



Landeshauptstadt  
Düsseldorf

## KAKDUS

Klimaanpassungskonzept  
für die Landeshauptstadt  
Düsseldorf

Kurzfassung



# Impressum



## Herausgeber

Landeshauptstadt Düsseldorf  
Der Oberbürgermeister  
Umweltamt



Landeshauptstadt  
Düsseldorf

## Verantwortlich

Thomas Loosen

## Bearbeitung

GEO-NET Umweltconsulting GmbH  
Große Pfahlstraße 5a  
30161 Hannover  
0511/38872-00  
www.geo-net.de



MUST Städtebau  
Eigelstein 103-113  
50688 Köln  
0221/1699 2929  
www.must.eu



Dr. Pecher AG  
Klinkerweg 5  
40699 Erkrath  
030/2145959-0  
www.pecher.de



In Kooperation mit:  
Deutscher Wetterdienst,  
Regionales Klimabüro Essen

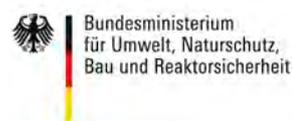


## Konzept und Layout

MUST

Düsseldorf, April 2017

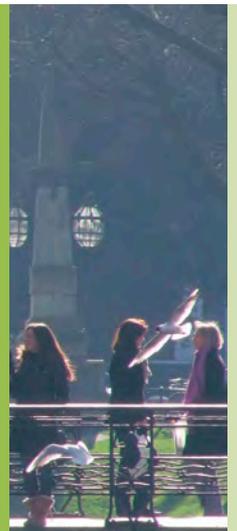
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Inhalt



- 2 Impressum
- 3 Inhalt
- 6 Einleitung
- 10 Der Klimawandel und seine Auswirkungen in Düsseldorf
- 22 Ziele und Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels
- 34 Fazit und Ausblick



## Vorwort



Der Klimawandel ist bereits in der Landeshauptstadt Düsseldorf spürbar. Es wird wärmer, Extremwetterlagen treten häufiger auf und Tropennächte beeinträchtigen den Schlaf der Bürgerinnen und Bürger. Die Stadt wird zunehmend verletzlich gegenüber den Folgen des Klimawandels. Die Landeshauptstadt Düsseldorf nimmt diese Herausforderung sehr ernst und möchte die Stadt besser an die sich abzeichnenden Veränderungen anpassen. Das vorliegende Klimaanpassungskonzept ist ein erster Schritt, dem Klimawandel strukturiert und zielgerichtet zu begegnen. Wichtig in diesem Prozess ist das gemeinsame Handeln der Zivilgesellschaft und der Stadtverwaltung. Sowohl die Bürgerinnen und Bürger als auch die Stadt sind aufgerufen, einen Beitrag zur Anpassung zu leisten. Sei es z.B. dadurch, dass der Schutz sensibler Bevölkerungsgruppen wie Kinder und ältere Menschen in der Stadt erhöht oder die Selbsthilfekompetenz in der Bevölkerung gestärkt wird. Nur zusammen wird es gelingen eine Stadt zu erhalten, in der das Leben und Arbeiten auch bei zunehmenden klimatischen Extremen lebenswert bleibt.

A handwritten signature in black ink, reading "Thomas Geisel".

**Oberbürgermeister Thomas Geisel**



Die mittlere Lufttemperatur in Düsseldorf ist im Rahmen des Klimawandels bereits um rund 1°C pro Jahr im Vergleich zur Dekade 1970-1980 gestiegen. Zudem stieg die Anzahl der Sommertage an, das sind Tage, die Temperaturen über 25°C und mehr im Maximum erreichen. Darüber hinaus gibt es mehr Tropennächte, in denen sich die Lufttemperatur in der Nacht nicht mehr unter 20°C abkühlt. Dieser Trend wird sich in der Zukunft fortsetzen, so die Prognosen des Deutschen Wetterdienstes für die Landeshauptstadt Düsseldorf. Unter diesen Vorzeichen ist die hohe Lebensqualität in der Stadt beeinträchtigt. Um diesen Prozess abzumildern, müssen wir uns auf die sich verändernden Klimabedingungen einstellen. Das Klimaanpassungskonzept für die Landeshauptstadt Düsseldorf bietet hierfür die Grundlage. Die näher beschriebenen 15 „Schlüsselmaßnahmen“ unterstützen das Ziel, auch zukünftig gut in Düsseldorf leben und wohnen zu können. Helfen auch Sie der Stadt dabei, indem Sie zum Beispiel ein Gebäudedach begrünen oder in Hitzeperioden eine Baumscheibe vor Ihrer Tür bewässern.

A handwritten signature in black ink, reading "Helga Stulgies".

**Umweltdezernentin Helga Stulgies**

# Einleitung



## Motivation und Ausgangslage

Der Klimawandel und seine Folgen sind bereits heute in Düsseldorf spürbar. Die Stadt muss sich darauf einstellen, dass in der Zukunft intensivere Hitzeperioden, längere Trockenphasen sowie häufigere Extremwetterereignisse wie z. B. Starkregen auf sie zukommen werden. Eine frühzeitige und kontinuierliche Anpassung an die sich ändernden Klimabedingungen stellt daher eine wichtige Aufgabe für die Landeshauptstadt Düsseldorf dar, um Klimarisiken vorzubeugen.

**Klimaschutz** und **Klimaanpassung** gehen dabei Hand in Hand. Mithilfe der bereits fortgeschrittenen Anstrengungen zum Klimaschutz soll dazu

beigetragen werden, das Ausmaß der künftigen klimatischen Veränderungen zu begrenzen. Durch Klimaanpassung soll ermöglicht werden, auf künftig dennoch eintretende klimatische Veränderungen möglichst flexibel zu reagieren.

Der Ausschuss für Umweltschutz beauftragte daher die Verwaltung 2015 mit der Erstellung eines Klimaanpassungskonzepts für die Landeshauptstadt Düsseldorf. Ziel war es, Strategien und Maßnahmen zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels zu entwickeln. Dadurch soll die Widerstandsfähigkeit und Toleranz Düsseldorfs gegenüber den Auswirkungen von Klimaveränderungen erhöht und das Reaktionsvermögen der Stadt und ihrer Bürgerinnen und Bürger verbessert werden. Durch eine frühzeitige, umfassende Berücksichtigung klimatischer Veränderungen soll dazu beigetragen werden, die hohe Lebensqualität, die Standortattraktivität, die Wettbewerbsfähigkeit und die guten Arbeitsbedingungen in Düsseldorf langfristig zu sichern und auszubauen.



## „Klimaschutz“

Klimaschutz bezeichnet Aktivitäten, um den menschlichen Einfluss auf das Klima zu reduzieren und damit noch weitere klimatische Veränderungen abzuwenden. In erster Linie soll dazu der Verbrauch von fossilen Energieträgern bzw. der Ausstoß von Treibhausgasen gesenkt werden.



## „Klimaanpassung“

Durch Strategien und Maßnahmen zur Klimaanpassung sollen die unvermeidbaren negativen Konsequenzen des Klimawandels abgewendet oder zumindest reduziert werden. Zugleich sollen auch die sich aus den klimatischen Veränderungen ergebenden Potenziale genutzt werden.



## Prozess und Beteiligte

Um die genannten Ziele zu erreichen, ist ein umfassendes und flexibles Konzept erforderlich, das die Klimaanpassung als fortlaufenden Prozess in der Stadtverwaltung etabliert. In einem ersten Schritt wurde eine ämterübergreifende Projektgruppe Klimaanpassung gegründet, um den Prozess der Erstellung des Konzeptes vorzubereiten und zu begleiten. Die Projektgruppe setzt sich aus etwa 30 Vertreterinnen und Vertretern verschiedener Ämter der Düsseldorfer Stadtverwaltung und aus verschiedenen Eigenbetrieben zusammen:

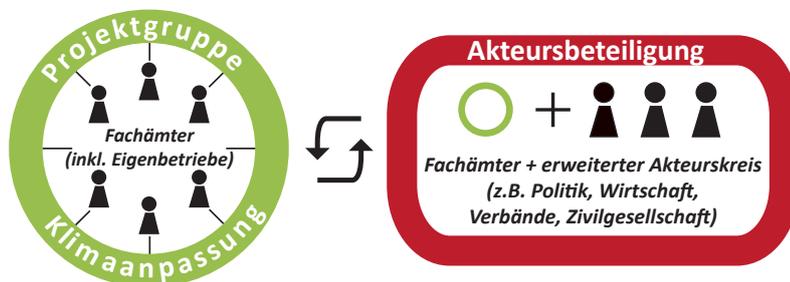
- Amt für Gebäudemanagement
- Amt für Statistik und Wahlen
- Amt für Verkehrsmanagement
- Dezernat für Umweltschutz und öffentliche Einrichtungen
- Düsseldorf Tourismus GmbH
- Feuerwehr, Rettungsdienste, Bevölkerungsschutz
- Garten-, Friedhofs- und Forstamt
- Gesundheitsamt
- Netzgesellschaft Düsseldorf mbH
- Neuss-Düsseldorfer Häfen GmbH & Co. KG
- Sportamt
- Stadtentwässerungsbetrieb
- Stadtplanungsamt
- Stadtwerke Düsseldorf AG (Wasser)
- Umweltamt

Von März 2016 bis März 2017 hat die Düsseldorfer Verwaltung gemeinsam mit den Gutachterbüros GEO-NET (Hannover), MUST (Köln) und PECHER (Erkrath) das Klimaanpassungskonzept für die Landeshauptstadt Düsseldorf „KAKDUS“ erarbeitet.

Die Mitglieder der fachübergreifenden Projektgruppe Klimaanpassung unterstützten die Gutachter bei der Analyse der Betroffenheiten sowie bei der Entwicklung von Strategien und Maßnahmen zur Anpassung. Sie trugen die Diskussionsergebnisse aus dem Prozess regelmäßig in ihre Ämter, um dort die fachliche Abstimmung vorzubereiten.

Die Fachöffentlichkeit und die Politik wurden in einem erweiterten Akteurskreis durch eine Auftaktveranstaltung, einen ganztägigen Akteursworkshop, eine Abschlussveranstaltung und mehrere Newsletter in die Konzeptentwicklung eingebunden.

Für die Erstellung des Konzeptes wurde eine Förderung im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) in Anspruch genommen.



## Handlungsfelder der Anpassung

Der Klimawandel hat vielfältige Auswirkungen auf die Umwelt, auf Gebäude und kommunale Infrastrukturen, auf die Wirtschaft sowie auf die Stadtgesellschaft. Im Rahmen von KAKDUS wurde zunächst untersucht, in welchen kommunalen Handlungsfeldern sich besondere Herausforderungen durch die langfristigen Klimaänderungen und die erwartete Zunahme von Extremwetterereignissen ergeben.

Als Grundlage für die Auswahl der für Düsseldorf relevanten Handlungsfelder diente die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) der Bundesregierung aus dem Jahr 2008. Diese Strategie benennt die zentralen Handlungs- und Querschnittsbereiche auf Bundesebene. Für KAKDUS wurden diese für den kommunalen Kontext modifiziert. Im Ergebnis wurden in KAKDUS insgesamt elf einzelne Handlungsfelder und drei Querschnittsbereiche unterschieden:

Einzelfelder:

- Wasserwirtschaft
- Gesundheit
- Land- und Forstwirtschaft
- Boden
- Biodiversität, Natur- und Artenschutz
- Grün- und Freiflächen
- Bauwesen und Immobilien
- Verkehr und Mobilität
- Energie
- Tourismus und Freizeit
- Wirtschaft und Hafen

Querschnittsfelder:

- Stadt- und Landschaftsplanung
- Katastrophen- und Bevölkerungsschutz
- Bildung und Forschung

Die Einzelfelder (z.B. Gesundheit) werden dabei direkt von den Auswirkungen der Klimaveränderungen beeinflusst. In den drei Querschnittsfeldern ergibt sich indirekt ein übergeordneter Vorsorge- bzw. Handlungsbedarf (z. B. Stadt- und Landschaftsplanung) zur Klimaaanpassung.

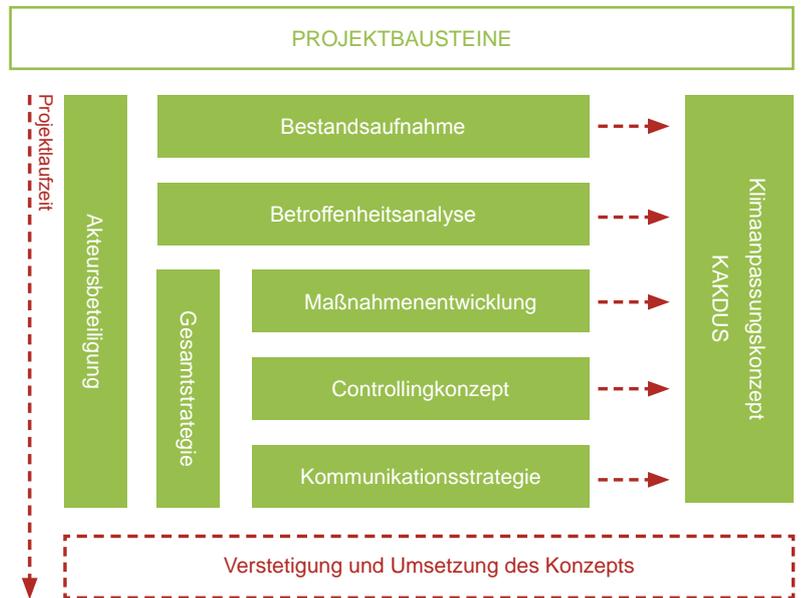


## Arbeitsschritte

Auf dem Weg zu einer klimaangepassten Stadt hat Düsseldorf in der Vergangenheit schon einige wichtige Schritte unternommen. Im Rahmen der Konzepterstellung (vgl. Grafik rechts) erfolgte daher zunächst eine Bestandsaufnahme von bereits stattfindenden Aktivitäten, die den Prozess der lokalen Klimaanpassung unterstützen. Diese gilt es fortzuführen, zu vernetzen und weiterzuentwickeln. Außerdem wurden die vorhandenen Grundlagenuntersuchungen, Daten und Modelle sowie bisherige Erfahrungen hinsichtlich der Klimaveränderungen und Klimafolgen ausgewertet.

Im nächsten Arbeitsschritt wurde eine umfassende räumliche und funktionale Betroffenheitsanalyse durchgeführt. Die Analysen dienen dazu, die räumlichen Auswirkungen der Klimaveränderungen und deren Folgen für die verschiedenen kommunalen Handlungsfelder zu identifizieren und hinsichtlich ihrer Relevanz zu bewerten (siehe Seite 10 ff.).

Auf Basis der Betroffenheitsanalyse wurden in enger Abstimmung der Gutachter mit den Fachämtern der Stadtverwaltung Ziele abgeleitet, an denen sich der Anpassungsprozess der Landeshauptstadt künftig ausrichten soll (siehe Seite 22 ff.). Gemeinsam mit einer Vielzahl an FachakteurInnen wurden, u. a. im Rahmen eines eintägigen Workshops, Maßnahmen gesammelt, die sich grundsätzlich zur Erreichung der Ziele eignen. Das Produkt war ein Maßnahmenkatalog, der Lösungsansätze enthält, welche die Zukunftsfähigkeit der kommunalen Aufgabenerfüllung auch unter sich wandelnden Klimabedingungen sichern können und die kurz-, mittel- und langfristig verfolgt werden sollen. Aus der Vielzahl der gesammelten Maßnahmenideen wurden im nächsten Schritt Schlüsselmaßnahmen ausgewählt, die für die Umsetzung des



Anpassungskonzeptes als besonders zielführend angesehen werden.

Begleitend wurde ein Controllingkonzept erarbeitet, um künftig die Fortschritte des Anpassungsprozesses strukturiert zu dokumentieren. Dabei werden insbesondere der Umsetzungsstand der Schlüsselmaßnahmen und deren Beitrag zur Erreichung der Anpassungsziele im Fokus stehen. Gleichzeitig soll die systematische Erfassung der klimatischen Veränderungen und der lokalspezifischen Auswirkungen ausgeweitet werden.

Die gegen Ende des KAKDUS-Projektes erstellte Kommunikationsstrategie zeigt einerseits auf, wie die Inhalte des Klimaanpassungskonzepts in der Bevölkerung sowie bei weiteren relevanten AkteurInnen verbreitet werden können. Andererseits stellt sie dar, wie für die Umsetzung der Maßnahmen ein breiter Konsens und eine aktive Mitarbeit erreicht werden können.



## Bereits laufende Maßnahmen zur Klimaanpassung in Düsseldorf (Auswahl)

- Förderung von Dachbegrünungs- und Dämmungsmaßnahmen (seit 2012)
- Stadtweites Grundwassermodell zur Abbildung zukünftiger Grundwasserneubildung
- Verbesserung der Hochwasservorsorge
- Entwicklung eines Hochwasserschutzkonzeptes
- Schadens- und Risikoanalyse zur Trinkwasserversorgung
- Betrieb von zwei Wetterstationen (seit 2008/2012)
- Phänologischer Garten (seit 2008)
- Artenmonitoring (seit 2008)

# Der Klimawandel

und seine Auswirkungen in  
Düsseldorf



## Wetter und Klima im Wandel

Die Landeshauptstadt Düsseldorf befasst sich bereits seit längerer Zeit mit der Analyse und Bewertung der stadtklimatischen Situation. 1995 wurde eine Klimaanalyse erstellt, die 2012 fortgeschrieben und deutlich erweitert wurde. Darüber hinaus werden klimabedingte Veränderungen durch zwei stadtteigene Wetterstationen, eine Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes, einen phänologischen Garten und ein Artenmonitoring, bei dem ausgewählte klimasensitive Tier- und Pflanzenarten beobachtet werden, erfasst.

Die oben genannten Analysen zeigen, dass die Folgen des Klimawandels auch für Düsseldorf nachweisbar sind (u. a. Hitzebelastung, Starkregen, Trockenperioden) und dass daher verstärkt Strategien entwickelt werden müssen, um diesen Veränderungen zu begegnen.

Im Rahmen von KAKDUS wurde durch den Deutschen Wetterdienst (DWD) ein ausführlicher Bericht über das aktuelle Klima und die bisherige sowie projizierte zukünftige Klimaentwicklung in Düsseldorf erarbeitet. Die auf den folgenden Seiten zusammengefassten Aussagen basieren überwiegend auf den Ergebnissen dieses DWD-Berichtes und können dort detailliert nachgelesen werden. Die Entwicklung des bisherigen Klimas wird anhand der Auswertung der Messstation am Flughafen dargestellt.

Ausgehend von den Erkenntnissen der Klimaforschung geht das vorliegende Anpassungskonzept bei der Betroffenheitsanalyse für Düsseldorf von den in der Tabelle zusammengefassten Klima-

### „Wetter & Klima“

Das „Wetter“ bezeichnet den Zustand der Atmosphäre, der an einem bestimmten Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt unter anderem in Form von Sonnenschein, Bewölkung, Regen, Wind, Hitze oder Kälte tatsächlich erlebbar ist.

Mit dem Begriff „Klima“ wird die Statistik über das Wetter an einem bestimmten Ort bezeichnet. Dazu werden Zeiträume betrachtet, die angemessen lang sind, um daraus statistische Rückschlüsse ziehen können: In der Meteorologie sind das in der Regel mindestens 30 Jahre.



veränderungen aus (s. u.). Dabei wurden im Rahmen von KAKDUS sowohl die schleichenden Veränderungen als auch die Zunahme klimatischer Extremereignisse betrachtet. Für die drei Klimaparameter

- Temperaturzunahme und Hitze
- Starkniederschläge
- Niederschlagsverschiebungen und Trockenheit

wurden ausgewählte räumliche als auch umfassende funktionale Wirkungsanalysen durchgeführt, deren Ergebnisse auf den folgenden Seiten ebenfalls kurz erläutert werden.

### Erwartete Klimaveränderungen

	Temperaturzunahme und Hitze	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zunahme der Jahresdurchschnittstemperaturen</li> <li>– Mehr Sommertage (<math>T_{max} &gt; 25^{\circ}C</math>) und Tropennächte (<math>T_{min} \geq 20^{\circ}C</math>)</li> <li>– Häufigere und länger andauernde Hitzeperioden</li> </ul>
	Starkniederschläge	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zunahme des Anteils von Starkniederschlägen am Gesamtniederschlag</li> </ul>
	Niederschlagsverschiebungen und Trockenheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trockenere Sommer, feuchtere Winter</li> <li>– Häufigere und längere Trockenperioden im Sommer</li> </ul>



## Temperaturzunahme und Hitze

### Welche Veränderungen sind mit dem Klimawandel zu erwarten?

Der Klimawandel und seine Auswirkungen sind bereits heute in Düsseldorf spürbar. In den letzten 50 Jahren ist die mittlere Lufttemperatur in der Landeshauptstadt um rund 1 °C gestiegen (vgl. Grafik unten). Die deutlichste Temperaturzunahme erfolgte dabei in den vergangenen 25 Jahren.

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Zahl der Sommertage und der heißen Tage, mit Tageshöchstwerten  $\geq 25^\circ\text{C}$  bzw.  $30^\circ\text{C}$ , erhöht. Auch die Sonnenscheindauer hat deutlich zugenommen.

Eine abnehmende Tendenz zeigen die sogenannten Eistage, an denen die Tageshöchsttemperaturen unter  $0^\circ\text{C}$  liegen. Dafür sind die Frosttage, an denen das Temperaturminimum unter  $0^\circ\text{C}$  liegt, leicht gestiegen.

Die Berechnungsergebnisse regionaler Klimamodelle deuten bis 2050 auf einen weiteren Temperaturanstieg von  $0,8$  bis  $1,7^\circ\text{C}$  hin. Bis zum Ende des Jahrhunderts wird je nach gewählten Szenario ein Anstieg von  $1,5$  bis  $4,3^\circ\text{C}$  erwartet.

Besonders spürbar wird die Zunahme der heißen Tage (Tageshöchsttemperatur  $\geq 30^\circ\text{C}$ ) sein, die in einer dicht bebauten Großstadt wie Düsseldorf

### „Hitzewelle“

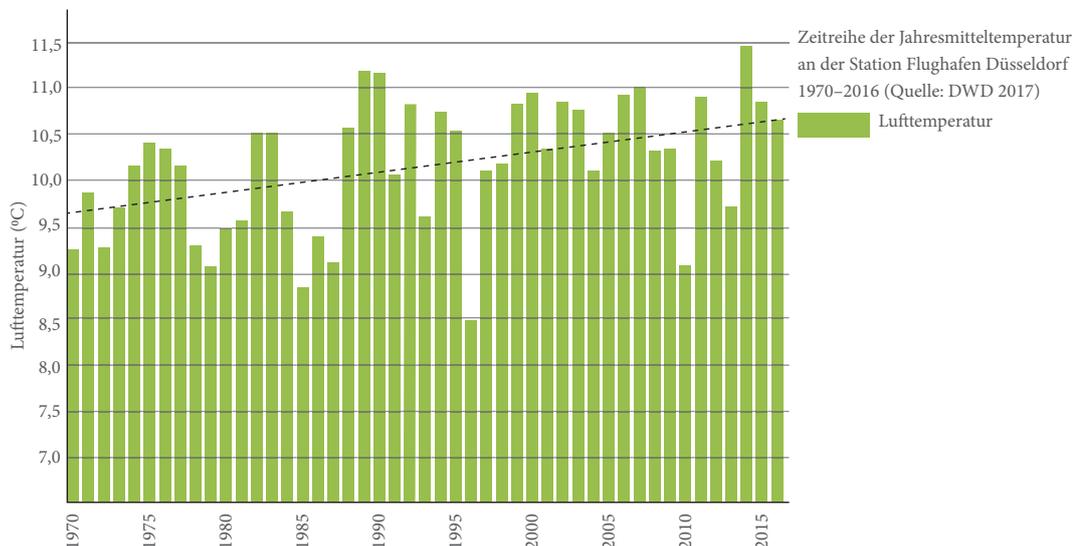
In der Regel wird in Europa von einer „Hitzewelle“ gesprochen, wenn die täglichen Maximaltemperaturen über mehrere Tage hinweg  $30^\circ\text{C}$  überschreiten.



durch den innerstädtischen Hitzeinseleffekt noch verstärkt wird. Derzeit treten jährlich durchschnittlich 8 bis 9 heiße Tagen auf.

Wird mit dem Szenario gerechnet, das die höchste Übereinstimmung mit der tatsächlichen derzeitigen Entwicklung hat, könnten Ende des Jahrhunderts 40 heiße Tage im Jahr der Normalfall sein. Und selbst wenn den Berechnungen ein sehr optimistisches Szenario zugrunde gelegt wird, liegt die erwartete durchschnittliche Anzahl heißer Tage künftig bei denen des Hitzesommers 2003 und damit im Bereich von 20 Tagen (vgl. Grafik, Seite 13 unten).

Auch bei den sogenannten tropischen Nächten, bei denen die Temperatur nicht unter  $20^\circ\text{C}$  absinkt, wird eine deutliche Zunahme erwartet. Tropische Nächte sind für den menschlichen Körper besonders belastend, da bei diesen Temperaturen in der Regel der Erholungsschlaf verhindert wird. Aktuell liegt der durchschnittliche



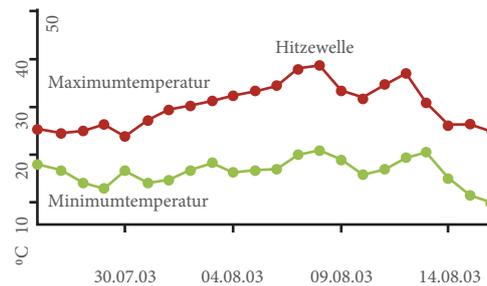
## Hitzesommer 2003

### METEOROLOGISCHE DATEN:

- Mehr als 10-tägige Hitzewelle
- Sehr warmer und trockener Sommer
- 664 Sonnenstunden von Juni bis August
- Gemessene Höchsttemperatur in Düsseldorf am 08. August: 38,5°C (höchster Wert seit 1969)
- wärmste Nacht: 24,7°C

### AUSWIRKUNGEN:

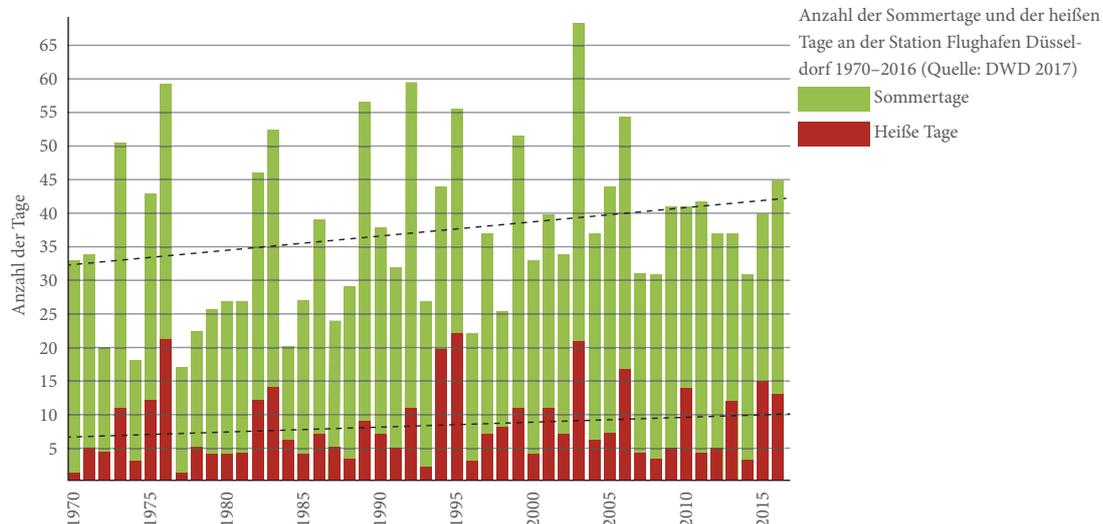
- Rekord-Tiefstand des Rheins mit einem Pegel, von ca. 74 cm in Düsseldorf
- Die Passagierschiffahrt auf dem Rhein wurde eingestellt, Transportschiffe konnten nur mit einem Drittel ihrer Last fahren
- In Deutschland starben ca. 7.000 Menschen mittel- und unmittelbar an den Folgen der Hitze, besonders betroffen waren ältere und durch Krankheit geschwächte Menschen
- Die Beisetzungszahlen in Düsseldorf stiegen, bei eigentlich abnehmender Tendenz, sprunghaft an



jährliche Wert für Tropennächte in Düsseldorf bei 0,9. Für Ende des Jahrhunderts (2071-2100) werden 13,3 Tropennächte pro Jahr projiziert. Und auch Mitte des Jahrhunderts (2041-2070) errechnen die Modelle bereits Werte von 5,3 tropischen Nächten im Jahr. Die genannten Werte basieren auf den Ergebnissen der Messstation am Düsseldorfer Flughafen, also abseits der Innenstadt.

Zeitraum	Höchsttemperatur
9. bis 13. August 1997	32,4°C
30. Juli bis 4. August 1999	31,3°C
2. bis 12. August 2003	38,5°C
17. bis 27. Juli 2006	36,3°C
8. bis 14. Juli 2010	36,0°C
1. bis 7. Juli 2015	36,0°C
24. bis 28. August 2016	33,5°C
12. bis 15. September 2016	32,6°C

Hitzeperioden von mindestens fünf aufeinanderfolgenden Tagen mit Tageshöchsttemperaturen von 30°C und mehr im Zeitraum 1990 bis 2016 am Flughafen Düsseldorf (Quelle: DWD 2017)



## Wo liegen die räumlichen Schwerpunkte der Veränderungen?

Der relativ starke Anstieg der Hitzetage und Tropennächte wird sich innerhalb des Düsseldorfer Stadtgebiets sehr unterschiedlich darstellen. Für die Kernbereiche fallen die projizierten Werte tendenziell höher aus. Stadtteile in den Randbereichen von Düsseldorf zeigen eine wesentlich geringere thermische Belastung als die zentrumsnahen Bezirke. Das liegt darin begründet, dass das Zentrum dichter und mit größeren Gebäuden bebaut ist und der Anteil der versiegelten Flächen deutlich höher ist. Grundsätzlich errechnen die Modelle, dass es vor allem in den Bereichen, wo es derzeit schon besonders warm ist, in Zukunft umso wärmer werden wird.

Im Vergleich zu den Siedlungsflächen weisen die Grünflächen und unversiegelte Freiflächen eine deutlich geringere Wärmebelastung auf. Das unterstreicht ihre wichtige Bedeutung für das Stadtklima.

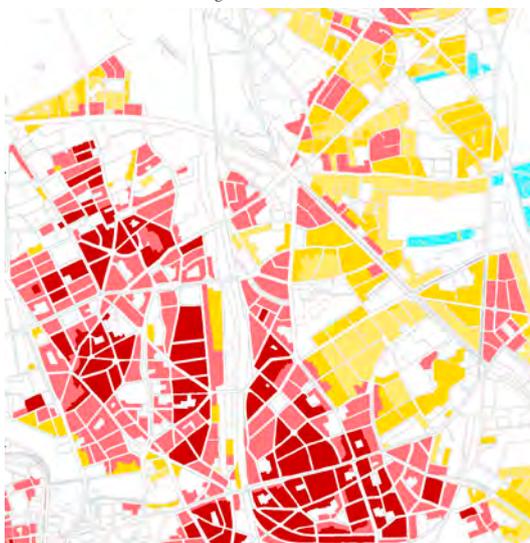
Die Kartenausschnitte (siehe unten) illustrieren für einen beispielhaft ausgewählten Bereich von Düsseldorf die humanbioklimatische Belastung durch Hitze für die Tag- und Nachtsituation. Sie zeigen dabei rechts eine deutliche Zunahme der Hitzebelastung in der Zukunft (2041–2070) im Vergleich zum links dargestellten Referenzzeitraum (1971–2000).



Thermische Situation am Tag (Ist-Zustand)



Thermische Situation am Tag (Zukunft: 2041–2070)



Thermische Situation in der Nacht (Ist-Zustand)



Thermische Situation in der Nacht (Zukunft: 2041–2070)

Thermische Situation  
am Tag bzw. in der Nacht



## Welche Folgen können die klimatischen Veränderungen haben?

Die allmähliche Temperaturzunahme beeinflusst vor allem die Komponenten des urbanen Ökosystems (Boden, Gewässer, Flora, Fauna) sowie deren Wechselwirkungen. Langfristig muss mit nachhaltigen Veränderungen gerechnet werden, die sich u. a. auf die Zusammensetzung und Verbreitung von Arten, Vegetationsperioden und den physikalisch-chemischen Gewässerzustand auswirken.

Der Anstieg der Häufigkeit von Hitzetagen und Tropennächten führt zu einer Verstärkung der humanbioklimatischen Belastung der Bevölkerung durch Hitzestress. Die während KAKDUS durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass der Anteil von Wohngebieten mit einer sehr guten bis guten humanbioklimatischen Situation in Zukunft aufgrund steigender thermischer Belastungen deutlich abnehmen könnte. Das stellt insbesondere den Gesundheitssektor vor erhöhte Anforderungen bei der Bewältigung von Hitzewellen. Aber auch andere Handlungsfelder, wie der Bausektor und die Stadtplanung, stehen vor der Herausforderung, der Überhitzung entgegenzuwirken bzw. strahlungs- und hitzebedingten Schäden vorzubeugen.



## Mögliche Auswirkungen der Temperaturzunahme

- Steigender Energiebedarf für die Kühlung von Gebäuden, Anlagen und Fahrzeugen
- Verschleiß von Grün- und Sportflächen durch erhöhte Einstrahlung und intensive Nutzung
- Erhöhte Materialbeanspruchung und Beschädigung von Verkehrswegen durch Hitze und Temperaturschwankungen
- Hitzebedingte Schäden an Gütern (Lagerung und Transport) sowie an technischen Anlagen
- Aufheizen von Verkehrs- und Freiflächen durch erhöhte Einstrahlung
- Vermehrte Geruchsemissionen durch temperaturbedingte Faulprozesse im Kanal
- Aufwärmung und Beeinträchtigung des physikalisch-chemischen Zustands und der Güte von Gewässern
- Verschiebung des Artenspektrums/Ausbreitung invasiver Tier- und Pflanzenarten
- Zunehmender und früherer Schädlingsbefall nach milden Wintern
- Schäden (z.B. Eiweißgerinnung) an hitzestresser Vegetation
- Beeinträchtigung/Verlust von Bodenfunktionen durch erhöhte Bodentemperatur
- Steigender Ressourcenbedarf für Müllentsorgung, Grünschnitt, Kontrolle, Kanalspülung und Bewässerung
- Zunehmende körperliche Belastung und Unfallrisiken durch Hitzestress u. sinkende Konzentrationsfähigkeit
- Ansiedlung neuer und Ausbreitung heimischer Krankheitserreger und -überträger
- Sprunghafte und erhöhte Belastung des Gesundheits- und Bestattungswesens bei Hitze

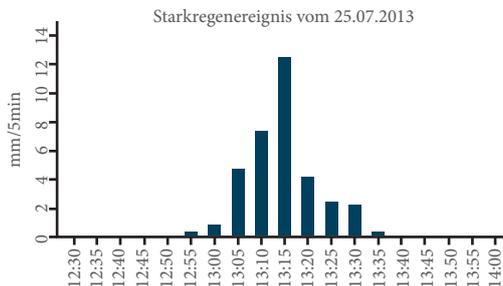


## Starkniederschläge

### Welche Veränderungen sind zu erwarten?

Eine Aussage zur Niederschlagsentwicklung zu treffen, ist im Vergleich zur thermischen Entwicklung sehr viel schwieriger, da die Niederschläge deutlich stärkeren und kleinräumigeren Schwankungen unterliegen. Für Düsseldorf ist vor allem die Frage relevant, ob es künftig zu häufigeren und intensiveren Starkniederschlägen kommt, da sich bereits in der Vergangenheit gezeigt hat, dass von solchen Ereignissen ein erhebliches Schadens- und Gefahrenpotenzial ausgeht.

Im Zeitraum von 1971 bis 2000 traten in Düsseldorf durchschnittlich an rund 20 Tagen im Jahr Niederschlagshöhen von 10 mm und mehr auf. Die Anzahl dieser Tage hat seit 1970 leicht zugenommen. Am häufigsten kamen sie in den Sommermonaten vor, in der Regel bedingt durch konvektive Wetterlagen, bei denen warme und weniger dichte Luft aufsteigt und kältere und damit dichtere Luft absinkt. Konvektive Niederschläge gehen oftmals auch mit starken Sturmböen einher. Bis 2050 wird eine weitere Zunahme der Tage mit Niederschlägen von 10 mm und mehr um bis zu 20% erwartet. Gegen Ende des Jahrhunderts wird sogar eine Zunahme um bis zu 50% erwartet, was etwa 30 Tagen entsprechen würde.



### „Starkregen“

Als Starkregen werden seltene Niederschläge mit kurzer Dauer und hoher Intensität bezeichnet.

Starkregenereignisse treten meist in den Sommermonaten auf, sind dabei in der Regel lokal sehr begrenzt und betreffen daher oft nur einzelne Stadtteile oder Ortslagen.



Zu Niederschlägen mit 20 mm oder mehr kam es von 1971 bis 2000 an 3 bis 4 Tagen im Jahr. Bis zum Ende des Jahrhunderts könnte es zu einer Zunahme auf rund 7 Tage kommen. Die Aussagen zur zukünftigen Entwicklung von Starkniederschlägen sind jedoch (noch) mit einer hohen Unsicherheit verbunden. Das liegt u. a. an der derzeitigen Auflösung der aktuellen Klimamodelle sowie an dem Umstand, dass sich konvektive Ereignisse, auf die starke Niederschläge häufig zurückgehen, nicht direkt modellieren lassen.

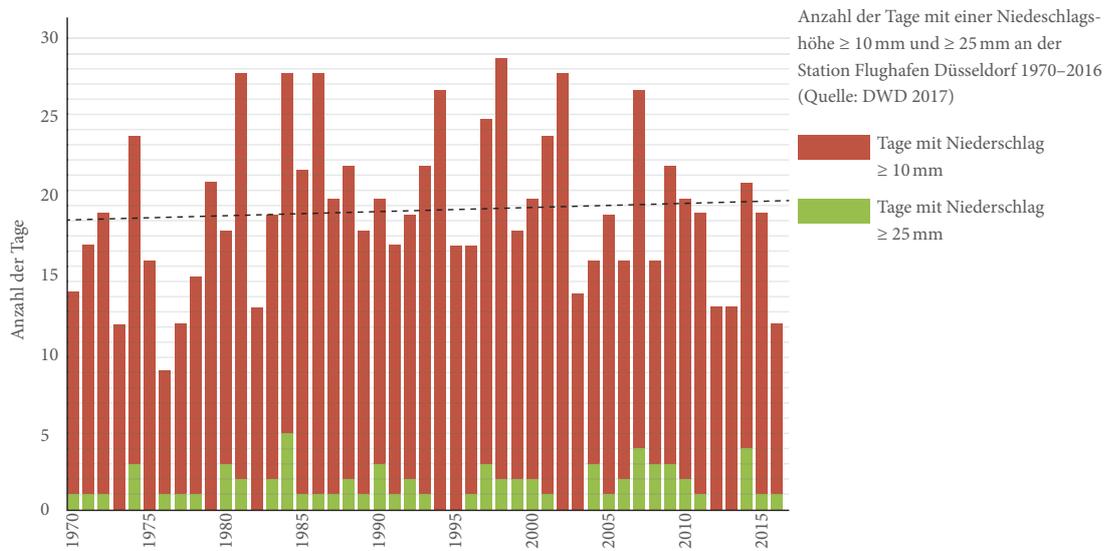
### Starkniederschlag, 25. Juli 2013

#### METEOROLOGISCHE DATEN:

- Unwetter mit Starkregen und Gewitter
- Es fielen zwischen 15 und 25 mm Niederschlag in der Stunde
- Im Stadtteil Flingern fiel innerhalb von 45 Minuten knapp 50% der langjährigen monatlichen Niederschlagssumme des Monats Juli

#### AUSWIRKUNGEN:

- An zahlreichen Straßeneinläufen kam es aufgrund von Überlastungen zu einem Rückstau aus dem Kanalnetz, viele Keller (u. a. Uniklinik), Straßen und Unterführungen standen unter Wasser
- Rund 200 Feuerwehreinätze
- Massive Einschränkungen des öffentlichen Nahverkehrs und des Auto- und Flugverkehrs



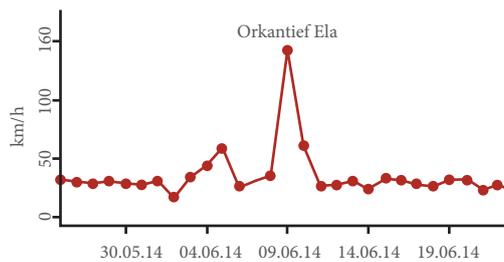
## Gewittersturm, 9. Juni 2014

### METEOROLOGISCHE DATEN:

- Gewitterfronten mit sehr starken Sturmböen, Regen und Hagel
- Spitzenböen von bis zu 140 km/h
- Windstärken 11 bis 12
- Gebietsweise 40 l/m<sup>2</sup> Niederschlag

### AUSWIRKUNGEN:

- 3 Todesopfer, mehr als 10 Menschen wurden verletzt
- 22.500 Straßenbäume und ca. 2.000 Bäume auf Friedhöfen wurden schwer beschädigt.
- Enorme Schäden im Rheinpark Golzheim und im Düsseldorfer Hofgarten
- Häuser wurden abgedeckt, Kamine zerstört, Autos stark beschädigt
- Für die Rheinbahn entstand ein Schaden von ca. 1,3 Millionen Euro
- 1.200 Feuerwehrleute und 330 Soldaten waren im Einsatz
- Gesamtschaden ca. 64 Millionen Euro



## Wo liegen die räumlichen Schwerpunkte der Veränderungen?

Im Rahmen von KAKDUS wurde eine Belastungskarte erstellt, die dazu dient, die Gefahren von Überflutungen bei Starkregen im Stadtgebiet zu erkennen und daraus eventuell resultierende Schadensrisiken grob abschätzen zu können.

Die Belastungskarte informiert über die mögliche Ausdehnung und Tiefe einer Überflutung infolge eines Starkregens und daraus resultierenden Abflüssen an der Oberfläche. Die Überflutungstiefen wurden anhand eines digitalen Geländemodells und auf Basis eines künstlich generierten Niederschlagsereignisses ermittelt, das statistisch betrachtet alle 50 Jahre auftritt.

Im Ergebnis zeigen die in der Simulation ermittelten Wasserstände eine relativ gleichmäßige Verteilung der von Überflutungen betroffenen Bereiche im Düsseldorfer Stadtgebiet. Dies entspricht aufgrund der flachen Morphologie im Stadtgebiet der Erwartung. Deutlich erhöhte Wasserstände von 30 cm und mehr konzentrieren sich in den östlichen, höhergelegenen Bereichen des Stadtgebietes (Gerresheim, Ludenberg, Hubbelrath) in natürlichen Rinnen sowie auch

am südwestlichen Rand des Stadtteils Unterbach. In den höher verdichteten Teilen des inneren Stadtgebiets treten erhöhte Wasserstände schwerpunktmäßig an Unterführungen und Durchfahrten im Bereich von Bahn- oder Straßendämmen auf. Einen weiteren Schwerpunkt höher überfluteter Bereiche bilden verlandete Altarme des Rheins in weiten Bereichen des östlichen Rheinuferes.

Die in der Belastungskarte dargestellten Wasserstände zeigen einen Anhaltswert für die Überflutungsgefahr, und bilden aufgrund der erforderlichen Vereinfachungen noch keine Planungsgrundlage für konkrete Maßnahmen der Überflutungsvorsorge. Ziel der Simulationen im Rahmen von KAKDUS war vorrangig die stadtgebietsweite Ermittlung von Überflutungsschwerpunkten und die Festlegung von Prioritäten für detailliertere Analysen. Für konkrete Maßnahmen reicht der bisherige Detaillierungsgrad der Untersuchungen noch nicht aus.



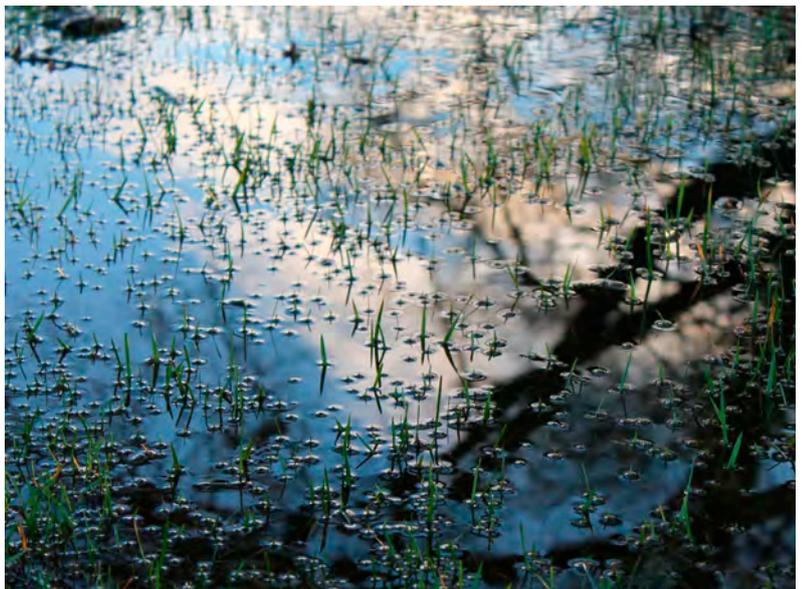
Überflutung nach Starkregen (T=50a) maximaler Wasserstand (m)

- Gering < 0,10 m
- Mäßig 0,10–0,30 m
- Hoch 0,30–0,50 m
- Sehr hoch > 0,50 m

- Niederschlag gemäß KOSTRA-DWD 2000
- Ereignis: statistisch alle 50 Jahre (T=50a)
  - Dauer: 60 Minuten (D= 60 min)
  - Niederschlagsmenge: 43,3 l/m<sup>2</sup> (h<sub>N</sub> = 43,3 mm)

## Welche Folgen können die klimatischen Veränderungen haben?

Die erwartete Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Starkniederschlägen stellt in erster Linie durch die damit einhergehende steigende Überflutungsgefahr eine Herausforderung für die Landeshauptstadt Düsseldorf dar. Anders als bei flussgebundenen Hochwasserereignissen erhöht sich die Gefahr für überflutungsbedingte Sach- und Personenschäden durch Starkniederschläge im gesamten Stadtgebiet. Dadurch wachsen u. a. die Anforderungen an die baulichen und technischen Vorsorgemaßnahmen im Bausektor und bei den privaten GebäudeeigentümerInnen. Zu den neuralgischen Punkten zählen Versorgungsanlagen und -netze sowie Tiefgaragen, Verkehrswege und die für den Verkehrsfluss in Düsseldorf so wichtigen Verkehrsleitsysteme. Beeinträchtigungen bei der Energieversorgung, den Kommunikationswegen und massive Verkehrsstörungen können die Folge sein. Für die Stadtentwässerung und Stadtreinigung geht eine Zunahme der Starkniederschläge u. a. mit einem erhöhten Kontroll-, Aufräum- und Reparaturaufwand einher. Insbesondere in den Sommermonaten können konvektive Starkniederschlagsereignisse gemeinsam mit gewitterbedingten Sturmböen auftreten, von denen zusätzliche Gefahren ausgehen.



### Mögliche Auswirkungen zunehmender Starkniederschläge

- Überlastung des Kanalnetzes bei Niederschlagsintensitäten jenseits der Bemessungsgrenzen
- Überflutung und Beschädigung von privaten/öffentlichen Gebäuden und Objekten
- Beschädigung und Ausfall von Verkehrswegen und -leitsystemen durch Überflutung oder Unterspülung
- Ausfall von Versorgungsanlagen und -netzen (Energie/Wasser/Wärme/Telekommunikation)
- Beschädigung und Ausfall von Industrie- und Gewerbeanlagen durch Überflutungsschäden
- Beschädigung von Gebäuden und Anlagen durch gewitterbedingte Sturmböen
- Verlust und Beschädigung von Anlagen oder Wirtschaftsgütern durch Überflutung, Hagel oder Windwurf
- Erhöhter Ressourcenbedarf und Belastung der Stadtentwässerung und der Stadtreinigung
- Schädigung und Verlust von Bodenfunktionen durch Erosion und Schadstoffeintrag
- Beschädigung und Verlust von Stadtbäumen und Wald durch Windlast bei gewitterbedingten Sturmböen
- Personenschäden durch eindringendes Wasser in Gebäude oder Einstau an Tiefpunkten
- erhöhter Ressourcenbedarf und Belastung der Rettungsdienste und der Feuerwehr
- Personenschäden durch Windwurf (insbesondere Totholz) bei gewitterbedingten Sturmböen



## Niederschlagsverschiebung und Trockenheit

### Welche Veränderungen sind mit dem Klimawandel zu erwarten?

Die allgemeine Niederschlagsentwicklung in Düsseldorf zeigt in den vergangenen 50 Jahren keinen eindeutigen Entwicklungstrend auf. Die Betrachtung der langjährigen mittleren Jahressummen des Niederschlags zeigen, dass es im Westen der Stadt mit ungefähr 800 mm durchschnittlich trockener ist, als im Ostteil der Stadt mit 950 mm.

Aus den Klimaprojektionen lässt sich derzeit noch kein einheitliches Bild für die Niederschlagsveränderung ablesen. Die bisherigen Modellergebnisse deuten aber darauf hin, dass es bis Mitte des Jahrhunderts nicht zu wesentlichen Veränderungen der jährlichen Niederschlagssummen kommen wird. Bis zum Ende des Jahrhunderts wird jedoch ein Anstieg des jährlichen Niederschlags und zusätzlich eine Zunahme der Winterniederschläge erwartet.

Selbst bei einer leichten Zunahme der Niederschläge kann es künftig zu längeren und/oder ausgeprägten sommerlichen Trockenperioden kommen: Das natürliche Wasserdargebot ist trotz zunehmender Niederschlagssummen aufgrund des Temperaturanstieges schon seit einigen Jahren rückläufig. Seit 1981 weist der lineare Trend der klimatischen Wasserbilanz eine deutliche Abnahme auf, auch wenn die jährliche Wasser-

### „Trockenheit“

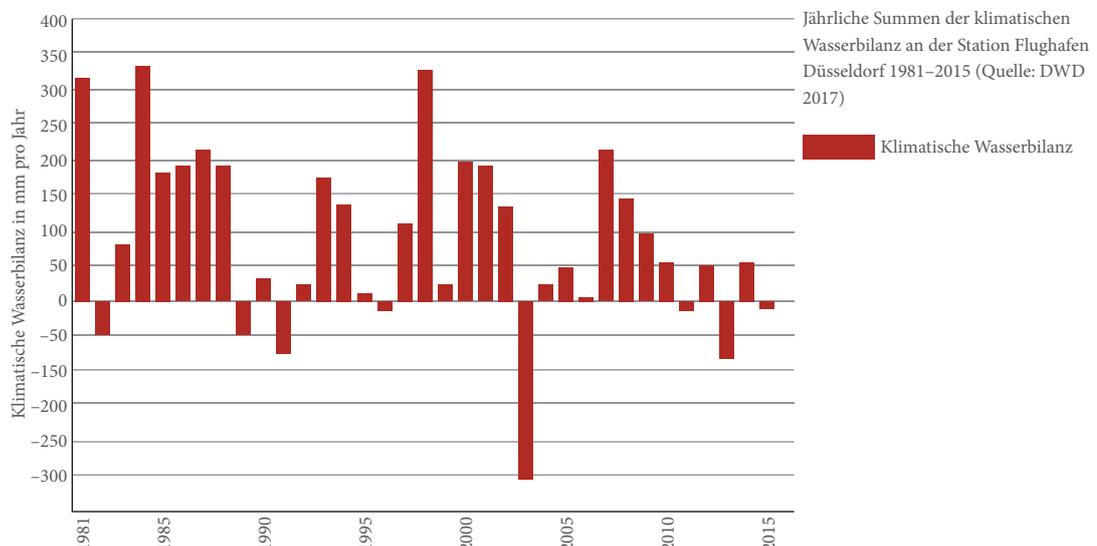
Trockenheit ist nicht eindeutig definiert. Im Allgemeinen ist sie durch einen Mangel an Wasser oder Feuchtigkeit gekennzeichnet, wie er in niederschlagsarmen und/oder warmen bis heißen Perioden auftreten kann. Ein Indikator für Trockenheit ist die klimatische Wasserbilanz als Differenz von Niederschlag und Verdunstung.

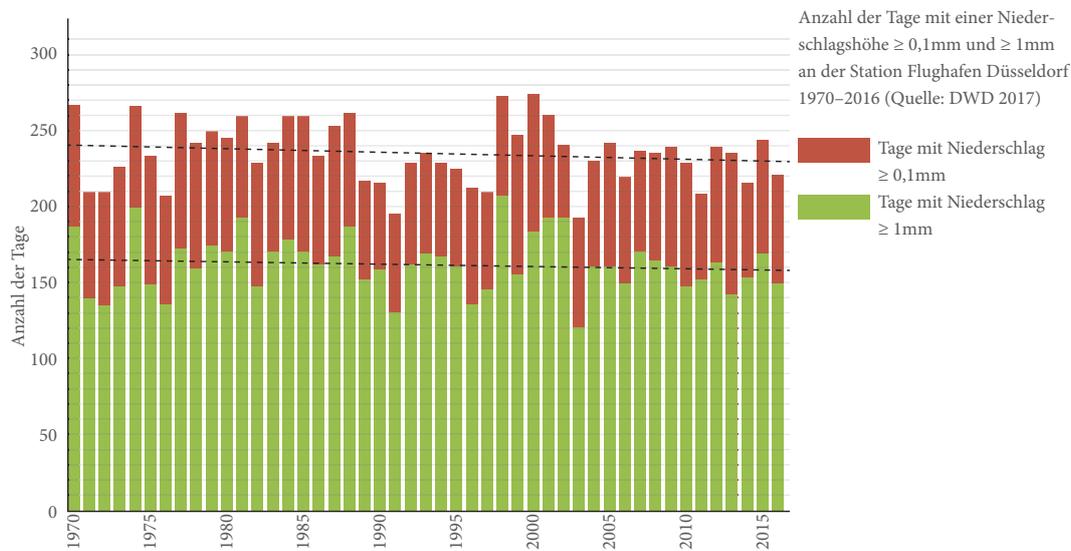


bilanz hierbei starken Schwankungen unterliegt (vgl. Grafik unten).

Ein weiteres Indiz für ein häufigeres Auftreten von Trockenphasen ist, dass die Anzahl von Tagen mit wenig Niederschlägen rückläufig ist (vgl. Grafik S. 21) und dafür Tage ohne nennenswerte Niederschläge oder mit Starkniederschlägen über 10 mm zunehmen. Das bedeutet, die Anzahl der Niederschlagstage nimmt ab, bei gleichzeitiger Zunahme der Niederschlagsmenge pro Ereignis.

Für die klimatische Wasserbilanz liegen aktuell (noch) keine Ergebnisse der Klimamodelle vor. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die weitere Erwärmung zu einer Intensivierung der potenziellen Verdunstung beiträgt.





## Welche Folgen können die klimatischen Veränderungen haben?

Die voraussichtliche allmähliche Niederschlagsverschiebung ins Winterhalbjahr sowie die erwarteten zunehmenden und länger anhaltenden Trockenperioden gehen mit vielfältigen Auswirkungen einher: Der Aufwand für die Grünpflege, Land- und Frostwirtschaft steigt, da u. a. Pflanzen anfälliger für Schädlinge und Erkrankungen werden und der Bewässerungsbedarf zunimmt. Absinkende Grundwasserstände (auch wenn diese nur temporär sind) reduzieren die Kühlleistung von Böden. Durch den häufigeren Wechsel zwischen Tau- und Frostphasen nehmen Schäden an der Verkehrsinfrastruktur zu. Feuchtigkeitsbedingte Materialschäden stellen ebenso für Gebäude und Kanalsysteme ein zunehmendes Problem dar. So verursacht beispielsweise die Betonkorrosion an Gebäuden in Folge von Grundwasserschwankungen hohe Kosten, bis hin

zur Gefährdung der Standsicherheit. Die häufigeren und längeren Trockenphasen führen in Verbindung mit dem allgemein deutlich zurückgegangenen Wasserverbrauch zu teuren durch Korrosion hervorgerufene Schäden im Kanalnetz und erzeugen dort einen zusätzlichen (kostenintensiven) Spül- und Instandsetzungsbedarf.

## Wo liegen die räumlichen Schwerpunkte der Veränderungen?

Im Rahmen der Konzepterstellung hat keine Analyse der künftig besonders durch Niederschlagsverschiebungen bzw. Trockenheit betroffenen Bereiche im Stadtgebiet stattgefunden. Eine der Schlüsselmaßnahmen von KAKDUS sieht jedoch vor, die Grundwassermodellierung anhand neuester Klimaberechnungen zu aktualisieren und daraus Auswirkungen auf die künftige Grundwasserentwicklung abzuleiten (vgl. Seite 27).

## Mögliche Auswirkungen der Niederschlagsverschiebungen

- Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Veränderung der Böden und Grundwasserspiegel
- Ablagerungs-, Korrosions- und Geruchsprobleme im Kanalsystem bei Trockenperioden
- Straßenschäden durch häufigere Wechsel zwischen Frost- und Tauwetterlagen
- Sinkende Trinkwasserqualität durch lange anhaltende Trockenheit und niedrige Pegelstände
- Schäden und Verlust an/von Grünflächen und Bäumen durch Trockenstress und Vernässung
- Schädlingsbefall und Pilzkrankungen an Bäumen durch erhöhte Feuchtigkeit
- Verschiebung des Artenspektrums/Ausbreitung invasiver Arten
- Erhöhter Bewässerungs-, Kontroll- und Pflegebedarf für Grünflächen und Stadtbäume
- Beeinträchtigung des Zustands und der Güte von Gewässern sowie der aquatischen Flora und Fauna
- Änderung von Bodenfunktionen durch veränderten Bodenwassergehalt und Erosion
- Ansiedlung neuer und Ausbreitung heimischer Krankheitserreger und -überträger



# Ziele und Maßnahmen

zur Anpassung an die  
Folgen des Klimawandels



## Ziele

Die Landeshauptstadt Düsseldorf möchte durch die Umsetzung von Maßnahmen und Strategien zur Klimaanpassung ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber den identifizierten Auswirkungen der Klimaänderungen erhöhen. Durch die frühzeitige, umfassende Berücksichtigung klimatischer Veränderungen sollen die hohe Lebensqualität, die Standortattraktivität, die Wettbewerbsfähigkeit und die Arbeitsbedingungen langfristig gesichert und nach Möglichkeit weiter gesteigert werden.

Die hohe bauliche Dichte der Stadt intensiviert einige klimatische Effekte: Die Gebäude und Straßen speichern Wärme und durch den geringen Anteil von Grün- und Freiflächen ist die kühlende Wirkung von Böden und Pflanzen ebenso reduziert, wie die Möglichkeit, Niederschläge vor Ort zu versickern. Hitzeinseln und vermehrt

oberirdisch abfließende Starkniederschläge sind die Folge. Gleichzeitig leben und arbeiten in den dicht bebauten Teilen der Stadt besonders viele Menschen, die es zu schützen gilt. Daher soll die innerstädtische Anpassung an den Klimawandel im Kontext des Leitbildes der „Doppelten Innenentwicklung“ (siehe Exkurs Seite 24) stattfinden. Um die Stadt einerseits zu verdichten und gleichzeitig für ausreichendes Grün zu sorgen, zielt diese Strategie darauf ab, die bauliche Nutzung von bestehenden Innenentwicklungspotenzialen mit ökologischen Zielen, wie Dach-, Fassaden- und Innenhofbegrünung, zu vereinbaren.

Um geeignete Strategien und Maßnahmen zur Anpassung Düsseldorfs an den Klimawandel ableiten zu können, wurde die Zielsetzung einer klimagerechten Stadtentwicklung in Abstimmung mit der fachübergreifenden KAKDUS-

### Zielkatalog

#### ZIELE FÜR DAS WIRKUNGSFELD MENSCH

- Erhalt und Verbesserung des thermischen Komforts sowie Schutz der Bevölkerung vor extremen humanmeteorologischen Belastungen (Hitzestress)
- Vermeidung von Personenschäden bei extremen Unwetterereignissen
- Vermeidung bzw. Eindämmung der temperatur- und feuchtigkeitsbedingten Ansiedlung und Ausbreitung von Krankheitserregern

#### ZIELE FÜR DAS WIRKUNGSFELD UMWELT

- Erhöhung der Resistenz sowie Schutz von Bäumen und anderen Anpflanzungen gegenüber Extremwetterereignissen und klimabedingten Krankheiten
- Eindämmung der Einschleppung und Verbreitung invasiver Tier- und Pflanzenarten
- Erhalt der Bodenfunktionen und der Bodendiversität bei sich ändernden Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen
- Sicherung einer hohen (Trink-)Wasserqualität und -quantität sowie eines guten Gewässerzustandes unter veränderten Klimabedingungen

#### ZIELE FÜR DAS WIRKUNGSFELD GEBÄUDE UND INFRASTRUKTUREN

- Energieeffizienter Erhalt oder Verbesserung des Klimakomforts in Gebäuden und Fahrzeugen des ÖPNV
- Vermeidung bzw. Reduzierung der Aufheizung exponierter Stadträume
- Minderung des Überflutungsrisikos bei außergewöhnlichen Starkregenereignissen
- Erhöhung des Schutzes von Gebäuden, Anlagen und Gütern vor Schäden durch Extremwetterereignisse
- Schutz von Verkehrsinfrastrukturen vor wetterbedingten Schäden und Sicherung des Verkehrsablaufes während und nach Extremwetterereignissen
- Sicherstellung der Funktionsfähigkeit der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur bei Extremwetterereignissen

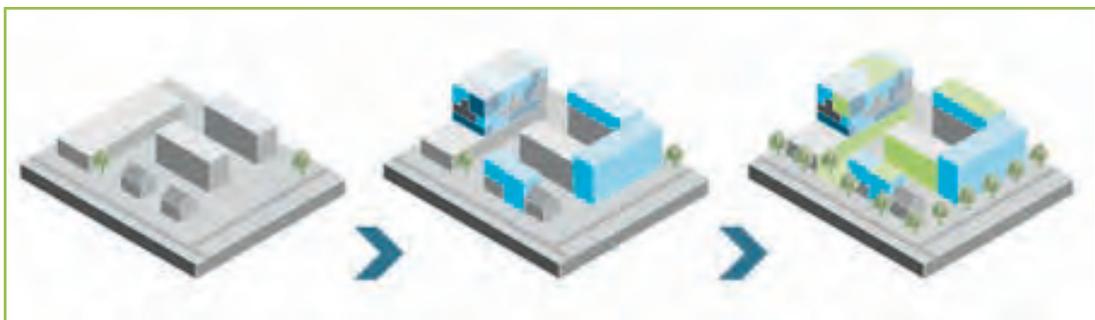
#### ÜBERGREIFENDE ZIELE

- Stärkung und Weiterführung der ämter- und städteübergreifenden Zusammenarbeit zur Klimaanpassung
- Verstärkte Sensibilisierung von Politik, Unternehmen und Öffentlichkeit für Klimaanpassungsthemen
- Etablierung eines umfassenden Klimawandelmonitorings



Projektgruppe in differenzierten Teilzielen weiter konkretisiert.

Abgeleitet aus den in der Betroffenheitsanalyse als besonders relevant eingestuften Auswirkungen des Klimawandels für Düsseldorf, wurden die Anpassungsziele mit Blick auf den Menschen, die Umwelt sowie die Gebäude und Infrastrukturen der Stadt in einem Katalog zusammengetragen. Darüber hinaus wurden strategische Ziele formuliert, die auf die notwendigen Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung der Klimaanpassung in Düsseldorf fokussieren.



### EXKURS – Leitbild „Doppelte Innenentwicklung“

Die Einwohnerzahl der Landeshauptstadt Düsseldorf wächst seit 15 Jahren nahezu kontinuierlich und auch zukünftig wird vorerst ein weiteres Wachstum erwartet. Daraus resultiert ein hoher Bebauungsdruck, dem vor allem durch Maßnahmen zur Innenentwicklung begegnet werden soll, da die weitere bauliche Inanspruchnahme des Außenbereichs mit einer Vielzahl ungewollter Effekte einhergeht (Verlust von ökologischen Funktionen, Zunahme des Verkehrsaufkommens, Bedarf für neue Infrastrukturen etc.). Seit vielen Jahren gilt daher der planerische Grundsatz „Innenentwicklung vor Außenentwicklung“. Es stellt sich die Frage, wie sich die daraus resultierende zunehmende bauliche Dichte mit den Anforderungen der Klimaanpassung vereinbaren lässt, zu denen sie scheinbar im Widerspruch steht.

Insbesondere in dicht bebauten Gebieten der Stadt kommt dem Grün eine sehr wichtige Bedeutung zu, die es zu schützen gilt. Städtische Grünflächen dienen als Frischluftschneise, zur Luftreinhaltung und Temperaturregulierung, sie dämpfen Hitzeextreme und sie reduzieren die Folgen von Starkregenereignissen. Als Lebensräume für Flora und Fauna unterstützen sie die biologische Artenvielfalt.

Um die Stadt einerseits zu verdichten und gleichzeitig für ausreichendes Grün zu sorgen, zielt die Strategie der „doppelten Innenentwicklung“ darauf ab, die bauliche Nutzung von bestehenden Innenentwicklungspotenzialen mit ökologischen Zielen zu vereinbaren. Dieser Ansatz ist sowohl ökologisch erforderlich als auch ökonomisch sinnvoll, da auf diese Weise die Qualitäten eines attraktiven Wohnstandorts langfristig gesichert und der Lebenskomfort gesteigert werden können. Die Strategie der doppelten Innenentwicklung sieht zum einen vor, dass der Siedlungsbestand flächensparend nachverdichtet wird, indem Baulücken oder Brachflächen bebaut, vorhandene Gebäude umgestaltet und beispielsweise um weitere Stockwerke ergänzt werden. Gleichzeitig strebt sie eine Erhöhung des Grünvolumens durch die konsequente Begrünung von Dächern, Fassaden und Innenhöfen an. Die vorhandenen Grünflächen sollen aufgewertet werden, indem ihre ökologische Qualität und ihr Nutzungsspektrum erhöht werden. Daneben wird, im Sinne der Klimaanpassung, eine bessere Vernetzung der Grünflächen angestrebt. Der hohe Stellenwert des innerstädtischen Grüns soll nicht zuletzt dadurch zum Ausdruck kommen, dass die Grünflächen, sofern möglich, nicht in ihren Ausmaßen beschnitten werden und gegebenenfalls sogar deren Ausweitung im Rahmen der Planung ermöglicht wird.

Das Klimaanpassungskonzept der Landeshauptstadt Düsseldorf und die darin verankerten Maßnahmen können das Leitbild der doppelten Innenentwicklung zielführend unterstützen.

## Maßnahmen zur Anpassung

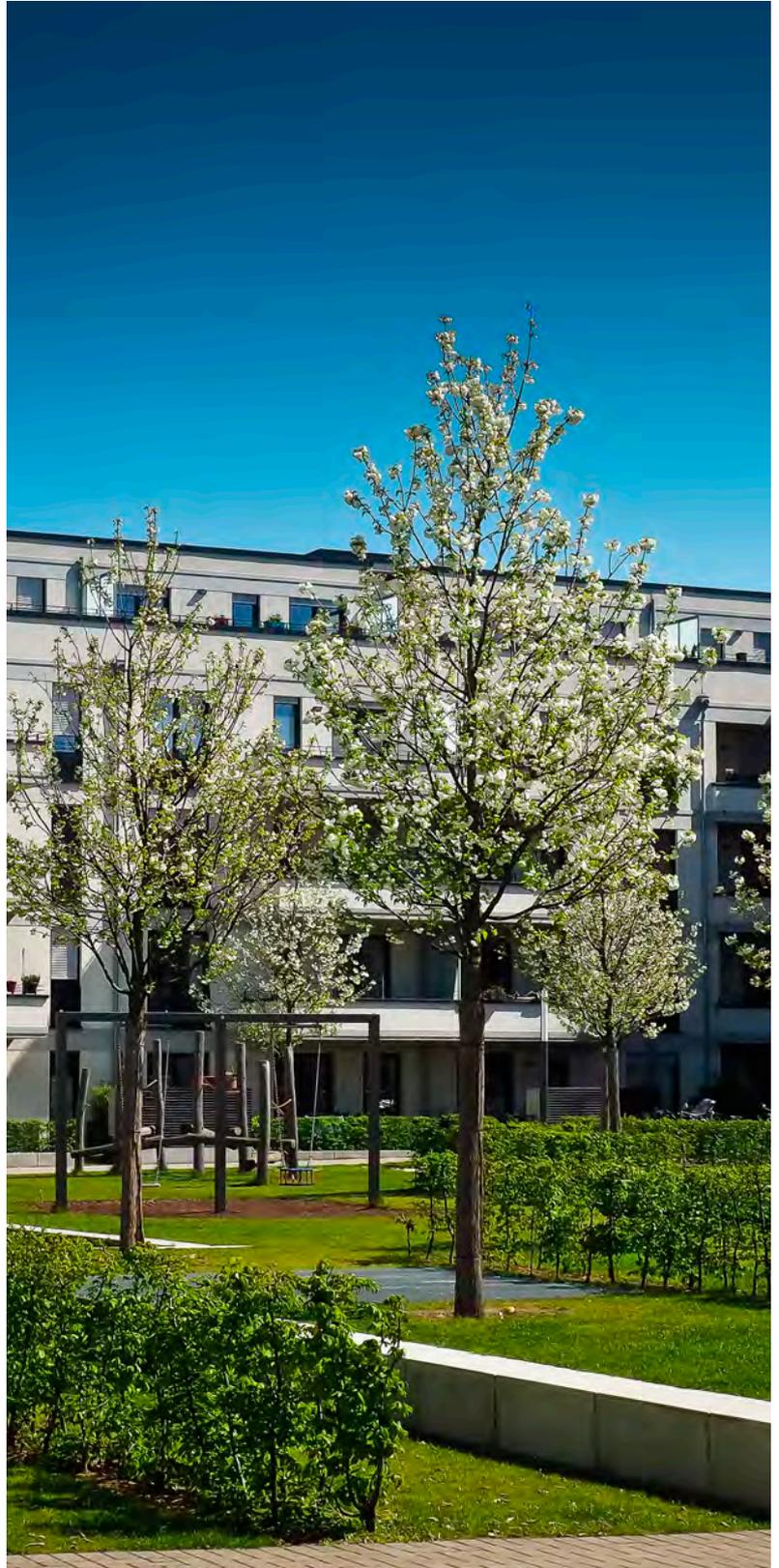
### Maßnahmensammlung

Im nächsten Schritt wurden den zuvor formulierten Zielen jeweils Maßnahmen zugeordnet. An der Sammlung von Maßnahmenideen war die KAKDUS-Projektgruppe sowie weitere relevante AkteurInnen aus Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit beteiligt.

Der KAKDUS-Maßnahmenkatalog enthält eine stichpunktartige, nicht abschließende Übersicht über eine Vielzahl von Maßnahmen, die für die Erreichung der Ziele in Betracht kommen. In den jeweils zielspezifischen Maßnahmenlisten sind bereits bestehende Aktivitäten und Instrumente der Landeshauptstadt aufgelistet, ebenso wie Maßnahmen, die sich derzeit bereits in Planung befinden. Dadurch wird es möglich, Anknüpfungspunkte für weitere Maßnahmen zu identifizieren, Synergiepotenziale und Abstimmungsbedarf zwischen Maßnahmen zu erkennen sowie Möglichkeiten für neue Allianzen auszumachen.

Bedingt durch die Größe der Düsseldorfer Stadtverwaltung und durch die Vielfalt der betroffenen und bereits tätig gewordenen Fachämter ist dieser Gesamtüberblick über die bisherigen Aktivitäten äußerst wichtig. Außerdem lässt sich durch die Zusammenstellung laufender und geplanter Maßnahmen leicht erkennen, wo noch weiterführender Handlungsbedarf besteht.

Bei den zukünftigen Maßnahmenoptionen werden dementsprechend sowohl ergänzende Maßnahmen aufgeführt, die vonseiten der Gutachter bzw. der am Prozess Beteiligten zusätzlich für sinnvoll erachtet werden, sowie die Intensivierung, Weiterführung, Aktualisierung und Neuausrichtung von bestehenden Maßnahmen.



## Schlüsselmaßnahmen

Aus der Vielzahl der zuvor im Rahmen von KAKDUS gesammelten Maßnahmenideen und -vorschlägen wurden fünfzehn Cluster von thematisch zusammengehörenden Maßnahmen ausgewählt, die so genannten Schlüsselmaßnahmen. Sie werden für die Umsetzung des Anpassungskonzeptes als besonders zielführend angesehen und sollten aus Gründen der Dringlichkeit oder des Leuchtturmeffektes nach Ende der Konzepterstellung möglichst kurzfristig umgesetzt werden. Dazu gehören auch solche Maßnahmen, die bereits laufen und im Sinne der Klimaanpassung weiter fortgeführt werden sollten.

Die Auswahl der Schlüsselmaßnahmen erfolgte in enger Abstimmung mit der KAKDUS-Projektgruppe. Entsprechende Anregungen aus den vorangegangenen Veranstaltungen, die Erkenntnisse aus der verwaltungsinternen Erhebung und weitere Rückmeldungen der einzelnen Fachämter fanden ebenfalls Eingang in die Auswahl.

Für die Schlüsselmaßnahmen wurden in enger Kooperation mit AkteurInnen aus den jeweils betroffenen Fachämtern detaillierte Maßnahmensteckbriefen erarbeitet.



## Übersicht der Schlüsselmaßnahmen

### ANALYTISCHE MASSNAHMEN

- Weiterentwicklung und Konkretisierung der Starkregengefahrenkarte
- Grundwassermodellierung auf der Basis aktueller Klimaszenarien
- Fortschreibung und Detaillierung der Klimaanalyse
- Aufbau eines Monitoringberichts Klimawandel

### BAULICHE UND ÖKOLOGISCHE MASSNAHMEN

- Klimawandelgerechte Entwicklung des Stadtwaldes
- Intensivierung der Dach-, Fassaden und Innenhofbegrünung
- Düsseldorfer Stadtbaumkonzept
- Konzept zum Umgang mit Starkregenereignissen
- Handlungsplan zum Erhalt und Verbesserung der Bodenkühlleistung und des Bodenwasserhaushaltes
- Schutz und Erhalt der Gewässer als Bestandteil der Natur und als Grundlage der Trinkwasserversorgung
- Aktionsplan zur Verschattung und zur Abkühlung stark frequentierter öffentlicher Räume

### ORGANISATORISCHE UND KOMMUNIKATIVE MASSNAHMEN

- Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung von Klimaanpassungsbelangen in Planungsverfahren
- Auszeichnung zum klimaangepassten Bauen
- Informationskampagne zum Umgang mit Klimaveränderungen und Anpassungsmaßnahmen
- Institutionalisierung der Klimaanpassung innerhalb der Düsseldorfer Stadtverwaltung

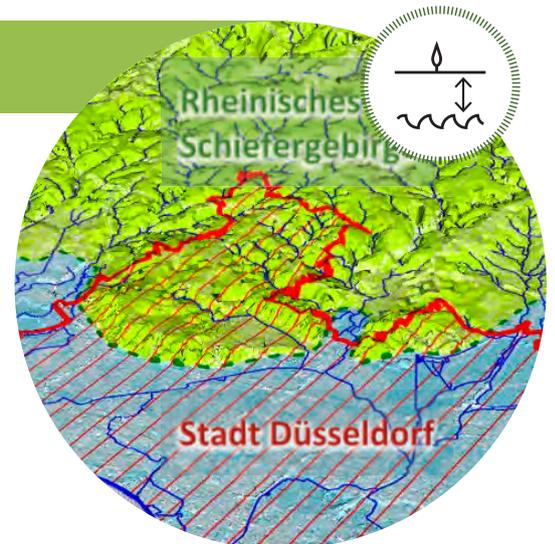
## Weiterentwicklung und Konkretisierung der Starkregengefahrenkarte

Die in KAKDUS erarbeitete, gesamtstädtische „Belastungskarte Starkregen“ zeigt überflutungsgefährdete Areale in der Stadt auf. Mithilfe dieser neuen Erkenntnisse über das mögliche Gefährdungspotenzial im gesamten Stadtgebiet sollen die bisherigen teilräumigen und detaillierteren Überflutungsmodellierungen des Stadtentwässerungsbetriebs auf neue Areale ausgeweitet werden. Im Rahmen der Abflussimulation werden möglichst die Überflutungen aus dem Kanalnetz durch überstauende Schächte mitberücksichtigt.



## Grundwassermodellierung auf der Basis aktueller Klimaszenarien

Die zukünftige Entwicklung der Grundwasserstände in Düsseldorf soll auf Basis verschiedener regionaler Klimamodelle (einem Klimaensemble) ermittelt werden. Dabei sollen die stark vom Klimawandel abhängigen Faktoren der Temperatur, der Bodenfeuchte und der Verdunstung mit berücksichtigt werden. Auch die Wechselwirkung des Grundwasserkörpers mit dem Rhein soll Bestandteil der Modellierung sein. Ziel der Analysen ist es, die saisonalen Schwankungen des Grundwasserstandes mit Blick auf den Klimawandel herauszuarbeiten. Im Zusammenhang mit den langfristig prognostizierten Veränderungen der Niederschläge sind beispielsweise auch bebaute Gebiete mit zukünftig hohen oder deutlich niedrigeren Grundwasserständen zu identifizieren, die künftig einer Gefährdung durch Setzungen bzw. Vernässungen ausgesetzt werden könnten.



## Fortschreibung und Detaillierung der Klimaanalyse

Die vorliegende Klimaanalyse für die Landeshauptstadt Düsseldorf mit ihrem zentralen Produkt der Planungshinweiskarte aus dem Jahr 2012 soll durch eine detailliertere Betrachtung des stadtklimatischen Kalt- und Frischluftaushaltes erweitert und perspektivisch entsprechend neuester Modellierungstechniken aktualisiert werden. Durch den höheren Detaillierungsgrad soll eine qualifiziertere Argumentation und eine Aufwertung der Bebauungsgrenzen in klimatisch bedeutsamen Bereichen ermöglicht werden, die auf Basis der derzeitigen Klimaanalyse in der Planungshinweiskarte festgelegt wurden. Durch die Maßnahme können die Belange der Klimaanpassung besser dargestellt und in der Stadt- und Bauleitplanung stärker berücksichtigt werden.





### Wetter- und Klimastation

Das Umweltamt beobachtet mit dieser Station auf dem Universitätsgelände und der Station Düsseldorf-City in Pempelfort das Stadtklima und den Klimawandel.

Beide Wetterstationen messen automatisch Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Niederschlag, Windrichtung, -geschwindigkeit, Sonneneinstrahlung und Globalstrahlung. Sie sind Teil des Meteomedia Wettermessnetzes und dienen Wetterberichten und -vorhersagen in Radio und Fernsehen.

Die Daten sind online verfügbar unter [www.duesseldorf.de/umweltamt](http://www.duesseldorf.de/umweltamt)

Umweltamt Düsseldorf  
11 49 45 43, [umweltamt@duesseldorf.de](mailto:umweltamt@duesseldorf.de)

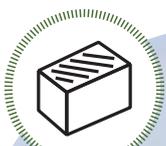
## Aufbau eines Monitoringberichts zum Klimawandel

Es soll ein stadtweites, integriertes Monitoring aufgebaut werden, um den Grad des lokalen Klimawandels in Düsseldorf dauerhaft zu dokumentieren. Hierbei sollte das durch verschiedene Institutionen betriebene stationäre Klimamessnetz harmonisiert und gegebenenfalls ausgebaut werden. Neben der Erhebung von Klimadaten geht es dabei vor allem auch darum, etwaige Folgen und Schäden durch klimatische Veränderungen systematisch zu erfassen. Zentrales Produkt sollte ein regelmäßiger Monitoringbericht zum Klimawandel sein, der auf der Basis eines noch zu entwickelnden Indikatorensystems und unter aktiver Einbeziehung der Bevölkerung eine über die Zeit vergleichbare Entwicklung des urbanen Klimawandels und seiner lokalen Folgen möglich macht.



## Klimawandelgerechte Entwicklung des Stadtwaldes

Die klimawandelgerechte Entwicklung des Stadtwaldes beinhaltet in erster Linie die Fortführung der nachhaltigen Pflege des Waldes unter verstärkter Einbeziehung von Aspekten des Klimawandels. Dazu gehören die natürliche Verjüngung des Waldes, die Risikoverteilung durch ein breites Baumartenspektrum, die Schaffung einer ausgeglichenen Altersstruktur, die waldbauliche Entwicklung hin zu klimaplastischen Waldbeständen, die Ausweisung von Beobachtungsflächen für den Prozessschutz sowie Strategien zum Umgang mit erhöhtem Freizeitaufkommen im Zuge des Klimawandels.



## Intensivierung der Dach-, Fassaden- und Innenhofbegrünung

Die Dach-, Fassaden- und Innenhofbegrünung soll ausgeweitet werden. Hierzu sollen die bestehenden Maßnahmen und Anreize aufeinander abgestimmt, fortgeführt, besser beworben und gegebenenfalls intensiviert werden. Um den Anteil von begrünten Dächern, Fassaden und Innenhöfen bei Neubauten in den im Rahmen von KAKDUS identifizierten klimasensitiven Bereichen zu erhöhen, sollen Empfehlungen (z. B. zur Substratdicke etc.) für die verbindliche Bauleitplanung und für größere Bauvorhaben außerhalb von Bebauungsplänen entwickelt werden.



## Düsseldorfer Stadtbaumkonzept

Aufbauend auf das bereits vorliegende Konzept „1000 Bäume“ des Düsseldorfer Gartenamtes soll ein Handlungskonzept für den Umgang mit Stadtbäumen im Zuge der Klimaanpassung erarbeitet werden. Neben einer punktuellen Erhöhung des Baumanteiles, u. a. zur Optimierung der Verschattungs- und Verdunstungskühlleistung, soll dieses Konzept vor allem Maßnahmen enthalten, die zur Verbesserung der Resistenz des vorhandenen Stadtgrüns gegenüber Extremwetterereignissen (Hitzewellen, Trockenperioden, Stürme) und klimabedingten Krankheiten beitragen. Langfristiges Ziel des Konzepts ist es, die Baumgesundheit durch eine systematische Berücksichtigung von Standortansprüchen, die Verbesserung von Standorteigenschaften, die Auswahl klimaresistenter Arten und die Erhöhung der Artenvielfalt zu verbessern.

Einen wichtigen Anknüpfungspunkt für das Konzept bildet der durch das Düsseldorfer Gartenamt erarbeitete Kriterienkatalog für die Standortoptimierung des Baumbestands und für die Auswahl und Gestaltung neuer Baumstandorte. In diesem Katalog wurden beispielhafte Lösungen für verschiedene Standortsituationen ausgearbeitet, die nunmehr in der Fläche, schwerpunktmäßig in den im Rahmen von KAKDUS identifizierten klimatisch belasteten Räumen, umgesetzt werden sollen.



## Konzept zum Umgang mit Starkregenereignissen

Die wachsenden Anforderungen des Überflutungsschutzes erfordern in Zukunft einen veränderten Umgang mit den Niederschlagsabflüssen in Düsseldorf, der sowohl die zusätzliche Flächenversiegelung durch Neuerschließungen und Nachverdichtung als auch mögliche Veränderungen des Niederschlagsgeschehens infolge des Klimawandels berücksichtigt. Angesichts der neuen Herausforderungen bedarf es künftig einer „wassersensibleren“ Stadtgestaltung, die das Ziel verfolgt, zunächst nach ortsnahen Lösungen zur schadensfreien Speicherung und Ableitung von Starkregen zu suchen. Im Rahmen der Fortschreibung des Abwasser- und Niederschlagswasserbeseitigungskonzeptes soll daher ein integrales Konzept zum Umgang mit Starkregenereignissen in Düsseldorf erarbeitet werden. Um die Schäden bei extremen Niederschlägen gering zu halten, sollen die Flächen ermittelt werden, wo Regenwasser bei solchen Extremereignissen möglichst schadlos zurückgehalten werden kann. Dazu sollen in diesem Konzept die Möglichkeiten zur temporären Niederschlagswasserrückhaltung auf öffentlichen Verkehrs- und Grünflächen („multifunktionale Flächennutzung“) bei sehr seltenen Starkregenereignissen dargestellt und deren Umsetzungsvoraussetzungen beschrieben werden. Ein weiterer Bestandteil des Konzepts ist die Ermittlung des zusätzlichen Retentionspotenzials von Gewässerauen in der Stadt und der dazu erforderlichen Umgestaltungsmaßnahmen.

## Handlungsplan zum Erhalt und zur Verbesserung der Bodenkühlleistung und des natürlichen Bodenwasserhaushaltes

Die Versiegelung von Flächen, die Trockenlegung, die Grundwasserabsenkung und Einträge von Bauschutt haben zu einer Verringerung der Klimafunktion der Böden in Düsseldorf geführt. Es soll daher ein Handlungsplan erarbeitet werden, der auf den Erhalt und gegebenenfalls Verbesserung des natürlichen Bodenwasserhaushalts und der Bodenkühlleistung abzielt. Der Fokus des Plans soll zunächst auf besonders leistungsstarke bzw. schützenswerte Böden gelegt werden. Darüber hinaus sollen in dem Handlungsplan bodenschützende Maßnahmen formuliert werden, die sich mit dem baulichen Entwicklungsdruck der Stadt vereinbaren lassen, wie z. B. die Entsiegelung von Flächen und Maßnahmen zum Freihalten von besonders verdunstungsstarken Böden.



## Schutz und Erhalt der Gewässer als Bestandteil der Natur und Grundlage der Trinkwasserversorgung

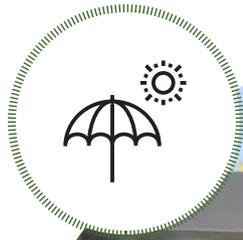
Zum Schutz und Erhalt von Gewässern – insbesondere der Gewässer, die zur Trinkwassergewinnung genutzt werden – sollen im Zuge der Klimaanpassung sowohl die naturnahe Umgestaltung von Gewässern als auch die Sanierung von Grundwasserverunreinigungen im Stadtgebiet fortgeführt werden. Aufbauend auf eine Überwachung und Erfassung der wasserwirtschaftlichen Auswirkungen des Klimawandels soll zudem ein Wasserversorgungskonzept nach § 38 Landeswassergesetz NRW zur Sicherung der ortsnahen Trinkwassergewinnung erarbeitet werden.



## Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung von Klimaanpassungsbelangen in Planungsverfahren

Es sollen Empfehlungen erarbeitet werden, um die Klimaanpassung künftig zu einem festen Bestandteil in räumlich und stadtklimatisch relevanten Planungs- und Entscheidungsprozessen in Düsseldorf werden zu lassen. Sie sollen Perspektiven aufzeigen und ein einheitliches, abgestimmtes Vorgehen in Bezug auf Klimaanpassung innerhalb der Verwaltung und in der Zusammenarbeit mit externen AkteurInnen erleichtern. Dazu sollen greifbare Hinweise gegeben werden, wie Klimaanpassungsbelange konkret in Planungs- und Bauverfahren berücksichtigt werden können. Die Anwendung der Empfehlungen soll dabei jedoch keinen starren Rahmen vorgeben, sondern weiterhin einen flexiblen Umgang mit den unterschiedlichsten planerischen Rahmenbedingungen ermöglichen.





### Aktionsplan zur Verschattung und zur Abkühlung stark frequenter öffentlicher Räume

Insbesondere in den dicht bebauten Innenstadtgebieten Düsseldorfs heizen sich unverschattete, vegetationsarme und versiegelte Flächen sehr stark auf. Durch den Wärmeinseleffekt sinkt bei hochsommerlichen Hitzeperioden die Aufenthaltsqualität. Auch die nächtliche Abkühlung wird verringert. Neben den humanmeteorologischen Belastungen für die Bevölkerung kann es durch Hitze- und Strahlungseinflüsse auch zu Materialschäden z. B. an Verkehrs-, Sport- und Grünflächen kommen. Um den Klimakomfort in öffentlichen Räumen und die Lebensdauer von Freiflächen und Oberflächenmaterialien zu erhöhen soll ein Aktionsplan erarbeitet werden, der aufzeigt, wie durch temporäre oder dauerhafte Maßnahmen eine (zusätzliche) Abkühlung erzielt werden kann.

Ausgehend von den im Rahmen von KAKDUS durchgeführten räumlichen Analysen zur Hitzebelastung sollen zunächst diejenigen öffentlichen Räume identifiziert werden, die über ein besonderes Risiko einer hohen Hitzebelastung verfügen. Für ausgewählte Straßenabschnitte und Plätze sollen individuelle Lösungen zur Abkühlung entwickelt und hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit geprüft werden, z. B. temporäre Sonnenschutzeinrichtungen oder Wasserzerstäubersysteme in stark frequentierten Fußgängerbereichen.

## Auszeichnung zum klimaangepassten Bauen

Es soll eine Zertifizierung für „Klimaangepasste Gebäude“ eingeführt werden, die gewisse Standards hinsichtlich der Vorsorge vor extremen Wetterereignissen wie Hitze, Starkregen und Sturm erfüllen. Diese soll vor allem auf solche Projekte und Maßnahmen fokussieren, die einen besonders innovativen Charakter haben und über den üblichen Stand der Technik hinausgehen. Die Zertifizierung soll Bauherren, Eigentümern, Architekten, Planern und Handwerkern als Anreiz dienen, sich mit der Thematik des klimaangepassten Bauens und Sanierens zu befassen. Außerdem soll die Wahrnehmung von Klimaanpassungserfordernissen in der Öffentlichkeit gefördert werden.



## Informationskampagne zum Umgang mit Klima- veränderungen und zu Anpassungsmaßnahmen

Die bereits laufenden Kommunikationsmaßnahmen zum Klimawandel in Düsseldorf sollen fortgeführt, intensiviert und untereinander abgestimmt werden. Hierzu sollen geeignete Strukturen und Instrumente geschaffen werden, um das Thema der Klimaanpassung dauerhaft in Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit sowie in den Bildungsangeboten der Stadt zu platzieren. Im Rahmen der Informationskampagne gilt es einerseits, die Notwendigkeit und die Bedeutung der Klimaanpassung für die Lebensqualität in Düsseldorf hervorzuheben. Darüber hinaus ist auch ein Bewusstsein für die Gefahren und Risiken durch Klimaveränderungen zu erzeugen. BürgerInnen und Bürger sowie Unternehmen sollen dadurch dazu motiviert werden, Maßnahmen zur Prävention gegenüber Starkregen oder Hitze vorzunehmen.



## Institutionalisierung der Klimaanpassung innerhalb der Düsseldorfer Stadtverwaltung

Eine Koordinationsstelle Klimaanpassung soll für die ämterübergreifende Koordination und Organisation des Themenfelds Klimaanpassung sowie die Weiterführung und -entwicklung der seit 2014 bestehenden Projektgruppe Klimaanpassung zuständig sein. Diese soll weiterhin ihre Funktion als übergreifende Austausch- und Informationsplattform beibehalten und für das Monitoring der Umsetzung des Anpassungskonzeptes zuständig sein. Eine weitere Aufgabe der Koordinationsstelle soll es sein, die Akquise von Fördermitteln für anpassungsbezogene Vorhaben zu unterstützen. Einen ebenso wichtigen Baustein der Arbeit der Koordinationsstelle stellt die Netzwerkarbeit zum Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch mit anderen Kommunen im Rahmen der Städtepartnerschaften und im Klima-Bündnis dar.



# Fazit und Ausblick



## Was wurde bisher durch KAKDUS erreicht?

Mit dem Klimaanpassungskonzept KAKDUS ist die Grundlage für eine langfristige ämterübergreifende Berücksichtigung des Themas Klimaanpassung in der Landeshauptstadt Düsseldorf geschaffen worden. Das Konzept stellt somit einen ersten entscheidenden Baustein auf dem Weg zu einer klimangepassten Stadt dar. Nur durch die abgestimmte und fachliche Entwicklung tragfähiger Strategien und Lösungen kann es gelingen, den Auswirkungen des Klimawandels rechtzeitig und nachhaltig entgegenzuwirken und die Lebensqualität und Standortattraktivität in Düsseldorf langfristig zu sichern.

### *Neue Erkenntnisse und Instrumente*

Im Rahmen der Konzepterstellung wurde – unter Berücksichtigung der neuesten Szenarien zum Klimawandel – Wissen darüber generiert, welche klimatischen Veränderungen bei der Anpassung Düsseldorfs betrachtet werden müssen und welche nicht. Daneben konnten genauere Erkenntnisse darüber gewonnen werden, welches Ausmaß die Klimaveränderungen bereits heute und zukünftig für Düsseldorf haben werden. Hierzu wurde in enger Abstimmung mit den AkteurInnen vor Ort erstmalig eine wissenschaftlich fundierte Untersuchung durchgeführt, die die Betroffenheit der einzelnen Handlungsbereiche der Stadt gegenüber Klimafolgen analysiert und damit eine Grundlage für die Ziel- und Maß-

nahmenentwicklung darstellt. Darüber hinaus wurden erstmals gesamtstädtische Karten erstellt, welche die Gefährdungen durch starkregenbedingte Überflutungen zeigen und die Hitzebelastung heute und in Zukunft räumlich darstellen.

Die neuen Erkenntnisse und Instrumente bieten der Landeshauptstadt Düsseldorf eine konkrete Arbeits- und Planungshilfe zur Einschätzung und zur Berücksichtigung der bisherigen und zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels.

### *Erfolgsfaktoren*

Das Klimaanpassungskonzept KAKDUS definiert Schlüsselmaßnahmen, deren Umsetzung in den kommenden Jahren durch die zuständigen Stellen initiiert werden soll. Eine zentrale Voraussetzung für eine erfolgreiche Realisierung der Maßnahmen stellt zunächst die langfristige und kontinuierliche Institutionalisierung eines Klimaanpassungsmanagements innerhalb der Stadtverwaltung dar (vgl. Seite 33).

Darüber hinaus ist es für eine erfolgreiche Umsetzung des Anpassungskonzeptes wichtig, dass das Thema Klimaanpassung innerhalb aller Planungsvorgänge in der Landeshauptstadt Düsseldorf selbstverständlich und frühzeitig mitgedacht wird. Das setzt voraus, dass die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aller relevanten Fachbereiche für das Thema sensibilisiert werden und ein möglichst breiter Konsens erreicht wird. Der Einbezug der AkteurInnen in die

Erarbeitung von KAKDUS über die ämterübergreifende Projektgruppe Klimaanpassung hat hierfür wichtige Grundlagen geschaffen. Durch die engagierte Mitarbeit dieser Gruppe konnten bereits im Projektverlauf wesentlich Kernpunkte des Konzeptes, insbesondere Ziele und Maßnahmen, ämterübergreifend abgestimmt werden. Die Projektgruppe Klimaanpassung soll erhalten bleiben und die Umsetzung von KAKDUS weiter begleiten. Dabei werden die Erfahrungen in der inzwischen dreijährigen Zusammenarbeit der Projektgruppe die Durchführung der Maßnahmen und deren Akzeptanz fördern.

Die praktische Umsetzung von KAKDUS wird ferner dadurch erleichtert, dass mit den Schlüsselmaßnahmen eine überschaubare und handhabbare Zahl von Lösungen zur Anpassung gewonnen werden konnten. Bei allen Schlüsselmaßnahmen kann an bereits laufende Aktivitäten angeknüpft werden, wodurch eine geringe Einstiegshürde für die Umsetzungsphase zu erwarten ist. Zudem ist die Durchführung der Schlüsselmaßnahmen über eine Vielzahl von Ämtern verteilt. Diese Aufgabenverteilung wird die Umsetzung erleichtern und kann ebenfalls die Akzeptanz des Themas Klimaanpassung in der gesamten Stadtverwaltung fördern.

## Wie geht es jetzt weiter?

Der nächste Schritt muss nun die Realisierung der Schlüsselmaßnahmen sein. Die Umsetzung der kostenwirksamen Maßnahmen ist dabei jeweils im Einzelfall in den Fachhaushalten zu sichern und die Ausgestaltung hinsichtlich Effizienz und Effektivität stetig zu prüfen.

### Controlling

Um die Umsetzung und Wirksamkeit der erarbeiteten Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel überprüfen zu können, bedarf es eines geeigneten Controllings. Das im Rahmen von KAKDUS erarbeitete Controllingkonzept besteht einerseits aus dem kontinuierlichen Monitoring des Klimawandels und andererseits aus der Evaluierung der Schlüsselmaßnahmen. Die Erkenntnisse dieser beiden Bausteine sollen in einen Controllingbericht münden, der in regelmäßigen zeitlichen Abständen wiederholt und fortgeschrieben wird.

Eine regelmässige Evaluierung des Anpassungskonzeptes soll dazu dienen, dauerhaft nachzuprüfen und darzulegen, ob und wie die angestrebten Ziele, Prozesse und Maßnahmen von KAKDUS erreicht wurden und inwieweit ge-



benenfalls nachgesteuert werden muss. In einem regelmäßigen Zyklus soll in einem Evaluationsbericht überprüft werden, ob sich die Rahmenbedingungen und Grundlageninformationen, auf denen das Konzept beruht, verändert haben bzw. ob Aktualisierungsbedarf besteht. Ein solcher Bedarf kann sich z. B. aus veränderten gesetzlichen Rahmenbedingungen, aus neuen Erkenntnissen zum Klimawandel oder zu den lokalen Auswirkungen der klimatischen Veränderungen durch Messungen oder Modellierungen sowie aus einer Neuausrichtung der formellen und informellen Planungsinstrumente ergeben.

Außerdem ist im Rahmen der Evaluierung des Konzeptes zu überprüfen, ob sich durch neue Erkenntnisse und geänderte Rahmenbedingungen ein Anpassungsbedarf hinsichtlich der Zielausrichtung ergibt. In erster Linie soll die Prüfung dazu dienen, die erreichten Meilensteine bei der Konzeptumsetzung zu erfassen und aufzuzeigen, welche Hemmnisse gegebenenfalls noch bestehen. Im Fokus dieser Betrachtung stehen dabei die Schlüsselmaßnahmen. Der Evaluationsbericht soll dokumentieren, auf welchem Umsetzungsstand sich die Maßnahmen befinden und inwieweit damit die angestrebten Ziele erreicht werden konnten.

### *Kommunikation*

Angesichts des vielfältigen Akteursspektrums bildet die Klimaanpassung auch eine kommunikative Herausforderung. Die Sensibilisierung und die Information der Öffentlichkeit sind unverzichtbarer Bestandteil eines erfolgreichen Klimaanpassungskonzeptes. Im Rahmen von KAKDUS wurde daher eine Kommunikationsstrategie erarbeitet, mit deren Hilfe die erarbeiteten Ergebnisse und Ziele des Klimaanpassungskonzeptes einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden sollen. In der Bevölkerung, Politik, Wirtschaft und bei weiteren relevanten AkteurInnen soll dadurch ein Bewusstsein für die Handlungsanforderungen geschaffen werden, die sich durch die klimatischen Veränderungen sowohl für die Landeshauptstadt Düsseldorf als auch individuell für jedes einzelne Mitglied der Stadtgesellschaft ergeben.

Ziel der Kommunikationsstrategie ist es, das neu gewonnene Wissen über den Klimawandel und dessen Folgen für Düsseldorf zu verbreiten, die Akzeptanz für die Klimaanpassung zu fördern, die erarbeiteten Ziele und Strategien des Konzeptes zu verstetigen sowie eine aktive Mitarbeit der Bevölkerung und sonstiger relevanter AkteurInnen bei der nachhaltigen Anpassung der Landeshauptstadt Düsseldorf zu initiieren.



## Literatur

*Deutscher Wetterdienst (DWD), Abteilung Klima- und Umweltberatung [2017]*

Klima und Klimaentwicklung bis Ende des Jahrhunderts, basierend auf Klimaprojektionen für Düsseldorf. Essen.

## Bildquellen

*Deutscher Wetterdienst (DWD), Klimabüro Essen*  
12 unten; 13 unten; 17 oben; 20 unten; 21 oben

*Dr. Pecher AG*

14; 18

*Düsseldorf Tourismus GmbH – Fotograf U. Otte:*  
Titelbild; 2; 4; 6 oben; 10; 22; 35; 36

*GEO-NET Umweltconsulting*

13 oben; 16 Mitte; 17 Mitte; 27 unten

*Landeshauptstadt Düsseldorf:*

5 links; 5 rechts; 6 unten; 7 unten; 27 Mitte;  
28 oben; 28 Mitte; 28 unten; 29; 31 oben;  
31 Mitte; 33 unten

*MUST Städtebau*

9 oben; 9 unten; 15 unten; 24; 26; 30 rechts; 30  
links; 31 unten; 32 rechts; 33 Mitte

*Pixabay*

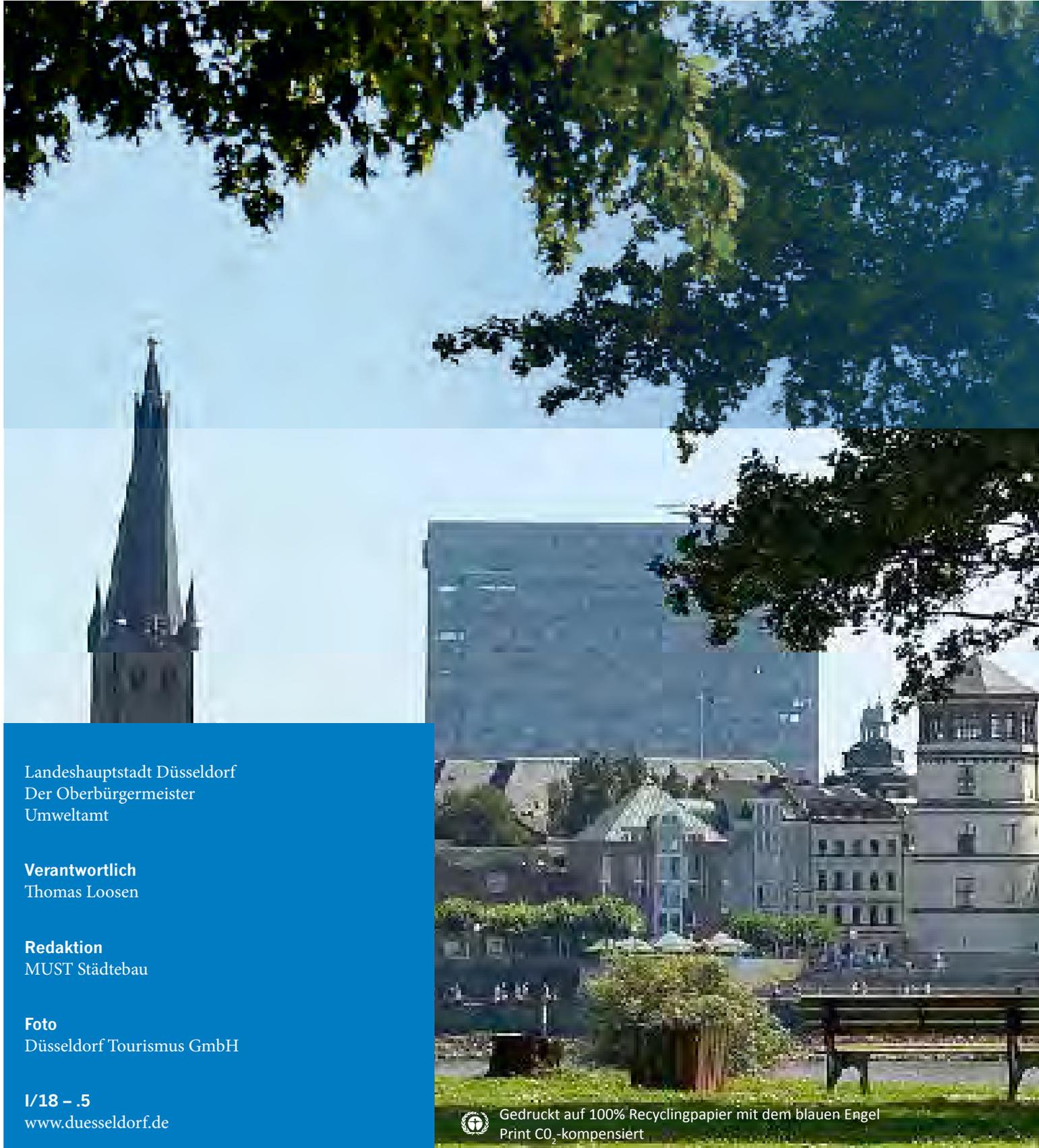
3; 7 oben; 8; 11; 12 oben; 13 Mitte; 15 Mitte;  
15 oben; 16 oben; 16 unten; 17 unten; 19 oben;  
19 Mitte; 19 unten; 20 oben; 21 unten; 23; 25;  
32 links; 33 oben; 34

*Stadtentwässerungsbetriebe Köln (StEB)*

27 oben







Landeshauptstadt Düsseldorf  
Der Oberbürgermeister  
Umweltamt

**Verantwortlich**  
Thomas Loosen

**Redaktion**  
MUST Städtebau

**Foto**  
Düsseldorf Tourismus GmbH

I/18 – .5  
[www.duesseldorf.de](http://www.duesseldorf.de)



Gedruckt auf 100% Recyclingpapier mit dem blauen Engel  
Print CO<sub>2</sub>-kompensiert