

Stadtklimatische Ist-Situation in Nürnberg

Stadtklima und urbane Wärmeinseln:

In den dicht bebauten und versiegelten Stadtgebieten bildet sich aufgrund eines eingeschränkten Luftaustauschs, der Wärmespeicherung der Bausubstanz, den Strahlungseigenschaften der Oberflächen und der anthropogenen Wärmefreisetzung durch Hausbrand, Verkehr und Industrie gegenüber dem Umland ein deutlich abweichendes Stadtklima aus.

- Im Durchschnitt liegt die Lufttemperatur in einer Großstadt gegenüber dem unbebauten Umland im Jahresmittel um etwa 2°C höher, in Extremfällen auch darüber hinaus.
- Im Sommer bilden sich während sommerlicher, austauscharmer Wetterlagen gesundheitlich besonders belastende sogenannte „städtische Wärmeinseln“ aus. Dies hat gesundheitliche Auswirkungen von denen vor allem sensible Bevölkerungsgruppen wie ältere Menschen, Kranke und Kleinkinder betroffen sind.

Temperaturentwicklung 1956 bis heute

Das langjährige Jahresmittel der Lufttemperatur ist in Nürnberg¹ von 1956 bis 2016 kontinuierlich von etwa 8 °C auf fast 10° C gestiegen (Abb.1). Die Zahl der Sommertage (Temperaturen über 25°C) hat in den letzten 60 Jahren von 34 auf 50 zugenommen. 2003 wurde mit 85 Tagen der bisher höchste Wert ermittelt. 2015 war das Jahr, in dem die derzeit höchste Zahl an Hitzetagen mit Temperaturen weit über 30° C gemessen wurde. Auch hier ist eine deutlich steigende Tendenz erkennbar.

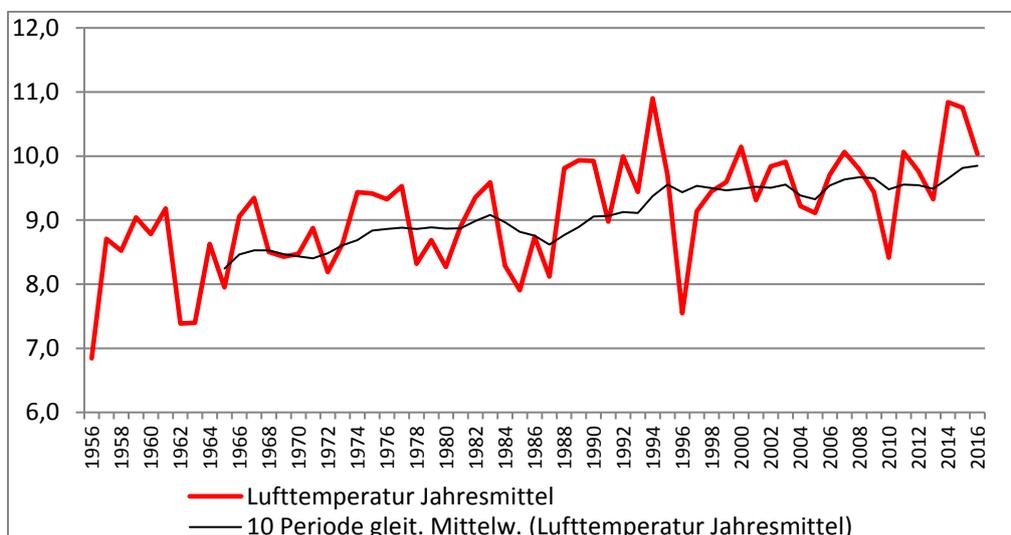


Abb.1: Temperaturverlauf, gemessen an der Flugwetterwarte Nürnberg
(Datengrundlage Deutscher Wetterdienst)

¹ An der Messstation des Deutschen Wetterdienstes an der Nürnberger Flugwetterwarte

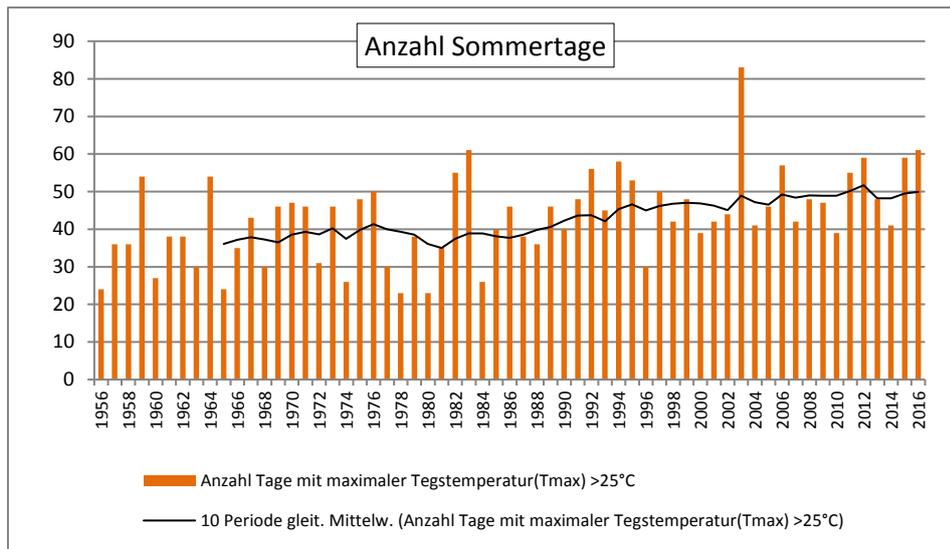


Abb. 2: Anzahl Sommertage (Temperaturen > 25°C), gemessen an der Flugwetterwarte Nürnberg (Datengrundlage Deutscher Wetterdienst)

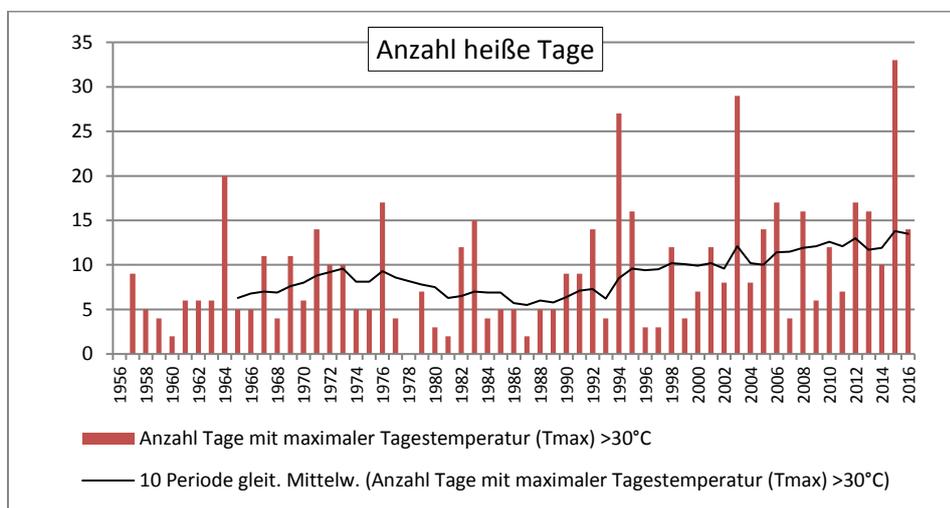


Abb. 3: Anzahl heißer Tage (Temperaturen > 30°C), gemessen an der Flugwetterwarte Nürnberg (Datengrundlage Deutscher Wetterdienst)

Bioklimatische Situation in Nürnberg:

Seit 2014 liegt für Nürnberg ein Stadtklimagutachten vor in dem die bioklimatische Situation in den einzelnen Stadtgebieten erfasst und klassifiziert wurde. Das Bioklima beschreibt die Einflüsse von Wetter und Klima auf den Menschen. Bedeutsam sind dafür vor allem die Klimaparameter Strahlungstemperatur, Luftfeuchte und Windgeschwindigkeiten.

- In Nürnberg sind 16% der Siedlungsfläche als bioklimatisch ungünstig und 29% als weniger günstig eingestuft worden.
- Die höchsten Nachttemperaturen treten mit bis zu 22,4 °C in der Nürnberger Altstadt und in einzelnen Gewerbegebieten auf.
- Die unbebauten, vegetationsgeprägten Freiflächen v.a. im Osten und Südwesten des Stadtgebietes weisen dagegen weniger als 15°C in vergleichbaren Sommernächten auf [1].

Voraussichtliche Entwicklung der Temperaturen

Prognose für Nürnberg

Im Rahmen des ExWoSt-Forschungsprojektes „Urbane Strategien zum Klimawandel“ wurde das Institut für Geographie an der Universität Erlangen-Nürnberg mit einer Prognose zum Klimawandel unter Berücksichtigung unterschiedlicher Klimamodelle und –szenarien beauftragt. Klimaprognosen sind dabei immer als „Vorhersage“ und nicht als Errechnung einer Eintrittswahrscheinlichkeit zu verstehen. Die Studie bezieht sich auf die Temperatur- und Niederschlagsentwicklung in den beiden Projektgebieten Alt- und Weststadt. [2].

Temperaturentwicklung

Die Simulationen² gehen für das Modellgebiet Nürnberg bis zur Dekade 2040-2050 von einem Anstieg der Jahresmitteltemperatur um ca. 1,44 K auf 10,64 K aus. Der Juni und Juli sowie der Dezember werden sich dabei deutlich stärker erwärmen, als die restlichen Monate [2].

Künftige Entwicklung meteorologischer Kenntage

Gesundheitlich besonders belastend sind die Sommertage (> 25°C), Hitzetage (> 30°C) und Tropennächte (> 20°C nachts). Sie werden im jetzt schon stark belasteten Innenstadtbereich zukünftig deutlich zunehmen (Tab.1).

2040-2050	REMO A1B	REMO B1	WETTREG
Anzahl der Sommertage / Jahr (heute: 49.3)	69,3	45,5	70,3
Anzahl der Hitzetage / Jahr (heute: 11.8)	22,6	12,0	22,7
Anzahl der Tropennächte / Jahr (heute: 0,3)	9,6	4,9	7,2

2090-2100	REMO A1B	REMO B1	WETTREG
Anzahl der Sommertage / Jahr (heute: 49.3)	98,8	78,5	99,5
Anzahl der Hitzetage / Jahr (heute: 11.8)	44,9	29,1	46,5
Anzahl der Tropennächte / Jahr (heute: 0.3)	33,0	17,5	17,5

Tab.1: Simulierte jährliche Anzahl der Kennwerte nach verschiedenen Klimaprojektionen unter Berücksichtigung der ExWoSt-Klimamessungen (Werte gerundet); Ergebnis der Untersuchungen über die Auswirkungen des Klimawandels auf die Stadt Nürnberg (Altstadt und Weststadt) unter Berücksichtigung der regionalen Klimamodelle WETTREG und REM; Quelle: M. Vetter & S. Weinberger 2012 [2]

Hitzewellen

Für den menschlichen Organismus sind vor allem Hitzewellen belastend. Als Hitzewelle wird im Nürnberger Stadtklimagutachten [1] eine Periode von mindestens fünf Tagen mit 30°C definiert. Die Auswertung und Modellierung vorliegender Daten³ zeigt einen deutlichen Anstieg der Hitzewellen von 0,3 im Jahr 2010 auf 4,3 im Jahr 2080. Danach wird wieder ein leichtes Absinken prognostiziert.

² Hier Simulationsberechnung auf Grundlage von WETTREG

³ Klimastation Nürnberg Flugwetterwarte, Klimamodell WETTREG 2012, Szenario A1B

Niederschlagswasser in Nürnberg – Bedeutung und bisherige Entwicklungen

Niederschlagsituation und die Folgen:

- Nürnberg befindet sich in der sehr niederschlagsarmen Region Mittelfranken und gehört damit zu den trockensten Gebieten Bayerns.
- Verbunden damit sind verhältnismäßig geringe Neubildungsraten der Grundwasservorräte.
- mäßige Wasserspeicherkapazität des Untergrundes
- Oberflächengewässer führen häufiger Niedrigwasser, die Rednitz erhält Wasser aus dem Seenland

Der relativen Wasserarmut steht ein hoher Wasserbedarf für Nürnberg gegenüber. Die hohe Bevölkerungs- und Industriedichte sowie das intensiv landwirtschaftlich genutzte Gemüseanbaugbiet Knoblauchsland bedürfen einer ausreichenden Versorgung mit Trink- und Brauch- sowie Beregnungswasser.

Die Entwicklungen des Niederschlags in Nürnberg

30-jähriges Mittel der Niederschlagssummen im hydrologischen Jahr an der Flugwetterwarte Nürnberg					
Zeitraum	56-85	66-95	76-05	86-15	87-16
Niederschlag [mm]	634	647	633	620	616

Tab. 2: langjährige mittlere Niederschlagssummen an der Flugwetterwarte Nürnberg in verschiedenen Zeiträumen (Auswertung Umweltamt Nürnberg, Datengrundlage: Werte des Deutschen Wetterdienstes, DWD)

Bisherige Entwicklungen bei den Niederschlagsmengen in Nürnberg (Flugwetterwarte) von 1956-2016		
Hydrologisches Jahr	-2,8	%
Hydrologisches Winterhalbjahr	-7,8	%
Hydrologisches Sommerhalbjahr	-0,3	%

Tab. 3: Entwicklung der Niederschlagsmengen seit 1956 an der Flugwetterwarte (Auswertung des linearen Trends durch das Umweltamt Nürnberg, Datengrundlage: Werte des Deutschen Wetterdienstes, DWD)

Starkniederschlagsereignisse

Die Entwicklung von Starkniederschlagsereignissen ist von besonderem Interesse, weil damit - verstärkt durch die Versiegelung in Städten - eine Überflutungs- und Hochwassergefahr verbunden ist. Zudem gehen diese Niederschläge aufgrund des vorwiegenden Oberflächenabflusses dem Bodenwasserspeicher und der Grundwasserneubildung verloren.

In den letzten 60 Jahren ist ein Trend zu häufigeren Starkniederschlagsereignissen (hier: $\geq 30\text{mm/Tag}$) und eine leichte Zunahme bei der Niederschlagshöhe bei solchen Ereignissen feststellbar.

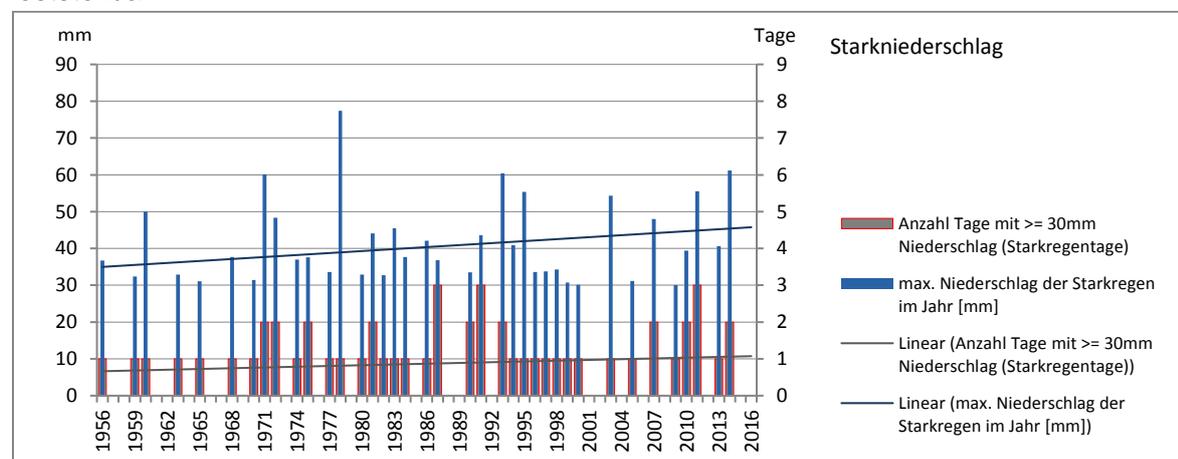


Abb.4: Entwicklung der Anzahl und max. Höhe von Starkniederschlägen ($>30\text{mm/Tag}$) Datengrundlage: Werte des Deutschen Wetterdienstes, DWD

Unterjährliche Niederschlagsverteilung

Für die Vegetation, die Landwirtschaft und den Bewässerungsbedarf von Anbaukulturen und von städtischem Grün ist die Verteilung der Niederschläge von Bedeutung. Die größten Regenmengen sind in der Vergangenheit im Juni/Juli gefallen. Eine Phasenverschiebung, hier ein späteres Eintreten des jährlichen Maximums des Niederschlags, wurde durch KLIWA⁴ im Norden Bayerns festgestellt (im Nordosten Bayerns seit 1930 eine Verschiebung um mehrere Monate) [3]. An der Flugwetterwarte in Nürnberg sind Verschiebungen des sommerlichen Monatsmaximum in Richtung Juli/August erkennbar⁵.

Weitere Veränderungen mit Folgen für den Wasserhaushalt

Bayernweit wurde eine Verlängerung der Vegetationsperiode um insgesamt 26 Tage festgestellt [4 + 5]. Die Folge für den Wasserhaushalt ist ein erhöhter Wasserbedarf der Vegetation und die Verlängerung der Wasserzehrzeit, verbunden mit der Verkürzung der Zeit der Grundwasserneubildung.

Auswirkung von Klimaveränderungen

Neben den thermischen Veränderungen werden auch die niederschlagsbedingten Veränderungen in Nürnberg zunehmen.

Allgemein wird davon ausgegangen, dass

- Die winterlichen Niederschlagsmengen zunehmen und als Regen statt als Schnee fallen
- Stark- und Extremniederschläge sich häufen

Die extremen Trockenjahre 2003 und 2015 wie auch das Hochwasserjahr 2013, wovon besonders der Donaoraum betroffen war, haben exemplarisch gezeigt, dass Klimaveränderungen Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft, den Naturhaushalt und auf weitere Sektoren unseres gesellschaftlichen Umfelds haben werden. Im Wesentlichen sind dies:

- Überflutungs- und Hochwasserschutz
- ausreichende Wasserversorgung mit Trinkwasser wie auch zur Bewässerung städtischen Grüns und landwirtschaftlicher Flächen
- Effekt der Kühlleistung verdunstenden Wassers zur Abmilderung von sommerlicher Hitze in der Stadt,
- Schutz von wasserbezogenen Lebensräumen
- Auswirkungen auf die Qualität der Gewässer

Neben dem Grundwasser erhält der Umgang mit dem wertvollen Gut Regenwasser in der Stadt eine besondere Bedeutung.

⁴ **KLIWA (Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft)** ist ein gemeinsames Projekt des DWD und den Wasserwirtschaftsverwaltungen der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz

⁵ Datengrundlage: Niederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes (Messreihe 1956-2016); Auswertung: Umweltamt Stadt Nürnberg

Informationsmöglichkeiten:

Das Hitzewarnsystem des Deutschen Wetterdienstes (DWD)

Der Deutsche Wetterdienst überprüft täglich die aktuelle Wettersituation und informiert aktuell über Hitzewarnungen. Die Informationen werden veröffentlicht unter www.wettergefahren.de

Sie können die Information auch per newsletter erhalten oder eine app dazu herunterladen

Klimafahrplan Nürnberg 2010 – 2050

Der aktuelle Klimafahrplan der Stadt Nürnberg enthält erstmals die beiden Säulen Klimaschutz und Klimaanpassung

https://www.nuernberg.de/imperia/md/klimaschutz/dokumente/klimafahrplan2014_gesamt.pdf

Handbuch Klimaanpassung

Das Umweltamt hat die Ergebnisse des Forschungsprojektes „Urbane Strategien an den Klimawandel veröffentlicht unter

https://www.nuernberg.de/imperia/md/klimaanpassung/dokumente/klimaanpassung_handbuch_low.pdf

Ratgeber für den Sommer

Das Gesundheitsamt und das Umweltamt der Stadt Nürnberg haben einen Ratgeber zu den gesundheitlichen Gefahren durch Hitze veröffentlicht unter

https://www.nuernberg.de/internet/gesundheitsamt/klima_hitze.html

Praxisratgeber Klimagerechtes Bauen -

Mehr Sicherheit und Wohnqualität bei Neubau und Sanierung (2017)

Im Auftrag der Schwäbisch Hall-Stiftung bauen-wohnen-leben und unter der Schirmherrschaft des Deutschen Städtetages wurde dieser Ratgeber vom Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu) herausgegeben. Hier werden mögliche Maßnahmen für Gebäude und Grundstücke im Hinblick auf den Klimaschutz und vor allem auch Maßnahmen zum Schutz vor den Klimafolgen von Starkregen und Hochwasser, Hitze, Stürme und Hagel vorgestellt.

<https://difu.de/sites/difu.de/files/archiv/publikationen/reihen/kommunaler%20klimaschutz/praxisratgeber-klimagerechtes-bauen.pdf>

Wassersensibel planen und bauen in Köln -

Leitfaden zur Starkregenvorsorge für Hauseigentümer, Bauwillige und Architekten, Stadtentwässerungsbetriebe Köln (2016); www.steb-koeln.de

Zukunftsweisender und nachhaltiger Umgang mit Regenwasser

Stadt Nürnberg, Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN), März 2016

Quellen:

- [1] GEO-NET Umweltconsulting GmbH: Stadtklimagutachten – Analyse der klimaökologischen Funktionen für das Stadtgebiet von Nürnberg, Mai 2014, Gutachten im Auftrag der Stadt Nürnberg, Umweltamt
- [2] VETTER, M. und WEINBERGER, S., Universität Erlangen-Nürnberg/München Institut/Department für Geographie (2012): Abschlussbericht – Die Klimawandelanpassungsstrategie der Stadt Nürnberg Teilbereich Klimasimulationen; unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stadt Nürnberg, Umweltamt
- [3] KLIMWA-Berichte Heft 16 (2011): Langzeitverhalten von Grundwasserständen, Quellschüttungen und grundwasserbürtigen Abflüssen in Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz; Bayerisches Landesamt für Umwelt, 148 S., ISBN 978-3-88251-362-2
- [4] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2015): Klima-Report Bayern 2015; Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten; www.klima.bayern.de
- [5] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014): Beeinflusst der Klimawandel die Jahreszeiten? Antworten der Phänologie; Bayerisches Landesamt für Umwelt, Mai 2014