

© Pelini - Fotolia.com

*Erlebnis am Rhein >*

**NEUSS.DE**

*Erlebnis am Rhein >*

**NEUSS.DE**

**STADT NEUSS**  
**Der Bürgermeister**  
Stabsstelle für Klimaschutz und Klimaanpassung  
Markt 2 – 41460 Neuss  
Telefon 02131 90-7303  
Telefax 02131 90-7370  
klimaanpassung@stadt.neuss.de  
www.neuss.de/klimaanpassung

**Weitere Auskünfte zum Projekt:**  
Klimaanpassungsmanagerin Elena Plank  
☎ 02131 90-7303 ✉ elena.plank@stadt.neuss.de

## **Klimaanpassungskonzept der Stadt Neuss**



Klimaanpassungskonzept für die Stadt Neuss .....	Seite 1
Klimawandel .....	Seite 3
Globaler Klimawandel .....	Seite 4
Klimawandel in Städten .....	Seite 5
Das aktuelle Klima in Neuss .....	Seite 6
Nutzungskarte .....	Seite 6
Lufttemperaturenkarte .....	Seite 6
Thermalkarte .....	Seite 11
Klimatopkarte .....	Seite 11
Das zukünftige Klima in Neuss .....	Seite 18
Zukünftige Entwicklung der Temperaturen .....	Seite 19
Zukünftige Entwicklung der Niederschläge .....	Seite 20
Anpassung an den Klimawandel .....	Seite 20
Handlungskarte Klimaanpassung .....	Seite 21
Planungshinweiskarte aus stadtklimatologischer Sicht .....	Seite 25
Steckbriefe Klimaanpassungsmaßnahmen .....	Seite 27
Ausblick .....	Seite 33
Glossar .....	Seite 34

## STADT NEUSS

### Der Bürgermeister

Stabsstelle für Klimaschutz und Klimaanpassung

Markt 2 – 41460 Neuss

Telefon 02131 90-7303

Telefax 02131 90-7370

[klimaanpassung@stadt.neuss.de](mailto:klimaanpassung@stadt.neuss.de)

[www.neuss.de/klimaanpassung](http://www.neuss.de/klimaanpassung)

### Weitere Auskünfte zum Projekt:

Klimaanpassungsmanagerin Elena Plank

☎ 02131 90-7303 ✉ [elena.plank@stadt.neuss.de](mailto:elena.plank@stadt.neuss.de)

Das Klimaanpassungskonzept für die Stadt Neuss ist das Ergebnis eines mehrjährigen, durch das Bundesumweltministerium geförderten Projektes. Das Amt für Umwelt und Stadtgrün sowie die Stabsstelle für Klimaschutz und Klimaanpassung der Stadt Neuss haben in Zusammenarbeit mit der Ruhr-Universität Bochum umfassende Untersuchungen zu den Folgen des Klimawandels und den Anpassungsmöglichkeiten der Stadt Neuss durchgeführt. Die Ergebnisse wurden ausgewertet und im „Klimaanpassungskonzept für die Stadt Neuss“ veröffentlicht. Neben diesem Konzept wurden auch eine „Handlungskarte Klimaanpassung“ sowie „Steckbriefe für Klimaanpassungsmaßnahmen“ erstellt.

Der vollständige Bericht sowie die Handlungskarte und die Steckbriefe können online auf der Homepage der Stadt Neuss abgerufen werden: [www.neuss.de/klimaanpassung](http://www.neuss.de/klimaanpassung)

Die vorliegende Broschüre dient als Zusammenfassung dieser umfassenden Unterlagen.



Der Klimaschutz ist seit vielen Jahren fester Bestandteil im Bewusstsein der Bevölkerung. Der klimaschonende Umgang im täglichen Leben ist bereits für viele Menschen zur Selbstverständlichkeit geworden. Eine Studie des Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2016 verdeutlicht das klimaschonende Handeln der deutschen Bevölkerung: 39 % der Befragten geben an, Ökostrom zu beziehen. Bei der Anschaffung von Elektrogeräten achten 72 % der Befragten auf die Energieeffizienz.

Energiesparen, Wassersparen, Ressourcen schonen – diese Themen sind längst in den Köpfen der Bevölkerung angekommen.

Ähnlich wie bei den Bürgerinnen und Bürgern ist der Klimaschutz auch in Politik und Verwaltung seit vielen Jahren fester Bestandteil. Zahlreiche Städte und Gemeinden haben eigene Klimaschutzziele und -strategien. Jedoch beginnt man erst langsam damit, sich auf die nicht mehr abwendbaren Folgen des Klimawandels einzustellen. Anpassung an den Klimawandel ist bisher oft nur ein Randthema. Allerdings kann die Notwendigkeit der Klimawandelanpassung bereits heute aus dem kommunalen Alltag nicht mehr ausgeblendet werden.

Die Veränderungen des Klimas gehen mit erheblichen Belastungen und Risiken einher. Insbesondere ältere Menschen, die aufgrund des demographischen Wandels bald einen großen Teil der Gesamtbevölkerung ausmachen werden, aber auch Kleinkinder und Kranke leiden verstärkt unter langen Hitzeperioden oder größeren Temperaturschwankungen.

Überschwemmungen infolge von Starkregen bedrohen zudem Gebäude und Infrastruktur. Beschädigungen an Kanalisation, Straßen und Versorgungsleitungen können in kurzer Zeit zu katastrophalen Situationen führen.

Dort, wo Menschen eng zusammenleben und eine funktionierende Infrastruktur sehr wichtig ist, steigt

die Anfälligkeit für Störungen durch Wetterereignisse. Die Risiken und Gefährdungen sind dort besonders ausgeprägt. Daher kommt insbesondere in den Städten und Stadtregionen der vorausschauenden Planung und der Durchführung von präventiven Maßnahmen eine große Bedeutung zu. Im Mittelpunkt steht dabei, die zu erwartenden Folgen des Klimawandels in ihren Wirkungen abzumildern.

Die kommunalen Handlungsfelder zur Klimaanpassung umfassen neben organisatorischen vor allem planerische und bauliche Maßnahmen insbesondere für die Problemfelder der Überhitzung in verdichteten Stadtteilen sowie der Überflutungsgefahr durch Starkregenereignisse.

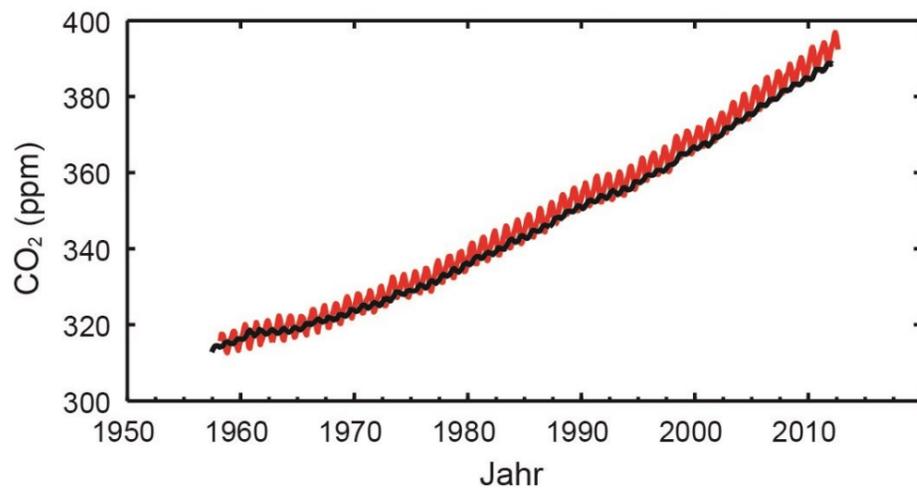
Im Klimaanpassungskonzept für die Stadt Neuss findet sich eine ausführliche Einführung zum kommunalen Handlungsfeld der Klimaanpassung sowie eine Bestandsaufnahme zur aktuellen und zukünftigen klimatischen Situation in Neuss. Daraus gehen Handlungsmöglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel hervor, welche sich vor allem mit den Aspekten Hitze und Extremniederschlägen befasst.



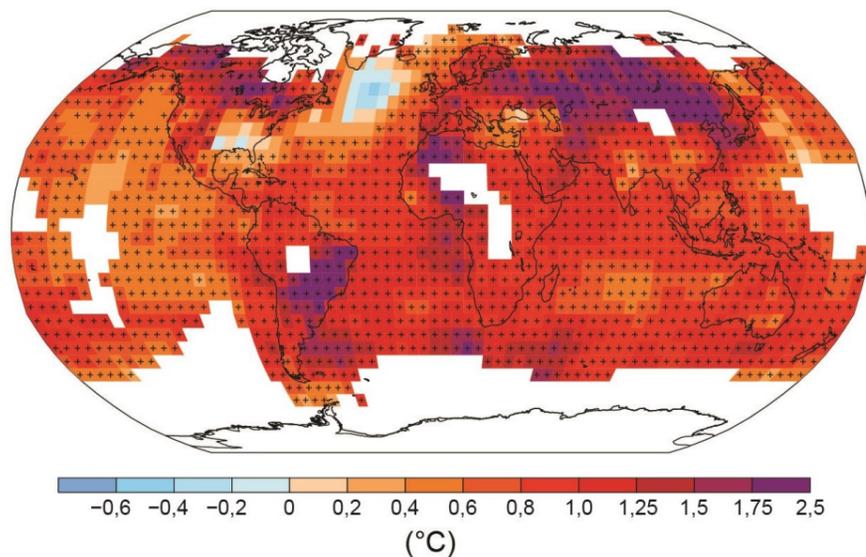
Schäden durch Extremwetterereignisse, wie im Jahr 2014 durch den Pfingststurm Ela, werden zukünftig häufiger eintreten.

Das Klima der Erde unterliegt natürlichen Schwankungen, aus denen im Laufe der Erdgeschichte immer wieder Warm- und Kaltzeiten resultierten. Die Klimaveränderungen der vergangenen Jahrzehnte sind jedoch längst nicht mehr durch natürliche Schwankungen zu erklären, sondern liegen in den Treibhausgasemissionen begründet. Wissenschaftliche Studien nehmen an, dass die mittlere Jahrestemperatur in den nächsten Jahrzehnten um weitere 4 ° C steigen wird.

Da die Stadt Neuss in einer gemäßigten Klimazone liegt, ist die Zunahme der mittleren Jahrestemperatur weniger problematisch als in anderen Teilen der Erde. Jedoch ist die Zunahme von einzelnen Extremereignissen (z.B. Hitzeperioden, Starkregenereignisse, schwere Gewitter sowie orkanartige Stürme) ein ernstzunehmendes Problem.



Die Entwicklung der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration. Seit 2015 überschreiten die Messwerte der globalen CO<sub>2</sub>-Konzentration erstmals seit Beginn der Messung den Wert von 400 ppm. Zum Vergleich: Der vorindustrielle Wert lag bei ca. 280 ppm (© IPCC-Bericht 2014).



Die globale Änderung der Oberflächentemperatur zwischen den Jahren 1901 – 2012. Der Trend zeigt beinahe flächendeckend Temperaturzunahmen. In einigen Bereichen der Erde liegt dieser Trend im Durchschnitt deutlich über 2 ° C (© IPCC-Bericht 2014).

Im Laufe der Erdgeschichte gab es schon viele Klimaänderungen. Auf Kaltzeiten folgten Warmzeiten und umgekehrt. Diese globalen Veränderungen wirkten sich jeweils drastisch auf unseren Planeten und seine Lebewesen aus.

Vor 250.000 Jahren war das Gebiet, in dem sich heute die Stadt Neuss befindet, von dicken Eismassen überlagert. Der Gletscher zog sich vor ca. 130.000 Jahren zurück – erst dann begann die Entwicklung von einer Eiswüste hin zu den gemäßigten Vegetationstypen, die wir aus Mitteleuropa kennen.

Dennoch ist der Klimawandel, wie wir ihn heute erleben, nicht eine von vielen Veränderungen im Laufe der Erdgeschichte. Die Geschwindigkeit, mit der sich das Klima der letzten Jahrzehnte gewandelt hat, lässt sich durch keine natürlichen Vorgänge erklären.

Forscher aus der ganzen Welt untersuchen diese Veränderungen. Es ist davon auszugehen, dass die Temperaturen in Zukunft weiter steigen und extreme Wetterereignisse häufiger auftreten werden.

Exakte Prognosen sind jedoch trotz fortschrittlicher Berechnungsmodelle nicht möglich. Selbst Wetterprognosen, welche wenige Tage in die Zukunft reichen, sind nicht immer zutreffend. Bei Klimaprognosen, welche hunderte Jahre in die Zukunft reichen, ist der Rechenaufwand um ein Vielfaches größer und komplexer.

Es müssen zahlreiche Annahmen getroffen werden, um eine solche Berechnung zu ermöglichen. Sehr viele Eingangsparameter müssen abgeschätzt werden, beispielsweise Informationen über das globale Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum oder den zukünftigen Energieverbrauch und die dafür genutzten Energieträger.

Der Bericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC-Bericht) wurde in Zusammenarbeit mit der Weltorganisation für Meteorologie (WMO)

und dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) erstellt. Im Jahr 2014 wurde der neuste IPCC-Bericht vorgelegt. Dieser dokumentiert den globalen Stand der Klimaforschung und beschreibt den Klimawandel als eine durch den Menschen verursachte Entwicklung. Hauptgrund für diesen Trend ist die Freisetzung von Treibhausgasen, z.B. Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O), die durch Industrie, Verkehr, Landwirtschaft und private Haushalte verursacht werden.

Obwohl sich die Ergebnisse der unterschiedlich berechneten Szenarien unterscheiden, ist eines unumstritten: Die Temperaturen werden weiterhin ansteigen. Dieser Temperaturanstieg liegt laut IPCC bei 1,4 – 5,8 ° C im Zeitraum von 1990 bis 2100.

Es ist zu erwarten, dass extreme Wetterereignisse, z.B. Hitzewellen, extreme Niederschläge, Stürme und Überschwemmungen bei weiterer Erwärmung häufiger auftreten werden.

Die führenden Meteorologen dieser Welt sind sich einig: Der Klimawandel findet bereits statt und wird sich in den nächsten Jahrzehnten deutlich beschleunigen.

Trotz aller Bemühungen, die Treibhausgase zu verringern, ist der Klimawandel im besten Falle zu bremsen, nicht aber aufzuhalten oder gar rückgängig zu machen. Daher müssen wir uns neben allen Bemühungen zum Klimaschutz auch auf langfristige Veränderungen des Klimas einstellen.

Die globalen Trends spiegeln sich auch in Neuss wieder. Die Wetterdaten der letzten Jahrzehnte zeigen bereits erkennbare Veränderungen, beispielsweise in der Zunahme extremer Hitzeperioden und Starkregenereignisse aber auch durch schwere Gewitter und orkanartige Stürme.

Das Klimaanpassungskonzept der Stadt Neuss setzt sich intensiv mit diesen Themen auseinander und zeigt Möglichkeiten zur Klimaanpassung auf.



Es ist von großer Bedeutung, die aktuelle klimatische Situation der Stadt Neuss im Detail zu kennen, denn nur so ist eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklungen möglich. Um frühzeitig die problematischen Gebiete zu erkennen und bei Bedarf Gegenmaßnahmen zu ergreifen, wird großer Wert auf die Erfassung der klimatischen Messdaten gelegt.

Die aktuelle Klimasituation der Stadt Neuss wird durch eine umfassende Klimaanalyse abgebildet. In den vergangenen Jahren wurden verschiedene Messungen durchgeführt. Die vielfältigen Daten wurden aufbereitet und in Form von Karten dargestellt.

### Nutzungskarte

Die Karte gibt Auskunft über die Nutzungsstruktur innerhalb der Stadt Neuss. Dabei werden Flächen mit unterschiedlicher Bebauung dargestellt (z.B. Innenstadtbebauung, Blockbebauung und Einzelhäuser, dörfliche Bebauung, Industrie- und Gewerbegebiete, Verkehrsflächen). Im Gegensatz zu den bebauten Flächen werden auch die weitgehend unversiegelten Nutzungsstrukturen berücksichtigt (z.B. Parkanlagen, Gewässer, landwirtschaftliche Flächen und Wälder).

### Lufttemperaturenkarte

Die Lufttemperaturverteilungskarte der Stadt Neuss zeigt die Temperatur in einer sommerlichen Strahlungsnacht, d.h. bei wolkenlosem Himmel. Typischerweise sind die Temperaturunterschiede bei dieser Wetterlage am deutlichsten ausgeprägt. Verursacht werden sie durch Standortunterschiede, z.B. durch unterschiedliche Flächennutzung oder Oberflächenbeschaffenheit.

Zwischen den Freilandgebieten, auf denen sich Kaltluft bildet und sammelt (Bereiche sind blau dargestellt), und den stark versiegelten Flächen, welche kaum abkühlen (Bereiche sind rot dargestellt), können in windschwachen, wolkenfreien Sommernächten Temperaturunterschiede von bis zu 13 ° C auftreten. Dies kann zur Folge haben, dass die nächtlichen Temperaturen im Innenstadtbereich nicht unter 20 ° C fallen. Solche überwärmten Nächte gelten als gesundheitlich belastend, insbesondere wenn mehrere solcher „Tropennächte“ in Folge auftreten.

Neben den Innenstadtbereichen sind auch die großflächigen Industrie- und Gewerbeflächen bei Uedesheim sowie das Hafengelände durch hohe Lufttemperaturen gekennzeichnet.



Die Breite Straße in der Stadt Neuss als Beispiel für eine sehr dichte, innerstädtische Bebauung.

## Klimawandel in Städten

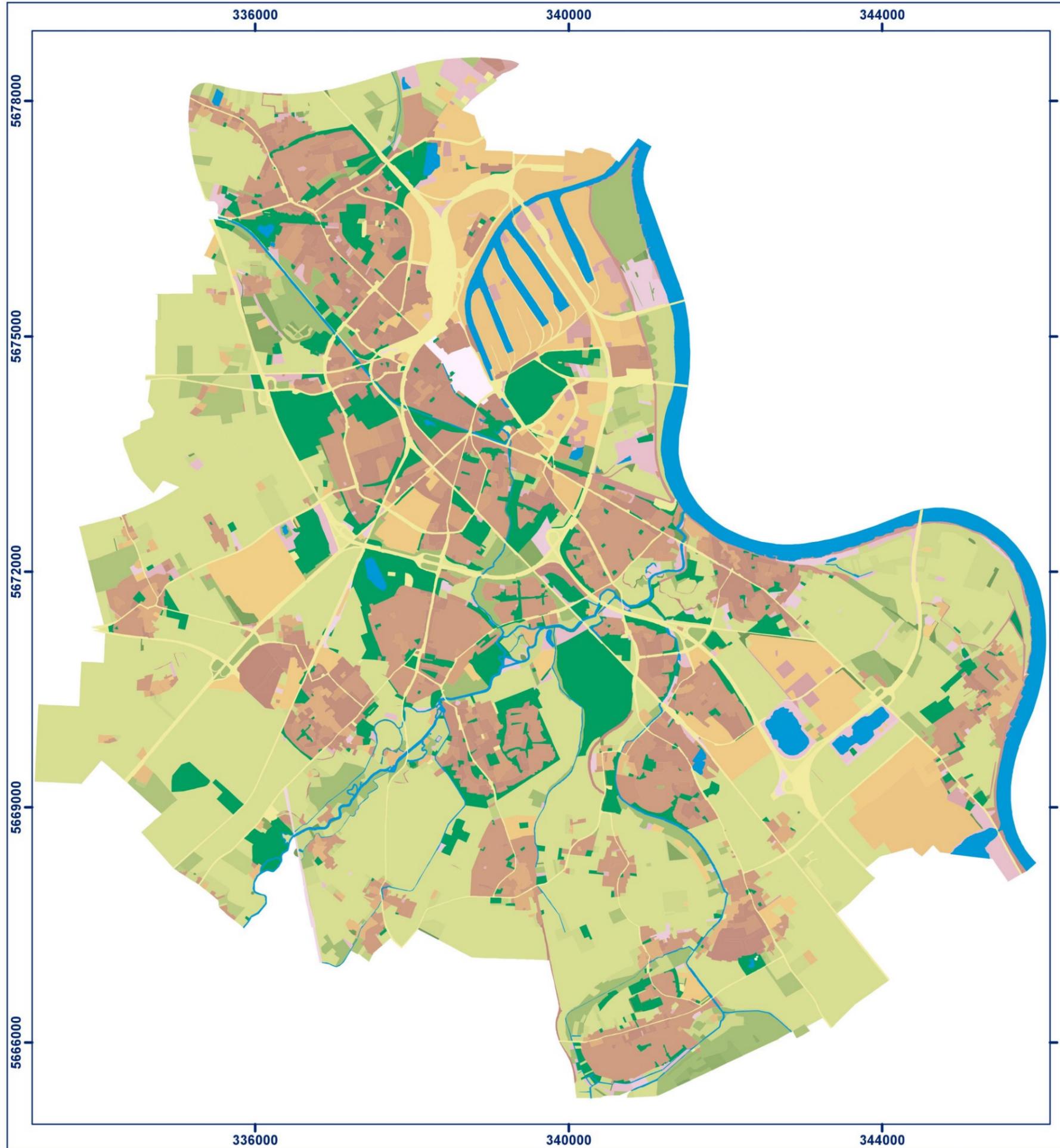
Das städtische Klima unterscheidet sich grundsätzlich vom Klima in einer natürlichen, ländlichen Umgebung. Ursache hierfür ist u.a. die Versiegelung und Bebauung der Flächen. Damit verändern sich die thermischen Eigenschaften der Oberflächen und die einfallende Sonnenstrahlung wird vermehrt in Wärme umgesetzt. Dunkle Baumaterialien, beispielsweise Straßenasphalt oder Dachpappe, können somit extreme Temperaturen erreichen. Dies hat zur Folge, dass die Temperaturen in Städten im Vergleich zum Umland meist erhöht sind – man spricht deshalb auch von einem städtischen Wärmeinseleffekt.

Ein weiteres Phänomen der Stadtklimatologie liegt in den erhöhten Schadstoffkonzentrationen begründet. In den Ballungsräumen findet ein erhöhtes Verkehrsaufkommen statt, wodurch die Luft mit CO<sub>2</sub>, Stickoxiden und Feinstaub belastet wird.

Neben dem Verkehr sind auch Industrie, Gewerbe und private Haushalte für die problematische Lufthygiene verantwortlich.

Die Überwärmung der Stadt und die hohe Schadstoffbelastung kann durch eine angepasste Stadtplanung verhindert oder zumindest verringert werden. So ist beispielsweise die Planung von Frisch- und Kaltluftschneisen ein sinnvolles Instrument für beide Problemfelder. Auch die Entsiegelung dicht bebauter Bereiche und die Schaffung von Parkanlagen und Wasserflächen sind einem gesunden Stadtklima dienlich.

Die Besonderheiten des Stadtklimas zeigen, dass das Thema Klimaschutz und Klimaanpassung in Städten besondere Berücksichtigung finden muss. Nur so ist es möglich, auch in Zukunft eine lebenswerte Stadt beizubehalten.



# Klimaanpassungskonzept Neuss Nutzungskarte

- Innenstadtbebauung
- Blockbebauung, Einzelhäuser
- Dörfliche Bebauung
- Industrie- und Gewerbegebiete
- Parkanlagen
- Gewässer
- Verkehrsflächen
- Landwirtschaftliche Flächen
- Wälder
- Abgrabungen
- Brachen
- Dämme

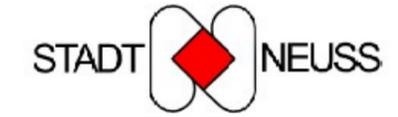
Bearbeitungsstand: 2015



Bearbeitung



# UMWELTENTWICKLUNGSPLAN



## Stadtklimakataster Neuss Nächtliche Lufttemperatur in 2 m ü.G. Sommer 1994

Lufttemperatur (°C)



Klimameßfahrt 3 (30/31.07.94, 23:30 - 04:10 MESZ), 262 Meßpunkte  
(Die Daten sind mit dem System EXIN zeitlich  
bereinigt und räumlich interpoliert worden)

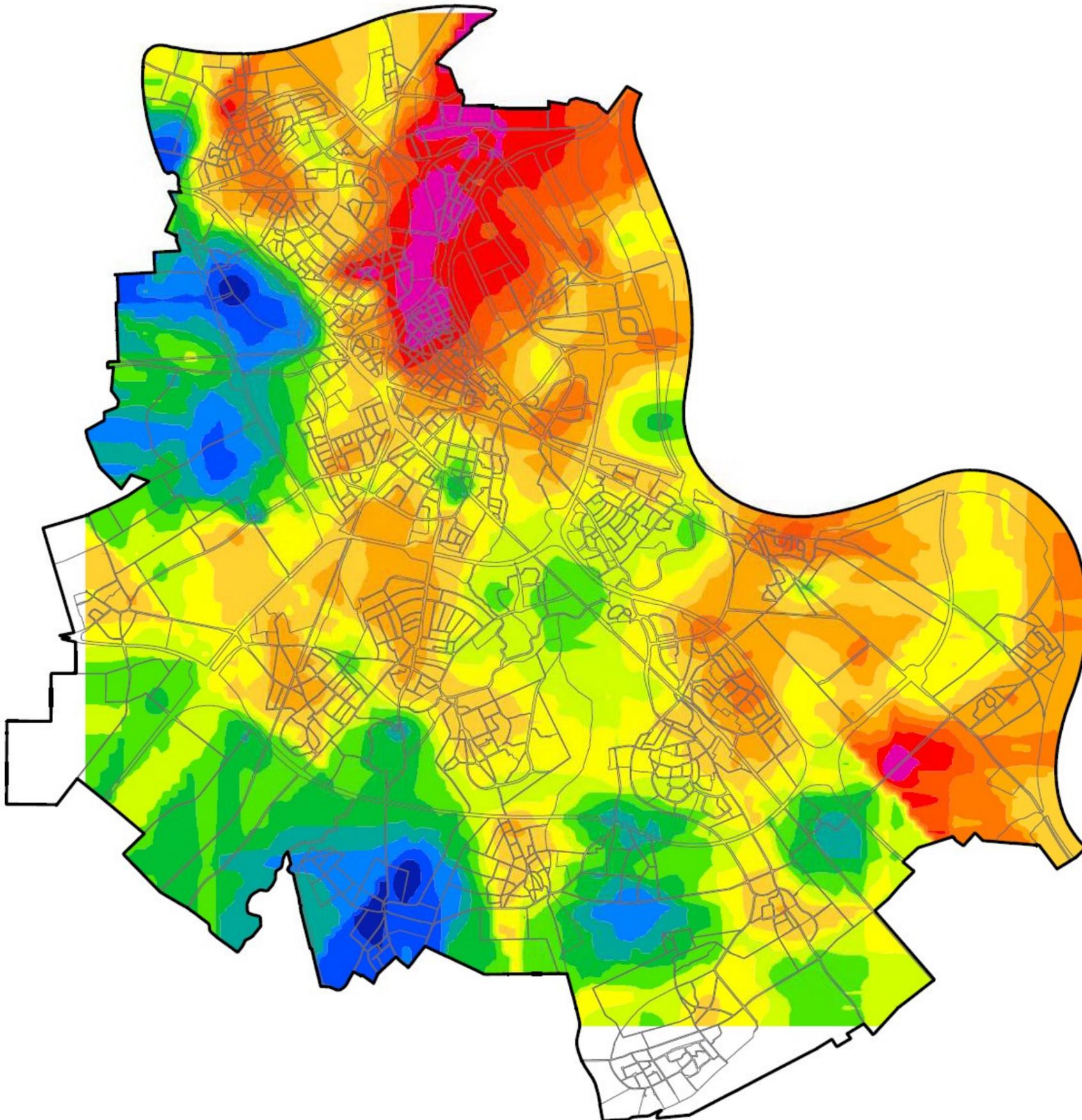
Stadtgrenze

Kleinräumige Gliederung

Bearbeitungsstand: 2012



Quelle: Stadt Neuss, Umweltamt 2012  
Entwurf und Datenaufbereitung:  
Vogt-Sädler, Hilgers, Chehab, Dr. Rütten  
mit ArcGis 10



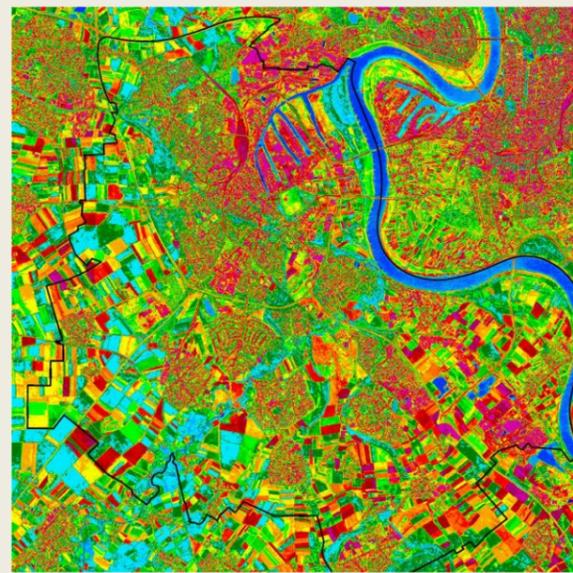
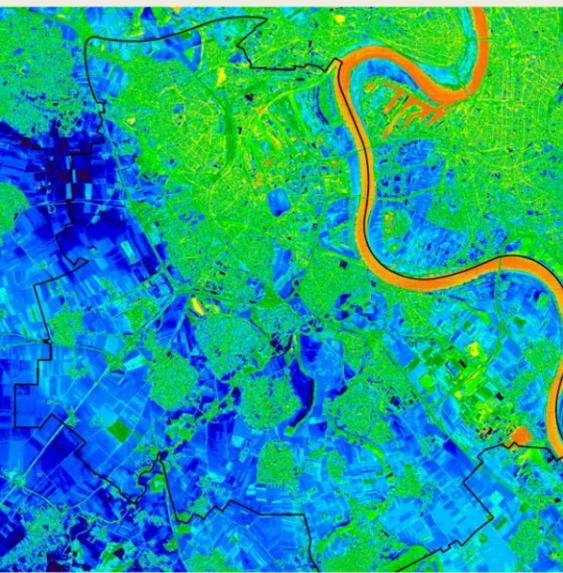
Auf Grundlage einer Thermalinfrarotbefliegung (TIR-Befliegung) kann die Oberflächentemperatur der Stadt abgebildet werden. Eine solche Befliegung fand in Neuss im Jahr 1991 statt. Die Daten wurden auf den neusten Stand gebracht, indem Änderungen der Flächennutzung aktualisiert wurden.

Da die Aussagekraft der Oberflächentemperatur nur bedingt für die Beurteilung der stadtklimatischen Situation nutzbar ist, wurden die Daten in einem weiteren Schritt verarbeitet, um eine klassifizierte Thermalkarte zu berechnen. Bei dieser Klassifizierung werden die mittlere Oberflächentemperatur (d.h. Mittelwert aus Tages- und Nachtwerten) sowie die nächtliche Abkühlung

(d.h. Differenz aus Nacht- und Tageswerten) berechnet.

Beides findet sich in der Kartendarstellung wieder und wird durch die Farbgebung deutlich: Die Zunahme der mittleren Oberflächentemperatur wird in Farbstufen (blau, grün, gelb, rot) dargestellt, während die Intensität der Temperaturpotentiale, d.h. die Abkühlung der Oberfläche, mit einem zunehmend dunkleren Farbton symbolisiert wird.

Die Thermalkarte lässt Rückschlüsse auf die Lufttemperatur zu, denn die Luft wird über den Oberflächen erwärmt oder abgekühlt. Sehr warme Oberflächen führen somit zu erhöhten Lufttemperaturen.



Aufnahme der Thermalinfrarotbefliegung (TIR-Befliegung) über der Stadt Neuss am frühen Morgen (links) und mittags (rechts).

## Klimatopkarte

Die Klimatopkarte wird unter Berücksichtigung der Nutzungskarte, der Lufttemperaturenkarte und der klassifizierten Thermalkarte erstellt. Unter dem Begriff Klimatop sind Flächen mit vergleichbaren klimatischen Verhältnissen zu verstehen. Die unterschiedlichen Klimatope der Stadt Neuss sind beispielsweise das Innenstadtklimatop, das Stadt-

randklimatop, das Freilandklimatop oder das Gewässerklimatop. Jedes Klimatop verfügt über spezifische Eigenschaften und kann sich je nach Lage und Größe sowohl positiv als auch negativ auf das Stadtklima auswirken. Dabei ist der Tagesgang der Lufttemperatur und der Verdunstungsrate von großer Bedeutung, ebenso wie die Oberflächen-

rauhigkeit. Die Rauigkeit beschreibt den Strömungswiderstand, welcher sich auf das Windfeld auswirkt und den Luftaustausch und die Durchströmung der Fläche beeinflusst. Auch die Lüfthygiene wird berücksichtigt, ob auf der Fläche Luftschadstoffe emittiert werden, sodass die Lüfthygiene beeinträchtigt wird.

### Freilandklimatop

Freilandklimatope befinden sich in den überwiegend landwirtschaftlich genutzten Außenbereichen. Sie zeichnen sich durch stark ausgeprägte Tagesgänge von Temperatur und Feuchte aus. Durch die geringe Oberflächenrauigkeit wird das lokale Windfeld kaum beeinflusst. Da in diesen Bereichen zudem kaum Luftschadstoffe emittiert werden, handelt es sich um bedeutsame Frischluftgebiete. Bei geeigneten Wetterlagen trägt das Freilandklimatop darüber hinaus zur Kaltluftbildung bei.

### Waldklimatop

Das Waldklima ist typischerweise durch einen gedämpften Tagesgang der Temperatur und Feuchte gekennzeichnet. Waldflächen erweisen sich aufgrund sehr geringer thermischer und lufthygienischer Belastungen als wertvolle Regenerations- und Erholungsräume.

In Wäldern werden kaum Luftschadstoffe ausgestoßen. Im Gegenteil: Wälder haben die Fähigkeit, Stäube und Schadstoffe aus der Luft zu filtern, indem sie sich an der Vegetationsoberfläche anlagern oder über die Blattöffnungen aufgenommen werden.

Die geringe Schadstoffkonzentration zeichnet Waldflächen als wichtige Frischluftentstehungsgebiete aus. Aufgrund des hohen Strömungswiderstandes weisen sie niedrige Windgeschwindigkeiten auf und können im Gegensatz zu

den Freilandklimatopen keine Luftleitfunktion übernehmen.

### Gewässerklimatop

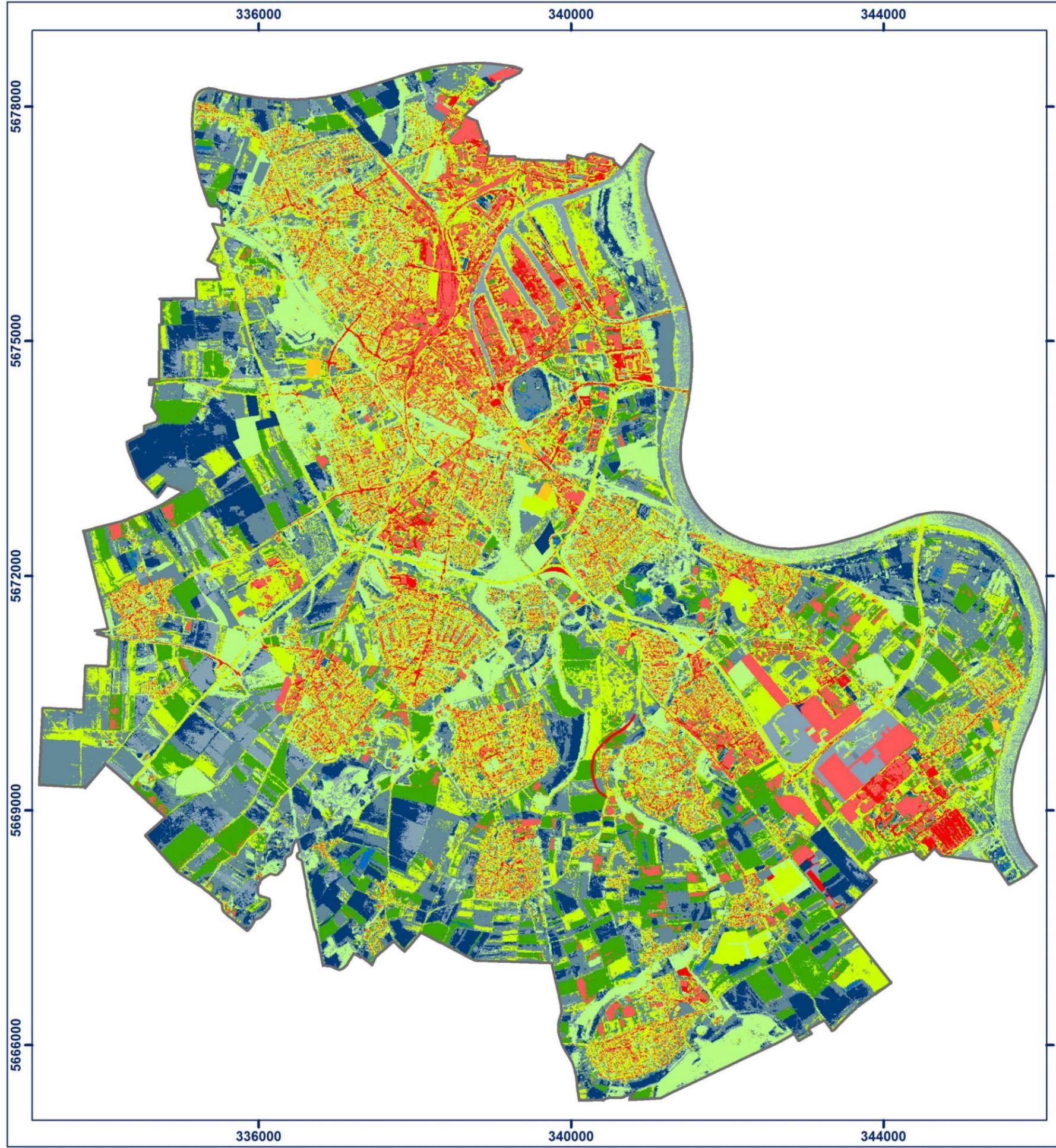
Gewässerklimatope zeichnen sich tagsüber durch eine geringe Erwärmung aus. Bei gleichzeitig hoher Verdunstung wird die Temperatur herabgesetzt. Tagsüber sind Gewässerklimatope relativ kühl, hingegen sind sie nachts vergleichsweise warm.

Ein weiterer positiver Effekt für die klimatische Situation wird durch die geringe Oberflächenrauigkeit hervorgerufen, wodurch hohe Windgeschwindigkeiten und damit effektive Austausch- und Ventilationsverhältnisse begünstigt werden.

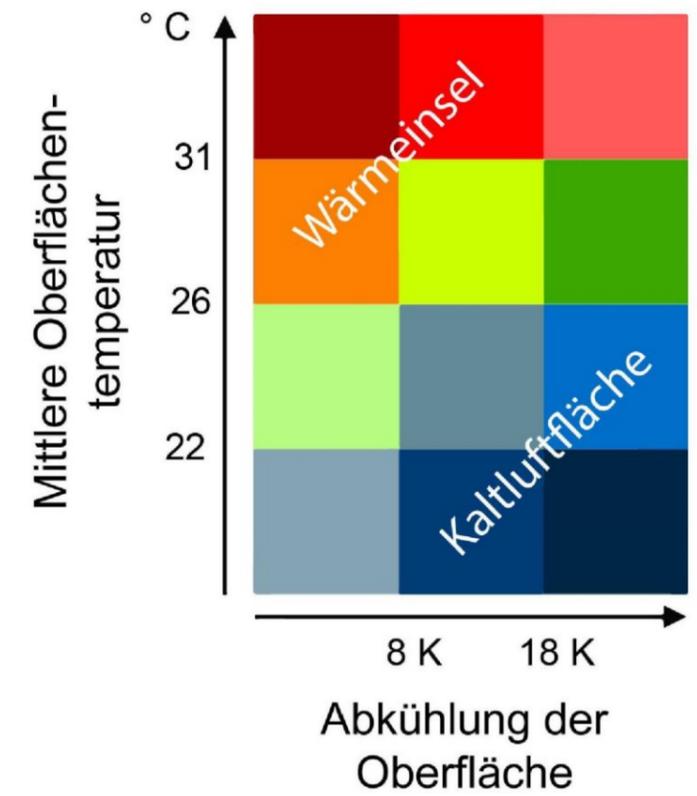
### Parkklimatop

Parkklimatope sind gekennzeichnet durch aufgelockerte Vegetationsstrukturen mit Rasenflächen und reich strukturierten lockeren Gebüsch- oder Baumbeständen. Sowohl tagsüber als auch nachts treten die Park- und Grünanlagen als Kälteinseln hervor (sog. Oaseneffekte).

Die klimatischen Verhältnisse von Park- und Grünanlagen sind zwischen Freiland- und Waldklima einzustufen. Abhängig von der Größe der Parkanlagen, deren Ausstattung sowie von der Anbindung an die Bebauung variiert die klimatische Reichweite von Parkflächen. Die Auswirkungen in die Randbereiche der Umgebung sind meist gering und auf die direkt umgebende Bebauung beschränkt.

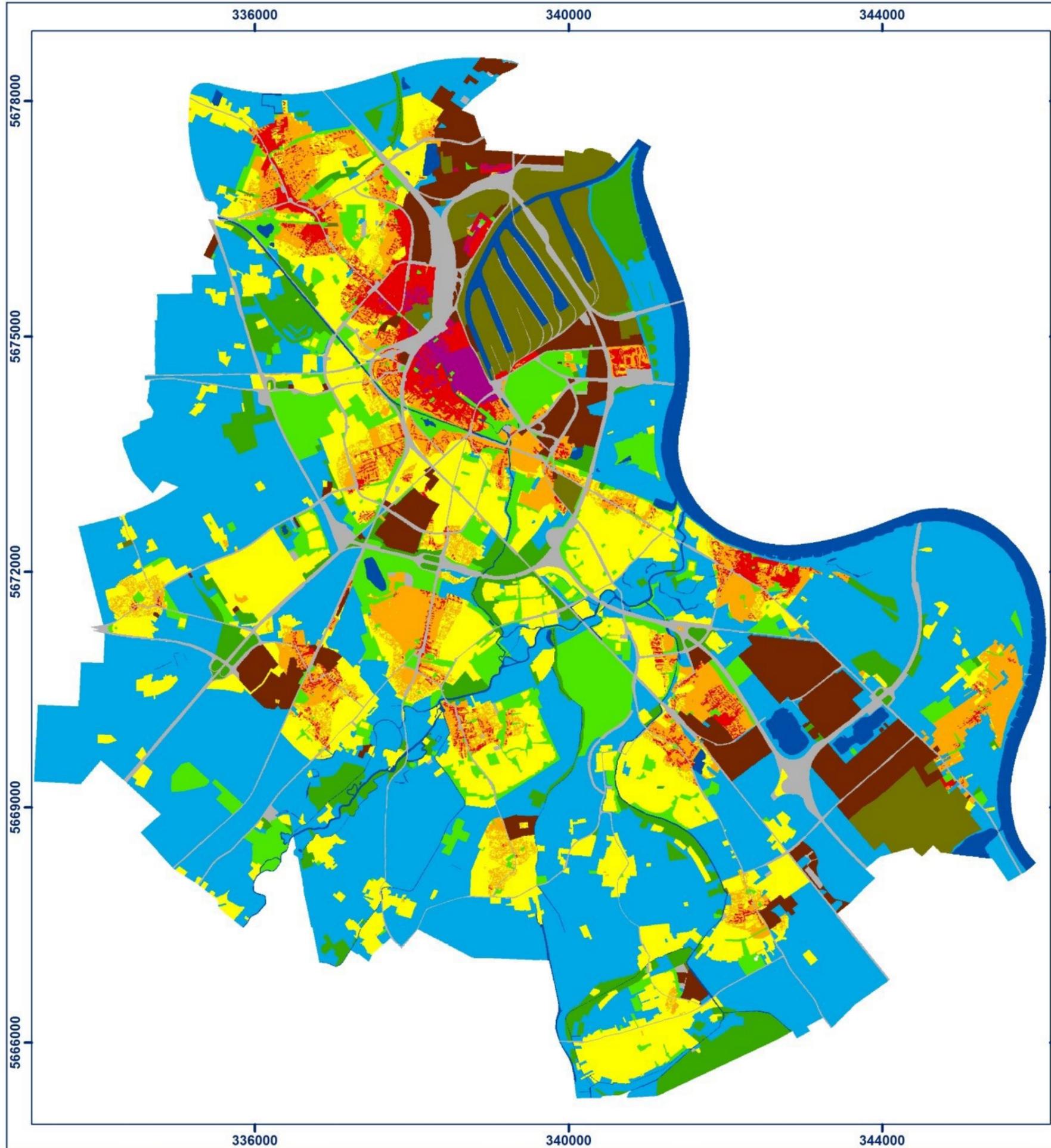


## Klimaanpassungskonzept Neuss Klassifizierte Thermalkarte



Berechnet aus den 2014 aktualisierten Thermalkarten der Tag- und der Abendsituation von 1991 (Quelle: Stadt Neuss, Umweltamt)

Bearbeitung



# Klimaanpassungskonzept Neuss Klimatopkarte

## Klimatope

-  Freilandklimatop
-  Waldklimatop
-  Gewässerklimatop
-  Parkklimatop
-  dörfliche Strukturen
-  Siedlungsklimatop
-  Stadtklimatop
-  Innenstadtklimatop
-  Klimatop der Gewerbegebiete
-  Klimatop der Industriegebiete
-  Verkehrsflächen

Bearbeitungsstand 2015



Bearbeitung

RUHR  
UNIVERSITÄT  
BOCHUM



## Klimatop der dörflichen Struktur

Das Klima der lockeren Bebauung bildet den Übergangsbereich zwischen den Klimatopen der bebauten Flächen und dem Freilandklimatop. Charakteristisch sind Bauungsstrukturen mit einem geringeren Versiegelungsgrad und starker Durchgrünung mit Baum- und Strauchvegetation. Dieser Klimatoptyp zeigt sich in dörflichen Einzelsiedlungen und Vorstadtsiedlungen, die im unmittelbaren Einflussbereich des Freilandes stehen und dadurch günstige lufthygienische Verhältnisse aufweisen. Das Klima in den Vorstadtsiedlungen zeichnet sich durch eine leichte Dämpfung der Klimaelemente Temperatur und Feuchte aus. Die Windgeschwindigkeit liegt etwas niedriger als im Freiland, aber noch höher als in der Innenstadt.

## Siedlungsklimatop

Das Siedlungsklima unterscheidet sich vom Klima der lockeren Bebauung im Wesentlichen durch zwei Aspekte: Zum einen durch eine zunehmend dichtere Bebauung und zum anderen durch einen abnehmenden Grünflächenanteil. Dennoch handelt es sich um Bereiche mit einer mäßig dichten Bebauung und einer relativ starken Durchgrünung. Hieraus resultiert eine beginnende, nur schwache Ausprägung von Wärmeinseln. In der Regel werden ein ausreichender Luftaustausch sowie gute lufthygienische Bedingungen in diesen Stadtbezirken gewährleistet.

Charakteristisch für die dem Siedlungsklimatop zuzuordnenden Wohngebiete ist, dass die stadtklimatischen Effekte nur einen geringen und selten belastenden Ausprägungsgrad erreichen.

Nachts zeichnen sich die Gebiete durch eine deutliche Abkühlung aus, tagsüber kommt es nur zu einer leichten Erwärmung. Das Windfeld weist Strömungsveränderungen auf, die meist jedoch nicht

erheblich sind. Durch die relative Nähe zu regionalen und lokalen Ausgleichsräumen ist eine Frischluft- und Kaltluftzufuhr auch während windschwacher Wetterlagen gewährleistet.

## Stadtklimatop

Kennzeichnend für das Stadtklima ist eine überwiegend dichte, geschlossene Zeilen- und Blockbebauung mit meist hohen Baukörpern und engen Straßen. Während austauscharmer Strahlungsnächte kommt es bedingt durch den hohen Versiegelungsgrad, die hohe Oberflächenrauigkeit und die geringen Verdunstungsraten zu einer Überwärmung. Das hohe Verkehrsaufkommen und weitere Schadstoffquellen führen zusätzlich zu ungünstigen lufthygienischen Verhältnissen.

## Innenstadtklimatop

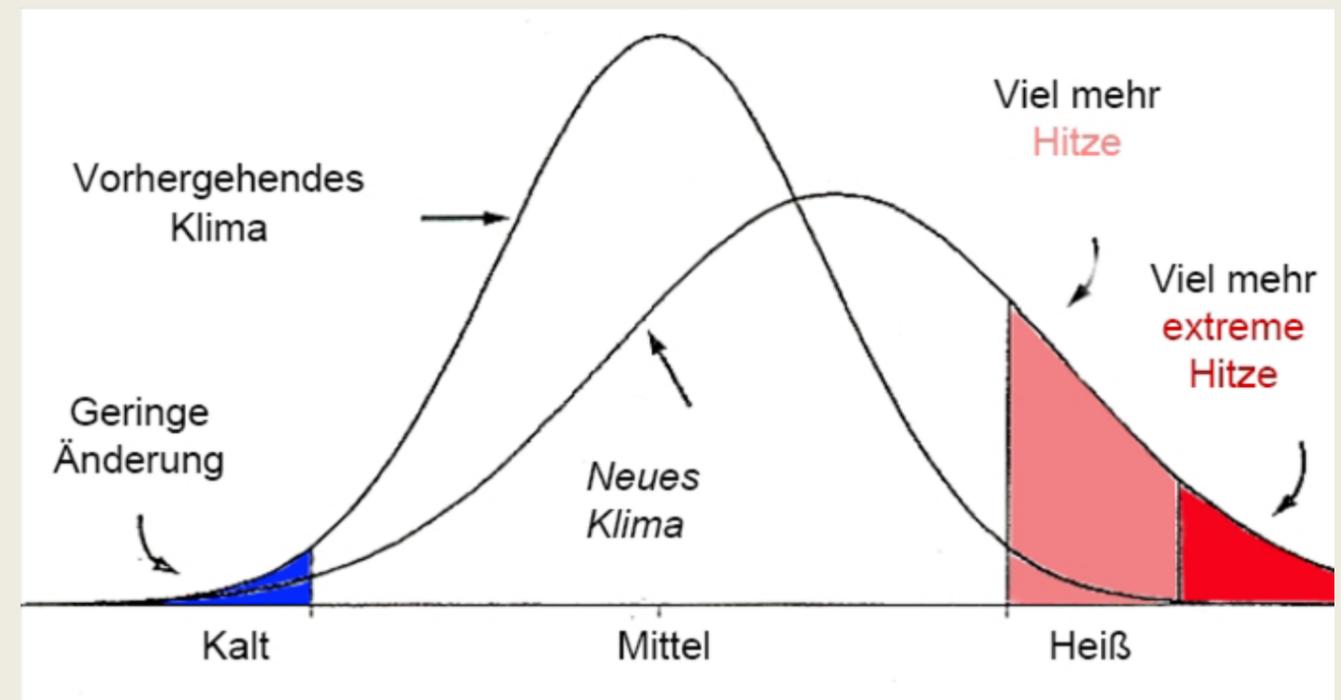
Das Innenstadtklimatop ist belastet durch die Ausbildung einer deutlichen Wärmeinsel. Die Lufttemperaturen sind im Vergleich zu dem Freiland deutlich erhöht. Kennzeichnend für die Nutzungsstruktur ist eine ausgesprochen dichte Bebauung mit geringem Grünanteil.

## Industrie- und Gewerbeflächen

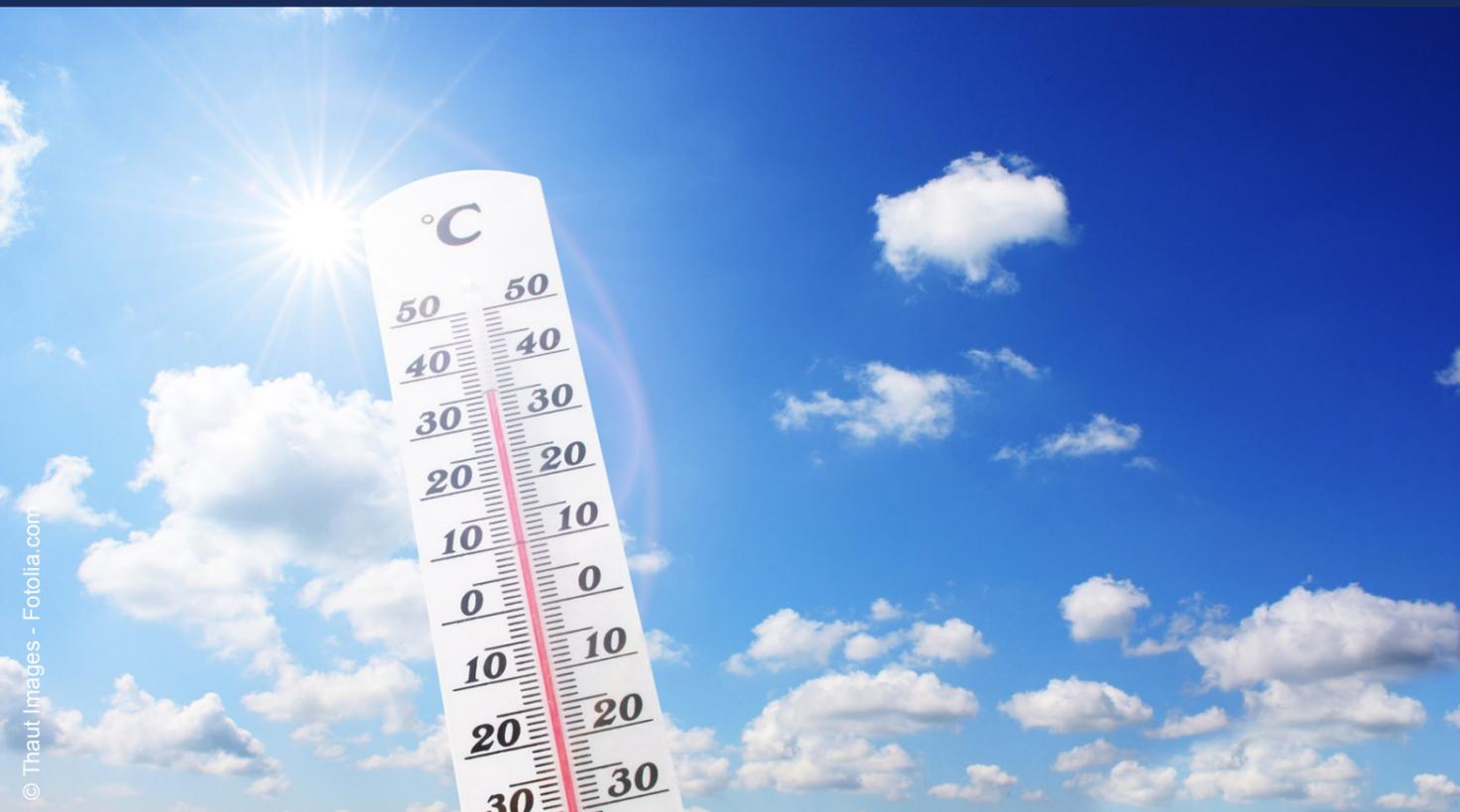
Industrie- und Gewerbegebiete mit den dazugehörigen Produktions-, Lager- und Umschlagstätten prägen das Mikroklima. Die insgesamt hohe Flächenversiegelung bewirkt in diesen Bereichen eine starke Erwärmung tagsüber welche auch nachts anhält. Der nächtliche Überwärmungseffekt kann hier eine dem Stadtklimatop analoge Ausprägung erreichen. Teilweise kommen durch verschiedene Schadstoffquellen auch lufthygienische Belastungen hinzu.

Um über die zukünftige Klimasituation der Stadt Neuss Aussagen treffen zu können, wurden auf Grundlage der aktuellen Klimadaten Modellrechnungen durchgeführt und ausgewertet. Dabei wird deutlich, dass sich das Klima der Stadt Neuss bereits verändert und sich auch in Zukunft weiter verändern wird.

Experten weltweit gehen davon aus, dass der Trend der Klimaerwärmung in seinen Folgen im besten Falle zu bremsen, nicht aber aufzuhalten oder gar rückgängig zu machen ist. Daher müssen wir uns neben allen Bemühungen zum Klimaschutz auch auf langfristige Veränderungen des Klimas einstellen. Eine besonders große Herausforderung für die Klimaanpassung in der Stadt Neuss sind dabei die zunehmende Hitzebelastung, Verschiebung der Niederschläge (einerseits Starkregenereignisse, andererseits langanhaltende Trockenperioden) sowie Gewitter und Stürme.



Der Klimawandel führt zu einer Verschiebung der bisherigen Wetterereignisse. Für die Häufigkeitsverteilung der Lufttemperaturen führt dies zu selteneren kalten Tagen (z.B. Frosttage), einer Erhöhung der mittleren Temperatur und vor allem eine Häufung von heißen und extrem heißen Tagen (© Hupfer 2006, verändert).



## Zukünftige Entwicklung der Temperaturen

In den vergangenen 50 Jahren ist die Anzahl der heißen Tage (mit Temperaturen über 30 ° C) um 150 % gestiegen. In den kommenden 50 Jahren wird diese Anzahl um weitere 200 % steigen.

Die Anzahl der warmen und heißen Tage lag in den vergangenen Jahren oft deutlich über dem Durchschnitt. Dabei spielt die Wärmebelastung in Städten eine besonders große Rolle. Innenstadtbereiche sind im Vergleich zu ländlichen Gebieten besonders stark gefährdet. Hier können sich sogenannte Wärme- oder Hitzeinseln ausbilden. Durch dichte Bebauung, fehlende Vegetation und eine eingeschränkte Belüftungssituation wird Wärme gespeichert und eine nächtliche Abkühlung verhindert.

Eine nächtliche Hitzebelastung ist jedoch besonders belastend für die Bevölkerung. Wenn die nächtlichen Lufttemperaturen nicht unter 20 ° C fallen, werden diese Nächte auch als Tropennächte bezeichnet. Im Jahr 2015 wurden im städtischen Bereich über 10

Tropennächte gezählt, während es im Außenbereich nur eine einzige war.

Wie belastend eine Hitzewelle für den einzelnen Bürger ist, hängt dabei von verschiedenen Faktoren ab:

- Soziodemographische Faktoren: Risikogruppen sind ältere Menschen und Neugeborene. Frauen sind allgemein stärker betroffen als Männer.
- Dauer: Einzelne Hitzetage sind verträglicher als langanhaltende Hitzeperioden.
- Jahreszeit: Hitzewellen beeinträchtigen die Menschen im Frühling mehr als im Sommer, da sich der Körper noch nicht an große Hitze angepasst hat.
- Zeitpunkt: Hitze ist nachts belastender als tagsüber, da der Körper in der nächtlichen Erholungsphase nicht unter Hitzestress leiden sollte.

## Zukünftige Entwicklung der Niederschläge

Neben der Hitzebelastung werden starke Regenereignisse in Zukunft häufiger auftreten. Wenn in kurzer Zeit große Regenmengen niedergehen, kann dies zu spontanen und heftigen Überschwemmungsereignissen führen. Aktuelle statistische Untersuchungen der Niederschlagsdaten in Deutschland für die Jahre 1951 bis 2000 zeigen deutlich, dass Starkregenereignisse zunehmend häufiger auftreten.

Besonders gefährdet sind Bereiche, in denen das Niederschlagswasser nicht ausreichend Rückhalte- und Versickerungsmöglichkeiten findet.

Die Folgen extremer Regenfälle können überlaufende Kanalisationsschächte, überflutete Straßen sowie vollgelaufene Keller, Tiefgaragen, Unterführungen und Tunnel sein. Je nach anfallenden Wassermengen ergeben sich hierdurch zahlreiche Risiken für die Bevölkerung, für private Grundstücke und Anlagen sowie für die städtische Infrastruktur. Hierfür müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um die Risiken zu mindern.



## Anpassung an den Klimawandel

Im Rahmen des Klimaanpassungskonzeptes der Stadt Neuss wurden zahlreiche Daten erhoben und ausgewertet, um stadtspezifische Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu entwickeln. Die Kernstücke des Konzeptes sind eine Handlungskarte zur Klimaanpassung, eine Planungshinweiskarte aus stadtklimatologischer Sicht sowie ein Katalog mit Klimaanpassungsmaßnahmen. Diese Instrumente dienen als wichtige Grundlage für die zukünftige Entwicklung der Stadt Neuss.

In der Handlungskarte zum Thema Klimaanpassung sind alle Flächen ausgewiesen, die momentan oder für das Zukunftsszenario 2051 – 2060 ein Konfliktpotential im Hinblick auf den Klimawandel aufweisen. Die Karte gibt bereits einen ersten Überblick über notwendige Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel.

### Zone 1: Gebiete mit einer Hitzebelastung im Ist-Zustand

Aufgrund der durchgehenden Bebauung und hohen Versiegelung von Oberflächen heizen sich die Gebiete der Zone 1 im Sommer besonders stark auf. Temperaturunterschiede über 10 ° C zwischen Innenstadt und dem unbebauten Umland sind die Folge. Dies führt in der Innenstadt vor allem dann zu einer belastenden Situation, wenn die Temperaturen nachts nicht mehr deutlich absinken.

### Zone 2: Gebiete, die im Zukunftsszenario 2051 – 2060 durch eine Ausweitung der Hitzebelastung betroffen sein werden

Die weiter zunehmende Klimaerwärmung wird in Zukunft häufiger zu längeren und stärker ausgeprägten Hitzeperioden in Neuss führen. Für das Zukunftsszenario wird prognostiziert, dass neben der Innenstadt fast alle Stadtteile von Neuss im Bereich ihrer verdichteten Siedlungszentren von einer sommerlichen Hitzebelastung betroffen sein werden.

Es gilt zu beachten, dass die Flächen der Belastungsgebiete im Zukunftsszenario auf Grundlage der aktuellen Flächennutzung ermittelt wurden. Zukünftige Bauprojekte können jedoch zu Veränderungen führen.

Dies birgt sowohl Risiken als auch Chancen für die Stadtentwicklung: Bebauungen in sensiblen Bereichen können die Hitzebelastung verstärken. Andererseits kann durch angepasste Planungs- und

Baumaßnahmen eine Hitzebelastung vermieden werden, beispielsweise durch den Erhalt oder die Schaffung neuer Frischluftbahnen.

### Zone 3: Belastungsgebiete der Gewerbe- und Industrieflächen

Die insgesamt hohe Flächenversiegelung bewirkt in diesen Bereichen eine starke Überwärmung. Aufgrund der hohen Oberflächenrauigkeit in den Industriegebieten wird das Windfeld stark verändert. Neben den klimatischen Problemen kommen durch den Ausstoß von Schadstoffen auch lufthygienische Belastungen hinzu.

Besonders problematisch sind unmittelbar an die Innenstadt angrenzende Industriekomplexe, beispielsweise das Gebiet des Neusser Hafens. Im Zusammenwachsen mit dichter Stadtbebauung kann sich dadurch eine große Wärmeinsel ausbilden.

In die Handlungskarte Klimaanpassung wurden alle Gewerbe- und Industriegebiete übernommen, da sie ein Gefährdungspotential für die Ausdehnung der Hitzebelastung aufweisen.



### Zone 4: Gebiete der stadtklimarelevanten Grün- und Freiflächen

Alle Grünflächen und Freiräume der Stadt Neuss wurden bezüglich ihrer Relevanz für das Neusser Stadtklima bewertet. Neben innerstädtischen Parks haben vor allem Grünflächen im städtischen Randbereich, die die Hitzeinseln begrenzen können, und Freiflächen mit Kaltluftbildungspotential eine hohe Klimarelevanz. Daraus ergeben sich drei Stufen der Relevanz aus klimatischer Sicht:

- Hohe Klimarelevanz: stadtklimarelevante Kaltluftentstehungsgebiete, beispielsweise die land- und forstwirtschaftlichen Flächen zwischen Kaarst und Lanzerath.
- Sehr hohe Klimarelevanz: Grünstrukturen, die die dicht bebauten Bereiche mit Hitzeinselpotential gliedern bzw. voneinander trennen, beispielsweise die Grünstrukturen am Nordkanal mit Kruchenbusch und der Erholungsanlage Jröne Meerke.
- Nicht ersetzbare Grünflächen im innerstädtischen Bereich, beispielsweise der Stadtgarten sowie der Rennbahnpark.

### Zone 5: Gebiete der Frischluftschneisen und Luftleitbahnen

Eine gute Belüftungssituation in der Stadt trägt wesentlich zur Qualität des Stadtklimas bei. Durch einen guten Luftaustausch können überwärmte Luftmassen aus dem Stadtgebiet abgeführt und durch kühlere aus dem Umland ersetzt werden. Weiterhin können mit Schadstoffen angereicherte Luftmassen durch Frischluft ersetzt oder durch Vermischung zumindest verdünnt werden.

Aufgrund ihrer Lage und Ausrichtung sowie der geringen Oberflächenrauigkeit bzw. des geringen Strömungswiderstandes können einzelne Flächen im Stadtgebiet zu einer wirkungsvollen Stadtbelüftung beitragen.

Die von Westen und Süden Richtung Innenstadt verlaufenden Freiflächen stellen potentielle Luftleitbahnen dar. Die als relevante Frischluftschneisen und Luftleitbahnen ausgewiesenen Flächen sind im Bezug auf das Hitzegefährdungspotential von sehr hoher Relevanz und als zu schützender Raum anzusehen.

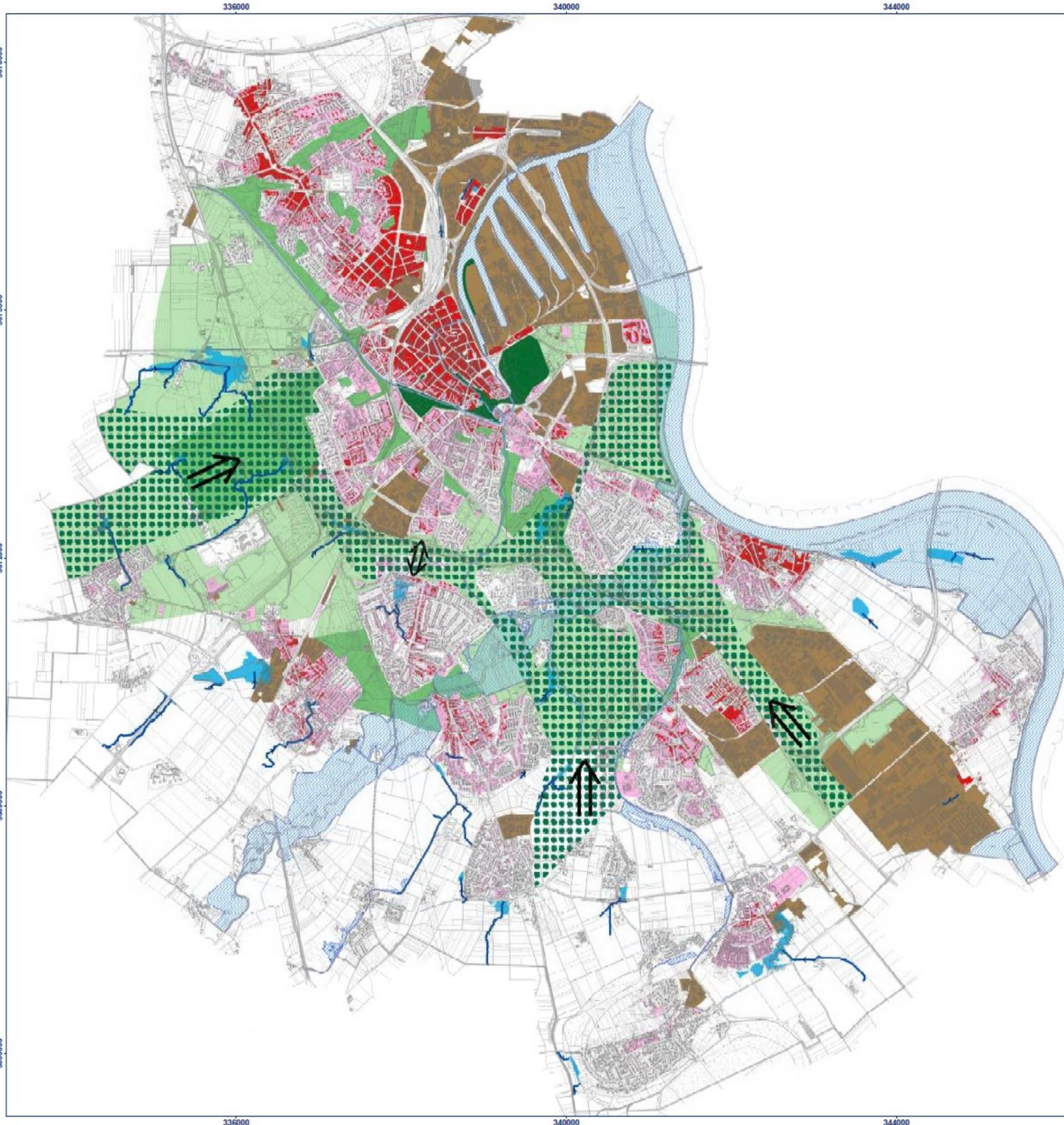
Eine Frischluftschneise stellt der Grünzug zwischen der Stadtrandbebauung und den Stadtteilen Reuschenberg, Selikum und Gnadental dar. Die Erhaltung dieser Freiflächen, die durch Luftleitbahnen mit kühler Luft aus dem Neusser Umland versorgt werden, verhindert ein Zusammenwachsen der Hitzeinseln auch im Zukunftsszenario.

### Zone 6: Gebiete, die durch hohen Oberflächenabfluss bei Starkregen gefährdet sind

Bei Extremniederschlägen findet der Abfluss überwiegend an der Oberfläche statt, da die Bodenversickerung nicht schnell genug wirkt. Die hohe Flächenversiegelung in Städten führt zudem zu einem vermehrten Oberflächenabfluss.

Fließwege, auf denen dieser Oberflächenabfluss stattfindet, sind besondere Gefahrenzonen und müssen identifiziert werden. Die Entwässerungsrichtung wird durch das natürliche Relief (z.B. Berge und Täler) bestimmt.

Zusätzlich können kleinere, natürliche oder bauliche Geländeelemente die Fließwege ablenken, z.B. Dämme, Bordsteine oder Mauern. In der Handlungskarte werden die Hauptfließwege und potentielle Überflutungsbereiche dargestellt. Bereiche, in denen ein großes Oberflächenabflussvolumen auf Siedlungen, Gebäudekomplexe oder städtische Infrastruktur trifft, sind besonders anfällig. Auch bei einer Nutzungsänderung oder Bebauung muss das Gefährdungspotential durch Überflutungen berücksichtigt werden.



# Handlungskarte Klimaanpassung Neuss

## Konfliktpotentiale

### Zone 1 Gebiete mit einer Hitzebelastung im Ist-Zustand

- Maßnahmen:**
- Aufenthaltsqualität steigern durch Verringerung der Hitzeentwicklung am Tag
  - Beschattung durch Vegetation und Bauelemente
  - Kühleffekte der Verdunstung nutzen (offene Wasserflächen, Begrünung)
  - Tagsüber Ausgleichsräume schaffen/erhalten (Parks im Nahbereich, Begrünung von Innenhöfen)
  - Nächtl. Überwärmung verringern durch:
    - Verringerung der Hitzeentwicklung am Tag
    - Zufuhr kühlerer Luft aus der Umgebung (siehe Zone 5)

### Zone 2 Gebiete, die im Zukunftsszenario 2051-60 durch eine Ausweitung der Hitzebelastung betroffen sein werden

- Maßnahmen:**
- Aufenthaltsqualität steigern durch Verringerung der Hitzeentwicklung am Tag
  - Beschattung durch Vegetation und Bauelemente
  - Kühleffekte der Verdunstung nutzen (offene Wasserflächen, Begrünung)
  - Tagsüber Ausgleichsräume schaffen/erhalten (Parks im Nahbereich, Begrünung von Innenhöfen)
  - Nächtl. Überwärmung verringern durch:
    - Verringerung der Hitzeentwicklung am Tag
    - Zufuhr kühlerer Luft aus der Umgebung (siehe Zone 5)

### Zone 3 Belastungsgebiete der Gewerbe- und Industrieblächen

- Die insgesamt hohe Flächenversiegelung bewirkt in diesen Bereichen eine starke Aufheizung tagsüber und eine deutliche Überwärmung nachts. Der nächtliche Überwärmungseffekt kann hier eine der Innenstadt analoge Ausprägung erreichen.
- Maßnahmen für bestehende sowie für die Gestaltung von neuen Industrie- und Gewerbeflächen:**
- Wahl eines geeigneten Areals zur Sicherung einer hinreichenden Be- und Entlüftung
  - temporäre Begrünung von Brachflächen
  - Stellplatzanlagen, Randsituationen und das Umfeld von Verwaltungsgebäuden begrünen
  - Begrünung von Fassaden und Dächern
  - bepflanzter Freiraum als Puffer zu angrenzenden Flächen
  - Erhalt von vorhandenen begrünter Straßenbanketten und Abstandsgrünflächen

### Zone 4 Gebiete der stadtklimarelevanten Grün- und Freiflächen

- Hohe Klimarelevanz:**  
stadtklimarelevante Kaltluftentstehungsgebiete  
**Maßnahmen:** - Keine großflächige Aufforstung
- Sehr hohe Klimarelevanz:**  
Grünstrukturen, die die dicht bebauten Bereiche mit Hitzeiselpotential gliedern bzw. voneinander trennen.  
**Maßnahmen:** - Keine weitere Aufforstung
- Nicht ersetzbare Grünflächen im innerstädtischen Bereich:**  
**Maßnahmen:** - Parkartige Strukturen erhalten

### Zone 5 Gebiete der Frischluftschneisen und Luftleitbahnen

- Auf Grund ihrer Lage, der geringen Oberflächenrauigkeit bzw. des geringen Strömungswiderstandes und der Ausrichtung können einzelne Flächen im Stadtgebiet zu einer wirkungsvollen Stadtbelüftung beitragen.
- Maßnahmen:**
- Keine weitere Bautätigkeit in einer Luftleitbahn
  - Von Emittenten freihalten
  - Randliche Bebauung sollte keine Riegelwirkung erzeugen
  - Keine hohe und dichte Vegetation (Sträucher und Bäume) als Strömungshindernis im Bereich von Luftleitbahnen und Frischluftschneisen, keine Aufforstung
  - Übergangsbereiche zwischen Frischluftschneise und Bebauung offen gestalten

### Zone 6 Gebiete, die durch hohen Oberflächenabfluss bei Starkregen gefährdet sind

- Pluviale Fließwege mit einem hohen Oberflächenabfluss bei Starkregenereignissen**  
Potentielle Belastungsbereiche durch ein großes Oberflächenabflussvolumen im Fall von Starkregenereignissen  
**Maßnahmen:** - Retentionsmaßnahmen in Form von Überlaufbecken oder Überflutungsflächen mit Entlastungspotential für extreme Regenereignisse  
- Effektivität von Maßnahmen zur Zwischenspeicherung des Niederschlagswassers prüfen  
- Möglichkeiten für eine bewusste Ablenkung des Niederschlagswassers auf der Oberfläche schaffen
- Abflusslose Senken im Einflussbereich von Fließwegen mit einer hohen Abflussmenge**  
Potentielle Belastungsbereiche durch den Zufluss von Niederschlagswasser aus der Umgebung  
**Maßnahmen:** - Bebauung und Flächenversiegelung in diesen Bereichen vermeiden  
- unvermeidbare Bebauung mit technischen Maßnahmen zum Objektschutz versehen  
- Anlage von Überflutungsflächen mit multifunktionaler Nutzung (z.B. Freizeitsportanlagen)  
- Entsiegelung und Begrünung von hoch versiegelten Bereichen zur Reduzierung des Oberflächenabflusses und Verbesserung des Stadtklimas
- Potentielle Überflutungsbereiche bei Flusshochwasser (Hq100) und Perspektivraum Erf 2045**  
**Maßnahmen:** - Bebauung und Flächenversiegelung in diesen Bereichen vermeiden, als Freiflächen unbedingt zu erhalten  
- Entwicklung zu autotypischen Flächen  
- unvermeidbare Bebauung mit technischen Maßnahmen zum Objektschutz versehen
- Korrespondierende Wasserwege mit Schadenspotential bei Flusshochwasser**

### Weißer Flächen

- Siedlungsflächen mit keiner oder sehr geringer Betroffenheit durch Hitzebelastung
- Freiräume ohne besondere stadtklimatische Beziehungen (Strukturanreicherung durch Schaffung von Wald oder Halboffenland möglich)



Bearbeitung Dezember 2015

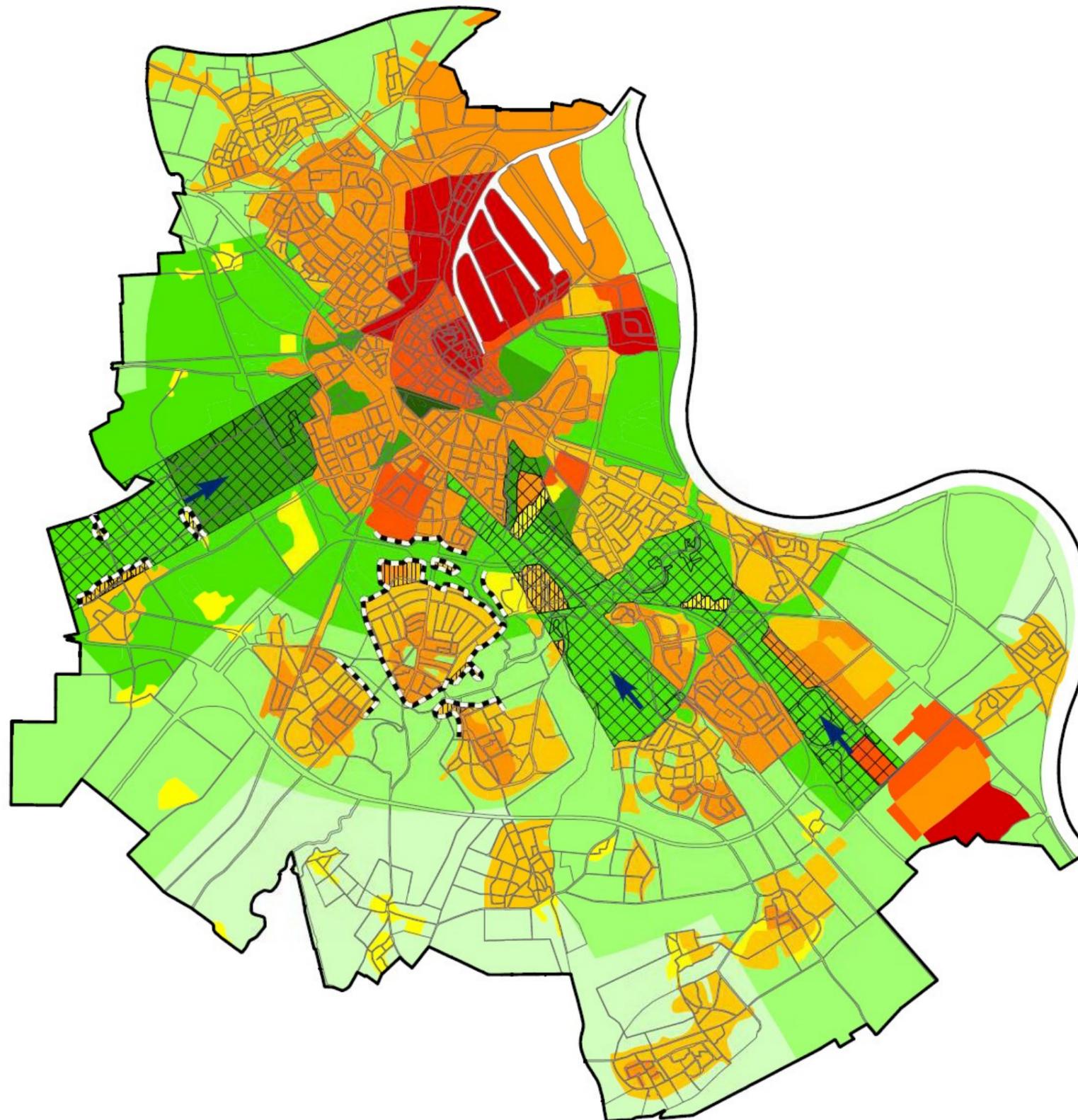


Auf der Planungshinweiskarte aus stadtklimatologischer Sicht findet sich in übersichtlicher Darstellung der Belastungsgrad der Siedlungsräume (Stufe I – weitgehend unbelastet bis Stufe V – sehr hoch)

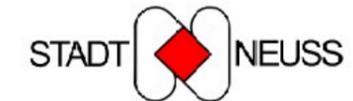
sowie die Schutzwürdigkeit der Freiräume (Stufe I – gering bis Stufe V – nicht ersetzbar). Dies wird ergänzt durch die Belüftungskorridore mit der jeweiligen Belüftungsrichtung.

Ein besonderes Konfliktpotential geht von Flächen aus, die in Störbereichen liegen. Dies ist beispielsweise in Siedlungsbereichen des südwestlichen Belüftungskorridors der Fall. In an-

deren Bereichen wird durch Bebauungsgrenzen vermieden, dass Stadtteile sich weiter ausbreiten und somit die Belüftungssituation verschlechtern würden.



## UMWELTENTWICKLUNGSPLAN



### Stadtklimakataster Neuss Planungshinweiskarte aus klimatologischer Sicht

#### Belastungsgrad der Siedlungsräume

- I - weitgehend unbelastet
- II - gering
- III - mittel
- IV - hoch
- V - sehr hoch

#### Schutzwürdigkeit der Freiräume

- I - gering
- II - mittel
- III - hoch
- IV - sehr hoch
- V - nicht ersetzbar

#### Belüftungskorridore

- Belüftungskorridor
- Bebauungsgrenzen
- Störbereiche
- Belüftungsrichtung

- Stadtgrenze
- Kleinräumige Gliederung

Bearbeitungsstand: 2012



Quelle: Stadt Neuss, Umweltamt 2012  
Entwurf und Datenaufbereitung:  
Vogt-Sädler, Hilgers, Chehab, Dr. Rütten  
mit ArcGis 10

Die Handlungs- sowie die Planungshinweiskarte weisen entsprechend der räumlichen Lage ein Konfliktpotential aus. Darauf aufbauend zeigen die Steckbriefe der Klimaanpassungsmaßnahmen Möglichkeiten auf, wie man mit den Klimafolgen umgehen kann.

Für die beiden Problemfelder bzw. thematischen Verwundbarkeitsbereiche (Hitzebelastung und Trockenheit sowie Extremniederschläge) werden die im Rahmen der Gefährdungs- und Risikoanalyse

erarbeiteten Informationen zusammengestellt. Die Maßnahmen beziehen sich dabei auf unterschiedliche Größenordnungen innerhalb der Stadtstruktur (Stadt-, Quartier- und Gebäudeebene). Zusätzlich werden die Maßnahmen jeweils mit einer Relevanz (sehr hoch bis gering) bewertet. Darüber hinaus werden allgemeine Präventionsmaßnahmen und Maßnahmen zum Katastrophenschutz vorgestellt.



## Hitzebelastung und Trockenheit: Anpassung der Stadtstruktur

### Schaffung und Erhalt von Luftleitbahnen

Frischlufschneisen und Luftleitbahnen verbinden Kaltluftentstehungsgebiete oder Frischluftflächen mit der Innenstadt und sind somit ein wichtiger Bestandteil des städtischen Luftaustausches. Insbesondere bei austauscharmen Wetterlagen sind sie klimarelevant, da somit geringer belastete Luftmassen in die Stadt transportiert werden.

### Schaffung und Erhalt von Frischluftentstehungsgebieten

Als frischluftproduzierende Gebiete gelten vegetationsgeprägte Freiflächen (z.B. Wälder und Parkanlagen) sowie landwirtschaftliche genutzte

Flächen (z.B. Äcker und Grünland). Die Wirksamkeit ist von deren Größe und der Anbindung an die Innenstadt über Luftleitbahnen abhängig.

### Festlegung von Bebauungsgrenzen

Um auch bei Schwachwindsituationen eine ausreichende Stadtbelüftung zu gewährleisten, ist eine möglichst geringe Flächenausdehnung der Bebauung erforderlich. Durch das Festsetzen von Bebauungsgrenzen werden der Außenraum und die innerstädtischen Regenerationsflächen vor weitergehender Bebauung geschützt.

### Begrünung von Straßenzügen

Im innerstädtischen Bereich kann eine Aufheizung durch Begrünung von Straßenzügen mit Bäumen und Sträuchern vermindert werden. Der Schattenwurf der Vegetation sowie die Transpiration der Pflanzen reduzieren die Aufheizung der versiegelten Stadtbereiche.

### Bepflanzung urbaner Räume mit geeigneten Pflanzenarten

Bei der Auswahl von geeigneten Baumarten sind neben den Standortansprüchen und der Verkehrssicherheit weitere Faktoren zu beachten. Zum einen sollten Arten gewählt werden, die nur wenig flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOCs) emittieren, denn diese tragen zur Ozonbildung bei. Andererseits sollen die Baumarten und -sorten an

die Folgen des Klimawandels angepasst sein: Sie sollten resistent gegenüber Sommerhitze und Trockenperioden sein.

Die Klima-Arten-Matrix (KLAM) gibt Auskunft über die Eignung für eine Verwendung im Stadtbereich und berücksichtigt dabei auch die Faktoren Winterhärte und geringes Ozonbildungspotential.

### Schaffung und Erhalt offener Wasserflächen

Bei der Verdunstung von Wasser wird der Luft Wärme entzogen. Dies kann zur Abkühlung der aufgeheizten Innenstadtluft beitragen. Es gilt zu beachten, dass bewegtes Wasser (z.B. Springbrunnen oder Wasserzerstäuber) in einem größeren Maß zur Verdunstungskühlung beiträgt als stehende Wasserflächen.



© Stadt Neuss

© Brand Pict - Fotolia.com



Verwendung geeigneter Baumaterialien

Die thermischen Eigenschaften der Baumaterialien sind u.a. abhängig von der Oberfläche des Materials. Je heller das Baumaterial, desto mehr eingestrahlte Sonnenenergie wird reflektiert. Diese hohe Albedo hat zur Folge, dass die Energie nur zu einem geringen Teil in Wärme umgewandelt wird.

Begrünung von Fassaden- und Dachbereichen

Die Begrünung wirkt sich positiv auf das thermische, lufthygienische und energetische Potential eines Gebäudes aus.

Verschattungselemente an Gebäuden

Angebaute Verschattungselemente verhindern eine Überhitzung der Innenräume. Ein Vorteil gegenüber Klimaanlage besteht darin, dass keine Energie verbraucht wird. Hierfür eignen sich z.B. Jalousien und Sonnensegel.

Dämmung als Wärmeschutz

Die Wärmedämmung im Hausbau dient v.a. der Energieeinsparung. Als Nebeneffekt ist sie jedoch auch im Rahmen der Hitzebelastung sinnvoll: Eine gute Wärmedämmung wirkt auch als Hitzeschutz gegen eine übermäßige Aufheizung im Sommer.

Flächennutzung mit abfluss- und erosionsmindernden Maßnahmen

Bei Neubaugebieten oder Änderung der Flächennutzung in Gebieten mit Hanglage sollte die Gefährdung durch Sturzfluten und Hangabflüsse berücksichtigt werden. In bestehender Bebauung sind abfluss- und erosionsmindernde Maßnahmen vorzunehmen.

Schaffung neuer Wasserrückhalteräume

z.B. Regenrückhaltbecken

Freihalten vorhandener Wasserwege für die Ableitung von Regenwasser bei Starkregen

z.B. in natürlichen Gewässerläufen



Extremniederschlag: Anpassung auf Quartiersebene



Verbesserung bzw. Ermöglichung der Versickerung ...durch Flächenversickerung

Bei einem hohen Versiegelungsgrad können die anfallenden Niederschlagswassermengen nicht in den Boden eindringen und versickern. Durch großflächige Entsiegelung und ausreichende Vegetation kann die Versickerung deutlich verbessert werden.

...durch technische Bauwerke

Der Niederschlag kann über Regenwasserleitungen einer zentralen Versickerungsanlage zugeführt werden. Bei der Mulden- bzw. Beckenversickerung können die Bauwerke auch naturnah gestaltet werden, sodass ökologisch wertvolle Teichbiotope entstehen, welche das Mikroklima verbessern.

Wenn keine ausreichenden Flächen verfügbar sind, kann auch unterirdisch über Rigolen oder Rohre versickert werden.

### Verhinderung von Engstellen und Abflusshindernissen

Engstellen und Hindernisse bei Oberflächen-gewässern und in der Kanalisation können bei Starkregenereignissen zu einer Überlastung führen. Verstopfung durch Treibgut kann vermieden werden, indem geeignete Gitter als Schutz eingerichtet werden.

### Verbesserung des Abflussverhaltens in Straßen-räumen

z.B. durch Anpassung der Bordsteinkantenhöhen, Niveauveränderungen, etc.

### Anpassung der Kanaldimensionierung

v.a. bei Neubau oder Sanierung muss die Dimensionierung der Anlagen auch auf Extremniederschläge ausgerichtet werden.



### Extremniederschlag: Anpassung auf Gebäudeebene



### Maßnahmen des Objektschutzes gegen Ober-flächenwasser

Gegen Wassereintritt durch oberflächliche Wassermengen kann man sich durch dichte Kellerfenster und -türen, erhöhte Lichtschächte sowie höher gelegene Eingänge und Zufahrten schützen.

### Maßnahmen des Objektschutzes gegen Kanalisa-tionswasser

Gegen Wassereintritt durch die Kanalisation kann man sich durch Rückstausicherungen oder Hebeanlagen schützen. Dabei wird verhindert, dass sich Wasser aus der Kanalisation durch Sanitäranlagen und Hausanschlüsse zurückstaut und Kellerräume überschwemmt.

### Wasserrückhalt in Gebäuden

Gebäude können als Wasserspeicher wirken, beispielsweise durch die Anlage von Gründächern. Eine größere Wasseraufnahmekapazität haben Wasserdächer, wobei die Anforderungen an die Statik ebenfalls größer sind.

Ein Rückhalt innerhalb der Gebäude ist in Wasserkellern oder Zisternen möglich. Dabei kann das gesammelte Wasser auch als Brauchwasser genutzt werden.



### Präventionsmaßnahmen und Katastrophenschutz



Neben den zuvor genannten planerisch-baulichen Maßnahmen spielen zur Prävention und zum Schutz der Bevölkerung folgende Maßnahmen ebenfalls eine große Rolle:

### Information und Aufklärung der Bevölkerung

Eine umfassende Informationsbasis ist unabdingbar, sodass sich die Bürgerinnen und Bürger der Stadt Neuss mit dem Thema Klimaanpassung auseinandersetzen können. Nur wer über die Folgen und Risiken, aber auch über die Möglichkeiten und Strategien aufgeklärt ist, kann zum Wohle der Gesundheit und zum Schutz des Eigentums handeln. Die Stabsstelle für Klimaschutz und Klimaanpassung ist deshalb bemüht, immer wieder aktualisierte Informationen zur Verfügung zu stellen, beispielsweise auf der Homepage der Stadt Neuss.

### Schaffung von Frühwarnsystemen

Die Schaffung eines Frühwarnsystems für extreme Wetterereignisse wäre für die Bevölkerung der Stadt Neuss von großem Nutzen. Durch eine frühzeitige Information kann jeder Einzelne angepasst handeln. Bei einer Warnung vor Hitze und UV-Strahlung sollten lange Aufenthaltszeiten im Freien vermieden



werden. Bei einer Warnung vor Gewitter sollten ungeschützte Orte gemieden werden. Bei Starkregen und Sturm sollten Vorkehrungen in Haus und Garten getroffen werden, beispielsweise durch das Sichern von beweglichen Gegenständen.



### Erarbeitung von Katastrophenschutzmaßnahmen und -plänen

Um im Ernstfall vorbereitet zu sein, müssen Katastrophenschutzmaßnahmen und -pläne vorgehalten werden, denn Extremwetterereignisse werden zukünftig keine Ausnahme mehr sein.

In Zusammenarbeit mit der Feuerwehr wertet die Stabsstelle für Klimaschutz und Klimaanpassung deshalb die Einsätze bei extremen Wetterereignissen aus. Durch die Evaluierung der Einsätze können mögliche Risikogebiete identifiziert und durch Anpassungsmaßnahmen entschärft werden.

## Ausblick

Der Klimawandel mit seinen Folgen betrifft uns alle. Politik und Verwaltung haben mit dem Klimaanpassungskonzept für die Stadt Neuss einen wichtigen Grundstein gelegt, in dem die aktuelle und zukünftige Situation der Stadt dargestellt wird. Möglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel werden dargelegt und bewertet.

Zudem treffen Bürgerinnen und Bürger Entscheidungen in ihrem privaten Umfeld und können einen wichtigen Beitrag zur Klimaanpassung leisten. Daher ist die Information und aktive Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern sowie von privaten Einrichtungen an den Planungen und Umsetzungen für eine klimaanangepasste Stadt besonders wichtig.

Die Stadt Neuss wird auch in den kommenden Jahren verstärkt Wert auf die Beteiligung legen und Anstrengungen unternehmen, die Bürgerinnen und Bürger mit auf den neuen Weg einer klimaanangepassten und zukunftsfähigen Stadt zu führen.

### Albedo

Die Albedo beschreibt das Rückstrahlvermögen von Oberflächen, wobei das Verhältnis von reflektierter zu einfallender Strahlung angegeben wird. Dies ermöglicht Rückschlüsse darüber, wie stark sich die Oberfläche und die darüber liegende Luft erwärmen.

### Extremwetterereignis

Wetterzustände oder Wetterlagen, die signifikant vom langfristigen Durchschnitt abweichen. Auch wenn einzelne Extremwetterereignisse vollkommen natürlich sind, gehen Experten davon aus, dass der Klimawandel zu einer Zunahme der Häufigkeit und Intensität dieser Ereignisse führen wird.

### Frischlufschneise

Zusammenhängende Strukturen in der Landschaft, in denen Frischluft, d.h. lufthygienisch unbelastete Luft, bodennah transportiert wird. Besonders wichtig sind Verbindungen zwischen Frischluftentstehungsgebieten und der Innenstadt, um eine Durchlüftung der städtischen Bereiche zu gewährleisten.

### Heißer Tag

Tritt ein, wenn die Tageshöchsttemperatur  $30^{\circ}\text{C}$  erreicht oder übersteigt.

### Hitzestress

Bezeichnet die biologische Reaktion von Lebewesen auf hohe Temperaturen, die zu gesundheitlichen Problemen bei Mensch und Tier bzw. zu Störung der physiologischen Prozesse bei Pflanzen führen können. Hitzestress tritt vor allem bei langanhaltenden und/oder extremen Hitzeperioden auf.

### Kaltluftschneise

Analog zu Frischluftschneise. Es handelt sich hierbei um kühlere Luftmassen.

### Klimaanpassung

Bezeichnet die ökologische, soziale und ökonomische Anpassung an aktuelle und zukünftige Gegebenheiten des Klimas. Dabei sollen durch veränderte Handlungsweisen mögliche Schäden minimiert oder gar vermieden werden.

### Klimatope

Flächen mit vergleichbaren klimatischen Verhältnissen.

### Lufthygiene

Gas- und partikelförmige Luftschadstoffe (z.B. Stickoxide und Feinstaub) beeinträchtigen die Lufthygiene. Luftmassen werden als lufthygienisch belastet bezeichnet, wenn hohe Schadstoff- und Feinstaubkonzentrationen vorliegen. Im Gegensatz dazu beschreibt „Frischluf“ lufthygienisch unbelastete Luftmassen.

### Oberflächenrauigkeit

Beschreibt die Unebenheit der Landschaftsoberfläche, welche maßgeblich die Windgeschwindigkeit beeinflusst. Über glatten Oberflächen (z.B. Wasser, Wiese) sind vergleichsweise hohe Windgeschwindigkeiten zu erwarten, während raue Oberflächen mit vielen Strömungshindernissen (z.B. Wohngebiete, Wälder) geringe Windgeschwindigkeiten aufweisen.

### Starkregen

Ist nicht einheitlich definiert. Laut dem Deutschen Wetterdienst (DWD) handelt es sich um ein Starkregenereignis, wenn in 5 Minuten  $5\text{ l/m}^3$  oder in 20 Minuten  $10\text{ l/m}^3$  Niederschlag fallen.

### Transpiration

Verdunstung von Wasser an den Blättern einer Pflanze.

### Tropennacht

Eine Nacht, bei der die Lufttemperatur nicht unterhalb von  $20^{\circ}\text{C}$  sinkt.

### Verdunstungskälte

Bei der Verdunstung von Wasser ändert sich der Aggregatzustand von flüssig zu gasförmig. Bei diesem Prozess wird Energie benötigt, welche der Luft in Form von Wärme(-energie) entzogen wird. Dies führt zu einer Abkühlung.

### Wärmeinseleffekt

Beschreibt den stadtklimatologischen Effekt, dass die Lufttemperatur in Städten höher ist als im Umland. Der Effekt kann einen Temperaturunterschied von über  $10^{\circ}\text{C}$  verursachen. Ausgelöst wird dies durch eine dichte Bebauung, einen hohen Versiegelungsgrad sowie den hohen Grad der Wärmespeicherung.