

Beiträge zur Berliner Wetterkarte

Herausgegeben vom Verein BERLINER WETTERKARTE e.V.
zur Förderung der meteorologischen Wissenschaft

c/o Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin, Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10, 12165 Berlin
70/20 <http://www.berliner-wetterkarte.de> ISSN 0177-3984
SO 45/20 09.10.2020

Die neue Klimanormalperiode 1991-2020 im Vergleich mit der Standardreferenzperiode 1961-1990 für Berlin-Dahlem

Teil 8: Der Monat August

Friedemann Schenk, Dennis Schneider, Petra Gebauer, Georg Myrcik

In der Beilagenreihe zur Vorstellung der neuen klimatologischen Normalperiode von 1991 bis 2020 wollen wir nun mit dem Monat August fortfahren.

Temperatur

Der Sommermonat August war in den vergangenen Jahren immer häufiger von länger andauernden Hitzewellen geprägt. Dies spiegelt sich deutlich in den gestiegenen Mittelwerten wider, wie sie in **Abbildung 6 a** zu sehen sind. Dennoch ist es überraschend, dass die größte Erwärmung aller bisher untersuchten Monate im Vergleich zur alten Referenzperiode in einem Sommermonat auftritt. So erhöhte sich die Mitteltemperatur im Zeitraum von 1991 bis 2020 um **1,7 K** von 17,2 auf **18,9°C**. Der August weist somit eine noch größere Erwärmung auf als der April mit 1,6 K und der Juli mit 1,5 K. Betrachtet man nur die letzten 10 Jahre, so lag die Augustmitteltemperatur bei 19,3°C. Die vergangenen 5 Jahre wiesen ein Mittel von 19,8°C auf! In der Top 5-Liste in Tabelle 1 ist wenig verwunderlich, dass die wärmsten Augustmonate alle im neuen Zeitraum anzutreffen sind. Platz 1 in der Tabelle fällt auf den August 2015 mit 21,7°C, der auch zugleich der bisher wärmste seit Aufzeichnungsbeginn war und 13 „Heiße Tage“ brachte. In diesem Jahr gab es zwar noch einen Heißen Tag mehr, doch schaffte es der August 2020 hinsichtlich der Mitteltemperatur nur auf Platz 3. Erst der August 1975 kommt unter die Top 10 auf Platz 9 in der Rangfolge.

Bei den kältesten Augustmonaten dominiert der alte Referenzzeitraum. Nur 1993 schafft es auf Platz 5 der kältesten Augustmonate. Während im Zeitabschnitt 1961 bis 1990 die 20°C-Marke gar nicht überschritten wurde (1975: 19,7°C), kam das im neuem Zeitraum 1991 bis 2020 ganze sieben Mal vor. Davon waren die letzten 3 Augustmonate 2018, 2019 und 2020 über dieser Marke. In den vergangenen 30 Jahren fielen nur 4 Augustmonate im Vergleich zum alten Mittelwert zu kalt aus. Die maximale Abweichung betrug -1,0 K im Jahr 1993. Im alten Referenzzeitraum erreichte oder überschritt die Augusttemperatur nur in 3 Jahren den neuen Mittelwert von 18,7°C!

Tabelle 1: Top 5-Liste der Jahre mit der höchsten/tiefsten Monatsmitteltemperatur (T-Mittel in °C) im August seit 1961, Berlin-Dahlem (kursiv seit 1991)

HÖCHSTE T-MITTEL	JAHR	TIEFSTE T-MITTEL	JAHR
21,7	2015	15,6	1965
21,3	1997	15,7	1987
21,2	2020	15,8	1962
21,0	2018	16,0	1961/64/78
20,6	2002	16,2	1993

In **Abbildung 6 b** sind die jeweiligen Juli-**Höchst-** und **-Tiefsttemperatur**werte zu sehen sowie die entsprechenden klimatischen Durchschnittswerte. Die durchschnittliche Höchsttemperatur stieg von 30,9°C auf **32,6°C** und der durchschnittliche Tiefstwert von 7,0°C auf **8,6°C**. Betrachtet man die

Höchsttemperatur, so traten 17 der 20 höchsten Werte im Zeitraum 1991 bis 2020 auf. Die höchste Temperatur des alten Referenzzeitraumes gab es am 1. August 1983 (sechsthöchste Augusttemperatur) mit 35,4°C. Am 1. August 1994 gab es mit 37,7°C den höchsten Augusttemperaturwert. Auffällig oft hat die Temperatur in den vergangenen Jahren die 35°C-Marke überschritten, so dass sich die Einführung eines eigenen noch zu bezeichnenden Kriteriums für das Überschreiten dieser Temperaturmarke lohnen würde. Im Zeitraum 1961 bis 1990 gab es nur 2 Augustmonate, in denen das Maximum 35°C erreichte. Dagegen hat allein in den vergangenen 10 Jahren das Monatsmaximum viermal 35°C überschritten. Dreimal wurden im August Tiefstwerte unter 5,0°C gemessen: am 21. August 1964 mit 4,7°C, am 23. August 1973 mit 4,9°C und am 29. August 1993 mit 4,9°C.

Die jährliche Zahl der Heißen Tage sowie der Sommertage seit 1961 (Abbildung 1) verdeutlicht noch einmal die Zunahme dieser klimatologischen Kenntage bis 2020. Mehr als 3 Wochen Sommertemperaturen im August gab es nur im neuen Zeitraum 1991 bis 2020, davor war schon die Hälfte des Monats mit 25°C und mehr etwas Besonderes. Dabei waren auch 7 Heiße Tage 1975 die Ausnahme, während dieses in 7 von 30 Jahren seit 1991 vorkam. So hat sich die Häufigkeit Heißer Tage im 30-jährigen Durchschnitt verdoppelt, die Zahl der Sommertage ist um 40 % gestiegen.

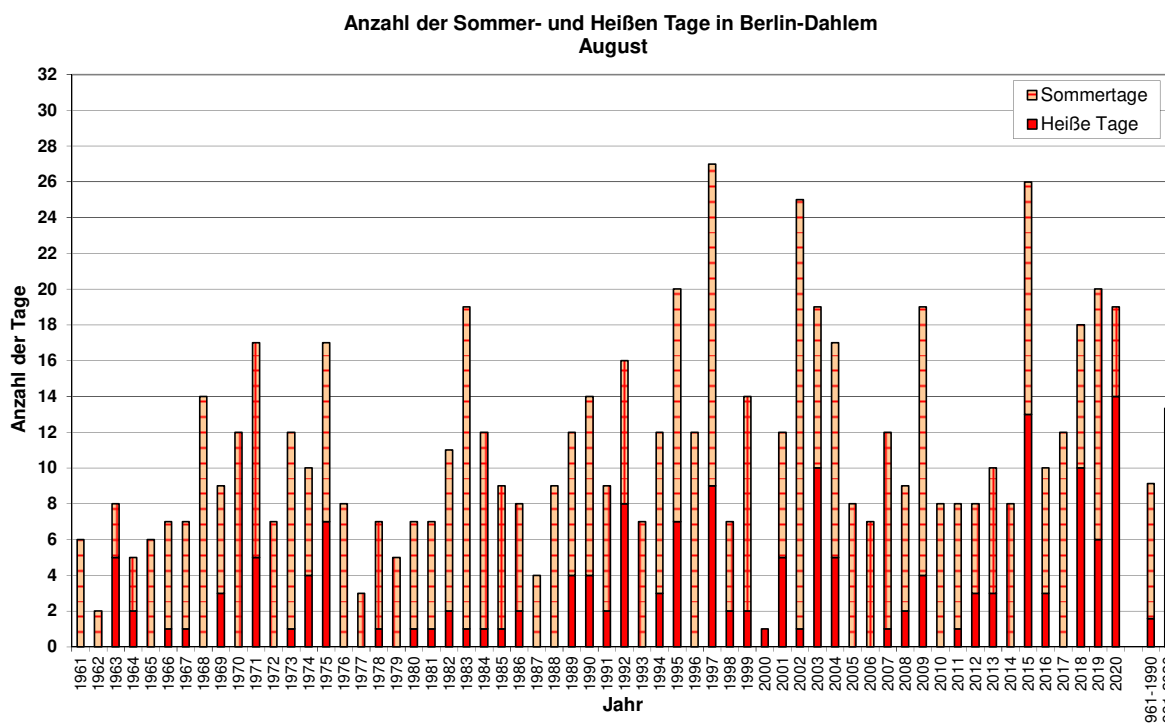


Abbildung 1: Monatliche Anzahl der Sommer- und Heißen Tage, Berlin-Dahlem, August 1961-2020, sowie Mittelwerte 1961-1990 und 1991-2020

Niederschlag

Die Abbildung 7 a zeigt die August-Niederschlagssummen im Zeitraum von 1961 bis 2020 zusammen mit den jeweiligen Mittelwerten der beiden 30-jährigen Referenzperioden. Nach dem deutlichen Anstieg der mittleren Regenmenge im Vormonat Juli gibt es nun im August wieder einen leichten Rückgang der Niederschlagsmenge um **4,7 %** im Vergleich zur alten Referenzperiode 1961 bis 1990. Diese liegt im neuen Zeitraum bei **62,2 mm**, damit ergibt sich ein nur geringer Rückgang von 3,1 mm. Auffällig ist, dass der nasseste und trockenste August im neuen Zeitraum auftrat. Dies zeigt die immer größer werdende Variabilität der Niederschlagsmenge im Zuge des Klimawandels. Deutlich hervor sticht das Jahr 2002, in dem eine Niederschlagsmenge von 199,4 mm verzeichnet wurde (u.a. trat hier das Elbe-Hochwasser auf, s.u.). Dagegen brachte der August 2018 die bisher geringste Regenmenge seit Aufzeichnungsbeginn im Jahr 1908 mit lediglich 4,8 mm. Davon fielen 3,3 mm sogar erst am 30. August.

Bei Betrachtung der Zahl der Tage mit einer Niederschlagsmenge (Abbildung 2) von mindestens 0,1 mm fällt das Jahr 2006 heraus, mit 24 Tagen war es das Jahr mit den meisten Niederschlagstagen. Mehr als 20 Tage waren es nach 1961 sonst nur 1963 und 1978. Im Mittel zeigt sich im Vergleich zwischen dem alten und dem neuen 30-jährigen Referenzzeitraum keine große Veränderung. Vor allem hat die Zahl der Tage mit hohen Niederschlagsmengen im Vergleich zum Vormonat sogar eher leicht ab- als zugenommen.

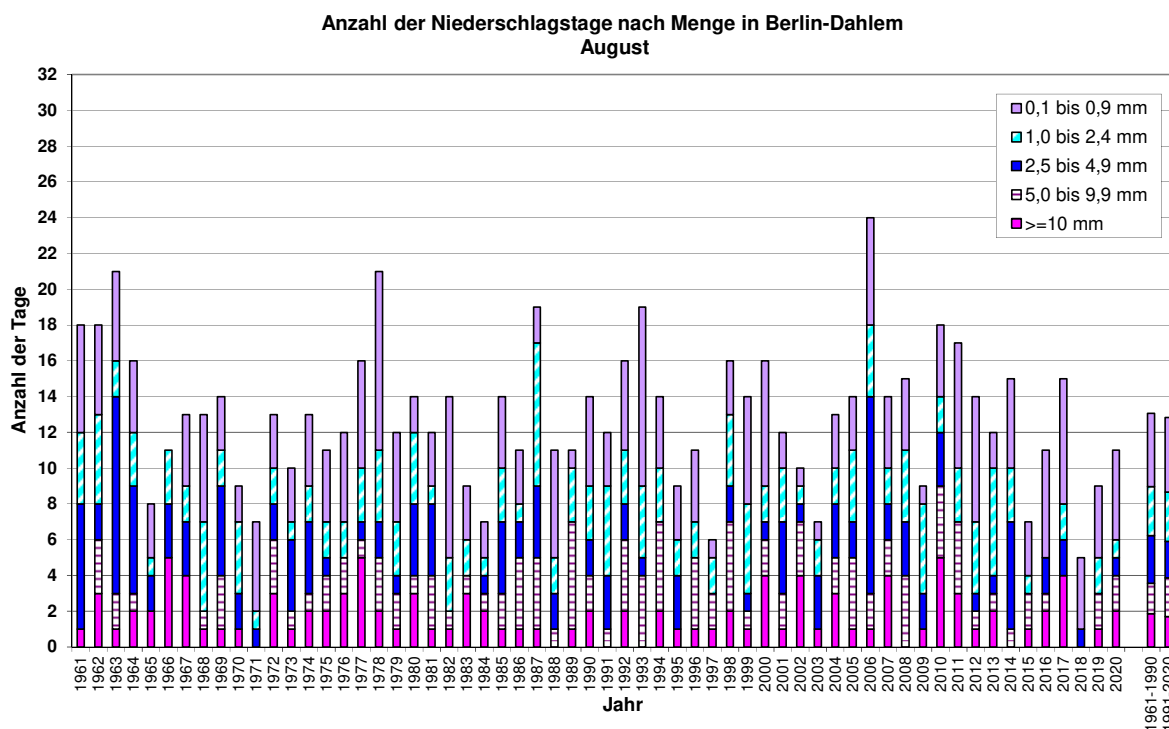


Abbildung 2: Monatliche Anzahl der Niederschlagstage mit verschiedenen Mengen, Berlin-Dahlem, August 1961-2020, sowie Mittelwerte 1961-1990 und 1991-2020

Tabelle 2: Top 5-Liste der Jahre mit der höchsten/geringsten Monatsniederschlagssumme (RR-Summe in mm) im August seit 1961, Berlin-Dahlem (kursiv seit 1991)

HÖCHSTE RR-SUMME	JAHR	GERINGSTE RR-SUMME	JAHR
<i>199,4</i>	2002	<i>4,8</i>	2018
<i>157,3</i>	1978	<i>8,4</i>	1971
<i>132,9</i>	2010	<i>21,6</i>	1988
<i>122,3</i>	2007	<i>24,0</i>	1991
<i>111,1</i>	1969	<i>25,5</i>	2003

Sonnenscheindauer

Auch der achte Monat des Jahres setzt die Reihe hin zu einer höheren Sonnenscheindauer (Abbildung 7 b) fort. So erhöhte sich der Wert von 210,2 auf **228,5 Stunden**. Dies ist ein Anstieg von 18,3 Stunden oder 8,7%. Betrachtet man wieder nur die letzten 10 Jahre, so liegt der Durchschnittswert sogar bei 242,8 Stunden Sonnenschein! Wie schon bei der Untersuchung der Rangliste für die Temperatur festgestellt, treten auch bei den 5 höchsten Sonnenscheinsummen diese allesamt im neuen Zeitraum auf. Bei den sonnigsten August-Monaten folgen die Jahre 1975 und 1973 mit 280,0 und 279,9 Stunden auf Platz 6 und 7.

Einen sehr ungewöhnlichen Verlauf weisen die beiden Sommermonate Juli und August im Jahr 2006 auf: Während der Juli 2006 der mit Abstand sonnigste in der Dahlemer Reihe war, so folgte im August 2006 mit nur 150 Stunden ein regelrechter Absturz. Dies war gleichzeitig auch der sonnenscheinärmste August im Zeitraum 1991 bis 2020. Nochmal knapp 20 Stunden weniger Sonne brachte der August 1962 mit nur 132,7 Stunden. Das entspricht etwa dem neuen Klimamittelwert des ersten Frühlingsmonats März.

Tabelle 3: Top 5-Liste der Jahre mit der höchsten/wenigsten Sonnenscheindauer (SSD-Summe in Stunden) im August seit 1961, Berlin-Dahlem (kursiv seit 1991)

HÖCHSTE SSD-SUMME	JAHR	GERINGSTE SSD-SUMME	JAHR
<i>294,7</i>	<i>2009</i>	<i>132,7</i>	<i>1962</i>
<i>292,4</i>	<i>2015</i>	<i>138,7</i>	<i>1977</i>
<i>285,1</i>	<i>2003</i>	<i>149,8</i>	<i>1987</i>
<i>284,4</i>	<i>2018</i>	<i>150,0</i>	<i>2006</i>
<i>280,5</i>	<i>1995</i>	<i>159,9</i>	<i>2010</i>

Ausgewählte Wetterlagen/-ereignisse in den Augustmonaten 1991 bis 2020

Die extreme Hitzewelle im August 2003

Der Rekordsommer 2003 war gesamteuropäisch mit hoher Wahrscheinlichkeit der heißeste seit mindestens 500 Jahren und damit ein Extremereignis ohne vergleichbare Erfahrungswerte. Auch in dem Zeitraum danach bis 2020 gab es in Deutschland im Flächenmittel keinen so heißen Sommer mehr. Abbildung 3 zeigt die Temperaturanomalie im Sommer (Juni, Juli, August) 2003 vom Mittel der Referenzperiode 1961-1990 in Europa.

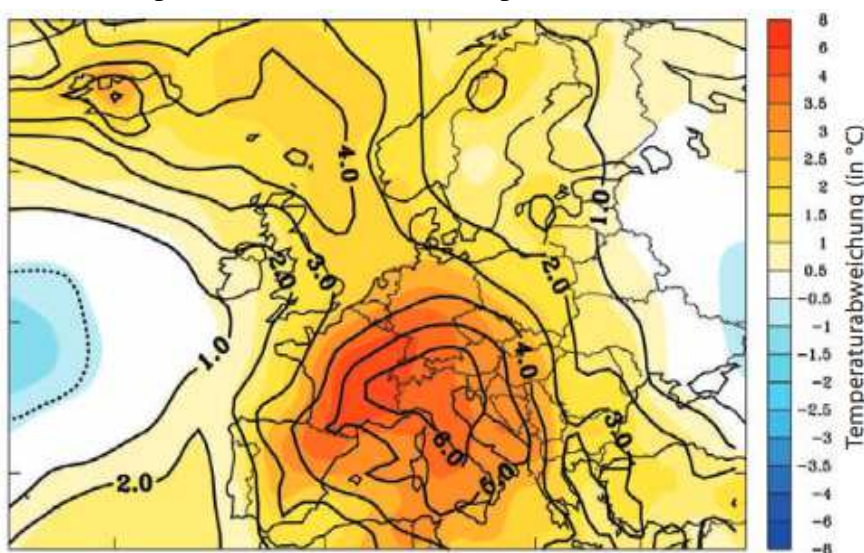


Abbildung 3: Temperaturanomalie im Sommer (Juni, Juli, August) 2003 vom Mittel der Referenzperiode 1961-1990 in Europa, Quelle: Hitzesommer Synthesebericht, <http://www.occc.ch/pdf/137.pdf>

Danach lag der Schwerpunkt der Temperaturanomalie im Raum Norditalien, Westalpenraum und Süddeutschland mit Abweichungen bis zu 6 K. Der heiße Sommer gipfelte in einer beispiellosen Hitzewelle in

den ersten zwei Augustwochen, die weite Teile Frankreichs, die ganze Schweiz und vor allem Westdeutschland erfasste. Anfang August wurde die Frontalzone über Europa weit nach Norden ausgelenkt. In der mittleren Troposphäre verlagerte der subtropische Hochdruckgürtel seinen Schwerpunkt nach Frankreich mit einem außerordentlich starken Höhenhoch. Das dazu korrespondierende Bodenhoch MICHAELA mit Zentrum über dem nördlichen Mitteleuropa blieb für beinahe zwei Wochen wetterbestimmend. Dadurch wurde der für gewöhnlich stattfindende Wechsel von kurzen Hitzeperioden und kühleren Passagen mit Kaltfrontdurchgängen verhindert. Die Folge war eine für mitteleuropäische Verhältnisse außerordentlich lange Andauer extremer Temperaturverhältnisse und neuer Hitzerekorde. Die Tabelle 4 zeigt die Maximaltemperaturen im Zeitraum vom 3. August bis 13. August für 4 Städte im Südwesten Deutschlands.

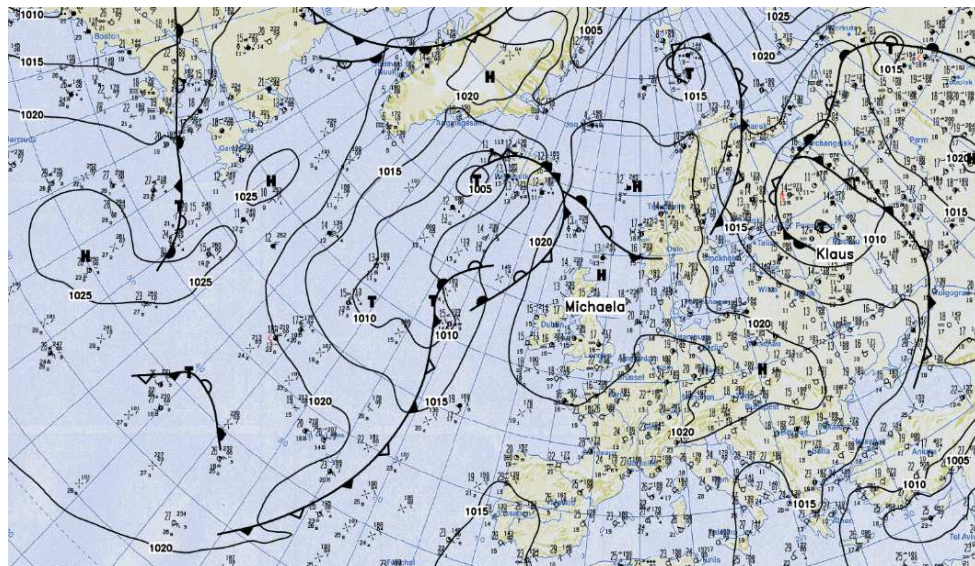
Tabelle 4: Höchsttemperatur TMax im August 2003 an Stationen im Südwesten Deutschlands

TMax in °C	3.8.	4.8.	5.8.	6.8.	7.8.	8.8.	9.8.	10.8.	11.8.	12.8.	13.8.
Frankfurt	36.3	36.5	36.1	35.9	38.1	38.3	38.7	36.2	35.7	38.4	34.8
Karlsruhe	36.4	37.2	37.3	36.6	37.6	39.1	40.2	38.6	35.8	39.1	40.2
Mannheim	36.7	37.9	37.6	36.2	37.0	39.0	38.9	36.6	36.0	38.3	38.1
Saarbrücken	35.5.	37.4	37.5	36.5	37.5	37.9	38.5	36.4	35.0	38.5	37.9

An diesen 11 Tagen wurden praktisch ohne Unterbrechung Maxima von 35°C und mehr registriert. In Karlsruhe wurden mit 40,2°C am 9. und 13.8. Rekordwerte eingestellt (die inzwischen allerdings an anderen Stationen schon übertroffen wurden).

Neue Rekordwerte wurden auch in den Nächten gemeldet. So ging die Temperatur an der 553 Meter hoch gelegenen Wetterstation Weinbiet in der Nacht zum 13.8. nur auf 27,6°C zurück, was deutschlandweit die bisher höchste gemessene Minimumtemperatur ist.

Die Abbildung 4 zeigt die Bodenanalyse vom 8.8.2003 mit dem wetterbestimmenden umfangreichen Hochdruckgebiet MICHAELA. Da sich für fast 2 Wochen die Wetterlage kaum



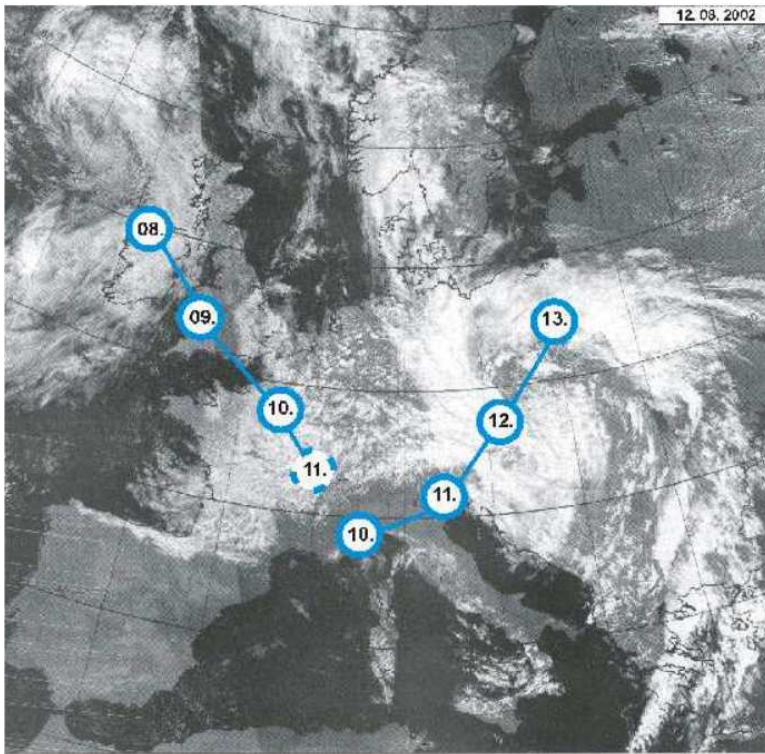
änderte, geriet auch die Taufpatin von MICHAELA in die Schlagzeilen der sommerlichen Nachrichten und wurde am Jahresende in die Jahresrückblick-Sendung „Menschen 2003“ des ZDF bei Johannes B. Kerner eingeladen.

Abbildung 4:
Bodenwetterkarte,
8.8.2003, 00 UTC,
Berliner Wetterkarte

Erst am 14. August beendete die Kaltfront des Skandinavientiefs MANOLITO die Hitzewelle. Am 15.8. lagen zumindest vorübergehend die Höchstwerte überall in Deutschland wieder unter 30°C. Im Südwesten Deutschlands setzte die Monatsmitteltemperatur neue Maßstäbe. So lag das Augustmittel in Freiburg bei 25,5°C und damit noch über dem Klimamittel von Algier (Nordafrika).

Die Elbeflut am 12./13. August 2002

Viele Faktoren spielten eine Rolle, dass dieses Wetterereignis zu einer der schwersten Flutkatastrophen in der jüngeren Geschichte führte. Bereits vom 6. bis 8. August sorgte das Tief HANNE für beachtliche Regenmengen und eine erste Hochwasserwelle in Bayern und Österreich. Bis zu 175 mm fielen in Bayern sowie rund 30 bis 80 mm in Erzgebirgsnähe. Marktschellenberg im Berchtesgadener Land verzeichnete allein am 6. August eine 24-stündige Niederschlagsmenge von 174,2 mm. (Quelle: kachelmannwetter.com). An der DWD-Station am Wendelstein fielen in nur 6 Stunden 62 mm. In Weikertschlag an der Thaya (Niederösterreich) fielen innerhalb von 48 Stunden 246 mm. Die voran gegangene Witterung war generell von häufiger Tiefdruckaktivität geprägt. Seit dem 31. Juli setzte sich ein Höhentief über West- und Mitteleuropa stationär fest. In Dresden-Klotzsche fielen in den ersten zehn Augusttagen 44,7 mm, in Zinnwald-Georgenfeld im selben Zeitraum 49,3 mm. Berlin-Dahlem verzeichnete sogar 91,4 mm bis zum 10. August, dies entspricht ca. 150 % der Regenmenge, die im gesamten August klimatologisch fallen sollte, welche bei rund 65 mm liegt. Örtlich fielen noch größere Mengen: Am 07. August brachte ein Gewitter in Berlin-Schöneberg in kurzer Zeit 66 mm Niederschlag. Dies zeigt, dass bereits den gesamten August über feuchtwarme und energiereiche Luftmassen Mitteleuropa beeinflussten. Diese konvektiven Ereignisse waren aber zumeist auf kleine Regionen begrenzt. Das Vb-Tief ILSE brachte flächendeckend ergiebige und konvektiv durchsetzte Regenfälle mit sich, welche zu dem verheerende Hochwasser führen sollten. Ausgangspunkt der Vb-Lage war ein von Island und Grönland nach Süden bis ins Mittelmeer reichender Kaltluftvorstoß. Die Wetterlage vom Monatsbeginn wiederholte sich erneut und ein eigenständiges Höhentief entstand am 10. August über dem Ärmelkanal. Das Bodentief ILSE zog im Verlauf von Nordfrankreich in Richtung Adriatisches Meer, um sich anschließend auf der Vb-typischen Zugbahn über den Alpenraum und Polen nach Nordosten zu verlagern (Abbildung 5). So befand sich ILSE am 11. August mit einer



Doppelkernstruktur über dem Ligurischen und Adriatischen Meer, am 12. August über den Ostalpen und am 13. August über Tschechien. Erst zum 14. August zog das Tief in Richtung Ostpolen ab. Durch umfangreiche Hochdruckgebiete über Russland (GASTON) und dem Nordatlantik (HEIN) verlagerte sich Tief ILSE extrem langsam.

Abbildung 5:

Satellitenbild (sichtbarer Kanal von NOAA16, Berliner Wetterkarte) mit Zugbahn des Tiefdruckgebietes ILSE für das Starkniederschlagsereignis vom 11.-13. August 2002 (Quelle: <http://www.sterr.geographie.uni-kiel.de/downloads/elbe2002.pdf>, Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.) (2002): Das Augusthochwasser 2002 im Elbegebiet. 1-49, Koblenz)

Dadurch konnten sukzessiv feuchte Luftmassen aus Süden nach Norden advehiert werden, welche an den Mittelgebirgen und den Alpen durch orografische Hebung skalige und konvektiv durchsetzte Dauerregenfälle zur Folge hatten. Tief ILSE sorgte in der Folge in Deutschland für die höchste jemals verzeichnete 24-stündige Niederschlagsmenge. Vom 12. August 05 Uhr MESZ bis zum Folgetag 05 Uhr MESZ fielen an der Station Zinnwald-Georgenfeld im Erzgebirge 352,7 mm (von 06 UTC bis 06 UTC 312,0 mm). Auch weiter nördlich wurden Niederschlagssummen von 150 bis 250 mm registriert, wie beispielsweise 194 mm in Dresden-Strehlen (Quelle: kachelmannwetter.com). Dreistellige Niederschlagssummen gab es bis knapp südöstlich von Berlin (Storkow 109,4 mm). In Berlin fielen 24-stündig 50 bis 80 mm Regen, welches der üblichen Augustregenmenge entspricht (Dahlem 57,6 mm). Der August 2002 war mit 199,4 mm in Dahlem extrem niederschlagsreich, nur der August 1948 wies mit 202,4 mm eine höhere Summe auf. Die Folgen der extremen Niederschläge am 12. und 13. August waren verheerend: Mindestens 45 Menschen starben, 21 allein in Sachsen. Hinzu kam der höchste volkswirtschaftliche Hochwasserschaden in Europa von ca. 15,2 Mrd. Euro. Deutschland verzeichnete Schäden in Höhe von 9,2 Mrd. Euro, Tschechien und Österreich jeweils 3 Mrd. Euro. Die SPD-geführte Bundesregierung initiierte den bisher größten Einsatz der Bundeswehr im Inland seit ihrem Bestehen mit rund 45.000 Soldaten.

Die Hitzewelle vom August 2015

Bereits Anfang Juli kam es in Deutschland zu einem neuen Temperaturrekord. Im Vorfeld von Tief SIEGFRIED wurde aus Südwesten trocken-heiße Luft (cS/cT) herangeführt, sodass am 5. Juli im bayerischen Kitzingen 40,3°C gemessen wurden. Erstmals wurde die 40°C-Marke in Deutschland am 27. Juli 1983 im bayerischen Gärmersdorf mit 40,2°C überschritten. Erst 20 Jahre später, im Hitzesommer 2003, wurde es in Karlsruhe, in Perl im Saarland und in Weilerswist in NRW erneut wärmer als 40°C (maximal 40,2°C), und somit erstmals nördlich des 50. Breitengrades. Am 7. August 2015 wiederholte sich die Wetterlage vom 5. Juli. Auf der Vorderseite des Tiefdrucksystems BONOMIR-CHRISTIAN und rückseitig des Hochs FINCHEN wurde erneut tropische Luft nach Deutschland geführt. Bad Mergentheim-Neunkirchen vermeldete 40,2°C, in Kitzingen 40,3°C, sodass der deutsche Temperaturrekord erneut eingestellt wurde. Dieser hielt nur knapp vier Jahre. Im Juli 2019 wurde vom 24. bis 26. Juli die 40°C-Marke in Deutschland hintereinander überschritten, maximal mit 41,2°C in Tönisvorst und in Duisburg-Baerl. Am 25. Juli 2019 wurde die 40°C-Marke von 13 Stationen im Netz des DWD übertroffen.

Berlin-Dahlem

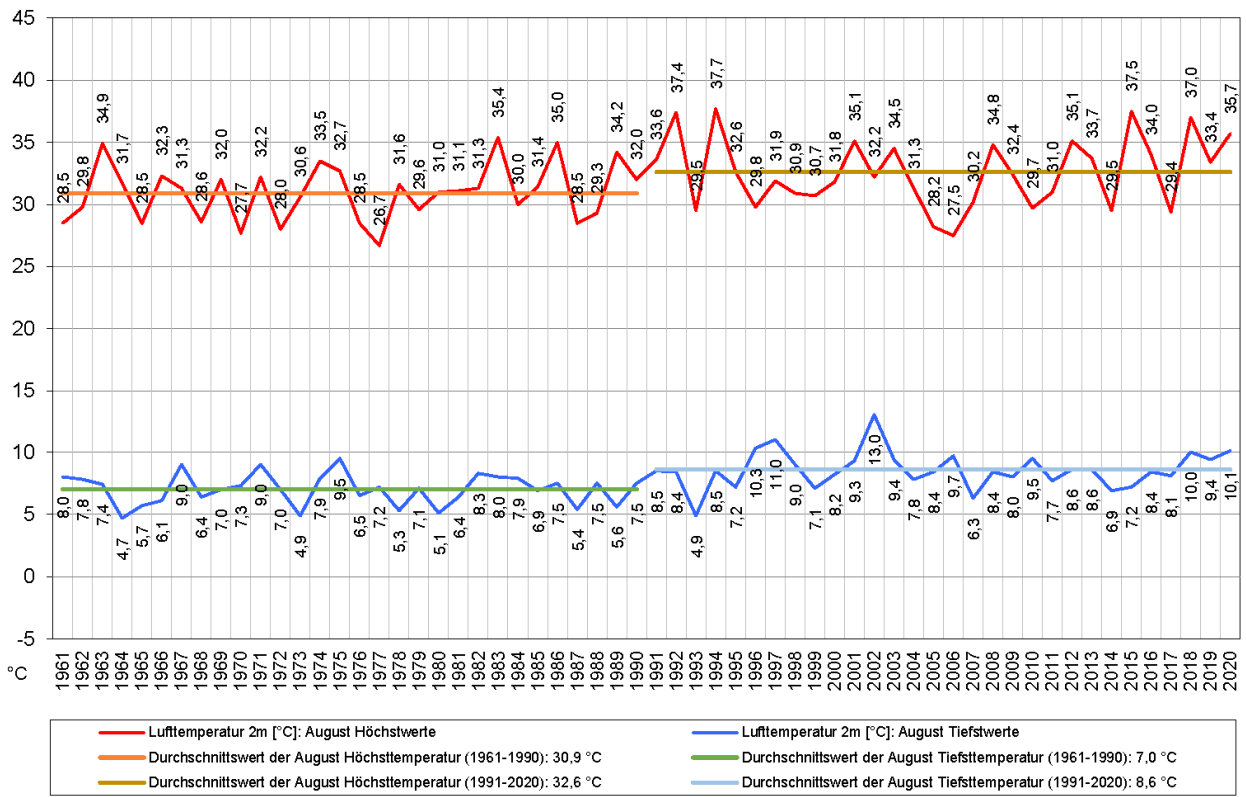
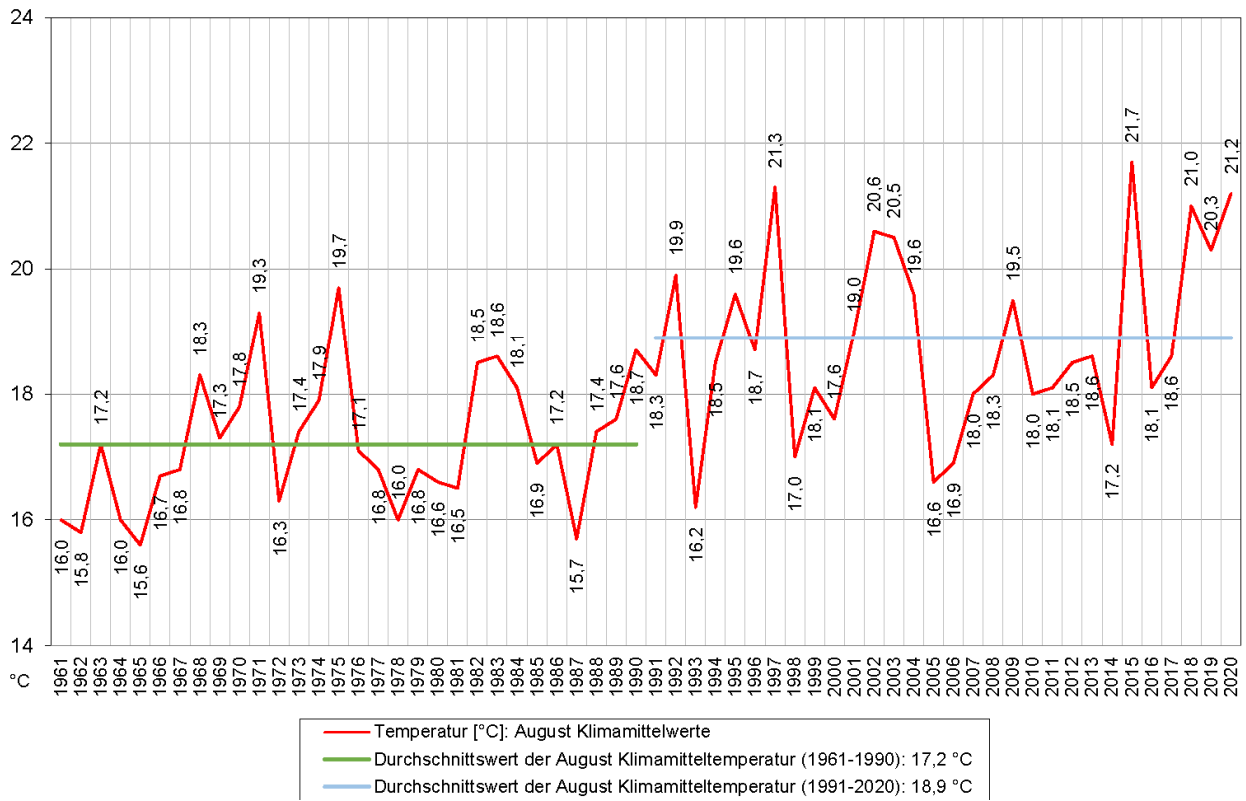


Abbildung 6: a) Klimamitteltemperatur, Berlin-Dahlem, August 1961 bis 2020
 b) Monatliche Höchst- und Tiefsttemperatur, Berlin-Dahlem, August 1961 bis 2020

Berlin-Dahlem

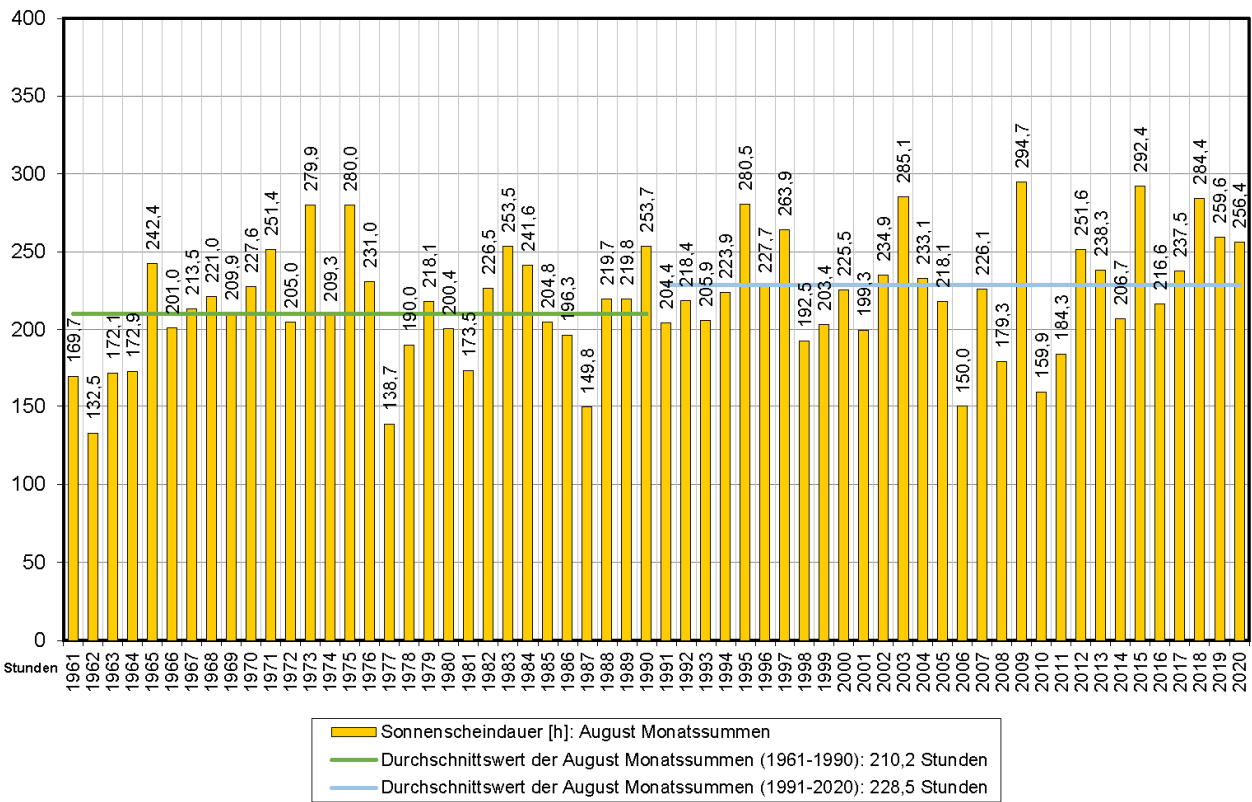
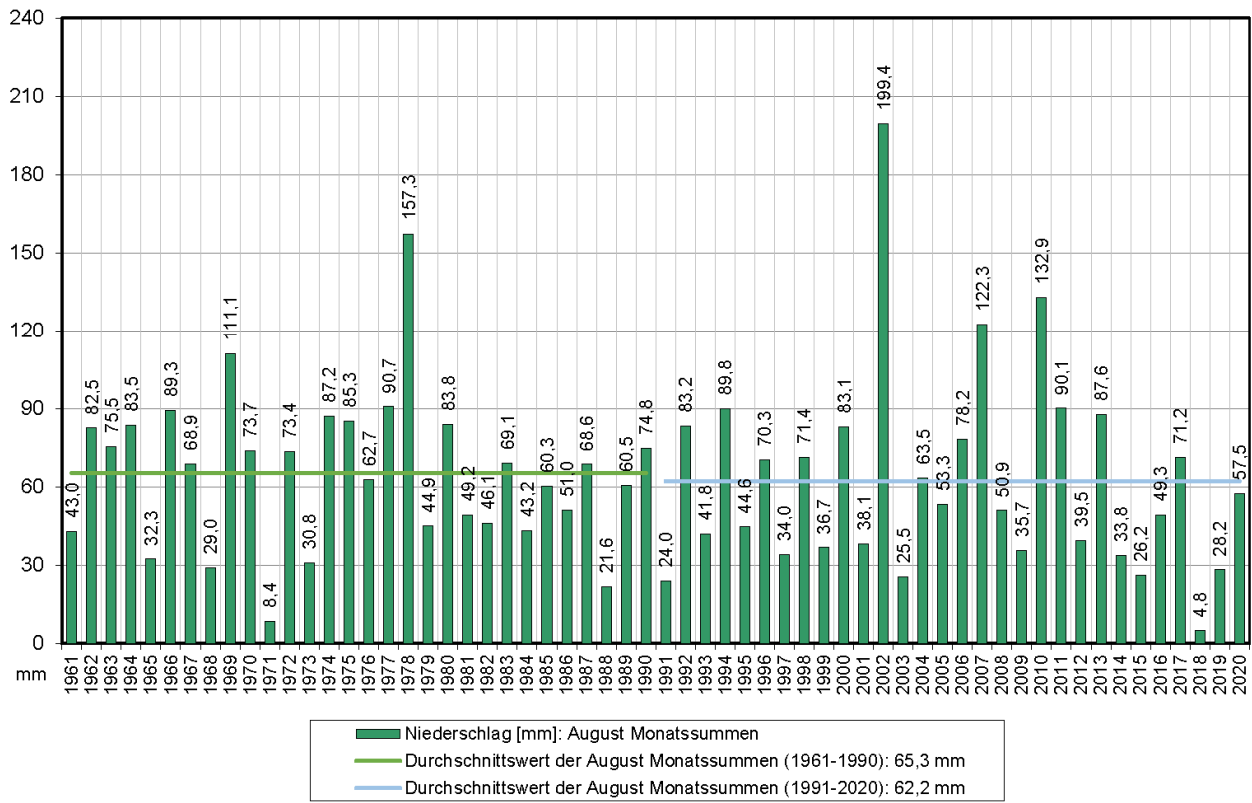


Abbildung 7: a) Monatsniederschlagssumme, Berlin-Dahlem, August 1961 bis 2020
 b) Monatssumme der Sonnenscheindauer, Berlin-Dahlem, August 1961 bis 2020