

Niederschläge in München von 1955 bis 2020

Niederschlagsmengen und Tage mit Niederschlägen

Text, Tabellen, Grafiken und Karten: **Boris Fischer, Corinna Doll**

Niederschlag umfasst neben Regen auch andere Formen von Wasser, z.B. Schnee oder Hagel

Klimatologische Verhältnisse werden im Wesentlichen durch mittlere Temperaturen im Jahresverlauf sowie durch die Verteilung und Mengen der Niederschläge charakterisiert. Niederschläge umfassen sowohl feste als auch flüssige Formen von Wasser, die von Wolken freigesetzt werden und den Erdboden erreichen. Regen, Hagel, Schnee und Eis sind somit gleichermaßen gemeint. Gemessen werden Niederschläge üblicherweise in Millimeter (mm). Die Niederschlagshöhe von einem Millimeter Regen bedeutet, dass ein Liter Wasser auf einen Quadratmeter Bodenfläche gefallen ist. Für diesen Artikel wird die Wetterstation München-Stadt betrachtet, diese befindet sich im Stadtbezirk Neuhausen – Nymphenburg (Helene-Weber-Allee). Für diese Wetterstation sind Daten ab dem Jahr 1955 verfügbar.

Temperaturanstieg um 1 Grad Celsius (°C) am Standort München-Stadt im Vergleich der langjährigen Mittelwerte

Bei Diskussionen zum Klimawandel steht die globale Erwärmung, also vor allem die steigenden Temperaturen, im Vordergrund. Zur Beobachtung des Klimawandels werden auch vom Deutschen Wetterdienst (DWD) Mittelwerte für dreißigjährige Zeiträume berechnet. Als Referenzzeitraum (in diesem Artikel) wird der Mittelwert für die Jahre 1961 bis 1990 verwendet, da die Weltorganisation für Meteorologie diesen Zeitraum als klimatologischen Referenzzeitraum zur Beobachtung des Klimas festgelegt hat. Hier betrug die durchschnittliche Temperatur am Standort München-Stadt 9,14°C. Im Zeitraum 1971 bis 2000 wurde eine mittlere Temperatur in Höhe von 9,49°C errechnet. Im nachfolgenden Intervall von 1981 bis 2010 erreichte der Wert 9,72°C und zuletzt waren es 10,11°C in den Jahren 1991 bis 2020. Das letzte langjährige Mittel liegt 0,97°C, also knapp 1°C über dem Referenzzeitraum. In den letzten zehn Jahren von 2011 bis 2020 übertrafen neun der zehn Jahresmittel die 10°C-Marke und vier davon erreichten mindestens 11°C.

Zu den möglichen Auswirkungen der steigenden Temperaturen zählen auch veränderte Niederschlagsmuster. In diesem Artikel wird dargestellt, wie hoch die Niederschlagsmengen in München waren, wie oft mit Niederschlag zu rechnen war und wie viel an einem Tag mit Niederschlägen fiel. Dabei spielen die Jahreszeiten eine wichtige Rolle. Die dreißigjährigen Mittelwerte ab 1961 weisen auf sinkende Jahresniederschläge hin. Auf Ebene der Monate konnte nur für den Monat April eine sichtbare Abnahme der Niederschlagsmengen bestätigt werden. Beim Merkmal „Anzahl der Niederschlagstage“ verzeichneten die Monate Juli, September und Oktober Zunahmen. In den Monaten April und Juni nahm diese Zahl mit jedem langjährigen Mittel hingegen ab. Insgesamt waren keine klaren Muster erkennbar, wie sich die Erwärmung auf das Niederschlagsverhalten am Standort München-Stadt auswirkt.

Wie viel Niederschlag fällt jährlich in München? Hat sich die jährliche Niederschlagsmenge in München verändert?

Insgesamt sinkende Mittelwerte der Niederschlagsmengen von 1 009 mm (1961–1970) auf 932 mm (2011–2020)

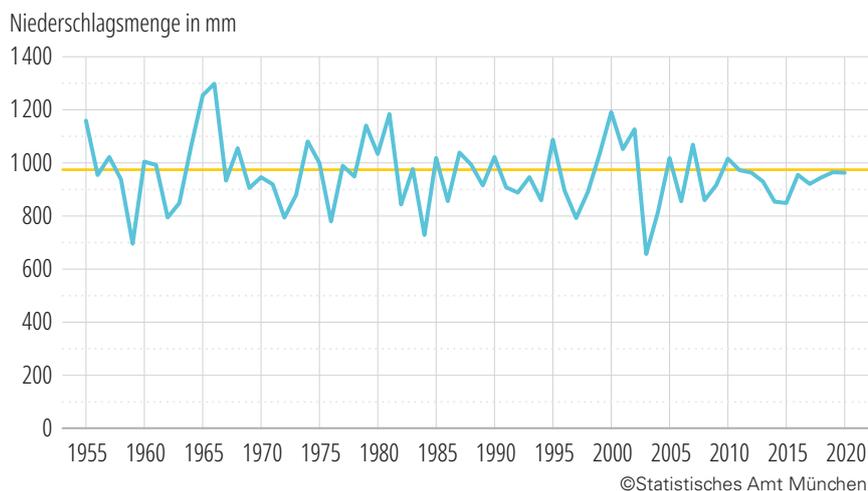
Grafik 1 stellt die jährlichen Niederschlagsmengen für den Zeitraum von 1955 bis 2020 dar, zusätzlich ist der Mittelwert des klimatologischen Referenzzeitraums für die Jahre 1961 bis 1990 als horizontale Linie eingezeichnet. Da für die Wetterstation München-Stadt Daten ab 1955 verfügbar sind, beginnen alle Analysen zu einzelnen Jahren ab 1955. Um bei der Betrachtung von Zehn-Jahres-Intervallen auch das jüngste vollständig vorhandene Jahr (2020) abzudecken beginnen die

Zehn-Jahres-Intervalle erst mit 1961 bis 1970. Im gesamten Zeitraum war die Jahresmenge mit 1298,1 mm im Jahr 1966 am höchsten und im Jahr 2003 mit 656,7 mm am niedrigsten. Mit bloßem Auge ist kein eindeutiger Trend erkennbar, lediglich ein Abflachen der Kurve in der letzten Dekade von 2011 bis 2020. Die dreißigjährigen Mittelwerte zeigen jedoch eine sinkende Tendenz. Von 1971 bis 2000 erreichte der Durchschnitt im Vergleich zum Mittel von 1961 bis 1990 mit 954,4 mm, genau 20 mm weniger, im nächsten Zeitraum betrug der Mittelwert 948,4 mm (1981 bis 2010) und zuletzt wurde ein Wert in Höhe von 939,7 mm für den Zeitraum 1991 bis 2020 errechnet. Das waren 34,7 mm weniger als noch im Referenzzeitraum.

Berechnet man Mittelwerte für zehnjährige Zeiträume beginnend ab 1961 (Tabelle 1), nahmen die Mittelwerte beginnend mit durchschnittlich 1008,9 mm von 1961 bis 1970 in vier von fünf nachfolgenden Intervallen kontinuierlich ab. Eine Ausnahme bildete der Mittelwert für 1981 bis 1990. Dieser Wert lag mit rund 957,7 mm insgesamt 1,2 mm über dem Durchschnitt der vorangegangenen Dekade. Der letzte zehnjährige Zeitraum von 2011 bis 2020 wies den niedrigsten Mittelwert in Höhe von 931,7 mm auf. Das war um 77,2 mm niedriger als der Mittelwert des ersten Intervalls von 1961 bis 1970.

Jährliche Niederschlagsmenge von 1955 bis 2020

Grafik 1



Mittelwerte der jährlichen Niederschlagsmengen für zehnjährige Zeiträume

Tabelle 1

Zeitraum	Mittelwerte der jährlichen Niederschlagsmengen in mm
1961–1970	1 008,9
1971–1980	956,5
1981–1990	957,7
1991–2000	949,1
2001–2010	938,3
2011–2020	931,7

©Statistisches Amt München

Wie verteilen sich die Niederschläge über die Monate am Standort München?

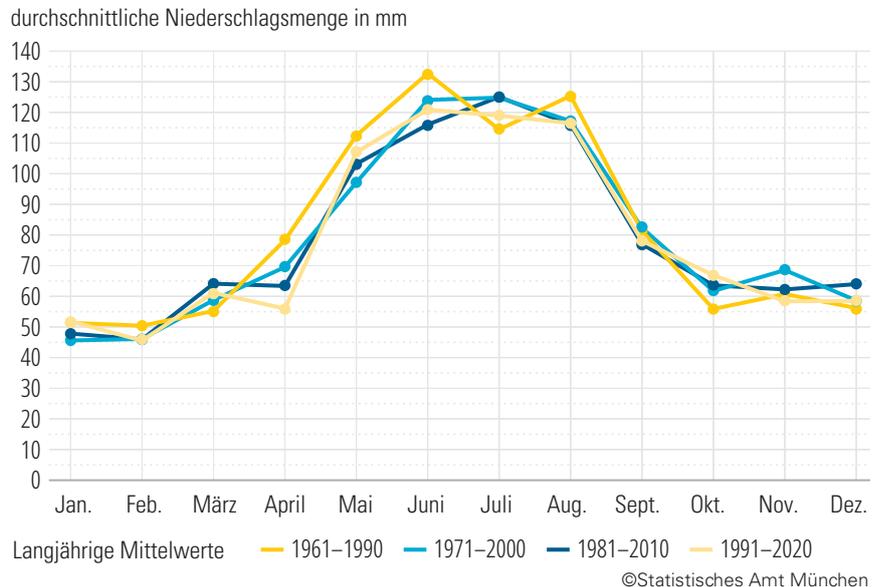
Niederschläge können regional und saisonal stark variieren. Die Durchschnittswerte über dreißigjährige Zeiträume zeigen, wie sich am Standort München die Niederschläge im Jahresverlauf verteilen (Grafik 2, Seite 42). Die Grafik zeigt, dass die größten Niederschlagsmengen tendenziell in den Monaten von Mai bis August fielen. Das geringste langjährige Mittel dieser Monate betrug 97,1 mm für den Mai der Jahre 1971 bis 2000 und das größte wurde mit 132,7 mm für Juni

Saisonale Unterschiede: Größere Niederschlagsmengen in den Sommermonaten Mai bis August

1961 bis 1990 berechnet. Die geringsten langjährigen Mittelwerte waren in den Monaten Januar und Februar mit 45,5 mm (Februar 1991 bis 2020) bis zu 51,9 mm (Januar 1991 bis 2020) zu finden. In den übrigen Monaten lagen die Mittelwerte zwischen 55,2 mm (März 1961 bis 1990) und 82,3 mm (September 1971 bis 2000).

Grafik 2

Langjährige Mittelwerte der Niederschlagsmengen je Monat



Wie groß ist der Anteil der monatlichen Niederschlagsmenge an der jährlichen Niederschlagsmenge?

Die Grafik 2 zeigt, dass die Niederschlagsmengen jedes Monats einen unterschiedlich hohen Anteil an der jährlichen Niederschlagsmenge hatte. Die zwölf Diagramme der Grafik 3 stellen dar, wie hoch der Anteil eines Monats an der gesamten Jahresmenge im Zeitverlauf von 1955 bis 2020 war.

Durchschnittlich fielen im **Januar** 5,5% der jährlichen Niederschlagsmenge. Im Jahr 1997 war der Anteil des Januars besonders niedrig mit nur 0,2% der gesamten Jahresmenge. Der höchste Anteil, den der Januar im Zeitraum 1955 bis 2020 beigetragen hatte, wurde im Jahr 2004 mit 15,3% erreicht. In den zehn Jahren von 2011 bis 2020 schwankte der Anteil zwischen 2,4% und 11,1%. Dabei betragen alle Anteile mindestens 4,8% mit Ausnahme des Jahres 2020. Einen Zeitraum mit ähnlich stabilen Werten findet man in den Jahren 1979 bis 1987. Hier erreichten die Anteile an der Jahresmenge mindestens 5,2%.

Im **Februar** betrug der niedrigste Anteil an der jährlichen Niederschlagsmenge 0,9% im Jahr 1959. Der höchste Anteil trat mit 15,4% im Jahr 1958 auf. Im jüngsten Zeitraum von 2011 bis 2020 bewegten sich die Anteile an der jährlichen Niederschlagsmenge zwischen rund 1,3% und knapp 12,6%. Im Durchschnitt trug der Februar zu 5,2% der Jahresmenge an Niederschlägen bei. Das war etwas weniger als der Anteil des Monats Januar und der niedrigste Anteil im Vergleich mit allen anderen Monaten.

Die Anteile des Monats **März** wiesen mit 2,3% bis 13,0% der Jahresmenge an Niederschlägen im Zeitraum 1955 bis 2020 die geringste Spanne im Vergleich zu den anderen Monaten auf. Für die Jahre 2011 bis 2020 bewegten sich die Anteile zwischen 2,5% und 7,8%. Im Durchschnitt kamen 6,0% der Jahresmenge von den Niederschlägen im März.

Der **April** trug durchschnittlich 7,0% der jährlichen Niederschlagsmenge bei. Im April 2018 betrug der Anteil der jährlichen Niederschlagsmenge 1,0%. Das entsprach dem niedrigsten Anteil im Zeitraum 1955 bis 2020. Zehn Jahre zuvor trat der höchste Wert in Höhe von 16,6% auf. Von 2011 bis 2020 fielen maximal 11,3% der Jahresmenge im April.

Die Anteile jedes Monats an der jährlichen Niederschlagsmenge waren unterschiedlich hoch und variierten im Zeitverlauf

Januar 1997: Nur 0,2% (1 mm) der Niederschlagsmenge des Jahres 1997

Februar als Monat mit dem geringsten Anteil der jährlichen Niederschlagsmenge in Höhe von durchschnittlich 5,2%

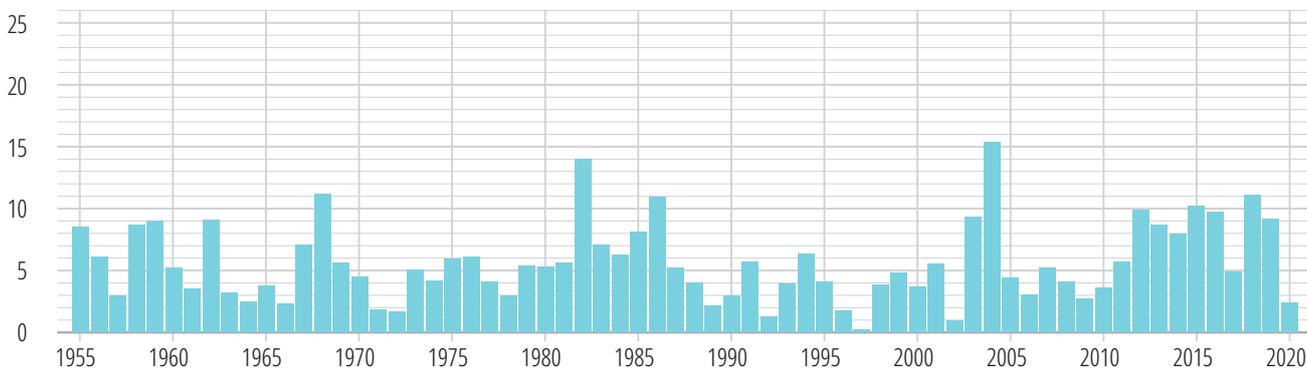
Die geringsten Schwankungen im Monat März mit 2,3% bis 13,0% der gesamten jährlichen Niederschlagsmenge

Anteil der jährlichen Niederschlagsmenge im April: Kleinster Wert mit 1,0% im Jahr 2018 und größter mit 16,6% im Jahr 2008

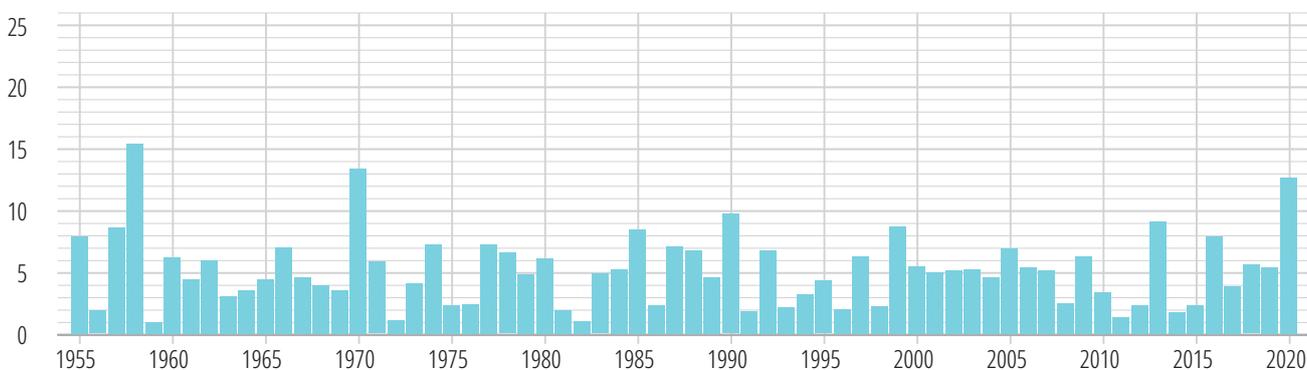
Anteil der monatlichen Niederschlagsmenge an der jährlichen Niederschlagsmenge in Prozent

Grafik 3

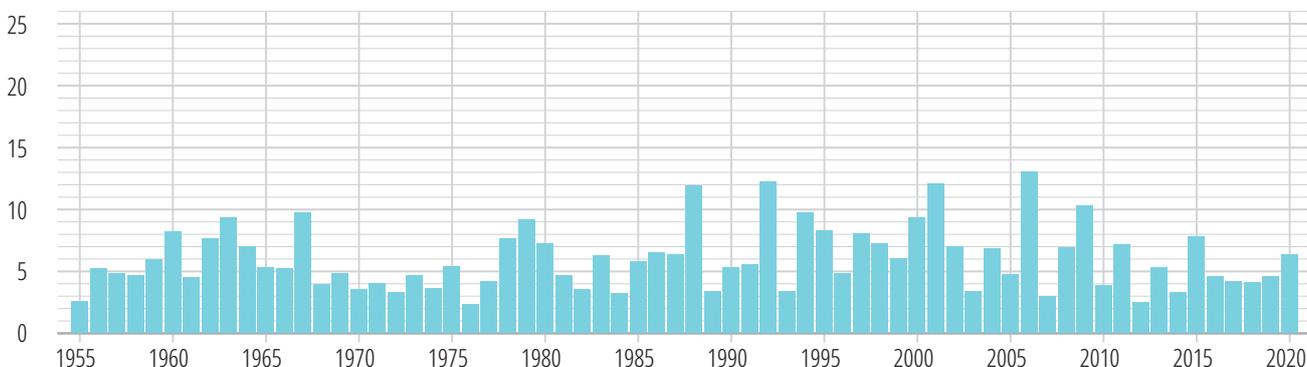
Niederschlag im Januar als Anteil am gesamten Jahr in Prozent



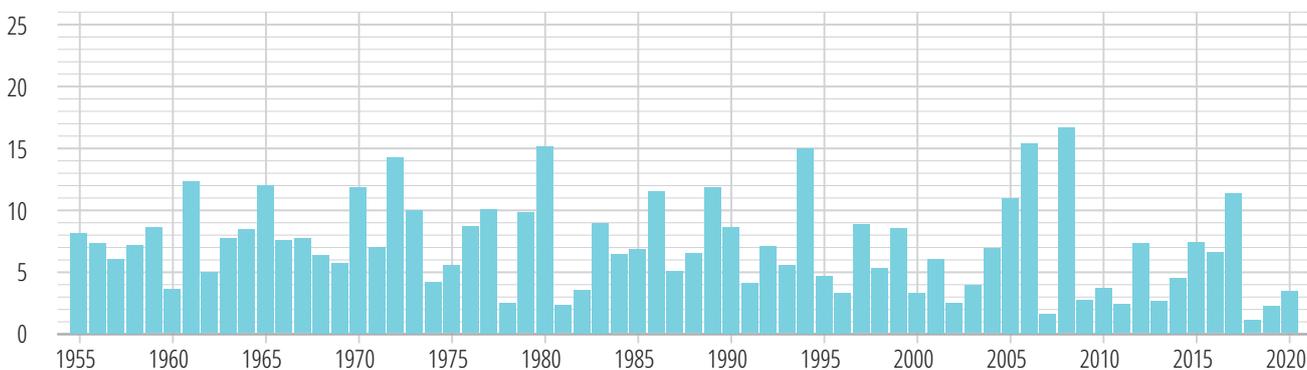
Niederschlag im Februar als Anteil am gesamten Jahr in Prozent



Niederschlag im März als Anteil am gesamten Jahr in Prozent



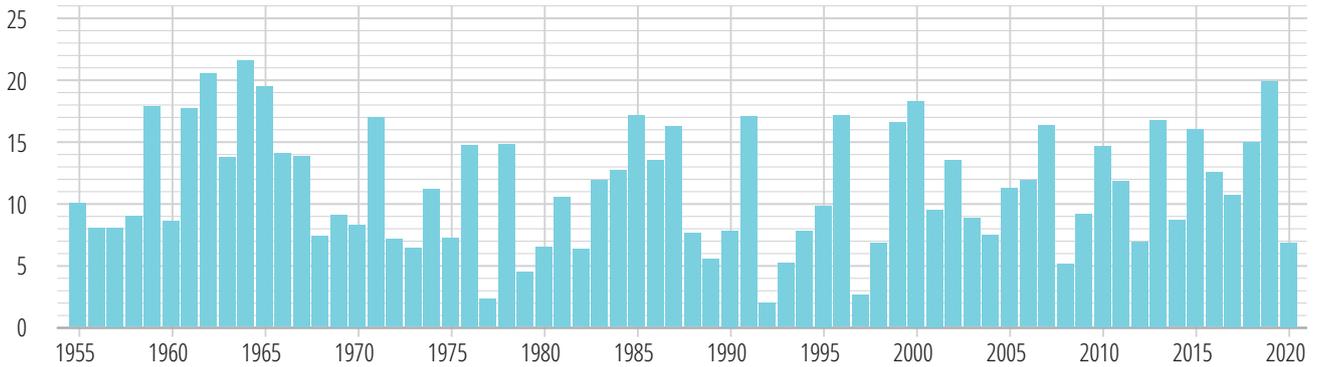
Niederschlag im April als Anteil am gesamten Jahr in Prozent



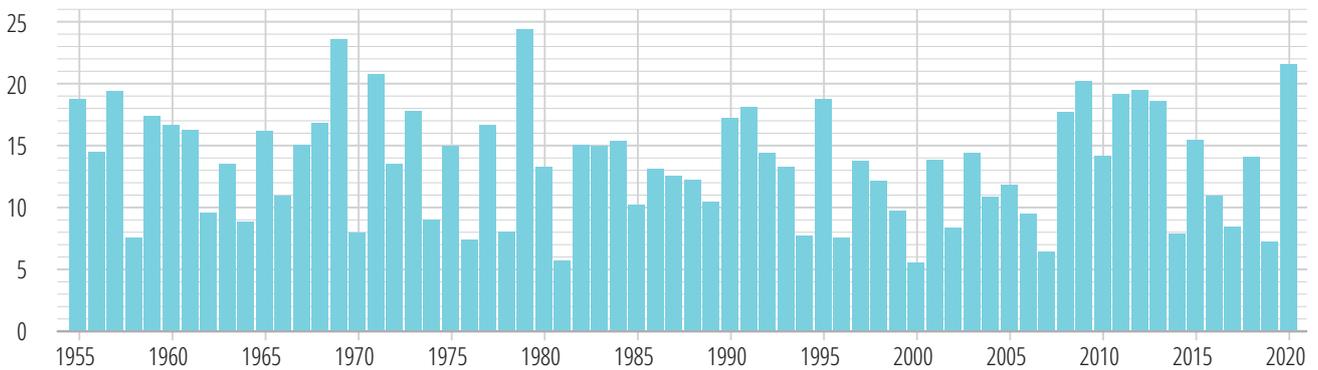
©Statistisches Amt München

Niederschlag im Mai als Anteil am gesamten Jahr in Prozent

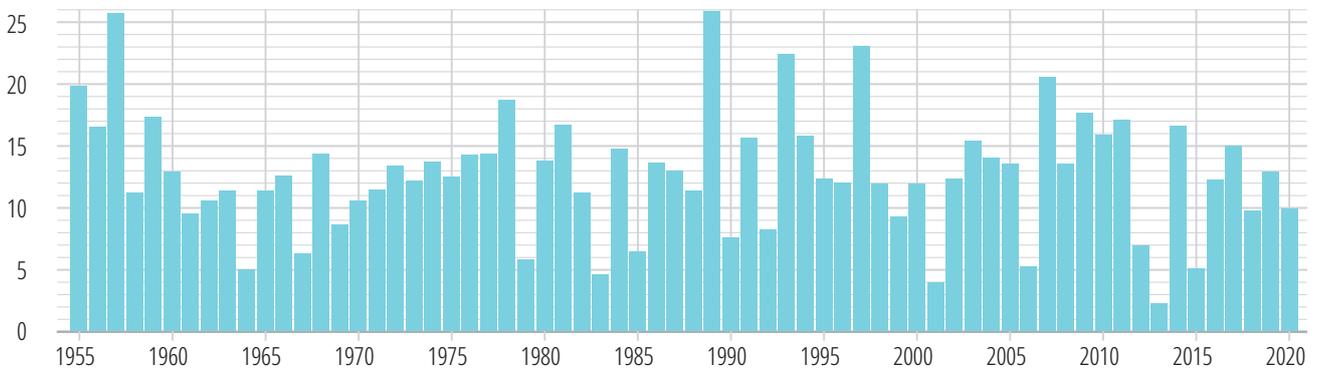
noch Grafik 3



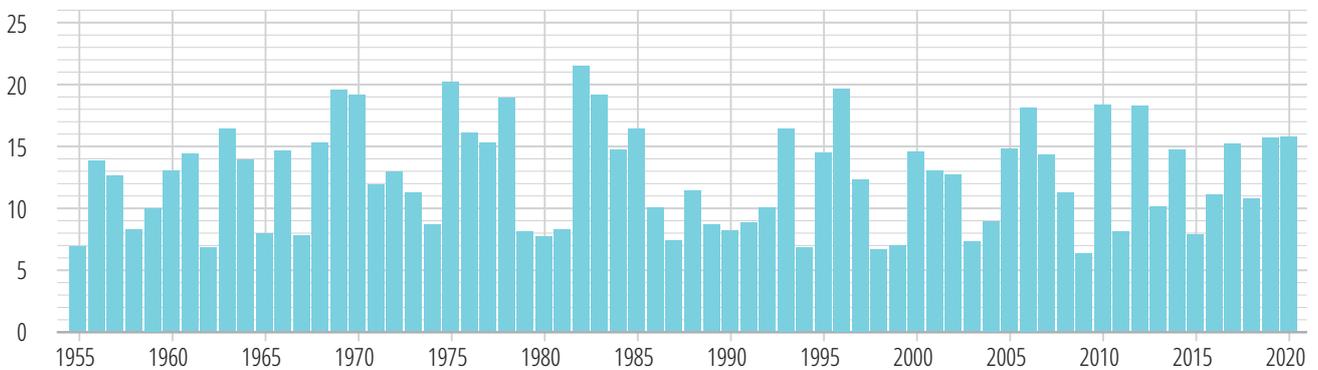
Niederschlag im Juni als Anteil am gesamten Jahr in Prozent



Niederschlag im Juli als Anteil am gesamten Jahr in Prozent



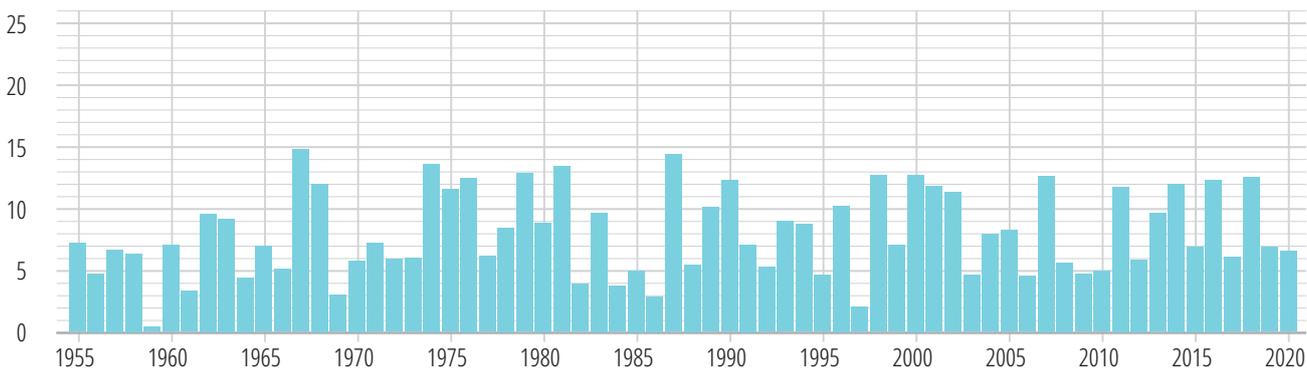
Niederschlag im August als Anteil am gesamten Jahr in Prozent



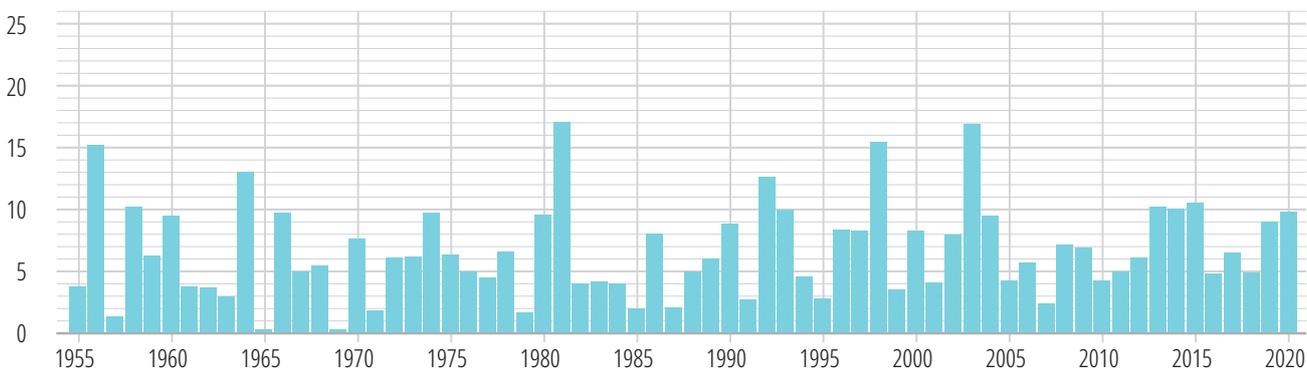
©Statistisches Amt München

Niederschlag im September als Anteil am gesamten Jahr in Prozent

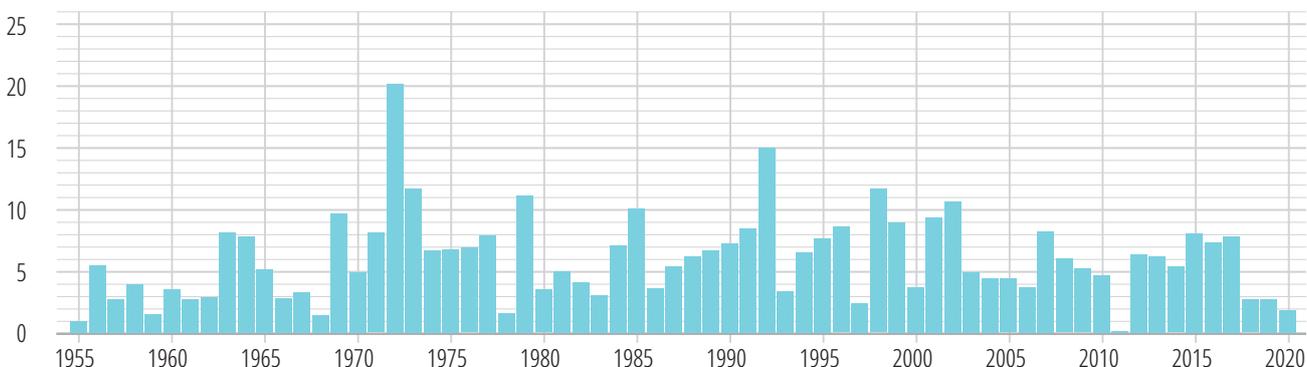
noch Grafik 3



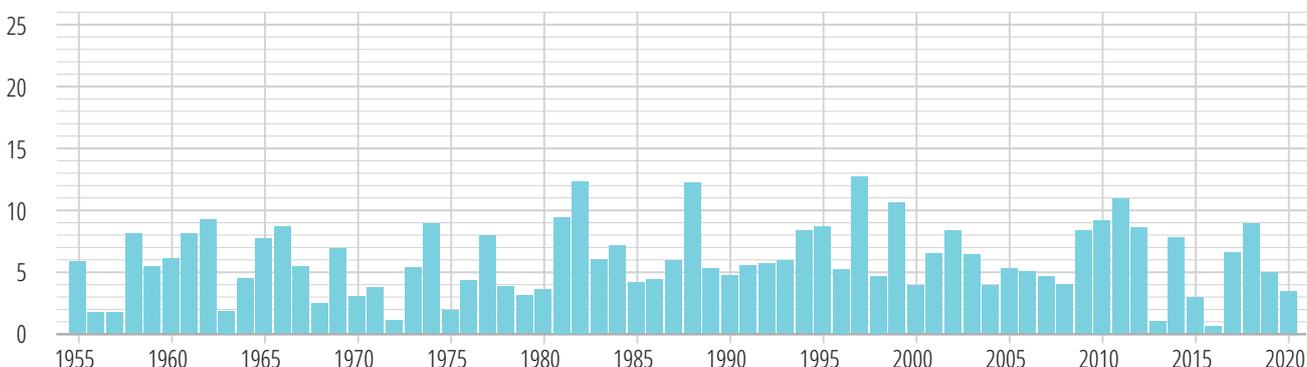
Niederschlag im Oktober als Anteil am gesamten Jahr in Prozent



Niederschlag im November als Anteil am gesamten Jahr in Prozent



Niederschlag im Dezember als Anteil am gesamten Jahr in Prozent



©Statistisches Amt München

Im Jahr 1964 sorgte der Mai für mehr als ein Fünftel der Niederschlagsmenge

Der **Mai** gehörte zu den regenreichen Monaten mit durchschnittlich 11,3 % der jährlichen Niederschlagsmenge. Im Jahr 1964 fiel mehr als ein Fünftel (21,5 %) der gesamten Jahresmenge an Niederschlägen im Mai. Das war sein höchster Anteil im Zeitraum 1955 bis 2020. Im Jahr 1992 hingegen waren es nur 1,9 %. Von 2011 bis 2020 bewegten sich die Anteile am jährlichen Niederschlag zwischen 6,8 % und 19,8 %.

Mittlerer Anteil an der Niederschlagsmenge mit 13,5 % im Juni am höchsten

In den Jahren 2011 bis 2020 fielen im **Juni** zwischen 7,1 % und 21,5 % der jährlichen Niederschlagsmenge. Für den gesamten Zeitraum von 1955 bis 2020 lag der minimale Anteil bei etwas mehr als 5,4 % (2000) und der maximale Anteil bei fast einem Viertel der gesamten Jahresmenge (24,3 % im Jahr 1979). Durchschnittlich fielen im Juni 13,5 % der jährlichen Niederschlagsmenge.

Die größten Unterschiede an prozentualen Anteilen wurden im Juli mit 2,2 % bis 25,9 % gemessen

Im **Juli** machte die Niederschlagsmenge durchschnittlich 12,7 % der Jahresmenge an Niederschlägen aus. Das Minimum der Jahresmenge an Niederschlägen im Juli trat im Jahr 2013 mit rund 2,2 % auf. 1989 waren es 25,9 %. In den Jahren 2011 bis 2020 bewegten sich die prozentualen Anteile (mit Ausnahme des genannten Minimums) zwischen rund 5,0 % und 17,1 %. Der Juli zeigte hier die größte Spanne und den größten Maximalwert im saisonalen Vergleich.

Durchschnittlich 12,5 % der jährlichen Niederschlagsmenge fiel im August

Im **August** betrug die prozentualen Anteile an der Jahresmenge mindestens 6,2 % (2009). Das Maximum wurde für 1982 mit 21,4 % der jährlichen Niederschlagsmenge errechnet. Durchschnittlich fielen im August 12,5 % der gesamten Jahresmenge. In den Jahren 2011 bis 2020 bewegten sich die Anteile zwischen 7,8 % und 18,2 %.

Zwischen 0,4 % und 1,8 % der jährlichen Niederschlagsmenge fiel im September

Am höchsten war der Beitrag des Monats **September** an der Jahresmenge im Jahr 1967 mit 14,8 %. Im Jahr 1959 fielen dagegen nur 0,4 %. Im September fielen durchschnittlich 8,1 % der Jahresmenge an Niederschlägen. Von 2011 bis 2020 bewegten sich die prozentualen Anteile zwischen rund 5,8 % und 12,5 %.

6,5 % der jährlichen Niederschlagsmenge pro Jahr im Oktober

Im Monat **Oktober** trugen die Jahre 1965 und 1969 jeweils nur 0,2 % der gesamten Niederschlagsmenge bei. Im Jahr 1981 waren es dafür rund 17,0 %. Durchschnittlich gingen jedes Jahr rund 6,5 % der Niederschlagsmenge auf den Oktober zurück. In den Jahren 2011 bis 2020 waren es zwischen 4,7 % und fast 10,5 %. Das war eine geringere Spanne im Vergleich zu den vorangegangenen Jahrzehnten.

0,1 % bis zu 20,1 % der jährlichen Niederschlagsmenge im November

Der **November** ist als grauer und nebliger Monat bekannt. Die anteiligen Niederschlagsmengen des gesamten Jahres lagen im Zeitraum von 1955 bis 2020 zwischen 0,1 % im Jahr 2011 und rund 20,1 % im Jahr 1972. Durchschnittlich betrug der Beitrag des Monats November an der Jahresmenge 5,9 %. Von 2011 bis 2020 bewegte er sich mit Ausnahme des Jahres 2011 zwischen 1,8 % und 8,0 %.

Nicht mehr als 12,7 % der jährlichen Niederschlagsmenge im Dezember

Im **Dezember** fielen durchschnittlich 5,9 % der gesamten Niederschlagsmenge des Jahres im Zeitraum von 1955 bis 2020. Den minimalen Anteil an der Jahresmenge der Niederschläge gab es im Jahr 2016 mit 0,5 %. Seinen maximalen Anteil an der jährlichen Niederschlagsmenge erreichte der Dezember im Jahr 1997 mit 12,7 %. In den Jahren 2011 bis 2020 betrug die prozentualen Anteile an der Jahresmenge bis zu 10,9 %.

Gibt es Verschiebungen bei den durchschnittlichen Niederschlagsmengen eines Monats?

Nur im April gab es eine Tendenz zu sinkenden Mittelwerten der Niederschlagsmengen

Im April sind sinkende dreißigjährige Mittelwerte und im Oktober tendenziell steigende Durchschnittswerte in Tabelle 2 erkennbar, siehe auch Grafik 2. In allen übrigen Monaten gab es keine klare Verschiebung der dreißigjährigen Mittelwerte. Betrachtet man die Mittelwerte der einzelnen Monate für zehnjährige Perioden (Tabelle 2), findet man nur beim April eine sinkende Tendenz. Seine zehnjährigen Mittelwerte sanken von durchschnittlich 86,3 mm im Zeitraum 1961 bis 1970 auf 44,6 mm im Zeitraum 2011 bis 2020. Eine Ausnahme bildete der Wert für die Jahre 2001 bis 2010. Er lag mit durchschnittlich 63,4 mm höher als der Mittelwert des vorherigen Zeitraums in Höhe von 60,0 mm. Die in Grafik 2 steigende Tendenz der Niederschlagsmenge für den Oktober lässt sich mit den Werten der zehnjährigen Zeiträume in Tabelle 2 nicht klar feststellen. Der Oktober zeigte in den ersten vier Jahrzehnten seit 1961 einen

Anstieg von 53,0 mm auf 70,6 mm im Zeitraum 1991 bis 2000. Die letzten zwei Jahrzehnte lagen niedriger mit durchschnittlich 59,9 mm in den Jahren 2001 bis 2010 und 70,2 mm in den Jahren 2011 bis 2020. Die anderen Monate zeigten kein ansteigendes oder sinkendes Muster.

Mittelwerte der Niederschlagsmengen über zehnjährige Zeiträume von 1961 bis 2020

Tabelle 2

Monat	Durchschnittliche Niederschlagsmenge in mm in den Jahren ...					
	1961–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000	2001–2010	2011–2020
Januar	51,4	40,8	61,8	34,2	47,5	73,8
Februar	54,2	46,8	50,3	41,2	46,4	49,1
März	60,0	50,5	55,1	70,7	66,6	46,2
April	86,3	81,9	66,7	60,0	63,4	44,6
Mai	147,5	85,3	104,6	101,5	103,5	116,1
Juni	138,9	140,7	118,5	113,0	116,6	133,1
Juli	101,9	122,9	118,6	133,0	123,6	100,3
August	136,0	122,9	117,3	111,4	119,4	118,7
September	73,0	90,1	80,7	76,2	74,1	83,9
Oktober	53,0	54,3	60,3	70,6	59,9	70,2
November	48,0	78,3	55,9	71,4	59,4	44,3
Dezember	58,8	41,9	67,9	66,1	57,9	51,5
insgesamt	1 008,9	956,5	957,7	949,1	938,3	931,7

©Statistisches Amt München

Da Mittelwerte stark von Extremwerten beeinflusst werden können, lohnt sich noch ein Blick auf die robusten Mediane derselben Zeiträume in Tabelle 3, Seite 48. Ein Median ist der Wert, der bei einer Sortierung nach der Größe in der Mitte liegt. Extrem hohe oder extrem niedrige Werte, die Ausnahmen bilden, beeinflussen den Median nicht so stark wie bei der üblichen Mittelwertberechnung. Die Zeitreihe der Mediane bestätigen für April sinkende Werte: Im Zeitraum 1961 bis 1970 wurden durchschnittlich 80,2 mm im April gemessen. Von 2011 bis 2020 waren es nur noch 35,2 mm. Damit sanken die Niederschläge um mehr als die Hälfte (56,1%). Das sinkende Muster war hier stärker sichtbar als bei den Mittelwerten von Tabelle 3. Die Mediane für den Monat Oktober hingegen bestätigten keine linear steigende Tendenz der Niederschlagsmengen. Auffällig ist jedoch, dass die letzten drei Mediane höher waren als die ersten drei. In allen anderen zehn Monaten lässt sich weder ein linearer Anstieg noch eine Abnahme der Werte im untersuchten Zeitfenster feststellen.

Veränderten sich die Niederschlagsmengen im Vergleich zu Referenzzeiträumen?

In der Grafik 4 auf Seite 49 entspricht jedes Rechteck einem Monat eines bestimmten Jahres z. B. ein hellgelbes Rechteck für den April 2020. Die Farbe des Rechtecks sagt etwas über die Niederschlagsmenge aus. Die Farbkategorien wurden anhand des Referenzzeitraumes 1961 bis 1990 gebildet. Für jeden Monat wurde das 5%-Quantil der Niederschlagsmengen als Maßstab für extrem geringe Niederschlagsmengen verwendet. Der Januar 2002 beispielsweise ist gelb eingefärbt, weil die Niederschlagsmenge maximal 16,4 mm betrug. Alle Werte eines Monats, die nicht in dessen 5%-Quantil, aber im 25%-Quantil liegen, wurden hellgelb eingefärbt. Die Grenze lag im Januar beispielsweise bei 30,2 mm. Grau sind die Werte im 75%-Quantil, die höher sind als Werte im 25%-Quantil. Graue Werte für Niederschlagsmengen liegen in einem erwartbaren Rahmen. Alle Januar-Werte, die höher als 30,2 mm und maximal 65,8 mm (75%-Quantilsgrenze) hoch waren, wurden daher grau

Tabelle 3

Mediane der Niederschlagsmengen über zehnjährige Zeiträume von 1961 bis 2020

Monat	Mediane der Niederschlagsmengen in mm in den Jahren ...					
	1961–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000	2001–2010	2011–2020
Januar	44,4	44,6	60,3	40,3	40,2	83,5
Februar	43,1	54,1	44,6	36,9	49,1	43,6
März	63,5	40,7	55,2	64,0	57,3	43,6
April	80,2	77,2	66,3	51,0	46,3	35,2
Mai	145,9	69,1	103,5	86,5	100,4	117,0
Juni	140,4	142,5	116,1	107,7	106,8	131,5
Juli	95,3	117,7	109,7	134,9	126,9	105,9
August	144,7	105,7	101,7	92,9	139,2	115,2
September	70,7	85,5	73,1	73,3	56,8	77,8
Oktober	41,1	50,6	44,3	69,6	54,4	72,1
November	41,0	72,9	57,1	76,5	47,1	51,4
Dezember	56,1	34,9	54,9	52,6	51,0	53,5

©Statistisches Amt München

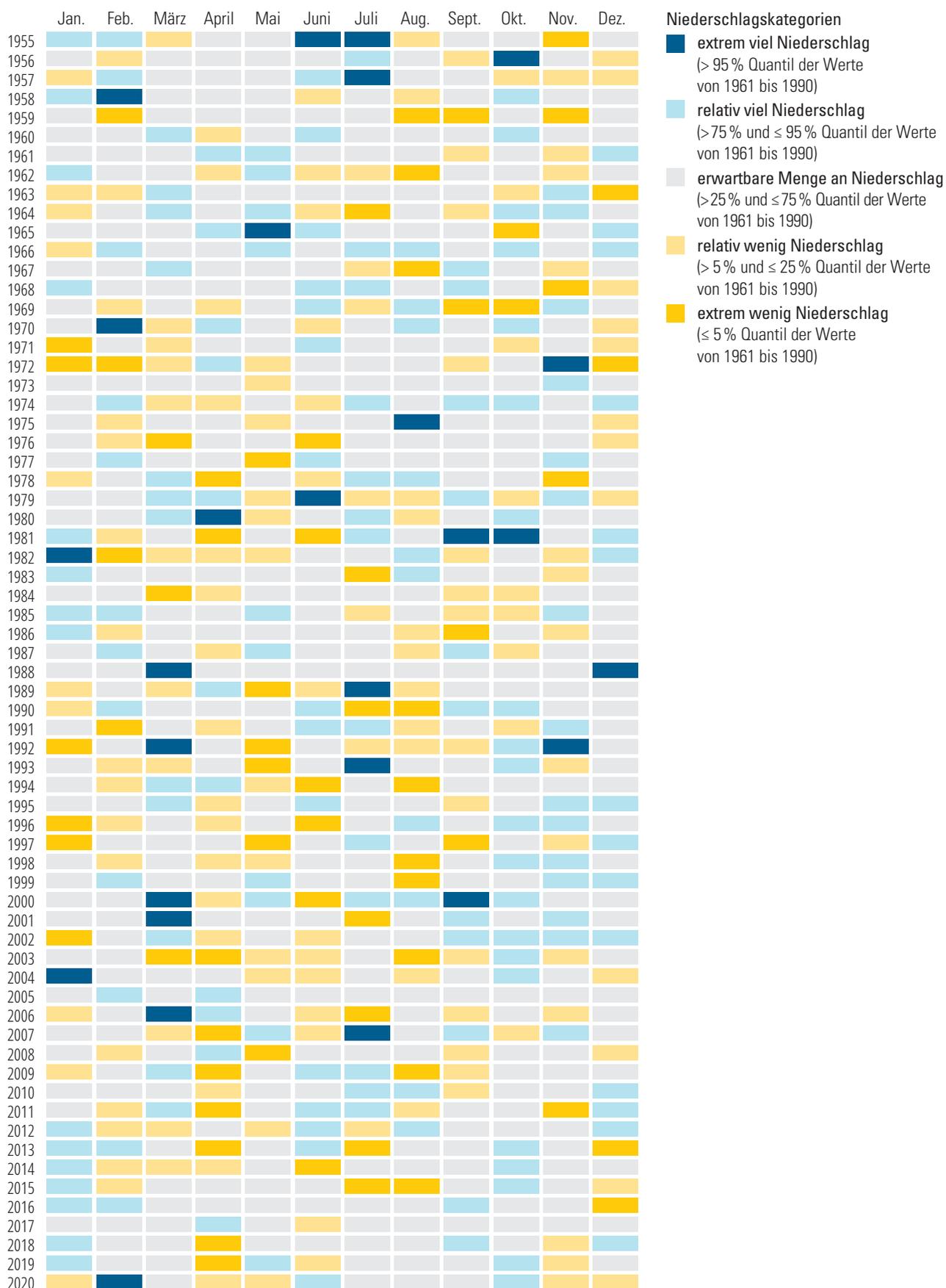
eingefärbt. Werte, die das 75 %-Quantil übersteigen und im 95 %-Quantil liegen, wurden hellblau eingefärbt. Für den Monat Januar entsprechen hellblaue Rechtecke Niederschlägen von mehr als 65,8 mm und maximal 118,0 mm. Diese Farbe soll auf relativ viel Niederschlag in einem Monat hinweisen. Extrem große Niederschlagsmengen im Vergleich zur erwartbaren Menge wurden dunkelblau eingefärbt. Werte im Monat Januar mussten dazu größer als 118,0 mm sein. Die Kategorisierung wurde auf diese Weise für alle Monate vorgenommen. Alle Quantilsgrenzen sind in Tabelle 4 auf Seite 50 zu finden.

Vergleiche mit dem dreißigjährigen Referenzzeitraum 1961 bis 1990 ergaben für April und Oktober sichtbare Veränderungen

Klare Muster werden hierbei nicht sichtbar. In einzelnen Monaten kann man eine Häufung niedrigerer bzw. höherer Niederschlagsmengen zum Ende des Zeitraums hin erkennen. In den Monaten November und Dezember häufen sich in der zweiten Hälfte des Zeitraums Farben wie grau und hellblau, während hellgelbe und gelbe Rechtecke weniger wurden. Im August fällt eine Häufung extrem geringer Niederschläge im Vergleich zum Referenzzeitraum auf. Am deutlichsten sind Veränderungen im April und Oktober sichtbar. Im April werden es im Zeitverlauf mehr Rechtecke mit niedrigeren Niederschlagsmengen. In der ersten Hälfte des Zeitraums von 1955 bis 1987 gab es zwei gelbe und sieben hellgelbe Monate mit extrem bzw. relativ wenig Niederschlägen. Ein dunkelblauer Monat und fünf hellblaue Monate repräsentierten Monate mit extrem oder relativ viel Regen. Die übrigen 16 Monate sind grau. Hier bestand schon ein leichtes Übergewicht auf Seiten der niedrigeren Niederschlagsmengen. Von 1988 bis 2020 gab es zwar immerhin noch sechs hellblaue Monate. Doch die Anzahl gelber Monate mit extrem wenig Niederschlägen stieg auf sieben und die Monate der hellgelben Kategorie auf neun. Die grauen Monate mit erwartbaren Regenmengen sanken auf elf. Im Oktober verschwanden mit der Zeit Monate mit niedrigeren Niederschlagsmengen. In der ersten Hälfte des Zeitraumes sind alle Farben vertreten. Zwei gelbe und sieben hellgelbe Monate standen zwei dunkelblauen und sechs hellblauen Monaten gegenüber. Die übrigen 16 Monate sind grau. Ihre Werte lagen also im erwartbaren Bereich. In der zweiten Hälfte ab 1988 überwiegen höhere Niederschlagsmengen im Vergleich zum Referenzzeitraum. Extrem niedrige und extrem hohe Werte gab es nicht mehr. Relativ geringe Niederschläge, also hellgelbe Rechtecke, traten nach 1987 noch zweimal auf. Diesen stehen 14 hellblaue Monate mit relativ hohen Niederschlagsmengen gegenüber. Die übrigen 17 Monate wurden grau, also mit erwartbaren Mengen, klassifiziert. In den Jahren 2011 bis 2020 waren die Monate entweder grau oder hellblau.

Niederschlagsmengen pro Monat in fünf Kategorien von 1955 bis 2020

Grafik 4



©Statistisches Amt München

Tabelle 4

Quantile der Niederschlagsmengen im 30-jährigen Referenzzeitraum 1961 bis 1990 nach Monaten

Monat	5% Quantil	25%-Quantil	75%-Quantil	95%-Quantil
	bis zu ... mm Niederschlag			
Januar	16,4	30,2	65,8	118,0
Februar	8,6	32,0	66,9	99,0
März	23,4	38,4	67,6	104,3
April	26,3	51,6	99,3	149,8
Mai	49,8	71,8	155,5	228,5
Juni	66,8	96,5	160,4	212,8
Juli	52,7	83,9	141,8	197,3
August	71,7	91,3	166,8	189,6
September	26,8	50,3	115,4	149,0
Oktober	2,9	28,3	68,4	137,1
November	14,7	34,6	74,1	126,6
Dezember	15,1	34,3	77,6	111,7

©Statistisches Amt München

Durchschnittlich 129 Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm Niederschlag gab es im letzten langjährigen Zeitraum 1991 bis 2020

Tabelle 5

An wie vielen Tagen fällt Niederschlag?

Zwischen 1955 und 2020 fiel an mindestens 87 Tagen (1959) bzw. an 23,8% der Tage pro Jahr und höchstens an 165 Tagen (1965) bzw. an 45,2% aller Tage pro Jahr mindestens 1 mm Niederschlag. Die entsprechenden langjährigen Mittelwerte in Tabelle 5 zeigen geringe Änderungen. Der geringste Durchschnitt in Höhe von 127,7 Niederschlagstagen pro Jahr mit mindestens 1 mm Niederschlag der Jahre 1971 bis 2000 lag nur 2,3 Tage unter dem Wert der Jahre 1981 bis 2010 mit 130,0 Tagen.

Dreißigjährige Mittelwerte der Tage mit mindestens 1 mm Niederschlag

Zeitraum	Mittlere Anzahl jährlicher Niederschlagstage ab 1 mm
1961–1990	129,8
1971–2000	127,7
1981–2010	130,0
1991–2020	128,7

Quelle: Deutscher Wetterdienst, RKB München, KU1MS/0207/21, 17.03.2021 Seite 16.

©Statistisches Amt München

Sinkende Anzahl an Niederschlagstagen in den Monaten April und Juni; Zuwachs in den Monaten Juli, September und Oktober

Grafik 5 zeigt für dreißigjährige Zeiträume die mittlere Anzahl an Tagen mit Niederschlägen im Jahresverlauf. Nur Tage, an denen mindestens 1 mm Niederschlag fiel, wurden hierfür berücksichtigt. Sowohl das Minimum in Höhe von 7,6 Niederschlagstagen im Oktober als auch das Maximum mit 14,1 Niederschlagstagen im Juni entstammten den Mittelwerten des Zeitraumes von 1961 bis 1990.

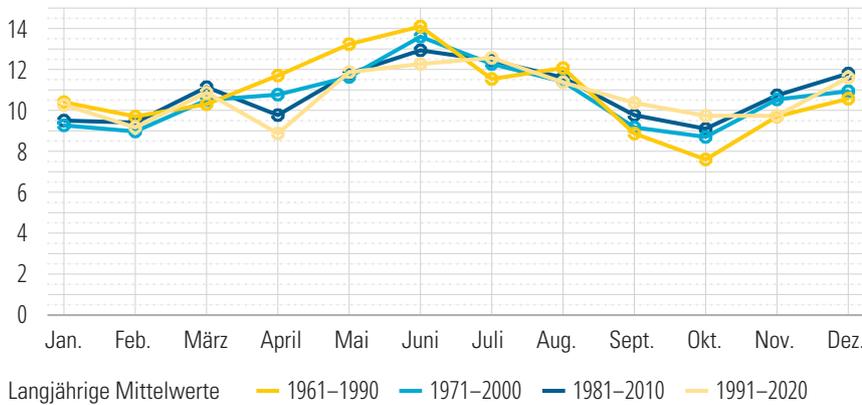
In den Monaten April und Juni weisen die Werte auf eine Veränderung des Klimas hin, nämlich auf eine Verringerung der Anzahl an Niederschlagstagen. Denn die Mittelwerte nahmen im Zeitverlauf ab. Die dreißigjährigen Mittelwerte des Monats April sanken von 11,7 Niederschlagstagen (mit mindestens 1 mm) im Zeitraum 1961 bis 1990 um knapp drei Tage auf durchschnittlich 8,9 Tage im

Zeitraum 1991 bis 2020. Im Juni regnete es zuletzt durchschnittlich an 12,3 Tagen (1991 bis 2020) und damit an 1,8 Tagen weniger als noch im Zeitraum 1961 bis 1990. Im Monat Mai und im Monat August war der jeweilige Mittelwert des Zeitraums von 1961 bis 1990 mit 13,2 bzw. 12,1 Tagen höher als seine nachfolgenden Mittelwerte, die sich alle zwischen 11,4 und 11,9 bewegten. In diesen Monaten nahm die durchschnittliche Anzahl der Regentage also ab. Im Juli, September und Oktober nahm die durchschnittliche Anzahl der Niederschlagstage im Zeitverlauf zu. Im Juli regnete es gemäß des letzten langjährigen Mittelwerts an 12,6 Tagen. 1961 bis 1990 betrug dieser Wert noch rund einen Tag weniger mit 11,5 Niederschlagstagen. Im September stiegen die entsprechenden Mittelwerte sogar um 16,9%, nämlich von 8,9 um 1,5 Tage auf 10,4 Niederschlagstage. Am höchsten war der Zuwachs im Oktober: Hier waren es mit zuletzt 9,7 Niederschlagstagen 2,1 Tage mehr als 7,6 Tage im Zeitraum 1961 bis 1990. In den kälteren Monaten Januar bis März und November bis Dezember sind weder eine Verringerung noch ein Anstieg der Niederschlagstage erkennbar.

Anzahl der Tage mit mindestens 1 mm Niederschlag nach Monaten

Grafik 5

durchschnittliche Niederschlagstage



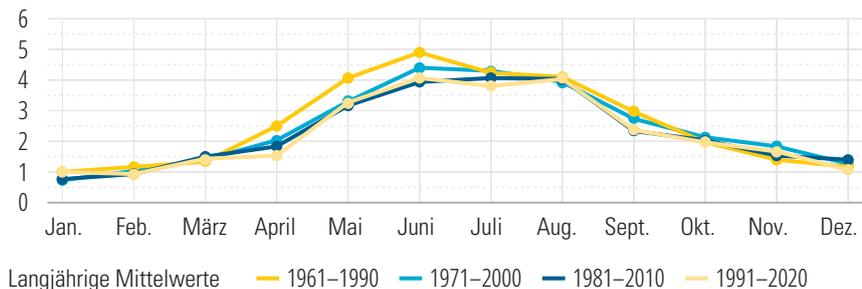
©Statistisches Amt München

Die saisonalen Unterschiede werden noch deutlicher in Grafik 6. Sie stellt die mittlere Anzahl der Tage mit mindestens 10 mm Niederschlag dar. Die Kurven steigen zur Jahresmitte hin an. In den warmen Monaten Mai bis August bewegten sich die dreißigjährigen Monatsmittel seit 1961 zwischen 3,2 (Mai 1981 bis 2010) und 4,9 (Juni 1961 bis 1990) Tagen mit mindestens 10 mm Niederschlag. In den übrigen Monaten von Januar bis April und September bis Dezember bewegten sich die dreißigjährigen Mittelwerte zwischen weniger als einem Tag (0,7 im Januar 1971 bis 2000) und drei solcher Tage (3,0 im September 1961 bis 1990). In den warmen Monaten gab es also mehr Niederschlagsereignisse mit mehr als 10 mm als in den übrigen Monaten.

Dreißigjährige Mittelwerte für die monatliche Anzahl an Niederschlagstagen mit mindestens 10 mm Niederschlag

Grafik 6

durchschnittliche Niederschlagstage



©Statistisches Amt München

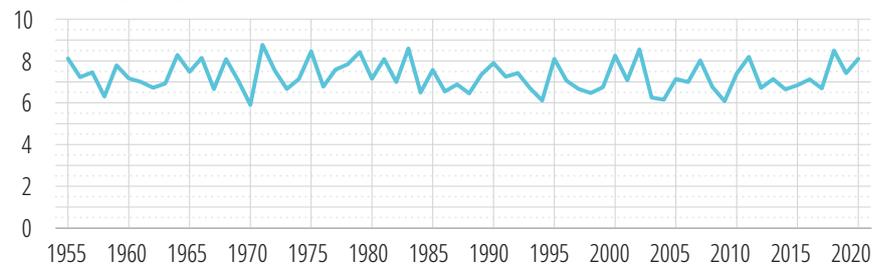
Wie viel Niederschlagsmenge fällt durchschnittlich an einem Tag mit Niederschlag?

Grafik 7 zeigt die durchschnittliche Niederschlagsmenge pro Niederschlagstag (Tage mit mindestens 1 mm Niederschlag) im Zeitverlauf von 1955 bis 2020. Es ist kein klarer Trend erkennbar. Die Kurve bewegt sich zwischen 5,9 und 8,8 mm je Niederschlagstag, im Durchschnitt fielen 7,3 mm. Zum Ende des Zeitraums hin schienen die Mittelwerte zu steigen. Dies kann jedoch auch eine natürliche Schwankung sein. Die Mittelwerte der dreißigjährigen Zeiträume von 1961 bis 2020 wiesen auf abnehmende Niederschlagsmengen pro Niederschlagstag hin. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge pro Tag mit mindestens 1 mm Niederschlag betrug 7,4 mm im Zeitraum von 1961 bis 1990. Von 1971 bis 2000 waren es 7,3 mm, gefolgt von 7,1 mm in den Jahren 1981 bis 2010. Im letzten Zeitraum von 1991 bis 2020 war die durchschnittliche Niederschlagsmenge mit 7,1 mm auf dem Niveau des vorherigen Zeitraums. Über den gesamten betrachteten Zeitraum ging die durchschnittliche Niederschlagsmenge pro Tag um 4,1% zurück. Das war etwas mehr als der Rückgang der gesamten Niederschlagsmenge (3,8%)¹⁾.

Grafik 7

Durchschnittliche Niederschlagsmenge pro Tag, an dem mindestens 1 mm Niederschlag gefallen ist, von 1955 bis 2020

Niederschlagsmenge pro Niederschlagstag in mm



©Statistisches Amt München

Höchste durchschnittliche Niederschlagsmenge pro Niederschlagstag (ab 1 mm) im August und geringste Mittelwerte im Januar und Dezember

In Grafik 8 ist ein Boxplot der Niederschlagsmengen für jeden Monat über die Jahre 1955 bis 2020 dargestellt. Die schwarze Linie, welche sich in etwa in der Mitte des Rechtecks befindet, ist der Median der Daten, die gelbe Linie entspricht dem Mittelwert. Die obere bzw. untere Grenze des Rechtecks entspricht dem 75%- bzw. dem 25%-Quantil. Die vertikalen Linien, welche die unteren bzw. oberen Seite des Rechtecks verlängern, sind im Maximum das 1,5-fache der Distanz zwischen dem ersten und dem dritten Quartil, aber falls das Maximum bzw. das Minimum der Daten geringer ist endet diese Linie früher. In dem Fall, dass Daten außerhalb dieser 1,5-fachen Distanz existieren werden diese als Punkt dargestellt. In diesem Boxplot sind saisonale Unterschiede klar erkennbar. Sommermonate bewegten sich im Vergleich zu Wintermonaten auf einem höheren Niveau. Die niedrigsten Mittelwerte hatten der Januar und der Dezember mit jeweils 4,8 mm pro Niederschlagstag, dicht gefolgt vom Februar mit 4,9 mm. Bei Betrachtung des Medians sind diese drei Monate auch diejenigen mit den niedrigsten Werten. Den niedrigsten Median hat der Dezember mit 4,64 mm, der Februar hat beim Median allerdings den zweitniedrigsten Wert mit 4,66 mm und knapp darüber liegt der Januar als drittniedrigster Wert mit 4,76 mm. Die höchsten Werte waren von Mai bis September mit einem Mittelwert von 8,1 mm pro Niederschlagstag im September und bis zu 10,1 mm im August zu finden.

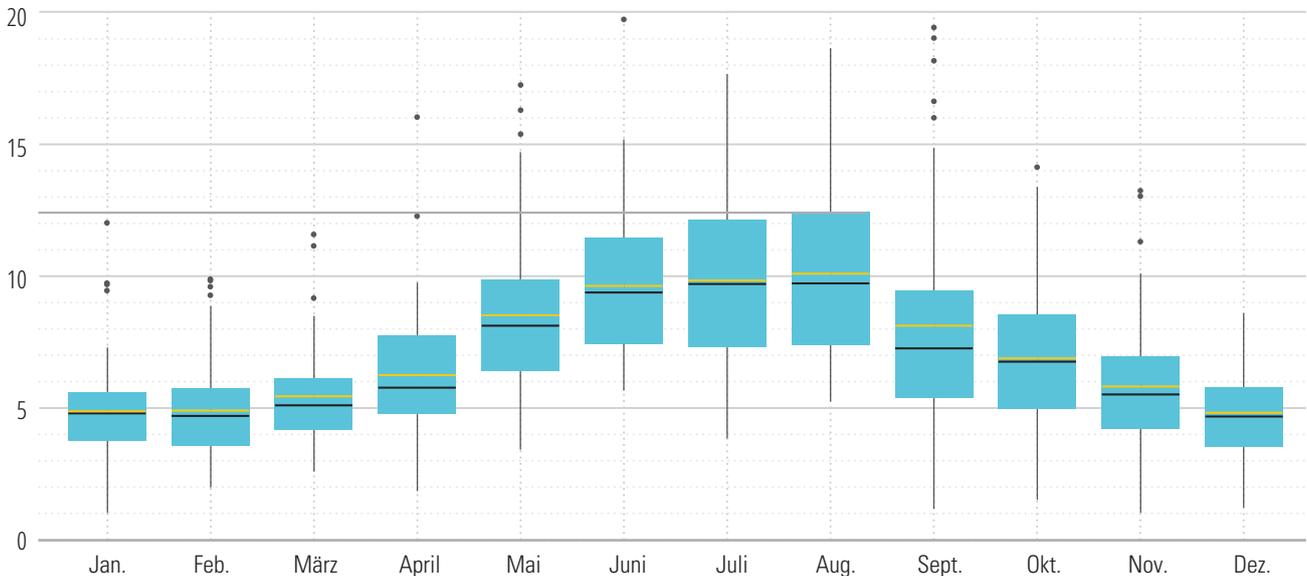
Niederschlag pro Tag mit mindestens 1 mm Niederschlag: geringste Differenzen im Dezember und größter Unterschied im September

Außerdem wiesen Sommermonate höhere Schwankungen auf als Wintermonate (Grafik 8). Der Boxplot des Monats Dezember variierte am wenigsten und bewegte sich auf dem niedrigsten Niveau zwischen 1,2 mm und 8,5 mm durchschnittlicher Menge pro Tag. Die Monate Januar, September und

¹⁾ Die Abnahme in Höhe von 3,8 % wurde anhand der langjährigen Mittelwerte auf Basis aller Tage mit mindestens 1 mm Niederschlag errechnet, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

Niederschlagsmenge pro Niederschlagstag (mindestens 1 mm) von 1955 bis 2020 je Monat

Grafik 8



©Statistisches Amt München

November wiesen jeweils niedrigere oder gleiche Minima als der Dezember auf: Im Januar und November betrug das Minimum nur 1 mm. Das Minimum des Monats September war mit 1,2 mm höher und entsprach dem Minimum des Monats Dezember. Die Maxima der Monate Januar, September und November übertrafen den Höchstwert der Zeitreihe des Monats Dezember: Im Januar erreichte der Niederschlag pro Tag im Maximum 12,0 mm. Im September betrug der entsprechende Höchstwert 19,4 mm und 13,2 mm im November. Das Maximum des Septembers war das zweithöchste nach dem Maximum für den Juni mit 19,7 mm pro Niederschlagstag im Vergleich aller Monatswerte von 1955 bis 2020. Der September wies jedoch mit Abstand die höchste Differenz zwischen Minimum und Maximum auf. Insgesamt lagen 18,2 mm dazwischen, gefolgt vom April mit 14,2 mm zwischen dem Minimum (2018: 1,8 mm) und dem Maximum (2007: 16,0 mm). Im Juni lagen 14,1 mm zwischen den Extremwerten.

Wie viele Tage mit Niederschlag sorgen für 50% der gesamten Niederschlagsmenge?

Im Untersuchungszeitraum sorgten durchschnittlich 18,3% der Niederschlagstage für mindestens 50% der gesamten Jahresmenge an Niederschlag. Dieser Mittelwert wurde aus allen Jahreswerten von 1955 bis 2020 errechnet. Die Basis für diese Berechnungen waren alle Niederschlagstage, an denen mindestens 1 mm Niederschlag gemessen wurde. Die Niederschlagstage werden nach der höchsten Niederschlagsmenge sortiert. Der Anteil der Niederschlagstage, die 50% der Gesamtmenge eines Jahres beitrugen, bezieht sich also auf die ergiebigsten Niederschlagstage des jeweiligen Jahres. Hierbei muss auch bedacht werden, dass nur die extremsten Werte des Jahres in diese Kennzahl einfließen und damit unter Umständen aus manchen Monaten gar keine Werte betrachtet werden. Im Jahr 1981 fiel mindestens die Hälfte des Niederschlags an nur 19 von insgesamt 143 Niederschlagstagen (13,3%). Das war der geringste Anteil im Vergleich aller Jahre, siehe Grafik 9, Seite 54. Am höchsten war der Anteil im Jahr 2004 mit 29 von 129 Tagen (22,5%). In den dreizehn Jahren von 2006 bis 2018 gab es nur geringe Schwankungen bei dem Anteil der Niederschlagstage, die für 50% des gesamten Niederschlags sorgten (Grafik 9). In diesen dreizehn Jahren bewegte sich der Anteil zwischen 16,5% (2013 und 19,4% (2018). Einen ähnlich flachen Verlauf gab es in den neun Jahren von 1982 bis 1990 mit Werten zwischen 18,6% (1982) und 21,3% (1990).

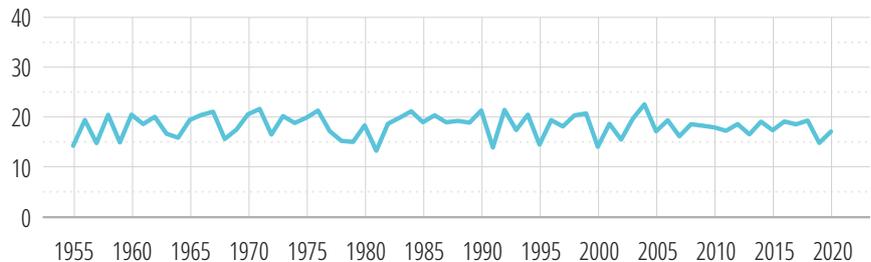
Durchschnittlich 18,3% der Niederschlagstage sorgten für 50% der gesamten Jahresmenge an Niederschlägen

Grafik 9

Somit lässt sich nicht sicher sagen, ob die Anzahl der Niederschlagstage, die für 50% des Niederschlags verantwortlich waren, mit der Zeit geringere Schwankungen aufwiesen. Die Auswertungen der Niederschlagstage zeigten keine sichtbare Verschiebung hin zu einem immer geringeren oder zu einem immer höheren Anteil, der für 50% der Niederschlagsmenge verantwortlich war.

Tage, die für 50% der Niederschlagsmenge sorgten, anteilig an den Tagen mit mindestens 1 mm Niederschlag

Anteil an den Niederschlagstagen in Prozent



©Statistisches Amt München

Zusammenfassung

In München variierten die Niederschlagsmenge und die Anzahl der Tage mit Niederschlägen sowie die durchschnittliche Menge pro Regentag saisonal bei Betrachtung der Jahre 1955 bis 2020.

Die meisten Niederschläge fielen gemäß aller der genannten dreißigjährigen, langjährigen Mittelwerte in den Monaten Mai bis August mit durchschnittlich rund 97 mm bis ca. 133 mm pro Monat. In den Monaten Januar und Februar, in denen im Vergleich der langjährigen Monatsmittelwerte am wenigsten Niederschlag des Jahres fiel (46 bis 52 mm), erreichten die Niederschlagsmengen in etwa die Hälfte des Niveaus der wärmsten Monate.

Der Anteil der Niederschlagsmenge eines Monats war in der kalten Jahreshälfte von Oktober bis März am geringsten mit monatlichen Mittelwerten in Höhe von 5,2% (Februar) bis 6,5% (Oktober). Die wärmere Jahreshälfte trug im Durchschnitt 7,0% (April) bis 13,5% (Juni) je Monat zur jährlichen Niederschlagsmenge bei.

Insgesamt war etwas mehr als jeder dritte Tag in München ein Tag mit mindestens 1 mm Niederschlag. Dabei gab es in den Sommermonaten die meisten Tage mit mindestens 10 mm Regenmenge: Die langjährigen Mittelwerte zeigten für die Monate Mai bis August zwischen drei und fünf solcher Tage. Für die übrigen Monate waren es maximal drei.

Die durchschnittliche Niederschlagsmenge pro Tag mit mindestens 1 mm Niederschlag spiegelt die saisonalen Unterschiede wider: Das Niveau in den Monaten Mai bis September war höher als in den übrigen Monaten. Die niedrigsten Mittelwerte verzeichneten die Monate Januar und Dezember mit jeweils 4,8 mm. Der Monat August wies den höchsten Mittelwert mit 10,1 mm auf. Außerdem waren in den Monaten April bis September höhere Schwankungen zwischen minimal und maximal errechneten Niederschlagsmengen pro Niederschlagstag zu beobachten im Vergleich zu den Werten der Monate Oktober bis März. Am niedrigsten war die Differenz im Dezember und am höchsten im September.

Auswertungen zur Anzahl der Tage, die für mindestens die Hälfte der gesamten Niederschlagsmenge sorgten, zeigten dass durchschnittlich 18,3%, nicht einmal ein Fünftel der Tage mit mindestens 1 mm Niederschlag, für mehr als die Hälfte der gesamten Jahresmenge verantwortlich waren.

Während Auswirkungen des Klimawandels auf die Münchner Temperaturen sehr deutlich in den Wetterdaten sichtbar werden, lassen sich beim lokalen Nieder-

schlagsverhalten keine eindeutigen Veränderungen beobachten. Insgesamt weisen die langjährigen Mittelwerte dreißigjähriger Zeiträume seit 1961 auf sinkende Niederschlagsmengen hin. Von durchschnittlich rund 974 mm in den Jahren 1961 bis 1990 verringerte sich die Summe auf durchschnittlich rund 940 mm im Zeitraum 1991 bis 2020: Das waren insgesamt 3,5 % weniger. Bei der Betrachtung nach Dekaden wurde eine Abnahme um ca. 77 mm (-7,6 %) vom Mittelwert der Jahre 1961 bis 1970 mit rund 1009 mm auf rund 932 mm in der letzten Dekade 2011 bis 2020 beobachtet. Hier war die Abnahme nicht kontinuierlich.

Bei den einzelnen Monaten bestätigten die Analysen der dreißigjährigen Mittelwerte, der zehnjährigen Mittelwerte und Mediane sowie ein Vergleich mit den Quantilen der Klimatologischen Referenzperiode 1961 bis 1990 nur für April eine Abnahme der Niederschlagsmengen in den letzten Jahrzehnten. Für Oktober gab es eine Tendenz hin zu höheren Niederschlagsmengen. Diese ließ sich aber nicht durch alle Methoden klar belegen. Die Vergleiche mit Quantilen des Klimatologischen Referenzzeitraums weisen darauf hin, dass Schwankungen bei den Niederschlagsmengen im Oktober abgenommen haben und auf einem höheren Niveau bleiben.

Die langjährigen Mittelwerte für die Anzahl der Tage mit mindestens 1 mm Niederschlag sanken sichtbar in den Monaten April und Juni. Den höchsten Rückgang verzeichnete der April mit -23,9 % bzw. einer Abnahme um 2,8 auf 8,9 Niederschlagstage. Die Mittelwerte nahmen in den Monaten Juli, September und Oktober hingegen zu. Am höchsten war die Zunahme im Oktober mit +27,6 %. Das letzte langjährige Mittel (1991 bis 2020) war um 2,1 Tage höher als das erste im Zeitraum 1961 bis 1990.

Die Niederschlagsmenge pro Tag mit mindestens 1 mm Niederschlag zeigte eine abnehmende Tendenz von 7,4 mm pro Niederschlagstag auf 7,1 mm für die dreißigjährigen Mittel. Der Grund liegt in der sinkenden Niederschlagsmenge. Denn die Anzahl der Niederschlagstage bewegte sich bei den langjährigen Mitteln zwischen 127,7 und 130,0 Tagen ohne kontinuierliche Ab- oder Zunahme.

Dieser Artikel konnte für den Standort München-Stadt also nur wenige Veränderungen im Niederschlagsverhalten seit 1955 aufzeigen.