

# Dürre und Landwirtschaft

**Dürre und Trockenheit in Europa:  
Was bedeuten Wetterextreme für unsere Lebensmittelversorgung?  
Welche Rolle spielt die Fleisch- und Milchproduktion?  
Wie kann unsere Landwirtschaft klimaresilienter werden?**





# Inhalt

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Definition des Begriffs „Dürre“</b>   | <b>03</b> |
| <b>2. Zusammenhänge</b>   | <b>04</b> |
| 2.1 Dürre Zeiten  | 04        |
| 2.2 Prognosen zu Klimaentwicklung, landwirtschaftlichen Erträgen und Wasservorräten | 05        |
| 2.3 Auswirkungen auf Ackerbau und Tierhaltung                                       | 07        |
| 2.4 Wasserverbrauch der industriellen Tierhaltung                                   | 07        |
| 2.5 Klimaklagen – Bauernfamilien und junge Generation verklagen die Bundesregierung | 08        |
| <b>3. Agrarwende einleiten – auch für eine bessere Klimaresilienz</b>               | <b>09</b> |
| 3.1 Kurzfristige Lösungen   | 09        |
| 3.2 Mittel- und langfristige Lösungen   | 09        |
| <b>4. Quellen</b>   | <b>11</b> |

## ➔ Kein Geld von Industrie und Staat

Greenpeace ist eine internationale Umweltorganisation, die mit gewaltfreien Aktionen für den Schutz der Lebensgrundlagen kämpft. Unser Ziel ist es, Umweltzerstörung zu verhindern, Verhaltensweisen zu ändern und Lösungen durchzusetzen. Greenpeace ist überparteilich und völlig unabhängig von Politik und Wirtschaft. Mehr als 600.000 Fördermitglieder in Deutschland spenden an Greenpeace und gewährleisten damit unsere tägliche Arbeit zum Schutz der Umwelt, der Völkerverständigung und des Friedens.

### Impressum

Greenpeace e.V., Hongkongstraße 10, 20457 Hamburg, Tel. 040/3 06 18-0 **Pressestelle** Tel. 040/3 06 18-340, F 040/3 06 18-340, presse@greenpeace.de, www.greenpeace.de  
**Politische Vertretung Berlin** Marienstraße 19–20, 10117 Berlin, Tel. 030/30 88 99-0 **V.i.S.d.P.** Christiane Huxdorff **Übersetzung** Veronika Neuhold **Redaktion** Michelle Bayona  
**Foto** Titel: Giuseppe Lanotte; S. 02: Joerg Modrow; S. 03: Pierre Gleizes; S. 06: Bernd Lauter; S. 08: Gordon Welters / alle Greenpeace **Gestaltung** Stefan Klein | Klasse 3b

**Titelbild:** Schlechtere Bodenverhältnisse aufgrund der Klimakrise veranlassen viele Bauernhöfe zum Aufgeben, aufgenommen 2018 in Italien.

# Definition des Begriffs „Dürre“

Aus meteorologischer Sicht ist eine Dürre eine Abnahme der Niederschläge im Vergleich zu historischen Durchschnittswerten. In der Landwirtschaft spricht man von einer Dürre, wenn Kulturpflanzen in wichtigen Wachstumsphasen unter mangelnder Wasserversorgung durch eine zu geringe Bodenfeuchtigkeit leiden, was zu geringeren Erträgen führt.<sup>1</sup>

Dürren sind komplexe Phänomene: Sie unterliegen einem Wechselspiel aus Klimadynamik, Niederschlagsmenge, Temperatur, Bodenverdunstung, Evapotranspiration<sup>2</sup> von Pflanzen und lokaler Wasserbewirtschaftung.<sup>3</sup> Vor allem intensive, lang anhaltende und großflächige Dürren können sich zu Naturkatastrophen entwickeln, die den Agrarsektor schwer treffen und lokal, aber auch global Bevölkerungsgruppen – insbesondere ärmere Menschen – in eine existenzielle Notlage bringen können.<sup>4</sup>

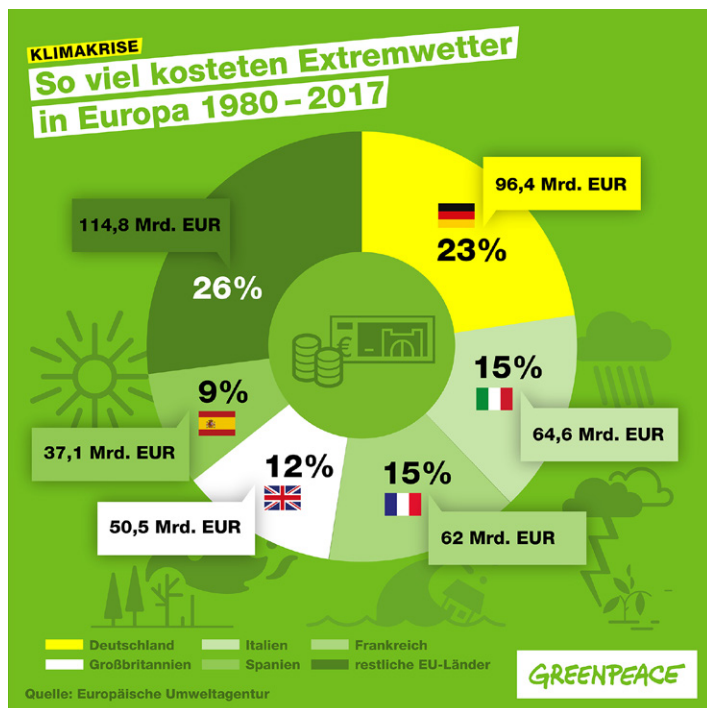


Luftaufnahme von trockenen Feldern, aufgenommen während der Hitzewelle 2018 in Norddeutschland.

# Zusammenhänge

## 2.1 Dürre Zeiten

Nach Angaben der Europäischen Umweltagentur kosteten Dürren in der Europäischen Union zwischen 1991 und 2006 jährlich 6,2 Milliarden Euro und verursachten doppelt so hohe Schäden wie Dürren zwischen 1976 und 1990.<sup>5</sup> Generell wetter- und klimabedingte Verluste (über Dürren hinaus) summierten sich zwischen 1980 und 2017 auf 426 Milliarden EUR.<sup>6</sup>



In den Jahren 2003, 2004, 2005 und 2010 führten sommerliche Hitzewellen und Dürren in ganz Europa bei Getreide zu einem Ernteverlust von 20 bis 40 Prozent.<sup>7</sup> Im Jahr 2003 folgten auf Frühjahrsfröste eine sommerliche Hitzewelle und Dürreperiode, die bei wichtigen Getreidearten zu Ernteaufschlägen von 10,7 Prozent führten. Die Erträge gingen bei Weizen um 12,4 Prozent, bei Gerste um 2,7 Prozent und bei Mais um 15,7 Prozent zurück. Die Getreideverluste in Frankreich und Portugal beliefen sich insgesamt auf über 20 Prozent.<sup>8</sup> Die heißen, trockenen Bedingungen führten aufgrund der verminderten Aktivität von Pflanzen, Böden und Mikroorganismen zu einem Rückgang der Produktivität regionaler Ökosysteme um insgesamt 30 Prozent.<sup>9</sup>

## Das Dürrejahr 2018

Im Jahr 2018 führte die Dürre in Mittel- und Nordeuropa bei den wichtigsten Kulturpflanzen zu schweren Ertragseinbußen und steigenden Kosten: Europa als Ganzes verlor 4,8 Prozent der gesamten Getreideerträge; dies entspricht einem Verlust von 14,9 Millionen Tonnen.<sup>10</sup> Die Getreideproduktion sank in Frankreich um 8,7 Prozent, in Deutschland um 16,7 Prozent, in Polen um 16,1 Prozent und in den baltischen und skandinavischen EU-Mitgliedstaaten um 20 bis 45 Prozent. Die Getreidepreise in Europa stiegen infolge von geringeren Erträgen und Unterbrechungen in den Lieferketten um 7,9 Prozent. Die Weizenpreise stiegen um 7,9 Prozent, die Roggen- und Mengkorn-Preise um 13,1 Prozent, die Gerstenpreise um 14,0 Prozent, die Haferpreise um 20,2 Prozent<sup>11</sup> und die Körnermaispreise um 1,6 Prozent.

Viele landwirtschaftliche Betriebe in Europa wurden aufgrund von Ernteaufschlägen und der gestiegenen Futterkosten für ihre Nutztiere, die normalerweise nur Futtermittel aus Regenfeldbau erhalten, in die Verschuldung oder Insolvenz getrieben.<sup>12</sup> Darüber hinaus beeinträchtigte die schwere Sommerdürre 2018 neben dem land- auch den forstwirtschaftlichen Sektor, das Transportwesen und generell den Handel in Nordeuropa.<sup>13, 14</sup> Niedrige Wasserstände in den Flüssen behinderten die Schifffahrt und den Gütertransport<sup>15</sup>; Hitze und Feuer beschädigten Straßen. Mehrere EU-Mitgliedstaaten riefen den Ausnahmezustand aus.<sup>16</sup>

Hierzulande war der Sommer 2018 (Juni, Juli, August) im Deutschlandmittel der zweitwärmste (nach 2003) und zweit-trockenste (nach 1911) seit Beginn der regelmäßigen Wetteraufzeichnungen 1881.<sup>17</sup> Es kam in weiten Teilen Deutschlands zu erheblichen Ernteeinbußen in der Landwirtschaft, weil insbesondere während der Vegetationsperiode viel zu wenig Niederschlag gefallen war.<sup>18</sup> Um die akute Notsituation in der Landwirtschaft abzumildern, wurden dreistellige Millionenbeträge als Dürrehilfen ausgezahlt.<sup>19</sup> Ökologische Vorrangflächen durften ausnahmsweise als Viehfutter verwendet werden. Denn insbesondere in der Rinderhaltung mangelte es nach zwei schlechten Erntejahren an ausreichendem Viehfutter. Die Vorräte an Heu und Silagefutter waren restlos aufgebraucht. Bedingt durch die überdurchschnittliche Temperatur im Zusammenhang mit unterdurchschnittlichen Niederschlägen kam es auch in Deutschland zu Waldbränden, niedrigen Pegelständen der Flüsse und Talsperren sowie zu lokalen Einschränkungen in der Trinkwasserversorgung. In Folge der Beeinträchtigung der Schifffahrt kam es auch zu Beeinträchtigungen einiger Wirtschaftssektoren (Reedereien, Häfen, Erdölversorgung mit steigenden Erdölpreisen, chemische Industrie).<sup>20</sup>

## 2020 – noch ein Dürrejahr?<sup>21</sup>

In Ost-, Mittel- und Nordeuropa deutet die Wassersituation im Frühjahr und Sommer 2020 darauf hin, dass trockenere Bedingungen als üblich herrschen. Nach Angaben der Europäischen Dürrebeobachtungsstelle (EDO) sind Mittel-, Ost- und Südeuropa seit dem 20.05.2020 von Niederschlags- und Bodenfeuchtigkeitsdefiziten betroffen. Am stärksten dürregefährdet sind die Länder Rumänien, Polen, Deutschland, Kroatien, Slowenien, Italien und Frankreich<sup>22</sup>. In Teilen Rumäniens und Polens herrscht die schlimmste Dürreperiode seit einem Jahrhundert. Tschechien erlebt die schlimmste Dürreperiode seit fünf Jahrhunderten. In den Niederlanden war das klimatisch bedingte Wasserdefizit im Mai höher als im Rekord-Dürrejahr 1976. Es erreichte Werte, wie sie dort sonst im Juli üblich sind.<sup>23</sup> In Belgien waren in diesem Jahr die Monate April und Mai zusammengenommen die trockensten Monate seit 1833.<sup>24</sup>

Auch in Deutschland sind ähnliche Entwicklungen zu beobachten – neun der zehn wärmsten Jahre hierzulande fielen auf die vergangenen 20 Jahre.<sup>25</sup> Das Frühjahr 2020 ist eins der sechs niederschlagsärmsten seit 1881 (nur 108 Liter pro Quadratmeter anstatt dem Soll von 186 Litern pro Quadratmeter). Im aktuellen Jahr 2020 fielen bis Ende Juli deutschlandweit nur 55 Prozent der normalen Regenmengen.<sup>26</sup> Obwohl insbesondere im Februar starke Niederschläge erfolgten, war das erste Halbjahr 2020 insgesamt viel zu trocken. Auf bzw. in 80 Prozent der Fläche ist der Sommer in Deutschland deutlich zu trocken - es fehlt massiv Niederschlag.<sup>27</sup> Dies macht sich insbesondere regional auf sandigen Böden für die Landwirtschaft bemerkbar. Insbesondere in tieferen Bodenschichten sind die Wasserdefizite sehr groß. Auch der Wald leidet: Fichten sterben massiv ab, auch Buchen sind regional betroffen, die Waldbrandgefahr steigt.<sup>28</sup>



Wein reagiert teilweise sehr sensibel auf klimatische Schwankungen, aufgenommen 2009 in Frankreich

## 2.2 Prognosen zu Klimaentwicklung, landwirtschaftlichen Erträgen und Wasservorräten

Diversen Klimamodellen zufolge sind Dürren der Hauptgrund für die geringeren Erträge, die in Europa im Zusammenhang mit der anthropogenen Erwärmung zu erwarten sind. Dürren können sich besonders verheerend auf die Erträge auswirken, wenn sie zusammen mit extremer Hitze auftreten.<sup>29</sup>

### Dürreszenarien für Deutschland

Im Auftrag des deutschen Bundestages befasste sich der „Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2018“<sup>30</sup> mit den Auswirkungen eines mehrjährigen Dürreszenarios für Deutschland. Dieser kommt zu dem Schluss, dass die realen Erfahrungen des Jahres 2018 bestätigen, dass eine Dürre ein durchaus realistisches Ereignis auch für Deutschland ist. Gleichzeitig sei es vor dem Hintergrund des Klimawandels denkbar, dass Dürreereignisse in den nächsten Jahren und Jahrzehnten eine häufiger vorkommende Herausforderung für Deutschland darstellen können. Da Dürreereignisse im Verhältnis zu Hochwasser/Sturzfluten und Stürmen seltener auftreten, fehlt es an kontinuierlicher Erfahrung im Umgang mit ihnen. Dies mache eine theoretische Vorbereitung auf Dürreereignisse umso wichtiger.

### Szenarien international

Eine rechtzeitige Anpassung an die Klimakrise ist weltweit von größter Bedeutung. Vor allem die Agrarpolitik und Landwirtschaft müssen ihr Hauptaugenmerk auf die Verbesserung der Klimaresilienz richten. Die Warnungen aus der Wissenschaft sind unmissverständlich, wie die folgende Auswahl zeigt:

- ▶ Laut Weltklimarat IPCC werden die Intensität und Dauer von Dürren in Mittel- und Südeuropa sowie im Mittelmeerraum voraussichtlich zunehmen, wobei in Südeuropa besonders lange Trockenperioden zu erwarten sind und die Regenfeldbauweise sich immer weniger lohnen wird.<sup>31</sup>
- ▶ Aus den Wetterereignissen der letzten zehn Jahre lässt sich schließen, dass sich Dürreperioden, wie sie für südeuropäische Länder typisch sind, nun auch auf Ost- und Westeuropa ausweiten.<sup>32</sup>
- ▶ Eine globale Erwärmung um 3,0 °C anstelle von 1,5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau wird die Fläche der Dürregebiete in Europa voraussichtlich um 40 Prozent vergrößern und dazu führen, dass schwere Dürre-Ereignisse wie jenes von 2003 doppelt so häufig auftreten und länger andauern.<sup>33</sup>



- ▶ Spätestens Mitte des 21. Jahrhunderts wird es Berechnungen zufolge alle zwei Jahre zu einer schweren Trockenperiode in Südeuropa kommen.<sup>34</sup>
- ▶ Bedingt durch die Erderhitzung wird die Knappheit an pflanzenverfügbarem Wasser in den nächsten Jahren und Jahrzehnten in ganz Europa weiter zunehmen, wobei einige Regionen stärker betroffen sein werden als andere.<sup>35</sup>
- ▶ Hydrologische Modelle legen nahe, dass höhere Temperaturen – unabhängig von vermehrten Niederschlägen – zu einer regionalen Verringerung der Bodenfeuchtigkeit führen können und dass eine Steigerung der Pflanzenproduktivität unter erhöhter CO<sub>2</sub>-Konzentration nicht ausreicht, um die verringerte Bodenfeuchtigkeit auszugleichen.<sup>36</sup> Mit einem Wort: Auch bei vermehrten Niederschlägen sind aufgrund anderer Auswirkungen des Klimawandels (erhöhte Temperaturen, CO<sub>2</sub>-Anreicherung) immer heftigere Dürren möglich.

### Freisetzung und Bindung von Kohlenstoff

Die Funktion der Böden bei der Speicherung von Kohlenstoff ändert sich durch zunehmende Trockenheit. Die Hitzewelle bzw. Dürre von 2003 beispielsweise hat sich zusätzlich zu ihren Folgen für die Landwirtschaft auch negativ auf die Kohlenstoffbilanz der Böden ausgewirkt. Durch die Trockenheit wurde mehr Kohlenstoff aus den Böden freigesetzt. Dadurch sind die Böden zu einer Kohlenstoff-Nettoquelle geworden. Es wurde also mehr Kohlenstoff freigesetzt als zugleich im Bodenumus gebunden; die positiven Auswirkungen der Kohlenstoffbindung durch Agrarökosysteme in den vorherigen vier Jahren wurde zunichte gemacht.<sup>37</sup> Dies macht den Kampf gegen den Klimanotstand noch schwieriger. Künftige Extremwetterereignisse in Europa könnten die Gesundheit und Produktivität der Ökosysteme schwächen und den Boden als größten Kohlenstoffspeicher der Welt weiter angreifen. Dadurch wird die Klimakrise weiter vorangetrieben und durch Naturschutz und Renaturierung erworbene Fortschritte wieder untergraben.

### Wasserwippe:

Während der Dürre von 2018 in Mitteleuropa trat ein sehr ungewöhnliches Wetterphänomen auf: Während in den nördlichen Gebieten Europas extreme Trockenheit herrschte, kam es in Südeuropa zu vermehrten Niederschlägen und höheren Ernterträgen. Diese Anomalie wird von ForscherInnen auch als „Wasserwippe“ bezeichnet. Den Klimamodellen zufolge ist es sehr unwahrscheinlich, dass diese klimatische Besonderheit, die im Jahr 2018 die Dürrefolgen abgemildert hat, bei künftigen Dürre-Ereignissen in Europa erneut auftreten wird. Ernteauffälle und wirtschaftliche Verluste könnten bei künftigen Dürreperioden viel schwerwiegender und weitreichender sein.<sup>38</sup>

### Schwankungen

Klimamodelle prognostizieren auch, dass der Umfang und die Qualität zahlreicher Ernten in Europa infolge von Trockenstress von Jahr zu Jahr bald stärker schwanken werden als bisher, insbesondere in Nord-, Mittel- und Nordosteuropa. In den nördlichsten Regionen werden die landwirtschaftlichen Vegetationsperioden dürrebedingt kürzer ausfallen, während es in den zentralen und nordöstlichen Regionen zu Verschiebungen der Vegetationsperioden kommen wird (z. B. Aussaat von Wintergetreide statt Sommergetreide). Für die Mittelmeerregionen wird eine Zunahme der Dürretage prognostiziert, während für West- und Südosteuropa die größte Variabilität der Dürreperioden vorausgesagt wird. In ganz Europa werden Dürreperioden voraussichtlich länger andauern als bisher.<sup>39</sup>

### Knappheit „Blauen Wassers“

Die verfügbaren wissenschaftlichen Analysen deuten darauf hin, dass Dürren in Europa das sogenannte „Blaue Wasser“ (Grund- und Oberflächenwasser zur Bewässerung von Feldern, zum Tränken von Nutztieren und zur Reinigung von Nutztieranlagen) stärker und schneller reduzieren als das sogenannte „Grüne Wasser“ (Regenwasser für den Regenfeldbau). Es hat sich jedoch herausgestellt, dass dies stark von der Klimazone und Landnutzungsänderungen abhängt und dass dieser Effekt in trockeneren Klimazonen weniger deutlich in Erscheinung tritt. Im Mittelmeerraum wird die Abhängigkeit von Blauem Wasser mit zunehmender Erderhitzung steigen, da auch die Wasserknappheit unter Umständen zunimmt.<sup>40</sup>

Ressourcen Blauen Wassers wie das Grundwasser sind für gewöhnlich weniger sichtbar, daher fällt es weniger auf, wenn sie knapp werden. Die Auswirkungen der Grundwasserentnahme über Pumpen auf Fließgewässer können erst mit erheblicher zeitlicher Verzögerung (Monate bis Jahrzehnte) zutage treten; dadurch werden nicht nachhaltige Grundwasserentnahmen zu einer tickenden Zeitbombe für Fließgewässer.<sup>41</sup> Die Dringlichkeit, Ressourcen Blauen Wassers zu sparen, hat weltweit über ein-tausend WissenschaftlerInnen dazu veranlasst, einen Aufruf gegen die langfristige Erschöpfung, Verschmutzung und Versalzung des Grundwassers zu lancieren.<sup>42</sup>



Niedriger Wasserstand des Rheins, aufgenommen im Dürresommer 2018 bei Düsseldorf

### 2.3 Auswirkungen auf Ackerbau und Tierhaltung

Hitzewellen und Dürreperioden können im Laufe eines Jahres die landwirtschaftliche Produktion schwer beeinträchtigen, auch wenn in diesem Jahr sonst keine außergewöhnlichen Wetterereignisse zu verzeichnen sind.<sup>43</sup> Sie führen zu unsicheren Ernten und Einkommensverlusten in der Landwirtschaft und können sogar die Brandgefahr auf landwirtschaftlichen Nutzflächen erhöhen. Das kann Betriebe letztlich in den Ruin treiben.<sup>44, 45, 46</sup>

**Der Agrarsektor muss sich auf eine künftige Klimainstabilität und eine hohe Wahrscheinlichkeit weiterer „schlechter“ Agrarjahre einrichten. Modellstudien prognostizieren weitreichende Veränderungen in Bezug darauf, wie, wo und wann Kulturpflanzen in Europa zukünftig angebaut werden können, wenn sich die Anbaubedingungen durch den Klimawandel verändern.**

- ▶ Dürren setzen viele Pflanzen unter Stress und machen sie anfälliger für Pilzkrankungen, Viren und Schadinsekten.<sup>47</sup> Schadinsekten reagieren aufgrund ihrer kurzen Lebensdauer schnell auf klimatische Veränderungen wie Niederschlagswerte. Veränderungen in den Insektenpopulationen sind somit eines der ersten Anzeichen des Klimawandels. Aufgrund von Klimaschwankungen und Temperaturanstiegen von ein bis drei Grad Celsius ist zu erwarten, dass tropische und südeuropäische Pflanzenschädlinge wie Bohnen- und Maiszünsler von ihren derzeitigen Verbreitungsgebieten nach Mittel- und Nordeuropa wandern.<sup>48</sup>
- ▶ Bestimmte Ackerfrüchte sind besonders anfällig bei Dürreperioden und Hitzewellen. Das betrifft zum Beispiel Weizen,<sup>49</sup> vor allem in den späteren Phasen seiner Vegetationsperiode (in Mittel- und Nordeuropa vom späten Frühjahr bis zum Spätsommer).<sup>50</sup> Im Durchschnitt wird derzeit in Europa über ein Viertel der jährlichen weltweiten Weizenernte produziert. Dabei werden die Erträge immer schwerer planbar und dürften in den kommenden Jahren durch Dürren und Hitzewellen deutlich magerer ausfallen.<sup>51</sup>
- ▶ Auch die Vielfalt im Ackerbau spielt eine entscheidende Rolle. Ein Beispiel: Die Landwirtschaft im Mittelmeerraum besteht weitgehend aus einem spezialisierten, gering diversifizierten Anbau von Kulturpflanzen. Dies macht die Mittelmeerregion besonders anfällig für die Folgen der Klimakrise und die damit verbundenen Bedrohungen wie Rückgang der biologischen Vielfalt, Bodendegradation und Wasserknappheit.<sup>52</sup>

Extreme Trockenheit bedeutet nicht nur Stress für Tiere, sondern hat auch Konsequenzen für die kurz- und mittelfristige Futterversorgung der Bestände:

- ▶ In tierhaltenden Betrieben können Dürreperioden aufgrund der geringeren Verfügbarkeit von Wasser und Futtermittelknappheit zu geringeren Erträgen, einer geringeren Milchleistung und einer geringeren Gewichtszunahme führen.<sup>53</sup>
- ▶ In einigen extremen Fällen, wie im Jahr 2018 in Europa, leiden die tierhaltenden Betriebe unter dürrebedingter Futtermittelknappheit. Als bittere Konsequenz müssen die Herden verkleinert und die Tiere früher als geplant zur Schlachtung gebracht werden.<sup>54</sup>
- ▶ Wenn nicht genügend Futtermittel zur Verfügung stehen, müssen tierhaltende LandwirtInnen während einer Dürreperiode im Sommer auch für die Wintermonate eingelagertes Futter verwenden, was nach dem Ende der Dürreperiode zu Ressourcen-Engpässen führen kann.

### 2.4 Wasserverbrauch der industriellen Tierhaltung

Die Landwirtschaft generell benötigt mehr Süßwasser als jeder andere Sektor in Europa:

- ▶ 59 Prozent des gesamten Wasserverbrauchs in Europa gehen auf das Konto von Agrarbetrieben.<sup>55</sup>
- ▶ Der bei weitem größte Teil des gesamten Fußabdrucks des Wasserverbrauchs (sog. Wasserfußabdruck) in Europa (4.815 Liter pro Kopf und Tag) ist auf den Verbrauch essbarer Agrarprodukte zurückzuführen (84 Prozent oder 4.265 Liter pro Kopf und Tag).

Dabei macht es einen gewaltigen Unterschied, ob es um die Erzeugung pflanzlicher oder tierischer Produkte geht:

- ▶ Für die Herstellung einer Kalorie Rindfleisch wird 20-mal so viel Wasser benötigt wie für die Herstellung einer Kalorie Getreide oder einer Kalorie Wurzelgemüse.
- ▶ Ebenso wird bei der Produktion von tierischem Eiweiß deutlich mehr Wasser verbraucht als bei der Produktion von pflanzlichem Eiweiß. Für die Herstellung von einem Gramm Eiweiß in Form von Milch, Eiern oder Hühnerfleisch wird 1,5-mal so viel Wasser benötigt wie für die Herstellung von einem Gramm Eiweiß aus Leguminosen.<sup>56</sup>

Fleischprodukte haben den größten Anteil am Gesamtwasserverbrauch sowie am Verbrauch von sogenanntem Grünem Wasser (im Regenfeldbau genutztes Regenwasser), Blauem Wasser (für Bewässerungszwecke eingesetztes Grund- und Oberflächenwasser) und Grauem Wasser (gering verschmutztes, aufbereitetes Abwasser).

Nachhaltige Produktionssysteme und eine nach bewährten Verfahren betriebene Düngewirtschaft sind bei drohenden und bereits herrschenden Dürren zur Steigerung der Wassereffizienz unerlässlich.<sup>57</sup>

Der Wasserfußabdruck für die Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte fällt in Flusseinzugsgebieten des Mittelmeerraums (Guadalquivir, Ebro) aufgrund der Bewässerungsfeldwirtschaft besonders groß aus. Etwas geringer fällt er in der Benelux-Region (Schelde) aus, wo Brauchwasser, das nicht als Trinkwasser geeignet ist, in der Viehzucht eingesetzt wird.<sup>58</sup> Im Mittelmeerraum, der sehr anfällig für Wasserknappheit und Wüstenbildung ist, findet aufgrund der Bewässerungsfeldwirtschaft mit dem Export von Agrarprodukten auch ein Nettoexport Blauen Wassers statt.

## 2.5 Klimaklagen - Bauernfamilien und junge Generation verklagen die Bundesregierung

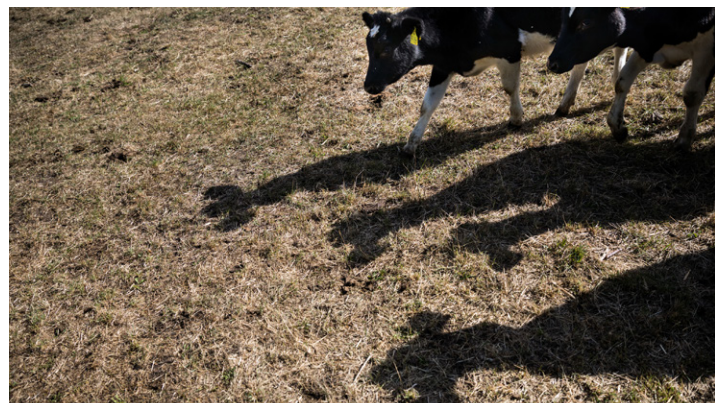
Weltweit greifen zunehmend Menschen und Organisationen zu juristischen Mitteln, um ihre Regierungen zu den nötigen Klimaschutzmaßnahmen zu verpflichten.<sup>59</sup> Auch in Deutschland reichten im Oktober 2018 drei Familien aus Bio-Landwirtschaftsbetrieben gemeinsam mit Greenpeace Klage aufgrund der zögerlichen Klimaschutzpolitik der Bundesregierung ein.<sup>60</sup> Diese Bauernfamilien<sup>61</sup> sind schon heute von der Erderhitzung betroffen, beispielsweise durch zuwandernde Schädlinge, steigenden Meeresspiegel, Dürreperioden und anderen Extremwetterlagen:

- ▶ Familie Backsen (Bio-Hof auf Pellworm) verzeichnete aufgrund der Wetterextreme 2018 massive Einbußen auf ihren Feldern. Bei extremen Wetterlagen – wenn es also entweder zu nass oder zu trocken ist – fiel auch die Ernte geringer aus. Es musste Futter zugekauft werden, um die Tiere ernähren zu können. Wegen des Dürresommers erlitten die Backsens 2018 Ernteinbußen von etwa 40 Prozent.
- ▶ Familie Lütke Schwienhorst (Bio-Landwirtschaft in Brandenburg) machen Dürre und Trockenheit zu schaffen: 2018 konnte von Mai bis Ende September nur etwa die Hälfte des gewöhnlichen Heu- und Getreideertrages eingebracht werden. 2019 führte die Trockenheit zu einer um etwa 30 Prozent geringeren Ernte. In der Folge musste Familie Lütke Schwienhorst erneut Futter zukaufen, um den Bedarf ihrer Milchkühe zu decken. Ebenso wie das Acker- und Weideland litten die Waldflächen stark unter der anhaltenden Trockenheit. Neuanpflanzungen verdorren. Sowohl 2018 als auch 2019 bestand über Wochen Waldbrandgefahr der höchsten Stufe. Sorgen macht der Familie Lütke Schwienhorst auch der gesundheitliche Zustand ihrer Milchkühe, denn Temperaturen über 25 Grad lösen bei Kühen Hitzestress aus.

- ▶ Familie Blohms Betrieb (Bio-Apfelhof im Alten Land) litt nach starkem Schadinsektenbefall und Extremwetter in den Vorjahren im Dürresommer 2018 zusätzlich unter der extremen Hitze und Trockenheit und musste ebenfalls Einbußen verkraften.

Die Kläger\*innen argumentieren, dass die unzureichenden Klimaschutzbemühungen der Bundesregierung ihre Grundrechte verletzt. Die Regierung hat ihr Klimaziel 2020 zu einem verbindlichen Rechtsakt gemacht, indem sie es wiederholt selbst anerkannt hat, zum Beispiel in Kabinettsbeschlüssen<sup>62</sup>. Am 31. Oktober 2019 musste sich die Bundesregierung bei der Verhandlung vor dem Verwaltungsgericht in Berlin verantworten. Sie hatte zuvor beantragt, die Klage abzuweisen, mit der Begründung, dass es sich beim Klimaschutz um einen politischen Auftrag handele, und die Grundrechte grundsätzlich nie von der Erderhitzung verletzt werden könnten. Dem folgte das Gericht nicht. Allerdings, so die Urteilsbegründung, könne das Gericht momentan nicht erkennen, dass das 2007 beschlossene Klimaschutzziel genau im Jahr 2020 erreicht werden müsse. Es wies die Greenpeace-Klimaklage ab, hielt aber Klimaklagen grundsätzlich für zulässig. **Damit hatte erstmals ein deutsches Gericht festgestellt, dass Grundrechte von Bürgerinnen und Bürgern durch die Folgen der Erderhitzung verletzt sein können – ein Teilerfolg für den Klimaschutz und die drei Bauernfamilien.**<sup>63</sup>

Im Februar 2020 zogen neun junge Menschen zwischen 15 und 32 Jahren nach – einige davon gehören zu den zuvor genannten Bauernfamilien<sup>64</sup> – und legten Verfassungsbeschwerde ein<sup>65</sup>. Sie wollen die deutsche Klimapolitik vom Bundesverfassungsgericht überprüfen lassen. Ihre Argumentation: Die Bundesregierung unternehme mit dem am 15. November 2019 verabschiedeten Klimaschutzgesetz nicht genug gegen die Klimakrise und komme somit ihrem im Grundgesetz verankerten Schutzauftrag nicht nach.<sup>66</sup> Unterstützt werden sie dabei von Greenpeace und Germanwatch, die selbst nicht als Klägerinnen auftreten.



Acker- und Weideland leiden unter der anhaltenden Trockenheit, aufgenommen auf dem Bio-Hof von Familie Lütke Schwienhorst in Brandenburg



# Agrarwende einleiten – auch für eine bessere Klimaresilienz

Die Forschung ist sich einig: Selbst eine geringfügige globale Erwärmung wird das Dürrierisiko in weiten Teilen der Welt steigen lassen. Umgekehrt kann selbst eine geringe Reduktion der Treibhausgasemissionen zu einer Senkung des Dürrierisikos beitragen: Eine Begrenzung der globalen Erwärmung auf 1,5 statt auf 2,0 Grad Celsius kann entscheidend dazu beitragen, dass regionale Dürren weit weniger heftig ausfallen.<sup>67, 68</sup> Europa muss sich an das künftig erhöhte Dürrierisiko anpassen. Dies kann durch die Etablierung landwirtschaftlicher Praktiken, die eine Steigerung der Dürre-resilienz bewirken, geschehen.<sup>69</sup>

## 3.1 Kurzfristige Lösungen

- ▶ **Europaweit bessere Überwachung und Vorsorge bei Dürre-Ereignissen**
- ▶ **Wirksame Aktionspläne zur Bekämpfung der bzw. Anpassung an die Klimakrise im Rahmen der COVID-19-Konjunkturpakete.**

Das betrifft insbesondere die Stärkung der Klima- und Wasserresilienz sowie der Ernährungssouveränität von Landwirtschafts- und Ernährungssystemen

- ▶ **Reform der EU-Agrarpolitik: Öffentliche Mittel müssen an Bäuerinnen und Bauern fließen, nicht an Großgrundbesitzer**

Die Gemeinsame Agrarpolitik der EU (GAP) in ihrer derzeitigen Form hat ausgedient,<sup>70</sup> da sie die Höhe der Agrarsubventionen immer noch vorrangig von der Größe der landwirtschaftlichen Fläche abhängig macht. Infolgedessen erhält das oberste ein Prozent der größten landwirtschaftlichen Betriebe ein Drittel aller Agrarsubventionen.<sup>71</sup> Immer öfter tauchen in den Fördergeldlisten auch fachfremde InvestorInnen auf, die in Zeiten niedriger Zinsen ihr Kapital möglichst renditeträchtig anlegen wollen. Das treibt die Kauf- und Pachtpreise für Boden nach oben.<sup>72</sup> Darüber hinaus wird die industrielle Tierhaltung indirekt über die Futtermittelproduktion massiv von der GAP unterstützt. Stattdessen müssen die landwirtschaftlichen Betriebe bei der Umstellung auf ökologische Produktion unterstützt werden. Es muss sichergestellt werden, dass die Betriebe ihren Lebensunterhalt durch die Produktion erschwinglicher, gesunder und vermehrt pflanzlicher Lebensmittel bestreiten können.

## 3.2 Mittel- und langfristige Lösungen

Europa braucht eine Schlüsselstrategie für eine nachhaltige und stabile Nahrungsversorgung, basierend auf gesunder Ernährung sowie lokal und saisonal angepassten, ökologischen Bewirtschaftungsformen.

- ▶ **Umstellung auf fleischreduzierte/-lose Ernährung zur Verringerung des europäischen Wasserfußabdrucks**

Eine sehr deutliche Verringerung des Wasserfußabdrucks von Agrarprodukten in Europa könnte durch eine Umstellung auf eine gesündere Ernährung erzielt werden, die reich an Gemüse und Obst ist, aber wenig Fleisch und Milchprodukte enthält. Durch eine fleischreduzierte oder vegetarische Ernährung in der Bevölkerung könnte sich Europa von einem Importeur von virtuellem Wasser zu einem Einsparer dieses Wassers wandeln. Die Reduktion des Fleischkonsums trägt am meisten zur Verringerung des Wasserfußabdrucks bei.<sup>73</sup>

- Eine *fleischreduzierte Ernährung* (die reich an Obst und Gemüse ist und auch Milch und Milchprodukte inkludiert, bei der jedoch die Hälfte der Fleischprodukte durch Hülsenfrüchte und Ölpflanzen ersetzt wird) könnte im Vergleich zur heutigen durchschnittlichen Ernährung 30 Prozent des Wassers, das durch den Konsum von Agrarprodukten verbraucht wird, einsparen – das sind 1.292 Liter Wasser pro Kopf und Tag.
- Eine *vegetarische Ernährung* (ohne Fleischprodukte, aber mit Milch und Milchprodukten) könnte 38 Prozent des für den Konsum von Agrarprodukten benötigten Wassers einsparen – das sind insgesamt 1.611 Liter Wasser pro Kopf und Tag.<sup>74</sup>

- ▶ **Umstellung auf fleischreduzierte/-lose Ernährung in Europa als Unterstützung im Kampf gegen die weltweite Wasserknappheit**

Eine Ernährungsumstellung in Europa birgt ein beträchtliches Potenzial für die Umsetzung einer nachhaltigen Wasserbewirtschaftung. Und: Sie kann die Abhängigkeit der wasserbrauchenden Betriebe von Wasserressourcen innerhalb und außerhalb der EU verringern. Unter Umständen besteht sogar die Möglichkeit, die Wasserexporte aus der EU in andere Regionen zu steigern und so zur Bekämpfung der Wasserknappheit in anderen Teilen der Welt beizutragen.

- Eine Studie der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2014 kommt zu dem Schluss, dass angesichts unserer begrenzten Land- und Wasserressourcen sowohl die Produktions- als auch die Konsumpraktiken geändert werden müssen.<sup>75</sup> Bei einer vegetarischen Ernährung

würde in 364 von 365 europäischen Flusseinzugsgebieten eine Verringerung der Importe erreicht; dies würde dazu führen, dass 50 Flusseinzugsgebiete nicht mehr Nettoimporteure von virtuellem Wasser, sondern Nettoexporteure sind – darunter die Einzugsgebiete der Donau, Seine, Rhône und Elbe.<sup>76</sup>

► **EU-weit Investitionen in Forschung und Entwicklung zur besseren Prognostizierung zum zukünftigen Wasserbedarf und darauf aufbauend Schaffung rechtlicher Rahmenbedingungen**

ExpertInnen der Europäischen Kommission haben längst auf die Notwendigkeit hingewiesen, die Anstrengungen zur Prävention von Dürren in Europa zu intensivieren: Die Nutzung saisonaler Prognosen – insbesondere solcher, die auf Klimamodellen basieren – bei Instrumenten zum Management des Dürreerisikos kann zu vorausschauenderen Ansätzen der Wasserverteilung und Wasserbewirtschaftung beitragen. Doch obwohl für die meisten Wassereinzugsgebiete innerhalb der EU bereits Wasserhaushaltsindikatoren und Studien über Klimaauswirkungen vorliegen, fehlen immer noch praktische Ansätze zur Integration einzugsgebietsspezifischer Klimafolgenabschätzungen in die (von der Europäischen Kommission eingeführten) Wasserkonten.<sup>77</sup>

► **Die Umstellung auf Ökolandbau als Schlüsselstrategie zur Schaffung einer dürreresistenten Landwirtschaft in Europa**

Europa muss bereit sein, sich auf ökologische Landwirtschaft umzustellen, Ungleichgewichte in Ökosystemen zu beseitigen und sich den Herausforderungen zukünftiger Dürren zu stellen.<sup>78</sup> Das Mittel dazu ist die gemeinsame Agrarpolitik. Sie muss die Rahmenbedingungen für die Agrarwende bereitstellen, indem sie Anreize für eine klimaresiliente Landwirtschaft schafft.<sup>79</sup>

Die Ökologische Landwirtschaft<sup>80</sup> bietet zahlreiche Vorteile gegenüber der industriellen Produktion, wie den besseren Schutz der biologischen Vielfalt, die Verbesserung der Bodengesundheit durch Deckfrüchte oder generell weniger Abhängigkeit von landwirtschaftlichen Produktionsmitteln, die mit fossilen Energieträgern erzeugt werden. Die Umstellung auf Ökolandbau kann eine systemische Anpassung an Klimaschwankungen ermöglichen:

- Die hohe Pflanzenvielfalt in ökologischen Agrarsystemen bietet Schutz vor Klimaschwankungen und Extremwetterereignissen.<sup>81</sup> Laut Weltklimarat IPCC ist die Förderung der Vielfalt zwischen und innerhalb von Arten in Agrarsystemen entscheidend für die Anpassung der Landwirtschaft an zunehmend trockenere klimatische Bedingungen.<sup>82</sup>

- Die Umstellung von intensiver, konventioneller Produktion auf ökologische Bewirtschaftungsformen verbessert die Klimaresilienz durch die Erhöhung der biologischen Vielfalt und die Stärkung ökologischer Prozesse wie z.B. Nährstoffzyklen, Bodenfruchtbarkeit und biologische Schädlingskontrolle.<sup>83</sup>

- Ökologische Landwirtschaft erhöht den Anteil organischer Substanz in den Böden sowie deren Wasserspeicherfähigkeit<sup>84</sup> und hilft den Pflanzen so, sich mit Dürreperioden und hohen Temperaturen zu arrangieren.

- Agrarsysteme, in denen zur Herstellung tierischer Lebensmittel ökologische Verfahren angewendet werden, einschließlich Betrieben, in denen Tierhaltung mit Ackerbau und Forstwirtschaft betrieben wird, können sich für zahlreiche Ökosystemprozesse, einschließlich der Dürre-resilienz, ebenfalls als vorteilhaft erweisen.<sup>85</sup>

Davon abgeleitet sind die wichtigsten Strategien für landwirtschaftliche Betriebe:

- Diversifizierung der Produktion zur Abfederung möglicher Erntedefizite
- Konzentration auf dürreretolerante Kulturen
- weniger wasserintensive Produktionssysteme.

► **Wiedervernässung von Moorlandschaften**

Für Deutschland sind die organischen Moorböden von besonderer Bedeutung.

- Die landwirtschaftliche Nutzung der Moorböden als Acker- und Grünland verursachte im Jahr 2010 CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von 36,3 Millionen Tonnen.
- Der nationale Emissionsbericht geht außerdem davon aus, dass bei der Zersetzung landwirtschaftlich genutzter Moorböden zusätzlich N<sub>2</sub>O-Emissionen in Höhe von 4,8 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten entstehen<sup>86</sup>.

Für den Klimaschutz müssen Ackerflächen auf Moorböden wiedervernässt und renaturiert werden. In Deutschland extensives Grünland (mit hohem Wasserstand) und/oder als Paludikultur genutzt werden. Ackerflächen in der rezenten Aue machen circa 69.000 Hektar aus und sollen in extensive Grünlandnutzung überführt werden. Sie dienen als Retentionsflächen bei Hochwasserereignissen und verhindern den Stoffeintrag (Pflanzenschutz- und Düngemittel) in Oberflächengewässer.



# Quellen

- 1 Notfallmanagement-Service der Europäischen Dürrebeobachtungsstelle (EDO) (2019). EDO Indicator Factsheet – Combined Drought Indicator (CDI). [https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/factsheets/factsheet\\_combinedDroughtIndicator.pdf](https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/factsheets/factsheet_combinedDroughtIndicator.pdf)
- 2 Evapotranspiration w [von latein. evaporare = verdunsten, Transpiration], gesamte Wasserabgabe eines Pflanzenbestands an die Atmosphäre, vgl. <https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/evapotranspiration/2259>, Summe aus Evaporation und Transpiration
- 3 Van Lanen, H. A. J. (o. J.). Heatwaves, droughts, and fires: Exploring compound and cascading dry hazards at the pan-European scale. Abgerufen am 27.05.2020 über <https://core.ac.uk/reader/237430226>
- 4 Ault, T. R. (2020). On the essentials of drought in a changing climate. *Science*, 368(6488), 256–260. <https://doi.org/10.1126/science.aaz5492>
- 5 Europäische Umweltagentur (2011). Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in Europe: An overview of the last decade. Publications Office of the European Union. <http://bookshop.europa.eu/en/mapping-the-impacts-of-natural-hazards-and-technological-accidents-in-europe-pbTHAK10013/?CatalogCategoryID=r2AKABStX7kAAAEjppEY4e5L>
- 6 vgl. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/direct-losses-from-weather-disasters-3/assessment-2>
- 7 Ciais, Ph., Reichstein, M., Viovy, N., Granier, A., Ogée, J., Allard, V., Aubinet, M., Buchmann, N., Bernhofer, Chr., Carrara, A., Chevallier, F., De Noblet, N., Friend, A. D., Friedlingstein, P., Grünwald, T., Heinesch, B., Keronen, P., Knohl, A., Krinner, G. ... und Valentini, R. (2005). Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature*, 437(7058), 529–533. <https://doi.org/10.1038/nature03972>
- 8 Eurostat (2004). 2003 Cereal Harvest: Production down more than 10%. Statistics in focus – Agriculture and Fisheries, Theme 5, 9/2004. <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-statistics-in-focus/-/KS-NN-04-009>
- 9 Ciais, Ph., Reichstein, M., Viovy, N., Granier, A., Ogée, J., Allard, V., Aubinet, M., Buchmann, N., Bernhofer, Chr., Carrara, A., Chevallier, F., De Noblet, N., Friend, A. D., Friedlingstein, P., Grünwald, T., Heinesch, B., Keronen, P., Knohl, A., Krinner, G. ... und Valentini, R. (2005). Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature*, 437(7058), 529–533. <https://doi.org/10.1038/nature03972>
- 10 Eurostat (2019). Agriculture, forestry and fishery statistics – Ausgabe 2019. <https://doi.org/10.2785/798761>
- 11 Eurostat (2019). Agriculture, forestry and fishery statistics – Ausgabe 2019. <https://doi.org/10.2785/798761>
- 12 Neslen, A. (20.07.2018). Crop failure and bankruptcy threaten farmers as drought grips Europe. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/2018/jul/20/crop-failure-and-bankruptcy-threaten-farmers-as-drought-grips-europe>
- 13 Hartick, C., Furusho, C., Goergen, K. und Kollet, S. (2019). Interannual, probabilistic prediction of water resources over Europe following the heatwave and drought 2018 [Vorabdruck]. *EarthArXiv*. <https://doi.org/10.31223/osf.io/h43xz>
- 14 Afzal, M., Vavias, N. und Ragab, R. (2020). Modelling study to quantify the impact of future climate and land use changes on water resources availability at catchment scale. *Journal of Water and Climate Change*, jwc2020117. <https://doi.org/10.2166/wcc.2020.117>
- 15 Schuetze, Christopher F.: The Rhine, a Lifeline of Germany, Is Crippled by Drought. *New York Times*. 04.11.2018. <https://www.nytimes.com/2018/11/04/world/europe/rhine-drought-water-level.html>
- 16 Neslen, A. (20.07.2018). Crop failure and bankruptcy threaten farmers as drought grips Europe. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/2018/jul/20/crop-failure-and-bankruptcy-threaten-farmers-as-drought-grips-europe>
- 17 [https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20180906\\_waermstersommer\\_nordosten-ten2018.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20180906_waermstersommer_nordosten-ten2018.pdf?__blob=publicationFile&v=6), abgerufen am 18.8.2020
- 18 <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/klimaschutz/extremwetterlagen-zustandigkeiten.html;sessionid=7629BA38CE939DEE85989011D20F74BF.internet2842#doc11034bodyText5>
- 19 Vgl. <https://www.agrarheute.com/politik/rund-228-millionen-euro-duerrehilfen-ausgezahlt-556982>, abgerufen am 17.8.2020
- 20 vgl. Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2018, Drucksache Drucksache 19/9521 <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/095/1909521.pdf>
- 21 Hinweis: Nach Stand August 2020, spätere Entwicklungen in diesem Kapitel nicht berücksichtigt.
- 22 Notfallmanagement-Service der Europäischen Dürrebeobachtungsstelle (EDO) (2020). Karte der aktuellen Dürreperioden in Europa. Abgerufen am 29.05.2020. <https://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1052>
- 23 [https://twitter.com/Henny\\_Van\\_Lanen/status/12606612133](https://twitter.com/Henny_Van_Lanen/status/12606612133) 12307200 Henny van Lanen ist Professor an der Universität Wageningen (Niederlande) und Koordinator des Europäischen Dürrezenentrums (EDC).
- 24 <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2020/05/26/droogtecijfers-kmi-april-mei/>
- 25 <https://www.wetter.de/cms/2019-war-das-zweitwaermsteh-jahr-der-wetter-geschichte-4455300.html>
- 26 <https://www.daswetter.com/nachrichten/vorhersage/wetter-vorhersage-duerre-und-hitze-zum-start-in-den-august-die-prognose.html>
- 27 <https://www.daswetter.com/nachrichten/aktuelles/klimaschockzahlen-wir-befinden-uns-mitten-im-3-duerresommer.html#:~:text=In%20Deutschland%20ist%20der%20Sommer,das%20hei%C3%9Ft%3A%20zu%20wenig%20Niederschlag.>
- 28 Vgl. u.a. <https://www.tagesspiegel.de/berlin/hitzewelle-in-deutschland-waldbrandgefahr-in-brandenburg-steigt-auf-hoehste-stufe/26077556.html>, 8.8.2020
- 29 Webber, H., Ewert, F., Olesen, J. E., Müller, C., Fronzek, S., Ruane, A. C., Bourgault, M., Martre, P., Ababaei, B., Bindi, M., Ferrise, R., Finger, R., Fodor, N., Gabaldón-Leal, C., Gaiser, T., Jabloun, M., Kersebaum, K.-C., Lizaso, J. I., Lorite, I. J. ... und Wallach, D. (2018). Diverging importance of drought stress for maize and winter wheat in Europe. *Nature Communications*, 9(1), 4249. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-06525-2>
- 30 Drucksache 19/9521 <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/095/1909521.pdf>
- 31 IPCC (2014): Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V. R., Field, C. B., Dokken, D. J., Mastrandrea, M. D., Mach, K. J., Bilir, T. E., Chatterjee, M., Ebi, K. L., Estrada, Y. O., Genova, R. C., Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A. N., MacCracken, S., Mastrandrea, P. R. und White, L. L. (Eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Vereinigtes Königreich, und New York, New York, USA, 688.
- 32 IMPREX: IMProving PRedictions and management of hydrological EXtremes (Verbesserung der Vorhersage und des Managements hydrologischer Extremereignisse) (EU-Forschungsrahmenprogramm Horizont 2020): <https://imprex.eu/system/files/generated/files/resource/policy-brief4-preventive-drought-risk-management.pdf>
- 33 Samaniego, L., Thober, S., Kumar, R., Wanders, N., Rakovec, O., Pan, M., Sheffield, J., Wood, E. F. und Marx, A. (o. J.). Climate change induces extreme soil droughts in Europe. 44.
- 34 Ruosteenoja, K., Markkanen, T., Venäläinen, A., Räisänen, P. und Peltola, H. (2018). Seasonal soil moisture and drought occurrence in Europe in CMIP5 projections for the 21st century. *Climate dynamics*, 50(3–4), 1177–1192. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00382-017-3671-4>
- 35 IMPREX: IMProving PRedictions and management of hydrological EXtremes (Verbesserung der Vorhersage und des Managements hydrologischer Extremereignisse) (EU-Forschungsrahmenprogramm Horizont 2020): <https://imprex.eu/system/files/generated/files/resource/policy-brief4-preventive-drought-risk-management.pdf>
- 36 Ault, T. R. (2020). On the essentials of drought in a changing climate. *Science*, 368(6488), 256–260. <https://doi.org/10.1126/science.aaz5492>
- 37 Ciais, Ph., Reichstein, M., Viovy, N., Granier, A., Ogée, J., Allard, V., Aubinet, M., Buchmann, N., Bernhofer, Chr., Carrara, A., Chevallier, F., De Noblet, N., Friend, A. D., Friedlingstein, P., Grünwald, T., Heinesch, B., Keronen, P., Knohl, A., Krinner, G. ... und Valentini, R. (2005). Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature*, 437(7058), 529–533. <https://doi.org/10.1038/nature03972>
- 38 Toreti, A., Belward, A., Perez-Dominguez, I., Naumann, G., Luterbacher, J., Cronie, O., Seguíni, L., Manfron, G., Lopez-Lozano, R., Baruth, B., Berg, M. van den, Dentener, F., Ceglar, A., Chatzopoulos, T. und Zampieri, M. (2019). The Exceptional 2018 European Water Seesaw Calls for Action on Adaptation. *Earth's Future*, 7(6), 652–663. <https://doi.org/10.1029/2019EF001170>
- 39 Trnka, M., Olesen, J. E., Kersebaum, K. C., Skjelvåg, A. O., Eitzinger, J., Seguíni, B., Peltonen-Sainio, P., Rötter, R., Iglesias, A., Orlandini, S., Dubrovský, M., Hlavinka, P., Ballek, J., Eckersten, H., Cloppet, E., Calanca, P., Gobin, A., Vučetić, V., Nejedlik, P. ... und Žalud, Z. (2011). Agroclimatic conditions in Europe under climate change. *Global Change Biology*, 17(7), 2298–2318. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02396.x>
- 40 Hunink et al. (2019). A Simplified Water Accounting Procedure to Assess Climate Change Impact on Water Resources for Agriculture across Different European River Basins. *Water* 2019, 11(10), 1976. <https://doi.org/10.3390/w11101976>
- 41 de Graaf, I. E. M., Gleeson, T., (Rens) van Beek, L. P. H. et al. (2019) Environmental flow limits to global groundwater pumping. *Nature*, 574, 90–94. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1594-4>
- 42 <https://www.groundwaterstatement.org/> und <https://www.nature.com/articles/d41586-019-03711-0>
- 43 Buras, A., Rammig, A. und Zang, C. S. (2019). Quantifying impacts of the drought 2018 on European ecosystems in comparison to 2003 [Vorabdruck]. *Earth System Science/Response to Global Change: Climate Change*. <https://doi.org/10.5194/bg-2019-286>
- 44 FAO Land and Water. Drought. <http://www.fao.org/3/aq191e/aq191e.pdf>
- 45 Zukunftsstiftung Landwirtschaft (2016). International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD). Agriculture at a Crossroads: IAASTD findings and recommendations for future farming [Synthesebericht]. [https://www.globalagriculture.org/fileadmin/files/weltagrbericht/EnglishBrochure/BrochureIAASTD\\_en\\_web\\_small.pdf](https://www.globalagriculture.org/fileadmin/files/weltagrbericht/EnglishBrochure/BrochureIAASTD_en_web_small.pdf)
- 46 Van Lanen, H. A. J. (o. J.). Heatwaves, droughts, and fires: Exploring compound and cascading dry hazards at the pan-European scale. Abgerufen am 27.05.2020 über <https://core.ac.uk/reader/237430226>

- 47 Rosenzweig, C., Iglesias, A., Yang, X. B., Epstein, P. R. und Chivian, E. (2001). Climate change and extreme weather events – Implications for food production, plant diseases, and pests. *GLOBAL CHANGE*, 2(2), 16.
- 48 Sharma, H. C. (2014). Climate change effects on insects: Implications for crop protection and food security. *Journal of Crop Improvement*, 28(2), 229–259.
- 49 Senapati, N., Stratonovitch, P., Paul, M. J. und Semenov, M. A. (2019). Drought tolerance during reproductive development is important for increasing wheat yield potential under climate change in Europe. *Journal of Experimental Botany*, 70(9), 2549–2560. <https://doi.org/10.1093/jxb/ery226>
- 50 Trnka, M., Rötter, R. P., Ruiz-Ramos, M., Kersebaum, K. C., Olesen, J. E., Žalud, Z. und Semenov, M. A. (2014). Adverse weather conditions for European wheat production will become more frequent with climate change. *Nature Climate Change*, 4(7), 637–643.
- 51 Trnka, M., Rötter, R. P., Ruiz-Ramos, M., Kersebaum, K. C., Olesen, J. E., Žalud, Z. und Semenov, M. A. (2014). Adverse weather conditions for European wheat production will become more frequent with climate change. *Nature Climate Change*, 4(7), 637–643.
- 52 Aguilera, E., Díaz-Gaona, C., García-Laureano, R., Reyes-Palomo, C., Guzmán, G. I., Ortolani, L., Sánchez-Rodríguez, M. und Rodríguez-Estévez, V. (2020). Agroecology for adaptation to climate change and resource depletion in the Mediterranean region. A review. *Agricultural Systems*, 181, 102809. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102809>
- 53 Stahl, K., Kohn, I., Blauhut, V., Urquijo, J., De Stefano, L., Acácio, V., Dias, S., Stagge, J. H., Tallaksen, L. M., Kampragou, E., Van Loon, A. F., Barker, L. J., Melsen, L. A., Bifulco, C., Musolino, D., de Carli, A., Massarutto, A., Assimakopoulos, D. und Van Lanen, H. A. J. (2016). Impacts of European drought events: Insights from an international database of text-based reports. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 16(3), 801–819. <https://doi.org/10.5194/nhess-16-801-2016>
- 54 <https://phys.org/news/2018-08-grass-europe-livestock-sector-stricken.html>
- 55 Europäische Umweltagentur. Abgerufen am 28.05.2020. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/use-of-freshwater-resources-3/assessment-4>
- 56 Mekonnen, M. M. und Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. <https://research.utwente.nl/en/publications/the-green-blue-and-grey-water-footprint-of-farm-animals-and-anima>
- 57 Noya, I., Lijo, L., Piñeiro, O., Lopez-Carracelas, R., Omil, B., Barral, M. T., Merino, A., Feijoo, G. und Moreira, M. T. (2019). Water Footprint of Livestock Farming. In: Muthu, S. S. (Ed.), *Environmental Water Footprints: Agricultural and Consumer Products*, 21–54. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-2508-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-13-2508-3_2)
- 58 Vanham, D. und Bidoglio, G. (2014). The water footprint of agricultural products in European river basins. Europäische Kommission, Gemeinsame Forschungsstelle (JRC), Institut für Umwelt und Nachhaltigkeit, Environ. Res. Lett., 9. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/6/064007>
- 59 Vgl. Greenpeace-Factsheet Klimaklagen weltweit, Stand 10/2018 <https://www.greenpeace.de/presse/publikationen/factsheet-klimaklagen-weltweit>
- 60 Die Klagschrift: <https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20182710-greenpeace-guenther-klageschrift-klimaklage.pdf>
- 61 Siehe Greenpeace-Info Klimaklage, S. 4ff. [https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/191014\\_gp\\_info\\_klimaklage.pdf](https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/191014_gp_info_klimaklage.pdf)
- 62 vgl. Klagschrift: <https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20182710-greenpeace-guenther-klageschrift-klimaklage.pdf>
- 63 vgl. Bewertung des Urteils und Chronologie der Klimaklage: <https://www.greenpeace.de/themen/ueber-uns/greenpeace-und-das-recht/teilerfolg-erster-instantz>
- 64 Portraits der jungen KlimaklägerInnen: <https://www.greenpeace.de/themen/klimawandel/klimaschutz/fuer-mein-recht-auf-zukunft>
- 65 vgl. <https://www.greenpeace.de/klimaklage-aktuell>
- 66 Vollständige Verfassungsbeschwerde: [https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/verfassungsbeschwerde\\_final\\_fuer\\_web.pdf](https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/verfassungsbeschwerde_final_fuer_web.pdf)
- 67 Lehner, F., Coats, S., Stocker, T. F., Pendergrass, A. G., Sanderson, B. M., Raible, C. C. und Smerdon, J. E. (2017). Projected drought risk in 1.5°C and 2°C warmer climates: Drought in 1.5°C and 2°C Warmer Climates. *Geophysical Research Letters*, 44(14), 7419–7428. <https://doi.org/10.1002/2017GL074117>
- 68 Ault, T. R. (2020). On the essentials of drought in a changing climate. *Science*, 368(6488), 256–260. <https://doi.org/10.1126/science.aaz5492>
- 69 Toreti, A., Belward, A., Perez-Dominguez, I., Naumann, G., Luterbacher, J., Cronie, O., Seguini, L., Manfron, G., Lopez-Lozano, R., Baruth, B., Berg, M. van den, Dentener, F., Ceglar, A., Chatzopoulos, T. und Zampieri, M. (2019). The Exceptional 2018 European Water Seesaw Calls for Action on Adaptation. *Earth's Future*, 7(6), 652–663. <https://doi.org/10.1029/2019EF001170>
- 70 siehe auch: Greenpeace-Positionspapier: Scrap the Gap – warum ein Neustart der Agrarpolitik der EU nötig ist / [www.greenpeace.de/scrapthegap](http://www.greenpeace.de/scrapthegap)
- 71 <http://capreform.eu/does-capping-direct-payments-make-sense/?platform=hootsuite>
- 72 Bauchmüller, Michael: Bauern sollten nicht für Spekulanten ackern müssen, *Süddeutsche Zeitung*, 11.8.2020. <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/aldi-spekulation-landwirtschaft-1.4991235>
- 73 Vanham, D., Mekonnen, M. M., Hoekstra, A. Y. (2013). The water footprint of the EU for different diets. *Ecological Indicators*, 32, 1–8.
- 74 Vanham, D., Mekonnen, M. M., Hoekstra, A. Y. (2013). The water footprint of the EU for different diets. *Ecological Indicators*, 32, 1–8.
- 75 Vanham, D. und Bidoglio, G. (2014). The water footprint of agricultural products in European river basins. Europäische Kommission, Gemeinsame Forschungsstelle (JRC), Institut für Umwelt und Nachhaltigkeit, Environ. Res. Lett., 9. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/6/064007>
- 76 Vanham, D. und Bidoglio, G. (2014). The water footprint of agricultural products in European river basins. Europäische Kommission, Gemeinsame Forschungsstelle (JRC), Institut für Umwelt und Nachhaltigkeit, Environ. Res. Lett., 9. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/6/064007>
- 77 IMPREX POLICY BRIEF. Towards successful implementation of preventive drought risk management in Europe! <https://imprex.eu/system/files/generated/files/resource/policy-brief4-preventive-drought-risk-management.pdf>
- 78 Brzezina, N., Kopainsky, B. und Mathijs, E. (2016). Can Organic Farming Reduce Vulnerabilities and Enhance the Resilience of the European Food System? A Critical Assessment Using System Dynamics Structural Thinking Tools. *Sustainability*, 8(10), 971. <https://doi.org/10.3390/su8100971>
- 79 Trnka, M., Olesen, J. E., Kersebaum, K. C., Skjelvåg, A. O., Eitzinger, J., Seguin, B., Peltonen-Sainio, P., Rötter, R., Iglesias, A., Orlandini, S., Dubrovský, M., Hlavinka, P., Balek, J., Eckersten, H., Cloppet, E., Calanca, P., Gobin, A., Vučetić, V., Nejedlik, P. ... und Žalud, Z. (2011). Agroclimatic conditions in Europe under climate change. *Global Change Biology*, 17(7), 2298–2318. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02396.x>
- 80 Greenpeace-report: Ecological Farming: Drought resistant Agriculture, 2010 <https://www.greenpeace.org/international/publication/7009/ecological-farming-the-seven-principles-of-a-food-system-that-has-people-at-its-heart/>
- 81 Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Henao, A. und Lana, M. A. (2015). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agronomy for sustainable development*, 35(3), 869–890.
- 82 Field, C. B., Barros, V. R. und Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen (Eds.) (2014). Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability: Working Group II contribution to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- 83 Migliorini, P., Gkisakis, V., Gonzalez, V., Raigón, M. und Bärberi, P. (2018). Agroecology in Mediterranean Europe: Genesis, State and Perspectives. *Sustainability*, 10(8), 2724. <https://doi.org/10.3390/su10082724>
- 84 Fließbach, A., Oberholzer, H.-R., Gunst, L. und Mäder, P. (2007). Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 118, 273–284. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.460.6456&rep=rep1&type=pdf>
- 85 Solorio, S. F. J., Wright, J., Franco, M. J. A., Basu, S. K., Sarabia, S. L., Ramirez, L., Ayala, B. A., Aguilar, P. C. und Ku, V. J. C. (2017). Silvopastoral Systems: Best Agroecological Practice for Resilient Production Systems Under Dryland and Drought Conditions. In: Ahmed, M. und Stockle, C. O. (Eds.), *Quantification of Climate Variability, Adaptation and Mitigation for Agricultural Sustainability*, 233–250. Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-32059-5\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-32059-5_11)
- 86 Osterburg B., Kätsch S., Wolff A. (2013): Szenarioanalysen zur Minderung von Treibhausgasemissionen der deutschen Landwirtschaft im Jahr 2050. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 132 p, Thünen Report 13