

Vorläufiger Rückblick auf den Sommer 2018 – eine Bilanz extremer Wetterereignisse

Autoren: F. Imbery, K. Friedrich, S. Haeseler, C. Koppe, W. Janssen, P. Bissolli

Stand: 03.08.2018

Deutschland erlebte bis Ende Juli eine außergewöhnlich lange Phase mit überdurchschnittlichen Temperaturen, die in eine extreme Hitzewelle überging, verbunden mit einer ausgeprägten Trockenheit. Mit dem bisher viertwärmsten Juli weist der Zeitraum April bis Juli 2018 eine Temperaturanomalie von 3,6 Kelvin gegenüber der Referenzperiode 1961-1990 auf, die bisher höchste Anomalie für diese Monate seit 1881. Ausgesprochen heiße und trockene Verhältnisse prägten aber auch Teile Europas (z. B. von den Britischen Inseln und Skandinavien bis Griechenland) und außergewöhnlich viele weitere Regionen der nördlichen Hemisphäre.

Paul Becker, Vizepräsident des Deutschen Wetterdiensts: „*Wir erleben diesen Sommer an vielen verschiedenen Orten der Welt zeitgleich ein gehäuftes Auftreten von Hitzewellen und extremen Starkniederschlägen. Genau eine solche Häufung von meteorologischen Extremereignissen wurde von uns als Folge des anthropogenen Klimawandels prognostiziert.*

Um aber den Einfluss des sich ändernden Klimas auch auf das Auftreten von einzelnen Extremereignissen besser einordnen zu können, ist es notwendig, die sogenannte Attributionsforschung weiter zu entwickeln. Nur mit diesem Wissen ist es möglich, abzuschätzen, bei welchen Extremereignissen sich in Zukunft Intensitäten und Häufigkeiten ändern werden, um daraus geeignete Anpassungsmaßnahmen abzuleiten.“

Hohe Temperaturen und Niederschlagsdefizit mit Hitzewelle Ende Juli

Ein langanhaltender warmer und trockener Witterungsverlauf mit einer intensiven Hitzeperiode in der zweiten Julihälfte prägte den bisherigen Sommer 2018 in Deutschland und großen Teilen Mittel- und Nordeuropas. Aufgrund einer stabilen Wetterlage (blockierende Hochdruckgebiete mit Zentrum über Skandinavien / Nordeuropa) wurde seit Ende April 2018 kontinentale warme und trockene Luft aus Südosten nach Deutschland herangeführt.

Entsprechend wurden bundesweit in diesen Monaten aufgrund geringer Bewölkung beträchtliche Sonnenscheindauern erreicht, die zu dauerhaften hohen Temperaturanomalien führten. Daraus resultierten neue Monatsrekorde für den April (4,9 K) und den Mai 2018 (3,9 K) sowie ausgesprochen hohe Temperaturanomalien für Juni und Juli 2018. Der Juni 2018 war mit einer Anomalie von 2,3 K der bisher siebtwärmste Juni seit 1881, der diesjährige Juli weist eine positive Abweichung von 3,4 K auf und ist gemeinsam mit 2010 der viertwärmste Juli. Betrachtet man den gesamten Zeitraum April bis Juli 2018, so ergibt sich eine positive Temperaturabweichung von 3,6 K. Eine solch hohe positive Anomalie wurde für diesen Zeitraum in Deutschland seit 1881 noch nie registriert (Abb. 1).

Charakteristisch waren bis zur ersten Julihälfte viele Tage mit hohen, aber nicht sehr hohen Temperaturen in ganz Deutschland, besonders im Norden und Osten. Erst in der zweiten Julihälfte erlebte Deutschland eine erste Hitzewelle mit anhaltend flächendeckenden Tagesmaxima über 30 °C, ab der letzten Juliwoche auch großräumig über 35 °C. Die bisher in diesem Jahr höchste Temperatur wurde am 31.7. in Bernburg (Saale) mit 39,5 °C registriert.

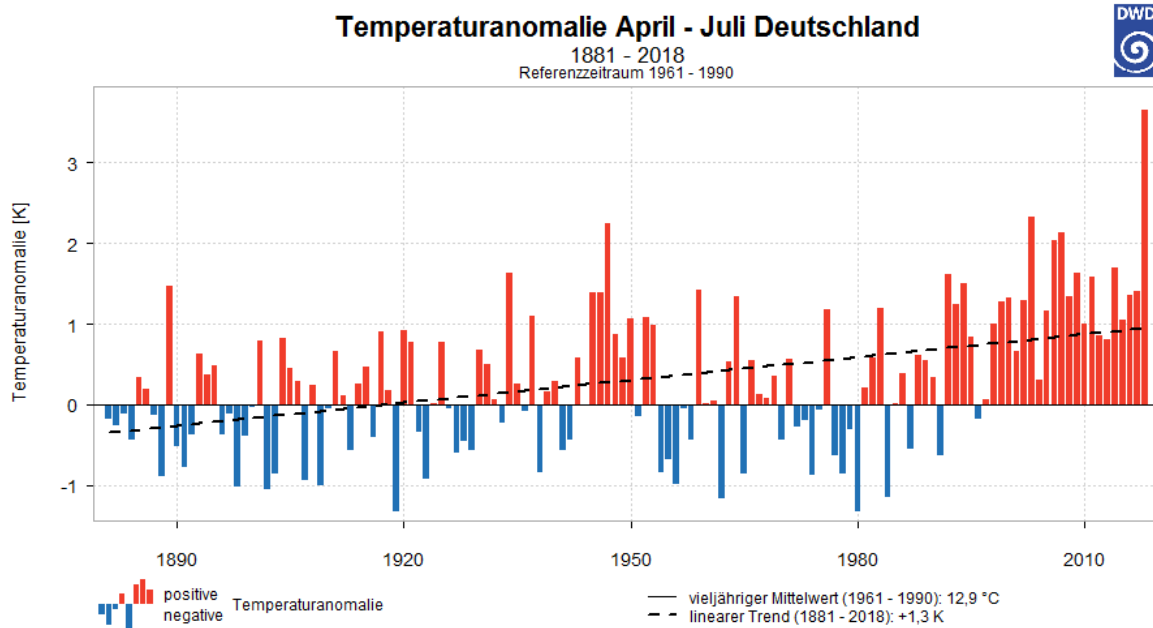


Abb. 1: Abweichung der Temperatur für den Zeitraum April – Juli 2018 vom vieljährigen Mittel 1961-1990.

Den bisher wärmsten Sommer in Deutschland seit 1881 gab es im Jahr 2003, mit zwei sehr intensiven Hitzeperioden im Juni und August; hier wurde in Südwestdeutschland jeweils die 40 °C-Grenze überschritten. Der meteorologische Sommer 2003 (Juni, Juli, August) wies mit einer deutschlandweiten Mitteltemperatur von 19,7 °C eine positive Abweichung von 3,4 K gegenüber dem vieljährigen Mittel 1961-1990 auf, gefolgt von den Sommermonaten der Jahre 1947 und 2015.

Tab. 1: Anzahl der Sommertage (links) und Heißen Tage (rechts) für verschiedene deutsche Städte für 2003, 2018 und das vieljährige Mittel 1961-1990.

Sommertage ($T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$)	1961- 1990	2003	2018 bis 31.7.	Heiße Tage ($T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$)	1961- 1990	2003	2018 bis 31.7.
München	35,8	88	50	München	4,8	31	3
Mannheim	50,5	103	66	Mannheim	11,3	42	21
Frankfurt	41,8	96	67	Frankfurt	8,7	31	24
Dresden	38,3	64	44	Dresden	6,8	17	14
Hamburg	19,5	46	43	Hamburg	2,5	11	11
Köln-Bonn	34,0	72	59	Köln-Bonn	6,7	21	12
Nürnberg	40,6	85	59	Nürnberg	7,8	30	11
Berlin-Tempelhof	34,3	67	52	Berlin-Tempelhof	6,8	18	17

Im Vergleich zum Sommer 2003 wurde die hohe Anzahl der Sommertage ($T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$), wie auch der Heißen Tage ($T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$) im Norden (hier Hamburg) in diesem Jahr schon Ende Juli fast erreicht (Tab. 1). Im Süden (Mannheim und München) liegt die Anzahl der Kerntage in dem Bereich, der auch im Rekordjahr 2003 bis Ende Juli beobachtet wurde.

In Abb. 2 wird für mehrere deutsche Städte die intensivste jährliche 14-tägige Hitzeperiode mit einem mittleren Tagesmaximum der Lufttemperatur von mindestens 30°C für den Zeitraum 1950-2018 dargestellt. Für die untersuchten Städte ist ein Nord-Süd-Gradient in der Häufigkeit und in der Intensität der hier untersuchten Hitzeperioden zu erkennen. 2018 sind in Bayern und Berlin solche sehr intensiven Hitzebelastungen noch nicht aufgetreten, in den anderen Städten reichten die diesjährigen Hitzeperioden noch nicht an die bisherigen stärksten Ereignisse 2003 (bzw. 1994 in Hamburg und Dresden) heran.

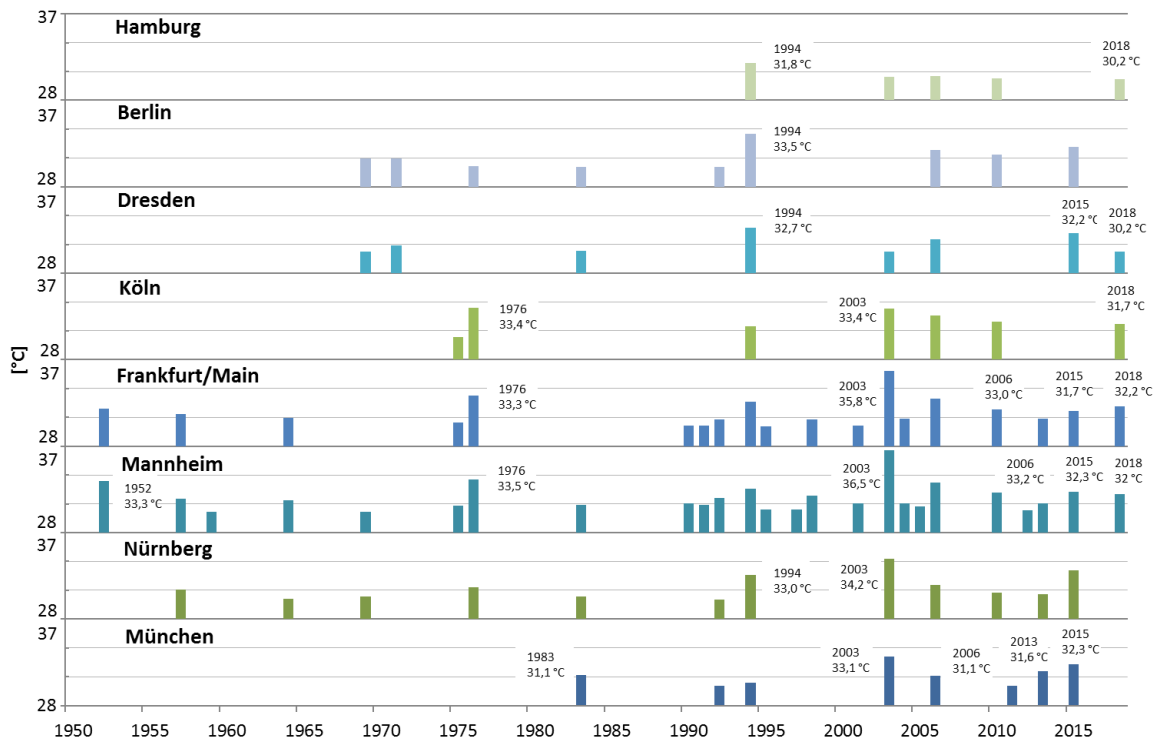


Abb. 2: Intensivste jährliche 14-tägige Hitzeperiode mit einem mittleren Tagesmaximum von 30°C oder mehr für acht deutsche Großstädte.

Begleitet wurden diese konstant hohen Temperaturen durch eine starke bis sehr starke Trockenheit. Seit Februar 2018 lagen die Gebietsmittel der Niederschläge zum Teil stark unter den vieljährigen mittleren Niederschlagssummen, allerdings mit großen regionalen Unterschieden. Für den Zeitraum April bis Juli (Abb. 3) wurde in Deutschland noch nie ein so hohes Niederschlagsdefizit (-110 mm) wie in diesem Jahr registriert.

Besonders trocken war es in dieser Periode in Sachsen-Anhalt. Abb. 4 zeigt die täglichen Niederschläge der Station Magdeburg und die kumulativen Abweichung im Vergleich zum vieljährigen Mittel 1961-1990. Grüne Flächen stehen für einen Niederschlagsüberschuss, hellbraune für ein -defizit. Im April konnten an der Station Magdeburg noch einige Niederschläge beobachtet werden, ab Mitte Mai lagen aber die Regenmengen weit unter dem vieljährigen Mittel. Das Niederschlagsdefizit ist zum Ende des Monats Juli auf fast 100 mm angewachsen. Diese Station steht exemplarisch für die angespannte Niederschlagssituation in vielen Gebieten Deutschlands. Nur in wenigen Regionen wurden in diesem Zeitraum mehr Niederschläge registriert. Die räumliche Verteilung der Abweichungen der Niederschlagssummen geht aus der Abb. 5 (links) hervor.

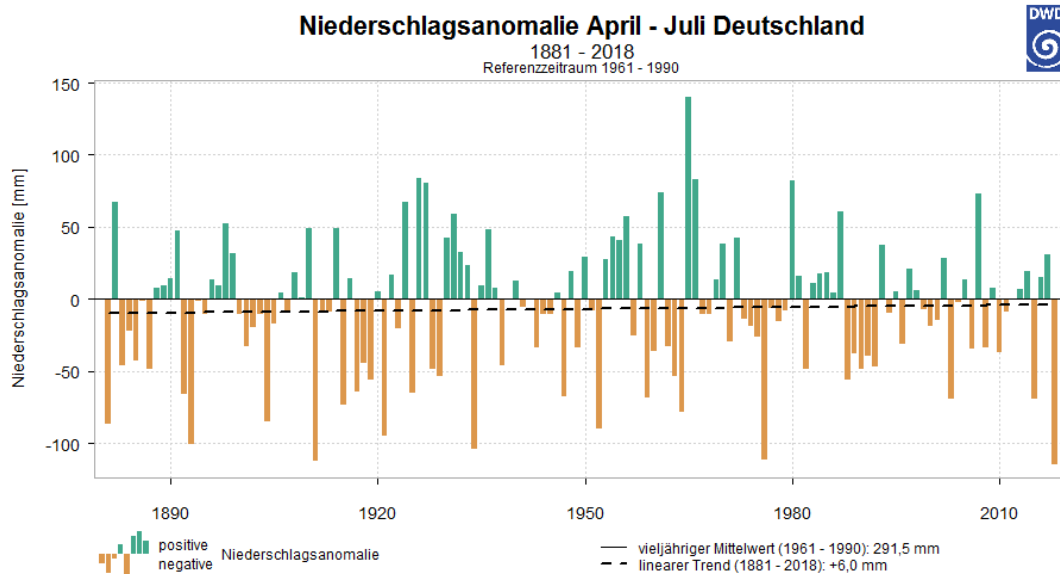


Abb. 3: Abweichung der Niederschlagssumme für den Zeitraum April – Juli vom vieljährigen Mittel 1961-1990.

Durch die überdurchschnittlich hohen Lufttemperaturen seit April 2018 (Abb. 1) war der Wasserbedarf der Pflanzen in diesem Jahr besonders hoch, bei den gleichzeitig deutlich zu geringen Niederschlägen führte dies zu einer Austrocknung der Böden und zu Wassermangel bei einigen landwirtschaftlichen Kulturen und damit verbundenen Ertragseinbußen.

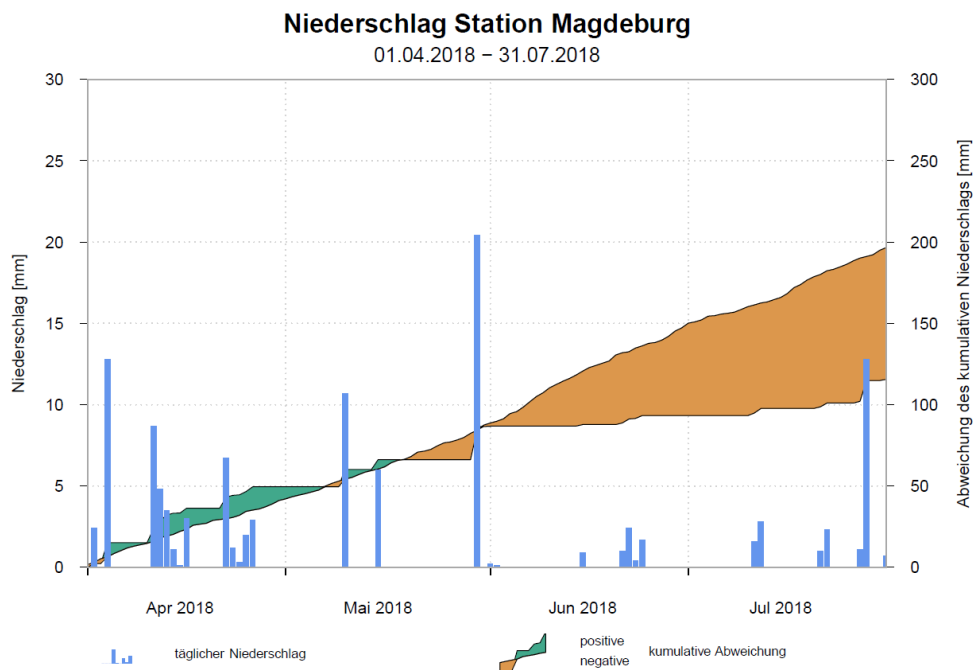


Abb. 4: Tägliche Niederschläge und kumulative Abweichungen von den vieljährigen Niederschlagssummen 1961-1990 für Magdeburg.

Die Bodenfeuchte ist hierbei ein idealer Indikator, um zu bewerten, ob Pflanzen unter Wassermangel leiden, denn sie gibt an, wieviel Wasser für die Pflanzen im Boden noch verfügbar

ist. Je nach Entwicklungsstand und Wasserbedürftigkeit der Pflanzen ist sie somit von der Kultur selbst aber auch von der Bodenart abhängig. Abb. 5 (rechts) zeigt beispielhaft die mittlere Bodenfeuchte im Juli unter Zuckerrüben für die Bodenschicht 0 – 60 cm. Der allgemein als für das Pflanzenwachstum als kritisch angesehene Wert von 40 % nFK (nutzbare Feldkapazität) wurde in weiten Teilen Deutschlands im Juli deutlich unterschritten.

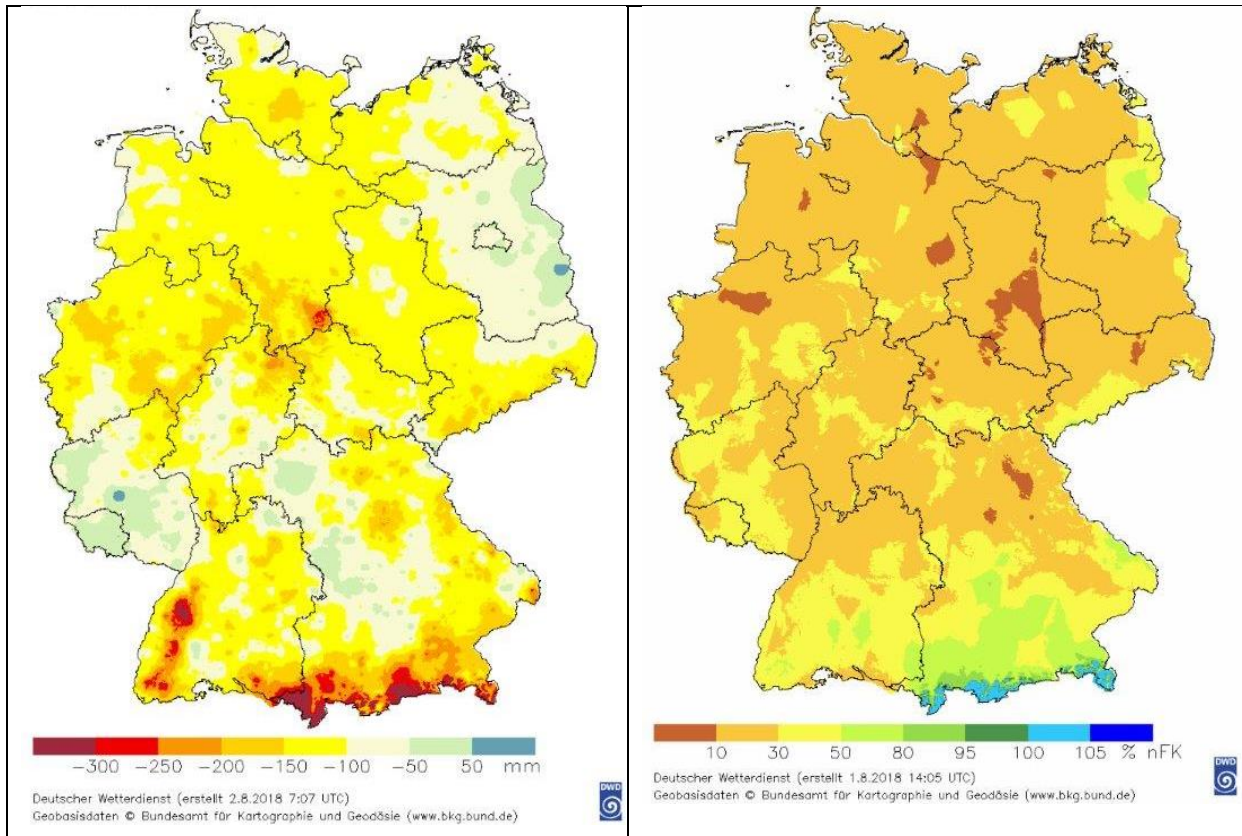


Abb. 5: Abweichung der Niederschlagssummen 2018 für die Monate April bis Juli im Vergleich zu den vieljährigen April-Juli-Niederschlagssummen 1961-1990 (links) und die mittlere Bodenfeuchte unter Zuckerrüben im Juli 2018 (rechts).

Auch in Europa und weltweit Hitzewellen und meteorologische Extremereignisse

Meteorologische Extremereignisse, einschließlich Temperaturrekorde und Hitzewellen, Dürren und intensive Starkniederschläge haben die erste Hälfte des Sommers an außergewöhnlich vielen Orten der nördlichen Hemisphäre geprägt. Dies hatte weitreichende Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, die Landwirtschaft und Infrastrukturen und führte zu verheerenden Waldbränden. Die Weltorganisation für Meteorologie ([WMO](http://www.wmo.int)) veröffentlicht kontinuierlich aktualisierte Berichte mit den markantesten Ereignissen der letzten Wochen:

Europa:

- Der Juli 2018 war in Finnland, Norwegen und Teilen von Schweden der wärmste Juli seit dem jeweiligen Aufzeichnungsbeginn. In Skandinavien, auch nördlich des Polarkreises, wurden Temperaturen bis 34 °C gemessen, mit vielen neuen Stationsrekorden. In Makkaur (Nordnorwegen) wurde am 18. Juli mit 25,2 °C ein neues Maximum der Minimumtemperatur registriert.
- Neuer Rekord der Wassertemperatur in der Ostsee bei Lettland mit 26 °C.

- Großbritannien erlebte die drittlängste Hitzewelle inklusive einem neuen Rekord der Anzahl aufeinanderfolgender Tage mit über 30 °C sowie die trockenste erste Sommerhälfte seit Beginn der Aufzeichnungen.
- Drittwärmster Juli in Frankreich seit 1900.
- Die Schweiz erlebte die niederschlagsärmste April-Juli-Periode seit fast 100 Jahren. Ähnlich niederschlagsarm war es in diesem Zeitraum landesweit letztmals im Jahr 1921.
- Eine Folge der langanhaltenden Hitze mit geringen Niederschlägen sind zahlreiche Waldbrände, am ausgedehntesten in Schweden und Griechenland.

Global:

- Quriyat, an der Nordostküste von Oman gelegen, meldete am 25./26. Juni 2018 eine 24-stündige Minimumtemperatur von 42,6 °C. Obwohl die WMO keine Statistik über höchste Minimumtemperaturen führt, wird angenommen, dass es sich bei der im Oman gemessenen Temperatur um einen neuen Weltrekord handelt.
- Ouargla in Algerien meldete am 5. Juli 2018 eine Höchsttemperatur von 51,3 °C. Dies ist wahrscheinlich die höchste jemals in Afrika gemessene Temperatur.
- Furnace Creek im Death Valley in Kalifornien registrierte vom 24. bis 27. Juli 2018 Tageshöchsttemperaturen von 52,8 °C. Hier wurde auch der bisherige offizielle globale Temperaturrekord gemessen: 56,7 °C am 10. Juli 1913. Mit einem Monatsmittelwert von 42,2 °C für Juli 2018 war dies auch der wärmste Monat seit Aufzeichnungsbeginn.
- In Kanada hat eine Hitzewelle Ende Juni / Anfang Juli in Kombination mit hoher Luftfeuchtigkeit in der Provinz Quebec zu Dutzenden von Todesfällen geführt. Zur gleichen Zeit gab es in Teilen Ostkanadas eine kurze Rückkehr des Winters mit Schneefall in Teilen von Neufundland und Kap Breton (Neuschottland) sowie Temperaturen von -1 °C in St. John's und Halifax. Winterwetter so spät im Jahr ist selten; zuletzt war dies im Jahr 1996 der Fall.
- In Kalifornien brachte eine Hitzewelle neue Rekordtemperaturen. Am 7. Juli 2018 sanken die nächtlichen Tiefstwerte in der Innenstadt von Los Angeles nicht unter 26,1 °C, ein neuer Monatsrekord. Chino, nahe Los Angeles, meldete eine neue Rekordtemperatur von 48,9 °C. Der Flughafen Burbank verzeichnete am 6. Juli mit 45,6 °C einen neuen Allzeitrekord, der Van Nuys Airport einen Rekordwert von 47,2 °C.
- In Japan fielen zwischen dem 28. Juni und 8. Juli sehr ergiebige Niederschläge, die Hochwasserereignisse, Sturzfluten und Hangrutschungen auslösten und zahlreiche Todesopfer forderten. Der Westen Japans und Hokkaido verzeichneten Rekordniederschläge während dieses Zeitraums. In einigen Regionen fielen insgesamt mehr als 1500 mm, d.h. 1500 Liter pro Quadratmeter. Gebietsweise wurden 48-stündige Regenmengen von 500 bis 1000 Litern pro Quadratmeter registriert, örtlich auch mehr. Den Überschwemmungen folgte eine Hitzewelle mit Höchsttemperaturen von mehr als 35 °C, die weitere Todesopfer forderte. Während der Hitzewelle wurde ein neuer nationaler Hitzerekord aufgestellt: 41,1 °C in Kumagaya am 23. Juli 2018.
- Taiwan, Nord- und Südkorea erlebten ebenfalls eine Hitzewelle inklusive vielfacher neuer Stationsrekorde. Am 1. August 2018 wurde mit 41 °C in Hongcheon, Südkorea, die bislang höchste Temperatur auf der koreanischen Halbinsel seit Aufzeichnungsbeginn gemessen. Der alte Rekord von 40,0 °C in Daegu von 1942 wurde somit eingestellt.

- Seit Juni herrschen dauerhaft außergewöhnlich hohe Temperaturen im Norden Sibiriens.

Die bisher global wärmsten Jahre 2016 und 2015 waren von einem außergewöhnlich starken El-Niño-Ereignis geprägt. Jahre, die durch ein La-Niña-Ereignis beeinflusst werden, sind global normalerweise kühlere Jahre. Allerdings war das La-Niña-Jahr 2017 das bisher drittwärmste Jahr und die erste Hälfte von 2018 übertraf noch die hohen Temperaturen des Vorjahres. Global war schon der Juni 2018 einer der wärmsten Junimonate seit Beginn der Datenaufzeichnungen. In einigen Gebieten im Norden Europas war es einer der trockensten und/oder wärmsten seit Aufzeichnungsbeginn. Im Juli setzte sich diese sehr trockene und warme Witterung in Europa fort.

Eine von der Universität Oxford und dem niederländischen Wetterdienst am 27.7.2018 veröffentlichte [Studie](#) über den möglichen Einfluss des anthropogenen Klimawandels auf die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Hitzewelle wie derzeit in Europa kommt zu dem Ergebnis, dass sich die Wahrscheinlichkeit eines solchen Ereignisses im Vergleich zu einer Welt vor dem anthropogenen Klimawandel verdoppelt hat.

Auch wenn aufgrund der natürlichen Klimavariabilität zukünftig nicht jeder Sommer so heiß sein wird wie der aktuelle, wird mit steigenden globalen Temperaturen infolge des anthropogenen Klimawandels die Wahrscheinlichkeit von heißen Sommern, aber auch von Dürren wie im Sommer 2018 weiterhin steigen.

Quellen und weitere Informationen

- Deutscher Wetterdienst (DWD), Climate Data Center (CDC)
<http://www.dwd.de/cdc>
- Deutscher Wetterdienst (DWD): Mai 2018: Zweiter monatlicher Temperaturrekord in Folge, regional mit Dürren und Starkniederschlägen.
https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20180604_bericht_mai_2018.pdf
- Deutscher Wetterdienst (DWD): Die Trockenheit in Deutschland 2018 aus agrarmeteorologischer Sicht.
https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/duerre/20180705_trockenheit_in_deutschland_2018.pdf
- Weather Underground: Hottest Day in Korean History. (August 01, 2018; J. Masters)
https://www.wunderground.com/cat6/Hottest-Day-Korean-History?cm_ven=hp-slot-1
- World Meteorological Organization (WMO): July sees extreme precipitation and heat. (10 July 2018)
<https://public.wmo.int/en/media/news/july-sees-extreme-precipitation-and-heat>
- World Meteorological Organization (WMO): July sees extreme weather with high impacts. (1 August 2018)
<https://public.wmo.int/en/media/news/july-sees-extreme-weather-high-impacts>
- World Meteorological Organization (WMO): World Meteorological Organization Global Weather & Climate Extremes Archive.
<https://wmo.asu.edu/content/world-meteorological-organization-global-weather-climate-extremes-archive>
- World Weather Attribution: Attribution of the 2018 heat in northern Europe.
<https://www.worldweatherattribution.org/analyses/attribution-of-the-2018-heat-in-northern-europe/>

Hinweise:

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

Gegenüber der ersten Version wurde die Beschreibung von Abbildung 5 korrigiert

Der Temperaturmittelwert für Deutschland im Sommer 2003 wurde in der ursprünglichen Version fälschlicherweise mit 19.8 °C angegeben und wurde nachträglich auf den korrekten Wert 19.7 °C geändert.