

Klimatologischer Rückblick auf 2020: Eines der wärmsten Jahre in Deutschland und Ende des bisher wärmsten Jahrzehnts

Autoren:

F. Imbery, F. Kaspar, K. Friedrich und B. Plückhahn

Stand: 07.01.2021

Zusammenfassung

2020 war das zweitwärmste Jahr in Deutschland seit Beginn systematischer Wetteraufzeichnungen. Im zurückliegenden Jahrzehnt trat eine Häufung sehr warmer Jahre auf und das Jahrzehnt war insgesamt 2°C wärmer als die ersten dreißig Jahre des Auswertungszeitraums (seit 1881). Im Jahr 2020 trat in Deutschland das dritte Jahr in Folge eine ausgeprägte Frühjahrstrockenheit auf.

Abstract

2020 was the second warmest year in Germany since systematic weather observations began. In the past decade, a cluster of very warm years occurred and the decade was overall 2°C warmer than the first thirty years of the analysis period (since 1881). In 2020, Germany experienced a pronounced spring drought for the third year in a row.

Deutschlandweite Temperatur

Mit einer Jahresmitteltemperatur von 10,4 °C war 2020 das zweitwärmste Jahr in Deutschland seit 1881, mit geringem Abstand zu dem bisher wärmsten Jahr 2018 (10,5 °C) und knapp vor 2019 und 2014 (jeweils 10,3 °C) (Abb. 1). Im Vergleich zur Referenzperiode 1961-1990 war das Jahr 2,2 Kelvin [K] zu warm. Mit 2020 lagen neun der zehn wärmsten Jahre in Deutschland im 21. Jh., eine Jahresdurchschnittstemperatur größer 10 °C gab es in Deutschland erstmals 2014, seitdem traten solch hohen Werte insgesamt viermal auf.

Außer dem Mai 2020 waren in Deutschland 2020 alle Monate sowie alle Jahreszeiten wärmer als die vieljährigen Monats- und Jahreszeitenmittel 1961-1990 (Abb. 2). Deutlich überdurchschnittlich waren die Monate Januar (+ 4 K), Februar (+ 4,9 K), April (+3 K) und August (+3,4 K). Der Winter 2019/2020 war der zweitwärmste Winter seit 1881 und 3,9 K wärmer als das vieljährige Wintermittel 1961-1990. Nach den unterdurchschnittlichen Temperaturen im Mai sind mit Dezember 2020 erneut sieben Monate in Folge wärmer als die vieljährigen Monatsmittel 1961-1990.

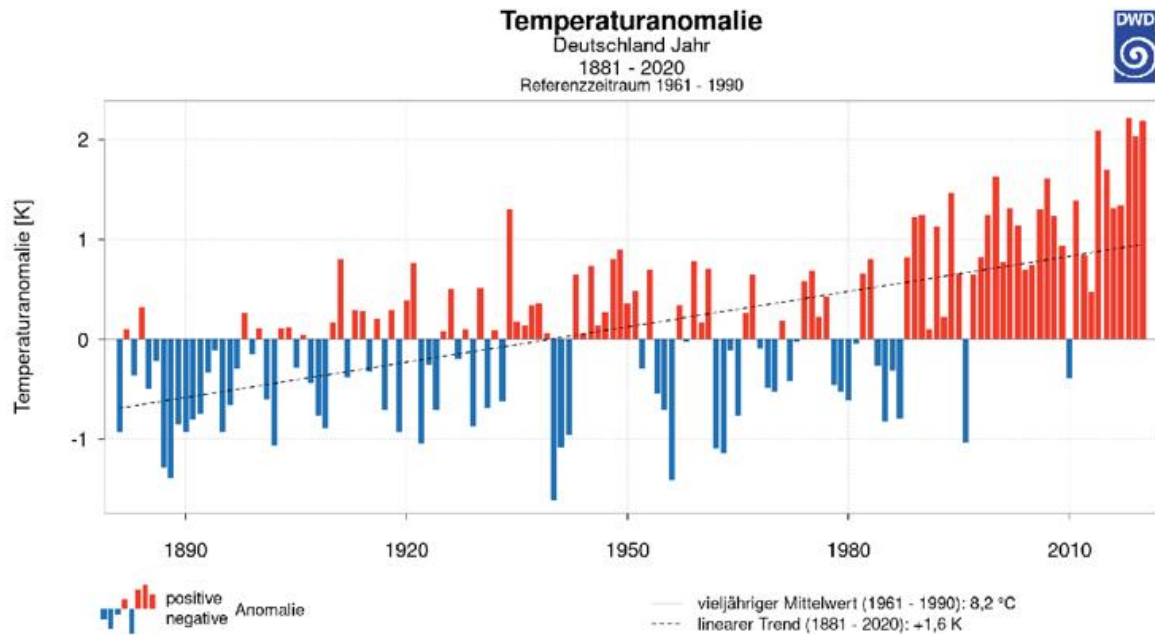


Abbildung 1: Abweichungen der Jahrestemperaturen für Deutschland 1881-2020 vom vieljährigen Temperaturmittel 1961-1990

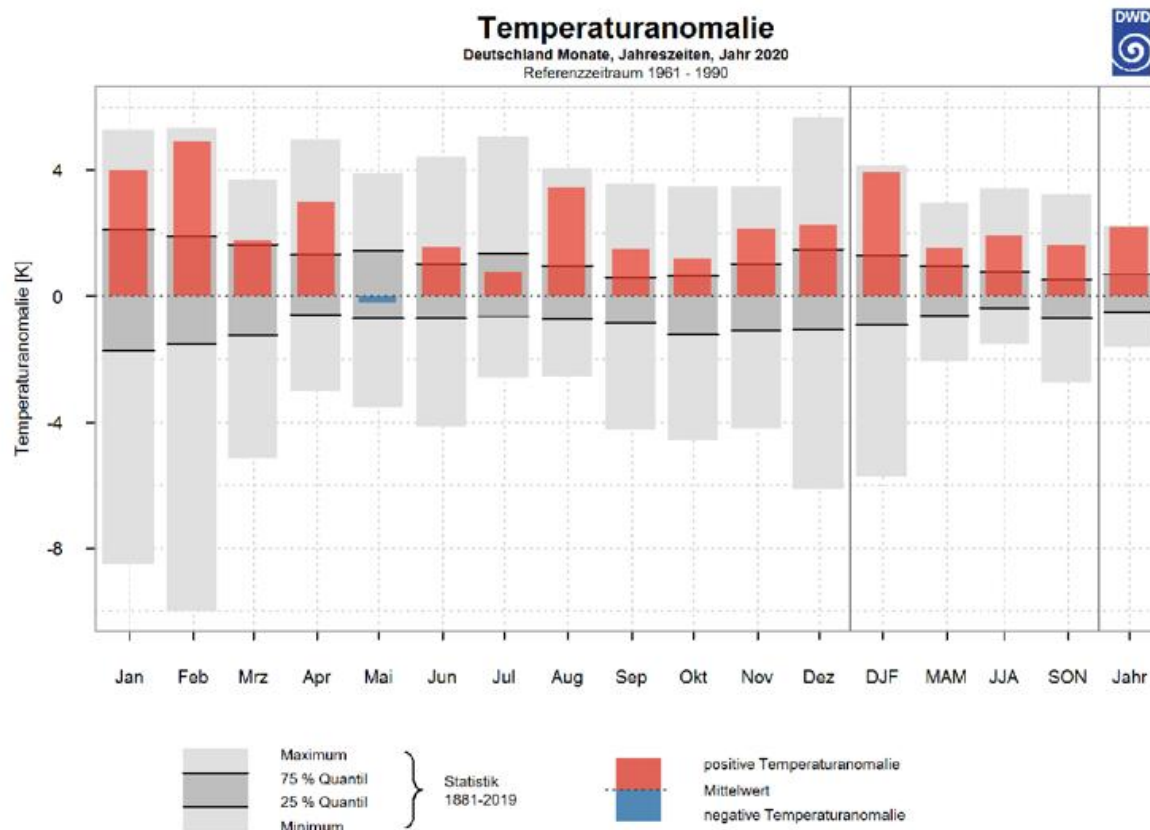


Abbildung 2: Deutschlandweite Temperaturabweichungen im vieljährigen statistischen Vergleich. Gezeigt sind die Werte für das Jahr 2020 (rot/blau) in Bezug zu den Werten im Zeitraum 1881-2019 (grau)

Bei den klimatologischen Kenntagen „Frosttage“ (Anzahl Tage mit $T_{\min} < 0\text{ °C}$) und „Eistage“ (Anzahl Tage mit $T_{\max} < 0\text{ °C}$) fallen die sehr niedrigen Platzierungen im Jahr 2020 auf. Aufgrund des sehr milden Winters 2019/2020 und Dezember 2020 gab es deutschlandweit die 7.-niedrigste Anzahl an Frosttagen und mit im Mittel 3,7 Tagen die geringste Anzahl Eistage seit 1951 (Abb. 3).

Bei den Kenntagen „Sommertage“ (Anzahl Tage mit $T_{\max} \geq 25\text{ °C}$, Platz 6) und „Heiße Tage“ (Anzahl Tage mit $T_{\max} \geq 30\text{ °C}$, Platz 7) ist die Platzierung des Jahres 2020 weniger deutlich ausgeprägt, da die positiven Temperaturanomalien über alle Jahreszeiten verteilt waren.

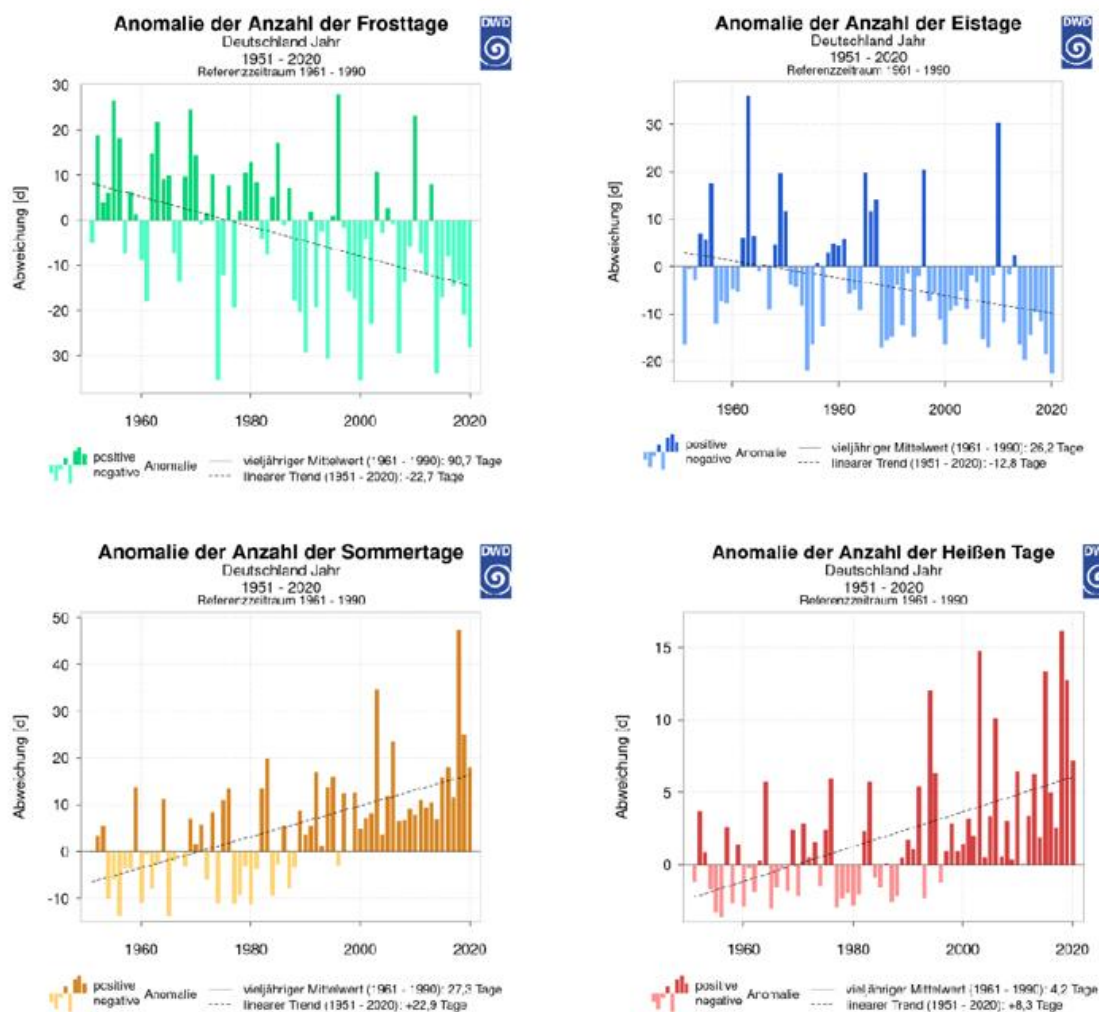


Abb. 3: Temperaturbezogene Kenntage 1951-2020: Frosttage (links oben) und Eistage (rechts oben), Sommertage (links unten), Heiße Tage (rechts unten)

Temperaturen der Bundesländer

Mehrere Bundesländer insbesondere im Norden und Westen erlebten ihr bisher wärmstes Jahr bzw. stellten den bisherigen Rekord ein, lediglich in Bayern war 2020 mit $9,5\text{ °C}$ das bisher drittwärmste Jahr (Abbildung 4 und Tabelle 1).

Tabelle 1: Jahresmitteltemperaturen für 2020 sowie Platzierungen der Bundesländer bzw. Bundesländerkombinationen

	Jahresmitteltemperatur °C	Platzierung	Wert eingestellt von
Brandenburg/Berlin	10,9	2	
Baden-Württemberg	10,2	2	
Bayern	9,5	3	2019
Hessen	10,4	2	
Mecklenburg-Vorpommern	10,4	2	
Niedersachsen/Hamburg/Bremen	10,9	1	
Nordrhein-Westfalen	11,1	1	
Rheinland-Pfalz/Saarland	11	1	
Schleswig-Holstein	10,5	1	2014
Sachsen	10,3	2	2018
Sachsen-Anhalt	11	1	
Thüringen	9,9	1	2018

Platzierungen Jahr 2020

* Mehrfachplatzierungen

Temperatur

(beginnend mit der höchsten Temperatur)

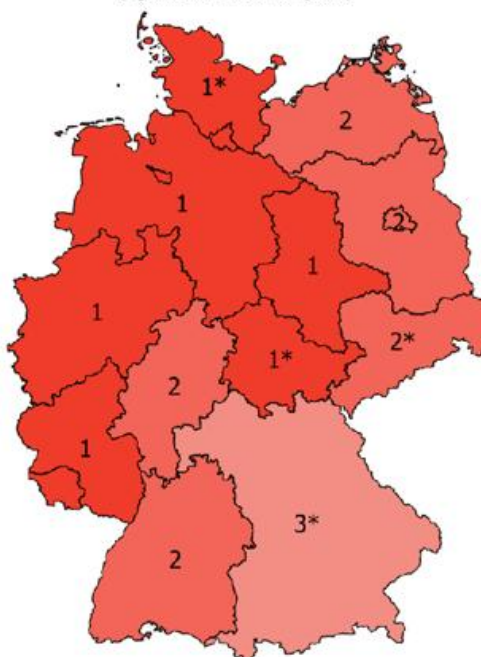


Abbildung 4: Platzierungen der Bundesländer bzw. Bundesländerkombinationen für die Jahresmitteltemperaturen 2020

Langfristiger Trend der Temperatur in Deutschland

Seit den 1970er-Jahren ist in Deutschland jedes Jahrzehnt wärmer als das vorherige gewesen. Die Jahre 2011-2020 waren das bisher wärmste Jahrzehnt seit Auswertungsbeginn 1881 und 2 K wärmer als die ersten dreißig Jahre (1881-1910) des Auswertungszeitraums (Abb. 5).

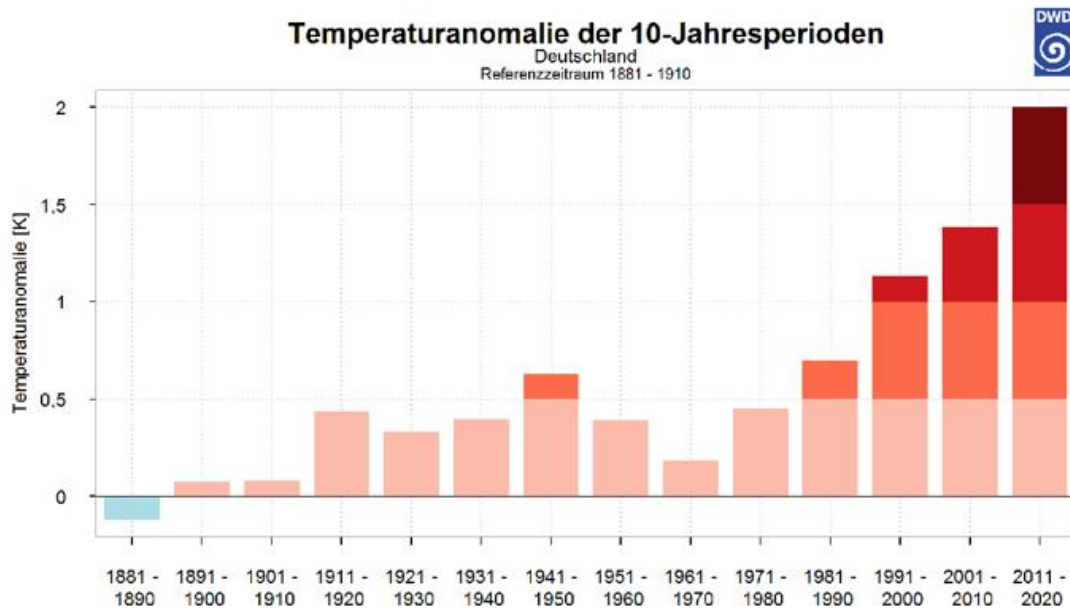


Abbildung 5: Abweichungen der 10-Jahresperioden 1881-1890 bis 2011-2020 von dem vieljährigen Temperaturmittel 1881-1910

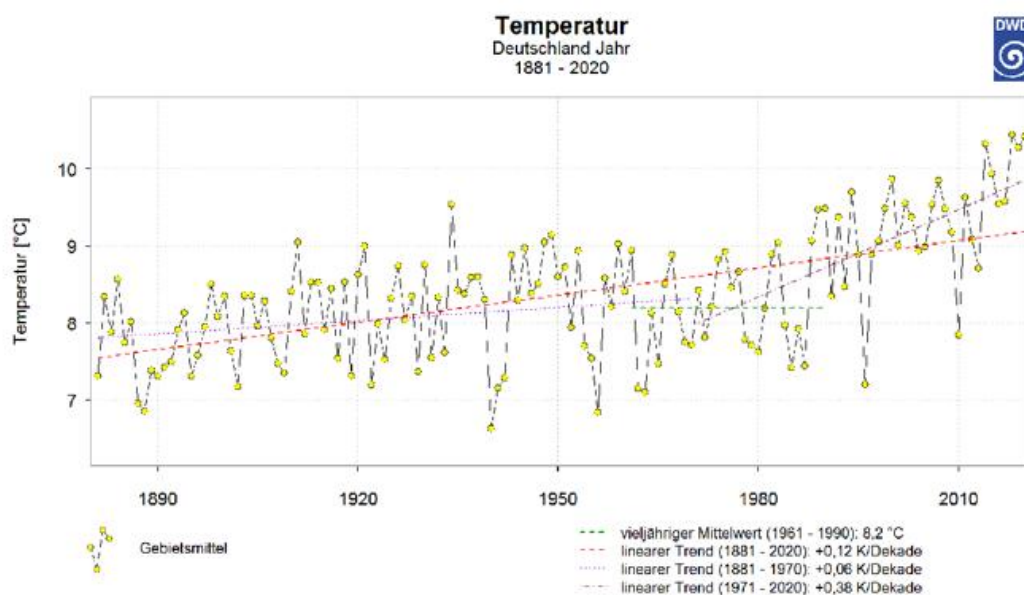


Abbildung 6: Temperaturentwicklung in Deutschland und lineare Trends (1881-1970, 1971-2020 und 1881-2020)

Ähnlich wie bei Auswertungen¹ globaler Temperaturdatensätzen zeigt sich auch für Deutschland ab ca. 1970 ein beschleunigter Anstieg der mittleren Temperaturen. Eine Trendberechnung (lineare Regression) der Temperaturentwicklung für den Zeitraum 1971-2020 ergibt einen Temperaturanstieg von 0,38 K pro Dekade, während sich die Temperaturen in den Jahren 1881-1970 nur um 0,06 K pro Dekade erhöht haben. Der Temperaturanstieg für den gesamten Beobachtungszeitraum 1881-2020 beträgt 0,12 K pro Dekade (Abb. 6).

Dieser sich beschleunigende Anstieg der Jahresmitteltemperaturen seit den 1970er-Jahren zeigt sich auch in den sich ändernden Häufigkeitsverteilungen für verschiedene Perioden. In Abb. 7 sind die Häufigkeitsverteilungen der Mitteltemperaturen für Deutschland für die Zeiträume 1881-1990 und 1991-2020 sowie die jeweils zwei wärmsten und kältesten Jahre der beiden Zeiträume dargestellt. Gut zu erkennen ist die Verschiebung der mittleren Jahrestemperaturen (Scheitelpunkt der Kurven) um über 1 K. Im Zeitraum 1991-2020 finden sich elf Jahre, die wärmer waren als das wärmste Jahr (1934) im Zeitraum 1881-1990 und das aktuell wärmste Jahr 2018 (10,5 °C) ist 1 K wärmer als das wärmste Jahr des Zeitraums 1881-1990. Die wärmsten Jahre der früheren Perioden (1943 und 1990) sind in der neuen Periode 1991-2020 eher durchschnittliche Jahre. Entsprechendes gilt für die jeweils kältesten Jahre der beiden Zeiträume: Das kälteste Jahr 1991-2020 (1996) ist 0,6 K wärmer als das kälteste Jahr des früheren Zeitraums (1940) und das zweitkälteste Jahr der aktuelleren Periode (2010) ist im Zeitraum 1881-1990 ein eher unauffälliges Jahr gewesen.

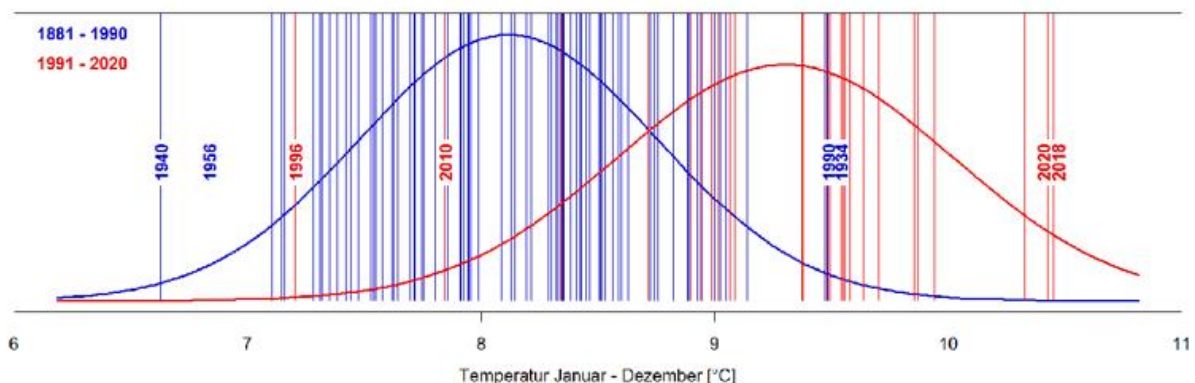


Abbildung 7: Häufigkeitsverteilungen der Jahresmitteltemperaturen für Deutschland für den Zeitraum 1881-1990 und 1991-2020

Niederschlag

Die Gebietsniederschläge lagen in 2020 84 mm unter dem Mittel 1961-1990, das ist in der Jahresbilanz ein Defizit von -10,7 % (Abb. 8). Allerdings war der Februar der zweitnasseste Februar seit 1881, diese weit überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen haben aber hauptsächlich geholfen, Defizite in den Speichern aus dem vorangegangenen Jahr 2019 zu füllen. Außer dem Winter 2019/2020 waren alle Jahreszeiten zu trocken (Abb. 9).

¹ https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20200128_vergleich_de_global.pdf

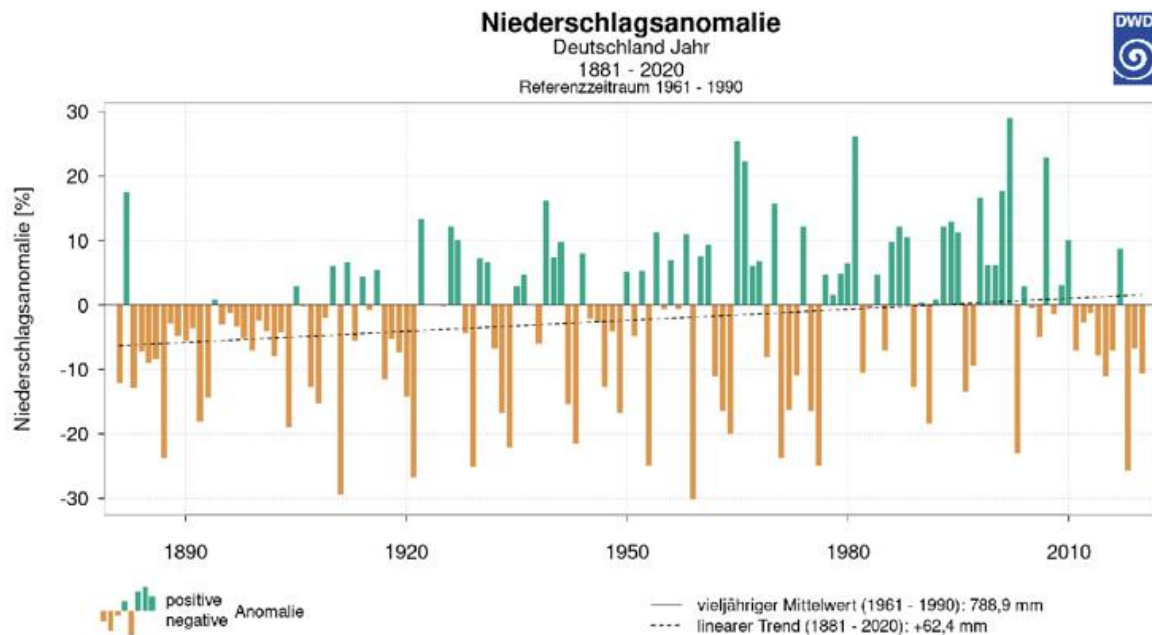


Abbildung 8: Abweichungen der Jahressummen des Niederschlags für Deutschland 1881-2020 von der vielfährigen mittleren Niederschlagssumme 1961-1990

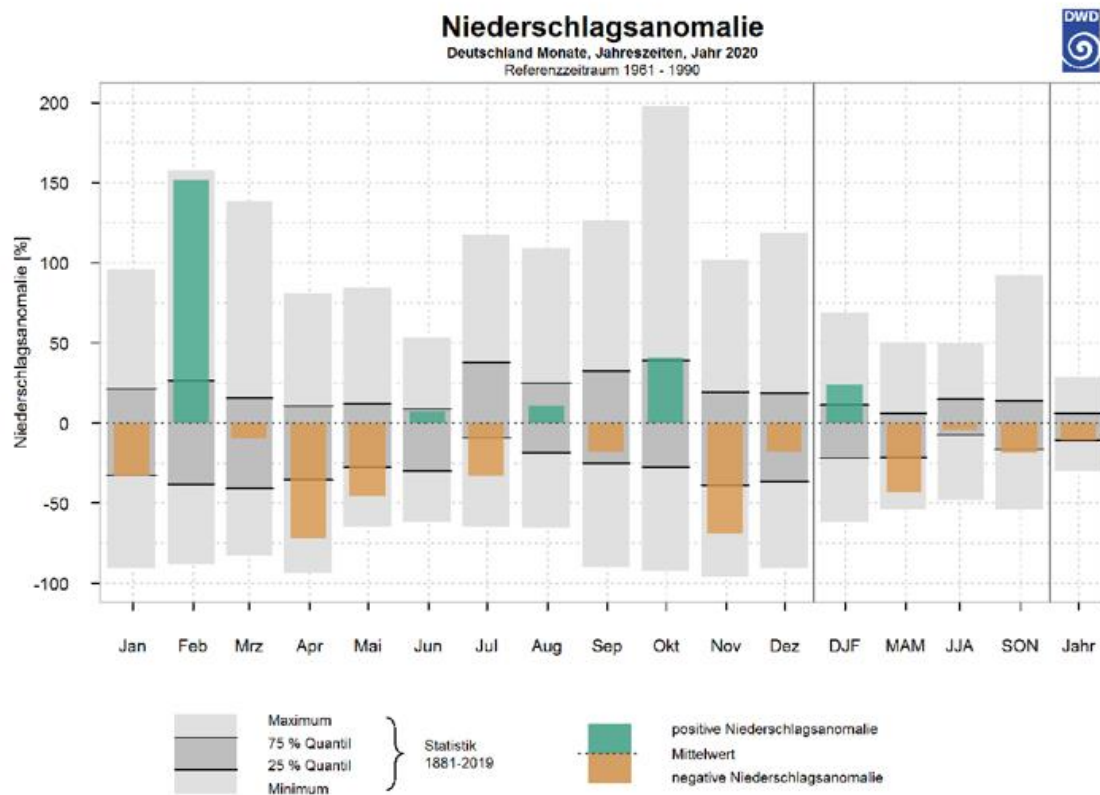


Abbildung 9: Deutschlandweite Abweichungen der Niederschlagssummen im vielfährigen statistischen Vergleich. Gezeigt sind die Werte für das Jahr 2020 (grün/braun) in Bezug zu den Werten im Zeitraum 1881-2019 (grau)

In dem Thermopluviogramm in Abb. 10 sind für den für die Vegetationsentwicklung relevanten Zeitraum April - September die Abweichungen der mittleren Niederschläge und Temperaturen von den vieljährigen April-September Mittelwerten 1961-1990 dargestellt. Nach den Jahren 2018 und 2019 war 2020 das dritte Jahr in Folge, das in diesem Zeitraum zu warm und zu trocken war. Dies Folgen dieser langanhaltenden warmen und trockenen Bedingungen betrafen verschiedenen Sektoren wie zum Beispiel die Forstwirtschaft oder die Binnenschifffahrt².

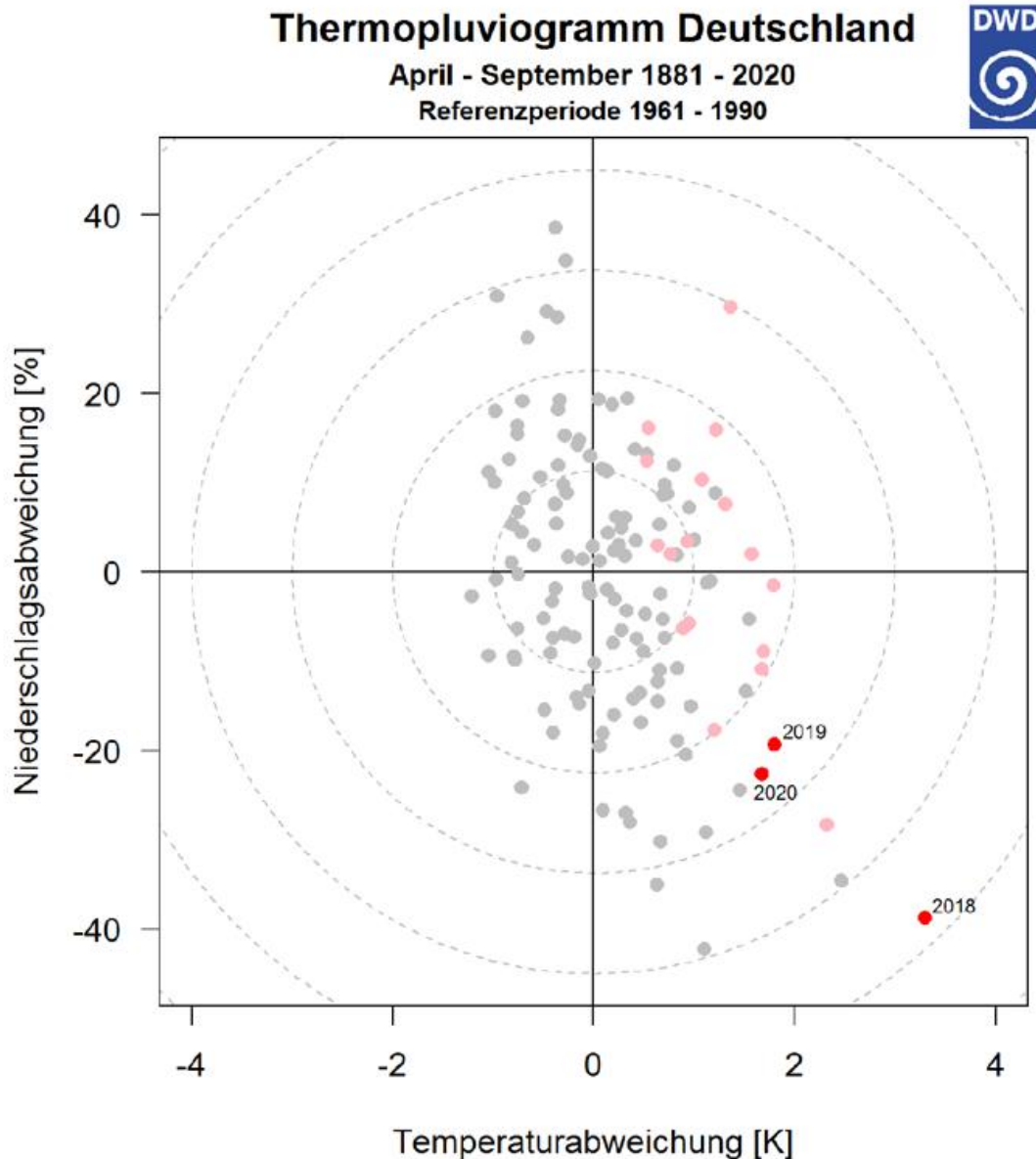


Abbildung 10: Abweichungen der Temperaturen und Niederschlagssummen 1881-2020 für den Zeitraum April – September von den vieljährigen mittleren Temperaturen und Niederschlagssummen 1961-1990 für Deutschland

² https://www.bafg.de/DE/07_Nachrichten/BfG_Niedrigwasserbericht_200924.pdf?__blob=publication-File

Sonnenscheindauer

2020 war mit über Deutschland gemittelt 1986 Sonnenstunden das 4.-sonnenscheinreichste Jahr, das sind 22,8 % mehr Sonnenstunden als das vieljährige Mittel 1961-1990. Der April 2020 war der sonnenscheinreichste April und die Monate März, April und Mai das sonnenscheinreichste Frühjahr seit 1951.

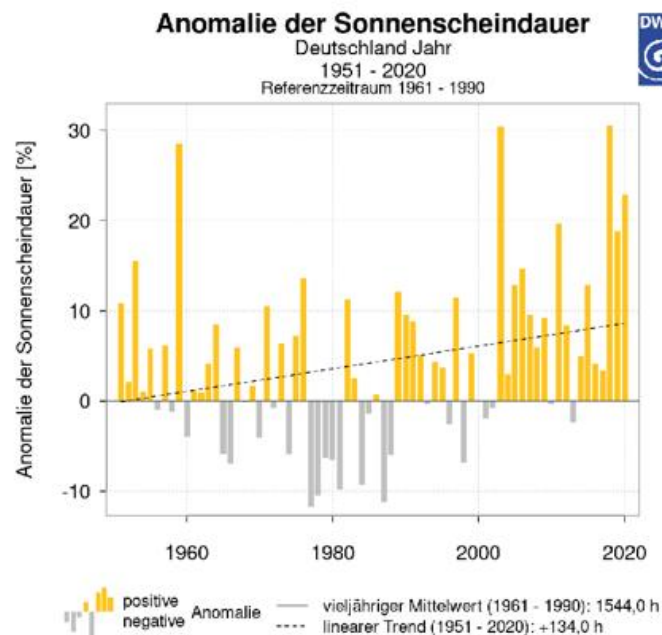


Abbildung 11: Abweichungen der Jahressummen der Sonnenstunden für Deutschland 1951-2020 von der mittleren Anzahl Sonnenstunden 1961-1990

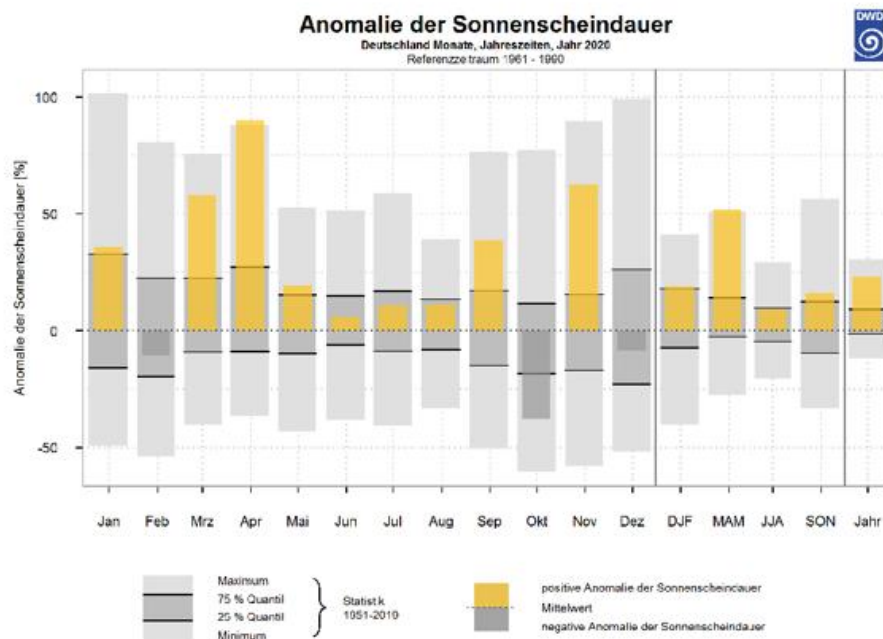


Abbildung 12: Deutschlandweite Abweichungen der Sonnenstunden im vieljährigen statistischen Vergleich. Gezeigt sind die Werte für das Jahr 2020 in Bezug zu den Werten im Zeitraum 1951-2019

Klimatologische Einordnung der Bodenfeuchte im Frühjahr 2020

Bereits das dritte Jahr in Folge war im Jahr 2020 eine ausgeprägte Frühjahrstrockenheit zu beobachten. Im Gegensatz zum Vorjahr waren jedoch die obersten Bodenschichten zum meteorologischen Frühlingsbeginn am 1. März bis in 60 cm Tiefe verbreitet gut durchfeuchtet.

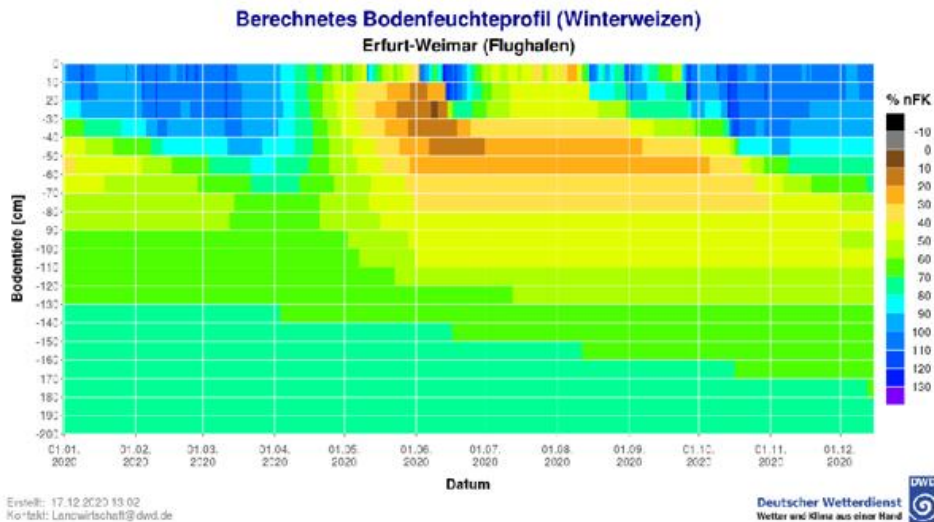


Abbildung 13: Bodenfeuchteprofil bis in 2 m Tiefe in Prozent nutzbarer Feldkapazität (% nFK) unter Winterweizen, berechnet für Erfurt-Weimar Flughafen (realer Boden am Standort) vom 01.01.2020 bis zum 15.12.2020

Während die Niederschlagssummen im Winter 2019/2020 zunächst unter den vieljährigen Mittelwerten lagen, endete der Winter mit dem zweitnassesten Februar seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Die Bodenfeuchte stieg steil an und lag zum Ende des Winters in 0 bis 60 cm Tiefe in den westlichen Bundesländern meist über 100 % nutzbarer Feldkapazität (nFK), während vor allem in Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Sachsen und Thüringen keine 100 % erreicht wurden. Auch tiefer liegende Bodenschichten bis in 2 m Tiefe konnten nicht überall aufgefüllt werden (siehe Abbildung 13).

Der meteorologische Frühling startete unbeständig, es folgte jedoch von Mitte März bis Ende April ein sehr trockener, teils sehr warmer, extrem sonnenscheinreicher und zeitweise windiger Witterungsabschnitt. Die Folgen waren sehr hohe Verdunstungsraten, die die obersten Bodenschichten (0 - 30 cm) stark austrockneten, während tiefere Schichten (30 – 60 cm) oft noch gut durchfeuchtet waren. Dennoch lag die monatliche Bodenfeuchte im Deutschland-mittel im April in 0 bis 60 cm Tiefe mit nur 68 % nFK so niedrig wie noch nie im Vergleichszeitraum seit 1991 (siehe Abbildung 14).

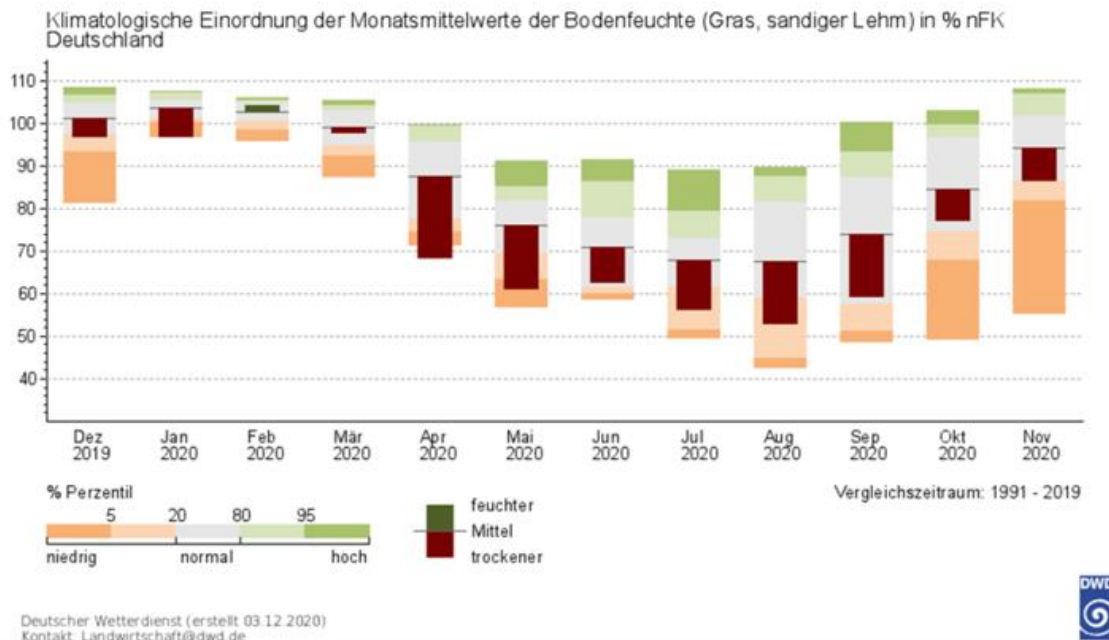


Abbildung 14: Monatsmittelwerte und klimatologische Einordnung der Bodenfeuchte für Deutschland, von Dezember 2019 bis November 2020 (0 - 60 cm Tiefe, unter Gras, sandiger Lehm) in Prozent nutzbarer Feldkapazität (% nFK)

Im eher durchwachsenen Mai wurde die Trockenheit zwar abgeschwächt, allerdings bewegte sich die Bodenfeuchte zum Start in den Sommer nahezu flächendeckend weit unter dem vieljährigen Mittel. Schwerpunkte der Trockenheit waren vor allem die Westhälfte und die Mitte Deutschlands.

Schon in den vergangenen Jahrzehnten existierte im Frühling ein klarer Trend zu mehr Sonnenschein und höheren Temperaturen, was – gepaart mit einem deutlichen Niederschlagsrückgang – ein stärkeres Austrocknen der Böden nach sich zog. Dies wird in den Berechnungen der mittleren Bodenfeuchte für die Frühlingsmonate im Zeitraum 1961 bis 2020 deutlich. Die Abweichungen der Bodenfeuchte vom Mittelwert 1961-1990 (0 - 60 cm, unter Winterweizen, realer Boden, Deutschland) zeigen, dass im Frühling die Böden in den vergangenen Jahren deutlich trockener geworden sind (Abb. 15).

Abweichung der Bodenfeuchte unter Winterweizen berechnet für realen Boden [% nFK]
Vergleichsperiode: 1961 - 1990 (März, April, Mai)

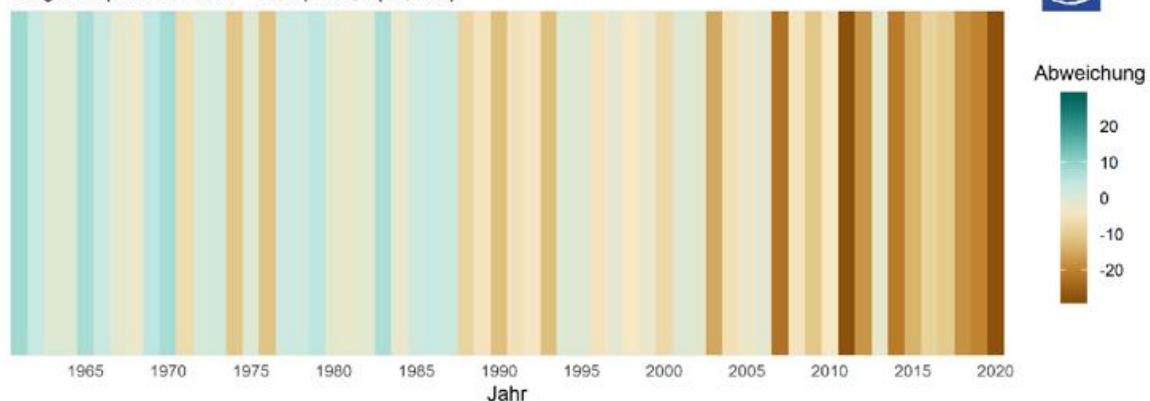


Abbildung 15: Abweichung der Bodenfeuchte für Deutschland im Frühjahr (März bis Mai) vom Mittelwert 1961-1990 (0 - 60 cm, Winterweizen, realer Boden)

Global

Nach vorläufigen Auswertungen der WMO³ wird 2020 auch global eines der drei wärmsten Jahre seit Mitte des 19. Jh. sein und könnte eventuell mit 2016 das wärmste Jahr werden. Die globale Durchschnittstemperatur im Jahr 2020 wird etwa 1,2 °C über dem vorindustriellen (1850-1900) Niveau liegen. Die sechs wärmsten Jahre finden sich alle seit 2015. Die Unterschiede zwischen den wärmsten drei Jahren sind allerdings so gering, dass sich die Rangliste der verschiedenen Auswertungen (NOAA, NASA, C3S, Met Office, JMA) eventuell unterscheiden können. In der bereits veröffentlichten vorläufigen Analyse des japanischen Wetterdienst JMA handelt es sich um das wärmste Jahr (vor 2016 und 2019).⁴

Außergewöhnlich ist die globale Temperaturentwicklung 2020 insbesondere deshalb, da dieses Jahr trotz eines La-Niña-Ereignisses ein so warmes Jahr war. Rekordjahre fallen normalerweise mit El-Niño-Jahren zusammen, wie z.B. das bisherige wärmste Jahr 2016; La-Niña-Ereignisse haben eher einen abkühlenden Einfluss auf die globalen Temperaturen. Seit den 1980ern war global jede Dekade wärmer als die vorherige, mit dem Jahr 2020 endet das bisher wärmste Jahrzehnt (2011-2020) seit Aufzeichnungsbeginn.

Mehrere europäische Wetterdienste meldeten, dass es sich bei 2020 um das wärmste Jahr im jeweiligen Land handelte:

- Finnland: <https://ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/EltRuXy4rGloHFEAnWTXx> (wärmstes Jahr seit Aufzeichnungsbeginn)
- Schweden: <https://smhi.se/klimat/2.1199/aret-2020-meteorologi-1.166700> (wärmstes Jahr seit 1860)
- Estland: <http://ilmateenistus.ee/2021/01/eriliselt-soe-2020-aasta/> (wärmstes Jahr seit 1866)
- Luxemburg-Findel: <https://meteolux.lu/fr/actualites/2020-l-annee-la-plus-chaude-ja-mais-enregistree-depuis-1947/?lang=fr> (wärmstes Jahr seit 1947)
- Frankreich: <https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers-0/2020-lannee-la-plus-chaude-en-france-depuis-1900> (wärmstes Jahr seit 1900)
- Belgien: <https://meteo.be/nl/info/nieuwsoverzicht/2020-het-warmste-jaar-sinds-het-begin-van-de-waarnemingen-in-ukkel> (wärmstes Jahr in Uccle seit 1833)
- Niederlande: <https://knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/recordwarm-en-zeer-zonnig-2020> (mit 2014 wärmstes Jahr seit 1901)
- Schweiz: <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/aktuell/meteoschweiz-blog.sub-page.html/de/data/blogs/2020/12/2020--extrem-warm--sonnig-und-starke-niederschlaege.html> (mit 2018 wärmstes Jahr)

Wichtige globale Extremereignisse waren dieses Jahr⁵:

- Rekordtemperaturen in der Arktis⁶ (z. B. ein neuer arktischer Temperaturrekord am 20.6.2020 mit 38 °C in Verkhoyansk, Sibirien). Laut einer Attributionsstudie mit DWD-

³ <https://public.wmo.int/en/media/news/2020-closes-decade-of-exceptional-heat>

⁴ https://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/products/gwp/temp/ann_wld.html

⁵ <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate>

⁶ <https://www.worldweatherattribution.org/siberian-heatwave-of-2020-almost-impossible-without-climate-change/>

Beteiligung hat der Klimawandel die sibirische Hitzewelle in der ersten Hälfte 2020 um 600-mal wahrscheinlicher gemacht und sorgte für 1-2 K höhere Temperatur-Maxima als ohne Klimawandel zu erwarten gewesen wäre. Die Rekordtemperaturen in der Arktis wurde von großflächigen Wald- und Buschbränden begleitet.

- Waldbrände in Kalifornien im Sommer 2020 aufgrund der sehr trockenen und heißen Bedingungen.
- Im Osten Australiens waren im Kontext von Hitzeperioden bis März 2020 vielfach starke Buschbrände zu verzeichnen. Auch im Herbst traten wieder großflächig Brände auf.
- Über 80 % der Ozeanfläche erlebten im Jahr 2020 bisher mindestens eine marine Hitzewelle. Ein größerer Teil des Ozeans erlebte marine Hitzewellen, die als "stark" (43 %) eingestuft wurden bzw. als "moderat" (28 %). 2019 wurde der höchste Wärmehalt des Ozeans seit Beginn der Aufzeichnungen verzeichnet und die Erwärmungsrate der letzten zehn Jahre war höher als der langfristige Durchschnitt, was auf eine zunehmende Aufnahme von Wärme, verursacht durch den geänderten atmosphärischen Strahlungsantrieb, zurückgeht.
- In der Arktis war die Meereisausdehnung die zweitniedrigste seit Beginn der Aufzeichnungen und in den Monaten Juli und Oktober wurden jeweils die niedrigsten Meereisausdehnungen beobachtet. Die antarktische Meereisausdehnung blieb nahe dem vieljährigen Durchschnitt.
- Mit insgesamt 30 Hurrikannen im Atlantik wurde in 2020 ein neuer Hurrikan-Rekord aufgestellt (bisher 2005 mit 28 Hurrikans). Ein wesentlicher Grund dafür war der warme Ozean in der Karibik (Voraussetzung für die Entstehung von Hurrikans sind mind. 26,5 °C Meeresoberflächentemperatur).
- 2020 kam es in weiten Teilen Afrikas und Asiens zu Extremniederschlagsereignissen und großflächigen Überschwemmungen. Starke Regenfälle und Überschwemmungen betrafen große Teile der Sahelzone, das Große Horn von Afrika, den indischen Subkontinent und angrenzende Gebiete, China, Korea und Japan sowie Teile Südostasiens. Große Teile Südamerikas waren von schweren Dürreereignissen betroffen, wobei die am stärksten betroffenen Gebiete Nordargentinien, Paraguay und die westlichen Grenzgebiete Brasiliens waren (die letzten beiden Punkte:
<https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate>)

Weiterführende Informationsangebote:

- Die Zeitreihendarstellung in diesem Dokument sind auch unter www.dwd.de/zeitreihen verfügbar. Dort finden sich auch die entsprechenden Auswertungen für die Bundesländer und weitere Parameter.
- Unter www.dwd.de/klima-deutschland sind weitere Auswertungsformen und Informationsangebote zum beobachteten Klimawandel in Deutschland gesammelt.
- Die Gebietsmittelwerte, die den Auswertungen zugrunde liegen, sind in unserem CDC-OpenData-Bereich hier abgelegt: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/regional_averages_DE/

Hinweise:

Die im Bericht aufgeführten Daten geben den Stand der Niederschrift wieder.
In der Version vom 7.1.2020 wurden die Abbildungen 8 und 11 aktualisiert.