

Klimatologischer Rückblick auf 2023: Das bisher wärmste Jahr in Deutschland

Autoren: K. Friedrich, D. Niemann, F. Imbery, P. Bissolli, J. Daßler, V. Zins, S. Haeseler,
M. Ziese

Stand: 1.2.2024; aktualisiert 8.5.2024

Einleitung

Das Jahr 2023 ist das bisher wärmste Jahr seit dem Beginn regelmäßiger Messungen, das in Deutschland und auch global beobachtet wurde. Auch wenn der Sommer nicht durch besondere Hitzewellen auffiel, führten ein milder Winter und ein warmer Herbst zu diesem neuen Rekordwert. Nach einer Reihe von deutlich zu trockenen Jahren, wurde im Jahr 2023 die 6.-höchste Niederschlagssumme beobachtet. Besonders in den letzten drei Monaten regnete es wiederholt. Gebietsweise waren die Böden schon gesättigt, so dass weitere Niederschläge zu extremen Hochwassersituationen besonders im nördlichen Teil Deutschlands führten. Auch im Jahr 2023 konnten wir überdurchschnittlich viel Sonnenschein beobachten.

Andreas Becker, Abteilungsleiter Klimaüberwachung im DWD: "2023 war in Deutschland und weltweit ein neues Rekordjahr der Temperatur. Der Klimawandel geht immer noch ungebremsst weiter. Wir müssen daher sowohl den Klimaschutz beharrlich ausbauen, als auch durch Prävention und Klimaanpassung Schäden durch immer stärkere Wetterextreme eindämmen."

Summary

The year 2023 was the warmest year observed in Germany and globally since the start of systematic measurements. Even though the summer was not characterized by any particular heat waves, a mild winter and a warm autumn led to this new record. After a number of years that were clearly too dry, the 6th-highest precipitation total was observed in 2023. It rained frequently, particularly in the last three months. In some areas, the soils were already saturated, meaning that further precipitation led to extreme flooding in the end of the year, particularly in the northern part of Germany. We also observed an above-average amount of sunshine in 2023.

Andreas Becker, Head of the Department of Climate Monitoring at DWD: "2023 was a new record year for temperatures in Germany and worldwide. Climate change is still continuing unabated. We must therefore persistently expand climate mitigation and also limit the damage caused by increasingly severe weather extremes through prevention and climate adaptation."

Temperatur Deutschland

Nachdem im Jahr 2022 der Rekordwert von 10,5 °C aus dem Jahr 2018 erneut erreicht wurde, ergibt sich für das Jahr 2023 ein Gebietsmittel der Temperatur von 10,6 °C (Abb. 1). Gegenüber der internationalen klimatologischen Referenzperiode 1961-1990 war das 2,4 K wärmer,

gegenüber der Klimanormalperiode 1991-2020 beträgt die Abweichung 1,3 K. 2014 war das erste Jahr, welches eine mittlere Temperatur von über 10 °C erreichte. Seitdem wurden 6 weitere Jahre beobachtet, die diesen Schwellenwert überschritten haben.

Jahr	Temperatur in °C
2023	10,6
2022	10,5
2018	10,5
2020	10,4
2014	10,3
2019	10,3
2000	9,9
2007	9,9
2015	9,9
1994	9,7

Tab. 1: Die bisher zehn wärmsten Jahre in Deutschland seit 1881

Alle Monate waren gegenüber der internationalen klimatologischen Referenzperiode 1961-1990 wärmer (Abb. 2). Die Monate Januar und September erreichten Anomalien von 4 K und mehr. Die Monate Februar, Juni, Oktober und Dezember endeten mit Anomalien zwischen 2,8 (Februar) und 3,3 K (Dezember). Der Juli war der wärmste Monat (18,7 °C), während im Januar die größte Abweichung zum vieljährigen Mittelwert erreicht wurde (+4,1 K). Am kältesten war es im Februar (3,2 °C). Mit dem Dezember waren mittlerweile 15 Monate in Folge wärmer als normal (Zeitraum September 2022 bis Dezember 2023, Referenzperiode 1961-1990).

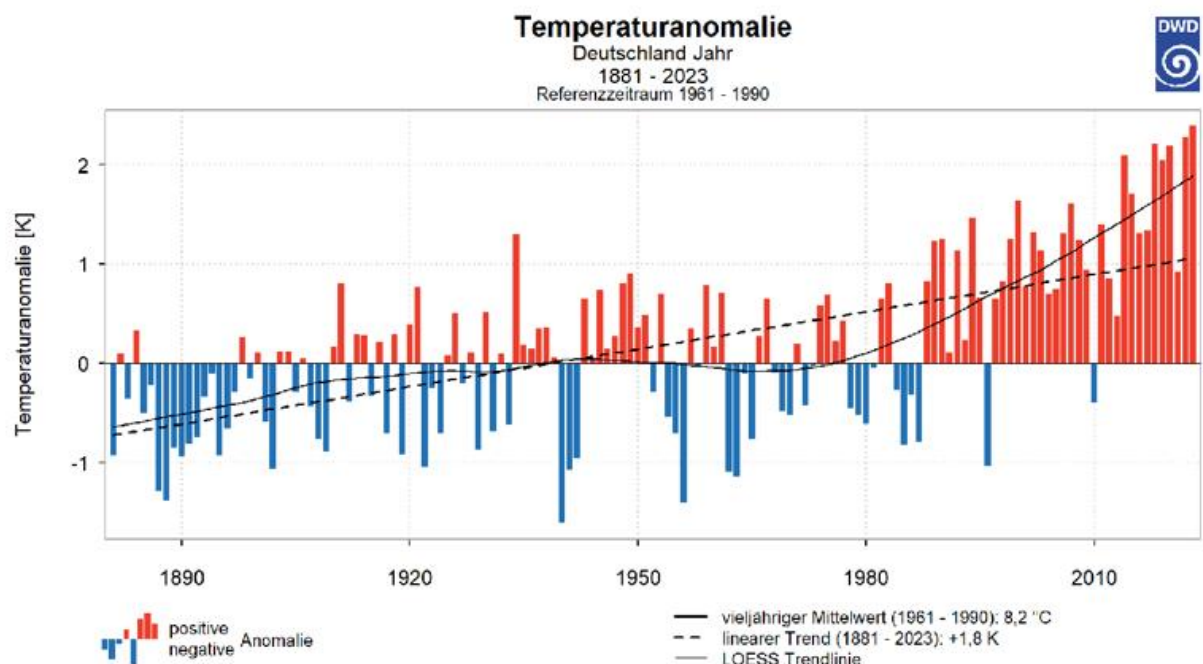


Abb. 1: Abweichungen der Jahrestemperaturen für Deutschland 1881-2023 vom vieljährigen Temperaturmittel 1961-1990.

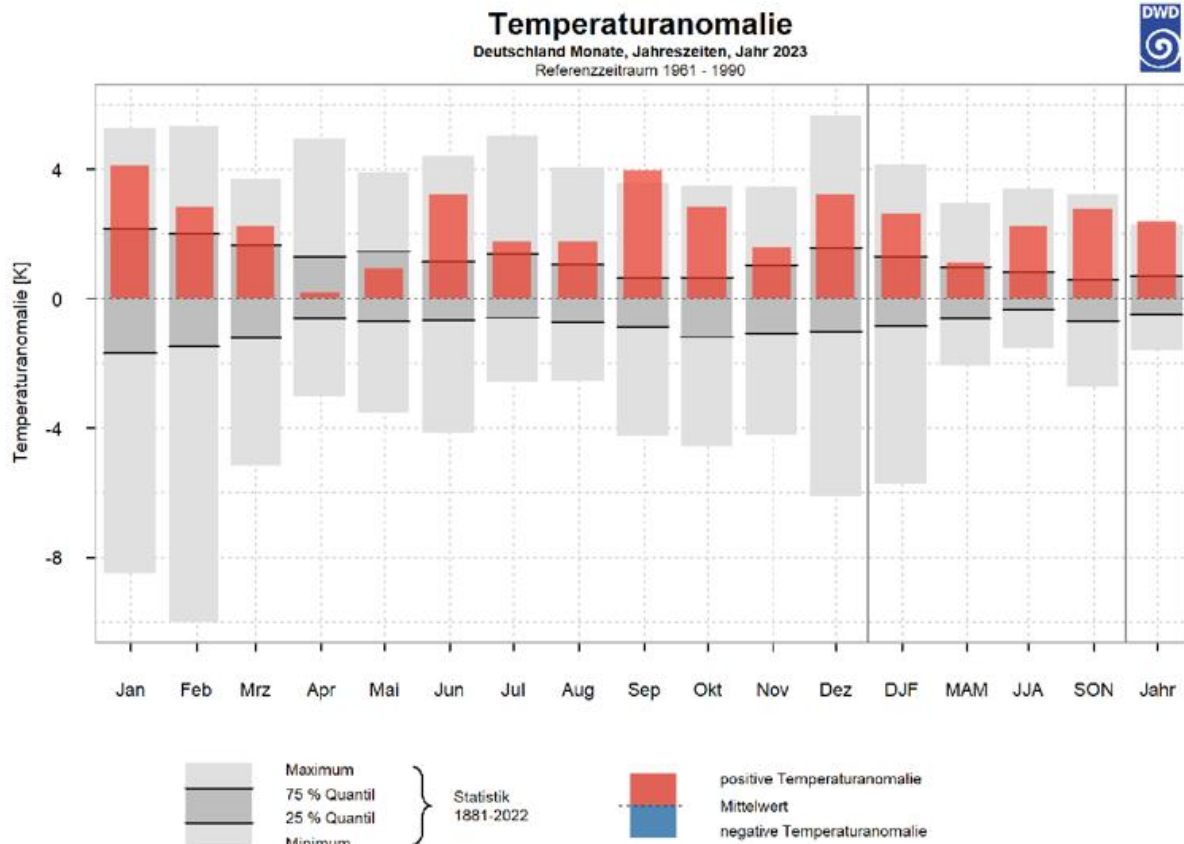


Abb. 2: Deutschlandweite Temperaturabweichungen im vieljährigen statistischen Vergleich. Gezeigt sind die Werte für das Jahr 2023 (rot/blau) in Bezug zu den Werten im Zeitraum 1881-2022 (grau).

Die ersten Sommertage (Tagesmaximumtemperatur $\geq 25^\circ\text{C}$) wurden im Jahr 2023 erst im Mai beobachtet (4. Mai). Aber auch bis zum ersten heißen Tag ging einige Zeit ins Land. Erst am 8. Juni erreichte die Tagesmaximumtemperatur 30°C und mehr (Heißer Tag). Am 13. Oktober kletterte das letzte Mal im Jahr 2023 die Temperatur über die 30°C -Marke; dies war auch der bisher späteste heiße Tag im Jahresverlauf. Der letzte Sommertag wurde am 20. Oktober registriert. Insgesamt lag das deutschlandweite Gebietsmittel der Sommertage im Jahr 2023 bei etwa 56 Tagen und der heißen Tage bei 20 Tagen. Die meisten Sommertage wurden im Juni registriert, im Juli die meisten heißen Tage. Sommertage wurden mehr als doppelt so viele gemessen gegenüber dem vieljährigen Mittel und die Abweichung bei den heißen Tagen beträgt $+180\%$ (Abb. 3, unten). Trotz der kühlen und regnerischen Phase von Ende Juli bis Mitte August und dem gefühlten fehlenden Sommer, wurde im Jahr 2023 die 4.-höchste Anzahl von Sommertagen und 8.-höchste Anzahl von heißen Tagen beobachtet. Im gesamten Jahr wurden 65,5 Frost- (Tage mit $T_{\min} < 0^\circ\text{C}$) und 8,5 Eistage (Tage mit $T_{\max} < 0^\circ\text{C}$) registriert. Während das Defizit bei den Frosttagen bei etwa 28% liegt, wurden über 68% weniger Eistage beobachtet als im vieljährigen Mittel 1961-1990 (Abb. 3, oben). Die meisten Frosttage wurden im Februar beobachtet, die meisten Eistage im Januar. Ende November stellte sich eine sehr kühle Witterungsphase ein, die auch die kälteste des gesamten Jahres war. Die sich anschließende deutliche Milderung trug zur hohen Jahresmitteltemperatur bei.

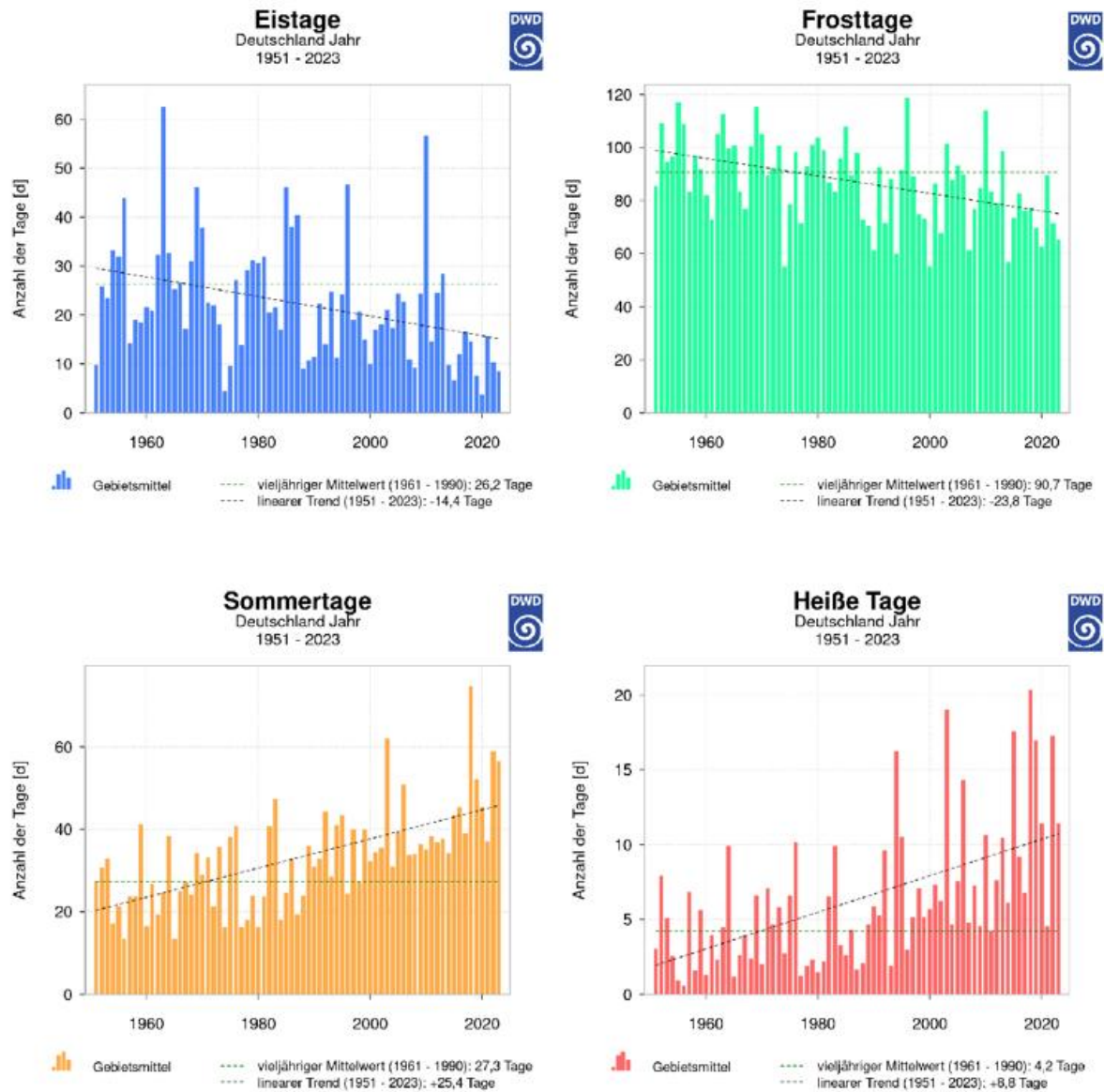


Abb. 3: Temperaturbezogene Kenntage 1951-2023: Eistage (links oben) und Frosttage (rechts oben), Sommertage (links unten), Heiße Tage (rechts unten).

Gebietsmittel der Temperatur

In fast allen Bundesländern wurde, wie in Deutschland, ein neuer Temperaturrekord aufgestellt (Abb. 4, links). Die nordöstlichen Bundesländer Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Berlin/Brandenburg erreichten den 3. Platz, für Rheinland-Pfalz/Saarland war es das zweitwärmste Jahr.

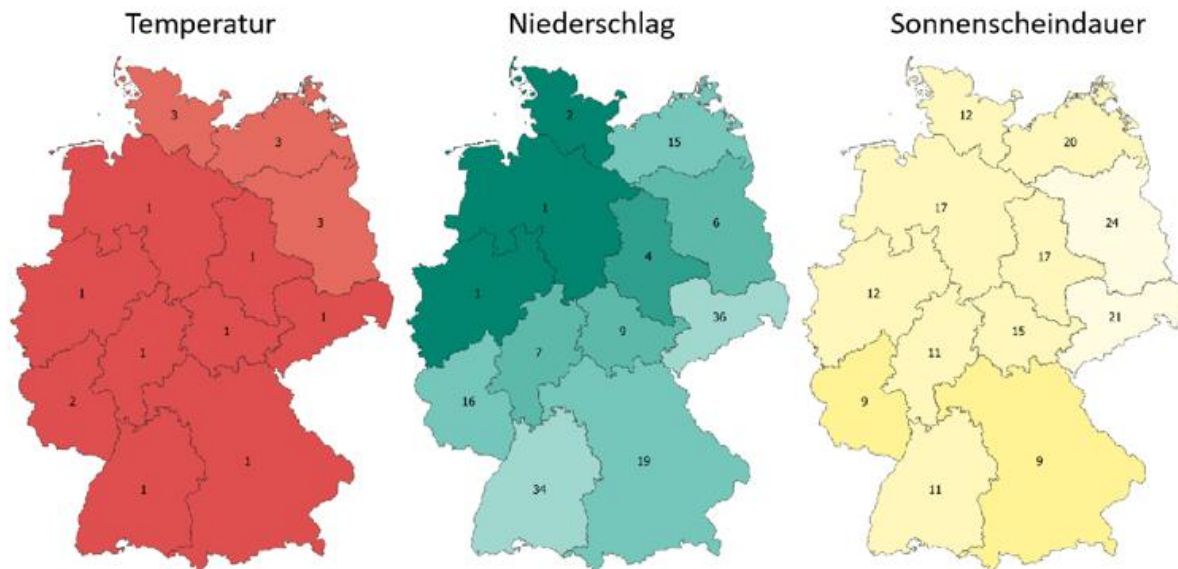


Abb. 4: Platzierungen der Gebietsmittel der Bundesländer bzw. Bundesländerkombinationen für die Jahresmitteltemperaturen, den Niederschlag und die Sonnenscheindauer 2023.

Langfristiger Trend der Temperatur in Deutschland

Nach dem linearen Trend ist die Temperatur in Deutschland im Zeitraum von 1881 bis 2023 um 1,8 K angestiegen (Abb. 1). Bei der Verwendung des LOESS-Filters (Scherer et al., 2024), der den Temperaturanstieg der letzten 50 Jahre deutlich besser abbildet, ergibt sich ein Temperaturanstieg von 2,3 K. Dies entspricht der Differenz aus der nach der LOESS-Methode ermittelten Temperatur für 2023 und dem Temperaturmittel der frühindustriellen Periode 1881-1910. Auch der Vergleich des Temperaturmittels der letzten zehn Jahre gegenüber den ersten 30 Jahre der Zeitreihe (1881-1910) zeigt einen Anstieg von 2,3 K (Abb. 5). Seit den 1960er-Jahren ist in Deutschland jede 10-Jahresperiode wärmer als die vorherige gewesen. Dabei bildeten die Jahre 2014-2023 die bisher wärmste 10-Jahresperiode seit Auswertungsbeginn 1881. Neun der zehn wärmsten Jahre in Deutschland wurden im 21. Jahrhundert beobachtet (Tab. 1).

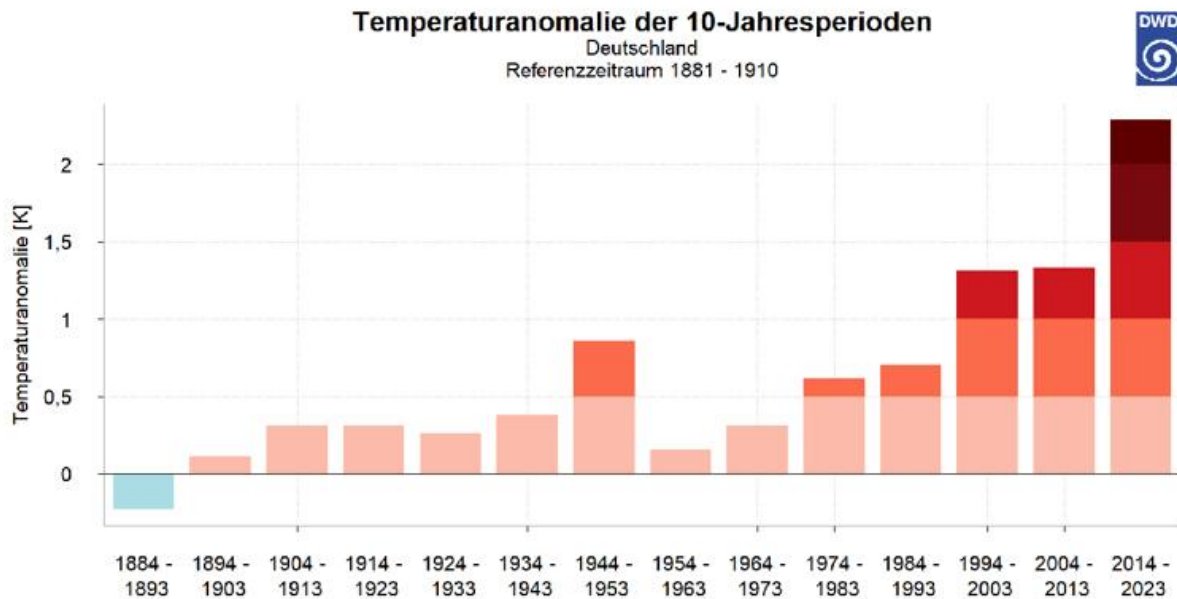


Abb. 5: Abweichungen der 10-Jahresperioden 1884-1893 bis 2014-2023 von dem vieljährigen Temperaturmittel 1881-1910.

Niederschlag

Das Jahr 2023 war hinsichtlich des Niederschlags ein überdurchschnittlich nasses Jahr. Mit ca. 958 mm fielen jeweils 21 % mehr als die vieljährigen Jahressummen für die Zeiträume 1961-1990 bzw. 1991-2020. Dies bedeutet einen Überschuss von ca. 168 mm (bzw. l/m²). Als 6.-nassestes Jahr seit 1881 ordnet sich 2023 als sehr nasses Jahr in die Klimazeitreihen ein. Es ist damit das nasseste Jahr seit 2007. Nur im Südwesten wurde in einigen Regionen das Niederschlagssoll nicht erreicht (entlang des Rheins zwischen Freiburg und Köln, Großraum Stuttgart). Im Norden ist der Niederschlagsüberschuss am höchsten. Großflächig liegt er bei 50 %, gebietsweise sogar bei 75 %. Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen erlebten das bisher nasseste Jahr. In Schleswig-Holstein war es das zweitnasseste Jahr (Abb. 4, Mitte).

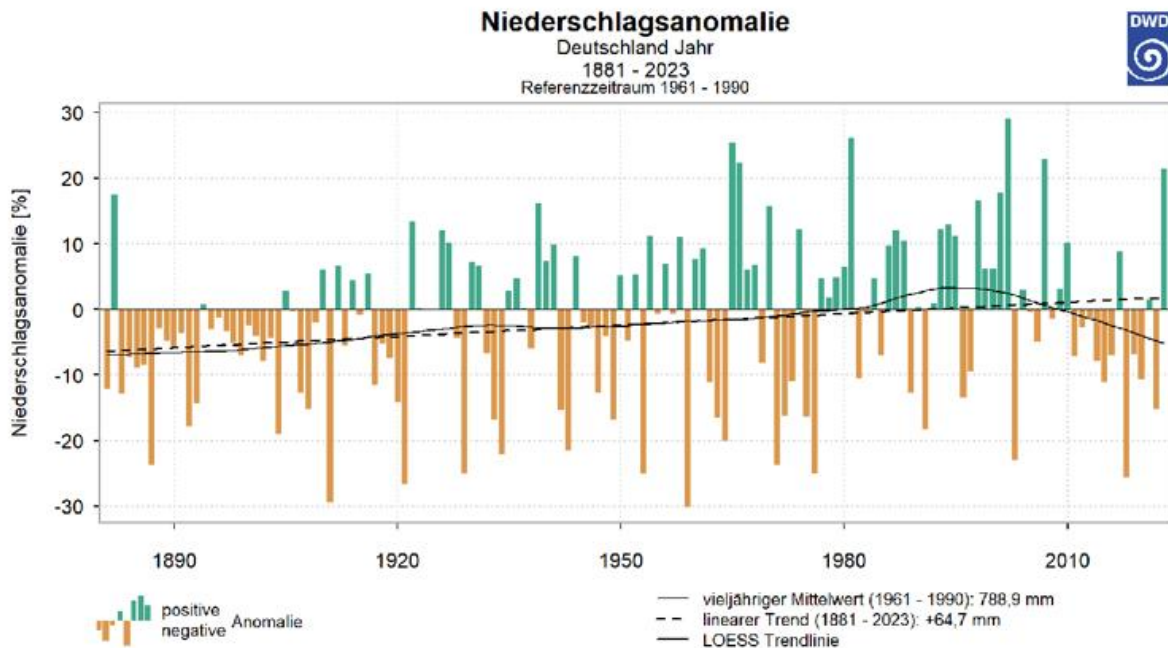


Abb. 6: Abweichungen der Jahressummen des Niederschlags für Deutschland 1881-2023 von der vieljährigen mittleren Niederschlagssumme 1961-1990.

Bei der Betrachtung der Einzelmonate sind erhebliche Unterschiede erkennbar (Abb. 7). Im Vergleich zur internationalen klimatologischen Referenzperiode 1961-1990 waren 8 Monate feuchter und 4 Monate trockener. Der August und der November 2023 waren sehr niederschlagsreich (123 bzw. 124 mm). Im September wurden die geringsten Niederschlagssummen beobachtet (33 mm). Ab Mitte Mai stellte sich, mit wenigen Ausnahmen, eine sehr trockene Witterungsphase ein, die bis Ende Juli anhielt und an die sehr trockenen Sommer der letzten Jahre erinnerte. Niederschläge bis Mitte August konnten die Niederschlagsdefizite ausgleichen. Bis Mitte Oktober folgte wiederum eine sehr trockene Periode, an die sich beständiger Niederschlag über das Jahresende hinaus anschloss. So fielen der Sommer leicht zu nass und der Herbst extrem nass aus. Im September wurde das größte Niederschlagsdefizit registriert (-46 % im Vergleich zur klimatologischen Referenzperiode 1961-1990). Den höchsten Niederschlagsüberschuss gab es im November (+87 % im Vergleich zur klimatologischen Referenzperiode 1961-1990). Waren zuerst die trockenen Bedingungen ab Mitte Mai für die Landwirtschaft problematisch, konnte unter den feuchten Bedingungen ab Ende Juli das Getreide nicht richtig ausreifen und abtrocknen. Besonders in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern kam es zu Waldbränden, die aber nicht die Ausmaße des Vorjahres erreichten. Am Ende des Jahres führten wiederholte Niederschläge auf einem schon größtenteils gesättigten Boden zu erheblichen Überschwemmungen in der nördlichen Landesmitte.

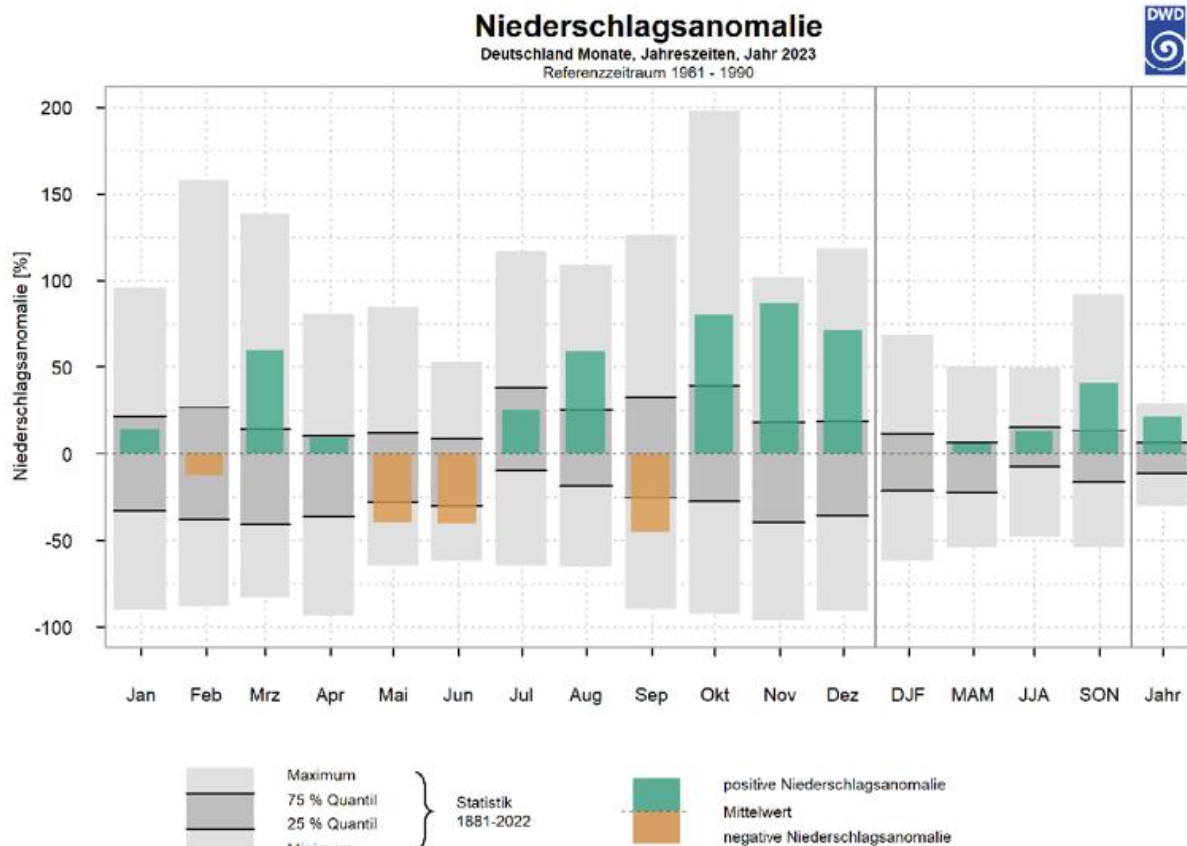


Abb. 7: Deutschlandweite Abweichungen der Niederschlagssummen im vieljährigen statistischen Vergleich. Gezeigt sind die Werte für das Jahr 2023 (grün/braun) in Bezug zu den Werten im Zeitraum 1881-2022 (grau).

Abb. 8 zeigt das Thermopluviogramm, also die Abweichungen der mittleren Niederschläge und Temperaturen, von den vieljährigen Mittelwerten 1961-1990 seit 1881 inklusive des Jahres 2023. Alle Jahre außerhalb des 21. Jahrhunderts sind dabei in grau eingezeichnet, was auch zeigt, dass in den 2000er Jahren nur noch 2010 eine negative Temperaturabweichung besaß. Die roten Punkte zeigen, dass nach den drei Jahren 2018 bis 2020 das Jahr 2022 das vierte Jahr mit anhaltend trockenen und warmen Verhältnissen war. Eine ähnlich langanhaltende Periode wärmerer und trockenerer Jahre wurde seit Beginn der systematischen Beobachtungen 1881 in Deutschland noch nie registriert. Lediglich 2021 wies einen leichten Niederschlagsüberschuss und eine geringere positive Temperaturanomalie zu den vieljährigen Mitteln 1961-1990 auf. Das Jahr 2023 zeigt bezüglich des Niederschlags ein ganz anderes Verhalten und bildet in der Kombination von Temperatur und Niederschlag eine bisher noch nicht beobachtete Dimension.

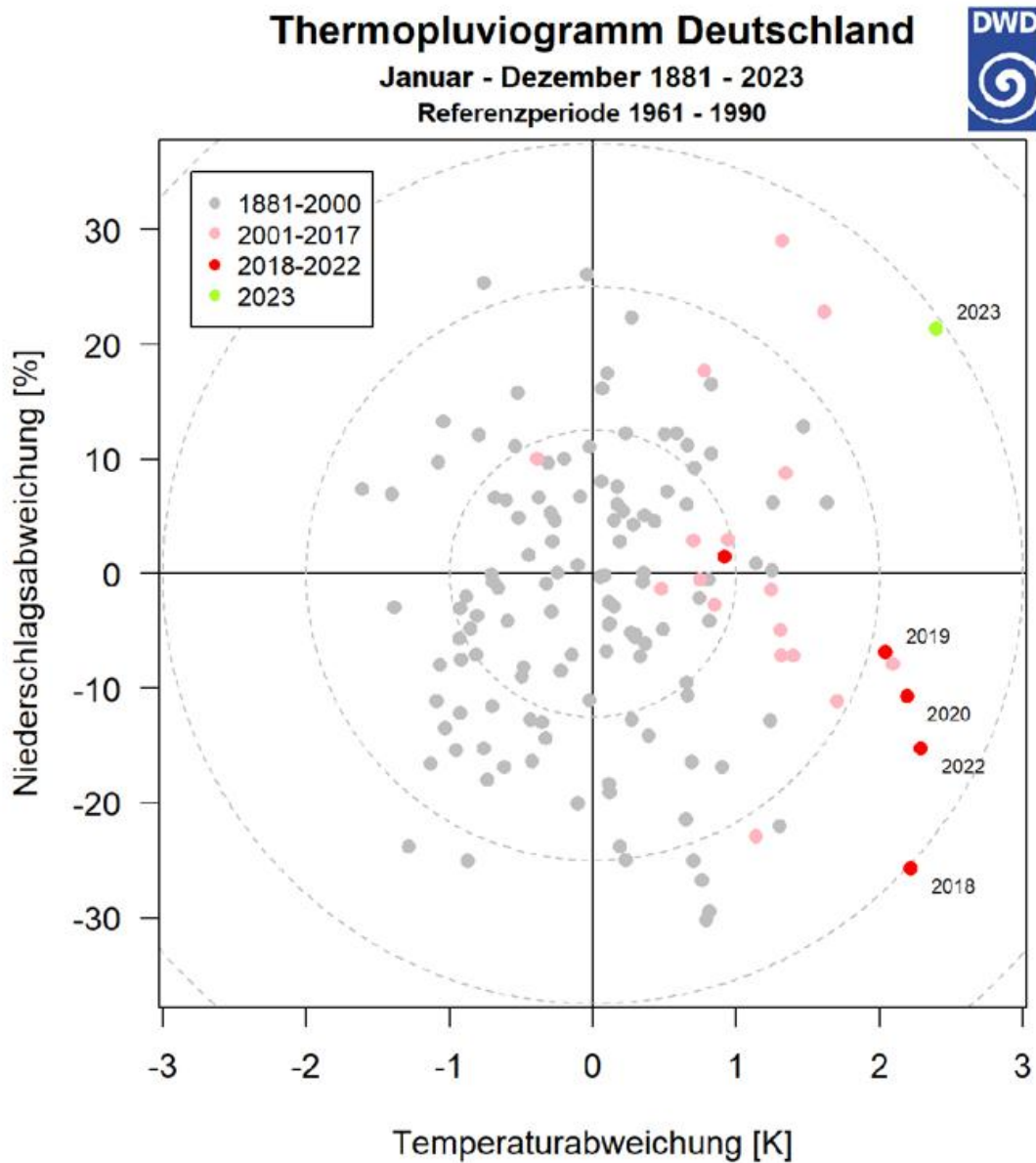


Abb. 8: Abweichungen der Temperaturen und Niederschlagssummen 1881-2023 für den Zeitraum Januar bis Dezember von den vieljährigen mittleren Temperaturen und Niederschlagssummen 1961-1990 für Deutschland.

Sonnenschein

Insgesamt brachte das Jahr 2023 im Deutschlandmittel 1753 Sonnenstunden (Abb. 9). Damit ergibt sich ein leichter Überschuss gegenüber der vieljährigen mittleren Jahressumme des Zeitraumes 1991-2020 (88 Stunden bzw. +5,3 %). Gegenüber der internationalen klimatologischen Referenzperiode 1961-1990 ergibt sich ein Überschuss von 209 Stunden bzw. +13,5 %. Damit liegt das Jahr 2023 auf dem 11. Platz der sonnenscheinreichsten Jahre seit 1951.

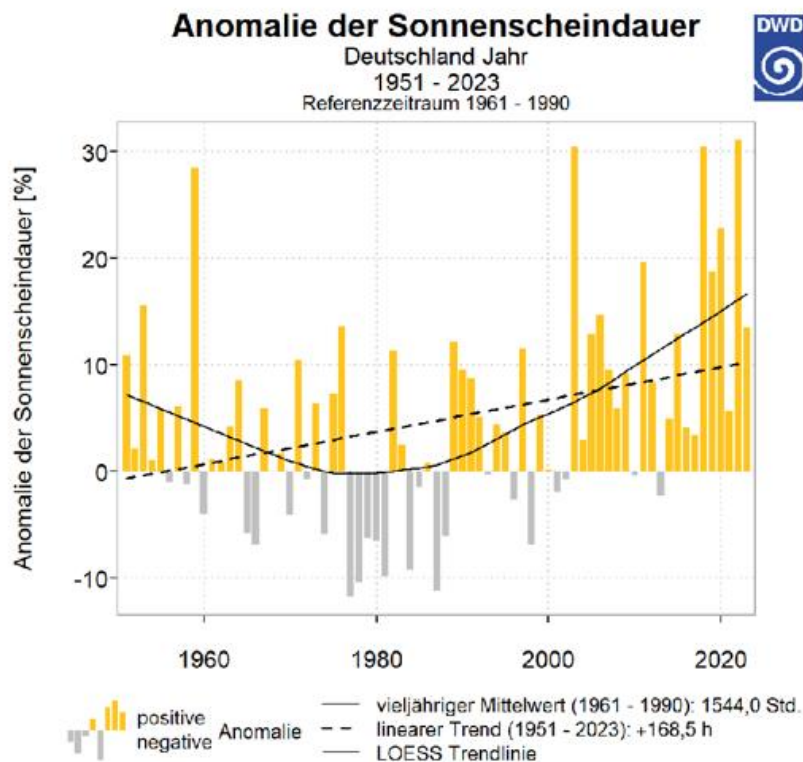


Abb. 9: Abweichungen der Jahressummen der Sonnenstunden für Deutschland 1951-2023 von der mittleren Anzahl Sonnenstunden 1961-1990.

Während 6 Monate unter Sonnenscheinarmut litten (Januar, März, August, Oktober, November, Dezember), waren die Monate Februar, Mai, Juni, Juli und September sehr sonnenscheinreich (Abb. 10). Im September wurden so viele Sonnenscheinstunden registriert, dass trotz des trüben Oktobers und Novembers der Herbst mit einem Sonnenscheinüberschuss endete. Auch der Sommer verzeichnete einen deutlichen Überschuss. Die meisten Sonnenstunden wurden mit 304 Stunden im Juni beobachtet. Der Sonnenscheinüberschuss lag bei etwa 50 % (Bezugszeitraum klimatologische Referenzperiode 1961-1990). Der Mai (250 h) und der September (247 h) waren zwei weitere sehr sonnenscheinreiche Monate. Der September verzeichnete den höchsten Sonnenscheinüberschuss (65 % zur klimatologische Referenzperiode 1961-1990). Im Dezember wurden nur 29 Stunden Sonnenschein beobachtet (-9 %). Im November lag das Sonnenscheindefizit mit 26 % am höchsten.

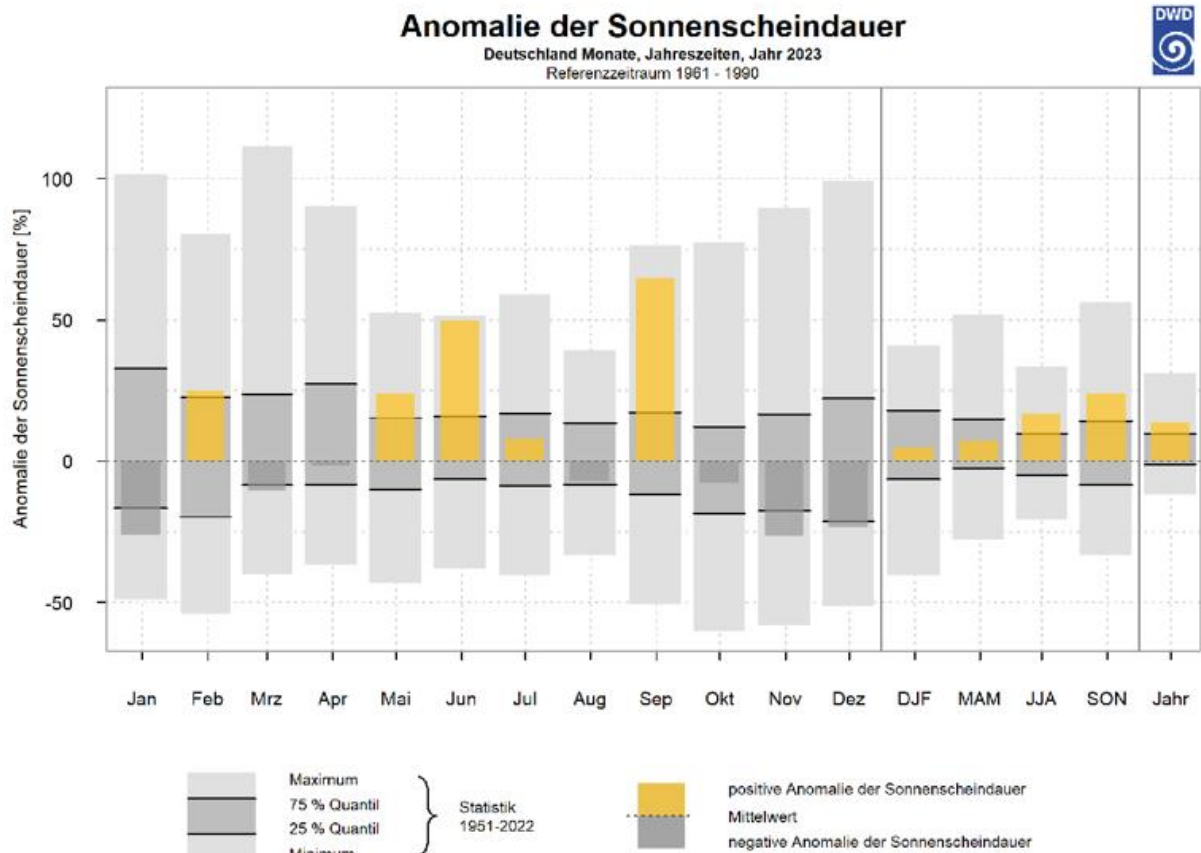


Abb. 10: Deutschlandweite Abweichungen der Sonnenstunden im vieljährigen statistischen Vergleich. Gezeigt sind die Werte für das Jahr 2023 in Bezug zu den Werten im Zeitraum 1951-2022.

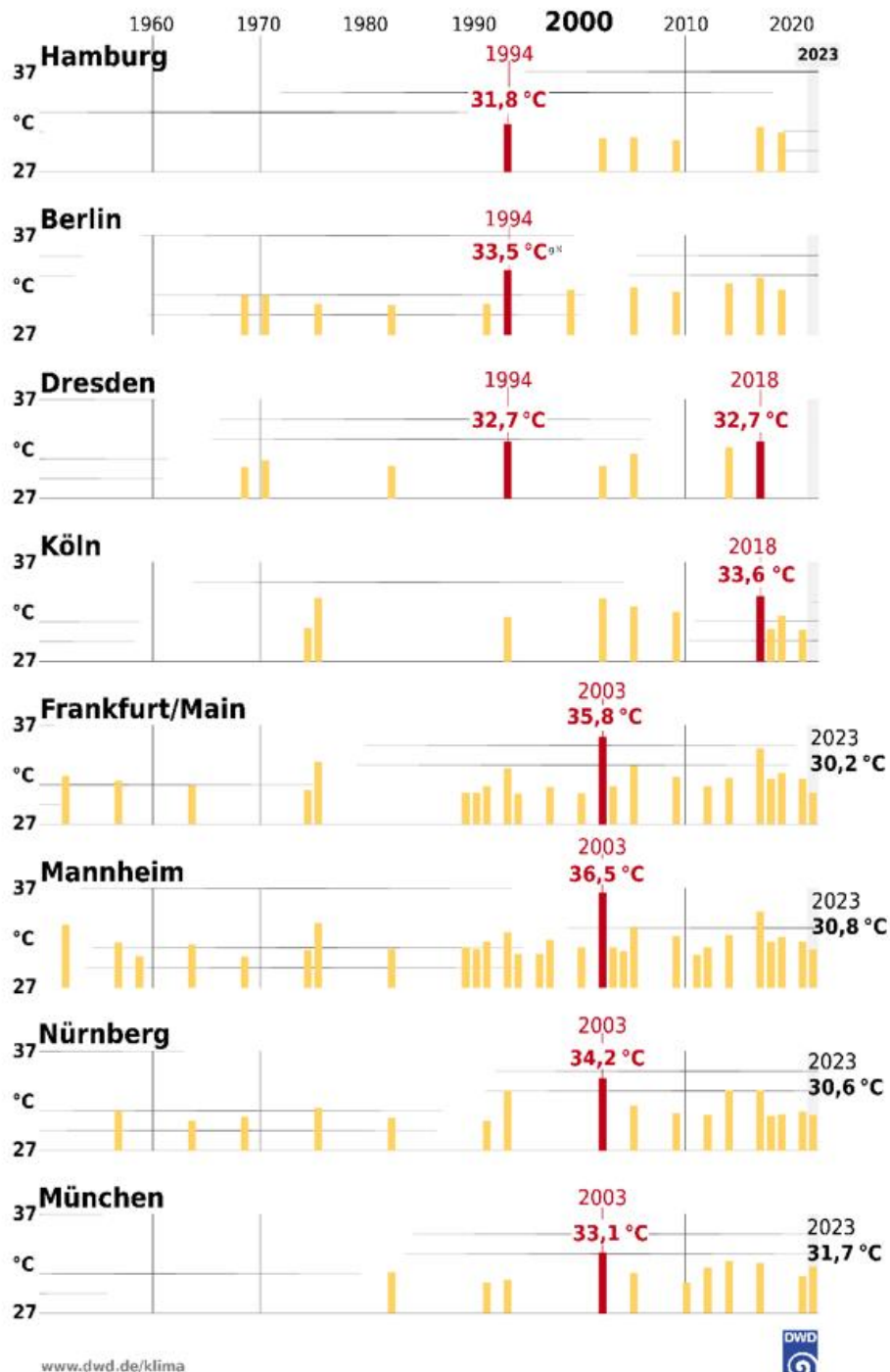
Wechselhafter Sommer mit Hitzewellen

Der Sommer 2023 zeigte sehr verschiedene Facetten. Der erste Teil war durch geringe Niederschlagsmengen gekennzeichnet. Ab Ende Mai wurden flächendeckend kaum Niederschläge beobachtet. Es kam immer wieder zu Schauern und Gewittern, vor allem im Zusammenhang mit dem Tief Lambert am 22. und 23. Juni (Jungbäuer, T. et al.). Aber die Monate Mai und Juni fielen deutlich zu trocken aus. Die höchste Temperatur wurde am 15.07.2023 mit 38,8 °C in Möhrendorf-Kleinseebach registriert. Ab der zweiten Monatsdekade des Julis bestimmte eine wechselhafte Witterungsphase das Wettergeschehen. Erst nach der ersten Augustdekade zeigte sich der Sommer wieder. Dieser hielt über den September an, so dass für den September das bisher höchste Monatsmittel beobachtet wurde. Auch im Sommer 2023 wurden wieder für verschiedene Städte Perioden registriert, in denen das Mittel der Tagesmaximumtemperatur über eine 14-tägige Periode über 30 °C lag (Abb. 11). In Frankfurt und Mannheim wurde vor der wechselhaften Phase der höchste Mittelwert beobachtet (6.-19.07. bzw. 07.-20.07.), in Nürnberg und München danach (11.-24.08. bzw. 12.-25.08.). Auch wenn die bisherigen Höchstmarken aus dem Sommer 2003 für die vier Städte nicht überschritten wurden, zeigt sich in den letzten Jahren für alle betrachteten Städte eine deutliche Häufung von Jahren mit markanten Hitzewellen.

Markante Hitzewellen seit 1950

14-tägige Hitzeperioden mit einem mittleren Tagesmaximum der Lufttemperatur von mindestens 30,0 °C für ausgewählte deutsche Großstädte

- mittleres Tagesmaximum der jeweiligen Hitzewelle
- größtes mittleres Tagesmaximum bei einer Hitzewelle



www.dwd.de/klima



Abb. 11: Markante Hitzewellen im Zeitraum 1950-2023 in acht deutschen Städten.

Stark- und Dauerniederschläge in Teilen Deutschlands vom 19. Dezember 2023 bis 5. Januar 2024

Im nördlichen Teil Deutschlands traten im Zeitraum vom 19. Dezember 2023 bis 5. Januar 2024 ergiebige Niederschläge auf, die vor allem in den Bundesländern Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt in diesem Zeitraum das Doppelte und teils mehr der üblichen mittleren einmonatigen Niederschlagsmengen für Dezember und Januar (1991-2020) gebracht haben (Kaspar et al., 2024). Dies führte zu einer großräumigen Hochwasserlage im Bereich der Flüsse Ems, Weser und Elbe mit ihren Nebenflüssen. Eine vorherrschende westliche Strömung brachte kontinuierlich Tiefdruckgebiete und feuchte Luftmassen vom Atlantik nach Mitteleuropa. Auswertungen der beobachteten Niederschlagsmengen zeigen, dass nur in wenigen Fällen lokale Allzeitrekorde auftraten. Das Ereignis zeichnete sich durch die Betroffenheit der relativ großen Region (Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt) und die lange Andauer von insgesamt 18 Tagen mit nur wenigen Regenunterbrechungen aus. Begünstigt wurde das Ereignis von den hohen Meeresoberflächentemperaturen im Nordatlantik, die in 2023 ein neues Rekordniveau erreicht haben. Eine Attributionsstudie liefert vorläufige Hinweise, dass der Klimawandel das Auftreten vergleichbarer Monatsmittelwerte für die betroffene Region wahrscheinlicher gemacht hat.

Klimatologische Einordnung 2023 in Europa

Temperatur in Europa

Gemittelt über Europa war 2023 das zweitwärmste Jahr seit Beginn der Datenreihe des europäischen Klimadienstes Copernicus im Jahr 1940. Wärmer war nur das Jahr 2020. Das Jahr 2023 war im Europamittel 1,0 K wärmer als das Klimamittel 1991-2020.

Für etliche europäische Länder war 2023 unter den 4 wärmsten Jahren, wobei viele Datenreihen der Wetterdienste über 100 Jahre zurückreichen (Tab 2). Die Abweichungen vom Klimamittel 1991-2020 lagen in einigen Ländern im Norden Europas unter +1 K, in Mitteleuropa jedoch meist bei +1,3 K oder +1,4 K. Wärmer als normal war es fast überall in Europa mit Ausnahme der nordischen Länder Island, Norwegen und Schweden sowie in Teilen von Grönland (Abb. 12).

Auch in diesem Jahr gab es wieder einige Hitzewellen. Die höchste Temperatur, die 2023 innerhalb Europas gemessen wurde, war 48,2 °C an zwei Stationen auf Sardinien (Italien), nur 0,6 K unter dem bisherigen offiziellen Europarekord von August 2021 auf Sizilien. Die Hitzewellen zeichneten sich weniger durch extreme Temperaturen, sondern häufig durch eine lange Andauer aus. So erlebte Paris im September an neun aufeinanderfolgenden Tagen Maxima über 30 °C, dies wurde vorher noch nie dort gemessen. Auch das Jahresmaximum wurde in Paris mit über 35 °C erst im September gemessen. Deutlich kälter als normal wurde es dagegen in Nordeuropa von Oktober bis Dezember. Die tiefsten Temperaturen in 2023 unter -40 °C wurden jedoch schon im Januar im östlichen europäischen Russland gemessen.

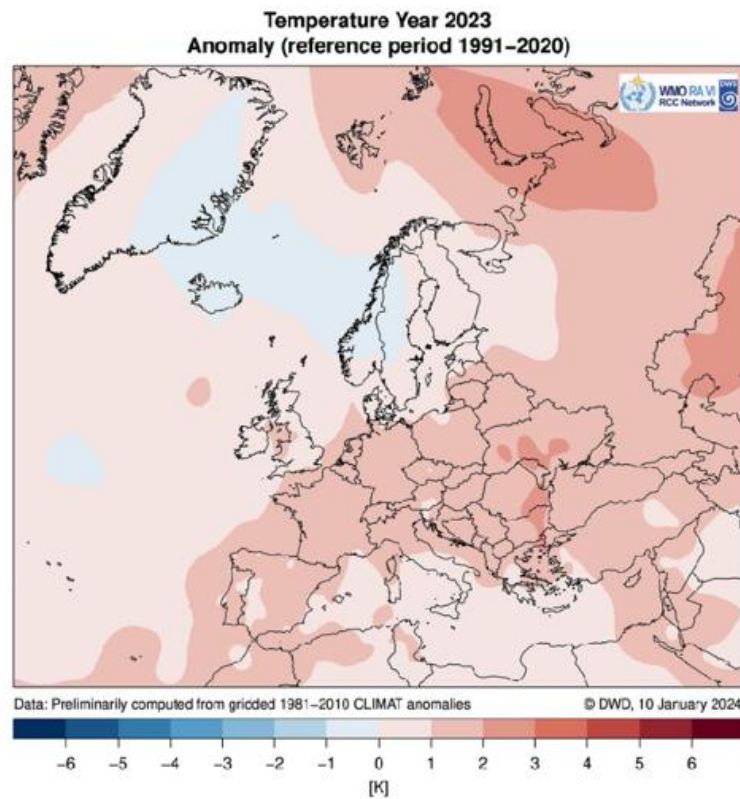


Abb. 12: Abweichungen der Jahresmitteltemperatur 2023 vom Klimamittel 1991-2020 in Europa. [Quelle: Deutscher Wetterdienst, Regionales Klimazentrum der WMO für Europa (WMO RAVI RCC)]

Land	Jahresmitteltemperatur in °C	Abweichung zu 1991-2020 in K	Platzierung	Messbeginn
Deutschland	10,6	1,3	1	1881
Österreich	8,2	1,2	1	1768
Schweiz	7,2	1,4	2	1864
Frankreich	14,4	1,4	2	1900
Luxemburg (Findel)	10,9	1,1	4	1947
Belgien (Uccle)	12,1	1,1	3	1833
Niederlande	11,8	1,3	1	1901
Vereinigtes Königreich	10,0	0,8	2	1884
Irland	11,2	1,1	1	1900
Grönland	-0,2	0,8	26	1784
Island		-0,1		
Norwegen	1,7	-0,1	37	1900
Dänemark	9,3	0,6	9	1874
Schweden	5,2	0,2	22	1860
Finnland	3,1	0,3	22	1900
Estland	7,2	0,8		1922
Lettland	7,8	1,0	3	1924
Litauen	8,7	1,3	3	1961
Weißrussland	8,6	1,4*	3	1881
Ukraine (Kiew)		1,8		
Kasachstan	10,0	1,9	1	1941
Polen	10,0	1,3	2	1951
Tschechien	9,7	1,4	1	1961
Slowakei	10,1	1,3	2	1951
Ungarn	12,2	1,5	1	1901
Slowenien	10,8	1,3	1	1950
Kroatien		0,7-2,0	3	
Serbien	12,5	1,5	1	1951
Nordmazedonien	12,5	1,2*	4	1981
Rumänien	11,4	1,6	1	1961
Moldawien	12,7	1,9	1	1886
Bulgarien	12,9	1,6	1	1930
Griechenland		1,3*	1	1960
Türkei	15,1	1,2	3	1971
Zypern	19,3	1,2*	5	2000
Israel	21,4	1,0	3	1950
Malta (Luqa)	20,2	0,7	1	1923
Italien	14,3	1,1	2	1800
Spanien	15,2	1,3	2	1961
Portugal	16,6	1,0	2	1931
* Abweichung zu 1981-2010				

Tab. 2: Jahresmitteltemperaturen, Abweichungen vom Klimamittel, Rangplätze und Beginn der Zeitreihen für einzelne europäische Länder. [Quelle: Wetterdienste der einzelnen Länder; vorläufige Daten]

Niederschlag in Europa

Das Jahr 2023 war insgesamt in Europa ein sehr nasses Jahr (Abb. 13, Abb. 14). Seit 1901 war es das drittnasseste im Europamittel hinter 1966 und 1981, damit auch das nasseste Jahr seit über 40 Jahren. Über den gesamten Zeitraum 1901-2023 hat der Niederschlag im Mittel über Europa und angrenzenden Gebieten im Nahen Osten um etwa 25 mm zugenommen, dies sind 0,2 mm pro Jahr.

Räumlich gesehen hatten weitaus die meisten Flächen in Europa einen Niederschlagsüberschuss gegenüber dem Klimamittel oder allenfalls ein geringes Defizit. Deutlich zu trocken war jedoch der westliche Mittelmeerraum. Besonders Süd- und Ostspanien, Südfrankreich und Sizilien erhielten weniger als 60% des üblichen Jahresniederschlages. Die Trockenheit erstreckte sich mehr oder weniger über das gesamte Jahr, aber vor allem fehlten dort die Niederschläge in den Winterhalbjahren. Andererseits gab es in Europa über das Jahr und verschiedene Gebiete verteilt auch etliche Starkniederschlagsereignisse. Das markanteste fand in Griechenland Anfang September durch Sturm Daniel statt. Innerhalb von vier Tagen wurden an einer Station über 1200 mm Niederschlag gemessen, wahrscheinlich die intensivsten Niederschläge in Griechenland seit mindestens 1930. Neben Griechenland waren innerhalb Europas auch Bulgarien und die Westtürkei betroffen.

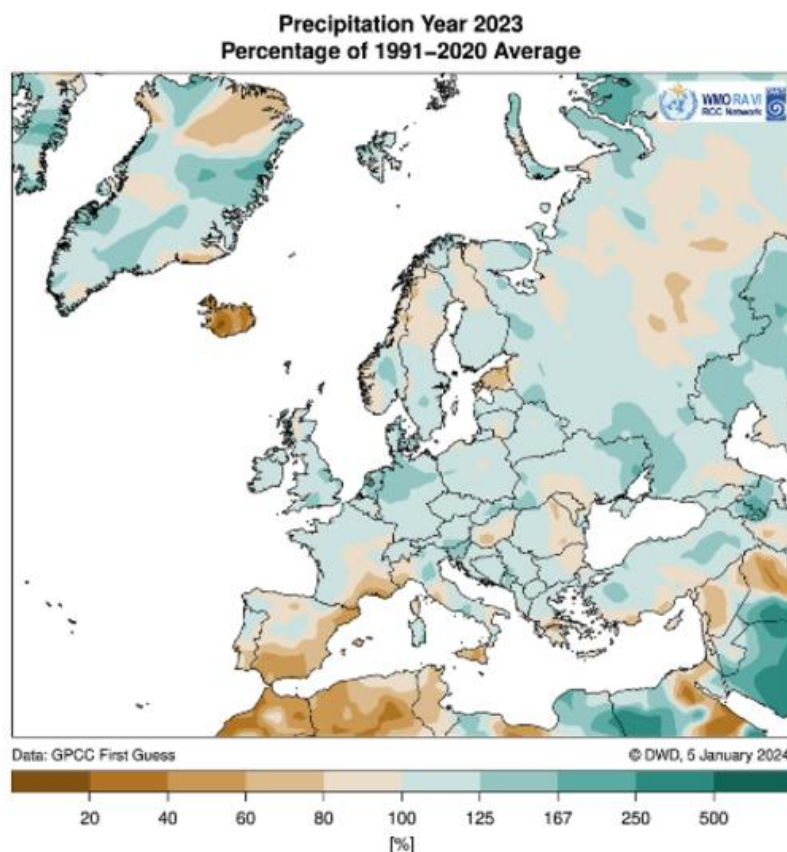


Abb. 13: Räumliche Verteilung der Jahressummen des Niederschlages für das Jahr 2023, in Prozent vom Klimamittel 1991-2020. [Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD), Regionales Klimazentrum der WMO für Europa (WMO RAVI RCC), Daten vom Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie]

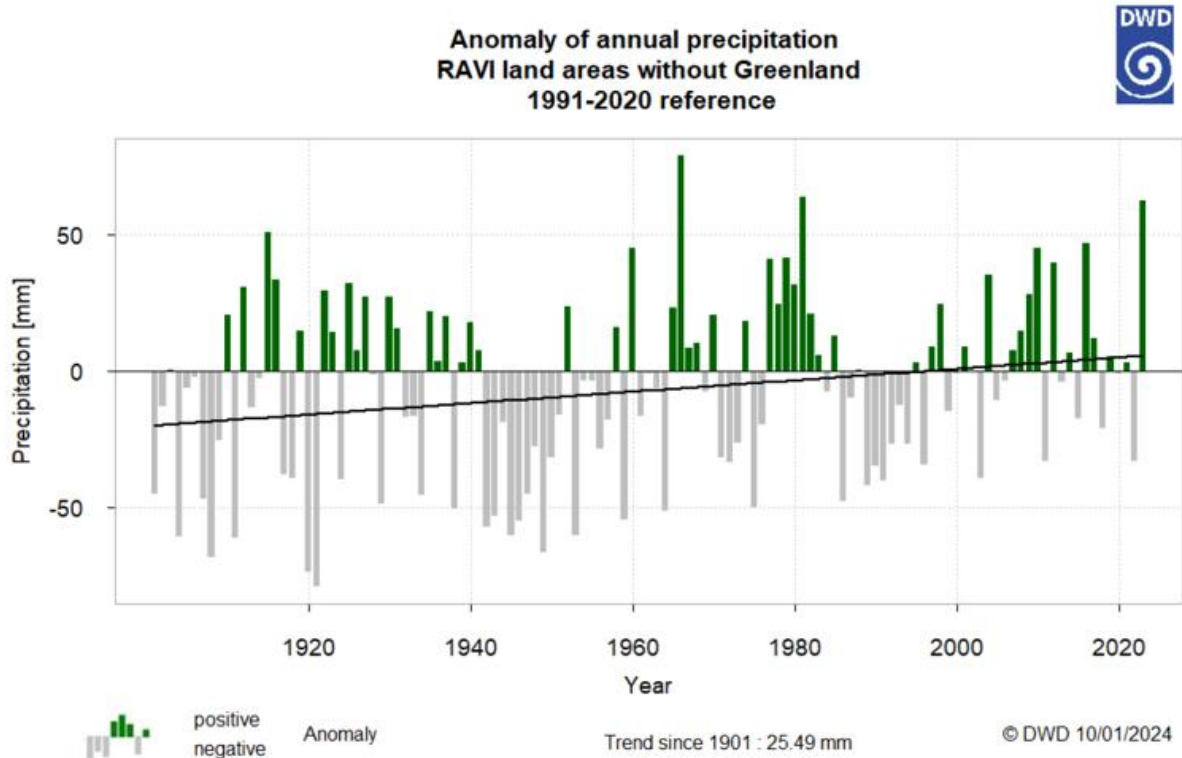


Abb. 14: Zeitliche Entwicklung der Jahressummen des Niederschlages für den Zeitraum 1901-2023, gemittelt über Europa und angrenzende Gebiete des Nahen Ostens (Landgebiete der WMO RAVI Region ohne Grönland), dargestellt als Abweichungen vom Klimamittel 1991-2020.

Sonnenschein in Europa

Meist war das Jahr 2023 in Europa sonniger als im Mittel 1991-2020 (Abb. 15, Abb. 16). Über ganz Europa verteilt gab es einige Gebiete, wo die Sonne mehr als 100 Stunden länger schien als normal, örtlich sogar mehr als 200 Stunden. Größere zusammenhängende Flächen mit viel Sonnenscheinüberschuss finden sich vor allem in Nordosteuropa und über der Iberischen Halbinsel, aber auch westlich und nördlich des Schwarzen Meeres. Weniger Sonnenschein als normal hatten Teile der Alpen und der Karpaten sowie einige Gebiete in Italien, auf der Balkanhalbinsel, in der Westtürkei und im zentralen europäischen Russland.

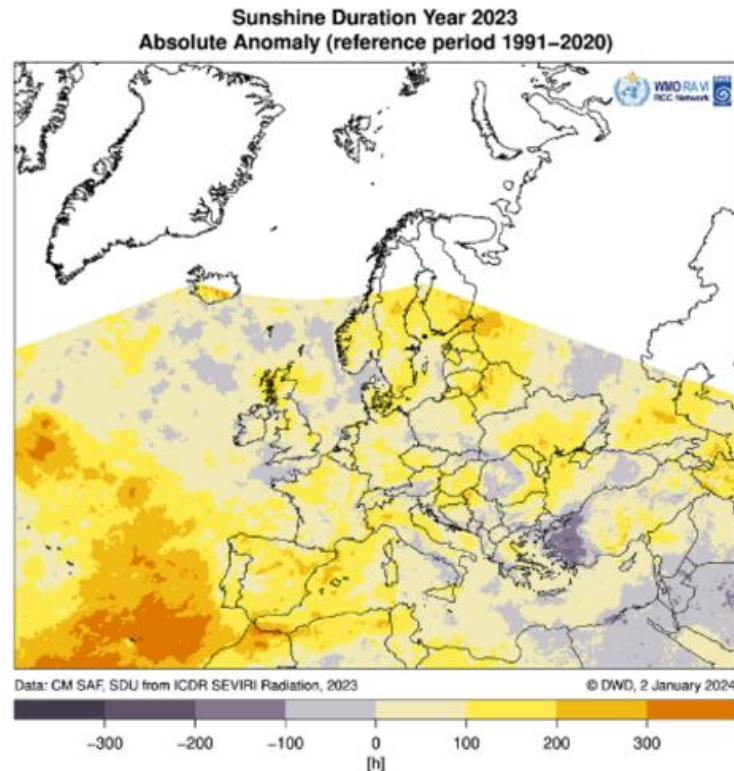


Abb. 15: Abweichung der Sonnenscheindauer im Jahr 2023 vom Mittelwert 1991–2020, abgeleitet aus Satellitendaten. [Quelle: DWD, Daten: CM SAF SARA-3 Klimadatensatz, https://wui.cmsaf.eu/safira/action/viewDoiDetails?acronym=SARAH_V003]

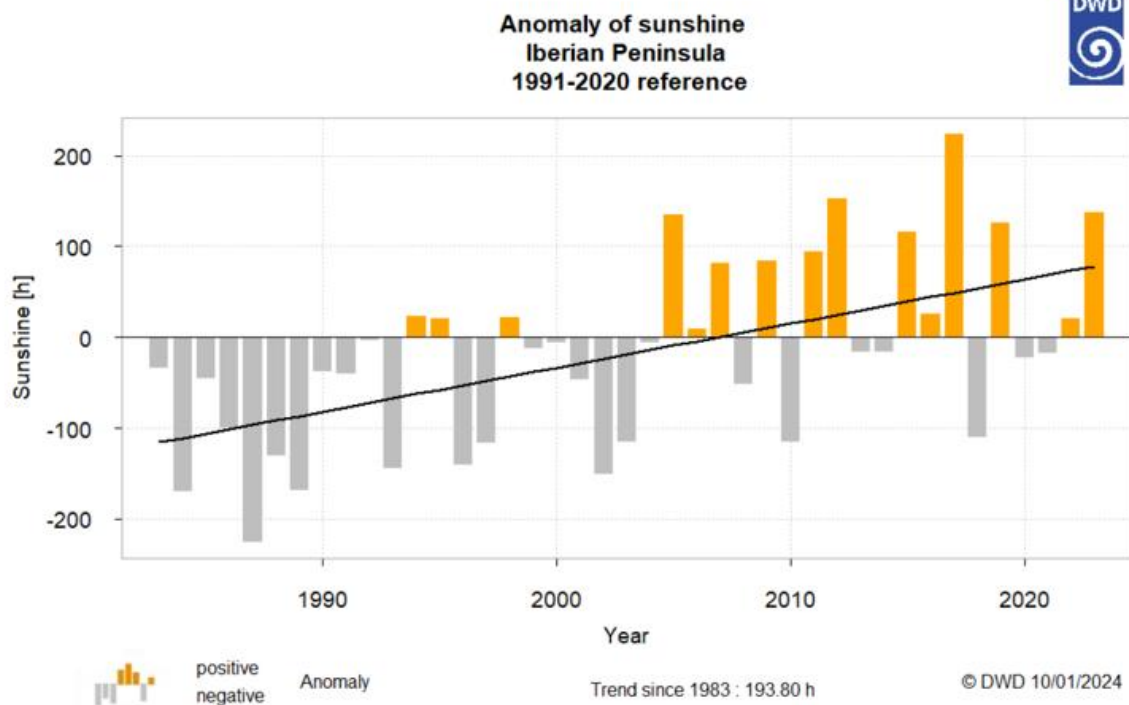


Abb. 16: Zeitliche Entwicklung der Jahressummen der Sonnenscheindauer für den Zeitraum 1983–2023 für die Fläche der Iberischen Halbinsel, dargestellt als Abweichungen vom Klimamittel 1991–2020 mit linearem Trend. [Quelle: DWD, Daten: CM SAF SARA-3 Klimadatensatz]

Globale klimatologische Einordnung 2023

Temperaturen global

Das Jahr 2023 war global das mit Abstand wärmste Jahr seit Aufzeichnungsbeginn (WMO). Sechs führende internationale Datensätze zur Überwachung der globalen Temperaturen, die von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) konsolidiert wurden, zeigen, dass die globale Jahresdurchschnittstemperatur im Jahr 2023 um $1,45 \pm 0,12$ °C über dem vorindustriellen Niveau (1850-1900) lag. Die zeitliche Änderung der Globaltemperatur seit frühestens 1850 nach den angesprochenen 6 Datensätzen ist in Abb. 17 dargestellt.

Global Mean Temperature Difference (°C) Compared to 1850-1900 average

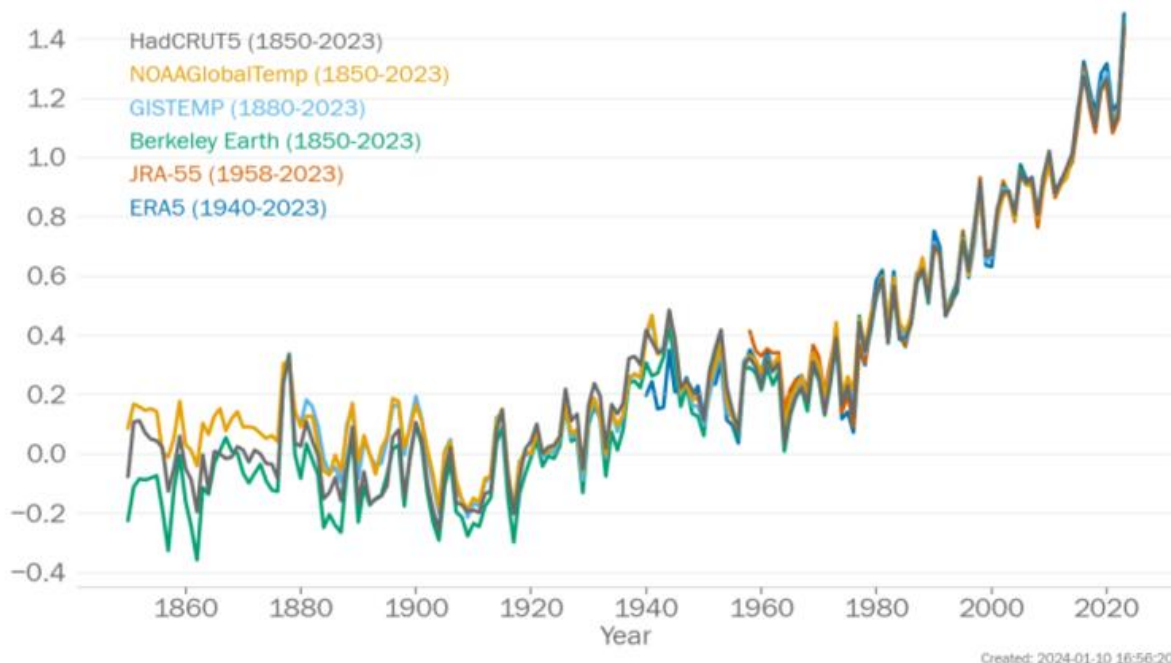


Abb. 17: Abweichungen der globalen Jahresmitteltemperatur vom vieljährigen Mittel 1850-1900 nach 6 verschiedenen Datensätzen. Drei der Datensätze beginnen im Jahr 1850, die drei übrigen 1880, 1940 und 1958. [Quelle: WMO]

Die mittleren monatlichen Globaltemperaturen lagen von Juni bis Dezember 2023 durchweg auf Rekordniveau. Juli und August waren dabei die beiden wärmsten Monate seit Beginn der Aufzeichnungen. Mit 2023 waren damit die letzten 10 Jahre seit 2014 auch die wärmsten Jahre. Der Zehnjahresdurchschnitt 2014-2023 der globalen Temperatur liegt $1,2 \pm 0,12$ °C über dem Durchschnitt von 1850-1900 und ist damit der wärmste Zehnjahreszeitraum seit Beginn der Aufzeichnungen (WMO).

Hauptursache für die hohen Globaltemperaturen ist der auch 2023 anhaltende Anstieg von Treibhausgasen in der Atmosphäre. Zusätzlich spielte insbesondere die sogenannte El Niño-Southern Oszillation (ENSO), eine der natürlichen Klimaschwankungen, eine Rolle.

Nach länger anhaltenden La-Niña-Bedingungen, die Anfang 2023 endeten, setzten sich im Sommer 2023 El-Niño-Bedingungen durch. Diese sind mit überdurchschnittlichen Wassertemperaturen im zentralen und östlichen äquatorialen Pazifik verbunden, was wiederum zu einer

Erhöhung der Globaltemperatur führen kann. Zu bemerken ist, dass globale Rekordtemperaturen in der zweiten Jahreshälfte 2023 bereits vor dem Höhepunkt des aktuellen El-Niño-Ereignisses auftraten. Eine zusätzliche und außergewöhnliche natürliche Variabilität, stellt der exzeptionelle Wasserdampfeintrag in die Stratosphäre und seine globale Verteilung im Nachgang der Unterwasserexplosion des Hunga Tonga-Hunga Ha'apai Vulkans im Januar 2022 dar. Aufgrund der Einzigartigkeit und Beispiellosigkeit dieses Ereignisses, fällt die Quantifizierung des Effektes auf die globalen Jahresmittel der Temperatur von Meeresoberfläche und bodennaher Atmosphäre zurzeit noch schwer. Dies wird erst nach Abklingen dieses vorübergehenden Effektes frühestens ab 2025 möglich sein.

Neben dem äquatorialen Pazifik wurden auch in anderen Seegebieten ungewöhnlich hohe Wasseroberflächentemperaturen registriert, wie zum Beispiel im Golf von Mexiko, in der Karibik und über dem Nordatlantik. Dies trug dazu bei, dass die atlantische Hurrikansaison mit 20 Stürmen die 4.-höchste Anzahl an Stürmen seit 1950 aufwies (NHC), obwohl in Jahren mit El-Niño-Bedingungen eher mit weniger Stürmen gerechnet wird.

In der Antarktis wurde insbesondere von Mai bis Oktober die geringste Meereisausdehnung seit 1979 verzeichnet (Copernicus, NSIDC). Folglich lag die jährliche maximale Meereisausdehnung im September 2023 auf dem bislang niedrigsten Niveau.

Im Jahr 2023 erreichte der mittlere globale Meeresspiegelanstieg einen neuen Rekordwert seit Beginn der Satellitenaufzeichnung (1993), verursacht durch anhaltende Erwärmung der Ozeane sowie das Abschmelzen der Gletscher und Eisschilde. Die Rate des Anstiegs des mittleren globalen Meeresspiegels in den letzten zehn Jahren (2013-2022) ist mehr als doppelt so hoch als der Anstieg des Meeresspiegels im ersten Jahrzehnt der Satellitenaufzeichnungen (1993-2002) (WMO).

Intensive Hitzewellen gab es nicht nur in Europa, sondern auch auf anderen Kontinenten. Teilweise stiegen die Temperaturen auf mehr als 50 °C. Marokko meldete beispielsweise mit 50,4 °C im August 2023 einen neuen nationalen Hitzerekord (WMO).

Auch extrem niedrige Temperaturen machten von sich Reden. So wurden im Januar 2023 im Nordosten Chinas eine Minimumtemperatur von -53 °C gemessen, die dort niedrigste Temperatur seit 1969 (Weather China).

Insgesamt fiel das Jahr 2023 auch in einigen Ländern außerhalb Europas als das wärmste oder eines der wärmsten Jahre seit Beginn der jeweiligen Datenreihe aus. Hier die Ergebnisse einiger vorläufiger Auswertungen mit Angabe des Beginns der Datenreihe: 2023 war das bislang wärmste Jahr in Brasilien (seit 1961), Chile (seit 1961), China (seit 1961), [Mexiko](#) (seit 1953), [Argentinien](#) (seit 1961) und [Japan](#) (seit 1891). Indien verzeichnete 2023 das 2.-wärmste Jahr (seit 1901), Uruguay das 2.-wärmste Jahr (seit 1981), die USA (ohne Alaska und Hawaii) das 5.-wärmste Jahr (seit 1895).

Niederschläge global

2023 verzeichnete Regionen mit mehr Niederschlag als üblich, sowie trockenere Regionen als im vieljährigen Mittel (Abb. 18). Trockener als üblich war es beispielsweise im westlichen Mittelmeerraum, im Norden Skandinaviens und östlich sowie westlich des Schwarzen Meeres. Überdurchschnittliche Niederschlagsmengen gab es auf den Britischen Inseln, im südlichen Skandinavien sowie in Südost- und Osteuropa.

Die Regenmengen im nordwestlichen Afrika und im Bereich der Sahelzone sowie in der sich daran südlich anschließenden Region waren unterdurchschnittlich. Nachdem in der ersten Jahreshälfte die Regenmengen im östlichen Afrika unterdurchschnittlich waren gab es in der

zweiten Jahreshälfte regional überdurchschnittliche Mengen, so dass es auch in der Jahressumme dort niederschlagsreicher als üblich war. Regional waren auch die Regenmengen im zentralen Afrika überdurchschnittlich hoch. An der Süd- und Ostküste des südlichen Afrikas gab es ebenso überdurchschnittlich hohe Niederschläge. Hingegen war es im Inneren südlichen Afrika und auf vielen Inseln im indischen Ozean trockener als normal.

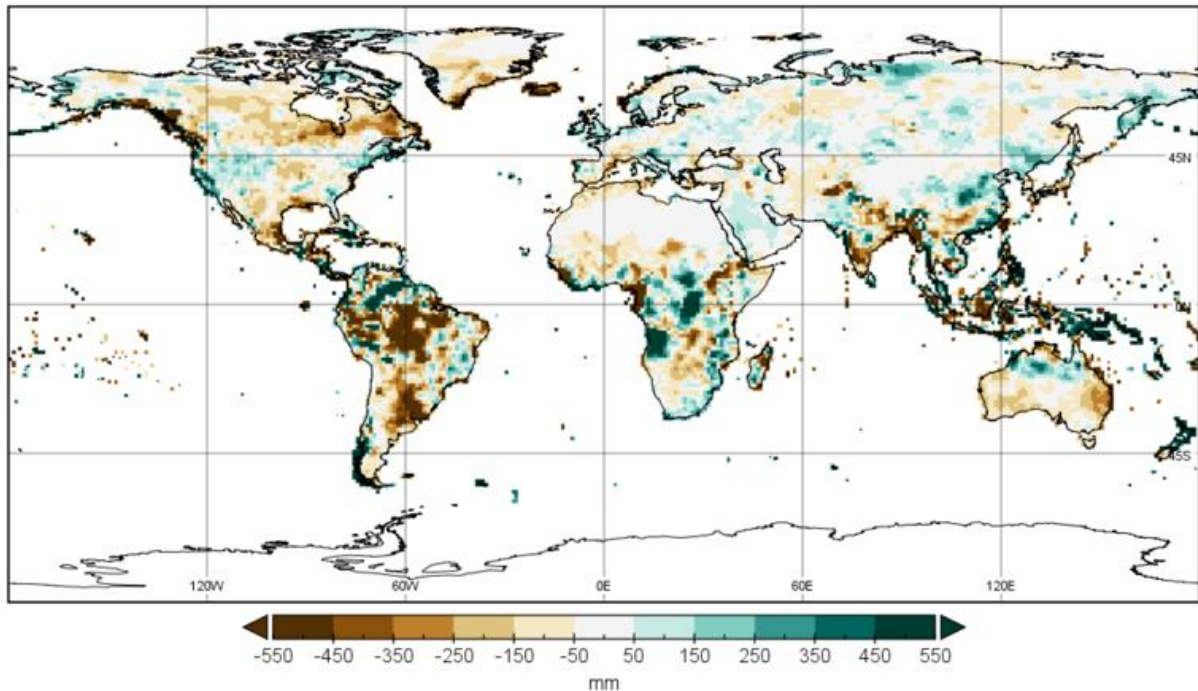


Abb. 18: Abweichung des Jahresniederschlags 2023 vom vieljährigen Mittel 1991-2023. In den grünen Regionen gab es mehr, in den braunen Regionen weniger Niederschlag als im vieljährigen Mittel. [Quelle: GPCC]

Im Bereich des Indischen Monsuns, der für die Wasserversorgung der Region essentiell ist, waren die Regenmengen im Süden und Osten unterdurchschnittlich, im Westen überdurchschnittlich. Auch war es in Südwest-, Nordwest- und Nordostasien niederschlagsärmer als normal. Auch einige Regionen in Südostasien erhielten weniger Regen als im vieljährigen Mittel. Überdurchschnittliche Regenmengen gab es auf der Arabischen Halbinsel, im zentralen und nördlichen Asien und teils in Ostasien. Auf dem maritimen Kontinent war es im Westen regenärmer und nach Osten hin niederschlagsreicher als üblich.

Abgesehen von einem Streifen im Norden Australiens war es dort sonst in der Jahressumme trockener als üblich. Auch auf vielen Inseln im pazifischen Ozean war es trockener als normal.

Weite Teile in Südamerika verzeichneten unterdurchschnittliche Regenmengen. Ungewöhnlich trocken war es vor allem im Amazonasbecken. Überdurchschnittliche Regenmengen gab es teils im Osten und Norden Südamerikas.

Auch die Kleinen Antillen und weite Teile Mittelamerikas erhielten weniger Regen als normal. Das Gebiet mit diesen unterdurchschnittlichen Regenmengen zieht sich weiter nach Norden durch die Mitte Nordamerikas bis in den Norden und zur Labradorhalbinsel. Überdurchschnittliche Niederschlagsmengen gab es in Teilen Alaskas, an der Ostküste und teils auf den Großen Antillen sowie der westlichen Mitte Nordamerikas.

Klimatologische Einordnung

Der langfristige Anstieg der Treibhausgase ist die Hauptursache für den anhaltenden Erwärmungstrend der Erde. Der Mensch verbrennt seit mehr als 100 Jahren fossile Brennstoffe, wodurch Treibhausgase in die Atmosphäre gelangen und den Planeten erwärmen. Zu dem langfristigen globalen Erwärmungstrend kommen natürliche Klimaschwankungen wie die El-Niño-Südliche Oszillation (ENSO) hinzu. Die Rückkehr von El Niño nach drei aufeinanderfolgenden La-Niña-Jahren trug zu der Hitze im Jahr 2023 bei.

Auf globaler Ebene spielten die langfristige Erwärmung der Ozeane und überdurchschnittlich hohe Meeresoberflächentemperaturen eine Rolle. Die globale Meeresoberflächentemperatur erreichte 2023 neue Rekorde, und in einigen Teilen des Ozeans kam es zu mehreren marinen Hitzewellen.

Die atmosphärischen Aerosole nehmen ab, so dass sie den Temperaturanstieg nicht mehr bremsen. Allerdings ist die Auswirkung der abnehmenden Aerosole im Vergleich zu der viel stärkeren Erwärmung durch die steigenden Treibhausgase recht gering.

Globale extreme Wetterereignisse

- Im Jahr 2023 kam es in verschiedenen Teilen der Welt zu zahlreichen intensiven Hitzewellen. Einige der bedeutendsten traten in Südeuropa und Nordafrika auf, vor allem in der zweiten Julihälfte. Die extreme Hitze breitete sich Ende Juli auf Südosteuropa aus. Ende August und Anfang September gab es weitere Hitzewellen im zentralen westlichen Europa (Südfrankreich, Nordspanien, Westschweiz). Die höchsten Temperaturen in Europa wurden am 24. Juli in den sardischen Orten Lotzorai und Jerzu mit jeweils 48,2 °C gemessen, nur 0,6 °C unter dem europäischen Rekord, der 2021 auf Sizilien registriert wurde. Zu Orten mit Rekordtemperaturen in Afrika zählten Tunis (Tunesien) mit 49,0 °C am 24. Juli, Algier (Algerien) mit 49,2 °C am 23. Juli und Agadir (Marokko) mit 50,4 °C am 11. August.
- Während des Sommers gab es ausgedehnte Waldbrände, insbesondere in Griechenland (sowohl auf dem Festland als auch auf den Inseln) und in Spanien.
- Überschwemmungen in Verbindung mit den extremen Regenfällen des Mittelmeersturmtiefs DANIEL im September 2023 betrafen Griechenland, Bulgarien, die Türkei und Libyen, wobei es in Libyen besonders viele Todesopfer gab. Zeitgleich verursachte ein anderes Sturmsystem erhebliche Sturzfluten in Spanien. Die stärksten Niederschläge fielen in der griechischen Region Thessalien nördlich von Athen, wo an der Station Zagora Pelion am 5. September 759,6 mm und vom 4. bis 8. September an fünf Tagen insgesamt 1096,2 mm fielen, während in Bulgarien in Kostinovo am 4. und 5. September innerhalb von 16 Stunden 329 mm fielen. Das Tiefdrucksystem bewegte sich dann mehrere Tage lang langsam im östlichen Mittelmeerraum, bevor seine Regenbänder am 10. und 11. September auf den Nordosten Libyens trafen. Am stärksten betroffen war die Stadt Derna, wo ein Großteil des Stadtzentrums durch Überschwemmungen zerstört wurde, die durch das Versagen zweier Dämme noch verstärkt wurden. Es gibt mindestens 4345 bestätigte Todesfälle in Libyen, 8500 Menschen werden noch vermisst (Stand: 17.10.2023).
- Kanada erlebte die schwerwiegendste Waldbrandsaison seit Beginn der Aufzeichnungen. Signifikante Waldbrände begannen Ende April und hielten den ganzen Sommer über bis in den frühen Herbst hinein an. Die Gesamtfläche, die bis zum 15. Oktober landesweit verbrannt war, betrug 18,5 Millionen Hektar, mehr als das Sechsfache des

Zehnjahresdurchschnitts (2013-2022) und weit mehr als der bisherige saisonale Rekordwert von 7,1 Millionen Hektar im Jahr 1995.

- Der tödlichste Waldbrand des Jahres ereignete sich im August in Hawaii, auf der Westseite der Insel Maui mit mindestens 97 Toten.
- Im Nordwesten Afrikas, Teilen der Iberischen Halbinsel sowie in Teilen Zentral- und Südwestasiens, in vielen Teilen Zentralamerikas, im nördlichen Südamerika und im Süden der Vereinigten Staaten herrschte weiterhin eine lang anhaltende Dürre. In Argentinien lag die Weizenproduktion 2022-23 mehr als 30 % unter dem Fünfjahresdurchschnitt.
- Auf die langanhaltende Dürre am Horn von Afrika folgten in einigen Gebieten zu Beginn der Regenzeit (März bis Mai) heftige Regenfälle.

Quellen und weitere Informationen

- Berkeley Earth: Global Temperature Report for 2023
<https://berkeleyearth.org/global-temperature-report-for-2023/>
- China Meteorological Administration: Poster: Average temperature in China in 2023 shatters record
https://www.cma.gov.cn/en/news/NewsEvents/news/202401/t20240107_5992879.html
- CM SAF: www.cmsaf.eu
- CM SAF SARAH-3 Klimadatensatz: https://wui.cmsaf.eu/safira/action/viewDoiDetails?acronym=SARAH_V003
- Copernicus: Global Climate Highlights 2023
<https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2023>
- Deutscher Wetterdienst (DWD): Klimamonitoring Europa
https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaueberwachung/europa/europa_node.html
- Deutscher Wetterdienst (DWD): Wetter- und Klimalexikon
https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/lexikon_node.html
- Deutscher Wetterdienst (DWD): Zeitreihen und Trends
www.dwd.de/zeitreihen
- Dirección Meteorológica de Chile: Post vom 10.1.2024
https://twitter.com/meteochile_dmc/status/1745180848607887675
- Global Precipitation Climatology Centre (betrieben vom DWD)
gpcc.dwd.de
- India Meteorological Department: Post vom 1.1.2024
<https://twitter.com/Indiametdept/status/1741794762863284460>
- Instituto Nacional de Meteorologia, Brasil: Ano de 2023 é o mais quente da série histórica no Brasil
<https://portal.inmet.gov.br/noticias/ano-de-2023-%C3%A9-o-mais-quente-da-hist%C3%B3ria-do-brasil>

- Instituto Uruguayo de Meteorología: Resumen Climático 2023
<https://www.inumet.gub.uy/sites/default/files/2024-02/INFO-GRAF%C3%8DA%20ANUAL%202023.pdf>
- Japan Meteorological Agency (JMA): Global Warming Projection and Climate Change Monitoring
<https://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/products/gwp/gwp.html>
- Junghänel, T. et al.; 2023: Hydro-klimatologische Einordnung der Stark- und Dauerniederschläge in Teilen Deutschlands im Zusammenhang mit dem Tiefdruckgebiet „Lambert“ vom 22. bis 23. Juni 2023 (https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/niederschlag/20230627_starkniederschlaege_tief-lambert.pdf)
- Kaspar, F. et al.; 2024: Hydro-klimatologische Einordnung der Stark- und Dauerniederschläge in Teilen Deutschlands vom 19. Dezember 2023 bis 5. Januar 2024 (https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/niederschlag/20240116_dauerniederschlaege_2023-2024.pdf)
- Klimadienst Copernicus C3S der EU: <https://climate.copernicus.eu/climate-bulletins>
- NASA Goddard Institute for Space Studies: GISS Surface Temperature Analysis
<https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>
- NASA: Five Factors to Explain the Record Heat in 2023
<https://earthobservatory.nasa.gov/images/152313/five-factors-to-explain-the-record-heat-in-2023>
- National Snow & Ice Data Center (NSIDC): Interactive Sea Ice Graph
<https://nsidc.org/arcticseaicenews/charctic-interactive-sea-ice-graph/>
- NOAA National Centers for Environmental Information: Monthly Report
<https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/>
- NOAA National Hurricane Center (NHC): 2023 Atlantic hurricane season ranks 4th for most-named storms in a year
<https://www.noaa.gov/news-release/2023-atlantic-hurricane-season-ranks-4th-for-most-named-storms-in-year>
- Regionales Klimazentrum der WMO für Europa im DWD: <https://rcccm.dwd.de/>
- Scherer et al, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2023.100428>
- Servicio Meteorológico Nacional, México (SMN): Reporte Anual del Clima en México 2023
<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/diagnostico-climatico/reportes-del-clima-en-mexico>
- UK Met Office: 2023: The warmest year on record globally
<https://www.metoffice.gov.uk/about-us/press-office/news/weather-and-climate/2024/2023-the-warmest-year-on-record-globally>
- Weather China: Artikel vom 22.1.2023 (chinesisch)
<http://news.weather.com.cn/2023/01/3594871.shtml>
<http://news.weather.com.cn/2023/01/3594904.shtml>
- Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie:
<https://www.dwd.de/DE/leistungen/wzn/wzn.html>

-
- World Meteorological Organization (WMO): Provisional State of the Global Climate in 2023
<https://wmo.int/publication-series/provisional-state-of-global-climate-2023>
 - World Meteorological Organization (WMO): WMO confirms that 2023 smashes global temperature record
<https://wmo.int/media/news/wmo-confirms-2023-smashes-global-temperature-record>
 - World Meteorological Organization (WMO): 2023 shatters climate records, with major impacts
<https://wmo.int/news/media-centre/2023-shatters-climate-records-major-impacts>

Hinweis: Die im Bericht aufgeführten Daten geben den Stand der Niederschrift wieder.