

# statistik.aktuell

## Frankfurt wird wärmer – der konstante Temperaturanstieg von 1949 bis heute

In diesem Sommer, in dem die Temperaturen tageweise deutlich über 30 Grad anstiegen, konnten alle in Frankfurt die Veränderungen durch den Klimawandel wahrnehmen. Objektiv belegen lässt sich dieser Eindruck durch Temperaturmessungen. Diese zeigen für Frankfurt, dass in den 1950er Jahren noch jährliche Durchschnittstemperaturen zwischen acht und zehn Grad die Regel waren. In den letzten zehn Jahren erhöhten sie sich auf elf bis dreizehn Grad. Die sogenannten Warming Stripes veranschaulichen dies beeindruckend. Dabei wird pro Jahr die Durchschnittstemperatur ermittelt und als farblicher Streifen visualisiert.

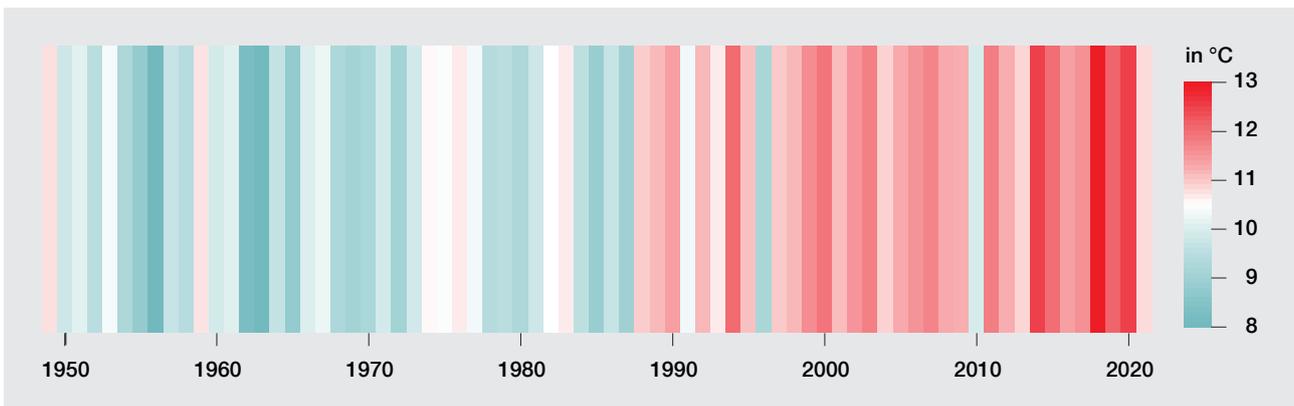
Von den 18 wärmsten Jahren (oberstes Quartil) seit 1949 befanden sich 15 in diesem Jahrhundert. Zudem waren die vier wärmsten Jahre, die Allzeit-Wärmsten, 2014 (12,1°C), 2018 (12,6°C), 2019

(11,8°C) und 2020 (12,1°C). Insgesamt stieg das Jahresmittel der Temperatur in Frankfurt.

### Langfristiges Mittel erhöhte sich

Gemäß den Empfehlungen der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) ist es üblich, zur Erfassung des Klimas und seiner Änderungen Mittelwerte über einen Zeitraum von 30 Jahren zu bilden, um den Einfluss der natürlichen Schwankungen aus der statistischen Betrachtung des Klimas auszuklammern. Als ältester Zeitraum wurde 1961 bis 1990 gewählt und als jüngster Zeitraum 1991 bis 2020 bestimmt. Während das langfristige Mittel in Frankfurt in der ersten Zeitspanne noch bei 9,7°C lag, betrug es in der letzten Periode schon 11,1°C. Dies bedeutet eine Erwärmung der Durchschnitts-

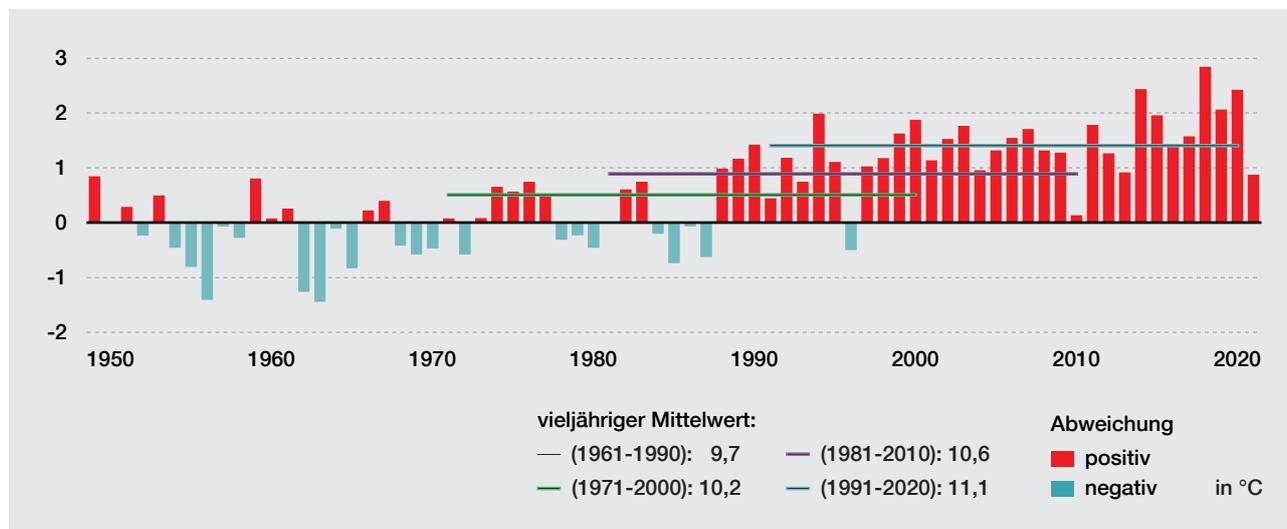
### Warming Stripes: Durchschnittstemperaturen 1949 bis 2021



Quelle: Deutscher Wetterdienst. Station: Frankfurt/M-Flughafen. (Diese Angaben gelten für alle nachfolgenden Abbildungen und Tabellen.)

Die Grafik ist den Klimastreifen oder Warming Stripes von Ed Hawkins nachempfunden.

Temperaturabweichung des Jahresmittels gegenüber der Referenzperiode



Referenzperiode 1961 bis 1990.

temperatur um 1,4°C. Grund dafür waren die seit den 1990er Jahren immer häufiger werdenden hohen jährlichen Temperaturmittelwerte. So wurde in den letzten zehn Jahren regelmäßig der vieljährige Mittelwert von 1991-2020 deutlich überschritten. Im Gegenzug konnten negative Abweichungen zu allen Referenzperioden nur bis in die 1990er Jahre verzeichnet werden.

Temperaturrekorde 2019

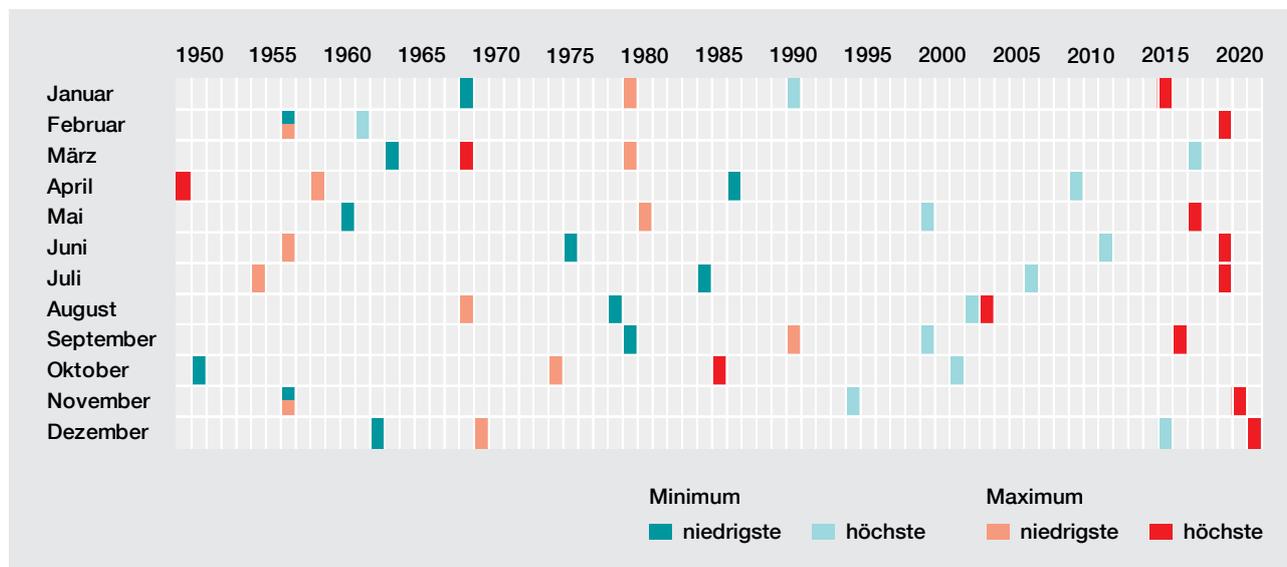
Auch der Verlauf der monatlichen Minimum- und Maximum-Temperaturen wies eine Verschiebung

zu deutlich wärmeren Temperaturen in den letzten Jahren auf. So konzentrierten sich die höchsten gemessenen Temperaturen im Maximum in den jeweiligen Monaten auf die Jahre zwischen 2015 und 2021. Nur in den Monaten März, April, August und Oktober verteilten sich die Höchsttemperaturen auf den gesamten Betrachtungszeitraum. Besonders ist hier das Jahr 2019 hervorzuheben. In den Monaten Februar, Juni und Juli wurden die jeweils höchsten Temperaturen aufgezeichnet. Niemals zuvor wurden an einem Tag im Februar 19,1°C, im Juni 39,3°C und im Juli 40,1°C gemessen. Der 25. Juli 2019 war damit auch der bisher heißeste Tag in Frankfurt. Das

Durchschnittstemperatur 1949 bis 2021

Jahr	in °C								
1949	10,6	1964	9,6	1979	9,5	1994	11,7	2009	11,0
1950	9,7	1965	8,9	1980	9,2	1995	10,8	2010	9,8
1951	10,0	1966	9,9	1981	9,7	1996	9,2	2011	11,5
1952	9,5	1967	10,1	1982	10,3	1997	10,7	2012	11,0
1953	10,2	1968	9,3	1983	10,5	1998	10,9	2013	10,6
1954	9,2	1969	9,1	1984	9,5	1999	11,3	2014	12,1
1955	8,9	1970	9,2	1985	9,0	2000	11,6	2015	11,7
1956	8,3	1971	9,8	1986	9,6	2001	10,8	2016	11,1
1957	9,6	1972	9,1	1987	9,1	2002	11,2	2017	11,3
1958	9,4	1973	9,8	1988	10,7	2003	11,5	2018	12,6
1959	10,5	1974	10,4	1989	10,9	2004	10,7	2019	11,8
1960	9,8	1975	10,3	1990	11,1	2005	11,0	2020	12,1
1961	10,0	1976	10,5	1991	10,2	2006	11,3	2021	10,6
1962	8,4	1977	10,2	1992	10,9	2007	11,4		
1963	8,3	1978	9,4	1993	10,5	2008	11,0		

Extremwerte beim Minimum und Maximum des jeweiligen Monats 1949 bis 2021



wärmste Jahr in der Messreihe war 2018 mit einer durchschnittlichen Temperatur von 12,6°C.

Die Kälterekorde liegen dagegen Jahrzehnte zurück. Die kälteste Temperatur wurde am 13. Januar 1968 mit -21,6°C verzeichnet. 1986 wurde der bisher letzte Kältereord in einem Monat festgehalten: der 13.04.1986 war mit -7,1°C der kälteste Tag im April in Frankfurt. Seither stiegen die Minimum-Temperaturen konstant an.

**Frost- und Eistage rückläufig**

Der Temperaturanstieg wird auch durch die klimatologischen Kenntage deutlich, die in Sommertag (max. Temp. ≥25°C), heißer Tag (max. Temp. ≥30°C), Frosttag (min. Temp. <0°C) und Eistag (max. Temp. <0°C) eingeteilt werden. In den sieben Dekaden seit 1951 wurden Frost- und Eistage schrittweise seltener, während die Anzahl der Sommer- und heißen Tage konstant anstieg. Gab es in der kältesten Dekade zwischen 1961 und 1970 im Durchschnitt jährlich noch 77 Frosttage, darunter 18 Eistage, konnten in den folgenden Jahrzehnten deutlich weniger gezählt werden. Hingegen hatte sich die Anzahl der heißen Tage von sieben auf 20 annähernd verdreifacht, was im Vergleich mit den Sommertagen eine überproportionale Entwicklung bedeutet.

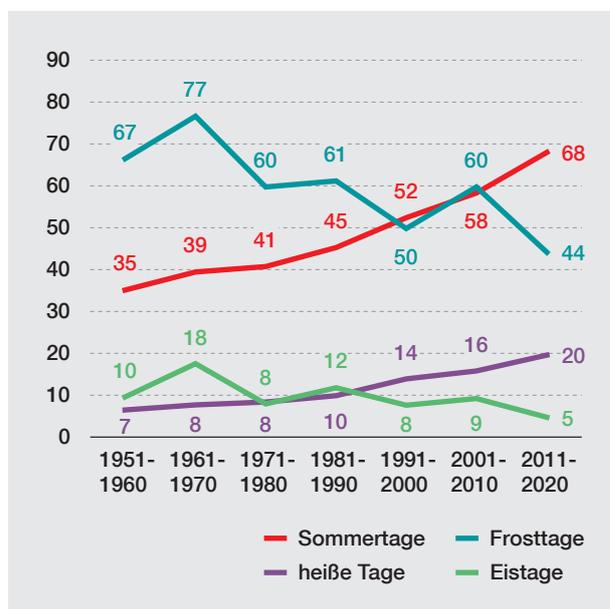
**Zu geringer Niederschlag**

Generell fielen Menge und Verteilung des Niederschlags von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich aus und Schwankungen wurden deutlich sichtbar. Dies zeigten die jährlichen Abweichungen vom vieljährigen Mittelwert (1961 bis 1990, 657,8 l/m²). Die größte Abweichung zur Referenzperiode wurde 1965

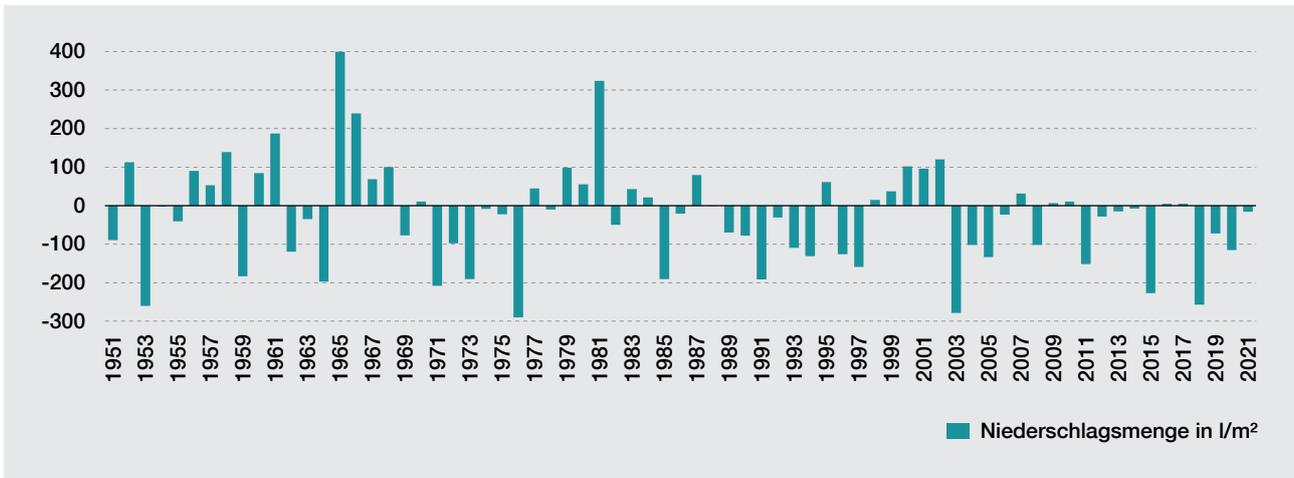
mit +399,2 l/m² festgestellt. In dem Jahr wurde die höchste Niederschlagsmenge mit 1057,1 l/m² gemessen. Der geringste Niederschlag fiel 1976 mit 367,6 l/m² (-290,2 l/m²). Auch wenn damit seit 1949 kein eindeutiger langfristiger Trend erkennbar ist, so fällt jedoch auf, dass seit 2003 keine ausgeprägten Nassjahre mit deutlichen Überzeichnungen festgestellt wurden. Damit konnte der konstant sinkende Grundwasserspiegel nicht ausgeglichen werden.

Die Niederschlagsmengen nach Dekaden zeigten ein ähnliches Bild. Auch sie weichen teilweise erheblich vom langfristigen Mittelwert ab. Von 1961 bis 1970 fiel mit 717,1 l/m² am meisten Nieder-

**Durchschnittliche Anzahl klimatologischer Kenntage pro Jahr nach Dekaden 1951 bis 2020**



Niederschlagsabweichung des Jahresmittels gegenüber der Referenzperiode



Referenzperiode 1961 bis 1990.

schlag, am wenigsten mit 570,4 l/m<sup>2</sup> in der letzten Dekade. Die Aufgliederung nach Jahreszeiten zeigt auch, dass die Sommerniederschläge sukzessive abnehmen. Auffallend gering fielen die Frühjahrs- und Herbstniederschläge in der jüngsten Dekade

aus, womit keine Kompensation stattfand. Damit lässt sich stark vermuten, dass die fühlbaren und sichtbaren Probleme und Schäden auf den geringeren Niederschlag zusammen mit den erhöhten Temperaturen zurückzuführen sind. We

Niederschlagsmittelwerte nach Jahreszeiten und mittlere jährliche Niederschläge je Dekade

