

## ***Klimatologischer Rückblick Sommer 2022***

Autoren:

Florian Imbery, Karsten Friedrich, Rainer Fleckenstein, Andreas Becker, Peter Bissolli, Susanne Haeseler, Markus Ziese, Jan Daßler, Andrea Kreis, Wolfgang Janssen, Rafael Posada, Thomas Leppelt, Siegfried Fränkling und Jan Nicolas Breidenbach

21.09.2022

### **Zusammenfassung**

Der Sommer 2022 war in Deutschland und großen Teilen West- und Südeuropas unter häufigem Hochdruckeinfluss, geprägt von außergewöhnlich hohen Temperaturen, unterdurchschnittlichen Niederschlägen sowie außergewöhnlich viel Sonnenschein. Alle Sommermonate waren in Deutschland wärmer, trockener und sonnenscheinreicher als die vieljährigen Mittel (Abbildung 1). Mehrere intensive Hitzewellen führten europaweit zu neuen Temperaturrekorden, am 20. Juli wurden in Deutschland an vier DWD-Stationen Temperaturen von 40 °C und mehr registriert. Die langanhaltenden sehr warmen und sehr trockenen Verhältnisse hatten in Deutschland und vielen Bereichen Mittel- und Südeuropas gravierende Auswirkungen unter anderem auf die Landwirtschaft, die Waldbrandgefahr und die Pegel an vielen Flüssen.

Dr. Andreas Becker, Leiter der Abteilung für Klimaüberwachung des DWD: „Der Klimawandel bedeutet nicht nur eine Erhöhung der mittleren Temperaturen, sondern auch die Zunahme von Extremereignissen. Die aktuelle Häufung sehr heißer und trockener Sommermonate in den letzten Jahren stellen ein Szenario dar, das wir erst in der Mitte des Jahrhunderts erwartet haben. Wir gehen davon aus, dass wir auch zukünftig mit solchen extrem trockenen und warmen Sommern rechnen müssen. Dies muss für uns alle ein Ansporn für intensivere Anpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen sein.“

### **Abstract**

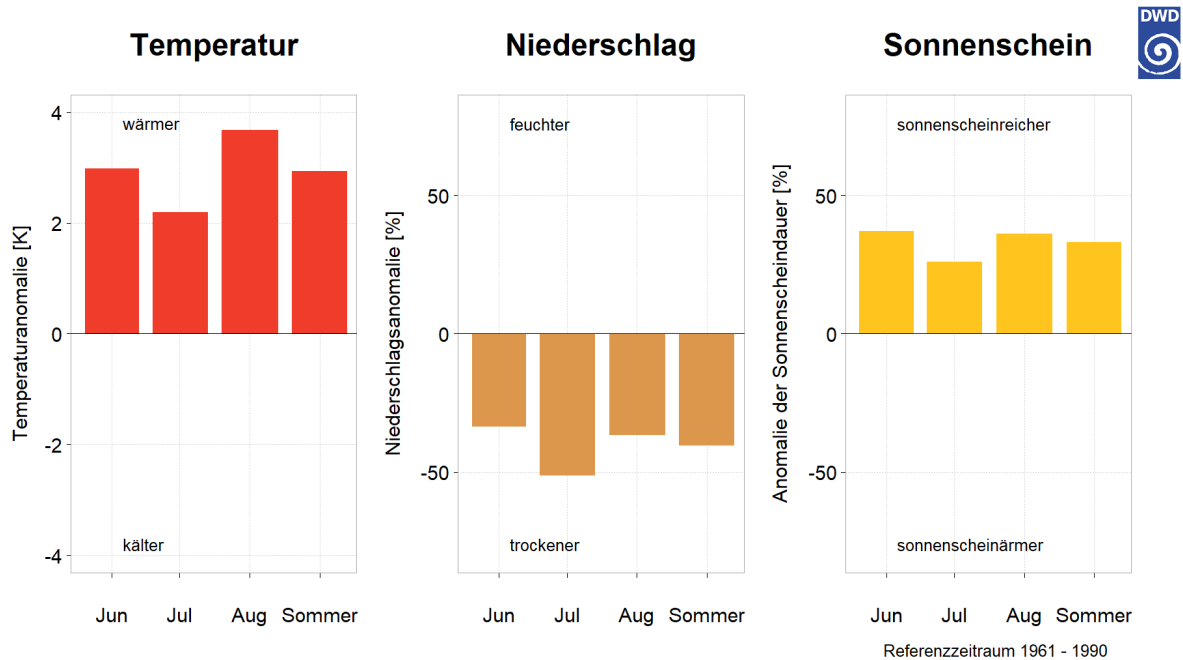
The summer of 2022 was characterized by exceptionally high temperatures, below-average precipitation, and exceptionally high levels of sunshine in Germany and large parts of western and southern Europe under frequent high-pressure influence. In Germany all summer months were warmer, drier, and sunnier than the multi-year averages (Figure 1). Several intense heat waves led to new temperature records across Europe; on July 20, temperatures of 40 °C and more were recorded at four DWD stations in Germany. The prolonged very warm and very dry conditions had serious effects in Germany and across many regions of Central and Southern Europe on agriculture, the risk of forest fires and the discharge on many rivers.

Dr. Andreas Becker, head of the DWD's Climate Monitoring Department, comments: "Climate change implies both, an increase in mean temperatures and extreme events. The apparent accumulation of very hot and dry summer months in recent years represents a scenario that we did not expect before the middle of the century. Therefore, we must assume that we will have to account for many more of these extreme dry and warm summers in the nearest future. This must be an incentive for all of us to take more intensive adaptation and climate protection measures."

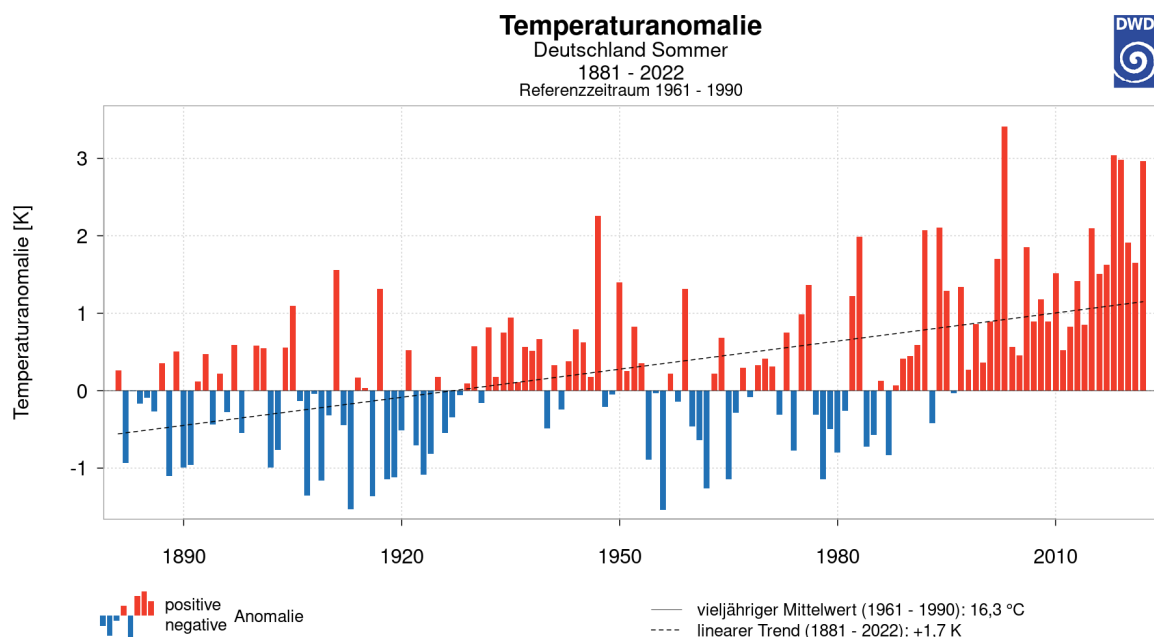
### **Langanhaltender sehr warmer Sommer in den meisten Teilen Deutschlands**

Das Gebietsmittel der Temperatur für Deutschland für die drei Sommermonate Juni, Juli und August betrug 19,2 °C. Im Vergleich zur internationalen klimatologischen Referenzperiode 1961-1990 war der Sommer 2022 3,0 K wärmer und gemeinsam mit 2019 der drittwärmste

Sommer seit 1881 (Abbildung 2). Wärmer waren nur die Sommer 2003 ( $19,7^{\circ}\text{C}$ ) und 2018 ( $19,3^{\circ}\text{C}$ ).

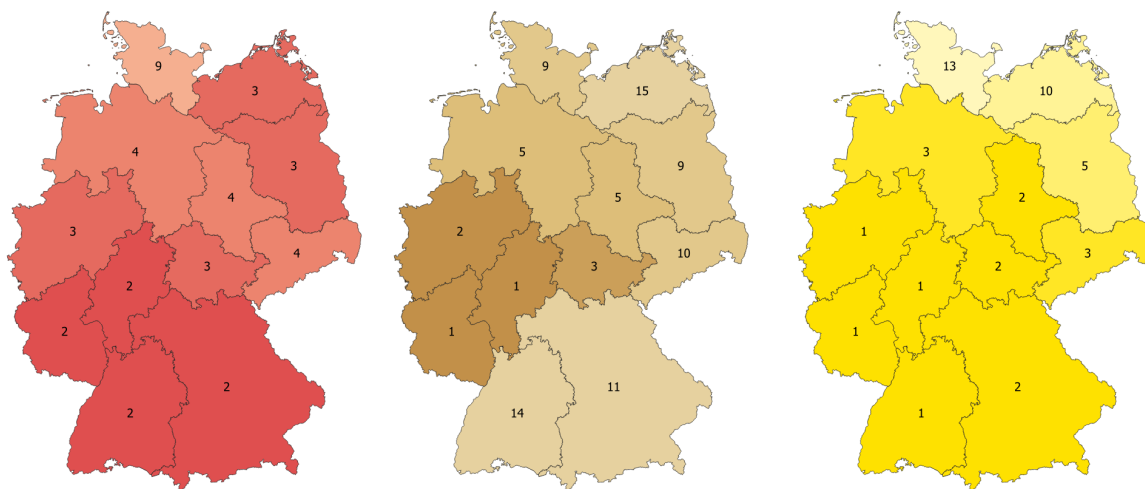


**Abb.1: Abweichungen der Gebietsmittel für Deutschland der Temperatur, des Niederschlags sowie der Sonnenscheindauer für die Sommermonate Juni, Juli, August sowie den Sommer 2022 von den vieljährigen Mittelwerten der internationalen Referenzperiode 1961-1990.**



**Abb. 2: Abweichung des Gebietsmittels der Temperatur in den Sommermonaten für Deutschland vom vieljährigen Mittel 1961-1990.**

Regional war Deutschland von den außergewöhnlich hohen Temperaturen unterschiedlich stark betroffen. In Süddeutschland lagen die Temperaturmittel für den Sommer 2022 größtenteils drei bis fünf Kelvin über den vieljährigen Mitteln 1961-1990, während im Norden die Abweichungen bedeutend geringer waren. Insbesondere in Schleswig-Holstein und Teilen von Mecklenburg-Vorpommern überstiegen die Abweichungen von den vieljährigen Mitteln der Sommermonate nur knapp 2 Kelvin. Somit war in den süddeutschen Bundesländern der Sommer 2022 der zweitwärmste Sommer seit 1881, in der Mitte und Osten des Landes wurde der dritt- bzw. viertwärmste Sommer registriert und in Schleswig-Holstein belegte der diesjährige Sommer lediglich den 9. Platz (Abbildung 3).



**Abb. 3:** Platzierungen der Temperaturmittelwerte (links, beginnend mit der höchsten Temperatur), der Niederschlagssummen (Mitte, beginnend mit der geringsten Niederschlagssumme) seit 1881 sowie der Sonnenscheindauer (rechts, beginnend mit den meisten Sonnenstunden) des Sommers 2022 seit 1951. Bei der Bestimmung der Gebietsmittel wurden das Saarland und Rheinland-Pfalz, Niedersachsen, Bremen und Hamburg sowie Brandenburg und Berlin jeweils zusammengefasst.

### Intensive Hitzewellen

Im Zeitraum 18. bis 19.6.2022 wurde Deutschland und Mitteleuropa von einer ersten intensiven Hitzewelle erfasst. Durch aus Südwesten einströmende subtropische Luftmassen wurden in Deutschland großflächig Temperaturen über 35 °C, in Sachsen bis zu 39 °C erreicht. Neben den für das zweite Junidrittel außergewöhnlich hohen Temperaturhöchstwerten war diese Hitzeperiode auch durch sehr hohe Tagesmittelwerte geprägt (siehe auch [https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20220629\\_temperatur\\_hitzewelle-juni.pdf](https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20220629_temperatur_hitzewelle-juni.pdf) ).

Ab Mitte Juli 2022 entwickelte sich eine weitere intensive Hitzewelle in Deutschland und Mitteleuropa. Während des Höhepunkts dieser Hitzeperiode herrschten großräumig Temperaturen zwischen 35 und 40 °C. Am 20.7. meldeten 437 DWD-Stationen einen Heißen Tag ( $T_{\max} \geq 30,0$  °C), 274 DWD-Stationen einen Sehr Heißen Tag ( $T_{\max} \geq 35,0$  °C) und 87 DWD-Stationen registrierten Tageshöchstwerte von 38,0 °C oder mehr. An vier DWD-Stationen wurden Temperaturen von 40 °C oder mehr registriert (Hamburg-Neuwiedenthal 40,1 °C, Barsinghausen-Hohenbostel und Huy-Pabstorf 40,0 °C). Dies war erst der zehnte Tag seit Beginn der systematischen Temperaturmessungen 1881 in Deutschland, an dem Temperaturen von 40 °C oder mehr gemessen wurde. Sehr außergewöhnlich war das überschreiten der 40 °C-

Grenze in Hamburg-Neuwiedenthal: Noch nie wurde in Mitteleuropa nördlich des 53. Breitengrads Temperaturen über 40 °C gemessen.

Abbildung 4 zeigt, wie sich die Überschreitung der 40 °C-Marke in den letzten Jahrzehnten in Deutschland immer weiter nach Norden bewegt hat. Dabei wird jeweils nur die nördlichste Station in einem Jahr gezeigt. Am 27.7.1983 erreichte bzw. überschritt die Maximumtemperatur in Kösching und Gärmersdorf das erste Mal die 40 °C-Marke. Im Jahr 2003 war Karlsruhe die nördlichste Station. 2015 wurde ein neuer Temperaturrekord in Kitzingen beobachtet. Im Jahr 2019 traten an drei aufeinanderfolgenden Tagen Temperaturen über 40 °C auf. In diesen Tagen wurde auch der derzeit gültige Deutschlandrekord mit 41,2 °C registriert. Im aktuellen Sommer wurde der Schwellenwert 40 °C in Hamburg erreicht.

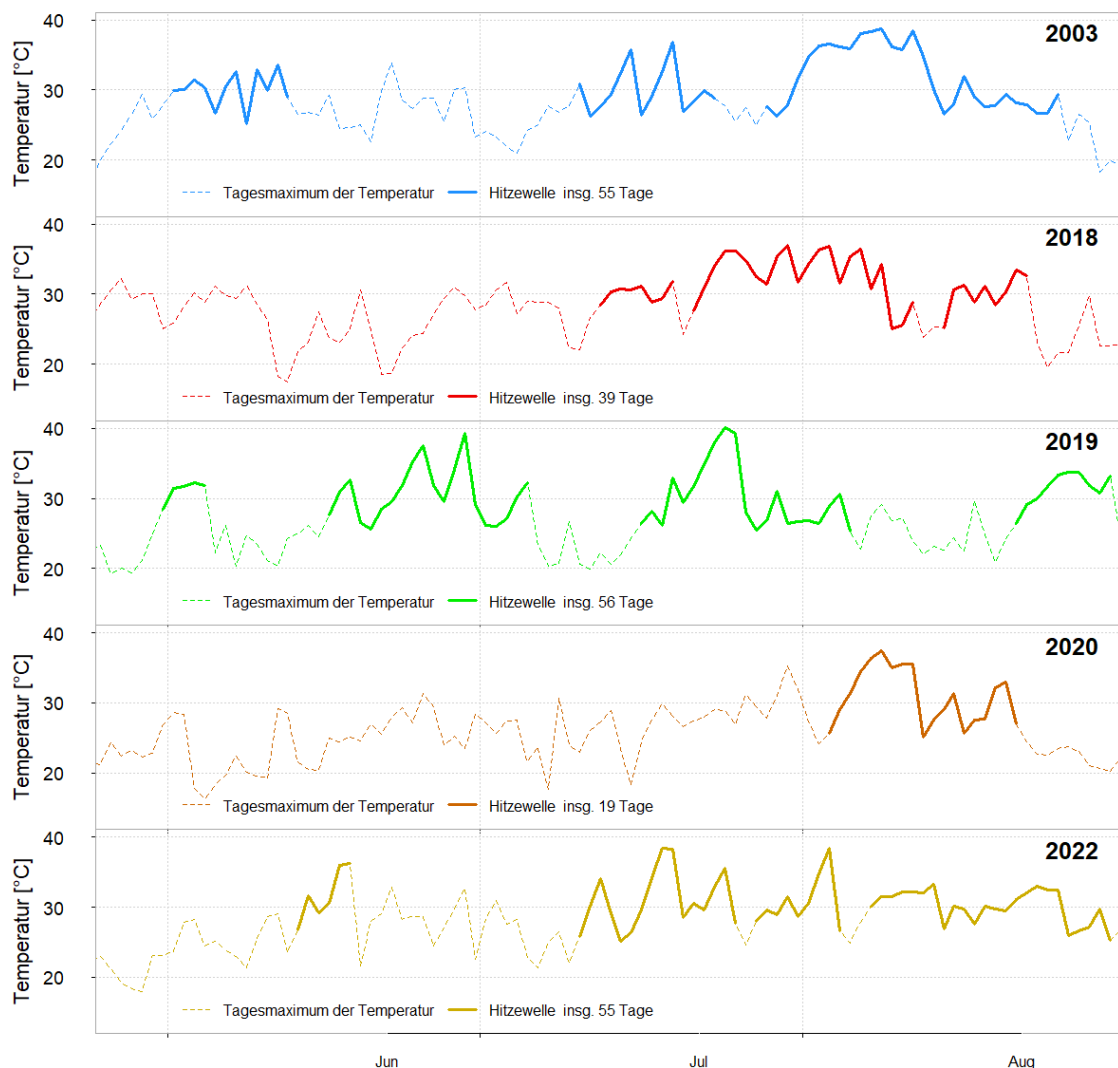


**Abb. 4: Räumlich Verteilung der Überschreitung der 40 °C-Marke in den letzten Jahrzehnten.**

In Abbildung 5 ist exemplarisch für Frankfurt der Verlauf der Hitzeperioden im Zeitraum Mai bis August für 2022 sowie für weitere Jahre mit überdurchschnittlich warmen Sommern dargestellt. Nach der hier verwendeten Definition liegt eine Hitzewelle vor, wenn das

Tagesmaximum der Lufttemperatur an mindestens drei Tagen größer 30 °C ist, das Mittel der Tagesmaxima über die gesamte Periode über 30 °C liegt und alle Tage in dieser Periode ein Tagesmaxima von mindestens 25 °C erreicht haben.

## Hitzewellen Station Frankfurt



**Abb. 5: Hitzewellen an der Station Frankfurt/Main Westend in den Jahren 2003, 2018, 2019, 2020 und 2022.**

Im Jahr 2022 erreichten in Frankfurt 55 Tage diese Kriterien, ebenso viele wie im Jahr 2003. Lediglich im Jahr 2019 gab es mit 56 Tagen, die jeweils in solchen Perioden lagen, einen Tag mehr im Vergleich zum aktuellen Jahr. Auffallend im Jahr 2022 ist die ausgesprochen langanhaltende Hitzeperiode von Juli bis Ende August, mit nur zwei kurzen Unterbrechungen von wenigen Tagen. An der Station Frankfurt/Main Westend wurden vom 11.7. bis 2.9. durchgängig Sommertage ( $T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$ ) beobachtet. Dies sind 54 aufeinander folgende Sommertage. Nur im Jahr 2003 wurde an der Station Kehl-Odelshofen eine um einen Tag längerer Zeitraum mit Sommertagen registriert (55 Tage, 6.7. – 29.8.2003).



## Markante Hitzewellen seit 1951

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

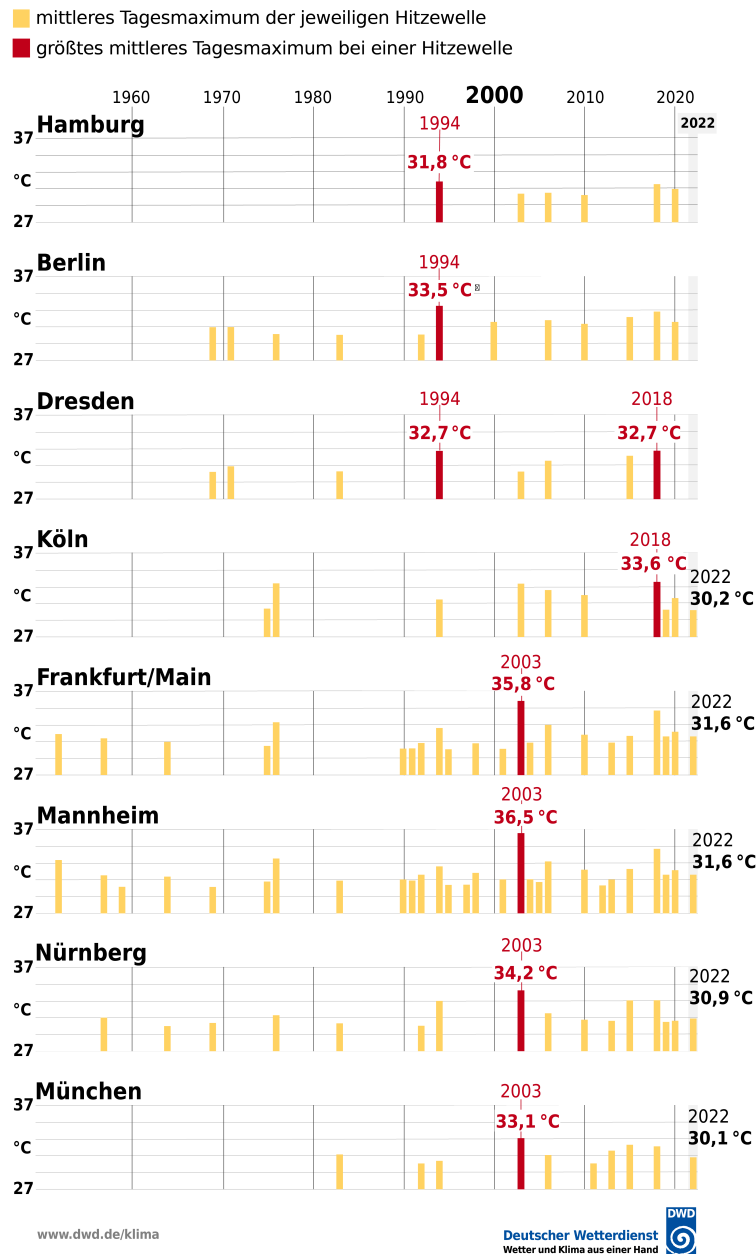


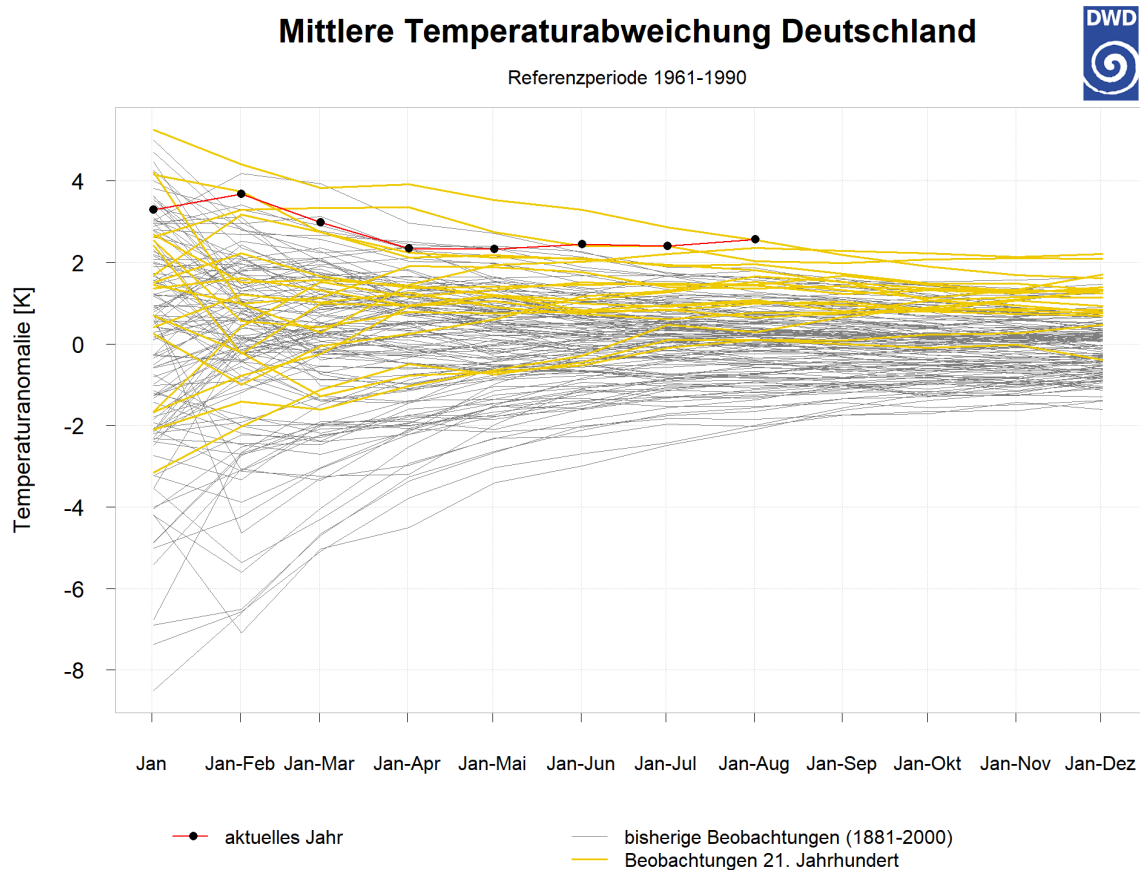
Abb. 6: Markante Hitzewellen im Zeitraum 1951-2022 in acht deutschen Städten.

In Abbildung 6 sind 14-tägige Hitzeperioden mit einem mittleren Tagesmaximum der Lufttemperatur von mindestens 30 °C für acht deutsche Städte seit 1951 dargestellt. Markante Hitzewellen nach dieser Definition waren vor 1980 in Süddeutschland seltene und in Norddeutschland sehr seltene Ereignisse, in Hamburg wurde ein solches Ereignis zum Beispiel 1994 das erste Mal überhaupt registriert. Seit Beginn des 21. Jh. hat in ganz Deutschland die Häufigkeit solcher markanten Hitzewellen zugenommen, auch im Sommer 2022 finden sich in fünf der acht dargestellten Städte solche Ereignisse.

Neben hoher Tagesmaxima war der Sommer 2022 zum Teil auch von hohen Tagesminima der Lufttemperatur geprägt, an 23 Tagen wurde an mindestens einer DWD-Station eine Tropennacht registriert, das heißt die Temperatur ist im Laufe der Nacht nicht unter 20 °C gefallen. Mit acht Tropennächten wurden an der Station Greifswalder Oie dieses Jahr am häufigsten die 20 °C nicht unterschritten. Zwischen dem 13.8. und 15.8. bzw. 17.8. und 19.8. wurden jeweils 3 Tropennächte in Folge beobachtet. Auf dem Weinbiet wurden 6 Tropennächte registriert.

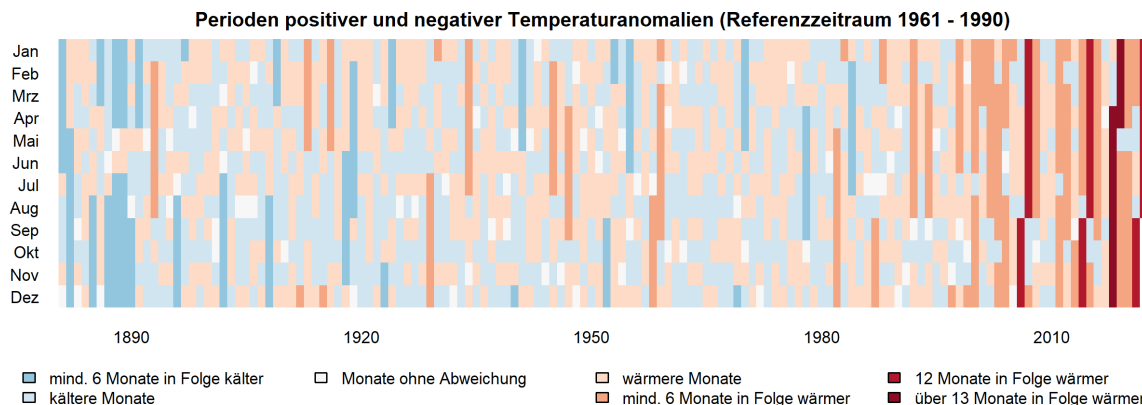
### Bisherige Temperaturentwicklung Januar bis August 2022

Mit dem sehr warmen Sommer 2022 sowie den vorherigen jeweils überdurchschnittlichen Monaten Januar bis Mai ist der bisherige Zeitraum Januar - August 2022 der seit 1881 wärmste Zeitraum Januar - August, mit kleinem Vorsprung vor dem Jahr 2007 (Abbildung 7).



**Abb. 7: Entwicklung der Anomalien der Gebietsmittel der Temperatur von den vieljährigen Mitteln 1961-1990 für die Jahre 1881 bis 2022 für das fortlaufende Jahr.**

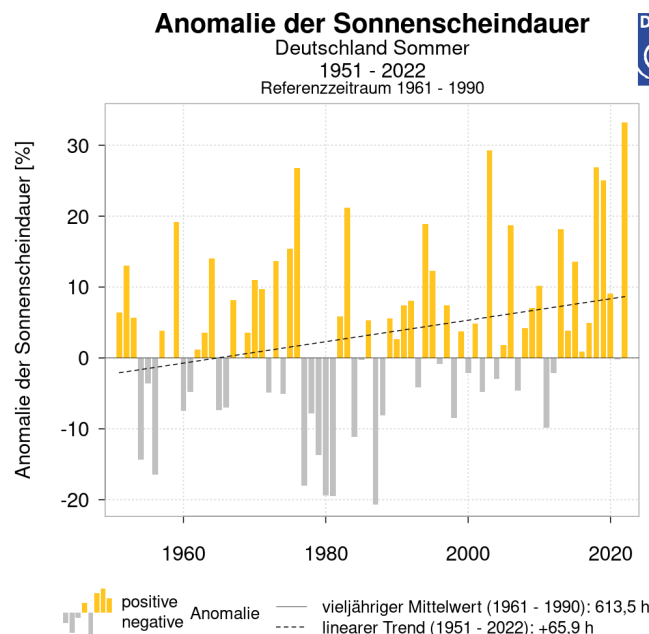
Damit setzen die Sommermonate 2022 außerdem eine schon länger anhaltende Folge von überdurchschnittlich warmen Monaten fort. Mit dem August 2022 waren in Deutschland 12 Monate in Folge wärmer als die vieljährigen Monatsmittel 1961-1990 (Abbildung 8). Zwölfmonatige oder längere Perioden, in denen die Monatsmittel in Folge wärmer als die jeweiligen vieljährigen Monatsmittel waren, gab es vor 2022 erst dreimal, vor dem 21. Jh. gab es noch nie solche Ereignisse.



**Abb. 8: Perioden positiver und negativer Temperaturanomalien von den vieljährigen Mitteln 1961-1990 für den Zeitraum Januar 1881 bis August 2022.**

### Sonnenscheinreichster Sommer seit 1951 mit ausgeprägtem Niederschlagsdefizit

Der Sommer 2022 war auch durch sehr trockene und überdurchschnittliche sonnige Bedingungen geprägt. Das Gebietsmittel der Sonnenscheindauer lag bei 817,3 Stunden. Das sind 203,8 Std. oder 33,2 % mehr als im Mittel der Jahre 1961-1990. Damit war der Sommer 2022 der sonnenscheinreichste Sommer seit 1951 (Abbildung 9). Regional gab es aber bei den Sonnenstunden z.T. große Unterschiede.

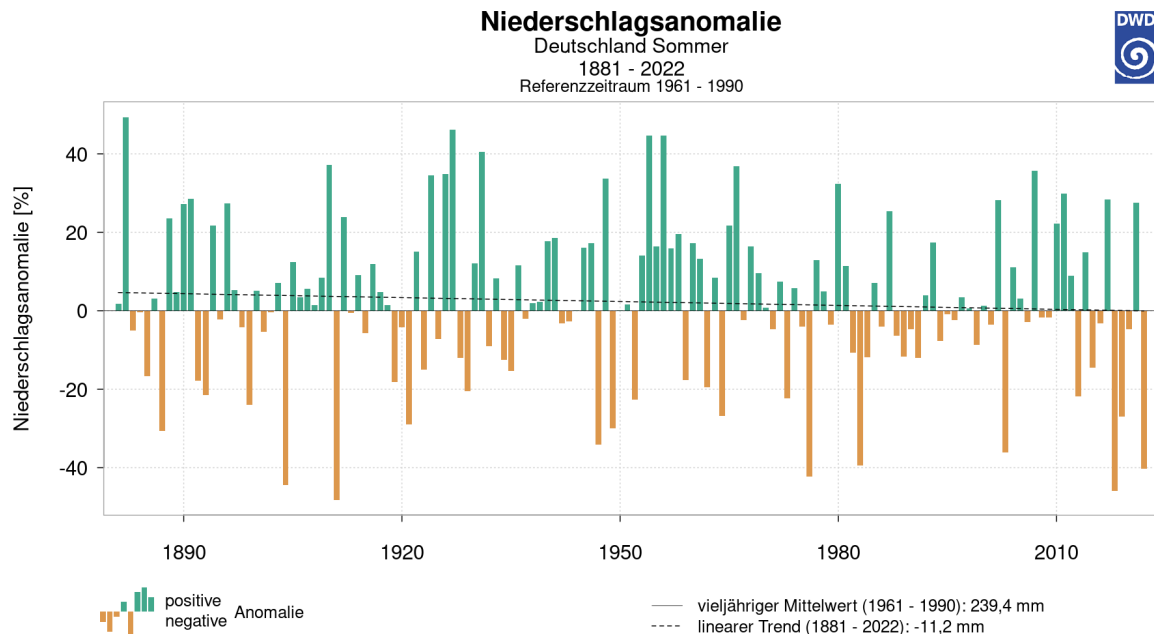


**Abb. 9: Abweichung des Gebietsmittels der Sonnenscheindauer in den Sommermonaten für Deutschland vom vieljährigen Mittel 1961-1990.**

Während in den westlichen Bundesländern (außer Niedersachsen) die bisher höchsten Sonnenscheinsummen registriert wurden, verzeichnete Mecklenburg-Vorpommern nur die zehnthöchste Anzahl an Sonnenscheinstunden für die Sommermonate und in Schleswig-Holstein belegte der Sommer 2022 nur den 13. Platz (Abbildung 3).



Begleitet wurden diese sonnenscheinreichen Verhältnisse durch ein ausgeprägtes Niederschlagsdefizit. Im deutschlandweiten Gebietsmittel wurde eine Niederschlagshöhe von 142,9 mm gemessen. Das sind 40,3 % weniger als in der Referenzperiode 1961-1990. Der Sommer 2022 war damit der fünftrockenste Sommer in Deutschland seit 1881 und zählt zu den sehr trockenen Sommern (Abbildung 10). Auch alle drei Sommermonate waren jeweils deutlich zu trocken.

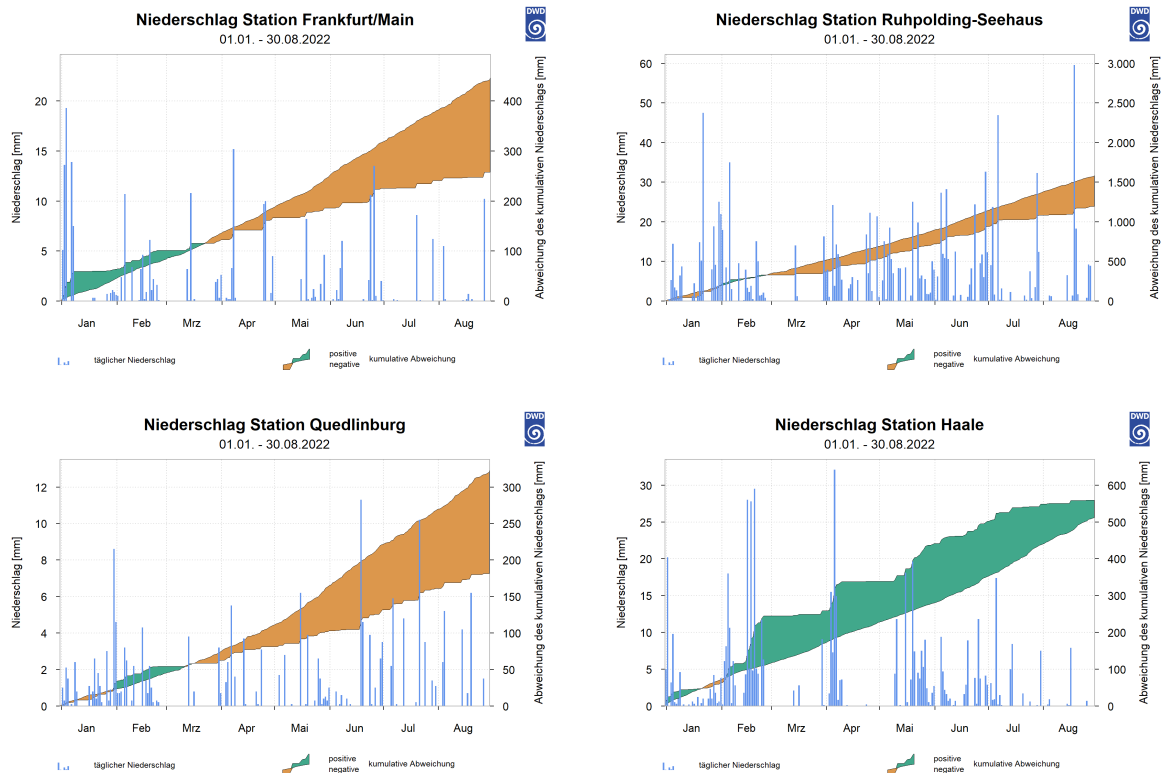


**Abb. 10: Abweichung des Gebietsmittels des Niederschlags in den Sommermonaten für Deutschland vom vieljährigen Mittel 1961-1990.**

Allerdings zeigen sich auch hier große regionale Unterschiede: In Hessen, Rheinland-Pfalz und dem Saarland hat es jeweils seit 1881 in den Sommermonaten noch nie so wenig geregnet wie 2022, in Nordrhein-Westfalen war es nur 1911 etwas trockener (Abbildung 3). Thüringen, Sachsen-Anhalt und Niedersachsen erlebten ebenfalls außergewöhnlich trockene Sommermonate, hier waren die Monate Juni bis August die dritt bis fünftrockensten Sommer seit 1881. Im Norden und Süden Deutschland herrschten ebenfalls sehr trockene Bedingungen vor, hier wurden die 9.- bis 15.-trockensten Sommer registriert.

In der Abbildung 11 sind exemplarisch die täglichen Niederschläge (blaue Balken) sowie die akkumulierten Niederschlagssummen für den Zeitraum Januar bis August 2022 für vier DWD-Stationen dargestellt. Grüne Flächen entsprechen einem Niederschlagsüberschuss gegenüber der vieljährigen Niederschlagssummen 1961-1990, braune Flächen einem Niederschlagsdefizit. Aufgrund der lokal sehr unterschiedlichen Niederschlagsregime mussten hier unterschiedliche Achsenskalierungen verwendet werden. Bei allen vier Stationen ist zu erkennen, dass der ausgesprochen feuchte Februar jeweils zu einem Niederschlagsüberschuss am Ende des Winters geführt hatte. Dieses löste sich allerdings im Laufe des Frühjahrs 2022 in Frankfurt am Main (Süd Hessen), Ruppolding (Oberbayern) und Quedlinburg (Harz, Sachsen-Anhalt) auf. An diesen Stationen entwickelte sich bis zum Ende des Sommers ein ausgeprägtes Niederschlagsdefizit. Zu erkennen sind insbesondere für Frankfurt die ausgesprochenen seltenen Niederschlagsereignisse im Zeitraum März bis August.

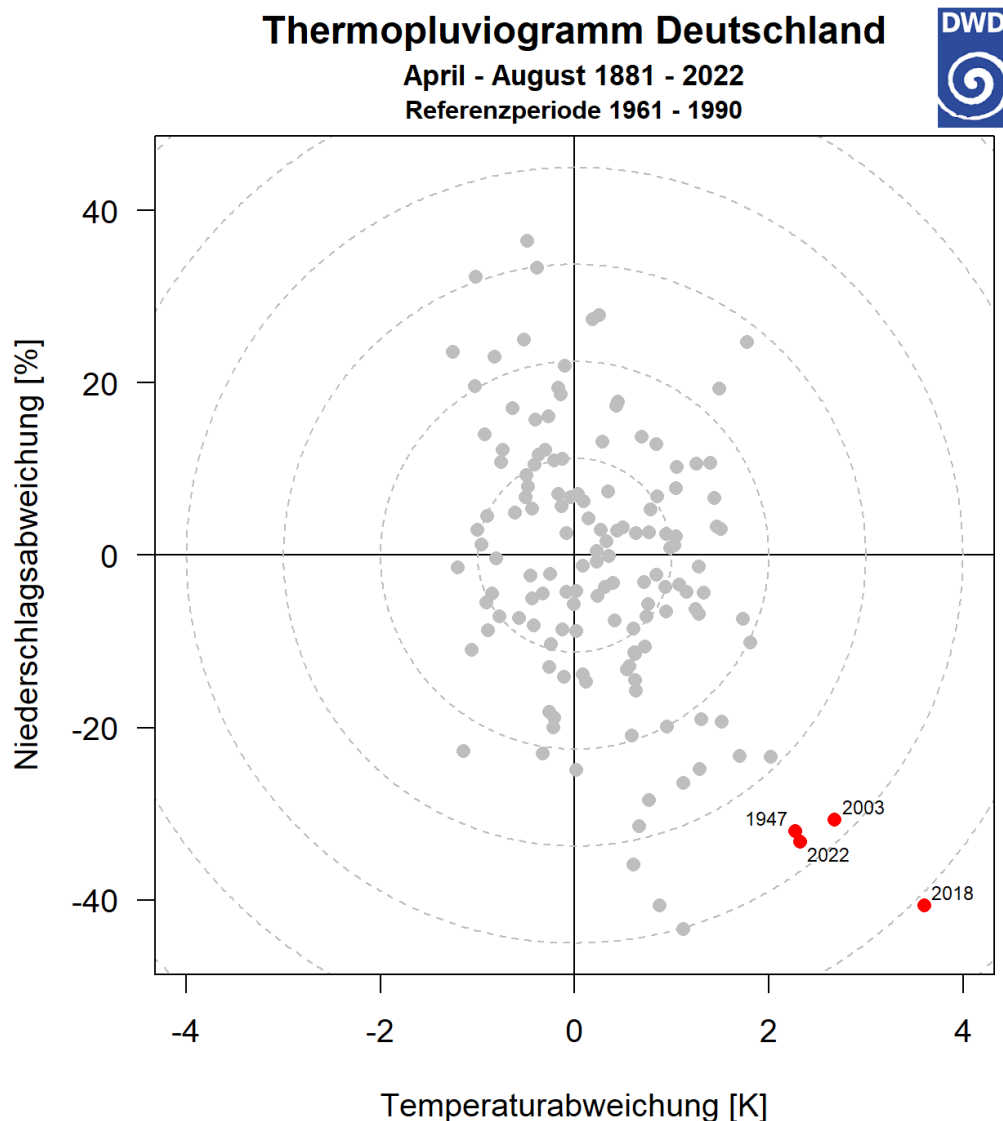
Lediglich in Haale (Schleswig-Holstein) hat sich aufgrund regelmäßiger, teils intensiver Niederschläge ein Niederschlagsüberschuss in diesem Zeitraum entwickelt.



**Abb. 11: Tägliche Niederschlagssummen sowie die akkumulierten Niederschlagssummen für den Zeitraum Januar bis August 2022 für vier DWD-Stationen.**

## Vegetationsperiode 2022 sehr trocken und warm, aber nicht so extrem wie 2018

In dem Thermopluviogramm in Abbildung 12 sind für den Zeitraum April bis August die Anomalien der Gebietsmittel der Temperatur und des Niederschlags für Deutschland für die Jahre 1881 bis 2022 dargestellt. Der Zeitraum April bis August war einer der trockensten und wärmsten seit 1881, aber nicht so trocken und warm wie im Jahr 2018. Ähnlich trocken und warm war der Zeitraum April bis August 1947, im Jahr 2003 war dieser Zeitraum etwas wärmer, aber nicht so trocken. Andere sehr trockene Sommer, wie die Sommer 1904, 1911, 1976 und 1983, hatten deutlich geringere Temperaturabweichungen. Damit fällt auch die Verdunstung geringer aus und somit das Defizit im Wasserhaushalt. Trotz der geringen Niederschlagsmengen in der aktuellen Vegetationsperiode waren die Winterkulturen weniger von Ertragsverlusten betroffen. Die Pflanzen profitierten von den Februarniederschlägen, die für ausreichend Bodenfeuchte sorgten. Relevant wurde die Trockenheit bei den Sommerkulturen, die sich nicht optimal entwickeln konnten.



**Abb. 12: Thermopluviogramm der Temperatur- und Niederschlagsabweichung der Gebietsmittel für Deutschland für die Monate April bis August von den vieljährigen Mitteln 1961-1990.**

In Abbildung 13 sind Karten der mittleren Bodenfeuchte unter Gras in der Bodentiefe 0- 60 cm in den Sommermonaten für die Jahre 1991-2022 dargestellt. Hier sind die Folgen der sehr warmen, sonnenscheinreichen und trockenen Bedingungen im Sommer 2022 in ganz Deutschland, außer dem Alpenvorland sowie Schleswig-Holstein, sehr gut im Vergleich zu anderen Jahren erkennbar. Lediglich der Sommer 2018 und, etwas schwächer, der Sommer 2003 wiesen vergleichbar trockene Bedingungen auf wie im Jahr 2022.

Eine Folge dieser sehr trockenen Bedingungen war eine Vielzahl an Wald- und Feldbränden. Besonders die Brände in der Sächsischen Schweiz (ab dem 25.7.) und im Grunewald, Berlin (ab dem 4.8.) führten zu großflächigen Schäden. Bis Ende August wurde seit März 2022 im bundesweiten Stationsmittel an 29 Tagen mindestens die Warnstufe 4 für den Waldbrandgefahrenindex ([WBI](#)) berechnet (Abbildung 14). Dies ist nach dem Sommer 2018 (31 Tage) das Jahr mit dem zweithöchsten Wert seit 1961 und ca. 19 Tage mehr als im vieljährigen Mittel

1991-2020. Eine ausführliche Auswertung der Folgen der Trockenheit im Sommer 2022 aus agrarmeteorologischer Sicht hat der DWD im August 2022 [veröffentlicht](#).

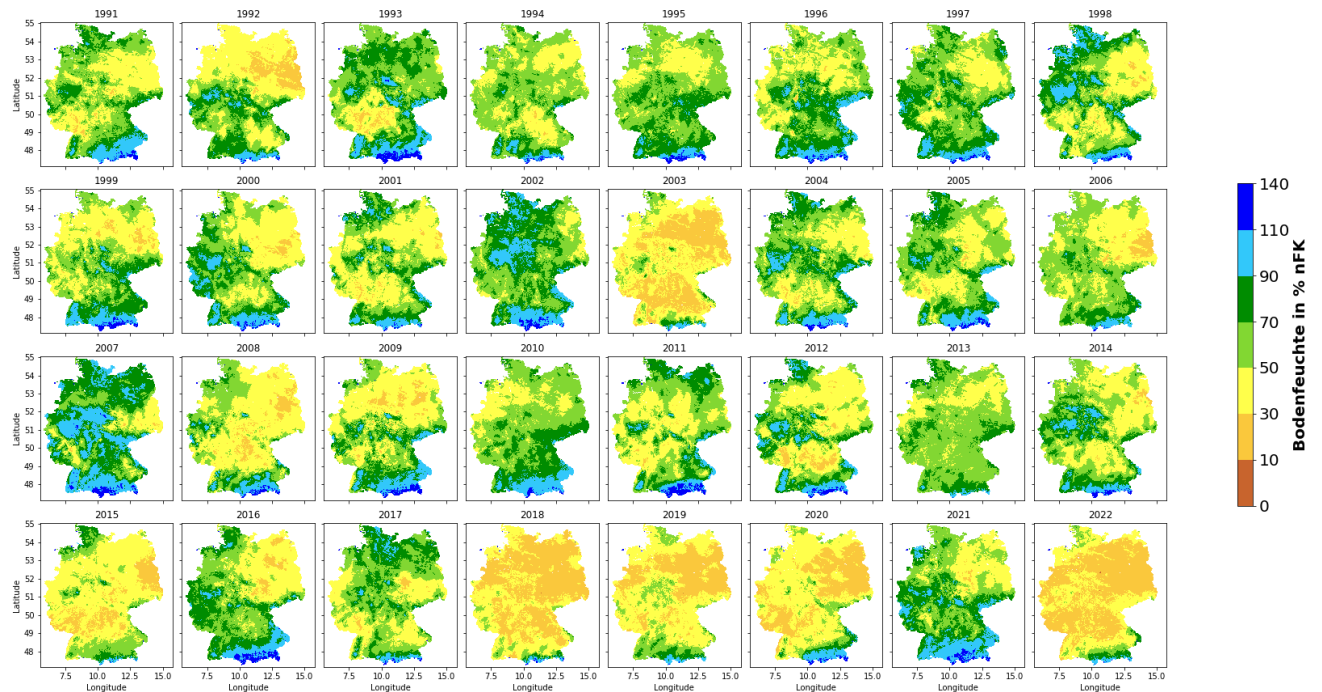


Abb. 13: Karten der mittleren Bodenfeuchte unter Gras in der Bodentiefe 0- 60 cm in den Sommermonaten für die Jahre 1991-2022, in Prozent nutzbare Feldkapazität (nFK).

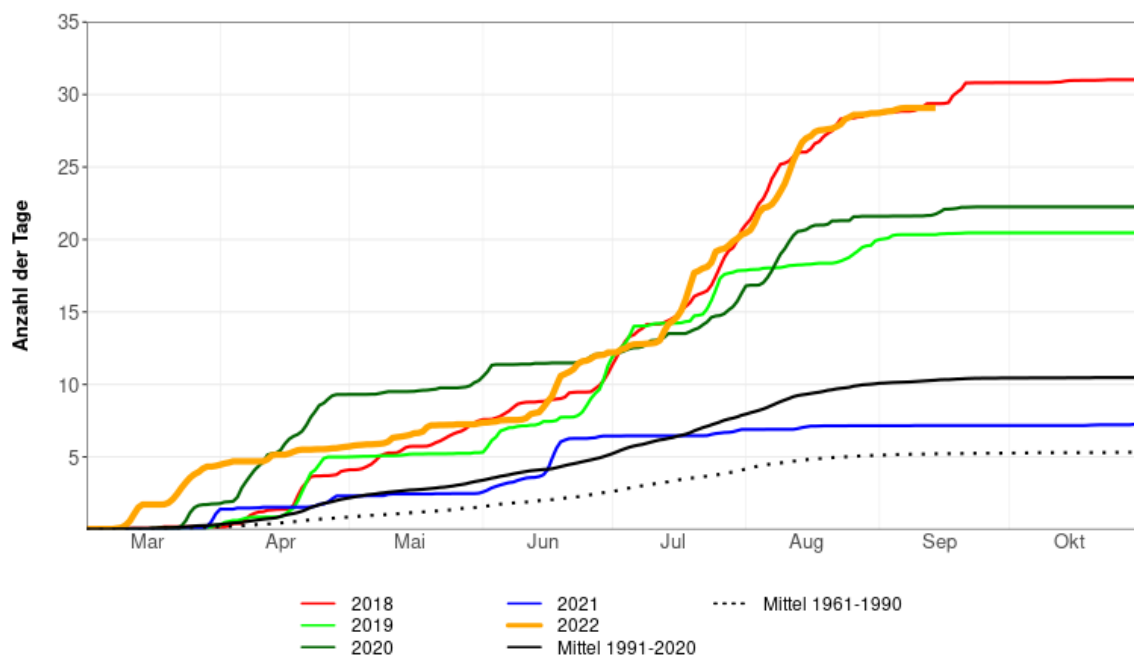


Abb. 14: Anzahl Tage mit Waldbrandgefahrenindex WBI  $\geq 4$  ab 1. März für die Jahre 2018 bis 2022 sowie die vieljährigen Mittel 1961-1990 und 1991-2020 für Deutschland.

## Klimatologische Einordnung des Sommers 2022 in Deutschland

Erste Hinweise auf die Trockenheit und Hitze des Sommers zeigten sich bereits in den saisonalen [Klimavorhersagen](#) des DWD vom Mai 2022. Nach dem „Jahrtausendsommer“ 2003 erlebten Deutschland und Mitteleuropa in den Jahren 2018, 2019, 2020 und 2022 eine Folge von sehr trockenen und warmen Sommern. Sowohl die Häufigkeit wie auch die Intensität dieser sehr trockenen und warmen Sommermonate lässt sich nur durch den menschgemachten Klimawandel erklären. Die Kombination aus sehr warmen und trockenen Witterungszuständen insbesondere während der Vegetationsperiode ab April hat vielfache Auswirkungen auf die Land- und Forstwirtschaft sowie die Waldbrandgefahr, auf die Flusspegel und damit die Binnenschifffahrt, die Grundwasserneubildung und allgemein die Wasserverfügbarkeit, aber auch auf viele weitere gesellschaftliche und ökonomische Bereiche, wie zum Beispiel menschliche Gesundheit, Energie und Verkehr.

[Auswertungen](#) aus Klimaprojektionsdaten haben eine solche Häufung sehr trockener und warmer Sommermonate erst in der Mitte des 21. Jahrhunderts erwarten lassen. Aufgrund der weiterhin ungebremsen Emissionen menschgemachter Treibhausgase muss auch in den nächsten Jahren mit solchen intensiven trockenen und warmen Sommern gerechnet werden.

## Hitze und Trockenheit im westlichen Mittelmeerraum im Sommer 2022, in Mitteleuropa großflächig sonnenreichster Sommer

### Hitze

In weiten Teilen Europas war der Sommer 2022 deutlich wärmer als im Mittel der jüngsten Referenzperiode 1991-2020. Die beiden Schwerpunkte der höchsten Temperaturabweichungen lagen in Nordost- und Südwesteuropa.

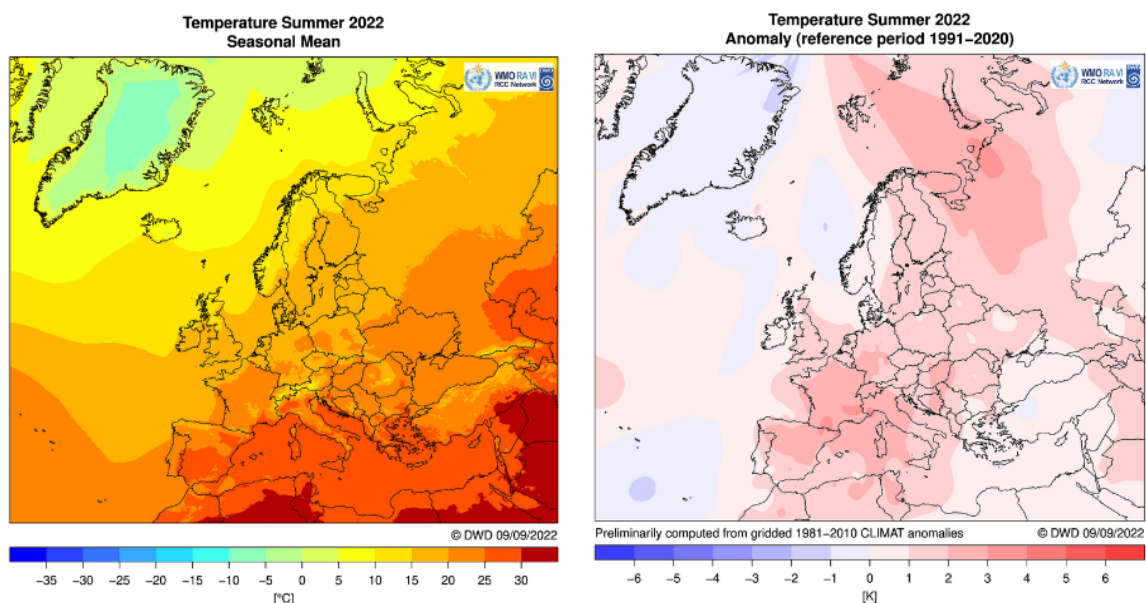
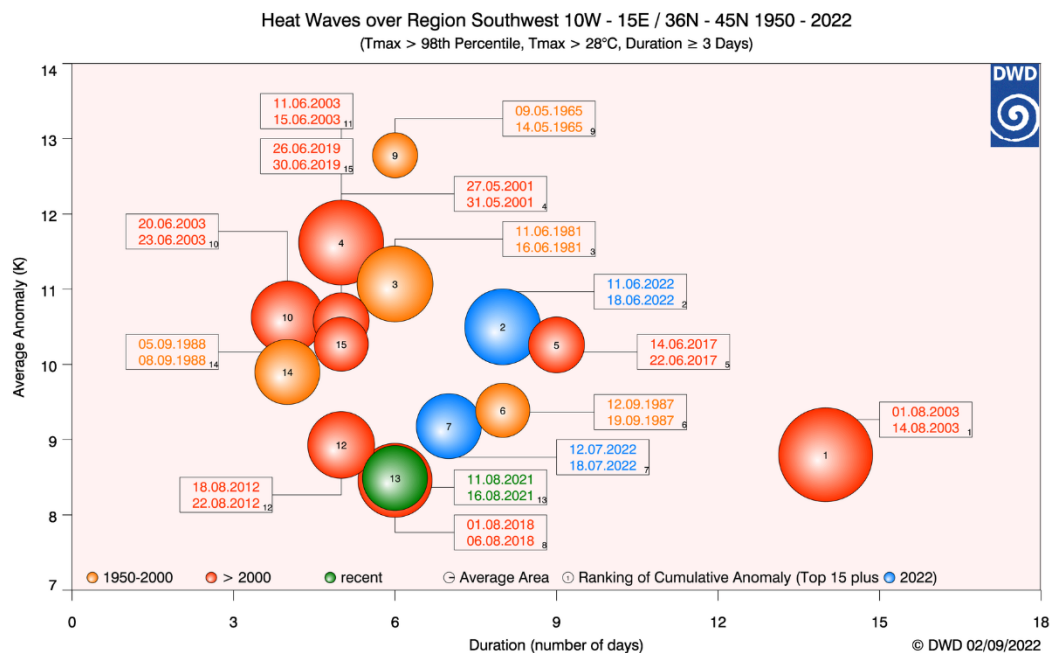


Abb. 15: Mitteltemperatur für den Sommer 2022 in Europa (links) und Abweichungen von der Referenzperiode 1991-2020. Quelle: DWD

Speziell in Frankreich, den Nordhälften von Iberien und Italien sowie über großen Teilen des westlichen Mittelmeeres war der Sommer um 2-3 K wärmer als normal (Abbildung 15). Dies war die Folge von mehreren, teils längeren Hitzewellen über den gesamten Sommer hinweg.

In Südwesteuropa gab es im Sommer 2022 zwei Hitzewellen, die besonders ausgeprägt waren, nämlich am 11.-18.6. und am 12.-18.7. (Abbildung 16). Beide zeichneten sich vor allem durch eine relativ lange Andauer aus, aber auch in ihrer Intensität (durchschnittliche Temperaturabweichung vom Normalwert) und ihrer räumlichen Ausdehnung befanden sie sich unter den Top 15 der stärksten Hitzewellen in Südwesteuropa seit 1950. In einzelnen Gebieten waren diese Zeiträume etwas verschoben bzw. länger. Dazu gab es noch weitere, regional enger begrenzte Hitzewellen, z.B. in Frankreich am 31.7. bis 13.8.. Die höchsten gemeldeten Temperaturen waren in Portugal 47,0 °C (neuer Landesrekord für Juli für das Festland) am 14.7., in Spanien 45,7 °C am 13.7. und am 24.7. 46,0 °C.



**Abb. 16:** Die 15 stärksten Hitzewellen in Südwesteuropa im Zeitraum 1950-2022, dargestellt durch Kreise (Blasendiagramm) in Abhängigkeit von ihrer Andauer (x-Achse), ihrer Intensität (y-Achse) und ihrer räumlichen Ausdehnung (Durchmesser der Kreise). Die Rangfolgen (Zahlen in den Kreisen) beziehen sich auf die kumulativen Abweichungen (aufsummiert über die Tage, an denen die Hitzewelle stattfand). Die Farben beziehen sich auf den Zeitpunkt der Hitzewellen. Quelle: DWD

Die Hitze hatte auch gesundheitliche und wirtschaftliche Auswirkungen. So wurde von über 1000 Hitzetoten allein in Portugal und Spanien berichtet. In Frankreich wurden z.B. rund um Bordeaux im Juni Konzerte abgesagt. Die vermehrte Nutzung von Klimaanlage führte dazu, dass Frankreich Strom aus Nachbarländern importieren musste.

Nicht nur über Land gab es Hitze, sondern auch das Wasser im westlichen Mittelmeer war außergewöhnlich warm. Ende Juli erreichte die Meeresoberflächentemperatur zwischen dem Tyrrhenischen Meer und den Balearen regelmäßig 27 bis 30 °C, 4 bis 6 Kelvin über dem Normalwert. Am Sonntag, dem 24.7.22, verzeichnete die Boje vor Alistro auf Korsika sogar

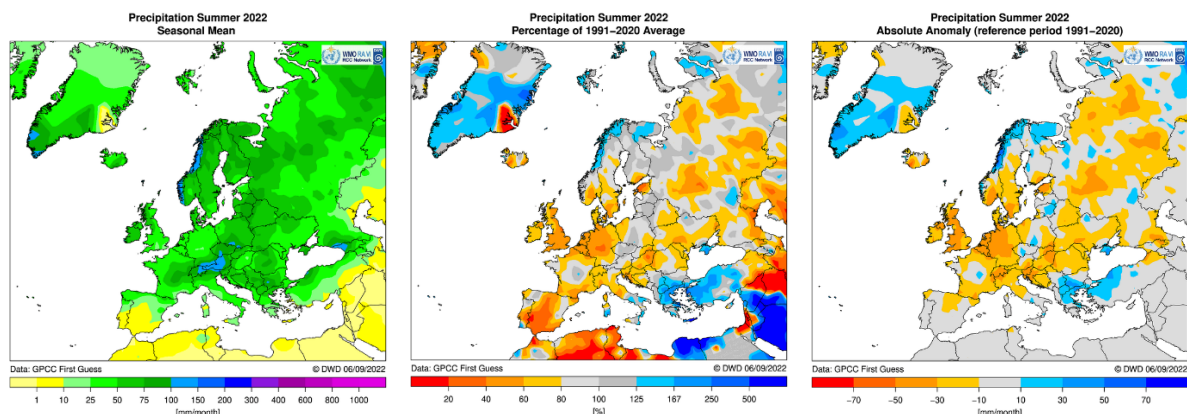


einen Höchststand bei 30,7 ° C und erneut 30,5 ° C am 6.8.. Neben Bojen und Schiffen stehen für die Temperaturmessungen an der Meeresoberfläche Satellitendaten zur Verfügung, die auch flächendeckende Daten liefern. Seit 1982, als die ersten zuverlässigen Satellitendaten erstellt wurden, sind solche hohen Werte nur einmal beobachtet worden, nämlich im August 2018. Nach einer Untersuchung des französischen Wetterdienstes Météo France haben in diesem Zeitraum die Dauer, die räumliche Ausdehnung und die Intensität der Hitzewellen an der Oberfläche der Ozeane im Mittelmeer zugenommen.

## Trockenheit

Der Mittelmeerraum hat bekanntlich ein sommertrockenes Klima, d.h. im Jahresgang fallen dort im Sommer weitaus weniger Niederschläge als in den übrigen Jahreszeiten. Dennoch war der Sommer 2022 im westlichen Mittelmeerraum noch trockener als sonst üblich (ganz im Gegensatz zum östlichen Mittelmeer). Einige Gebiete im Norden von Spanien, ganz Südfrankreich und die Nordhälfte von Italien hatten im Schnitt pro Sommermonat 10-30 mm weniger Niederschlag als im Mittel 1991-2020. Relativ gesehen fielen in diesen Gebieten meist nicht mehr als 60-80% der üblichen Menge, in Spanien und Teilen von Portugal vielfach sogar unter 40% (Abbildung 17). Dazu ist zu bemerken, dass bereits der vorangegangene Winter 2021/22 und teilweise auch das Frühjahr 2022 im westlichen Mittelmeerraum ein hohes Niederschlagsdefizit aufzuweisen hatte (Abbildung 18). Über dem gesamten Ausschnitt des westlichen Mittelmeeres mit Iberien, Südfrankreich und Italien war es seit Dezember 2021 in fast allen Monaten (außer März 2022) trockener als im vieljährigen Mittel, teilweise deutlich (Abbildung 19).

Die Trockenheit führte zu zahlreichen, auch größeren Waldbränden in allen betroffenen Ländern. Außerdem erreichten die Wasserstände in Flüssen vielfach kritische Werte; dies führte zu Einschränkungen im Wasserverbrauch, bei der hydro- und thermoelektrischen Stromproduktion und bei der Beladung von Schiffen. Auch in der Landwirtschaft gab es Einbußen.



**Abb. 17: Niederschlagssummen für den Sommer 2022 in Europa in mm pro Monat (links), in Prozent vom Klimamittel 1991-2020 (Mitte) und Abweichungen vom Klimamittel in mm pro Monat (rechts). Quelle: DWD**

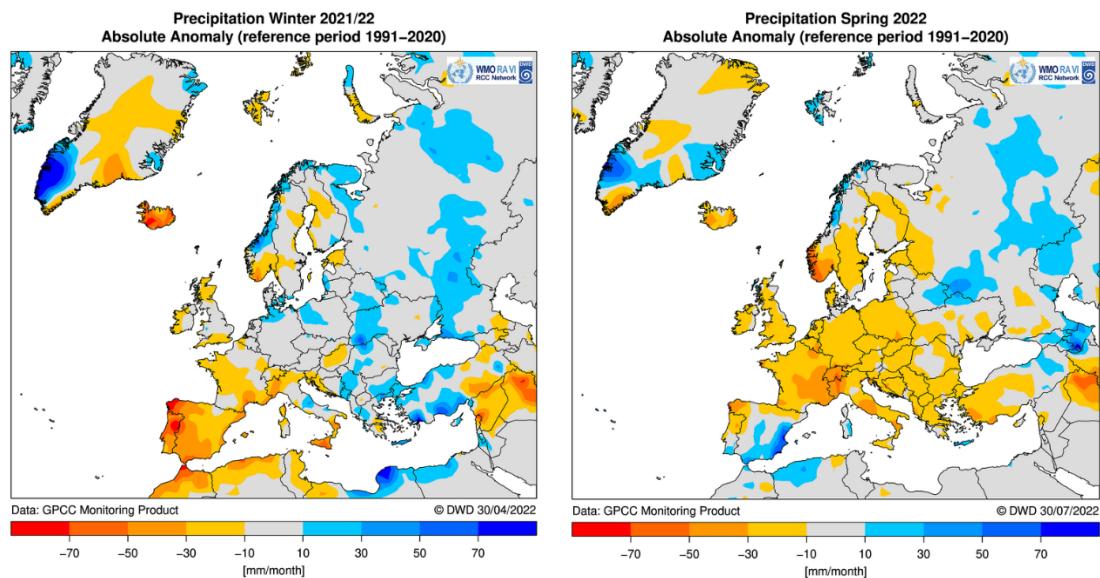


Abb. 18: Niederschlagsabweichungen vom Klimamittel 1991-2020 für den Winter 2021/22 und das Frühjahr 2022 in Europa. Quelle: DWD

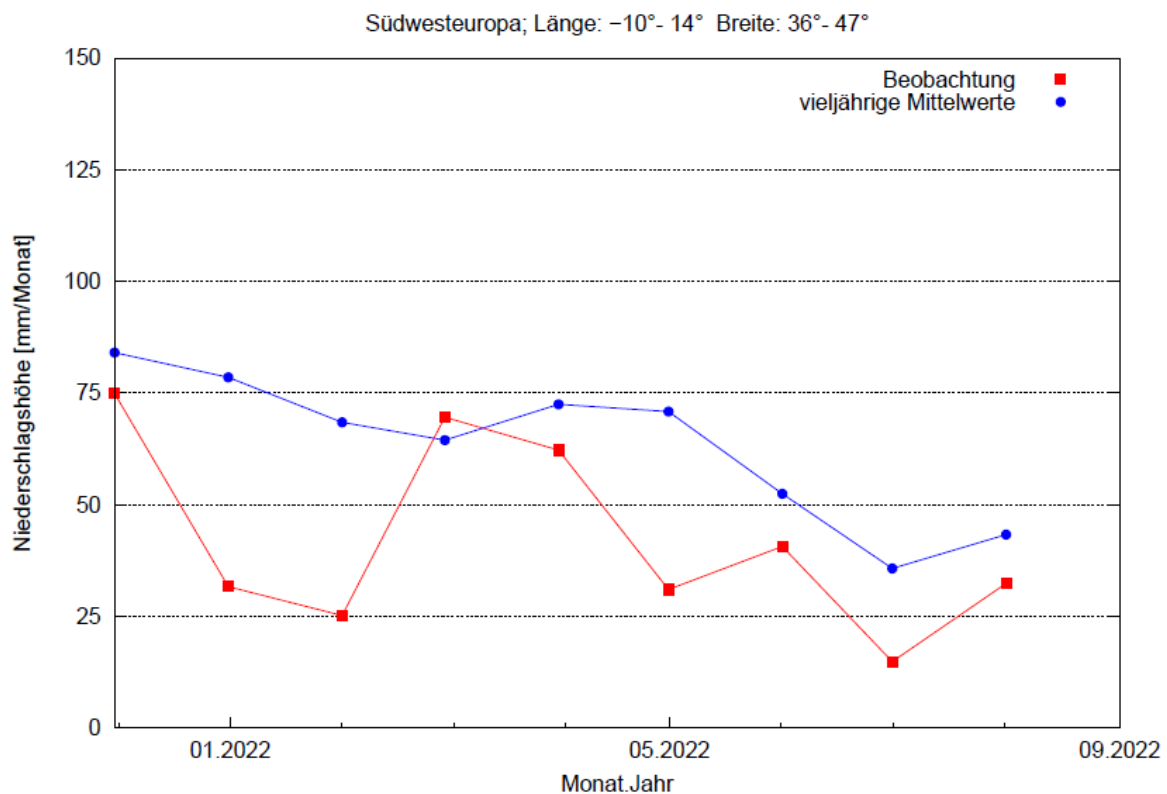
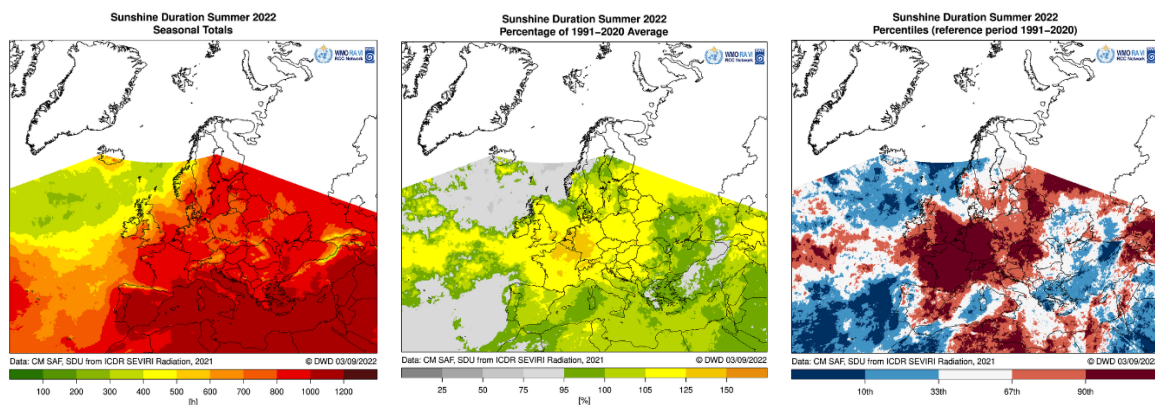


Abb. 19: Monatliche Niederschlagssummen gemittelt über einen Ausschnitt, der Südwesteuropa abdeckt für den Zeitraum Dezember 2021 bis August 2022 (rote Kurve) im Vergleich zu den entsprechenden monatlichen vieljährigen Mittelwerten 1951-2000 (blaue Kurve). Quelle: DWD, Datenbasis: Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie

## Sonnenschein

In weiten Teilen von Europa konnte der Sommer 2022 durch viel Sonnenschein brillieren, meist mit über 800 Stunden, im Mittelmeerraum mit über 1000 Stunden (Abbildung 20). Relativ gesehen bekamen neben dem Westen von Deutschland vor allem Nordost-Frankreich, die Benelux-Länder und die Schweiz mehr als 125% der normalen Sonnenscheindosis. Bemerkenswert ist aber, dass große Teile von West- und Mitteleuropa den sonnigsten oder einen der sonnigsten Sommer seit Beginn der vorliegenden Satellitenmessungen 1983 aufweisen, dies gilt auch und auch für einzelne Gebiete Südeuropas (Ost-Spanien, Nord-Italien).



**Abb. 20: Sonnenscheindauer für den Sommer 2022 in Europa (links), in Prozent vom Klimamittel 1991-2020 (Mitte) und Perzentile bezogen auf den Zeitraum 1991-2020 (rechts). Quelle: DWD, Datenquelle: EU-METSAT Satellite Application Facility on Climate Monitoring (CM SAF)**

In den einzelnen Ländern gab es folgende Besonderheiten:

### Portugal

In Portugal war besonders der Juli 2022 sehr heiß. Es war der heißeste Juli der letzten 92 Jahre in Portugal (Festland) in Bezug auf die Mitteltemperatur (25,1 °C) und der zweitheißeste in Bezug auf die mittlere Tagesmaximumtemperatur (33,2 °C) nach dem Juli 2020.

Der Landesmittelwert der Niederschlagsmenge im laufenden hydrologischen Jahr 2021/2022, vom 1.10.21 bis 31.8.22, 421,8 mm, entspricht 51 % des vieljährigen Mittelwertes 1971-2000 und ist der zweitniedrigste seit 1931, nach 2004/05.

### Spanien

Auf dem Festland von Spanien war der Sommer 2022 insgesamt der wärmste seit Beginn der Messreihe im Jahr 1961 mit einem Landesmittelwert von 24,0 °C. Er übertraf damit den bisherigen Spitzenreiter, den Sommer 2003, um 0,4 K. Sehr warm war es auch auf den Balearen (26,2 °C im Mittel) und auf den Kanaren (22,4 °C).

Auch hier war besonders der Juli sehr heiß und der wärmste seit Beginn der Messreihe, der August war der zweitwärmste und der Juni der viertwärmste.

Im Sommer 2022 fielen im Landesdurchschnitt über dem Festland 48,2 mm Niederschlag. Dies entspricht 65% des vieljährigen Mittelwertes 1981-2010 (die einzelnen Länder verwenden unterschiedliche Referenzperioden). In der Rangfolge der trockensten Sommer in Spanien seit 1961 steht er damit auf Platz 9. Auf den Balearen fielen im Mittel 28,8 mm (68%).

## **Frankreich**

In Frankreich gab es im Juli 2022 landesweit ein Niederschlagsdefizit. Es war der trockenste Juli seit Beginn der Messreihe 1959. Auf Korsika wurde ab Anfang Juli 2022 jeden Tag ein Tagesrekord der Bodenfeuchte gebrochen, auf dem Festland im Südosten sogar schon ab Mitte Mai, im übrigen Frankreich ab Mitte Juli. Vergleichbare Sommerdürren gab es bereits in den Jahren 1976 und 2003, in denen im Gegensatz zu 2022 jedoch nicht alle Teile von Frankreich betroffen waren. Zahlreiche und großflächige Waldbrände wurden vor allem in Südfrankreich beobachtet, allerdings nicht nur am Mittelmeer, sondern auch weiter westlich zum Atlantik hin, vor allem in der Gironde und in Landes. Vor allem im Juni wurden in Frankreich auch zahlreiche Gewitter geboten. Météo France verzeichnete für Frankreich einen Monatsrekord an Blitzen. Die Gewitter wurden von Hagel, Starkregen und Überflutungen begleitet, letztere unter anderem in Paris und Lyon. In Korsika wurde speziell am 18.8. ein besonders heftiges Gewitter beobachtet, das auch Menschenleben forderte und Gewitterböen bis 225 km/h aufwies, ein landesweiter Rekord. Über den gesamten Sommer 2022 regnete es in Korsika und nahe der französischen Mittelmeerküste an weniger als 10 Tagen, dies sind 5-15 Tage weniger als normal. Frankreich insgesamt hatte den zehntrockensten Sommer seit 1959.

Bei der Temperatur erreichte der Juli 2022 in Frankreich den dritten Platz unter den heißesten Julimonaten seit Beginn des 20. Jahrhunderts mit einer Mitteltemperatur von 23,2 °C. Die Tagesmaxima hatten einen Durchschnitt von 30,0 °C, dies sind 3,4 K mehr als im Mittel 1991-2020. Der gesamte Sommer war im Landesmittel der zweitwärmste seit 1900 hinter dem Rekordjahr 2003. Rekorde im Landesmittel gab es 2022 jedoch an einzelnen Tagen: So wurden am 18.6. als mittleres Tagesmaximum 36,2 °C berechnet (neuer Junirekord) und am 18.7. 37,6 °C (Absolutrekord). Sogar relativ weit im Norden, im Osten der Bretagne wurden in Frankreich am 17.-18.6. noch über 40 °C gemessen, am 19.7. wurde diese Schwelle sogar erstmalig in England (wie auch im gesamten Vereinigten Königreich) in seiner Messhistorie überschritten.

## **Italien**

Auch Italien war von Trockenheit sehr stark betroffen, besonders der Norden. Während des laufenden hydrologischen Jahres von Oktober 2021 bis August 2022 blieben dort die aufsummierten Niederschläge durchgehend defizitär und erreichten bis August nur etwa 55 % des normalen Jahresniederschlages (Abbildung 21). Insbesondere die Poebene mit ihren Wassereinzugsgebieten hatte mit sehr niedrigen Wasserständen zu kämpfen.

Die Sommermitteltemperatur in Italien im Landesmittel war die zweithöchste seit 1800 hinter 2003.

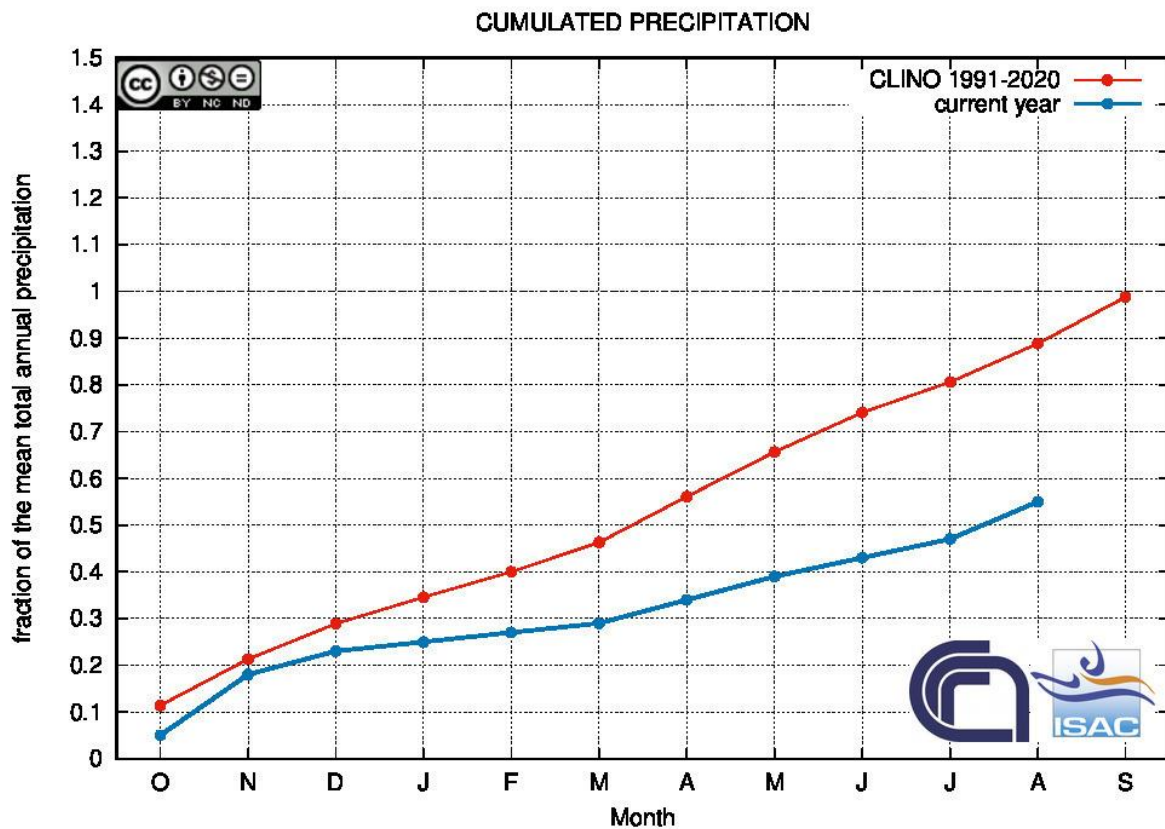


Abb. 21: Kumulative Niederschläge für Norditalien, aufsummiert über das laufende hydrologische Jahr Oktober 2021 bis August 2022 (blaue Kurve) im Vergleich zum Klimamittel 1991-2020 (rote Kurve), jeweils angegeben als Verhältnis zum mittleren Jahresniederschlag. Quelle: Institute of Atmospheric Sciences and Climate, Italien, [https://www.isac.cnr.it/climstor/climate\\_news.html#drought\\_wetness](https://www.isac.cnr.it/climstor/climate_news.html#drought_wetness)

#### Quellen:

Portugal:

[https://www.ipma.pt/resources.www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20220912/CPKEYmdJLknOssa-MaxXP/cli\\_20220801\\_20220831\\_sec\\_mm\\_co\\_pt.pdf](https://www.ipma.pt/resources.www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20220912/CPKEYmdJLknOssa-MaxXP/cli_20220801_20220831_sec_mm_co_pt.pdf)

[https://www.ipma.pt/resources.www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20220818/LCzojpU-anLcTPfEMSnz/cli\\_20220701\\_20220731\\_sec\\_mm\\_co\\_pt.pdf](https://www.ipma.pt/resources.www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20220818/LCzojpU-anLcTPfEMSnz/cli_20220701_20220731_sec_mm_co_pt.pdf)

Spanien:

[https://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia\\_clima/resumenes\\_climat/estacionales/2022/Est\\_verano\\_22.pdf](https://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/estacionales/2022/Est_verano_22.pdf)

Frankreich:



<https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/actualites/climat/une-secheresse-des-sols-historique-dans-de-nombreuses-regions>

<https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/actualites/canicule-oceanique-la-mer-mediterranee-toujours-anormalement>

[https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/bsh\\_eau\\_sol\\_202208.pdf](https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/bsh_eau_sol_202208.pdf)

[https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/Bilan%20%C3%A9t%C3%A9%202022%201e%20partie\\_C\\_0.pdf](https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/Bilan%20%C3%A9t%C3%A9%202022%201e%20partie_C_0.pdf)

[https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/Bilan%20%C3%A9t%C3%A9%202022%202e%20partie\\_C.pdf](https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/Bilan%20%C3%A9t%C3%A9%202022%202e%20partie_C.pdf)

Vereinigtes Königreich:

<https://www.metoffice.gov.uk/about-us/press-office/news/weather-and-climate/2022/record-temperatures-2022-a-review>

Italien:

[https://www.isac.cnr.it/climstor/climate\\_news.html#drought\\_wetness](https://www.isac.cnr.it/climstor/climate_news.html#drought_wetness)

[https://www.isac.cnr.it/climstor/climate/mean\\_su\\_ita\\_TMM.html](https://www.isac.cnr.it/climstor/climate/mean_su_ita_TMM.html)

Weitere Quellen:

<https://watchers.news/2022/07/18/more-than-1-000-heat-related-deaths-reported-in-spain-and-portugal/>

[https://www.dwd.de/DE/leistungen/rcccm/int/rcccm\\_int\\_sse.html?nn=490674](https://www.dwd.de/DE/leistungen/rcccm/int/rcccm_int_sse.html?nn=490674)

## **Globale markante klimatologische Ereignisse im Sommer 2022**

Nicht nur in Europa litten die Menschen in diesem Sommer unter hohen Temperaturen und deren Folgen. Auch andere Regionen der Erde waren betroffen, insbesondere China und Pakistan, dort mit katastrophalen Monsunregen im Anschluss.

### **Stärkstes Hitzeereignis in China seit 1961**

Laut Beijing Climate Centre (BCC) erlebte China in diesem Jahr das stärkste Hitzeereignis seit Beginn der Auswertungen 1961 und zwar bezüglich Intensität, Andauer und Ausmaß. Insgesamt war der Sommer 2022 Chinas wärmster Sommer seit 1961.

Das Hitzeereignis begann am 13.6. und endete erst am 30.8.22. Mit einer Dauer von 79 Tagen wurde somit der Rekord von 62 Tagen im Jahr 2013 weit übertroffen. Ungewöhnlich viele meteorologische Stationen beobachteten Höchsttemperaturen über 40 °C. Zahlreiche



Stationen meldeten neue monatliche Hitzerekorde. An 361 Stationen wurden historische Hitzerekorde eingestellt oder gebrochen.

Die Menschen und Tiere in den betroffenen Regionen litten vor allem durch die lange Dauer der Hitze. Aufgrund hoher Temperaturen und geringer Niederschläge kam es gebietsweise zu Dürren, insbesondere im Bereich des Jangtsekiang. Demgegenüber gab es in diesem Sommer aber auch Überschwemmungen durch starke Regenfälle. Diese extremen Wetterereignisse unterstreichen erneut die Auswirkungen des Klimawandels und die Notwendigkeit von Frühwarnungen für alle. Letzteres hat sich die World Meteorological Organization (WMO) als Ziel für die nächsten 5 Jahre gesetzt.

### **Katastrophale Monsunniederschläge in Pakistan**

Gemäß einer ersten Analyse des beim Deutschen Wetterdienst im Auftrag der WMO betriebenen Weltzentrums für Niederschlagsklimatologie waren in diesem Jahr die Monsunniederschläge in Pakistan überdurchschnittlich. Beispielhaft dafür sind die Mengen im August 2022 in Abbildung 22 angezeigt. Insbesondere in den südlichen Provinzen Belutschistan und Sindh fielen dabei enorme Niederschlagsmengen von verbreitet 400 mm und in Padidan (Sindh) nahe dem Indus über 1000 mm. Damit fiel in der Mitte und im Süden des Landes im August das vier- bis fünffache des vieljährigen Mittels, in Sindh lokal sogar das Siebenfache (Pakistan Met. Department, 2022). Laut Angaben der pakistanischen Behörde ist das Ausmaß der Überschwemmungen mit 20 % des Landes vergleichbar mit der [Flutkatastrophe in 2010](#) das ebenso ein La Niña Jahr war. Allerdings fielen damals die Niederschläge vor allem in der Region Peshawar und damit in den Oberlauf des Indus sodass es für die Bevölkerung am Unterlauf eine gewisse Vorwarnzeit gab. Diese Mal lag der Schwerpunkt der Niederschläge aber am Unterlauf des Indus, womit die Vorwarnzeit entsprechend gering war.

Eine am 15.9. von der World Weather Attribution Group herausgegebene Studie zur Klimawandel-Attribution der Monsunniederschläge (Otto et al., 2022) zeigt ein moderates Signal bei der Erhöhung der 5-Tagessummen (75 %) bzw. 6-Tagesummen (50 %) des Niederschlages aufgrund der in der Region vom Menschen verursachten Temperaturerhöhung um 1,2 Kelvin. Im Vergleich zu anderen Klima-Attributionen sind hier die Unsicherheiten aber verhältnismäßig hoch, was der extrem hohen natürlichen Variabilität der Monsunniederschläge in Pakistan geschuldet ist. Aufgrund seiner hydroklimatologischen Komplexität und dem Ausmaß der damit verbundenen Katastrophe wird der DWD daher diesem Ereignis einen gesonderten Ereignisbericht widmen und in den nächsten Wochen veröffentlichen.

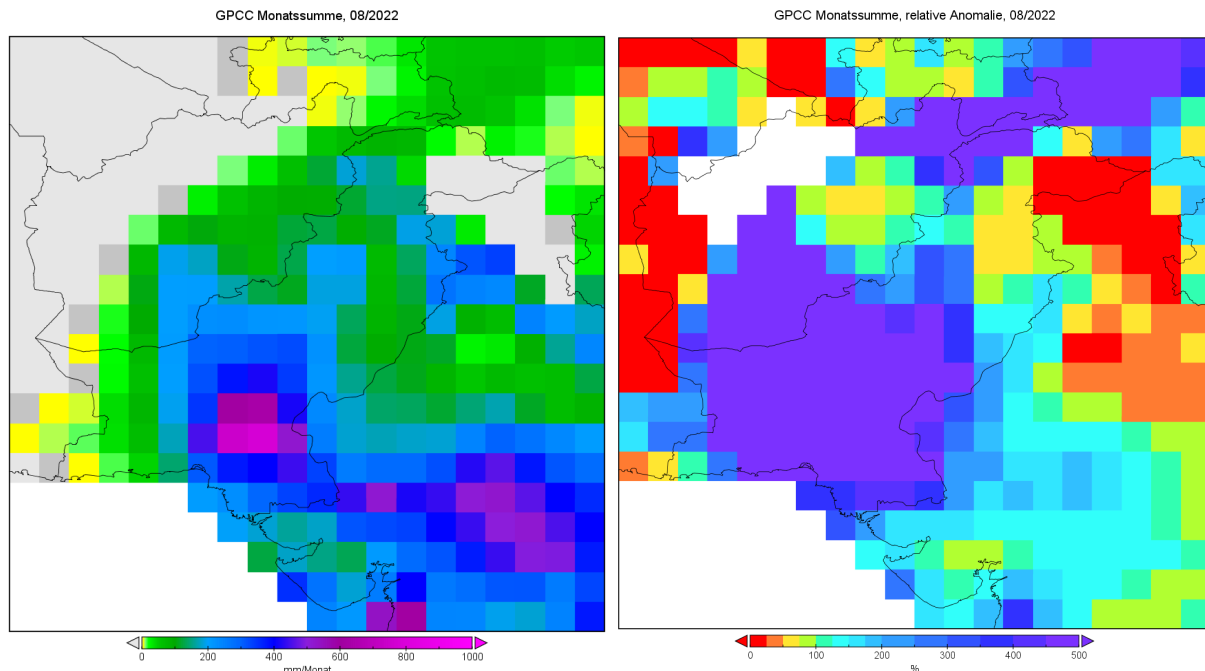


Abb. 22: Analysen des WZN der Monatssumme des Niederschlages (links) und seiner relativen Anomalie (rechts) im August 2022.

#### Quellen und weitere Informationen

- China Meteorological Administration (CMA): Combined intensity of heat wave events has reached the strongest since 1961 according to BCC (21.8.2022)  
[http://www.cma.gov.cn/en2014/news/News/202208/t20220821\\_5045788.html](http://www.cma.gov.cn/en2014/news/News/202208/t20220821_5045788.html)
- National Climate Center (NCC), China: Klimabilanz des Sommers (5.9.2022, chinesisch).  
<http://www.weather.com.cn/climate/2022/09/3560094.shtml>
- World Meteorological Organization (WMO): Extreme weather in China highlights climate change impacts and need for early warnings (24.8.2022)  
<https://public.wmo.int/en/media/news/extreme-weather-china-highlights-climate-change-impacts-and-need-early-warnings>
- Otto et 26al., 2022: Climate change likely increased extreme monsoon rainfall, flooding highly vulnerable communities in Pakistan, <https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/Scientific-report-Pakistan-floods.pdf>
- Pakistan Meteorological Department, 2022: Pakistan's Monthly Climate Summary, August 2022: [http://www.pmd.gov.pk/cdpc/Pakistan\\_Monthly\\_Climate\\_Summary\\_August\\_2022.pdf](http://www.pmd.gov.pk/cdpc/Pakistan_Monthly_Climate_Summary_August_2022.pdf)

#### Hinweise:

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