

Überblick über die Entwicklung der durchschnittlichen Extremwerte der Monatsminima und -maxima in Potsdam im Zeitraum von 1900 – 2009

von Markus Seebass

Einleitung

In Artikel 4 haben wir die Erkenntnis gewonnen, dass die Häufigkeit besonderer „Warmereignisse“ wie „Sommertage“ und „Heiße Tage“ oder gar bestimmter „Extremereignisse“ wie z. B. Tage mit Temperaturen von 35,0 Grad Celsius oder darüber keineswegs mit der allgemeinen, nach obenweisenden Temperaturentwicklung übereinstimmen muss. So hat sich die Anzahl der „Warmen Tage“, die man gewissermaßen auch als „Standardwärme“ in der warmen Jahreszeit bezeichnen kann, seit dem Erwärmungssprung der 1990er-Jahre kontinuierlich gesteigert. Andere, extremere „Wärmeereignisse“ wie z. B. „Heiße Tage“ oder „Tropennächte“, deren Auftreten seit den 1990er-Jahren ebenfalls zugenommen hat, häuften sich in der Folgedekade jedoch nicht weiter, sondern verblieben in etwa auf dem hohen Niveau oder gingen wieder etwas zurück. Diese Tatsache soll der Anlass sein, sich einmal verstärkt mit den durchschnittlichen Extremwerten zu befassen. Extremwerte der Temperatur sind naturgemäß bei den Minimal- und Maximalwerten zu finden. Daher sollen die Monatsminima und –maxima der einzelnen Monate bzw. deren Durchschnittswerte nunmehr Gegenstand unserer Untersuchung sein. Natürlich stellt nicht jedes Monatsminimum oder –maximum der Temperatur eines Einzelmonats einen Extremwert dar, doch sind Extremwerte der Temperatur in dieser Kategorie zu finden. Und genau wie die generellen Monatsmitteltemperaturen lassen sich auch die Minimal- und Maximalwerte der einzelnen Monate addieren, um daraus den Durchschnitt zu ermitteln.

Ziel soll natürlich die Feststellung sein, ob sich hier zwischen den Dekaden des 20. Jahrhunderts und den Jahren 2000-2009 signifikante Veränderungen ergeben haben.

Teil 1 – Überprüfung des durchschnittlichen Temperaturminimums der einzelnen Monate im Zeitraum von 1900 – 2009

Tabelle 1 Durchschnittliche Temperaturminima der einzelnen Monate

Zeitraum	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
1900 - 1999	-12,2	-11,0	-6,7	-2,5	1,4	6,0	8,7	8,1	4,2	-1,1	-5,3	-10,4
1900 - 1909	-13,9	-10,5	-6,8	-3,1	1,2	6,1	8,4	7,5	3,6	-1,5	-5,9	-11,2
1910 - 1919	-11,4	-11,2	-5,9	-2,9	0,4	5,4	8,3	7,9	3,1	-2,1	-5,9	-7,8
1920 - 1929	-9,7	-11,0	-6,3	-2,4	1,0	5,1	8,7	8,3	3,6	-1,6	-6,4	-12,6
1930 - 1939	-10,6	-10,6	-6,8	-2,4	1,8	5,4	9,2	8,5	3,5	-0,8	-4,1	-10,8
1940 - 1949	-14,4	-11,3	-8,8	-2,3	1,1	6,4	9,1	8,0	5,2	-1,4	-4,5	-10,9
1950 - 1959	-12,5	-13,5	-7,5	-2,9	1,3	6,5	9,1	8,5	3,9	-0,6	-4,7	-9,0
1960 - 1969	-14,8	-11,8	-8,3	-2,1	2,2	6,1	7,8	7,6	4,7	0,1	-5,8	-12,1
1970 - 1979	-11,2	-10,1	-6,6	-2,8	0,9	5,4	8,3	8,0	3,3	-1,0	-5,0	-9,7
1980 - 1989	-11,8	-10,1	-6,2	-2,5	1,7	6,2	8,9	8,0	5,7	0,0	-5,1	-8,9
1990 - 1999	-11,3	-9,5	-3,9	-2,0	2,6	7,2	9,7	9,2	5,3	-1,7	-5,6	-11,2
2000 - 2009	-12,3	-7,6	-4,9	-1,5	4,4	6,7	10,1	9,8	5,4	0,4	-3,3	-9,1

Prüft man die durchschnittlichen Minimalwerte der einzelnen Monate bezogen auf die einzelnen Dekaden, stellt man fest, dass es hier erhebliche Schwankungen gegeben hat.

Während im Mittelwert des 20. Jahrhunderts die Temperatur im Januar auf -12,2 Grad Celsius zurückging, sank sie in den 1920er-Jahren lediglich bis -9,7 Grad Celsius. In den 1940er-Jahren wurden allerdings sogar -14,4 Grad, in den 1960er-Jahren sogar -14,8 Grad Celsius erreicht – also Werte, in denen sich die damaligen, besonders kalten Winter widerspiegeln. In den 1990er-Jahren lag der Wert bei -11,3 Grad (immerhin niedriger als in den 1920er, den 1930er und den 1970er-Jahren), um in der Folgedekade sogar um ein Grad wieder abzusinken. Mit -12,3 Grad wurde jetzt sogar der Mittelwert des 20. Jahrhundert geringfügig wieder unterschritten.

In diesem Wert spiegelt sich auch die Erkenntnis wieder, dass die Januar-Monate sich im monatlichen Durchschnittswert nicht so stark erwärmt haben wie andere Monate und gegenüber den 1990er-Jahren sogar eine geringfügige Abkühlung stattgefunden hat (siehe Artikel 1). In den Februar-Monaten ist dies schon anders, hier sank zwischen den Jahren 2000-2009 die Temperatur im Durchschnitt lediglich bis -7,6 Grad und lag somit deutlich über dem Jahrhundertmittel von -11,0 Grad (ein Unterschied von 3,4 Grad) und über den Mittelwerten aller anderen Dekaden. Auffällig sind hier die Februar-Monate der 1950er-Jahre, die durchschnittliche Minimalwerte bis -13,5 Grad Celsius brachten.

Sieht man von den Januar-Monaten einmal ab, lag die Durchschnittstemperatur der Minimalwerte in den Jahren von 2000 – 2009 in allen Monaten z. T. deutlich über den Mittelwerten der Jahre 1900 – 1999.

Besonders hoch ist die Diskrepanz in den Mai-Monaten, die in der letzten Dekade nur Werte bis 4,4 Grad brachten, während das Thermometer im Mittel des Millenniums immerhin bis 1,4 Grad sank (Differenz von 3,0 Grad, von den Februar-Monaten abgesehen die höchste Steigerung). Dagegen blieb die Erhöhung der durchschnittlichen Minimalwerte in den Juni-Monaten mit 6,7 Grad (gemessen am Millenniumswert 6,0 Grad) vergleichsweise moderat.

Auch die 1990er-Jahre schnitten im Vergleich zum Jahrhundertmittel schon wärmer ab – auch wenn die Werte zumeist noch unter den Werten der Dekade von 2000 – 2009 lagen (Ausnahmen: die Januar-, die März- und die Juni-Monate). Allerdings lagen die Werte in den Oktober-, den November- und den Dezembermonaten mit -1,7, mit -5,6 und mit -11,2 Grad noch deutlich unter den Werten des 20. Jahrhunderts. Diese Tatsache stimmt – zumindest für die Monate Oktober und November – auch mit den in Artikel 1 gewonnenen Erkenntnissen überein, nach denen diese Monate auch im allgemeinen Monatsdurchschnitt entgegen dem bereits bestehenden Erwärmungstrend eine signifikante Abkühlung brachten. Ansonsten verlief die Entwicklung der durchschnittlichen Minimalwerte der einzelnen Monate keineswegs synchron mit der Entwicklung der durchschnittlichen Monatswerte (die wir in Artikel 1 untersucht haben). Der Grund hierfür ist einfach – bei Minimal- und Maximalwerten eines Einzelmonats handelt es sich um punktuelle Ereignisse. Eine Zusammenfassung zu Durchschnittswerten findet erst bei der Ermittlung des Dekadenwertes für einen Monat statt, während die allgemeine Durchschnittstemperatur eines Monats bereits ein errechneter Mittelwert ist. Entsprechend kann die Schwankung erheblich höher sein, d. h. es kann zu erheblich stärkeren „Ausreißern“ kommen. Als Beispiel sei der Februar 1956 genannt, der eine Minimum-Temperatur von -23,0 Grad Celsius brachte und somit (obgleich nur ein Einzelwert) den Dekadenwert der 1950er-Jahre maßgeblich nach unten beeinflusst hat.

Somit ist die Aussagekraft der durchschnittlichen Minimal- und Maximalwerte, die wir in diesem Artikel behandeln, bei weitem niedriger als die in Artikel 1 besprochenen Durchschnittswerte. Doch hatten wir die seit 1989 zu beobachtende Klimaerwärmung in Artikel 1 bereits umfassend dargestellt. Ziel der verfassten Folgeartikel war es, diese Aussage durch weitere Fakten und Indizien zu erhärten. Es sei an dieser Stelle auch nochmals darauf verwiesen, dass in der Meteorologischen Wissenschaft generell mit Durchschnittszeiträumen von 30 Jahren gerechnet wird, da Dekadenwerte durch extreme Einzelwerte noch zu leicht zu beeinflussen sind und somit im wissenschaftlichen Sinne unter fehlender Aussagekraft leiden. An dieser Stelle sollen jedoch auch kurzzeitige Schwankungen sichtbar gemacht werden, die zwar nicht unbedingt von wissenschaftlicher Bedeutung, wohl aber von allgemeinem Interesse sein dürften und nicht zuletzt all die unterschiedlichen Facetten des Klimawandels – die manchmal auch höchst widersprüchlich sein können - verdeutlichen.

Teil 2 – Überprüfung des durchschnittlichen Temperaturmaximums der einzelnen Monate im Zeitraum von 1900 – 2009

Tabelle 2 Durchschnittliche Temperaturmaxima der einzelnen Monate

Zeitraum	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
1900 - 1999	8,8	10,9	17,3	22,9	28,3	30,6	32,0	31,4	27,2	21,1	13,6	10,0
1900 - 1909	8,1	10,3	17,2	21,7	29,2	30,3	31,4	30,4	27,8	21,7	12,3	9,4
1910 - 1919	9,1	11,1	18,4	22,7	28,4	30,7	30,4	29,8	27,0	19,5	12,7	10,6
1920 - 1929	8,4	11,3	18,5	23,5	28,8	29,1	33,6	30,6	27,4	21,1	13,7	9,8
1930 - 1939	10,2	10,4	16,9	21,7	27,8	31,3	32,7	31,9	26,9	20,4	14,7	9,5
1940 - 1949	7,8	9,8	17,0	23,1	29,3	30,6	32,7	32,4	28,2	21,4	13,7	8,7
1950 - 1959	9,2	12,0	17,0	23,2	28,2	30,4	31,8	30,3	28,4	20,6	12,4	10,8
1960 - 1969	8,1	10,6	15,6	24,1	26,3	30,9	31,8	31,9	27,2	22,9	14,8	8,4
1970 - 1979	7,5	10,9	17,7	21,0	28,3	31,1	31,3	31,4	27,5	21,1	14,5	11,1
1980 - 1989	9,0	9,4	16,9	24,1	27,5	30,6	31,9	32,5	26,6	22,1	14,3	11,0
1990 - 1999	11,2	13,6	18,2	24,4	28,9	31,1	32,8	33,2	24,7	20,6	13,1	10,8
2000 - 2009	10,0	12,2	17,5	24,4	29,3	31,4	32,1	31,9	26,8	20,9	14,3	10,0

Wenden wir uns jetzt den Werten des durchschnittlichen Temperaturmaximums der einzelnen Monate zu. Auch hier ist festzustellen, dass die durchschnittlichen Werte der Jahre 2000-2009 über den Mittelwerten des 20. Jahrhunderts liegen. Allerdings ist die Erwärmung deutlich moderater als bei den durchschnittlichen Minimalwerten. Bei diesen hatte die Erwärmung z. T. bei 3,0 Grad und mehr gelegen (Februar- und Mai-Monate). Solch hohe Steigerungen gab es bei den durchschnittlichen Maximumwerten nicht. Die stärkste Erwärmung hat es bei den Maximalwerten der April-Monate mit 1,5 Grad gegeben. Die Dezember-Monate blieben hinsichtlich der durchschnittlichen Maximumwerte ohne Erwärmung, in den September- und Oktober-Monaten gab es mit 0,4 bzw. 0,2 Grad sogar leichte Rückgänge. Die Januar-Monate (deren Minimalwerte sich in der ersten Dekade des 21. Jahrhundert gegenüber dem Millennium-Mittel des 20. Jahrhunderts im Durchschnitt sogar noch etwas abgesenkt hatten) zeigten hinsichtlich der durchschnittlichen Maximalwerte jedoch eine Erwärmung.

Interessant ist noch ein Vergleich der Entwicklung von den 1990er-Jahren zu dem Zeitraum von 2000 – 2009. Bei den durchschnittlichen Minimalwerten war lediglich bei den Januar- und den März-Monaten eine Abkühlung von jeweils 1,0 Grad festzustellen. Bei den übrigen zehn Monaten erwärmten sich die durchschnittlichen Minimalwerte ganz erheblich – teilweise (wie in den Monaten Oktober, November und Dezember) sogar über 2 Grad Celsius.

Nicht so die durchschnittlichen Maximalwerte der einzelnen Monate. Hier blieben die Jahre von 2000 – 2009 oftmals unter den Werten der 1990er-Jahre, und dies mit bis zu 1,4 Grad (Februar-Monate) sogar ganz erheblich. Lediglich die Mai-, die Juni-, die September-, Oktober- und November-Monate führten in dieser Disziplin zu einer Erwärmung. Die September-Monate hatten mit 2,1 Grad den größten Zuwachs zu verzeichnen. Die April-Monate blieben unverändert. Immerhin ist festzustellen, dass bei den durchschnittlichen Maximalwerten der Einzelmonate ab dem Jahr 2000 lediglich fünf Monate eine Steigerung aufzuweisen hatten (im Gegensatz zu den durchschnittlichen Minimalwerten, bei denen es zehn Monate waren).

Schlussbetrachtung

Der allgemeine Erwärmungstrend seit dem Ende der 1980er- und dem Beginn der 1990er-Jahre am Potsdamer Telegrafenberg wurde in den vorangegangenen Artikeln bereits eingehend erörtert und gewürdigt. Betrachtet man die durchschnittlichen Werte des Temperaturminimums und –maximums der einzelnen Monate, bezogen auf die einzelnen Dekaden und den Mittelwert der Jahre 1900 – 1999, ist auch hier eine Steigerung festzustellen. Das heißt im Klartext: Seit den 1990er-Jahren wird es auch in den monatlichen „Kältespitzen“ nicht mehr so kalt, während sich die monatlichen „Wärmespitzen“ deutlich erhöht haben.

Es ist jedoch auffällig, dass die Steigerungen bei den „Wärmespitzen“ wesentlich moderater ausgefallen sind als bei den „Kältespitzen“. Blieben bei letzteren lediglich die Durchschnittswerte der Januarmonate der Jahre 2000 – 2009 unter den Durchschnittswerten des 20. Jahrhunderts, waren es bei den durchschnittlichen Maximalwerten immerhin die Werte der September- und Oktober-Monate. Die Dezember-Werte entsprachen dem Millennium-Mittel des 20. Jahrhunderts.

Der Vergleich der Jahre von 2000-2009 mit den Durchschnittswerten der Vordekade zeigt auch, dass sich die Minimalwerte in wesentlich mehr Monaten und in weit stärkerem Maße erhöht haben wie die Maximalwerte der Einzelmonate.

Was ist aus alledem zu schlussfolgern?

Die Klimaerwärmung seit 1989 erfolgt nicht in allen Bereichen linear. Die monatlichen Gesamtdurchschnittswerte der Temperatur haben sich auf andere Art gesteigert als etwa die Durchschnittswerte der Temperaturminima und –maxima. Auch bei der Häufigkeit von „Kalt- und Warmereignissen“, die wir in den Artikeln 3 und 4 untersucht haben, ist ein Erwärmungstrend eindeutig, der allerdings die jeweiligen Einzelereignisse wie das Vorkommen von Sommertagen oder Eistagen unterschiedlich erfasst. Auch sind die Entwicklungen zwischen dem ersten Jahrzehnt der Erwärmung (den 1990er-Jahren) und dem zweiten (den Jahren von 2000 – 2009) hinsichtlich der einzelnen Temperatur- und Ereignisdisziplinen sehr unterschiedlich.

So hat sich die Häufigkeit der durchschnittlichen „Warmen Tage“ weiter gesteigert, die der „Heißen Tage“ nicht. Bewiesen wird dadurch ein gewisses „Erwärmungsprofil“. Die gesamte Durchschnittstemperatur hat sich in der letzten Dekade gegenüber der vorangegangenen weiter erhöht. Nicht weiter gesteigert haben sich die Temperaturspitzen, wie die Durchschnittswerte der Maximaltemperatur oder die Häufigkeitswerte der „Heißen Tage“ beweisen. Das Klima ist wieder homogener geworden. Während es in den 1990er-Jahren am Potsdamer Telegrafenberg die Neigung zu extremen Wärmephasen gab, die sich von den üblichen Werten deutlich abhoben, haben sich jetzt die „üblichen Werte“ ihrerseits nach oben angeglichen. Die „Spitzen“ wiederum haben sich abgeflacht. Oder anders ausgedrückt: Die Tage sind häufiger warm, aber nicht mehr so heiß.

Dabei zeigt sich wieder einmal, dass die einzelnen Monate von dieser Entwicklung unterschiedlich betroffen sind. Bei den Kältespitzen und –ereignissen ist das Bild etwas homogener, hier hat die Klimaerwärmung gleichmäßiger zu einer Erwärmung der durchschnittlichen monatlichen Minimalwerte und einem Rückgang der Kälteereignisse geführt. Augenfällig ist aber auch hier die unterschiedliche Entwicklung der einzelnen Monate, welche die Januar-Monate weit weniger erfasst hat als beispielsweise die Frühlingsmonate April und Mai.

All diese Tatsachen zeigen, dass konkrete Prognosen, wie sich eine weitere Klimaerwärmung (soweit sie überhaupt stattfinden sollte) auswirken wird, kaum möglich sind. Zu unterschiedlich sind die einzelnen Facetten des Klimawandels, bei denen auch unerwartete Umkehrungen stattfinden können.

Die Entwicklung anderer Wetterereignisse wie z. B. die durchschnittlichen Niederschlagsmengen, die Sonnenscheindauer oder die gefallenen Schneemengen seit dem Jahr 1900 werden noch zu untersuchen sein und werden vom Verfasser dieses Artikels zu einem späteren Zeitpunkt noch analysiert. Auch hier hat es Entwicklungen gegeben, die in Zeiten allgemeiner Erwärmung nicht vorhersehbar waren und besonders die Fraktion der Klimapessimisten überrascht haben sollten. Doch ist Klimapessimismus eben auch Weltanschauung und somit resistent gegenüber Fakten.

Markus Seebass
im September 2011

Achtung:

Die Statistiken 9 (absolute Temperaturmaxima) und 10 (absolute Temperaturminima) beinhalten das für diesen Artikel relevante Datenmaterial.

<http://www.das-klima-in-potsdam.de/Statistik%2009%20-%20Potsdam-Telegrafenberg%20Temperatur%20absolute%20Maximumwerte%20%201893%20-%20heute.pdf>
<http://www.das-klima-in-potsdam.de/Statistik%2010%20-%20Potsdam-Telegrafenberg%20Temperatur%20absolute%20Minimumwerte%20%201893%20-%20heute.pdf>