

Hitzeexposition feststellen

Die Arbeitshilfe C-08 zeigt, wie Hitzeexposition im Rahmen von Hitzeaktionsplanung analysiert werden kann. Die Arbeitshilfe orientiert sich am Vorgehen von Analysen im Kontext der Klimaanpassung. Eine Hitzeexpositionsanalyse kann zu einer Analyse der Hitzebetroffenheit ausgeweitet werden (vgl. C-10). Diese Arbeitshilfe legt dar, welche Indikatoren und Datenquellen zu diesem Zweck genutzt werden können.

Exposition im Rahmen von Hitzeaktionsplanung analysieren

Der Klimawandel beeinflusst die Dauer und Intensität von Hitzeereignissen (vgl. B-01). Da sich Lufttemperatur und Gefühlte Temperatur sowie deren Veränderungen durch den Klimawandel regional sowie kleinräumig stark unterscheiden, kann eine lokale Analyse der Hitzeexposition eine hilfreiche Grundlage für die Hitzeaktionsplanung darstellen.

DEFINITION – Hitzeexposition

Hitzeexposition beschreibt das Ausgesetztsein eines Menschen oder einer Gruppe von Menschen gegenüber Hitze. Sie ist abhängig von der Intensität und der Dauer eines Hitzeereignisses sowie von dem Ort, an dem sich der Mensch oder die Gruppe von Menschen währenddessen aufhält. Durch Anpassungsmaßnahmen, wie z. B. Beschattung des Aufenthaltsortes, kann die Exposition beeinflusst werden.

Eine Hitzeexpositionsanalyse untersucht folglich das Ausmaß, in dem ein Mensch oder eine Bevölkerungsgruppe einem bestimmten umweltassoziierten Faktor ausgesetzt ist. Neben der Exposition von Menschen kann auch die Exposition von (kritischen) Systemen bestimmt

werden, wie beispielsweise Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen, Kindertagesstätten und Schulen.

Im Rahmen von Hitzeaktionsplanung dient eine Expositionsanalyse in der Regel der Identifizierung von Gebieten, die überdurchschnittlich stark Hitze ausgesetzt sind, um dadurch die Exposition der dort wohnenden bzw. sich aufhaltenden Bevölkerung zu schätzen. Des Weiteren können auch vergleichsweise kühle Gebiete erfasst und hinsichtlich ihrer Ausgleichsfunktion bewertet werden.

Aufgrund der unterschiedlichen Aktivitäten von Menschen tagsüber (vermehrter Aufenthalt im Freien) und nachts (vermehrter Aufenthalt zu Hause), kann eine nach Tag- und Nachtsituation differenzierende Expositionsanalyse sinnvoll sein. Aufgrund des sich verändernden Klimas ist für eine zukunftsgerichtete Hitzeaktionsplanung neben der Betrachtung der aktuellen auch die zukünftig erwartbare Exposition relevant [1, 2].

Die Ergebnisse der Hitzeexpositionsanalyse dienen der Information und der Unterstützung des weiteren Vorgehens in der Hitzeaktionsplanung. Insbesondere die Entwicklung von Maßnahmen kann von den Analyseergebnissen abhängig sein. Die Ergebnisse der Analyse können zudem mit den Ergebnissen einer bevölkerungsbezogenen Sensitivitätsanalyse verschnitten werden (vgl. C-09). So wird die Hitzebetroffenheit in einer Kommune bestimmt (vgl. C-10).

Rahmenbedingungen berücksichtigen

Bevor eine Analyse der Hitzeexposition durchgeführt wird, bedarf es der Berücksichtigung und Verständigung über bestimmte Rahmenbedingungen sowie Zielsetzungen. Vorab zu berücksichtigen bzw. zu klären sind zum Beispiel folgende Aspekte:

- ▶ Ziel der Expositionsanalyse
- ▶ Relevante Vorarbeiten (z. B. Datengrundlagen, Stadtklimaanalyse, Konzepte) (vgl. C-07).
- ▶ Verwertungswege und Einbettung der Analyseergebnisse in den Prozess der Hitzeaktionsplanung (z. B. Maßnahmenentwicklung (vgl. C-13), Monitoring und Evaluierung der Hitzeaktionsplanung (vgl. C-18; C-19))
- ▶ Räumliche Ausdehnung des Betrachtungsgebiets (z. B. Kreis, gesamtstädtisch, Teilbereiche)
- ▶ Räumliche Auflösung der Betrachtung (z. B. Stadtbezirksebene, Quartiersebene, Baublock- oder Straßenzug-Ebene, 25m x 25m Raster, 100m x 100m Raster)
- ▶ Betrachtungszeiträume (z. B. Tagsituation, Nachtsituation, aktuelle Situation, zukünftige Situation)
- ▶ Verfügbare Ressourcen (z. B. Personal, Zeit, Methodenkenntnisse, technische Kapazität)
- ▶ Zuständigkeit für die Durchführung

Anschließend kann das methodische Vorgehen für die Analyse der Hitzeexposition konkretisiert werden. Ob und in welchem Umfang eine Analyse im Rahmen der Hitzeaktionsplanung durchgeführt wird, liegt im Ermessen der Kommune und hängt von den jeweiligen Rahmenbedingungen ab.

HINWEIS

für Kreise
und kreis-
angehörige
Kommunen

- ▶ Vorarbeiten des Kreises bzw. (anderer) kreisangehöriger Kommunen sollten berücksichtigt werden, um von bereits gewonnenen Ergebnissen und Erfahrungen zu profitieren.
- ▶ Die Zusammenarbeit über die eigenen kommunalen Grenzen hinweg kann sinnvoll sein, um Ressourcen zu schonen.

Auf Basis der zuvor bestimmten Rahmenbedingungen, wie der Zielsetzung der Analyse und der verfügbaren Ressourcen, können Indikatoren für die Expositionsanalyse gewählt werden. Im Folgenden werden verschiedene Möglichkeiten für Analysen der Hitzeexposition beispielhaft dargestellt.

EXKURS – Stadtklimaanalyse

Eine Stadtklimaanalyse dient der systematischen Erfassung des lokalen Klimas einer Stadt. Die Stadtklimaanalyse beruht auf speziell für diesen Zweck erhobenen Daten – im Gegensatz zur Hitzeexpositionsanalyse, die auf bestehende Daten zurückgreift. Die Analyse liefert benutzerdefinierte und hochauflösende Ergebnisse. Es werden z. B. Analysen zur Temperatur, Kaltluftentstehung und -bewegung bereitgestellt. Hierfür werden in der Regel von Dienstleistenden Modelle eingesetzt, welche die verschiedenen Parameter der Exposition quantitativ bestimmen können. In der Regel können dadurch ausgewählte Indikatoren flächendeckend in einer Auflösung von 5m x 5m oder 10m x 10m dargestellt werden [3].

Indikatoren für gesamtstädtische Analysen

Bereits eine Betrachtung auf gesamtstädtischer Ebene kann Auskunft über das Ausmaß der Hitzeexposition und somit die potenzielle Hitzebetroffenheit einer Kommune geben. Eine Einordnung in den regionalen, landes- oder bundesweiten Kontext hilft aufzuzeigen, ob beispielsweise eine überdurchschnittliche Hitzeexposition vorliegt.

Folgende Indikatoren können hierfür genutzt werden:

Durchschnittliche Jahreslufttemperatur

Indikator

Der Indikator ermöglicht Aussagen zum Temperaturdurchschnitt pro Kalenderjahr. Er liefert jedoch keine Aussagen zu spezifischen Jahreszeiten, Tagesgängen oder Extremereignissen.

Mögliche Datenquellen

NRW-Werte:

www.klimaatlas.nrw.de [4]

Lokale Werte:

www.klimaatlas.nrw.de [5]

Analyse und Darstellung

Darstellung der Entwicklung der mittleren Jahreslufttemperatur im Zeitverlauf. Gegebenenfalls zusätzliche Darstellung von Änderungsraten pro Jahr oder Vergleichen von Klimanormalperioden und Zukunftsszenarien.

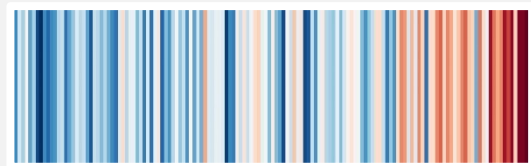


Abb. C-08.1: Warming Stripes NRW (Quelle: Deutscher Wetterdienst, bearbeitet durch LANUK NRW [6])

Temperaturkenttage

Indikatoren

Als Indikatoren für Hitzeexposition eignen sich insbesondere die Kenttage „Sommertag“ (Tageshöchsttemperatur $\geq 25^{\circ}\text{C}$), „Heißer Tag“ (Tageshöchsttemperatur $\geq 30^{\circ}\text{C}$) und „Tropennacht“ (Tiefsttemperatur in der Nacht $\geq 20^{\circ}\text{C}$).

Mögliche Datenquellen

NRW-Werte:

www.klimaatlas.nrw.de [7]

Lokale Werte:

www.klimaatlas.nrw.de [8]

Analyse und Darstellung

Darstellung der Entwicklung der Anzahl von Kenttagen pro Jahr. Gegebenenfalls zusätzliche Darstellung von Trendlinien oder Klimanormalperioden.

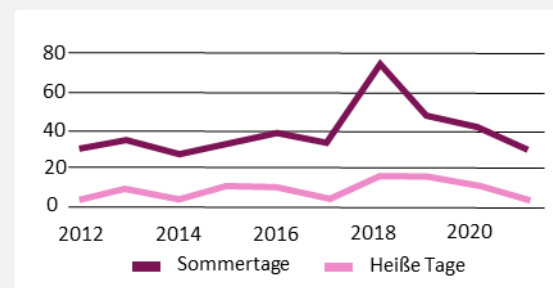


Abb. C-08.2: Mittlere Anzahl der Sommertage und Heißen Tage pro Jahr in NRW (Quelle: eigene Darstellung, basierend auf [9])

Gefühlte Temperatur

Indikator

Die Gefühlte Temperatur wird vom DWD berechnet, um die Wahrnehmung der Lufttemperatur, also das thermische Empfinden von Menschen abzubilden. Die Berechnung basiert auf meteorologischen und physiologischen Variablen (vgl. B-02).

Mögliche Datenquellen

Lokale Werte auf Anfrage:
www.dwd.de [10]

Analyse und Darstellung

Darstellung des Tagesverlaufs der Gefühlten Temperatur (ggf. für mehrere Tage). Gegebenenfalls zusätzlich Darstellung im Vergleich zur Lufttemperatur.

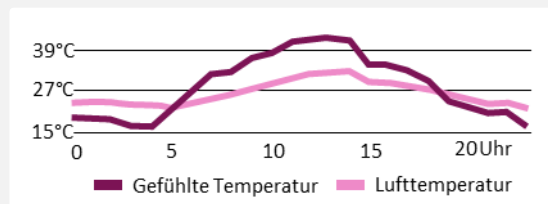


Abb. C-08.3: Tagesverlauf der thermischen Belastung (Quelle: eigene Darstellung)

Hitzewarnungen

Indikator

Hitzewarnungen werden vom DWD in zwei Stufen (starke und extreme Wärmebelastung) ausgegeben (vgl. B-02). Sie basieren auf der vorhergesagten Gefühlten Temperatur.

Mögliche Datenquellen

NRW-Werte:
www.klimaatlas.nrw.de [11]

Für Kreise und kreisfreie Städte:
www.opendata.dwd.de [12]

Analyse und Darstellung

Darstellung der Anzahl von Hitzewarnungen pro Sommer für mehrere Jahre. Auch tagesgenaue Darstellungen sind möglich.

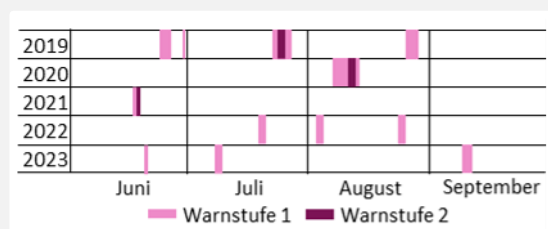


Abb. C-08.4: Anzahl Hitzewarnungen Stadt Bochum (Quelle: eigene Darstellung)

Indikatoren für kleinräumige Analysen

Um in einer Kommune Gebiete mit besonders starker oder schwacher Hitzeexposition identifizieren zu können, bedarf es kleinräumiger Analysen. Entsprechend der Zielsetzungen und Rahmenbedingungen können kleinräumige Analysen unterschiedlich komplex ausfallen. Neben den nachfolgend beschriebenen Indikatoren können auch die oben bereits genannten Indikatoren kleinräumig analysiert werden, sofern die Daten verfügbar sind.

Thermische Situation (Belastungs- und Ausgleichsräume)

Indikator

Der modellierte Indikator unterscheidet in Belastungsräume und in Ausgleichsräume. Die Belastungsräume sind in Klassen eingestufte Siedlungsflächen (von sehr ungünstige bis sehr günstige thermische Situation). Die Berechnung basiert auf PET-Werten am Tag (s. u.) sowie der Lufttemperatur in der Nacht. Die Ausgleichsräume sind Grünflächen (eingestuft von höchste bis geringe thermische Ausgleichsfunktion).

Mögliche Datenquellen

Zum Datendownload:

www.openeodata.nrw.de [13]

Zur Kartenansicht:

www.klimaatlas.nrw.de [14]

Darstellungsbeispiel

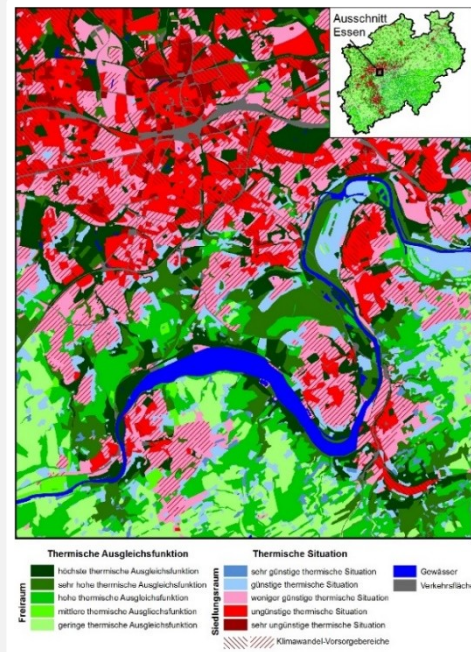


Abb. C-08.5: Klimaanalysekarte Gesamtbetrachtung, Beispiel Essen (Quelle: [15])

PET-Wert (Tagsituation)

Indikator

Die Physical Equivalent Temperature (PET) stellt eine Äquivalenttemperatur dar, welche meteorologische mit physiologischen Faktoren verrechnet, um die Wahrnehmung von Lufttemperatur, also das thermische Empfinden von Menschen abzubilden. Um die wärmste Tagsituation darzustellen, wird häufig ein Zeitpunkt des Nachmittags gewählt, in der Regel 15 Uhr.

Mögliche Datenquellen

Zum Datendownload:

www.openeodata.nrw.de [16]

Zur Kartenansicht:

www.klimaatlas.nrw.de [17]

Darstellungsbeispiel

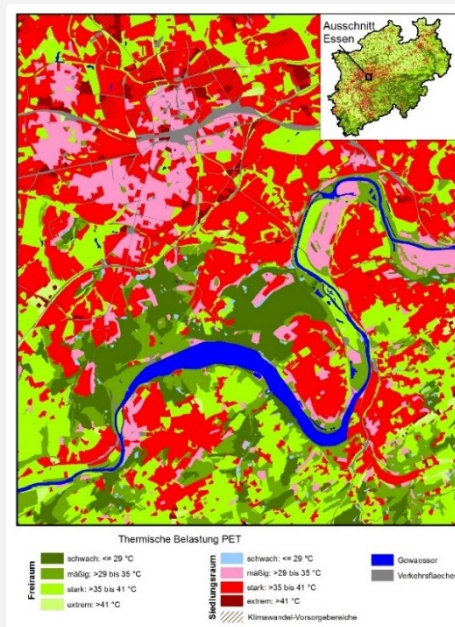


Abb. C-08.6: Klimaanalysekarte für die Tagsituation, Beispiel Essen (Quelle: [15])

Lufttemperatur (Nachtsituation)

Indikator

Eine Modellierung der Lufttemperatur zeigt, in welchen Gebieten Menschen während der nächtlichen Schlaf- und Erholungsphase belastet sind. Als dargestellter Zeitpunkt wird in der Regel 4 Uhr morgens gewählt, da dies dem Temperaturminimum im Tagesverlauf entspricht und die Kaltluftströmung ihr Maximum erreicht hat.

Mögliche Datenquellen

Zum Datendownload:

www.opengeodata.nrw.de [18]

Zur Kartenansicht:

www.klimaatlas.nrw.de [19]

Darstellungsbeispiel

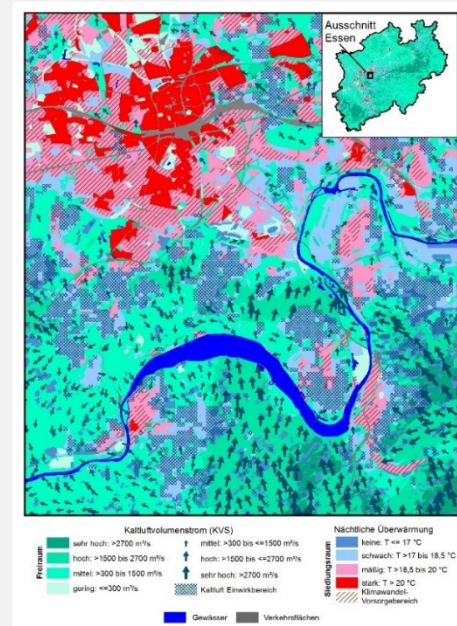


Abb. C-08.7: Klimaanalysekarte für die Nachtsituation, Beispiel Essen (Quelle: [15])

Städtische Wärmeinsel (Maximale Wärmeinselintensität)

Indikator

Der Indikator der Wärmeinselintensität basiert auf einer Berechnung von Stations- und Satellitendaten sowie Ergebnissen von Klimasimulationen. Es wird die Lufttemperatur mit der Wolkenbedeckung, Windgeschwindigkeit sowie Landbedeckung verrechnet.

Mögliche Datenquelle

Zum Datendownload nach Registrierung:

www.dwd.de [20]

Analyse und Darstellung

Darstellung des Maximums der Wärmeinselintensität in einem ausgewählten Zeitraum (Monat, Jahreszeit oder Jahr).

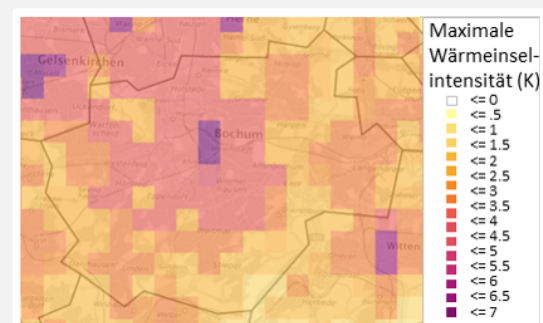


Abb. C-08.8: Maximale Wärmeinselintensität im Sommer 2023 (Quelle: [20])

Klimatop

Indikator

Klimatope sind räumliche Einheiten, die ähnliche mikroklimatische Bedingungen aufweisen. Die klimatischen Gegebenheiten werden dabei in erster Linie durch die Flächennutzung bestimmt (plus Versiegelungsgrad, Oberflächenstruktur, Relief und Vegetationsart). Klimatope mit Innenstadtklima oder Stadtklima sind thermisch stärker belastet als Umland-Klimatope.

Mögliche Datenquellen:

Zum Datendownload:

www.opengeodata.nrw.de [21]

Zur Kartenansicht:

www.klimaatlas.nrw.de [22]

Darstellungsbeispiel

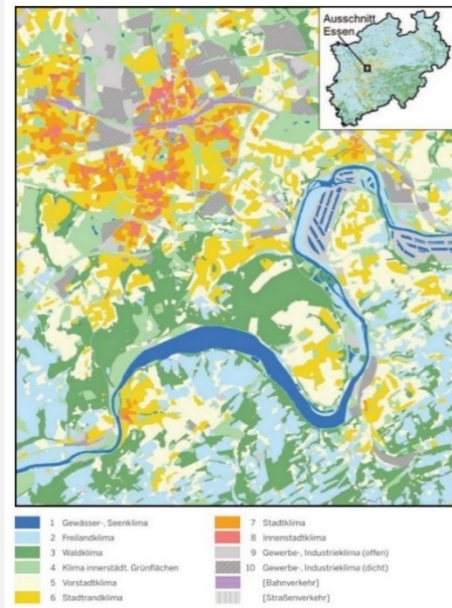


Abb. C-08.9: Klimatopkarte, Beispiel Essen
(Quelle: [15])



Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) stellt mehrere Richtlinien zur Verfügung, die sich mit Aspekten der Umweltmeteorologie und den oben aufgeführten Indikatoren auseinandersetzen:

www.vdi.de

Weitere relevante Daten

Je nach Erfordernis und Rahmenbedingungen können zur Analyse weitere Daten herangezogen werden. Hiermit kann die Hitzeexposition indirekt geschätzt oder zusätzlich kontextualisiert werden. Weitere relevante Daten können beispielsweise sein:

- ▶ Oberflächentemperatur
- ▶ Versiegelungsgrad und bauliche Struktur
- ▶ Flächennutzung / Realnutzung
- ▶ Bodenbedeckung
- ▶ Administrative oder statistische Grenzen

Erkenntnisgewinn der Analyse

Die Aussagekraft der Analyse der Hitzeexposition ist stark abhängig von der methodischen Vorgehensweise und der Qualität der verwendeten Daten. Selbst mit detaillierten Klimamodellierungen ist die Hitzeexposition von Menschen nur mit Limitationen darstellbar. So kann die tatsächliche Exposition (beispielsweise die Innenraumsituation) durch die umgebende bauliche Substanz sowie das Aufenthalts- und Anpassungsverhalten von Menschen stark beeinflusst und daher anhand von Analysen der Hitzeexposition nur schwer erfasst werden.



Das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) stellt ein interaktives Dokument zur Verfügung, welches einen Teil der vorgestellten Analysen vergleicht und bei der Auswahl der passenden Methode unterstützen kann:
www.hlnug.de

Die Ergebnisse der Expositionsanalyse sind stets im Gesamtkontext zu betrachten. Die identifizierten heißen und kühlen Gebiete zeichnen aus, dass sie die Exposition von Menschen gegenüber Hitze in besonderer Weise positiv wie negativ beeinflussen. Ein Tag- und-Nacht-Vergleich kann beispielsweise aufzeigen, dass ein Industriegebiet tagsüber sehr stark belastet ist, jedoch aufgrund von ausbleibender Emission und Randlage nachts stark abkühlt. Des Weiteren kann es innerstädtische Siedlungsbereiche geben, welche tagsüber zwar nur durchschnittlich belastet sind, nachts aber nur schlecht abkühlen. Je nach Ziel und Zweck der Hitzeaktionsplanung können auf Grundlage solcher Erkenntnisse entsprechende Maßnahmen zur Verringerung der Belastung geplant werden. Des Weiteren können die Ergebnisse und Darstellungen zur Kommunikation und Zusammenarbeit mit externen Beteiligten und Mitwirkenden genutzt werden.

Das Verschneiden der Ergebnisse der Expositionsanalyse mit denen einer bevölkerungsbezogenen Hitzesensitivitätsanalyse (vgl. C-09) in Rahmen einer Hitzebetroffenheitsanalyse ermöglicht weitere Erkenntnisse, z. B. welche Personen(gruppen) besonders stark von Hitze betroffen sind (vgl. C-10).

Literatur

- [1] Stadt Freiburg (2019): Klimaanpassungskonzept. Ein Entwicklungskonzept für das Handlungsfeld „Hitze“. Freiburg.
- [2] HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2019): Handlungsleitfaden zur kommunalen Klimaanpassung in Hessen - Hitze und Gesundheit. Darmstadt.
- [3] VDI - Verein Deutscher Ingenieure (2015): Klima- und Lüfthygienekarten für Städte und Regionen. Richtlinie 3787, Blatt 1.
- [4] LANUK NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (2023): Durchschnittliche Lufttemperatur. URL: <https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-monitoring/klimaentwicklung/lufttemperatur/durchschnittliche-jahreslufttemperatur>. Zugriffen: 29. April 2025.
- [5] LANUK NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (2025): Lufttemperatur [°C]. URL: https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte?&itnrw_layer=LT_LTM. Zugriffen: 29. April 2025.

- [6] LANUK NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (2024): Warming Stripes NRW. URL: <https://www.klimaatlas.nrw.de/service/informaterialien>.
- [7] LANUK NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (2025): Temperaturkenntage warm (Sommertage, Heiße Tage, Tropennächte). URL: <https://www.klimaatlas.nrw.de/index.php/klima-nrw-monitoring/klimaentwicklung/lufttemperatur/temperaturkenntage-warm-sommertage-heisse-tage>. Zugriffen: 29. April 2025.
- [8] LANUK NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (2025): Sommertage [Tage/Jahr]. URL: https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte?&itnrw_layer=KT_ST. Zugriffen: 29. April 2025.
- [9] Stadt Köln (2022): Hitzeaktionsplan für Menschen im Alter für die Stadt Köln. Köln.
- [10] DWD - Deutscher Wetterdienst (2025): Registrierungsformular für Land, Gemeinde oder Gemeindeverband für Thermische Belastung. URL: https://www.dwd.de/DE/leistungen/hitze_thermische_belastung/registrierungsformular_blg.html.
- [11] LANUK NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (2025): Hitzewarnungen. URL: <https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-monitoring/mensch/menschliche-gesundheit/hitzewarnungen>. Zugriffen: 29. April 2025.
- [12] DWD - Deutscher Wetterdienst (2025): Hitzewarnungen. URL: https://opendata.dwd.de/climate_environment/health/historical_alerts/heat_warnings/. Zugriffen: 15. Mai 2025.
- [13] LANUV NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2018): Klimaanalyse Gesamt. URL: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/klima/klimaanpassung/planungskarten/. Zugriffen: 29. April 2025.
- [14] LANUK NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (2025): Klimaanalyse Gesamtbetrachtung. URL: https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte?&itnrw_layer=ANA_GESAMT. Zugriffen: 29. April 2025.
- [15] LANUV NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2019): Klimaanalyse Nordrhein-Westfalen. Hitzebelastung der Bevölkerung, LANUV-Info 41. Recklinghausen.
- [16] LANUV NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2018): Klimaanalyse Tag. URL: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/klima/klimaanpassung/planungskarten/. Zugriffen: 29. April 2025.
- [17] LANUK NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (2025): Klimaanalyse (tags). URL: https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte?&itnrw_layer=ANA_TAG. Zugriffen: 29. April 2025.
- [18] LANUV NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2018): Klimaanalyse Nacht. URL: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/klima/klimaanpassung/planungskarten/. Zugriffen: 29. April 2025.
- [19] LANUK NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (2025): Klimaanalysekarte (nacht). URL: https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte?&itnrw_layer=ANA_NACHT. Zugriffen: 29. April 2025.
- [20] DWD - Deutscher Wetterdienst (2025): UHI-MAP: Monitoring und Analyse der städtischen Wärmeinsel. URL: https://www.dwd.de/DE/leistungen/uhi/uhi_map.html. Zugriffen: 29. April 2025.
- [21] LANUV NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2018): Klimatopkarte. URL: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/klima/klimaanpassung/planungskarten/. Zugriffen: 29. April 2025.
- [22] LANUK NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (2025): Klimatopkarte. URL: https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte?&itnrw_layer=ANA_KLIMATOP. Zugriffen: 29. April 2025.

Impressum

Herausgeber

Landesamt für Gesundheit
und Arbeitsschutz
Nordrhein-Westfalen (LfGA NRW)

Gesundheitscampus 10
44801 Bochum

Telefon 0234 41692-5555
poststelle@lfga.nrw.de
www.lfga.nrw.de

Auflage 1.0

Bochum, Juli 2025

Autorinnen und Autoren

Selina Brünker, Raphael Sieber, Katharina Voß, Lea-Christine Antoine, Thomas Claßen, Odile Mekel, Thea Jankowski, Isabelle Liebchen

Fachgruppe Grundsatzfragen,
gesundheitsbezogener Hitzeschutz, LfGA NRW

Unter Mitwirkung von

Simon Geffroy (LANUK NRW), Thomas Geißler
(Stadt Velbert), Tobias Kemper (LANUK NRW),
Jens Schmidt (Kreis Mettmann)