-Provinz verloren, was auch dazu führte, dass geschätzt 50.000 Menschen unter die Armutsgrenze rutschten.<sup>11</sup>



In Indien stiegen die Temperaturen auf bis zu 50 Grad. Die schwere Dürre lässt viele Flüsse austrocknen, vor allem, weil es in der Monsunzeit zu wenig geregnet hat.

#### **Box 4: Chennai in der Krise<sup>12</sup>**

Seit Juni 2019 haben elf Millionen Menschen in Indiens sechstgrößter Stadt aufgrund des überfälligen Monsuns nicht genügend Wasser. Die zentrale Wasserkommission hatte ein Niederschlagsdefizit von 41 Prozent für den Bundesstaat Tamil Nadu gemeldet und am 19. Juni wurde „Day Zero“ ausgerufen. Die vier großen Wasserreservoirs, welche die Stadt normalerweise mit Trinkwasser versorgen, waren so gut wie ausgetrocknet. Zusammen fassten sie noch drei Millionen Kubikmeter Wasser, was nur 0,95 Prozent der möglichen Gesamtkapazität von 313 Millionen Kubikmeter entspricht.

Die Trinkwasserversorgung der Stadt hatte sich halbiert und der Preis für private Wasserversorgung innerhalb weniger Wochen vervierfacht. Ein Wassertank mit ca. 12.000 Liter hätte im April noch 1.500 Rupien (ca. 22 USD) gekostet. Im Monat Juli kostete eine solche Lieferung 85 USD.<sup>13</sup>

Hunderttausende Haushalte, Krankenhäuser und andere öffentliche Einrichtungen sind von dieser Wasserknappheit direkt betroffen.



Wasser ist das Herzstück der Lebensmittelproduktion und somit in hohem Maße von Witterungsbedingungen abhängig und der am stärksten von Dürren und Wasserknappheit betroffene Wirtschaftszweig.



# DÜRREN & NAHRUNGSSICHERHEIT

Wasser ist das Herzstück der Lebensmittelproduktion. Große Mengen werden verwendet, um alles zu produzieren, was wir essen und trinken. Mit einem Bedarf von 70 Prozent ist die Landwirtschaft mit Abstand der größte Nutzer unserer Süßwasserressourcen. Und: Durch den weltweit wachsenden Bedarf an Nahrungsmitteln nimmt der Druck auf die Süßwasserressourcen weiter zu. Denn um mehr als 9 Milliarden Menschen zu ernähren, muss die Nahrungsmittelproduktion bis 2050 um 50 Prozent ansteigen.<sup>14</sup>

Getreide bleibt dabei die wichtigste Kalorienquelle für den Großteil der Weltbevölkerung. Vor allem der jährliche Bedarf an Mais, Weizen und Reis wird bis 2050 voraussichtlich 3,3 Milliarden Tonnen betragen. Das sind 800 Millionen Tonnen mehr als die Rekordernte von 2014.<sup>15</sup> Allerdings ist gerade der Anbau dieser drei Getreidesorten besonders wasserintensiv (er verursacht den größten Anteil am globalen Wasserfußabdruck<sup>16</sup>) und ist dadurch auch besonders anfällig für Dürren.

## Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen:

- 22 Prozent der globalen Weizenproduktion (rund 124 Millionen Tonnen) kommen bereits aus Gebieten mit hohem bis sehr hohem Dürrierisiko;
- bei Reis sind es 15,4 Prozent (88 Millionen Tonnen) und
- bei Mais 8,4 Prozent (50 Millionen Tonnen).

## MEHR ALS 80 PROZENT DER DURCH DÜRREN VERURSACHTEN SCHÄDEN UND VERLUSTE ENTFALEN AUF DIE LANDWIRTSCHAFT.

Landwirtschaft ist in hohem Maße von Witterungsbedingungen abhängig und der am stärksten von Dürren und Wasserknappheit betroffene Wirtschaftszweig. Mehr als 80 Prozent der durch Dürren verursachten Schäden und Verluste entfallen auf die Landwirtschaft. In Ländern Subsahara-Afrikas führten

Dürreperioden zwischen 1991 und 2013 zu Produktionsverlusten in Höhe von rund 31 Milliarden USD, wobei die höchsten Verluste – 19 Milliarden USD – in Ostafrika zu verzeichnen waren.<sup>17</sup>

Einbußen in der Nahrungsmittelproduktion sind unmittelbar mit einem Anstieg der Rohstoffpreise verbunden. Dies zeigt sich zum Beispiel zwischen 2014 und 2018 bei den Kaffeepreisen. Dürren in Brasilien und Vietnam führten zu Preisanstiegen von bis zu 50 Prozent.<sup>18</sup> Besonders in Ländern, in denen Landwirtschaft ein wichtiger Industriesektor ist, wirken Dürren negativ auf das nationale Bruttoinlandsprodukt (BIP).



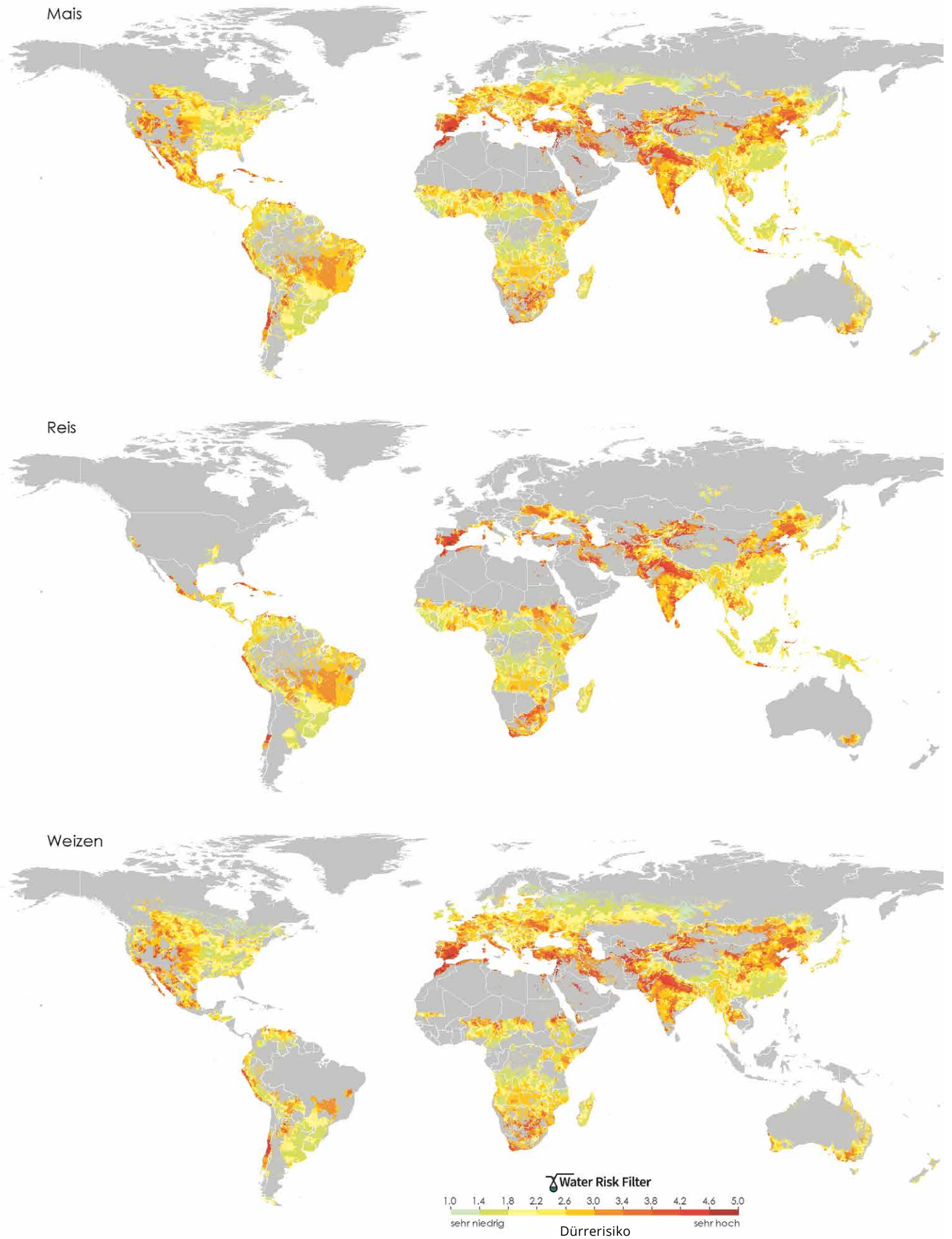
Durch den weltweit wachsenden Bedarf an Nahrungsmitteln nimmt der Druck auf die Süßwasserressourcen weiter zu.

Als Beispiel: In Subsahara-Afrika leben über 60 Prozent der Bevölkerung von der Landwirtschaft und tragen durchschnittlich 25 Prozent zum BIP bei.<sup>19\*</sup> Bei einem Anstieg der Rohstoffpreise kann sich auf lokaler Ebene die Lebensgrundlage durch einen beschränkten Zugang zu qualitativ hochwertigen Lebensmitteln verschlechtern; und durch Dürren betroffene Farmer haben Einkommensverluste bis hin zur Arbeitslosigkeit.

### Box 5: Kenias Nahrungsmittelkrise<sup>20</sup>

Im Jahr 2017 rief Kenias Regierung aufgrund einer Dürre den nationalen Notstand aus. Die Zahl der auf humanitäre Hilfe angewiesenen Menschen verdoppelte sich von 1,3 Millionen auf 2,6 Millionen in nur sechs Monaten. In der Hälfte der 47 kenianischen Bezirke waren die Wasserquellen ausgetrocknet und ließen schätzungsweise 3 Millionen Menschen ohne Zugang zu sauberem Wasser. Ernteerträge lagen bis zu 70 Prozent unter dem Fünfjahresdurchschnitt, wodurch Nahrungsmittelpreise in die Höhe schossen. Mais verzeichnete einen Preisanstieg von 20 bis 30 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Auch die Milch- und Fleischproduktion gingen drastisch zurück durch den Verlust von 40 Prozent der Viehbestände. Schätzungsweise waren fast 500.000 Kinder von der Dürre betroffen. Mit zunehmender Unterernährung stieg vor allem bei ihnen die Gefahr von Infektions- und Durchfallerkrankungen. 43,2 Millionen USD wurden benötigt, um die Versorgung mit Grundnahrungsmitteln zur Behandlung von akuter Mangelernährung zu gewährleisten. Insgesamt wurden 165,71 Millionen USD an Hilfsleistungen benötigt.

\* Analyse von Schäden und Verlusten im Agrarsektor, die durch 78 Naturkatastrophen zwischen 2003 und 2013 in Entwicklungsländern in Afrika, Asien und dem Pazifik sowie in Lateinamerika und der Karibik verursacht wurden.



**Abbildung 5:** Dürrierisiko für Mais, Reis und Weizen  
 (Datenquelle: WWF 2018 und Ramankutty et al. 2018)



Der Klimaschützer Wald ist zunehmend selbst von der Erderhitzung bedroht. Extreme Dürren in immer kürzeren Intervallen machen Wälder anfälliger für Waldbrände.

# DÜRREN & ÖKOSYSTEME

Mit langanhaltenden Dürren wächst die Gefahr von Waldbränden. Besonders bei immer häufigeren und intensiveren Dürren reicht der Zeitraum zwischen den Bränden nicht mehr für eine Regenerierung der Wälder aus, sodass ein dauerhafter Waldverlust droht.<sup>21</sup> Laut WWF Waldbrandbericht sind 84 Prozent der Ökoregionen, die für die Erhaltung der globalen Artenvielfalt entscheidend sind, durch Veränderungen in der Intensität und Häufigkeit von Bränden gefährdet.<sup>22</sup>

Neben der Waldbrandgefahr sind die Auswirkungen von Dürren auch besonders über die Wasserverfügbarkeit in Flüssen, Seen und Feuchtgebieten zu spüren. Flüsse verlieren an Fließgeschwindigkeit, stehende Gewässer schrumpfen und trocknen aus. Durch den verminderten Süßwassereintrag steigt der Salzgehalt in Gewässern und auch die Nährstoffkonzentrationen nehmen in der Regel mit sinkendem Wasserabfluss zu. Dies führt in vielen Fällen zu einer Eutrophierung\* der Gewässer und in Kombination mit erhöhten Temperaturen zu einer höheren Wahrscheinlichkeit für das Auftreten invasiver Arten. Dies wiederum kann die Lebensbedingungen für viele Arten ungeeignet machen und zu einem erheblichen Verlust der Biologischen Vielfalt führen.<sup>23</sup>

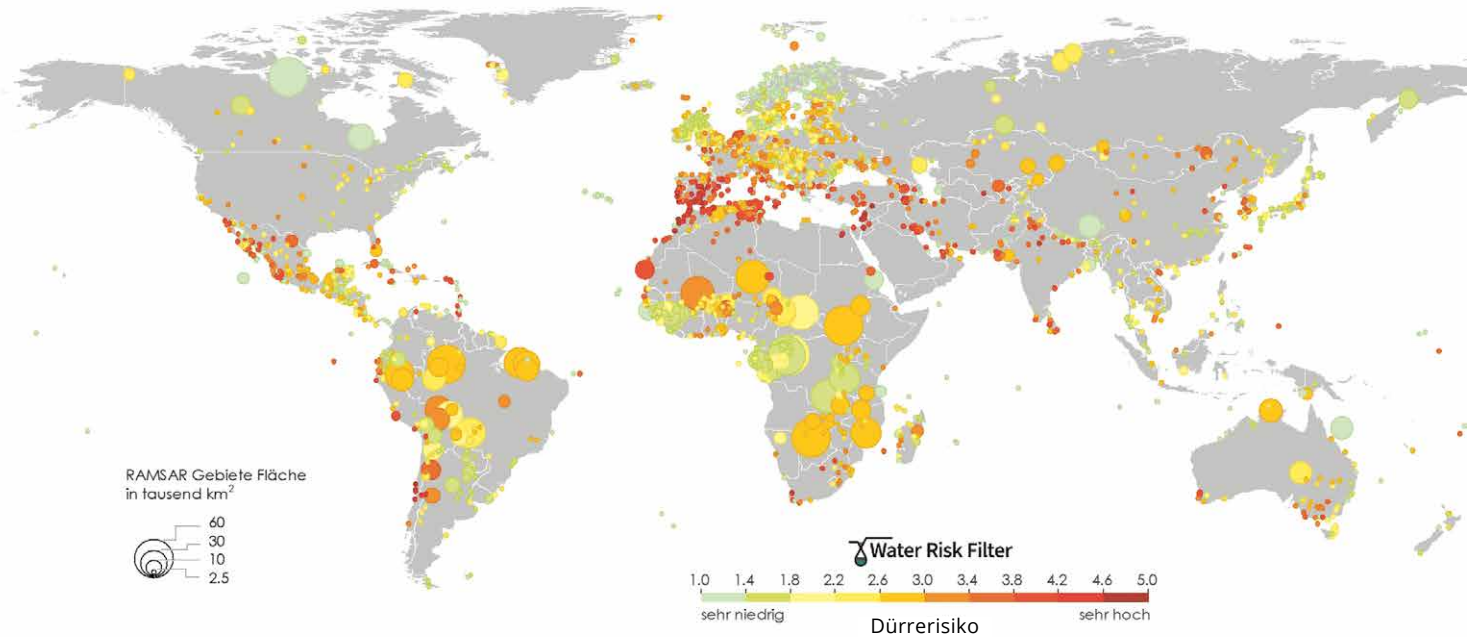
Bereits in der Vergangenheit zogen extrem heiße und trockene Jahre oft einen spürbaren Rückgang der dortigen Tier- und Pflanzenbestände nach sich.<sup>24</sup> Laut WWF Living Planet Index sind vor allem die Süßwasserartenpopulationen gefährdet. Seit 1970 sind sie um über 80 Prozent zurückgegangen – so viel wie in keinem anderen Lebensraum. Vor allem Feuchtgebiete beherbergen eine große Vielfalt an Flora und Fauna und sind Nahrungsquelle und Grundwasserspeicher für Millionen Menschen. Doch wie die vorliegende Analyse zeigt, sind gerade diese zunehmend bedroht.

**FAST 14,4 PROZENT ALLER RAMSAR-FEUCHTGEBIETE LIEGEN IN REGIONEN MIT HOHEM BIS SEHR HOHEM DÜRRERISIKO.**

Fast 14,4 Prozent aller Ramsar-Feuchtgebiete liegen in Regionen mit hohem bis sehr hohem Dürrerisiko. Es ist also zu erwarten, dass extreme klimatische Veränderungen in Zukunft mitverantwortlich für den Rückgang von Biodiversität sein werden. Und auch die von Ökosystemen bereitgestellten Dienstleistungen<sup>25</sup>, u. a. die Bereitstellung von Trinkwasser durch natürliche Filtration von Niederschlag oder die Reproduktion von Fischpopulationen als Nahrungsmittel, werden dadurch zunehmend eingeschränkt.

---

\*Eutrophierung: Ein Nährstoffüberschuss oder ein Anstieg der Nährstoffkonzentration führt zu einem erhöhten Algenwachstum in einem Gewässer. Da andere Pflanzen dann weniger Licht erhalten, können diese absterben. Es besteht die Gefahr, dass sich weniger sensible bzw. invasive Arten durchsetzen und somit insgesamt zu einer Abnahme der Biodiversität führen.



**Abbildung 6:** Dürrierisiko für Ramsar-Feuchtgebiete (Datenquelle: WWF 2018 und RSIS 2019)

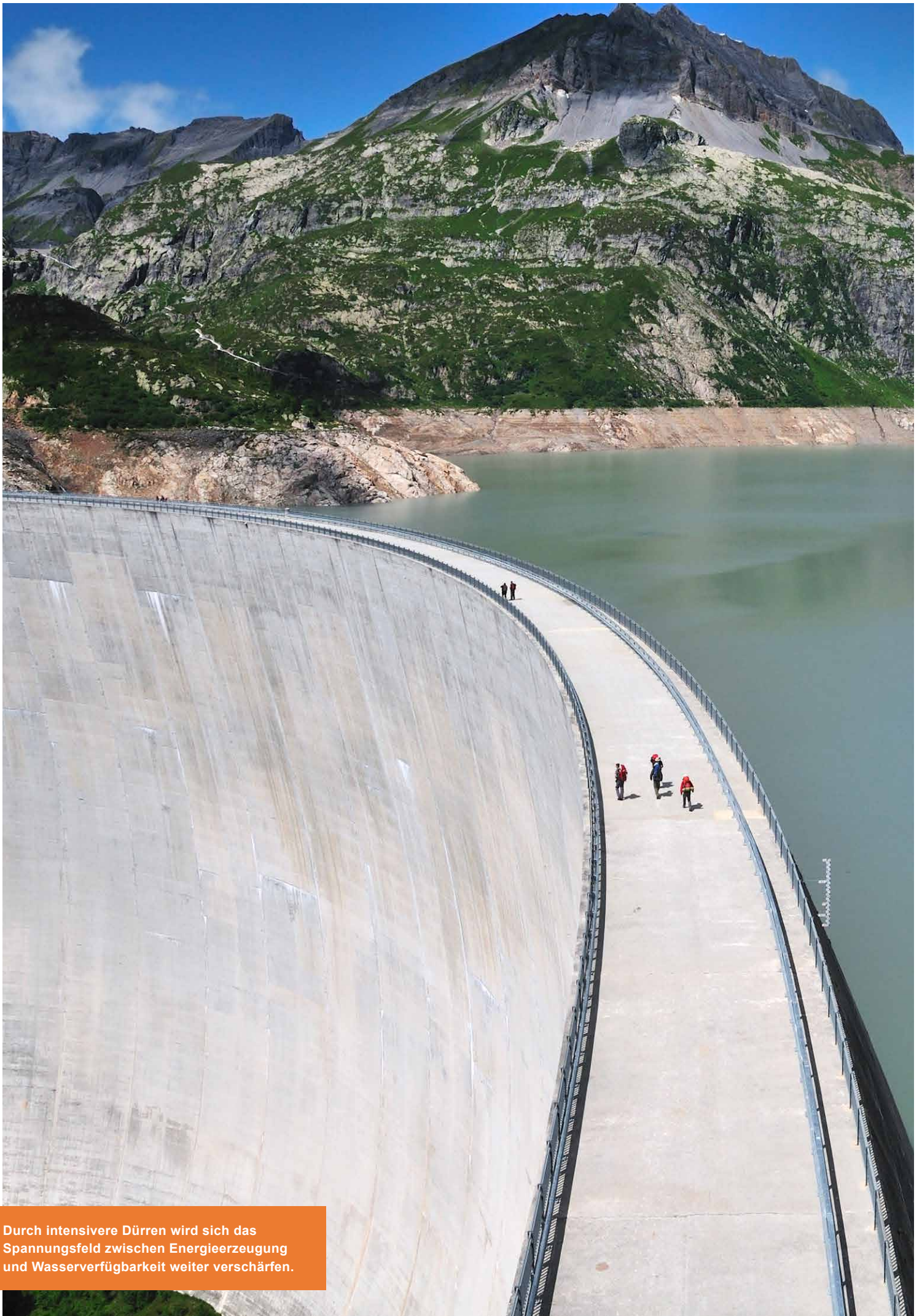
## Box 6: Doñana National Park

Als „Coto de Doñana“ wird die vom Fluss Guadalquivir im Süden Spaniens geprägte Landschaft bezeichnet, deren Kernbereich auf über 50.000 Hektar als Nationalpark geschützt ist. Der Nationalpark ist UNESCO Weltnaturerbe, Biosphärenreservat und ein Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung unter der Ramsar-Konvention. Doch Doñana ist in Gefahr, den Status als Weltnaturerbe zu verlieren. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts sind dort über 80 Prozent der natürlichen Sümpfe verloren gegangen. Dabei ist das Gebiet eines der wichtigsten Feuchtgebiete in Spanien und eines der größten und beeindruckendsten Naturschutzgebiete Europas. Bekannt ist das Gebiet vor allem für seine große Vielfalt an Lebensräumen, welche Heimat für über 4.000 verschiedene Arten darstellen. So zum Beispiel die Marschen, welche wichtiger Lebensraum für bis zu sechs Millionen Zugvögel pro Jahr sowie für den bedrohten Iberischen Luchs sind. In den letzten Jahrzehnten hat sich die landwirtschaftliche Produktionsfläche sprunghaft vervielfacht – zu diesem Ziel wurden mitunter sogar geschützte Waldflächen durch Rodung in Obstplantagen umgewandelt.

Das Zusammenspiel aus intensiver Landwirtschaft und schweren Dürren verlangt immer größere Wassermengen zur Bewässerung für den Reis- und Erdbeeranbau oder die Intensivierung von anderen Kulturen. Diese Wassermengen werden dem natürlichen System entzogen, was zum schrittweisen Austrocknen der Naturräume führt. Schätzungsweise 1.000 illegale Brunnen und 3.000 Hektar illegale Farmen tragen ebenfalls zu einer nicht nachhaltigen Wassernutzung bei.<sup>26</sup> Wenn ein solches für die Natur unvorteilhaftes Management und die Übernutzung von Wasser fortgesetzt werden, wird Doñana zukünftig nicht nur den Status als Weltnaturerbe verlieren, sondern auch seine Fähigkeit, wertvolle Ökosystemleistungen für gegenwärtige und zukünftige Generationen bereitzustellen.



Der „Coto de Doñana“ ist für seine große Artenvielfalt bekannt. Doch landwirtschaftliche Übernutzung und illegale Wassernutzung führen zum Austrocknen der lebensnotwendigen Lebensräume.



Durch intensivere Dürren wird sich das Spannungsfeld zwischen Energieerzeugung und Wasserverfügbarkeit weiter verschärfen.



# DÜRREN & ENERGIEVERSORGUNG

Rund 90 Prozent der weltweiten Stromerzeugung sind stark wasserabhängig.<sup>27</sup>

**Um Energie zu produzieren, wird Wasser zum Beispiel benötigt:**

- in der Rohstoffindustrie zur Herstellung von Brennstoffen wie Kohle, Uran, Öl und Gas,
- für den Anbau von Energiepflanzen wie Mais und Zuckerrohr,
- für die Kühlung von Kraftwerken und den Transport von Kraftstoffen über Wasserstraßen.

Dabei sind vor allem die konventionellen (fossile und nukleare) Energieträger die größten Verbraucher. 43 Prozent der gesamten Süßwasserentnahme in Europa werden für die Kühlung von thermischen Kraftwerken genutzt.<sup>28</sup> Unter der Annahme, dass weiterhin Kohlekraftwerke errichtet werden, würde in Ländern des globalen Südens der Wasserbedarf des Energiesektors bis 2050 um 350 Prozent in Asien, 360 Prozent in Lateinamerika und 500 Prozent in Afrika<sup>29</sup> steigen.

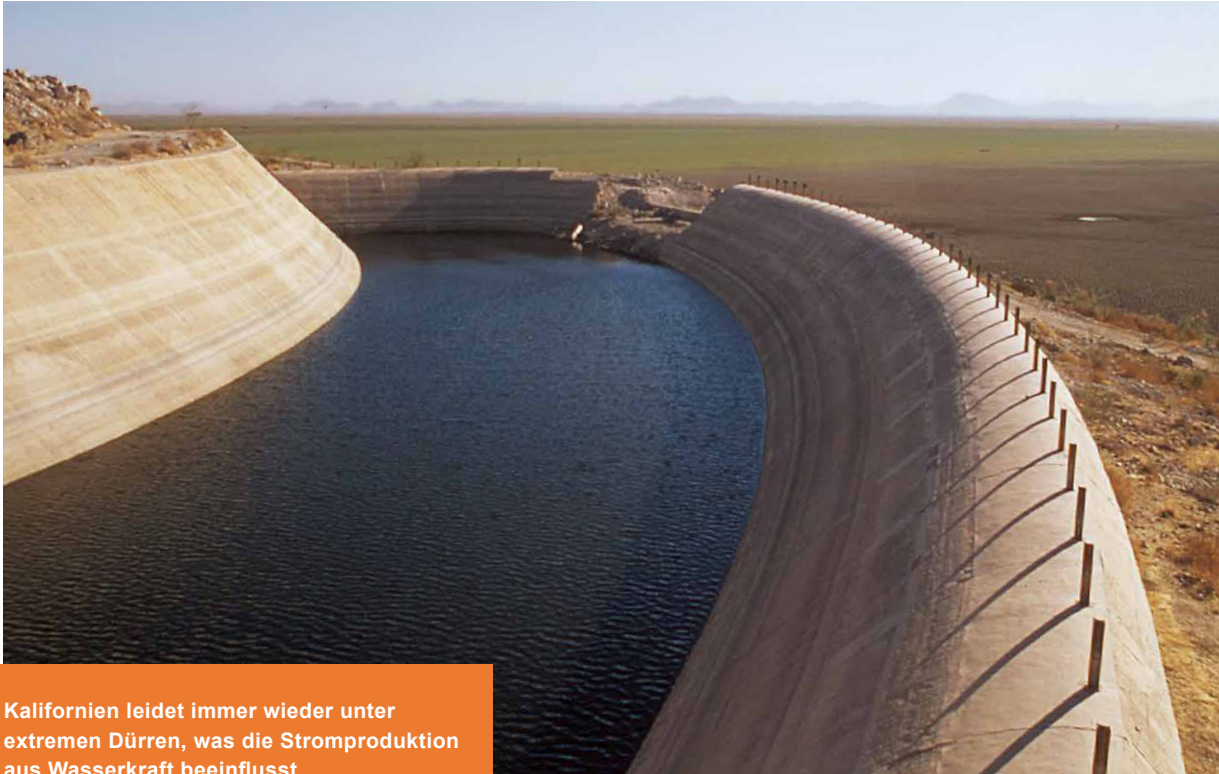
## 43 PROZENT DER GESAMTEN SÜSSWASSERENTNAHME IN EUROPA WERDEN FÜR DIE KÜHLUNG VON THERMISCHEN KRAFTWERKEN GENUTZT.

Eine wachsende Weltbevölkerung von zusätzlich 1,7 Milliarden Menschen und deren steigende Einkommen werden den weltweiten Energiebedarf bis 2040 um voraussichtlich mehr als ein Viertel steigern<sup>30</sup> – und somit auch einen deutlich höheren Verbrauch von Wasser verursachen. Aber auch Wasserkraft ist naturgemäß stark von der Wasserverfügbarkeit im Flusseinzugsgebiet abhängig.

Dürren können zum Austrocknen der Stauseen führen, und je niedriger der Wasserstand, desto weniger Kraft kann das Wasser auf die Turbinen ausüben.

Die Analyse des Dürrierisikos für die verschiedenen Energieträger zeigt, dass 49 Prozent der weltweiten Wärmekraftwerkskapazität – hauptsächlich Kohle, Erdgas und Atomkraft – und 5 Prozent der Wasserkraftkapazität einem hohen bis sehr hohen Dürrierisiko ausgesetzt sind. Würde man die geplanten Wasserkraftwerke, vor allem für den afrikanischen Kontinent, die Himalaya-Region und die Westküste Südamerikas, mitberücksichtigen, würde diese Prozentzahl weit höher ausfallen.

Insgesamt liegen 8 Prozent und fast 3 Prozent der weltweiten Wärmekraft- und Wasserkraftwerke, welche einem hohen bis sehr hohen Dürrierisiko ausgesetzt sind, in Europa. In Spanien sind 138 von insgesamt 269 Kraftwerken – also über 50 Prozent – einem hohen bis sehr hohen Dürrierisiko ausgesetzt. In Frankreich sind unter den 27 Kraftwerken mit hohem Dürrierisiko u. a. die Atomkraftwerke Flamanville, Blayais, Paluel und Penly. Hohes Dürrierisiko besteht auch in Deutschland für die Kohlekraftwerke Jänschwalde, Boxberg, Schwarze Pumpe und HKW Cottbus sowie das Wasserkraftwerk Altheim und das Gaswerk Kirchmöser; alle liegen in Brandenburg.



Kalifornien leidet immer wieder unter extremen Dürren, was die Stromproduktion aus Wasserkraft beeinflusst.

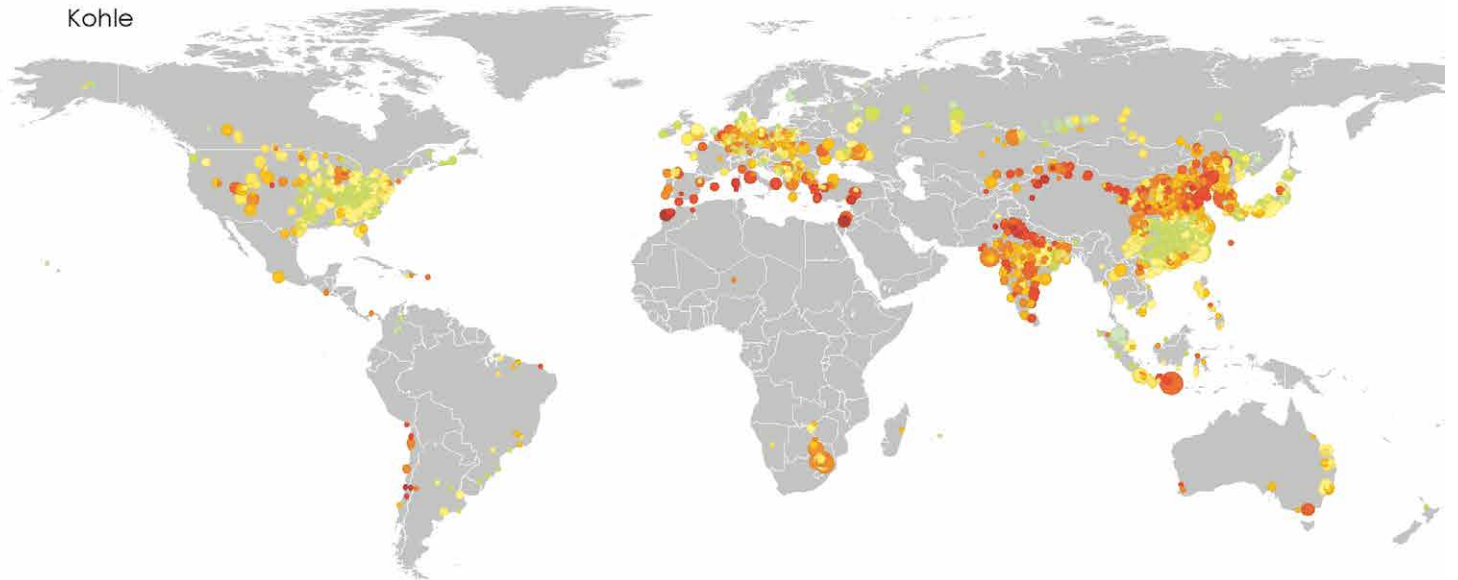
Eine mangelnde Stromversorgung kann sich u. a. negativ auf die Nahrungsmittelversorgung auswirken. So braucht es zum Beispiel Energie, um Wasser und Lebensmittel zu produzieren und zu verteilen: um Wasser aus Grundwasser- oder Oberflächenwasserquellen zu pumpen, Traktoren und Bewässerungsmaschinen anzutreiben und landwirtschaftliche Güter zu verarbeiten und zu transportieren. Auch Städte verbrauchen aufgrund ihrer hohen Konzentration an Industrie, Verkehrssystemen und Gebäuden eine große Menge an Energie.

Die Gefahr für die Zukunft: Durch intensivere Dürren wird sich also das Spannungsfeld zwischen Energieerzeugung und Wasserverfügbarkeit weiter verschärfen.

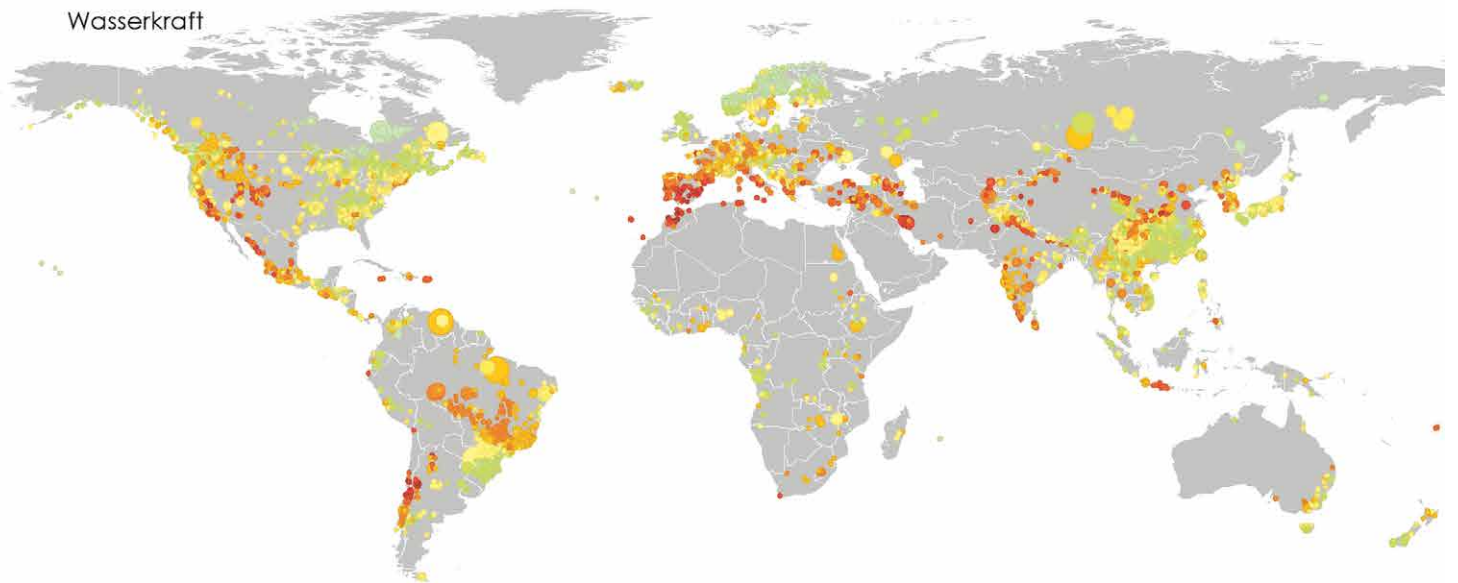
### Box 7: Kaliforniens anfällige Energieversorgung

Zwischen 2012 und 2016 erlebte Kalifornien eine seiner schwersten Dürren, die zu einer Verschiebung in der Energieversorgung führte und schwere wirtschaftliche und ökologische Folgen verursachte. Strom, der in hunderten von großen Wasserkraftwerken in Kalifornien erzeugt wird, ist im Vergleich zu fast jeder anderen Form von Strom relativ kostengünstig. Von 1983 bis 2013 machte Wasserkraft durchschnittlich 18 Prozent der Stromversorgung aus. 2011, einem relativ feuchten Jahr, sogar 21 Prozent. Doch mit der Dürre sank die Versorgung auf rund 10,5 Prozent der gesamten Stromerzeugung. Im Jahr 2015, dem trockensten Jahr der Dürre, lieferte die Wasserkraft sogar weniger als sieben Prozent. Um den Stromverlust auszugleichen, wurde verstärkt auf teurere Energiequellen wie Gas gesetzt. Das führte nicht nur zum Anstieg der Stromkosten – zwischen 2012 und 2016 um ca. 2,45 Milliarden USD –, sondern auch zu einem Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen und anderen Schadstoffen um 10 Prozent.<sup>31</sup>

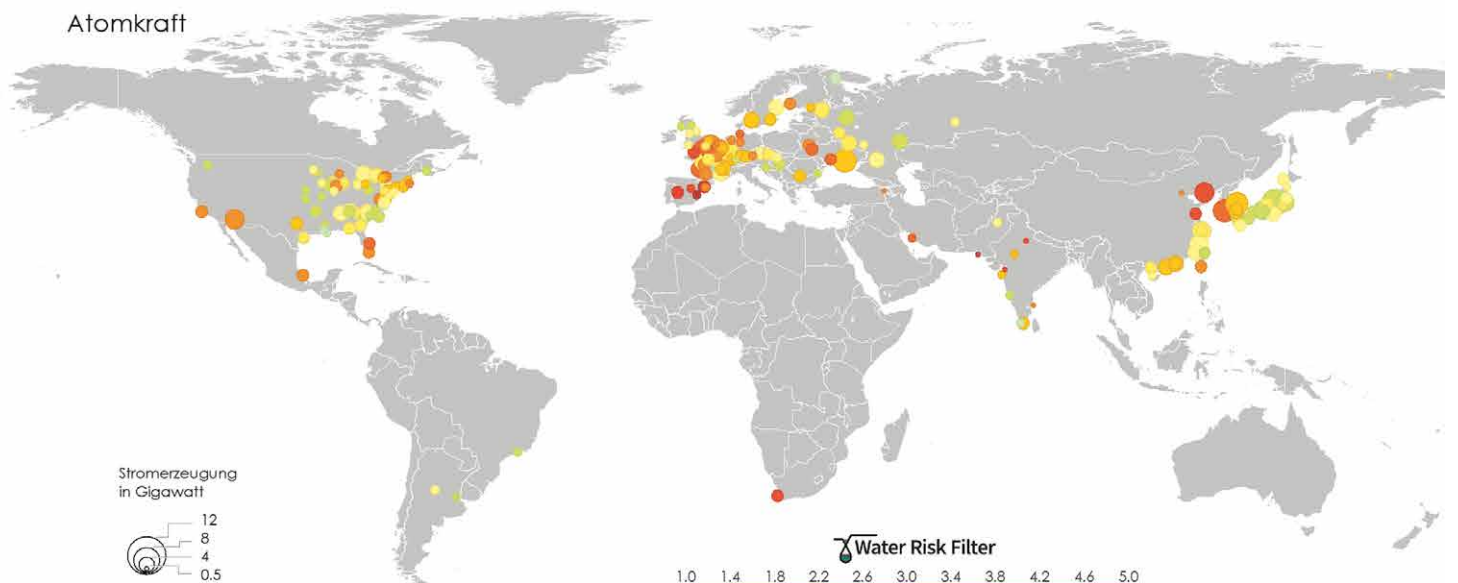
Kohle



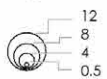
Wasserkraft



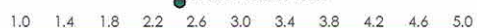
Atomkraft



Stromerzeugung  
in Gigawatt



Water Risk Filter



sehr niedrig Dürrierisiko sehr hoch

**Abbildung 7:** Dürrierisiko für bereits bestehende Kraftwerke  
(Datenquelle: WWF 2018 und Global Energy Observatory, Google, KTH Royal Institute of Technology in Stockholm, Enipedia, World Resources Institute 2018)



Weltweit werden Konflikte aufgrund der Erderhitzung weiter verstärkt. Besonders Dürren können hier als Multiplikator fungieren und bestehende Spannungen verschärfen.

# DÜRREN & KONFLIKTE

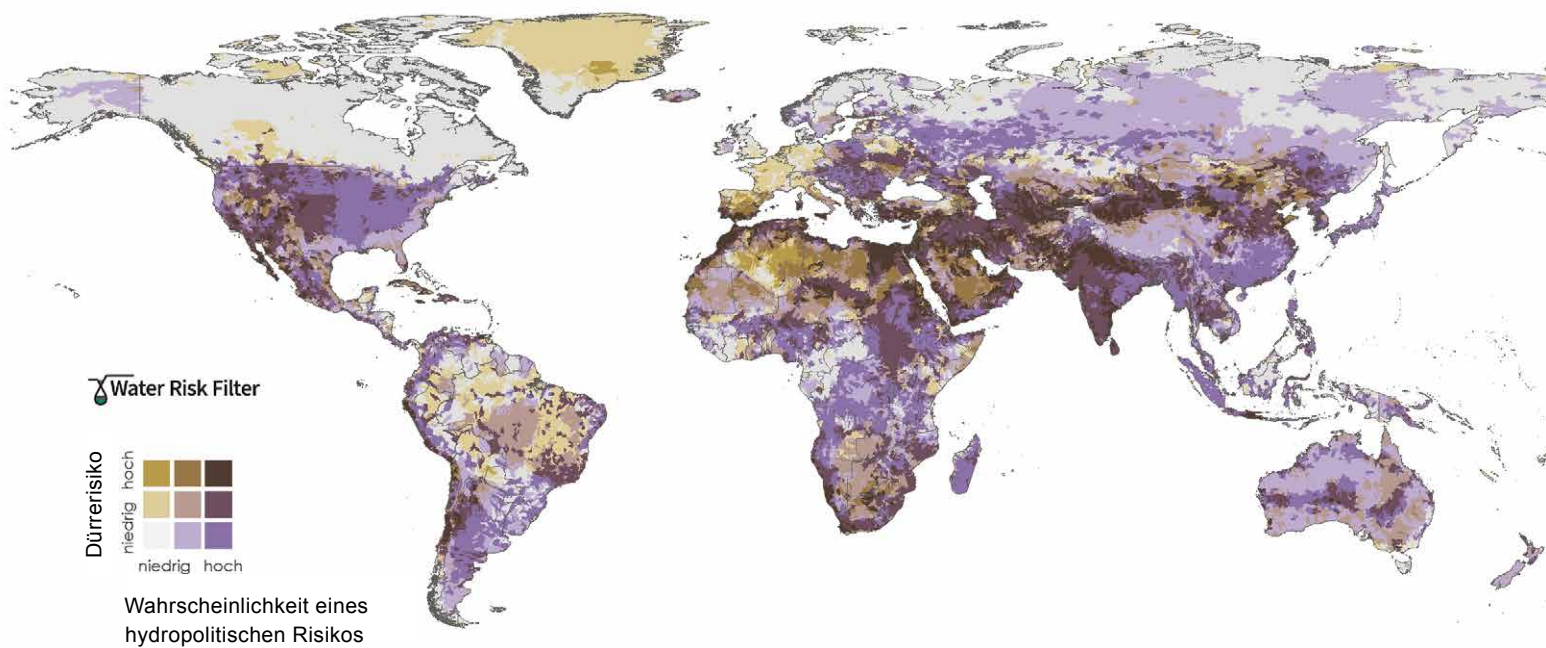
**ZAHL DER VERTRIEBENEN  
VON 43,3 MILLIONEN  
IM JAHR 2009 AUF  
70,8 MILLIONEN IM JAHR  
2018 GESTIEGEN.**

In den letzten zehn Jahren ist die Zahl der Vertriebenen von 43,3 Millionen im Jahr 2009 auf 70,8 Millionen im Jahr 2018 gestiegen und hat damit ein Rekordhoch erreicht.<sup>32</sup> Die Vereinten Nationen prognostizieren, dass Konflikte aufgrund der Erderhitzung weiter verstärkt und zunehmen werden.<sup>33</sup>

Klimabedingte Gefahren wie Dürren, die eng mit Ernährungsunsicherheit von Kleinbauern in Entwicklungsländern und inländischer Migration verbunden sind, stehen hier mit im Zentrum. Neben dem langfristigen Verlust von Bodenfruchtbarkeit entstehen immer häufiger regionale Konflikte um knappe Wasserressourcen.<sup>34</sup> So kann es u. a. zu Auseinandersetzungen um den Zugang zu und die Kontrolle über Wasserressourcen kommen; und es besteht die Gefahr, dass Wasserversorgungssysteme Ziel terroristischer Aktionen werden.<sup>35</sup> In der Folge solcher Konflikte und Bedrohungen fliehen die Menschen aus den betroffenen Regionen.

Laut einer Studie ziehen 10 bis 31 Prozent der von Dürre betroffenen Menschen einen dauerhaften Ortswechsel in Betracht.<sup>36</sup> Da ländliche Gegenden oftmals stärker betroffen sind, kommt es häufig zur Landflucht und schnell ansteigenden Bevölkerungszahlen in den Städten. Allerdings sind Konflikte nur selten auf eine einzige Ursache zurückzuführen. Oftmals ist es das Zusammenspiel mehrerer Faktoren, welche Konflikte und Migrationsbewegungen auslösen. Besonders anfällig sind politisch instabile Länder, in denen Dürren als Multiplikator fungieren.

Die vorliegende Datenanalyse des WWF zeigt, dass 38 Prozent der Gebiete, in denen eine deutliche Wahrscheinlichkeit für wasserbezogene politische Auseinandersetzungen gegeben ist, zusätzlich einem erhöhten Dürreerisiko ausgesetzt sind. Diese befinden sich vor allem im Mittleren Osten, wo 90 Prozent der Landfläche die höchste Risikokategorie aufweisen; so u. a. im Libanon, in Palästina und Israel. Als Problem kommt hinzu, dass es sich bei diesen Regionen gleichzeitig um Gebiete mit einer stark anwachsenden Bevölkerung handelt, was wiederum den Druck auf Wasserressourcen weiter verstärkt.



**Abbildung 8:** Dürrierisiko und die Wahrscheinlichkeit von hydro-politischen Interaktionen  
(Datenquelle: WWF 2018 und Farinosi et al. 2018)

### Box 8: Dürre im Syrienkonflikt

Beginnend im Jahr 2006 erlebte Syrien bis 2011 eine mehrjährige Periode extremer Dürre, die zu Missernten, wirtschaftlichen Problemen und einer Vertreibung der Bevölkerung führte. Zwischen 2006 und 2009 waren rund 1,3 Millionen Einwohner Ostsyriens von landwirtschaftlichen Ausfällen betroffen: Schätzungsweise 800.000 Menschen haben dadurch ihren Lebensunterhalt und ihre Grundnahrungsmittelversorgung verloren. In diesem Zeitraum gingen auch die Ernteerträge – beispielsweise für Weizen und Gerste – um 47 Prozent bzw. 67 Prozent zurück. Insbesondere die Kombination aus sehr starker Dürre, anhaltenden mehrjährigen Ernteaussfällen und der damit verbundenen wirtschaftlichen Verschlechterung hatte eine Stadt-Land-Flucht zur Folge. Die rapide steigende Stadtbevölkerung trug weiter zur städtischen Arbeitslosigkeit, zu politischen und sozialen Unruhen bei.<sup>37</sup> Auch wenn die langanhaltende Dürreperiode nicht allein für den Syrienkonflikt verantwortlich war, so hat sie zumindest als Multiplikator agiert und die Situation mit verschärft.



Schwere Dürren, Ernteaufälle und damit verbundene wirtschaftliche Einbußen können eine Stadt-Land-Flucht zur Folge haben, was wiederum weiter zur städtischen Arbeitslosigkeit und sozialpolitischen Unruhen führen kann.



Auch wenn Industrieländer in Mittel- und Nordeuropa immer noch über vergleichsweise genügend Wasserressourcen verfügen, sind auch sie durchaus von einem Dürrierisiko betroffen.



# FOKUS: EUROPA

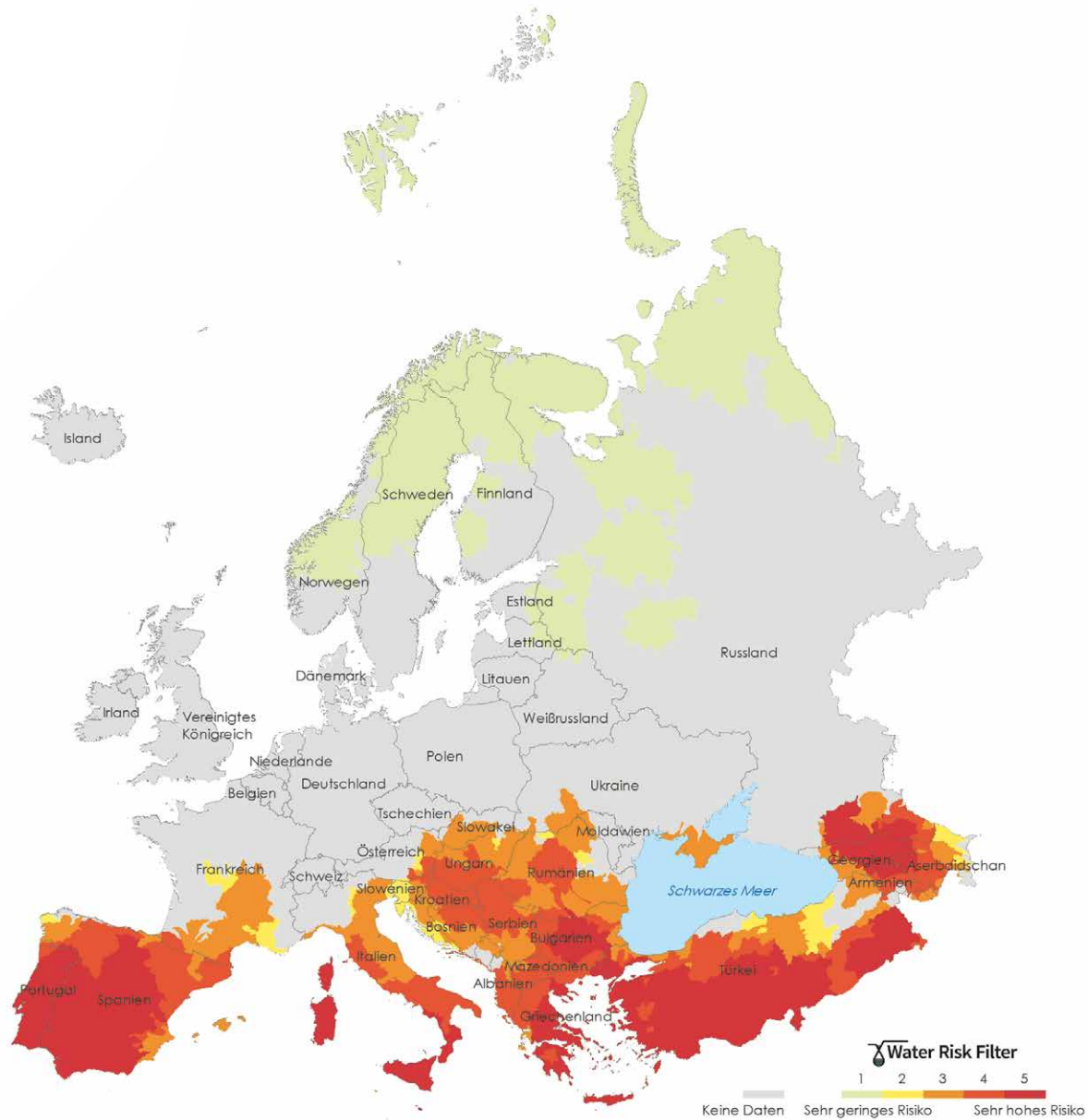
Auch wenn Europa durchaus eine lange Dürrehistorie aufweist, sind doch Häufigkeiten und Intensität, mit denen Dürreperioden in diesem Jahrhundert auftreten, beispiellos.<sup>38</sup> Die fortschreitende Naturzerstörung verringert die Resilienzfähigkeit der Ökosysteme und führt zu stärkeren Auswirkungen von Extremwetterereignissen. Mindestens acht Prozent der europäischen Landmasse ist von Wüstenbildung betroffen. Mehr als 56 Prozent der natürlichen Feuchtgebiete sind seit dem 18. Jahrhundert verloren gegangen<sup>39</sup>, die meisten davon im letzten Jahrhundert. 60 Prozent der verbleibenden Flüsse und Feuchtgebiete befinden sich in keinem guten ökologischen Zustand.<sup>40</sup>

## DÜRREN TREFFEN DEN GROSSTEIL DES EUROPÄISCHEN KONTINENTS.

Längere und häufigere Dürren, die durch die kontinuierliche Erderwärmung noch weiter verstärkt werden, sind vor allem in Südeuropa zu erwarten. Bereits jetzt unter Wassermangel leidende Gebiete, wie zum Beispiel die Mittelmeerregion, dürften künftig noch stärker belastet werden. Als besonders gefährdet gelten Südspanien, die Grenzregion zwischen der Türkei, Griechenland und Bulgarien, aber auch die Südtürkei, Armenien und Aserbaidschan.

Um auf die zu erwartenden längeren und häufiger auftretenden Dürren angemessen reagieren und deren Auswirkungen entsprechend eindämmen zu können, werden in Zukunft nicht nur wirksame nationale sowie europäische Umsetzungsmaßnahmen notwendig sein, sondern unbedingt auch das Einbeziehen von Wasserknappheit in andere nationale und europäische Sektoren wie Landwirtschaft, Energiepolitik und Gesundheit.





**Abbildung 9:** Prognostizierte Veränderungen im Auftreten von Dürren (Datenquelle: WWF 2018)

### Box 9: Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Durch die im Jahre 2000 von den EU-Mitgliedstaaten verabschiedete Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000/60/EG) wurde die europäische Wasserpolitik grundlegend reformiert. Erstmals wurden Gewässer (Flüsse, Seen, Übergangsgewässer, Grundwasser, Küstengewässer) als Ökosysteme verstanden und Ziele und Maßnahmen zur Erreichung eines besseren Gewässerzustandes mit konkreten Fristen beschrieben. Zentrale Vorgaben der Richtlinie sind ein Verschlechterungsver- und ein Verbesserungsgebot. So müssen für die Verbesserung der Ökosysteme in Europa Lösungen gefunden werden, die eine weitere Verschlechterung des ökologischen Zustands der Wasserkörper verhindern.

In drei sechsjährigen „Bewirtschaftungszyklen“ sollen diese bis spätestens 2027 in einem „guten“ ökologischen und chemischen Zustand sein. Für Grundwasser ist ein guter mengenmäßiger und chemischer Zustand zu erreichen. Die Wasserrahmenrichtlinie ist damit ein weltweites Beispiel für eine moderne integrative Wasserpolitik. Gewässer werden hier als länderübergreifende Einheiten verstanden, für die nationale Verwaltungen Hand in Hand zuständig sind. Durch die Richtlinie wurden erstmals EU-weite vergleichbare Analysen unserer Gewässer vorgenommen und ein langfristig aktives Netz aus Messstationen installiert.<sup>41</sup>



Vor allem in der Mittelmeerregion sind länger anhaltende und häufiger auftretende Dürren zu erwarten. Als besonders gefährdet gelten Südspanien, die Grenzregion zwischen der Türkei, Griechenland und Bulgarien, aber auch die Südtürkei, Armenien und Aserbaidschan.



Direkt sichtbare Auswirkungen langanhaltender Dürren sind vor allem Niedrigwasserstände. Schiffe können nicht vollständig beladen werden und teilweise muss der Schiffsverkehr komplett eingestellt werden. Die eingeschränkte Rohstofflieferung drosselt wiederum die Produktion von Industrieunternehmen.

# FOKUS: DEUTSCHLAND

Das Dürrejahr 2018 markierte das heißeste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnung des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und illustrierte somit deutlich, dass Extremwetterereignisse längst auch in Deutschland zu erwarten sind. Noch nie gab es so viele heiße Tage (über 30 Grad) und Sommertage (über 25 Grad) wie 2018 – damit setzte das Jahr den langfristigen Erwärmungstrend fort, denn seit 1881 ist die mittlere Temperatur in Deutschland um ca. 1,5 Grad angestiegen.<sup>42</sup> Mit über 2.000 Sonnenstunden betrug der Sonnenscheinüberschuss<sup>43</sup> 30,5 Prozent. Auch der Niederschlag blieb deutschlandweit hinter den üblichen Mengen: Mit 586 l/m<sup>2</sup> fielen nur 60 Prozent der üblichen Niederschlagsmengen und somit war 2018 auch das viertrockenste Jahr seit 1881. Die Bodenfeuchtigkeit sank bis September auf 30 Prozent seiner vollen Kapazität, was sich stark auf den landwirtschaftlichen Ernteertrag auswirkte.<sup>44</sup> Bis in den November hinein blieb es trocken, heiß und sonnig, was in manchen Teilen Deutschlands zu einer noch kritischeren Bodenfeuchtesituation führte.

## DER DÜRRESOMMER 2018 HATTE SCHWERWIEGENDE FOLGEN.

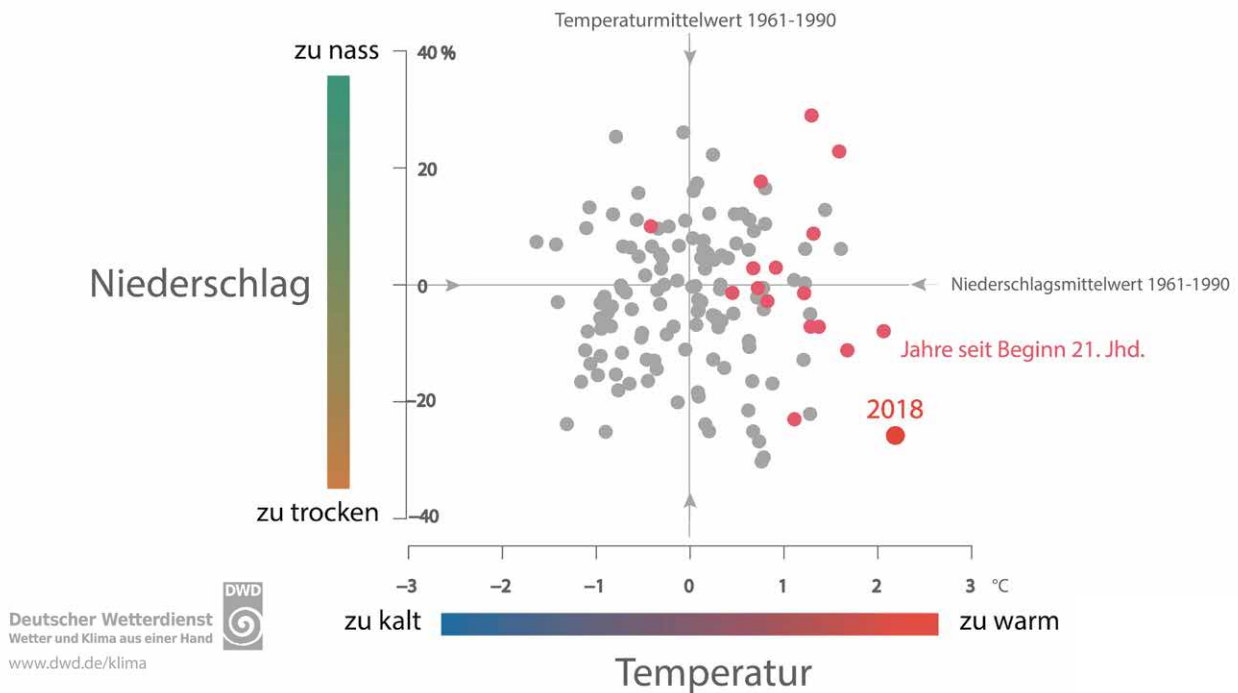
Überdurchschnittliche Temperaturen und unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen prägten das Dürrejahr 2018 und hatten schwerwiegende Folgen. Besonders die deutschen Landwirte waren von der anhaltenden Dürreperiode betroffen. Die Getreideernte verzeichnete mit 34,5 Millionen Tonnen einen Rückgang von 16 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Auch die Kartoffelernte erreichte mit 8,7 Millionen Tonnen<sup>45</sup> einen historischen Tiefstand. In einigen Regionen gab es Ernteverluste zwischen 50 und 70 Prozent bis hin zu Totalausfällen. Hinzukamen drohende Feldbrände, welche die Bauern zu Noternten zwangen. Trockenheit und Hitze führten zur Vertrocknung von Grasflächen und sorgten dadurch wiederum für Probleme in der Futtermittelversorgung, vor allem für Schafe und Rinder.<sup>46</sup> Laut dem Deutschen Bauernverband (DBV) entstanden für die Landwirte insgesamt Schäden in Höhe von etwa 2,5 Milliarden Euro. Unterstützungszahlungen von bis zu einer Milliarde Euro wurden gefordert. In Brandenburg sind nun 72 Millionen Euro aus öffentlichen Mitteln durch das Land und den Bund für Landwirte zur Verfügung gestellt worden, die infolge der Dürre 2018 in eine besondere Notlage geraten waren.<sup>47</sup>

Doch die Nachwirkungen der letztjährigen Dürre sind noch immer deutlich spürbar. Die diesjährige Getreideernte ist unter schwierigen Vegetationsbedingungen herangewachsen, da die extreme Trockenheit des Sommers 2018 bis zur Aussaat im vergangenen Herbst anhielt. Somit musste der DBV seine Schätzungen zur Getreideernte deutlich herunterkorrigieren. Neue Berechnungen gehen von 44 bis 45 Millionen Tonnen aus, was vor allem auf die Hitzewellen zurückzuführen ist. Zum Vergleich: Der Durchschnitt der Jahre 2013 bis 2017 liegt bei 47,9 Millionen Tonnen.<sup>48</sup>

Wie der Dürremonitor des Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) zeigt, waren die Böden im Sommer und Herbst 2018 viel trockener als in allen vorherigen verfügbaren Jahren seit 1951.<sup>49</sup> Die diesjährige wiederkehrende Trockenheit wird nun von den Nachwirkungen des Dürrejahres 2018 weiter verstärkt. Waren die Grundwasserspeicher mit Beginn 2018 noch voll, da 2017 sehr feucht

# Wie außergewöhnlich war das Jahr 2018?

Abweichung Temperatur und Niederschläge 1881 - 2018 für Deutschland



**Abbildung 10:** Abweichung der Temperatur und der Niederschläge 1881–2018. Thermopluviogramm Stand Juni 2019 (Datenquelle: DWD 2019)

ausgefallen ist, so sahen die Startbedingungen für 2019 schon ganz anders aus. Durch die lange Dürreperiode konnten sich die Grundwasserspeicher nicht regenerieren und so sind die Böden bereits mit Beginn dieses Jahres viel zu trocken gewesen.<sup>50</sup> Und die Grundwassersituation bleibt weiterhin angespannt. In Sachsen zum Beispiel unterschreiten 88 Prozent der ausgewerteten Messstellen den monatstypischen Grundwasserstand um durchschnittlich 54 cm (Stand 07.08.2019).<sup>51</sup>

Diese langen Phasen extremer Trockenheit in immer kürzeren Intervallen gehören auch zu den zentralen Herausforderungen für die Forstwirtschaft. Seit fast zwei Jahren befindet sich der Wald im extremen Klimastress, weswegen der Bund deutscher Forstleute (BDF) im Juli dieses Jahres den Klimanotstand für den Wald ausgerufen hat.<sup>52</sup> Der Klimaschützer Wald ist somit zunehmend selbst von der Erderhitzung bedroht. Eine an schneller Holzproduktion orientierte Waldwirtschaft hat über Jahre hinweg Nadelbaum-Monokulturen hervorgebracht, welche anfällig sind für Dürren, Stürme und Borkenkäfer.<sup>53</sup> Auch nehmen Waldbrände besonders in Kiefernwäldern zu, wie man in diesem Jahr schon beim großen Brand südlich von Berlin bei Jüterbog und gerade in der Lieberoser Heide sehen konnte.<sup>54</sup>

Die Schadensbilanz für 2018 fällt hoch aus: 300 Millionen Jungpflanzen sind vertrocknet, 300.000 Hektar durch Borkenkäfer und weitere 300.000 Hektar durch die Dürre beschädigt, über 600 Waldbrände auf einer Fläche von 2.500 Hektar. Der Forstwirtschaftsrat rechnet mit Schäden von bis zu zwei Milliarden Euro.<sup>55</sup> Die Schäden durch den Borkenkäfer werden auf 270 Millionen Euro geschätzt.



Allein durch Brände ist im vergangenen Jahr Wald auf einer Fläche mit der Größe von 3.300 Fußballfeldern verloren gegangen. Zusammen mit anderen Schäden wie Stürme, Dürre und Borkenkäfer ist das ein Waldverlust von 110.000 Hektar. Zum Vergleich: Deutschland besteht zu einem Drittel, 11,4 Millionen Hektar, aus Wald.<sup>56</sup> Eine standortangepasste Mischwaldaufforstung würde nach Schätzungen mehr als 500 Millionen Euro kosten.<sup>57</sup>

### ÜBERDURCHSCHNITTliche TEMPERATUREN UND UNTERDURCHSCHNITTliche NIEDER-SCHLAGSMENGEN PRÄGTEN DAS DÜRREJAHR 2018 UND VIELE FOLGEN SIND ERST EIN JAHR SPÄTER SPÜRBAR.

Direkt sichtbare Auswirkungen der Trockenheit sind neben den Waldbränden vor allem Niedrigwasserstände. 2018 war es fast möglich, die Elbe bei Magdeburg zu Fuß zu überqueren. Schiffe konnten nicht vollständig beladen werden und teilweise musste der Schiffsverkehr komplett eingestellt werden. Der Transport wurde dadurch vermehrt

auf Schiene und Straße verlagert. Aber auch hier führten Hitzeschäden zu Straßenschließungen und Einstellung des Flug- und Bahnverkehrs. Der eingeschränkte Warenverkehr drosselte wiederum die Produktion von Industrieunternehmen wie BASF und ThyssenKrupp, da die Rohstofflieferung behindert wurde. Tankstellen konnten durch die ausfallenden Treibstofflieferungen nicht versorgt werden und es kam zu einem Anstieg der Kraftstoffpreise.

Und auch dieses Jahr sehen wir die gleichen Phänomene. In Brandenburg zum Beispiel sind die Wasserabflüsse in Spree und Schwarze Elster weiter zurückgegangen und liegen bereits seit Wochen im Niedrigwasserbereich.<sup>58</sup> Auch Kraftwerke sind aufgrund von Kühlwasserengpässen gezwungen, ihre Leistungen zu reduzieren. Beim Kernkraftwerk Philippsburg in Baden-Württemberg wurde 2018 die Leistung beispielsweise um bis zu 10 Prozent verringert.<sup>59</sup> Auch Seen verzeichneten sinkende Wasserpegel; Badeseen mussten gesperrt werden, da sich giftige Blaualgen aufgrund der erhöhten Temperaturen und verstärkter Sonneneinstrahlung rasch vermehrten. Einige Gegenden im Taunus erklärten den Wassernotstand und riefen zum Wassersparen auf.<sup>60</sup>

Die Folgen einer Dürre sind vielfältig und oft immens: Vegetationsschäden, Ernteeinbußen, Waldbrände, Niedrigwasser, erhöhte Schadstoffkonzentration in Gewässern, Trinkwasserknappheit, um nur einige zu nennen. Die hier aufgeführten Aspekte zeigen die flächendeckenden Auswirkungen von Dürren auf unsere lokale Wirtschaft und verdeutlichen die komplexe Problematik, die die Erderhitzung mit sich bringt. Der DWD warnt, dass die außergewöhnliche Trockenheit im Jahr 2018 und 2019 keine Einzelfälle bleiben werden. Vielmehr werden solche Wetterextreme mit der Erderhitzung immer wahrscheinlicher. Auch hier in Deutschland müssen wir künftig häufiger, wenn nicht gar in regelmäßigen Abständen, mit Dürren rechnen.<sup>61</sup>



Angesichts der rapide fortschreitenden Erderwärmung und den damit einhergehenden Extremwetterereignissen brauchen wir dringend die Umsetzung ambitionierterer Klimaziele und Maßnahmen auf allen Ebenen.



# SCHLUSSFOLGERUNGEN UND FORDERUNGEN DES WWF

Im Zuge der Erderwärmung nehmen Häufigkeit, Schweregrad, Ausmaß und Dauer von Extremwetterereignissen wie Dürren weltweit zu. Deren weitreichenden Auswirkungen auf lokale Wasserversorgungssysteme, die natürliche Umwelt, landwirtschaftliche Produktion, Infrastruktur, Energieversorgung und die lokale Wirtschaft stellen uns vor große Herausforderungen. Dass wir als expandierende Weltbevölkerung für diese nicht ausreichend vorbereitet sind, illustrieren nicht nur die Katastrophen von Kapstadt oder Chennai – das Dürrejahr 2018 zeigt, dass auch wir in Deutschland die Folgen der Erderwärmung deutlich spüren und unter den Auswirkungen leiden.

Der WWF fordert die Europäische Kommission, die deutsche Bundesregierung sowie die Wirtschaft und Unternehmen zum sofortigen Handeln auf. Ein nachhaltiges Wassermanagement muss etabliert, Dürreerisiken antizipiert und die Widerstandsfähigkeit von Wasserversorgungssystemen gewährleistet werden. Die Stärkung von Partnerschaften und kollektiven Maßnahmen ist für eine bessere Wasserwirtschaft von entscheidender Bedeutung.

**DIE AMBITIONIERTE UMSETZUNG DER KLIMAZIELE IST ERFORDERLICH, UM EINEN SOZIAL-ÖKOLOGISCHEN UND WIRTSCHAFTLICH SINNVOLLEN KLIMASCHUTZ UND DIE ANPASSUNG AN DIE VERÄNDERUNGEN AUF DER WELT ZU ERZIELEN. UM DIESES ZIEL ZU ERREICHEN, GIBT DER WWF DIE FOLGENDEN EMPFEHLUNGEN AB ►**





## POLITIK

- Die Staatengemeinschaft muss ihre Klima-beiträge deutlich erhöhen, um die Erderhitzung auf 1,5 Grad zu begrenzen. Die EU muss mit einem starken Bündnis vorangehen und ihre Treibhausgasemissionen bis 2030 möglichst um 65 Prozent gegenüber 1990 verringern und die Ziele des Pariser Abkommens mit wirkungsvollen Maßnahmen unterlegen. Dafür muss die Bundesregierung ihren Widerstand gegen die Erhöhung des EU-Klimabeitrags (NDC – Nationally Determined Contribution) jetzt aufgeben und noch in diesem Jahr ein wirksames Klimaschutzgesetzespaket auf den Weg bringen, um das nationale 40-Prozent-Reduktionsziel schnellstmöglich und das erhöhte 2030-Ziel sicher zu erreichen.
- Süßwasserschutz muss als zusätzlicher Schwerpunkt für die Anpassung an die Erderhitzung, insbesondere bei der Internationalen Klimaschutzinitiative des BMUB und innerhalb der Entwicklungszusammenarbeit, des BMZ oder der EU, verstanden werden.
- Die europäische Wasserrahmenrichtlinie ist die geeignete Gesetzgebung zur Erreichung und Sicherung notwendiger Ziele des Gewässerschutzes in Deutschland und Europa und muss in ihrer bestehenden Form besser und ambitionierter umgesetzt werden.
- Verbindliche soziale, menschenrechtliche und ökologische Standards müssen in EU-Handels-, Investitions- und Wirtschaftsabkommen eingebunden werden. Ein Sorgfaltspflichtgesetz, inklusive ökologischer Kriterien, insbesondere für wasserintensive Wirtschaftszweige, muss verabschiedet und umgesetzt werden.



## UNTERNEHMEN

- Unternehmen sind aufgefordert, eine vollständige Transparenz über ihre Lieferketten zu gewährleisten und mit Hilfe des Water-Stewardship-Ansatz in den Flussgebieten wichtiger Produktionsstandorte weltweit aktiv zu werden, indem sie durch systematische Analysen ihre Wasserrisiken identifizieren, gemeinsam mit relevanten Akteuren effektive Maßnahmen für ein wirksames und nachhaltiges Wassermanagement entwickeln und diese entlang ihrer Wertschöpfungs- und Lieferketten umsetzen.
- Unternehmen sollten von Zertifizierungssystemen (wie dem EU-Bio-Standard) die Abbildung kontextbasierter Wasserkriterien fordern.





## FINANZWIRTSCHAFT

- Die Analyse von Wasserrisiken muss bei relevanten Entscheidungsprozessen (u. a. bei Kreditvergaben und Investitionen) integriert werden.
- Der Süßwasserschutz muss bei der Festlegung von Rahmenbedingungen für nachhaltige Finanzierung, u. a. dem EU Sustainable Finance Action Plan und der Task Force on Climate-related Financial Disclosure (TCFD), priorisiert werden.
- Investitionen in Wind- und Solarenergie, effizientere Energienutzung, Überwachungs- und Prognosesysteme sowie naturbasierte Lösungen zum Schutz und zur Wiederherstellung von Feuchtgebieten, Flüssen und Seen müssen verstärkt gefördert werden.



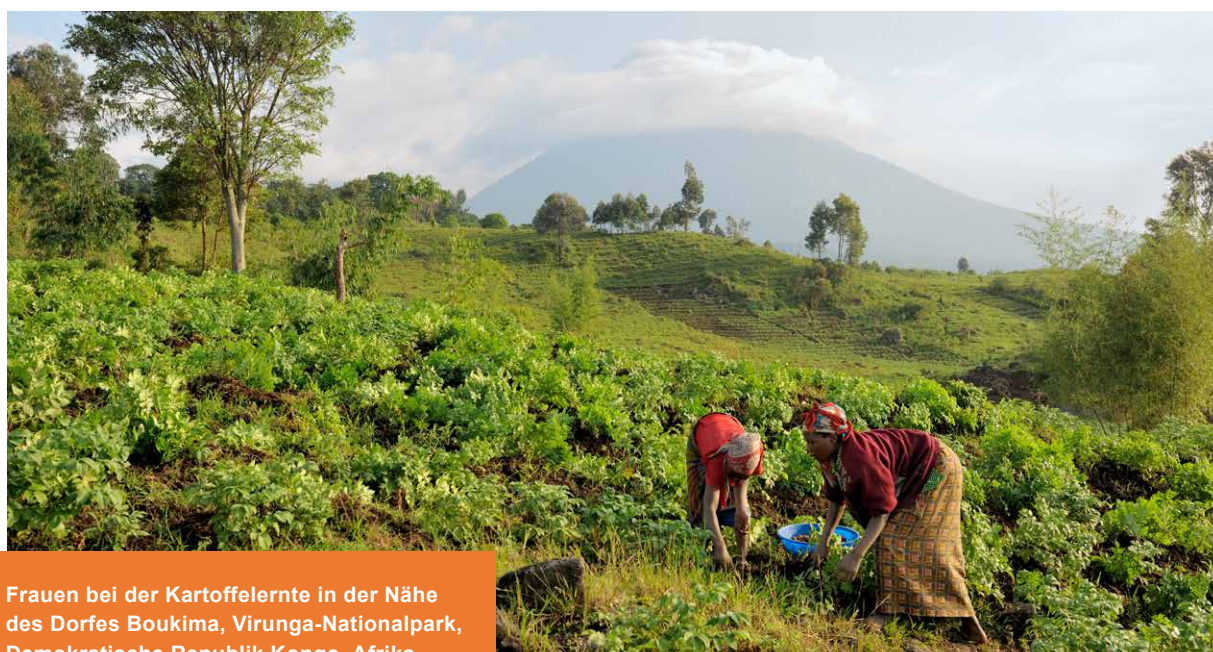
## VERBRAUCHER/-INNEN

- Wir alle können mit unserem Einkauf einen Unterschied machen: saisonal, regional und fleischarm ernähren, Lebensmittelverschwendung vermeiden, Produkte möglichst lange gebrauchen und wenn möglich reparieren und recyceln.
- Unternehmen sollten wir zu mehr Transparenz über die Herkunft ihrer Produkte und die Art und Weise, wie sie die Wasserrisiken in diesen Bereichen reduzieren, auffordern.
- Aktiv werden und eine klimaschutz- und naturschutzorientierte Politik einfordern.



## Endnoten

- 1 WWAP, 2019
- 2 Ligtvoet W. et al., 2018
- 3 WWAP, 2014
- 4 IPCC, 2012
- 5 UNESCO, 2016
- 6 UNESCO, 2015
- 7 CDP, 2017
- 8 UNDESA, 2018 & WWAP, 2019
- 9 Bastin et al., 2019
- 10 Hamburger Abendblatt, 2018
- 11 WWF, 2018a; WWF, 2018e
- 12 WWF, 2019; Welt, 2019; The Hindu, 2019; der Standard, 2019
- 13 Zargar, 2019
- 14 FAO, IFAD, UNICEF, WFP & WHO, 2017
- 15 Reeves et al., 2016
- 16 Mekonnen & Hoekstra, 2010
- 17 FAO, 2015
- 18 WWF, 2018f
- 19 FAO, 2015
- 20 Maingi/OCHA, 2017 & FAO 2017
- 21 WWF, 2018g
- 22 WWF, 2016a
- 23 Jeppesen et al., 2015
- 24 WWF, 2018b
- 25 TEEB, n.a.
- 26 WWF, 2016b
- 27 WWAP, 2014
- 28 WWAP, 2014
- 29 Kressig et al., 2018
- 30 IEA, 2018
- 31 Gleick, 2017
- 32 UNHCR, 2019
- 33 UNCCD, n.a.
- 34 Radford, 2019
- 35 Gleick, 2014
- 36 Raleigh, Jordan & Salehyan, 2008
- 37 Gleick, 2014
- 38 Hanel et al., 2018
- 39 Davidson, 2014
- 40 EEA, 2018
- 41 WWF, 2018d
- 42 DWD, 2019
- 43 Gegenüber der Klimareferenzperiode 1961–1990
- 44 Zeit online, 2019a
- 45 Odenwald, 2018
- 46 BMEL, 2018
- 47 MLUL, 2019a
- 48 DBV, 2019
- 49 UFZ, 2019
- 50 Maaß, 2019
- 51 SMUL, 2019
- 52 BDF, 2019
- 53 WWF, 2019b
- 54 WWF, 2019c
- 55 BDF, 2018
- 56 BMEL, n.a.
- 57 Tagesspiegel, 2019
- 58 MLUL, 2019b
- 59 Handelsblatt, 2018
- 60 DWD, 2018
- 61 DWD, 2019



Frauen bei der Kartoffelernte in der Nähe des Dorfes Boukima, Virunga-Nationalpark, Demokratische Republik Kongo, Afrika.

## Verzeichnis der Abbildungen

### **Abbildung 1, S. 6**

Jährliche Betroffenheit durch Dürren  
(Datenquelle: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2018)

### **Abbildung 2, S. 9**

Weltweites Dürrierisiko  
(Datenquelle: WWF 2018)

### **Abbildung 3, S. 11**

Typologie von Dürreereignissen  
(vereinfachte und adaptierte Darstellung nach NDMC)

### **Abbildung 4, S. 14**

Dürrierisiko für Städte  
(Datenquelle: WWF 2018 und McDonald & Shemie 2014)

### **Abbildung 5, S. 19**

Dürrierisiko für Mais, Reis und Weizen  
(Datenquelle: WWF 2018 und Ramankutty et al. 2018)

### **Abbildung 6, S. 22**

Dürrierisiko für Ramsar-Feuchtgebiete  
(Datenquelle: WWF 2018 und RSIS 2019)

### **Abbildung 7, S. 27**

Dürrierisiko für Energieträger  
(Datenquelle: WWF 2018 und Global Energy Observatory, Google, KTH Royal Institute of Technology in Stockholm, Enipedia, World Resources Institute 2018)

### **Abbildung 8, S. 30**

Dürrierisiko und die Wahrscheinlichkeit von hydropolitischen Interaktionen  
(Datenquelle: WWF 2018 und Farinosi et al. 2018)

### **Abbildung 9, S. 34**

Prognostizierte Veränderungen im Auftreten von Dürren  
(Datenquelle: WWF 2018)

### **Abbildung 10, S. 38**

Abweichung der Temperatur und der Niederschläge 1881–2018. Thermopluviogramm Stand Juni 2019  
(Datenquelle: DWD 2019)

---

## Verzeichnis der Boxen

### **Box 1, S. 10**

Der Water Risk Filter

### **Box 2, S. 11**

Was ist eine Dürre?

### **Box 3, S. 14**

Dürre in Kapstadt

### **Box 4, S. 15**

Chennai in der Krise

### **Box 5, S. 18**

Kenias Nahrungsmittelkrise

### **Box 6, S. 22**

Doñana National Park

### **Box 7, S. 26**

Kaliforniens anfällige Energieversorgung

### **Box 8, S. 30**

Dürre im Syrienkonflikt

### **Box 9, S. 34**

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

---

## Literaturverzeichnis

- Bastin J.-F.; Clark E.; Elliott T.; Hart S.; van den Hoogen J.; Hordijk I. et al. (2019). Understanding climate change from a global analysis of city analogues. PLoS ONE 14(7): e0217592. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217592>.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft). (2018). Erntebericht 2018. <https://bit.ly/2JxaS6y>. [Zugriff: 15.07.2019].
- BMEL (n.a.). Waldfakten. <https://www.bmel.de/DE/Wald-Fischerei/wald-fischerei-node.html>. [Zugriff: 12.08.2019].
- BDF (Bund Deutscher Forstleute). (2018). Sorge um den Wald. <https://bit.ly/2KoNb0R>. [Zugriff: 07.08.2019].
- BDF (2019). Klimanotstand im Wald – Politik muss handeln. <https://bit.ly/33lqEsX>. [Zugriff: 07.08.2019].
- C3S (Copernicus Climate Change Service). (2019). Record-breaking temperatures for June. <https://climate.copernicus.eu/record-breaking-temperatures-june>. [Zugriff: 15.07.2019].
- CDP (Carbon Disclosure Project). (2017). Who's tackling urban water challenges?. <https://www.cdp.net/en/research/global-reports/cities-infographic-2017>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Conway, D. (2017). Hydropower in Africa: Plans for new dams could increase the risk of disruption to electricity supply. The London School of Economics and Political Science (LSE). Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. <https://bit.ly/2GdFpEh>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Davidson, N. C. (2014). How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. Marine and Freshwater Research, 65(10), 934–941.
- DBV (Deutscher Bauernverband). (2019). Pressemitteilung. Bauernverband korrigiert Erwartungen an Getreideernte nach unten. <https://bit.ly/31qaU6q>. [Zugriff: 07.08.2019].
- Der Standard. (2019). Millionenstadt Chennai geht das Trinkwasser aus. <https://derstandard.at/2000105322462/Millionenstadt-Chennai-geht-das-Trinkwasser-aus>
- Der Tagesspiegel (2019). Julia Klöckner im Interview. <https://bit.ly/2M5QP1k>. [Zugriff: 07.08.2019].
- DWD. (Deutscher Wetterdienst) (2018). Schadensrückblick des Deutschen Wetterdienstes für die letzten 12 Monate. <https://bit.ly/2LV4doc>. [Zugriff: 15.07.2019].
- DWD. (2019). Klima-Pressekonferenz 2019 des Deutschen Wetterdienstes. <https://bit.ly/2XMyEiU>. [Zugriff: 15.07.2019].
- EEA (European Environment Agency) (2018). European waters, assessment of status and pressures 2018. Luxembourg: European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-water>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Farinosi, F., Giupponi, C., Reynaud, A., Ceccherini, G., Carmona-Moreno, C., De Roo, A., Gonzalez-Sanchez, D. and Bidoglio, G. (2018). An innovative approach to the assessment of hydro-political risk: A spatially explicit, data driven indicator of hydro-political issues. Global environmental change, 52, 286–313.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2015). The impact of disasters on agriculture and food security. <https://bit.ly/1BStkd>. [Zugriff: 15.07.2019].
- FAO (2017). Monthly Report on Food Price Trends. FPMA (Food Price monitoring and Analysis) Bulletin. <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/a-i6829e-1.pdf>. [Zugriff: 15.07.2019].
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP & WHO. (2017). The State of Food Security and Nutrition in the World 2017. Building resilience for peace and food security. Rome: FAO. <http://www.fao.org/3/a-i7695e.pdf>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Gleick, P. H. (2014). Water, drought, climate change, and conflict in Syria. Weather, Climate, and Society, 6(3), 331–340.
- Gleick, P. H. (2017). Impacts of California's Five-Year (2012-2016) Drought on Hydroelectricity Generation. Pacific Institute.
- Hamburger Abendblatt. (2018). Dürre in Kapstadt – Wasser rationiert. <https://bit.ly/2JwHkpz>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Handelsblatt. (2018). Atomkraftwerke müssen ihre Leistung wegen der Hitze herunterfahren. <https://bit.ly/2xJBquH>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Hanel, M., Rakovec, O., Markonis, Y., Máca, P., Samaniego, L., Kyselý, J., & Kumar, R. (2018). Revisiting the recent European droughts from a long-term perspective. Scientific reports, 8(1), 9499.
- IEA (International Energy Agency). (2018). World Energy Outlook 2018. <https://webstore.iea.org/download/summary/190?fileName=English-WEO-2018-ES.pdf>. [Zugriff: 15.07.2019].

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2012). Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.
- Jeppesen, E., Brucet, S., Naselli-Flores, L., Papastergiadou, E., Stefanidis, K., Noges, T., Noges, P., Attayde, J.L., Zohary, T., Coppens, J. and Bucak, T. (2015). Ecological impacts of global warming and water abstraction on lakes and reservoirs due to changes in water level and related changes in salinity. *Hydrobiologia*, 750(1), 201–227.
- Kressig, A.; Byers, L.; Friedrich, J; Luo, T. & McCormick, C. (2018). Water Stress Threatens Nearly Half the World's Thermal Power Plant Capacity. In: WRI (World Resource Institute). <https://bit.ly/2INqTC6>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Ligtoet W. et al. (2018). The Geography of Future Water Challenges. The Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. <https://tinyurl.com/y5dp7hc2>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Maaß, S. (2019). Erst jetzt zeigen sich die Folgen der Superdürre von 2018. In: Welt am 27.01.2019. <https://bit.ly/2sPBHcO>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Maingi, R. & OCHA (Office for the Coordination of Humanitarian Affairs). (2017). Kenya Flash Appeal. <https://bit.ly/2xPVs6A>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y. (2010). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Value of Water Research Report Series No. 47, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands. <https://bit.ly/2LiX9mT>. [Zugriff: 15.07.2019].
- MLUL (Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg). (2019a). Dürrehilfen 2018 abgeschlossen. <https://mlul.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.639878.de>. [Zugriff: 07.08.2019].
- MLUL (Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg). (2019b). Extremsituation – Niedrigwasser hält weiter an. <https://mlul.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.639470.de>. [Zugriff: 07.08.2019].
- NDMC (National Drought Mitigation Center). (N.a.). Types of Drought. <https://drought.unl.edu/Education/DroughtIn-depth/TypesofDrought.aspx>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Odenwald, M. (2018). Rekord-Dürre 2018: Unter diesen Folgen werden wir im nächsten Jahr noch leiden. In: Focus am 14.12.2018. <https://bit.ly/2JydTna>. [Zugriff: 15.07.2019].
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2012). OECD Environmental Outlook to 2050. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en>. [Zugriff: 15.07.2019].
- OECD (2016). Mitigating Droughts and Floods in Agriculture: Policy Lessons and Approaches. OECD Studies on Water. OECD Publishing. Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264246744-en>. [Zugriff: 15.07.2019].
- PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. (2018). The Geography of Future Water Challenges. The Hague, ISBN: 978-94-92685-04-9. [www.pbl.nl/node/64678](http://www.pbl.nl/node/64678). [Zugriff: 15.07.2019].
- Radford, T. (2019). Drought and conflict can spur climate refugees. In: climate news network am 25.01.2019. <https://climatenewsnetwork.net/drought-and-conflict-can-spur-climate-refugees/>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Raleigh, C., Jordan, L., & Salehyan, I. (2008). Assessing the impact of climate change on migration and conflict. In Paper commissioned by the World Bank Group for the Social Dimensions of Climate Change workshop, Washington, DC (pp. 5–6).
- Ramsar Convention on Wetlands. (2018). Global Wetland Outlook: State of the World's Wetlands and their Services to People. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat.
- Reeves, T. G., Thomas, G., & Ramsay, G. (2016). Save and grow in practice: maize, rice, wheat; a guide to sustainable cereal production. Rome: UN Food and Agriculture Organization.
- SMUL (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie). (2019). Aktuelle Grundwassersituation. <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/8247.htm>. [Zugriff: 07.08.2019].
- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity). (N.a.) Ecosystem Services. <http://www.teebweb.org/resources/ecosystem-services/>. [Zugriff: 15.07.2019].
- The Hindu. (2019). Gold cheaper than water in Chennai: CPI(M) member T.K. Rangarajan tells Rajya Sabha. <https://bit.ly/2SiFR9d>. [Zugriff: 15.07.2019].
- UFZ (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung) (2019). Dürremonitor Deutschland. <https://www.ufz.de/index.php?de=44429>. [Zugriff: 07.08.2019].

- UN (United Nations). (N.a.). Sustainably manage forests, combat desertification, halt and reverse land degradation, halt biodiversity loss. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/biodiversity/>. [Zugriff: 15.07.2019].
- UN Environment. (2019). Global Environmental Outlook – GEO-6; Healthy Planet, Healthy People. Nairobi. DOI 10.1017/9781108627146.
- UNCCD (United Nations Convention to Combat Desertification) (N.a.). Drought, Food Security, Migration and Climate: Implications for Policy and Conflict. <https://bit.ly/2VhwkQi>. [Zugriff: 15.07.2019].
- UNDESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs). (2018). 2018 Revision of World Urbanization Prospects. <https://bit.ly/2KwBaDE>. [Zugriff: 15.07.2019].
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). (2016). Drought risk management: a strategic approach. <https://bit.ly/2SIRufG>. [Zugriff: 15.07.2019].
- UNHCR (United Nations High Commissioner for Refugees). (2019). Global Trends. Forced Displacement in 2018. Genf: UNHCR.
- Water Footprint Network. (n.a.) <https://waterfootprint.org/>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Welt. (2019). In Fünf-Millionen-Stadt wird das Wasser knapp. <https://bit.ly/2LizVeK>. [Zugriff: 15.07.2019].
- WWAP (United Nations World Water Assessment Programme). (2014). The United Nations World Water Development report 2014: Water and Energy. Paris: UNESCO.
- WWAP. (2015). The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World. Paris: UNESCO.
- WWAP. (2019). The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One Behind. Paris: UNESCO.
- WWF. (World Wide Fund for Nature) (n.a.). Die Frage nach Wasser in der Doñana in Südspanien. <https://bit.ly/2YSULFJ>. [Zugriff: 15.07.2019].
- WWF. (2016a). Wälder in Flammen. Ursachen und Folgen der weltweiten Waldbrände. <https://bit.ly/2LmAi9A>. [Zugriff: 15.07.2019].
- WWF. (2016b). Saving Doñana – from danger to prosperity. <https://bit.ly/2LkCPRh>. [Zugriff: 15.07.2019].
- WWF (2018a). Water emergency on the retail shelf: How German food retailers can reduce their water risks. WWF Germany.
- WWF. (2018b). Artenschutz in Zeiten des Klimawandels. Die Auswirkungen der Erderhitzung auf die biologische Vielfalt in den WWF-Schlüsselregionen. WWF UK.
- WWF. (2018c). Europäischer Wasserschutz in Gefahr. <https://bit.ly/2xPYnMA>. [Zugriff: 15.07.2019].
- WWF. (2018d). Hintergrundinformationen zur Wasserrahmenrichtlinie. <https://bit.ly/2XFuKqg>. [Zugriff: 15.07.2019].
- WWF. (2018e). Agricultural water file: Farming for a drier future. <https://bit.ly/2Y3HE7m>. [Zugriff: 15.07.2019].
- WWF. (2018f). Tchibo Water Report: Water Risk Analysis & Stewardship Strategy. WWF Germany.
- WWF. (2018g). Die schwindenden Wälder der Welt. Zustand, Trends und Lösungswege WWF-Waldbericht 2018. WWF Germany/WWF Schweiz.
- WWF (2019). Crisis in Chennai: cities must act to ensure #DayZero is not the new norm. <https://bit.ly/2O55kVv>. [Zugriff: 15.07.2019].
- WWF (2019b). WWF-Statement zum Wald-Krisengipfel der Forstminister der Union. <https://www.wwf.de/2019/08/01/wwf-statement-zum-wald-krisengipfel-der-forstminister-der-union/>. [Zugriff: 07.08.2019].
- WWF (2019c): Wie die Natur unter Hitze und Dürre leidet. <https://blog.wwf.de/hitze/>. [Zugriff: 07.08.2019].
- Zargar, A. R. (2019). Chennai water crisis in India leaves millions reliant on filthy wells and expensive trucked-in supply. In: CBS news am 20.06.2019. <https://cbsn.ws/2WZMxyq>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Zeit online. (2019a). Wetterdienst warnt vor regelmäßigen Dürren in Deutschland. <https://bit.ly/2SgDvrj>. [Zugriff: 15.07.2019].
- Zeit online (2019b). Zahl der Waldbrände hat sich 2018 mehr als vervierfacht. <https://bit.ly/2JxFPHQ>. [Zugriff: 15.07.2019].



## Anhang

Das Dürrierisiko der vorliegenden Datenanalyse wurde auf Grundlage von physischen Risikoindikatoren aus dem Water Risk Filter (WRF) berechnet. Die globale Dürrierisiko-Karte ist eine kombinierte Karte, welche die Indikatoren mit unterschiedlicher Gewichtung darstellt:

- 20 Prozent Wassermangel
- 20 Prozent Grundwasserstress
- 10 Prozent projizierte Änderung der Wasserableitung
- 30 Prozent geschätztes Auftreten von Dürren
- 20 Prozent projizierte Änderung des Auftretens von Dürren

Für die Erstellung der verschiedenen thematischen Karten wurde die auf dem WRF basierenden Dürrierisiko-Karte zusammen mit räumlich expliziten Daten aus zusätzlichen Quellen verschnitten. Basierend auf dem WRF wurde das Dürrierisiko entlang einer Skala von eins bis fünf klassifiziert. Der WRF geht von einem hohen Risiko (3,51 bis 4,5) und einem sehr hohen Risiko (4,51 bis 5) aus.

### Datenquellen thematischer Karten:

- Dürrierisiko** WWF (2018). Water Risk Filter 5.0.  
*<http://waterriskfilter.panda.org>. [Zugriff: 15.07.2019].*
- Städte** WWF (2018). Water Risk Filter 5.0.  
*<http://waterriskfilter.panda.org>. [Zugriff: 15.07.2019].*  
McDonald, R.I. & Shemie, D. (2014). Urban Water Blueprint: Mapping conservation solutions to the global water challenge. Washington, D.C.: The Nature Conservancy  
Available online at *<https://bit.ly/2XOznA1>*. [Zugriff: 15.07.2019].
- Nahrung** WWF (2018). Water Risk Filter 5.0.  
*<http://waterriskfilter.panda.org>.*  
Ramankutty, N.; Evan, A.T.; Monfreda, C. & Foley, J. A. (2008). Farming the planet: 1. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000. Global Biogeochemical Cycles, 22, GB1003, doi:10.1029/2007GB002952.
- Ökosysteme** WWF (2018). Water Risk Filter 5.0.  
Available online at *<http://waterriskfilter.panda.org>.*  
The Ramsar Sites Information Service (RSIS) (2019).  
*<https://rsis.ramsar.org>.*

**Energie**

WWF (2018). Water Risk Filter 5.0.

<http://waterriskfilter.panda.org>.

Global Energy Observatory, Google, KTH Royal Institute of Technology in Stockholm, Enipedia, World Resources Institute (2018). Global Power Plant Database. Published on Resource Watch and Google Earth Engine.

<http://datasets.wri.org/dataset/globalpowerplantdatabase>. [Zugriff: 15.07.2019].

**Konflikt**

WWF (2018). Water Risk Filter 5.0.

<http://waterriskfilter.panda.org>.

Farinosi, F., Giupponi, C., Reynaud, A., Ceccherini, G., Carmona-Moreno, C., De Roo, A., Gonzalez-Sanchez, D. and Bidoglio, G. (2018). An innovative approach to the assessment of hydro-political risk: A spatially explicit, data driven indicator of hydro-political issues. *Global Environmental Change*, 52, 286-313, doi:10.1016/j.gloenvcha.2018.07.001.



Waldbrände im tropischen Regenwald  
des Amazonas, Roraima, südlich von  
Boa Vista, Brasilien.

Mehr Informationen finden Sie unter  
**[wwf.de/duerre-report](http://wwf.de/duerre-report)**



**Unser Ziel**

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

**Unterstützen Sie den WWF**

IBAN: DE06 5502 0500 0222 2222 22

Bank für Sozialwirtschaft Mainz

BIC: BFSWDE33MNZ

**WWF Deutschland**

Reinhardtstraße 18

10117 Berlin | Germany

Tel.: +49(0)30 311 777 700

Fax: +49(0)30 311 777 888

[info@wwf.de](mailto:info@wwf.de) | [wwf.de](http://wwf.de)