

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Helmut-A.-Müller Straße 1 - 5
82152 Planegg

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.mbbm-ind.com

Dr. Johannes Sander
Telefon +49(89)85602 3142
johannes.sander@mbbm-ind.com

09. August 2024
M177404/04 Version 1 SAND/WG

Stadtklimaanalyse

Steckbrief Nidderau

Bericht Nr. M177404/04

Gefördert mit Mitteln des Landes Hessen



Hessisches Ministerium für Landwirtschaft
und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und
Heimat

Integrierter
Klimaschutzplan
Hessen 2025



Auftraggeber:

Stadt Nidderau
Am Steinweg 1
61130 Nidderau
(Interkommunale Kooperation
Maintal, Nidderau, Schöneck)

Bearbeitet von:

Dr. Johannes Sander (Autor)
Dr. Rainer Bösinger (Mikrometeorologie)
Michael Kortner (Qualitätssicherung)
Erik Petersen (Klimaszenarien, Klimatope)
Axel Rühling (Stadtklimatologie)
Stefanie Zander (Kaltluft)

Berichtsumfang:

Insgesamt 20 Seiten

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner,
Manuel Männel,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

1	Steckbrief Nidderau	3
1.1	Warum eine Stadtklimaanalyse?	3
1.2	Wie wird eine Stadtklimaanalyse erstellt?	3
1.3	Was wird in der Stadtklimaanalyse berechnet?	4
1.4	Nach welchen Regeln wird die Stadtklimaanalyse erstellt?	4
2	Das Klima von Nidderau	5
3	Zukünftige Klimaszenarien für Nidderau	7
4	Stadtklimaanalyse Nidderau	11
4.1	Städtische Durchlüftung	11
4.2	Bio-klimatische Belastung	12
4.3	Planungshinweiskarte	15
4.4	Klimatische Einordnung	15
4.5	Betroffenheit	17
5	Fazit	20
6	Literatur	20

1 Steckbrief Nidderau

In der städtebaulichen Planung von Maintal, Nidderau und Schöneck werden die sich ändernden klimatischen Bedingungen nur in geringem Ausmaß berücksichtigt. Für die zukünftigen Planungen der Stadtentwicklung sollen fehlende Informationen zu den innerstädtischen klimatischen Bedingungen ausgearbeitet werden. Dazu dient die vorliegende interkommunale Stadtklimaanalyse, die gemeinsam für Maintal, Nidderau und Schöneck erstellt wurde. In diesem Steckbrief werden Ergebnisse aus der Stadtklimaanalyse an Beispielen aus Nidderau dargestellt.

1.1 Warum eine Stadtklimaanalyse?

Mit der Stadtklimaanalyse wird für die weitere Stadtentwicklung ein Überblick zum generellen Handlungsbedarf im Bereich der Klimawirkung und zu den Auswirkungen des Klimawandels benötigt.

Aufgrund des Klimawandels muss in Zukunft mit höheren Lufttemperaturen und längeren Hitzeperioden gerechnet werden. Die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Region von Maintal, Nidderau und Schöneck werden analysiert. Grundlage sind Klimaszenarien, die mögliche Entwicklungen des zukünftigen Klimas abbilden.

Mit der Stadtklimaanalyse wird die sommerliche Hitzebelastung innerhalb der Stadtteile bestimmt und Räume mit hohem Handlungsbedarf identifiziert. Zudem wird die bio-klimatische Wirkung der städtischen Bebauung auf die menschliche Gesundheit charakterisiert.

Die Ergebnisse der Stadtklimaanalyse können dazu dienen, den steigenden Bedarf an Wohnflächen dort zu planen, wo die klimatischen Auswirkungen auf die ganze Stadt am geringsten sind. Mit den Informationen aus der Stadtklimaanalyse kann eine vorsorgende Planung zielgerichtet auf betroffene Bevölkerungsgruppen erfolgen. Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel können den örtlichen Erfordernissen angepasst werden. Diese Beispiele zeigen, dass für die städtische Planung die grundlegenden Informationen zum Klimawandel und zu den bio-klimatischen Auswirkungen vielfältig genutzt werden können.

1.2 Wie wird eine Stadtklimaanalyse erstellt?

In der Stadtklimaanalyse werden zwei zentrale Fragestellungen untersucht:

- Im ersten Teil werden mögliche Folgen des Klimawandels dargestellt. Dies kann nur für die gesamte Region von Maintal, Nidderau und Schöneck erfolgen.
- Im zweiten Teil wird die Wirkung eines normalen Sommertags und eines heißen Sommertags sehr detailliert für alle Stadtteile ermittelt. Mit dem Stadtklimamodell PALM-4U werden meteorologische Parameter wie Temperatur, Wind oder Luftfeuchte, sowie weitere human-bioklimatische Faktoren berechnet, aus denen die Hitzebelastung auf den Menschen bestimmt wird. Dies erfolgt für zwei Tage aus der Vergangenheit. Die Berechnungen mit dem Stadtklimamodell sind daher realitätsnah und spiegeln die Bedingungen so wie sie in der Vergangenheit in Maintal, Nidderau und Schöneck beobachtet werden konnten.

1.3 Was wird in der Stadtklimaanalyse berechnet?

Mit dem Stadtklimamodell werden unter anderem die Lufttemperatur, die Windverhältnisse und die sog. Physiologisch Äquivalente Temperatur, PET, berechnet. Die PET ist ein Maß für den Kälte- oder Hitzestress, wie er vom Menschen wahrgenommen wird.

Die Ergebnisse aus dem Stadtklimamodell werden in Klimafunktionskarten dargestellt. Daraus lassen sich erste Schlüsse zur Hitzebelastung ziehen. Z. B. ist die Temperatur innerhalb der Stadt auch nachts bis zu 4 °C höher als im Umland um Nidderau. Die höchste Lufttemperatur wird tagsüber gegen 17:00 Uhr erreicht, die höchste Hitzebelastung tritt aber deutlich früher, gegen 14:00 Uhr ein.

Die Untersuchungen der für die Stadtentwicklung relevanten klimatischen Aspekte erfolgen mit Analysen zur Tag- und Nachtsituation. Menschen, die sich tagsüber draußen aufhalten, sind der Hitze unmittelbar ausgesetzt. Nachts spielt die Überwärmung der Stadt die wichtigere Rolle. Die nächtliche Überwärmung kann für eine schlafende Person belastend sein. Nachts entwickeln sich zudem besondere Windsystemen, die frische Kaltluft in die Stadt eintragen. Kaltluft trägt zur Belüftung der Stadt bei und sollte durch neu entstehende Baugebiete nicht blockiert werden. Diese Teilergebnisse werden in Klimaanalysekarten für den Tag und für die Nacht dargestellt.

Mittels einer statistischen Bewertung werden die verschiedenen Klimafunktionen mit vier Noten von sehr günstig, günstig, weniger günstig und ungünstig beurteilt. Die Bewertung zeigt, in welchen Stadtgebieten eine günstige oder wo eine ungünstige klimatische Situation anzutreffen ist. Die Bewertung erfolgt getrennt für die Tag- und Nachtsituation und unterscheidet zwischen innerstädtischen und außerstädtischen Gebieten.

In einer abschließenden Karte werden die gewonnenen Ergebnisse in einer einzigen Darstellung zusammengefasst. In dieser Karte werden die innerstädtischen Flächen als Flächen mit geringer, mittlerer, hoher oder sehr hoher bio-klimatischer Belastung ausgewiesen. Aus dieser Karte können Hinweise zur Planung der zukünftigen Stadtentwicklung abgeleitet werden, deshalb wird diese Karte als Planungshinweiskarte bezeichnet.

1.4 Nach welchen Regeln wird die Stadtklimaanalyse erstellt?

In der Stadtklimaanalyse werden meteorologische und bio-klimatische Analysen erstellt und mit Rechenmodellen untersucht. Das Vorgehen folgt den Richtlinien der VDI zur Bearbeitung von umweltmeteorologischen Fragestellungen. Im Einzelnen:

- VDI 3785 Blatt 1: Umweltmeteorologie. Methodik und Ergebnisdarstellung von Untersuchungen zum planungsrelevanten Stadtklima. [1]
- VDI 3787 Blatt 1: Umweltmeteorologie. Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen. [2]
- VDI 3787 Blatt 2: Umweltmeteorologie. Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung der thermischen Komponente des Klimas. [3]
- VDI 3787 Blatt 5: Umweltmeteorologie. Lokale Kaltluft. [4]

2 Das Klima von Nidderau

Der Deutsche Wetterdienst hat aus seinem Messnetz einen flächendeckenden Datensatz erstellt [1], aus dem monatlich gemittelte Angaben zur Lufttemperatur für jeden Ort in Deutschland entnommen werden können. Die Daten repräsentieren die meteorologischen Verhältnisse eines Stadtbezirks mit einer Fläche von 1 km². Die Temperaturangaben reichen bis in das Jahr 1881 zurück.

Der Verlauf der jährlichen mittleren Temperatur für das Stadtgebiet von Nidderau ist in Abbildung 1 dargestellt. In der Abbildung sind zusätzlich die über 30 Jahre gemittelten Temperaturen eingezeichnet.

In der Abbildung sieht man, dass die Jahresmitteltemperaturen von einem Jahr zum nächsten Jahr stark schwanken (blaue Linie in Abbildung 1). Dagegen steigen die, mit den roten Balken eingetragenen, gemittelten Temperaturen wie eine Treppe stetig an. Der Klimawandel kann nicht aus den Temperaturen einzelner Jahre wahrgenommen werden, sondern vollzieht sich schleichend als langfristiger Anstieg der Temperatur.

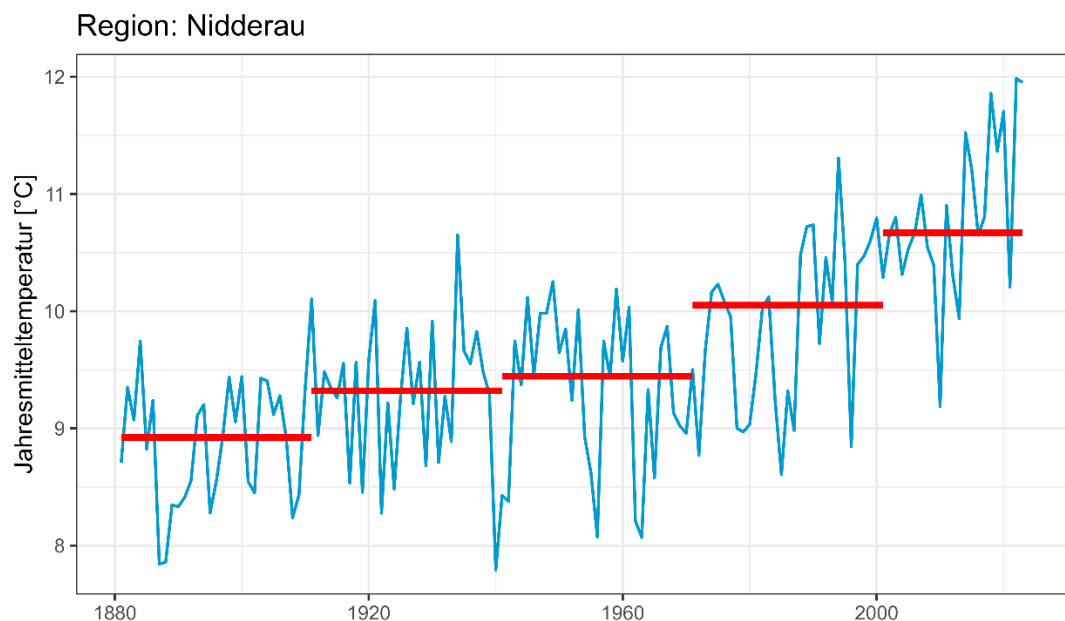


Abbildung 1. Mittlere jährliche Temperatur für das Stadtgebiet von Nidderau. Die roten Striche zeigen die über 30 Jahre gemittelte Temperatur. Die 30-jährigen Mittelwerte der Lufttemperatur sind auch in Tabelle 1 eingetragen. Datenquelle: [5], eigene Darstellung.

In den Pariser Klimaverträgen wird die Periode 1850 bis 1900 als vorindustrielle Periode bezeichnet. Aus Tabelle 1 kann die Lufttemperatur für diesen Zeitraum abgelesen werden. Die vorindustrielle Lufttemperatur betrug in der Region von Nidderau ungefähr 8,9° C. Heute beträgt die Lufttemperatur im langjährigen Jahresmittel ungefähr 10,7 °C.

Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, dass die mittlere Jahrestemperatur in der Region von Nidderau seit 1881 im 30-jährigen Mittel um 1,8 °C gestiegen ist. Für die Region sind die Klimaziele des Pariser Übereinkommens nahezu ausgeschöpft.

Tabelle 1. 30-jährige Mittel der Jahresmitteltemperatur seit 1881 in der Region von Nidderau.

Dekade	1881 - 1910	1911 - 1940	1941 - 1970	1971 - 2000	Seit 2001
Mittlere Jahres- temperatur	8,9 °C	9,3 °C	9,5 °C	10,1 °C	10,7 °C

3 Zukünftige Klimaszenarien für Nidderau

Der Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) hat in seinen Berichten verschiedene Entwicklungen des zukünftigen Klimas vorgestellt. Darin wird bestätigt, dass der Klimawandel durch die Emissionen von Treibhausgasen verursacht wird. In Klimaszenarien wurden von internationalen Forschungsinstituten die Auswirkungen mehrerer Varianten der zukünftigen Emissionen von Treibhausgasen untersucht.

Für die Stadtklimaanalyse wurden daraus drei unterschiedliche Klimaszenarien entnommen:

1. Im ersten Klimaszenario (benannt als RCP 2.6) wird davon ausgegangen, dass die Emissionen von Treibhausgasen um 2020 ihren Höhepunkt erreichen und bis 2080 auf Netto-Null zurückgefahren werden.
2. Im zweiten Klimaszenario (RCP 4.5) wird davon ausgegangen, dass die Treibhausgase um 2050 ihren Höhepunkt erreichen und bis 2080 auf ein Niveau der 1950-er Jahre gedrosselt werden.
3. Im dritten Klimaszenario (RCP 8.5) wird davon ausgegangen, dass die Emissionen von Treibhausgasen wie bisher weiter steigen werden.

Der erwartete Anstieg der Jahresmitteltemperatur für die Region Maintal, Nidderau und Schöneck ist für die drei Klimaszenarien in Abbildung 2 für das RCP 2.6, in Abbildung 3 für RCP 4.5 und in Abbildung 4 für RCP 8.5 dargestellt.

Der erwartete Temperaturanstieg erreicht im Klimaszenario RCP 2.6 um das Jahr 2050 sein Maximum. Danach bleibt die Temperatur bis ins nächste Jahrhundert auf einem Niveau, das um ca. 2 °C höher ist als die vorindustrielle Temperatur bzw. um ca. 1,5 °C höher als die Temperatur, die in den 1950er Jahren gemessen wurde.

Im Klimaszenario RCP 4.5 steigt die Temperatur bis gegen Ende des Jahrhunderts weiter an. Ein Temperaturanstieg von 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau (1,5 °C gegenüber den 1950er Jahren) wird spätestens in den 2040er Jahren erreicht. Zum Ende des Jahrhunderts erreicht der Temperaturanstieg 3 °C. Es ist davon auszugehen, dass in diesem Klimaszenario die Temperatur erst zum Ende des Jahrhunderts ihr Maximum erreicht haben wird.

Im Klimaszenario RCP 8.5 wird zum Beginn der 2050er Jahre erstmals ein Temperaturanstieg von 2,5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau (2,0 °C gegenüber den 1950er Jahren) überschritten. Bis zum Ende des Jahrhunderts beträgt der Temperaturanstieg mehr als 4 °C gegenüber den 1950er Jahren.

In der Stadtentwicklung kann der Planungshorizont 20 Jahre betragen. Das bedeutet, dass bereits heute Entwicklungen der Stadt bis ins Jahr 2045 vorbereitet werden. Alle Klimaszenarien zeigen, dass bis dahin die Temperatur um mindestens 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau ansteigen wird.

Klimaszenario RCP 2.6 im Grossraum 50.207N 8.865E

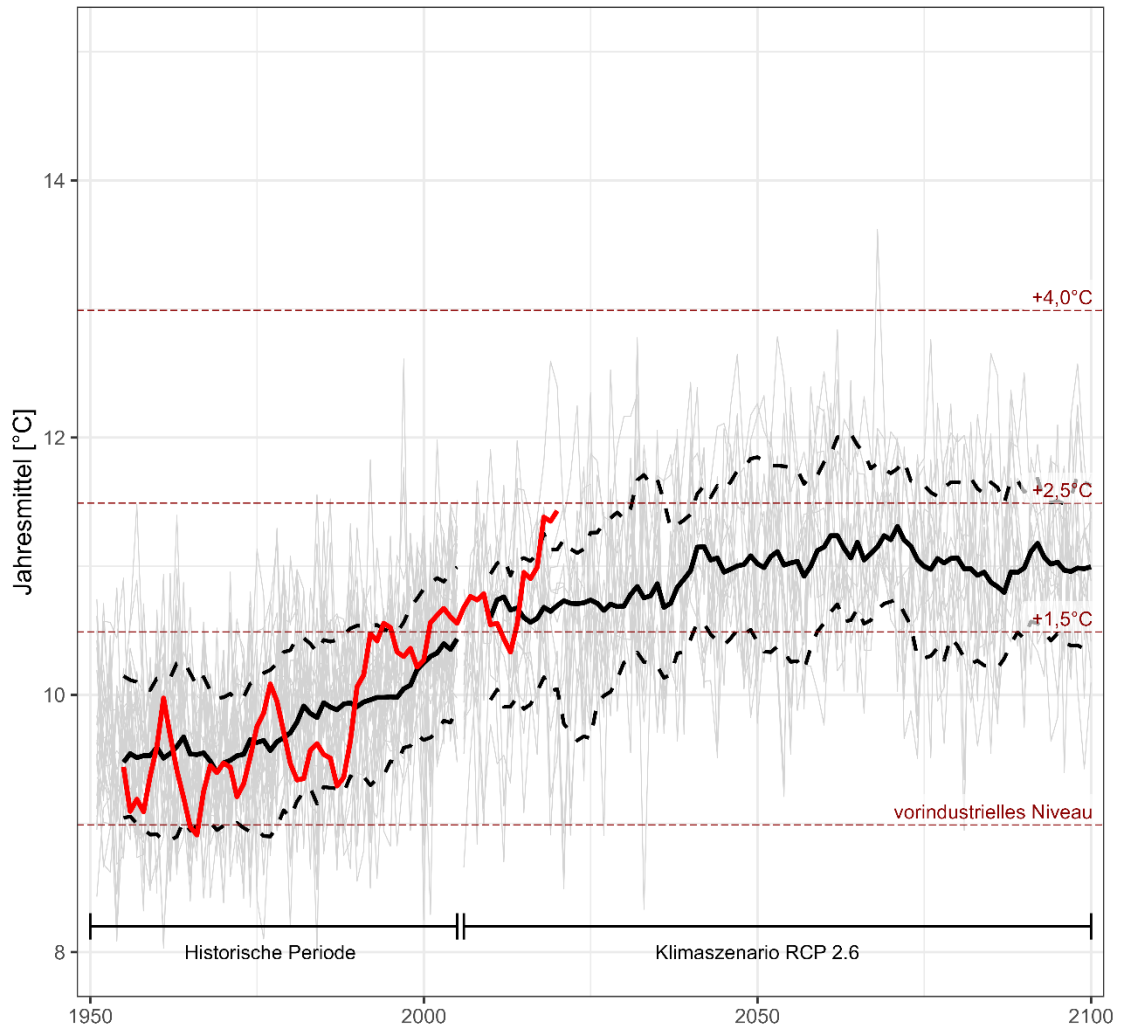


Abbildung 2. Jahresmittel der Lufttemperatur im Zeitraum 1950 bis 2100 im **Klimaszenario RCP 2.6** für die Region Maintal, Nidderau und Schöneck. Die durchgezogene, **fett** gedruckte Linie zeigt den erwarteten Temperaturanstieg. Die gestrichelten Linien geben eine obere und untere Grenze wieder, zwischen der der erwartete Temperaturverlauf liegen wird. Die **rote Linie** zeigt Beobachtungsdaten aus Messwerten des Deutsche Wetterdienstes. Der Verlauf der Linien wurde mit einem 5-jährigen Filter geglättet. Die Jahreswerte der Klimamodelle sind mit dünnen Linien dargestellt. Die gestrichelten, horizontalen Linien geben das vorindustrielle Temperaturniveau aus der Region Maintal, Nidderau und Schöneck an, sowie eine Erwärmung um 1,5 °C, 2,5 °C und 4.0 °C gegenüber diesem Temperaturniveau.

Klimaszenario RCP 4.5 im Grossraum 50.207N 8.865E

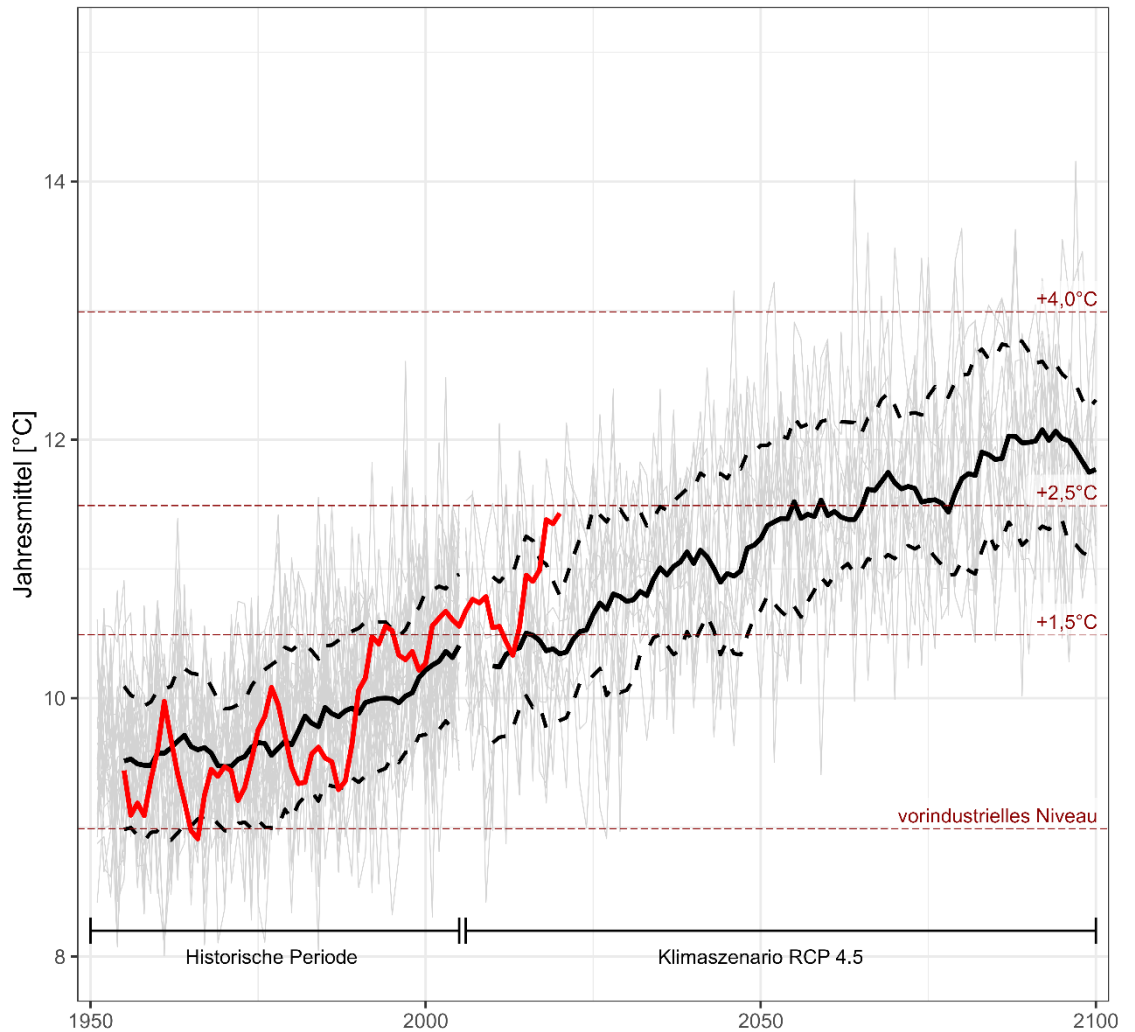


Abbildung 3. Jahresmittel der Lufttemperatur im Zeitraum 1950 bis 2100 im **Klimaszenario RCP 4.5** für die Region von Maintal, Nidderau und Schöneck. Die Darstellung ist analog zur Abbildung 2 aufgebaut.

Klimaszenario RCP 8.5 im Grossraum 50.207N 8.865E

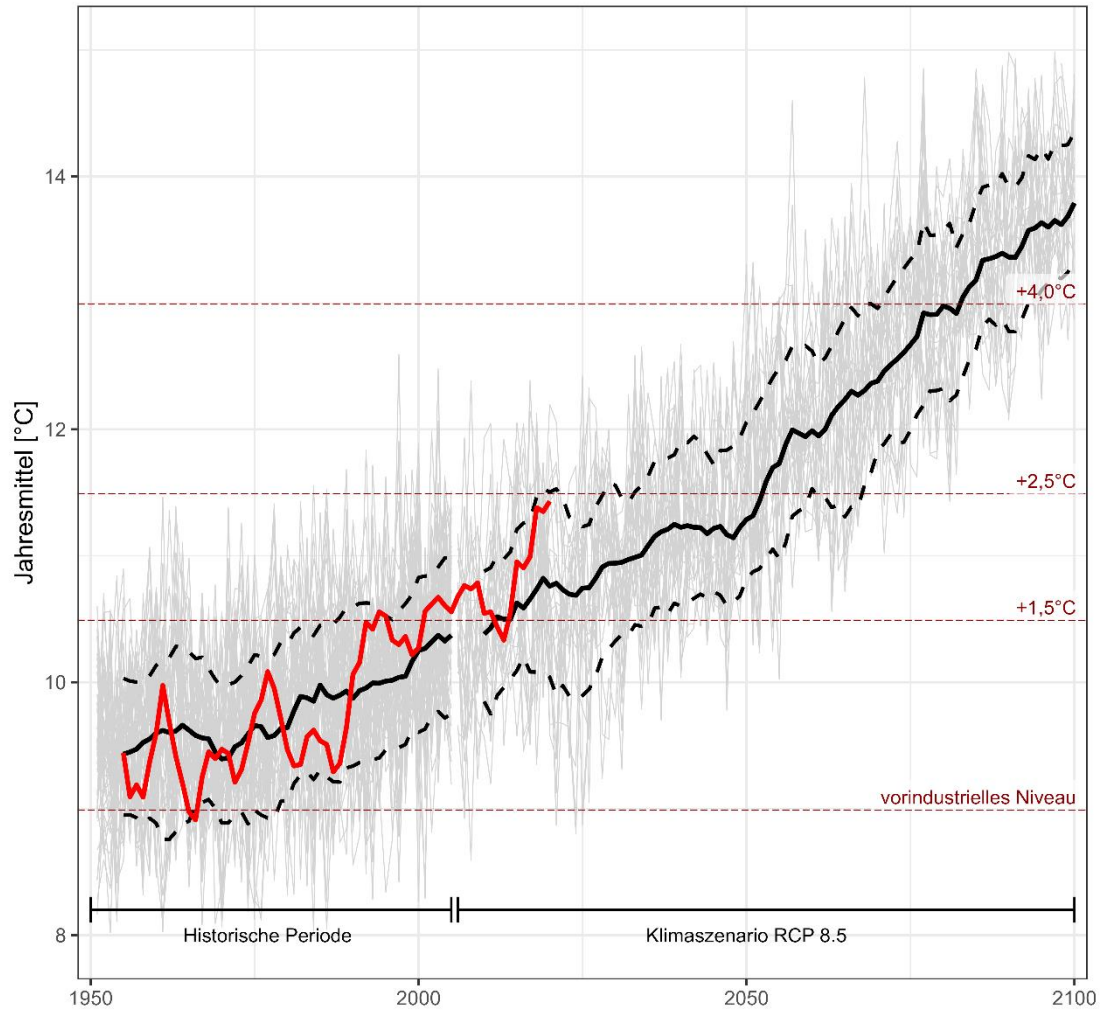


Abbildung 4. Jahresmittel der Lufttemperatur im Zeitraum 1950 bis 2100 im **Klimaszenario RCP 8.5** für die Region von Maintal, Nidderau und Schöneck. Die Darstellung ist analog zur Abbildung 2 aufgebaut.

4 Stadtklimaanalyse Nidderau

Das Klima in der Stadt unterscheidet sich vom Klima des Umlands. Bebauung und Flächenversiegelung bewirken, dass sich Stadtteile tagsüber schneller aufheizen und nachts langsamer abkühlt. Gebäude erschweren die Durchlüftung und behindern die Zufuhr von frischer Luft in die Stadt. Hitze gefährdet die Gesundheit der Bevölkerung und eine heiße Nacht raubt vielen Menschen den notwendigen Schlaf.

Das Mikroklima in der Stadt unterscheidet sich von dem außerhalb der Stadt. Selbst innerhalb der Stadt sind die Unterschiede im Mikroklima der Vorstadt, dem Stadtrand oder in der Innenstadt groß.

Flächen mit gleichem Mikroklima werden in der Stadtklimaanalyse zu einer Einheit zusammengefasst. Diese Einheiten bilden das Grundgerüst, das für die Planung der Stadtentwicklung erstellt wird.

Für die Stadtklimaanalyse werden die verschiedenen Aspekte des Stadtklimas in vielen Karten zusammengetragen. Die Durchlüftung der Stadt, die bio-klimatische Belastung und die Planungshinweiskarte werden in diesem Steckbrief erläutert.

4.1 Städtische Durchlüftung

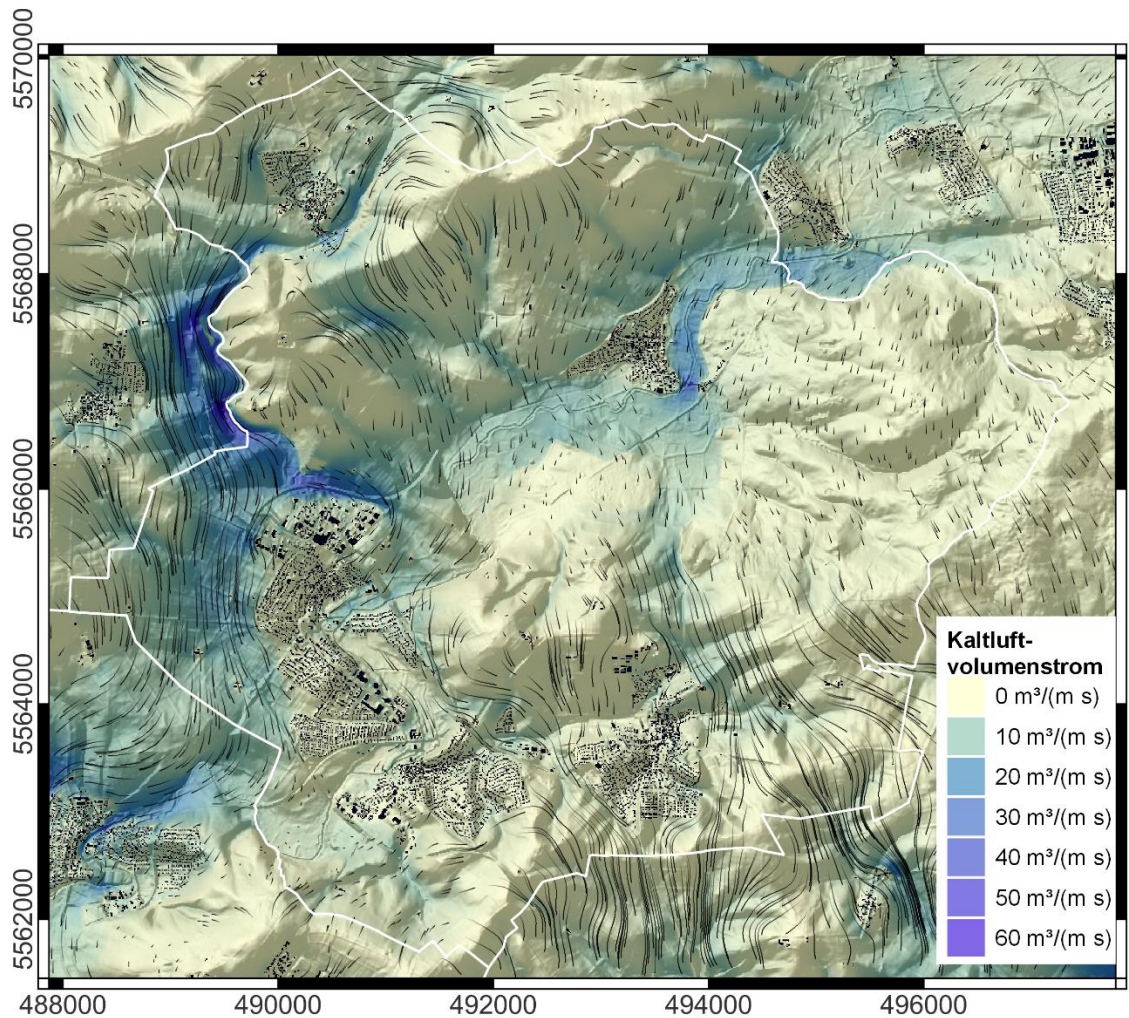
Die Durchlüftung von Nidderau wird mit einem Kaltluftabflussmodell nach VDI 3787 Blatt 5 ermittelt. Kaltluft entsteht in der Regel nach Sonnenuntergang. Wenn die Erdoberfläche nicht mehr von der Sonne bestrahlt wird und abkühlt, bildet sich eine kühle Luftschicht aus, die sich in topografisch geneigtem Gelände zu bewegen beginnt. Die Luftschicht wird im Laufe der Zeit höher und kann eine Schichtdicke von gerne mal 100 Metern erreichen. Die Luftschicht bewegt sich sehr langsam im Gelände. Für die Belüftung der Stadt ist die Menge an Luft relevant, die sich durch die Stadt bewegt. Die Luftmenge wird als Kaltluftvolumenstrom bezeichnet und ist in Abbildung 5 dargestellt.

In der Abbildung ist erkennbar, dass der Kaltluftvolumenstrom sich entlang der Taleinschnitte nach unten bewegt. Gebäude bilden Hindernisse für die Kaltluft, die den Kaltluftvolumenstrom verdrängen oder sogar zum Erliegen bringen.

Eine gute Durchlüftung benötigt einen Kaltluftvolumenstrom von mindestens $15 \text{ m}^3/(\text{m s})$ und eine sehr gute Durchlüftung einen Volumenstrom über $25 \text{ m}^3/(\text{m s})$. In Nidderau bilden sich mehrere Kaltluftschneisen aus:

- Ein eher schwacher Kaltluftvolumenstrom zieht entlang der Nidder;
- Kaltluft zieht östlich an Ostheim vorbei;
- Ein dritter Strom von Kaltluft fließt westlich an Heldenbergen entlang in Richtung Büdesheim.

Zwar bilden sich in den Tälern der Stadt große Kaltluftmengen aus. Deren Fließgeschwindigkeit bleibt aber aufgrund des wenig ausgeprägten topografischen Gefälles klein. Damit verbunden ist ein geringes Durchlüftungspotenzial, das zudem kaum in die Stadtteile von Nidderau eindringt. Die Frischluft umfließt die Stadtteile ohne eine tiefe Durchdringung in die bewohnten Gebiete von Nidderau zu erreichen.



Projekt: Stadtklimaanalyse Nidderau / Maintal / Schöneck	Kaltluftvolumenstrom Kaltluftabflussmodell KLAM 21	Hintergrund: DGM-1
Projektion: EPSG:25832	MÜLLER-BBM	Gemeindegrenzen: Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation

Abbildung 5. Kaltluftvolumenstrom drei Stunden nach dessen Einsetzen. Der Kaltluftvolumenstrom ist farblich dargestellt: helle Farbtöne zeigen einen geringen Volumenstrom, dunkelblaue Farben einen großen Kaltluftvolumenstrom. Die Striche zeigen Wege, entlang derer sich die Kaltluft bewegt.

4.2 Bio-klimatische Belastung

Sowohl Hitzestress als auch Kältestress kann zu negativen Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen führen. Die Wirkung einer Hitzebelastung auf sensible Menschen, dazu zählen Kleinkinder, ältere oder kranke Personen, reicht bis zu einer erhöhten Sterberate.

Die bio-klimatische Belastung durch Hitze oder Kälte wird als sog. Physiologisch Äquivalente Temperatur, PET, angegeben. Die PET wird aus der Lufttemperatur, Windstärke und anderen meteorologischen Parametern errechnet. Sie kann *nicht* an einem Thermometer abgelesen werden kann. Die PET gibt eine Kälte- oder Wärmebelastung an, wie sie ein erwachsener, gesunder Mensch empfinden würde.

Die bio-klimatische Belastung zeigt in den Sommermonaten einen typischen Tagesgang, mit einem steilen Anstieg der Wärmebelastung in den Morgenstunden, einer hohen Belastung nach den Mittagsstunden, einem Absinken ab den Abendstunden und einer geringeren nächtlichen Wärmebelastung, die durch die ganze Nacht weitestgehend bestehen bleibt.

Die geringste Wärmebelastung wird morgens, gegen 05:00 Uhr, kurz vor Sonnenaufgang erreicht. Die höchste Wärmebelastung tritt kurz nach Mittag auf, also deutlich früher als die Lufttemperatur. Die Lufttemperatur erreicht ihren Höhepunkt erst am späten Nachmittag gegen 17:00 Uhr.

In Abbildung 6 ist der Tagesgang der Hitzebelastung an drei unterschiedlichen Orten in Nidderau aufgetragen.

Am Rathaus von Nidderau erreicht die PET um die Mittagszeit einen Wert von 41 °C. Ein erwachsener, gesunder Mensch empfindet dies als eine heiße Umgebung. Eine wesentliche Ursache der hohen Hitzebelastung spielt die Versiegelung des Bodens. Betonsteine, Asphalt und ähnliche Bodenbeläge speichern die Wärme und erwärmen die Luft darüber. Versiegelte Böden tragen wesentlich zur Hitzebelastung bei.

Im zweiten Bild ist der Tagesgang der PET an einem Spielplatz in Windecken dargestellt. Dort erreicht die PET einen Wert von nur 18 °C, was als komfortable Wärme empfunden wird. Bäume auf und um den Spielplatz halten die Hitze durch ihr Blätterdach von den spielenden Kindern fern. Der unversiegelte Boden kann Feuchtigkeit speichern, die an heißen Tagen verdunstet wird und so zu einer Reduktion der Temperatur beiträgt.

Im dritten Bild ist die PET im Wald von Nidderau gezeigt. Dort bleibt die PET während des ganzen Tages im kühlen Bereich und sinkt in den späten Nachtstunden (zwischen 03:00 und 06:00 Uhr) bis in ein kaltes Wärmeempfinden ab.

Die Beispiele zeigen, dass die Versiegelung des Bodens eine wesentliche Ursache der hohen Hitzebelastung der Stadt ist. Betonsteine, Asphalt und ähnliche Bodenbeläge speichern die Wärme und erwärmen die Luft darüber. Versiegelte Böden tragen stark zur Hitzebelastung in der Stadt bei. Baumpflanzungen, Fassaden- oder Dachbegrünungen sind eine kostengünstige Maßnahme, mit der die Hitzebelastung gesenkt werden kann.

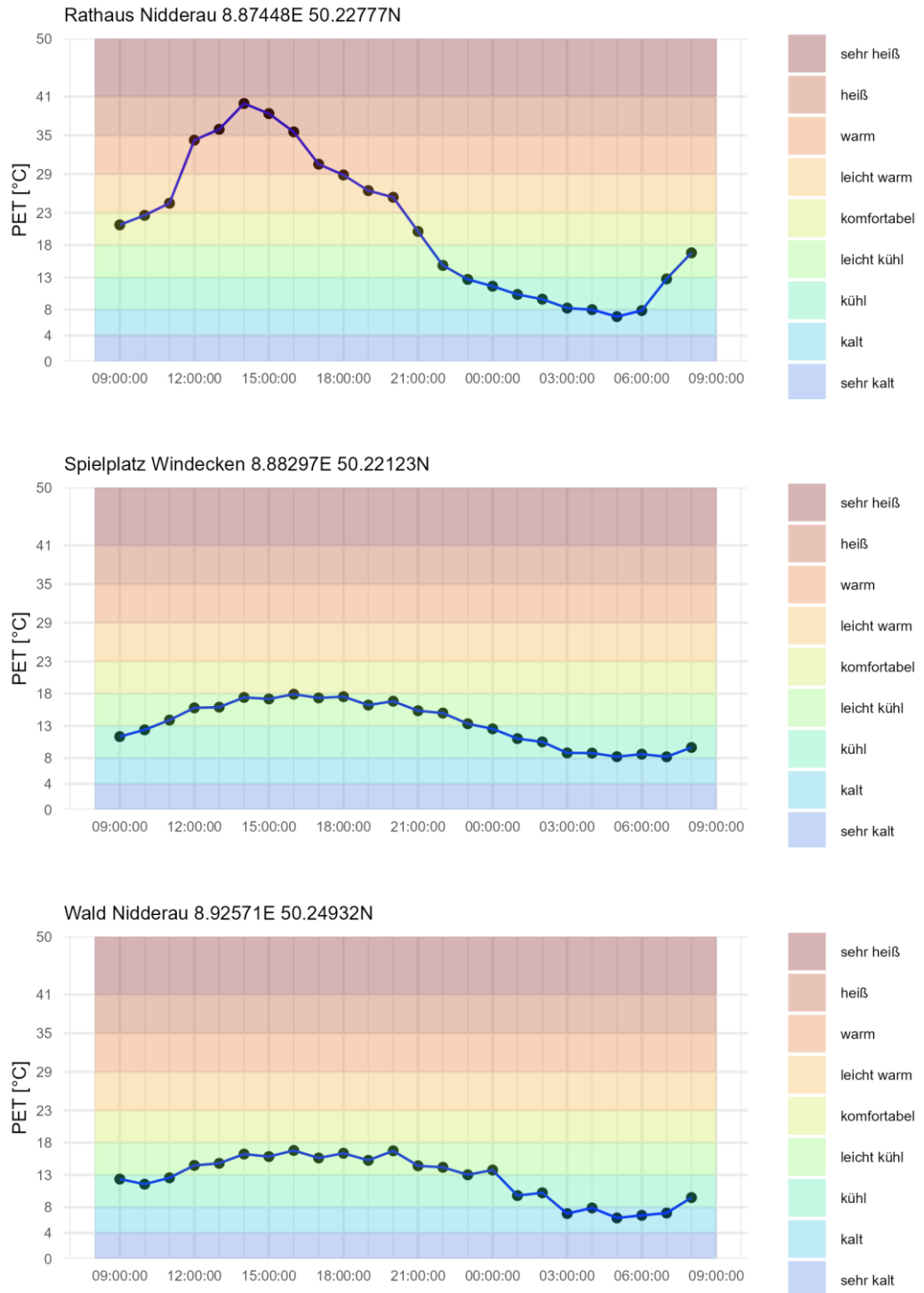


Abbildung 6. Tagesgang der Wärmebelastung, angegeben als Physiologisch Äquivalente Temperatur, PET. Oben: Tagesgang am Rathaus Nidderau. Mitte: Tagesgang beim Spielplatz in Windecken. Unten: Tagesgang im Wald von Nidderau.

4.3 Planungshinweiskarte

Mit der Planungshinweiskarte werden die Ergebnisse der Stadtklimaanalyse flächenhaft in einer Gesamtschau dargestellt. In der Planungshinweiskarte ist für die bewohnten Gebiete die Wirkung der sommerlichen Hitzebelastung und die ausgleichende Wirkung einer nächtlichen Abkühlung zusammenfassend bewertet.

Den bewohnten Wirkflächen der Stadt Nidderau steht die ausgleichende Bedeutung der Grün- und Freiflächen gegenüber. Die Bedeutung der Frischluftzufuhr und andere kühlende Wirkungen werden bewertet und sind in der Planungshinweiskarte dargestellt. Die Planungshinweiskarte von Nidderau ist in Abbildung 7 dargestellt.

Aus der Planungshinweiskarte kann entnommen werden, dass weniger als 1 % der Stadtfläche einer geringen bio-klimatischen Belastung ausgesetzt ist. Von einer mittleren oder hohen Belastung sind ca. 80 % der bewohnten Stadtfläche von Nidderau betroffen und fast 20 % der Fläche zeigt eine sehr hohe bio-klimatische Belastung, von der die Bevölkerung während des ganzen Tages betroffen ist.

Einer geringen Belastung ist z. B. das Schloß Naumburg ausgesetzt, das von Wald umgeben ist. Innerhalb der größeren Stadtteile von Nidderau sind Bereiche mit geringer Belastung nicht vorhanden.

Eine hohe Belastung ist im Ortskern und an der südlichen Peripherie von Heldenbergen vorhanden. Eine Ursache ist der versiegende Kaltluftabfluss, der die südlichen Teile des Stadtteils nicht erreicht und dort nicht zur nächtlichen Abkühlung beitragen kann. Im westlichen Teil von Heldenbergen trägt die vorbeiziehende Kaltluft zu einer leicht günstigeren Belastung bei, die aber immer noch als hohe Belastung zu bewerten ist.

4.4 Klimatische Einordnung

Der Ergebnisse aus der Stadtklimaanalyse werden in diesem Steckbrief für einen durchschnittlichen Sommertag dargestellt. Im Hauptbericht erfolgt dies auch für einen heißen Sommertag. An einem heißen Sommertag erreicht die Lufttemperatur Werte über 30 °C. In den 1950er Jahren wurden im Durchschnitt ungefähr 6 heiße Tage pro Jahr gezählt. In den 2010er Jahren waren es bereits 16 heiße Tage.

Zudem wird im Hauptbericht dargestellt, dass ein Sommertag, der heute als „normaler Sommertag“ eingestuft wird, in Zukunft eher als untypisch (zu kalt) erachtet werden wird.

In einer klimatischen Einordnung wurde für verschiedene Klimaszenarien (RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 8.5) ein analoger „Zwilling“ des Sommertags und des heißen Sommertags aus einer zukünftigen Periode ermittelt.

Die Temperaturverschiebungen im Klimaszenario RCP 8.5 führen ungefähr ab der Mitte des Jahrhunderts zu einer Hitzebelastung in den innerstädtischen Räumen, die mit den Planungshinweiskarten des „normalen Sommertags“ und des „heißen Sommertags“ kaum noch abgedeckt werden.

Es ist absehbar, dass spätestens in der fernen Zukunft (nach ca. 2070) die Hitzebelastung an vielen Tagen im Sommer deutlich über einer Belastung liegen wird, wie sie jemals in der Vergangenheit aufgetreten war. Der Bereich, in dem die Planungshinweiskarten gültig sind, wird dann deutlich überschritten. Eine Zuordnung der Planungshinweiskarte auf die ferne Zukunft ist im Klimaszenario des RCP 8.5 deshalb nicht möglich.

In den anderen Klimaszenarien des RCP 2.6 oder des RCP 4.5 ist nicht zu erwarten, dass ein „heißer Sommertag“ von heute zu einem „normalen Sommertag“ der Zukunft wird. In diesen Klimaszenarien bewirkt der Klimawandel eine mäßig steigende Hitzebelastung bis in die ferne Zukunft. Die Spannbreite der Hitzebelastung, die mit den Planungshinweiskarten beschrieben werden, wird in diesen Klimaszenarien jedoch kaum überschritten.

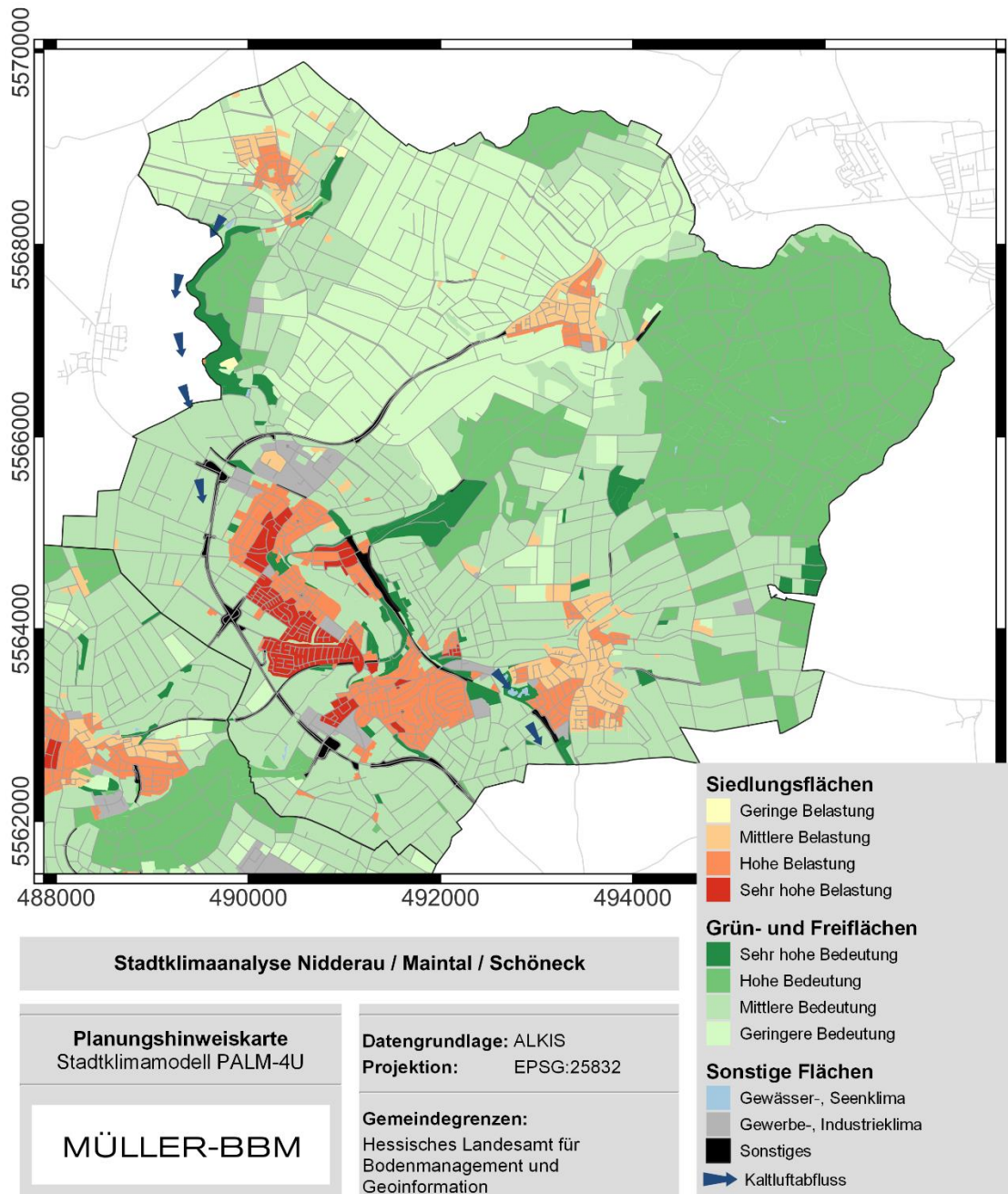


Abbildung 7. Planungshinweiskarte von Nidderau. Datengrundlage abgeleitet aus ALKIS [6], Verwaltungsgrenzen des Hessischen Landesamts für Bodenmanagement und Geoinformation [7].

4.5 Betroffenheit

Von den Auswirkungen der sommerlichen Hitze sind die verschiedenen Bevölkerungsgruppen unterschiedlich betroffen. In einer Verwundbarkeitsanalyse (Vulnerabilität) werden die städtischen Räume identifiziert, in denen das Schutzgut Gesundheit betroffen ist. Eine hohe Betroffenheit tritt dort auf, wo eine hohe bioklimatische Belastung auf Bevölkerungsgruppen trifft, die eine hohe Anfälligkeit gegenüber den Belastungen aufweisen.

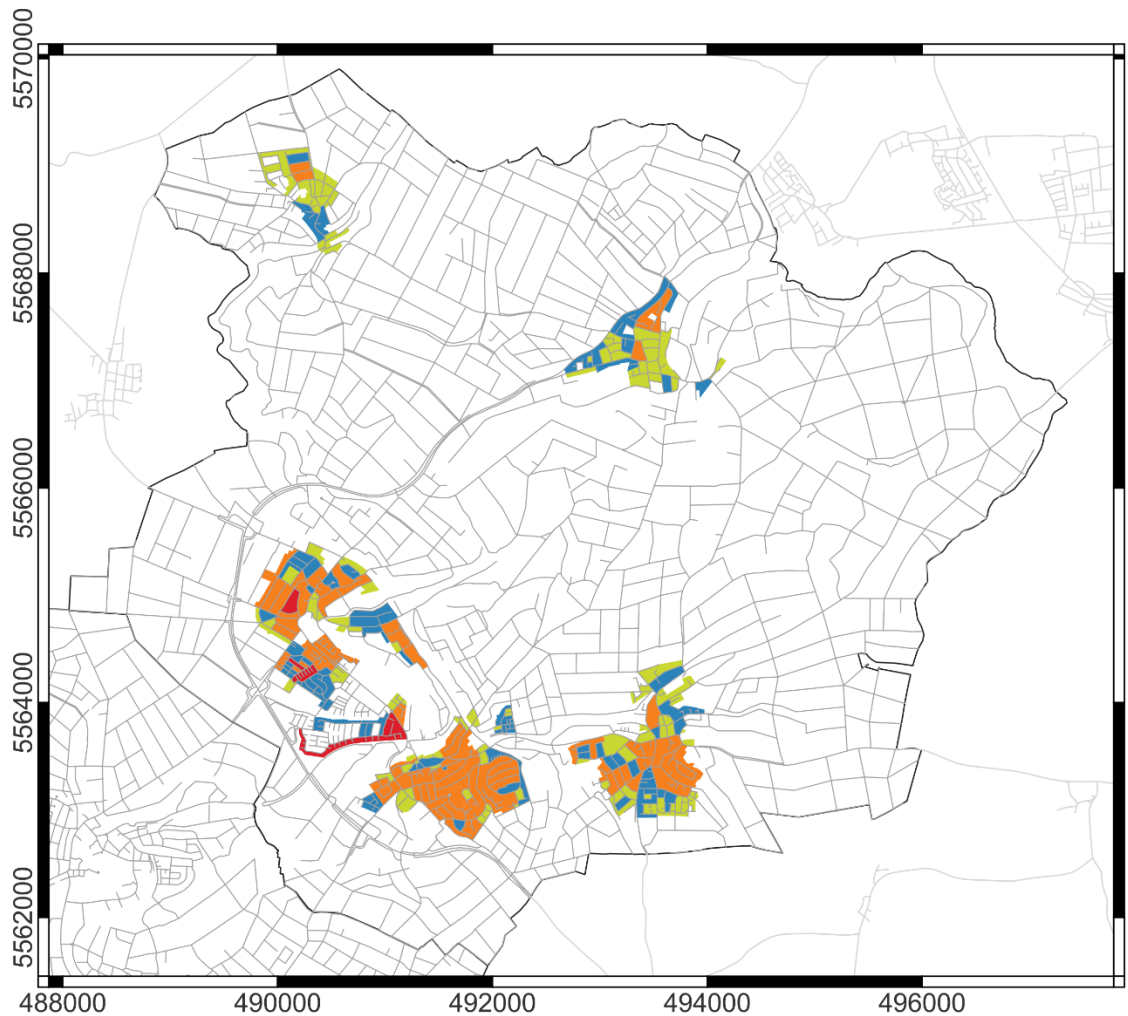
Aus dem Zensus des Statistischen Bundesamtes (Stand 2011) wurden fünf Bevölkerungsgruppen ihren Räumen in der Stadt zugeordnet und ihre Betroffenheit von der sommerlichen Hitze ermittelt. In Abbildung 8 ist beispielhaft die Betroffenheit der Seniorenhaushalte von Nidderau dargestellt.

Ähnlich wie in der Planungshinweiskarte wird die Betroffenheit in vier Klassen eingeteilt: gering, mittel, hoch und sehr hoch.

Der Abbildung 8 kann beispielsweise entnommen werden, dass in Erbstadt, Eichen und Ostheim keine sehr hohe Betroffenheit der Seniorenhaushalte (mit Stand 2011) von sommerlicher Hitze zu verzeichnen war. Seniorenhaushalte sind in diesen Stadtteilen ungefähr gleichstark mit geringer, mittlerer und hoher Betroffenheit vertreten. In Windecken ist der überwiegende Anteil von Seniorenhaushalten hoch von Hitze betroffen. Eine sehr hohe Betroffenheit von Seniorenhaushalten ist im Zentrum von Heldenbergen vorhanden.

Die Ursache zur Betroffenheit setzt sich aus der Bevölkerungsdichte der jeweils untersuchten Bevölkerungsgruppe und der Belastung zusammen. Die Belastung kann der Planungshinweiskarte dieses Steckbriefs entnommen werden, die Karte zur Bevölkerungsdichte von Seniorenhaushalten ist im Hauptbericht dargestellt.

Andere Gruppen, die untersucht wurden, sind die allgemeine Bevölkerung, Kinder unter 10 Jahren, ältere Personen über 70 Jahre und – getrennt davon – Personen über 80 Jahre sowie Seniorenhaushalte, die ausschließlich aus Personen über 65 Jahre bestehen.



Stadtklimaanalyse Nidderau / Maintal / Schöneck

**Betroffenheit
Seniorenhaushalte**

- Gering
- Mittel
- Hoch
- Sehr hoch

Betroffenheitsanalyse
Stadtklimamodell PALM-4U
Zensus 2011

MÜLLER-BBM

Projektion: EPSG:25832

Zensus 2011:
Statistisches Bundesamt, 2024

Gemeindegrenzen:
Hessisches Landesamt für
Bodenmanagement und
Geoinformation

Abbildung 8. Betroffenheit der Seniorenhaushalte von sommerlicher Hitze. Datengrundlage abgeleitet aus dem Zensus 2011 [8] sowie ALKIS [6], Verwaltungsgrenzen des Hessischen Landesamts für Bodenmanagement und Geoinformation [7].

5 Fazit

In diesem Steckbrief zur Stadtklimaanalyse werden der Sinn und Zweck einer Stadtklimaanalyse für Nidderau an Beispielen aus den Stadtteilen dargestellt.

Das heutige Klima von Nidderau und der Klimawandel mit seinen langfristigen Folgen für die Stadt werden beschrieben. Die wichtigsten Elemente, auf die eine Stadtklimaanalyse aufbaut, werden erläutert und Ergebnisse aus einzelnen Stadtteilen werden in diesem Steckbrief beschrieben.

Der Steckbrief beschränkt sich auf wenige ausgewählte Beispiele aus der Stadtklimaanalyse. Mit dieser wurde ein reichhaltiges Kartenmaterial für die Stadt Nidderau erarbeitet. Dies ermöglicht es, die Herausforderungen, die der Klimawandel für die Stadt und seine Bewohner mit sich bringen wird, mit den Planungen zur zukünftigen Stadtentwicklung anzugehen.

6 Literatur

- [1] VDI 3785 Blatt 1: Umweltmeteorologie. Methodik und Ergebnisdarstellung von Untersuchungen zum planungsrelevanten Stadtklima. 2008-12.
- [2] VDI 3787 Blatt 1: Umweltmeteorologie. Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen. 2015-09.
- [3] VDI 3787 Blatt 2: Umweltmeteorologie. Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung der thermischen Komponente des Klimas. 2022-06.
- [4] VDI 3787 Blatt 5: Umweltmeteorologie. Lokale Kaltluft. 12/2003 sowie im Entwurf 2024-03.
- [5] Deutscher Wetterdienst: Jahresmittel der Raster der monatlich gemittelten Lufttemperatur (2m) für Deutschland.
[BESCHREIBUNG_gridsgermany_annual_air_temperature_mean_de.pdf \(dwd.de\)](https://www.dwd.de/DE/leistungen/gridsgermany/annual/annual_air_temperature_mean_de.pdf).
- [6] ALKIS Basis-DLM. Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem. Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation.
<https://hvbq.hessen.de>.
- [7] Verwaltungsgrenzen Hessen. Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. <https://hvbq.hessen.de>.
- [8] Zensus Datenbank. Statistisches Bundesamt (Destatis), 2023.