

Klimaveränderungen in Nürnberg

Sachverhalt

Bereits seit mehreren Jahren wertet das Umweltamt die meteorologischen Daten für das Stadtgebiet Nürnberg systematisch aus. Der vorliegende Bericht gibt einen Rückblick auf das Jahr 2023, in dem die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse in die langjährigen klimatischen Entwicklungen eingeordnet werden.

Auswertung der Klimadaten

Temperaturentwicklung

Mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 11,19 °C löst das Jahr 2023 das Vorjahr als zweitwärmstes Jahr seit Beginn der Temperaturaufzeichnungen an der DWD-Wetterstation Nürnberg Flughafen im Jahr 1934 ab. Mit 11,20 °C im Jahresmittel war 2018 lediglich marginal wärmer. Im Vergleich zum langjährigen Mittel von 1961 bis 1990 wird eine Abweichung von +2,39 °C verzeichnet, gemessen am jüngeren Langzeitmittel von 1991 bis 2020 beträgt die Anomalie +1,39 °C. Demnach setzt sich der allgemeine Erwärmungstrend weiterhin fort.

Im Jahresverlauf liegt die Monatsdurchschnittstemperatur außer im April in jedem Monat über dem Langzeitmittel in beiden Referenzperioden. Insgesamt werden wie im Vorjahr auch 77 Sommertage (Tagesmaximaltemperatur ≥ 25 °C) detektiert. Klimatologisch heiße Tage (Tagesmaximaltemperatur ≥ 30 °C) werden 2023 insgesamt 20 gezählt, als sogenannte Wüstentage (Tagesmaximaltemperatur ≥ 35 °C) werden 2 Tage im Juli erfasst. Zu diesen zählt auch der heißeste Tag des Jahres am 15.07.2023. Die Temperaturmessungen am Flughafen belegen zudem zwei Hitzewellenereignisse von mindestens drei aufeinanderfolgenden Tagen mit einem Temperaturmaximum ≥ 30 °C. Die erste Hitzewelle erstreckte sich im Juli über 4 Tage (08.-11.07.2023) mit einer mittleren Tagesmaximaltemperatur von 33,1 °C, die zweite im August über 9 Tage (14.-22.08.2023) mit einem Tagesmaximum von durchschnittlich 31,4 °C.

Um den Einfluss der Bebauung und Versiegelung im Stadtzentrum auf das Lokalklima zu verdeutlichen, werden die Messwerte der Station am Nürnberger Flughafen (Stadttrand) mit der durch SUN betriebenen Messstation am Jakobsplatz (Stadtzentrum) verglichen. So sind durch hohen Versiegelungsgrad und mangelnde nächtliche Abkühlung im Stadtzentrum 17 Sommertage, 15 heiße Tage, 4 Wüstentage und 11 Tropennächte mehr als am Stadttrand von Nürnberg zu verzeichnen gewesen. Am heißesten Tag des Jahres (15.07.2023) wurde am Jakobsplatz ein Temperaturmaximum von 38,4 °C erreicht, was nur knapp unter dem deutschlandweiten Rekord von 38,8 °C im Kreis Erlangen-Höchstadt¹⁾ liegt. An jenem Tag betrug der Temperaturunterschied zwischen Flughafen und Jakobsplatz im Tagesmittel 2,5 °C.

Anzahl der Sommertage ($T_{\max} \geq 25$ °C) für die Stationen Flughafen und Jakobsplatz

Messstation	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Nürnberg-Flughafen	42	59	61	61	98	66	61	54	77	77
Nürnberg-Jakobsplatz	63	62	73	69	103	76	67	65	98	94

Anzahl der heißen Tage ($T_{\max} \geq 30$ °C) für die Stationen Flughafen und Jakobsplatz

Messstation	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Nürnberg-Flughafen	11	33	15	14	31	25	13	4	24	20
Nürnberg-Jakobsplatz	14	37	20	28	48	29	24	12	43	35

Aus Sicht der Temperatur sticht ferner hervor, dass die sommerlichen Temperaturen noch bis relativ weit in den Herbst hinein auftreten (letzter klimatologischer Sommertag: 13.10.2023). Besonders markant zeigt sich hierbei der ungewöhnlich warme September mit 16 Sommertagen, was in der Häufigkeit mehr als dem dreifachen des Langzeitmittels dieses Monats entspricht. Die Monatsdurchschnittstemperatur von 17,5 °C im September und die damit verbundene Abweichung vom Langzeitmittel von 3,54 °C (bezogen auf 1961-1990) bzw. 3,34 °C (bezogen auf 1991-2020) macht ihn zum wärmsten September seit Beginn der Temperaturlaufzeichnungen. Gleichmaßen ist saisonal betrachtet der Rekord für den wärmsten Herbst (September bis November) mit einem Mittel von 11,86°C zu verzeichnen.

Die Zahl der Frosttage (Tagesminimaltemperatur < 0 °C) und der Eistage (Tagesmaximaltemperatur < 0 °C) sind mit 75 bzw. 6 Tagen als niedrig zu bewerten und liegen deutlich unter den Langzeitmitteln (1961-1990: 100 bzw. 23 Tage; 1991-2020: 90 bzw. 16 Tage). Damit ist der Winter insgesamt erneut als vergleichsweise mild zu bewerten.

Niederschlagsentwicklung

Mit einer Jahresniederschlagssumme von 775 mm verteilt auf 179 Regentage im Jahresgang ist das Jahr 2023 überdurchschnittlich feucht ausgefallen (vgl. Langzeitmittel 1961-1990: 644 mm bzw. 1991-2020: 600 mm). Die Niederschlagsverteilung zeigt sich dabei relativ variabel und kontrastreich. So markiert das Jahr 2023 mit 341 mm Niederschlag Platz 2 der niederschlagsreichsten meteorologischen Sommer (Juni-August) seit Beginn der Aufzeichnungen 1956 hinter 2021 mit 368 mm. Im Vergleich mit dem Vorjahr verzeichnet der Sommer 2023 mehr als doppelt so viel Niederschlag als 2022 (129,9 mm). In der monatlichen Betrachtung weist das Jahr 2023 mit 162,1 mm den zweitniederschlagsreichsten August auf, auf den unmittelbar der zweitniederschlagsärmste September seit Aufzeichnungsbeginn mit lediglich 10,4 mm Niederschlag folgt. Erneut konträr nimmt das Jahr 2023 im weiteren Jahresverlauf mit 89,6 mm Rang 3 der niederschlagsreichsten November seit Aufzeichnungsbeginn ein.

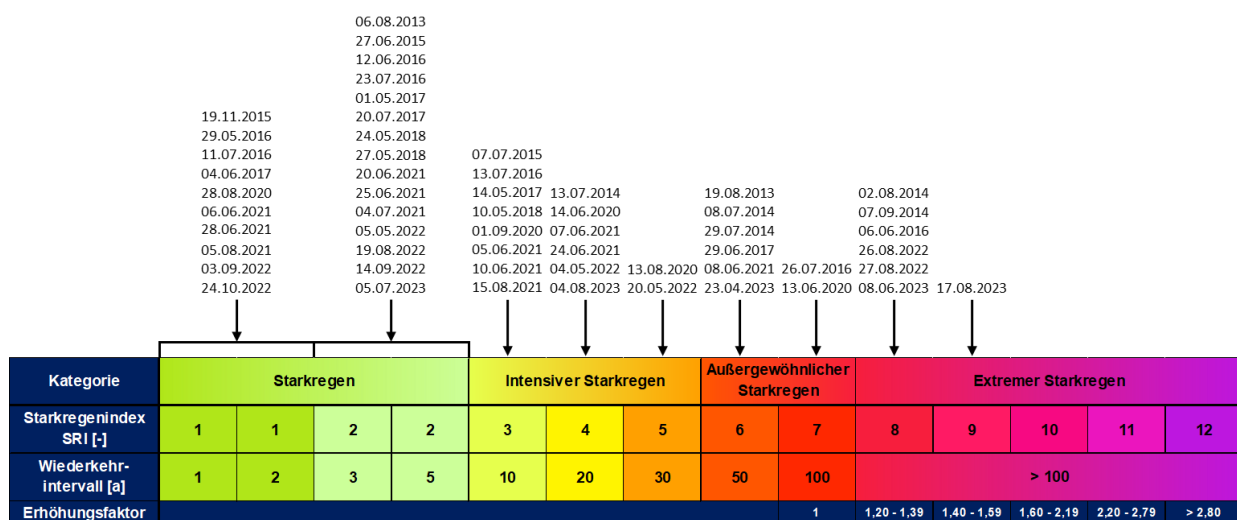
Im Zuge des Klimawandels und dem zunehmenden Auftreten von Wetterextremen darf 2023 das Auftreten von Starkregenevents und deren Folgen nicht außer Acht gelassen werden. 2023 wurden an der Station Nürnberg Flughafen insgesamt 3 Starkregenevents mit einer Überschreitung des stündlichen Niederschlags von > 15 l/m² gemäß der Warnstufeneinteilung des DWD detektiert und analysiert. Diese entfallen auf den 23.04., 08.06. und 17.08.2023.

Nach Aufbereitung der minütlich aufgelösten Daten der erfassten Eventtage hinsichtlich der Dauerstufen von 5 bis 360 min und der Eingruppierung in einen ortsbezogenen Starkregenindex (SRI) für Nürnberg wird am 23.04.2023 im Bereich der Station Nürnberg Flughafen ein Maximalwert des SRI von 4, also intensiver Starkregen mit einer Jährlichkeit von bis zu 20 Jahren festgestellt. Pro Stunde entfallen bei diesem Event im Maximum 26,5 l/m². Am Abend des Events wurde für rund eine Stunde die DWD-Warnstufe 2 (> 15 l/m² in 1 h) und davon fast 40 min lang auch Warnstufe 3 (> 25 l/m² in 1 h) überschritten. Warnstufe 4 (> 40 l/m² in 1 h) hingegen wurde am 23.04.2023 nicht erreicht.

Der erste sommerliche Starkregen an der Station Nürnberg Flughafen ereignete sich am 08.06.2023 am frühen Nachmittag. Im Maximum wird ein SRI von 8 erreicht, was einem extremen Starkregen mit einer Jährlichkeit von > 100 Jahren entspricht. Pro Stunde betrachtet wurde im Maximum ein Niederschlag von 49,9 l/m² erfasst. Eine Überschreitung der DWD-Warnstufe 2 erstreckte sich über etwas mehr als eine Stunde und Warnstufe 3 über rund eine Stunde. Bei diesem Ereignis wurde auch Warnstufe 4 für 45 min überschritten. In der Tagessumme markiert der 08.06.2023 mit einer Tagessumme von 57,4 mm zudem den niederschlagsreichsten Tag des Jahres.

Besonders markant ist zuletzt das Starkregenevent am 17.08.2023 im Gedächtnis geblieben. An der Station Nürnberg Flughafen wurde wie bereits am 08.06.2023 ein maximaler SRI von 8, also ebenfalls ein Starkregen mit einer Jährlichkeit von > 100 Jahren, und ein stündliches Niederschlagsmaximum von 52,9 l/m² erreicht. Die Komplexität und räumliche sowie zeitliche Variabilität von Starkregenevents spiegelt sich auch in den Aufzeichnungen der durch SUN betriebenen Regenschreiber im gesamten Stadtgebiet wider. So wird an diesem Tag der stärkste Starkregen seit Aufzeichnungsbeginn an der Station Klärwerk 1 gemessen und erreicht bei diesem Event einen SRI von 9 mit einem maximalen stündlichen Niederschlag von 65,3 l/m². Weitere Stationen, die mit einem SRI von 8 in die Kategorie „Extremer Starkregen“ eingestuft werden sind die Stationen Buch (60,4 l/m² pro Stunde), Lorenzer Sammler (52,1 l/m² pro Stunde) und Heinrich-Alfes-Straße (56,8 l/m² pro Stunde). Mit einem maximalen SRI von 7 („Außergewöhnlicher Starkregen“) fällt ferner der Regensammler Wertachstraße (39,8 l/m² pro Stunde) und mit einem SRI von 5 („Intensiver Starkregen“) die Station in Buchenbühl (35,7 l/m² pro Stunde) ins Gewicht. Alle sonstigen Regenmesser verzeichnen SRI-Werte von 2 oder weniger und sind damit nur zum Teil als Starkregen eingestuft und durch die geringere Intensität des Niederschlags als weniger markant und brisant zu bewerten.

Ferner wurden die Regenschreiberdaten der von SUN betriebenen Messstationen über das gesamte Jahr und Stadtgebiet hinweg hinsichtlich der maximalen Niederschlagsintensitäten ausgewertet (s. Abb.). Bemessen am Starkregenindex werden dabei fünf Starkregeneignisse im Jahr 2023 erfasst: Das Starkregeneignis am 05.07.2023 (SRI 2) ist als einfacher Starkregen, jenes vom 04.08.2023 (SRI 4) als intensiver Starkregen, jenes vom 23.04.2023 (SRI 6) als außergewöhnlicher und nicht zuletzt jene am 08.06.2023 (SRI 8) und 17.08.2023 (SRI 9) als extremer Starkregen eingestuft. Im Vergleich mit den Vorjahren fällt insbesondere das wiederholte Auftreten von zwei extremen Starkregeneignissen, wie es bereits im Vorjahr zu verzeichnen war, auf. Ein langfristiger klimatologisch gesicherter Trend lässt sich aufgrund der vergleichsweise kurzen Datenreihe seit 2013 jedoch nicht festlegen.



Anmerkung: Aufgrund aktualisierter Daten haben sich Nachberechnungen und in der Folge geringfügige Veränderungen in der Zuordnung der Ereignisse am Starkregenindex im Vergleich zur Ausschussvorlage vom 23.06.2023 ergeben.

Wenngleich die Summe der Niederschläge des Jahres 2023 positive Effekte für die Grundwassererneubildung in den oberen Grundwasserstockwerken hat, haben die tieferen Grundwasserstockwerke von den Niederschlagsmengen noch nicht profitiert, z.B. der Tiefe Brunnen an der Kaiserburg. Gleichzeitig zeigt die Niederschlagsverteilung über das Jahr hinweg die zunehmenden Herausforderungen hinsichtlich Trockenphasen und Regenwassermanagement auf. So ist das Starkregenevent am 08.06.2023 der erste Niederschlag nach zuvor 23 komplett trockenen Tagen. Allgemein entfallen 57,4 mm der 71,4 mm – also rund 80% – des Juniniederschlags allein auf jenes eine Niederschlagsereignis. Betrachtet man den gesamten Mai, Juni und Juli, so entfällt immer noch mehr als ein Viertel des Niederschlags dieser drei Monate auf lediglich jenes eine Niederschlagsereignis.

Schlussfolgerungen für die Klimaanpassung in Nürnberg

Die Temperatur- und Niederschlagsauswertungen für 2023 fügen sich in das Bild der Klimaprognosen für die kommenden Jahre. So ist auch in Zukunft mit weiter steigenden Temperaturen und gehäuftem und intensivierten Wetterextremen zu rechnen.

Konkret muss von einer weiter zunehmenden Intensivierung der Hitzebelastung für die Bevölkerung ausgegangen und Gegenmaßnahmen getroffen werden. Wenngleich Hitze eine Betroffenheit der Gesamtbevölkerung hervorruft, gilt besondere Beachtung den vulnerablen Gruppen wie Kindern, Kranken und alten Menschen sowie räumlich betrachtet den am stärksten versiegelten Bereichen des Stadtgebiets. Die Niederschlagsverteilung wird die Stadt voraussichtlich vor weitere komplexe Herausforderungen stellen. Dabei ist von einer Verschärfung von Problemen hinsichtlich Wassermangel in Dürrephasen und Wasserüberschuss bei Starkregeneignissen auszugehen.

Aus den gegebenen Entwicklungen zeigt sich mit großer Deutlichkeit, dass die Weiterentwicklung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen hohe Priorität eingeräumt werden muss:

Es gilt daher, insbesondere

- Maßnahmen und Projekte zur Be- und Durchgrünung, insb. in den stark versiegelten und verdichteten und wenig durchgrüneten und damit bioklimatisch belasteten Stadtteilen weiterhin konsequent fort- und umzusetzen.
- die Ergebnisse der derzeit laufenden Aktualisierung/Fortschreibung des Stadtklimagutachtens in alle Stadtentwicklungsprozesse zu integrieren. Die Ergebnisse werden voraussichtlich im Spätsommer vorliegen. Die kleinräumigere Auflösung (10x10m) ermöglicht nicht nur eine detailliertere Bewertung anstehender Planungen, sondern auch die räumliche Abgrenzung von Bereichen, die einer besonderen Sicherung bedürfen - dazu zählen insbesondere Kaltluftleitbahnen.
- das Schwammstadt-Prinzip konsequent bei allen Planungen und Projekten umzusetzen, um zum einen Niederschlagswasser zu versickern, zu verdunsten und für Trockenzeiten zu speichern und zum anderen in Zeiten starken oder anhaltenden Regens einer Überlastung des Kanalsystems vorzubeugen. Die Umsetzung von Elementen der Schwammstadt erfolgt bereits bei Projekten, wie dem Züricher Park, dem Grünzug in der Amberger Straße, den in Planung befindlichen neuen Parkanlagen Wetzendorfer Park und Lichtenreuther Park.
- weitere Vorsorgemaßnahmen gegen die steigende Gefahr von Starkregeneignissen zu ergreifen. Bei der geplanten Erstellung einer Starkregenereignisgefahrenkarte (s. entsprechende Berichterstattung im UmwA) konnte der bislang mitgeteilte Zeitplan aus Kapazitätsgründen leider nicht eingehalten werden. Der fragliche Förderantrag zur Aufnahme in das StMUV-Sonderförderprogramm „Integrale Konzepte zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement“

befindet sich nun jedoch in der Abstimmung mit dem staatlichen Wasserwirtschaftsamt Nürnberg.

- das Projekt HERAKLION ([HERAKLION | Heuristische Resilienzanalysen für Kommunen mittels Datenraumfunktionalitäten \(heraklion-projekt.de\)](https://heraklion-projekt.de)), welches von DiP, IT, Fw und weiteren städtischen Dienststellen gemeinsam mit der Fraunhofer EMI aufgebaut wird, weiterzuentwickeln um belastbare Informationen in Krisensituationen, z.B. Starkregen, Hochwasser effektiver nutzbar zu machen und die relevanten Akteure besser zu vernetzen.
- mit der Umsetzung der Maßnahmen zum Hitzeaktionsplan konsequent fortzufahren. Im Fokus stehen hier die Akutmaßnahmen, um die gesundheitlichen Folgen der zu erwartenden Hitzeereignisse abzumildern. Mit der Erfassung von „kühlen Orten“ und der Veröffentlichung einer entsprechenden Karte, der kontinuierlichen Erweiterung der Trinkwasserbrunnen etc. wurden bereits konkrete Maßnahmen eingeleitet. Darüber hinaus werden in Abstimmung mit Gh, insb. für die vulnerablen Bevölkerungsgruppen, eine Reihe von praktischen Tipps und Ratschlägen zum Umgang mit der Hitzebelastung zusammengestellt ([LINK](#)).