

umwelt.nrw

#klimawandel

**VORSORGE DURCH ANPASSUNG –
KLIMAWANDEL IN
NORDRHEIN-WESTFALEN**

Grafik Titel: „Warming Stripes“ Nordrhein-Westfalen

Die ursprüngliche Grafik „Warming Stripes“ stammt von dem britischen Klimaforscher Ed Hawkins, der damit die Entwicklung der Erderhitzung veranschaulicht. Hawkins hat hier die Temperaturwerte der zurückliegenden Jahrzehnte seit dem Jahr 1850 in farbige Striche umgewandelt. Jedes Jahr wechselt – je nach Temperaturabweichung vom Durchschnittswert – von dunkelblau (sehr kühl) über hell-blau und hellrot bis dunkelrot (sehr heiß). Diese Grafik auf der Titelseite zeigt am Beispiel Nordrhein-Westfalen, dass die Häufigkeit warmer und heißer Jahre zuletzt außergewöhnlich stark zugenommen hat.

Grundlage: Datensatz des Deutschen Wetterdienstes (DWD) Offenbach für die Mitteltemperatur in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 1881 bis 2018.

AUF EIN WORT

Wir befinden uns am Beginn einer globalen Klimakrise, deren Ausmaß wir heute noch gar nicht richtig absehen können. Die Abschätzungen des Weltklimarats belegen die planetarische Gewalt des Klimawandels: auf der einen Seite schmelzende Gletscher, steigende Meeresspiegel und Überschwemmungen, auf der anderen Seite Orkane, große Hitze, lange Dürreperioden.

Die ersten massiven Folgen der globalen Erwärmung sind auch bei uns längst zu spüren. So waren die Sommermonate der Jahre 2018 und 2019 in ganz Mitteleuropa von lang anhaltenden Hitzeperioden geprägt. Regional kam ein extremer Mangel an Niederschlag hinzu, der teilweise im Frühjahr begann und bis in den Herbst hinein anhielt. Fast jede Bürgerin und jeder Bürger war der großen Hitzebelastung ausgesetzt. Besonders trifft das die Bewohner der Städte: Mehr als sechs Millionen Menschen in NRW leben in dicht bebauten Gebieten, in denen sich an Sommertagen Hitzeinseln ausbilden können. Großer Trockenstress schwächte auch die Vitalität und Abwehrkräfte der Bäume, sodass wir den schlechtesten Waldzustand seit Beginn der Untersuchungen 1984 konstatieren müssen. Sogar vielen Gewässern hat die Hitze stark zugesetzt. Ausgetrocknete Bachläufe und eine große Zahl kleinerer und größerer Fischsterben sind hier nur äußere Anzeichen.

Es ist also dringend Zeit zu handeln! Nur durch eine drastische Treibhausgasreduktion wird es möglich sein, den Klimawandel und seine Folgen im noch erträglichen Rahmen zu halten. Die Industriestaaten müssen schnell den Weg der Dekarbonisierung gehen. Das Pariser Klimaabkommen ist dafür der Ausgangspunkt. NRW steht zum Ziel des Pariser Abkommens und hält das in seinem Klimaschutzgesetz festgehaltene Reduktionsziel von minus 25 Prozent im Jahr 2020 gegenüber 1990 ein. NRW hat sich in diesem Gesetz vorgenommen, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgas-Emissionen um mindestens 80 Prozent zu senken.

Die Ziele und Maßnahmen einer globalen und regionalen Klimapolitik werden allerdings nicht ausreichen, um uns vor den Folgen des Klimawandels zu schützen. Es reicht



nicht mehr, die Ursachen zu bekämpfen, auch die Symptome müssen behandelt werden. Wir benötigen ein zweites Standbein der Klimapolitik: die Klimaanpassung. Sowohl Schnelligkeit als auch Intensität des Klimawandels erfordern das vorausschauende, vorsorgende Handeln.

Die meisten Anpassungsmaßnahmen müssen auf regionaler und lokaler Ebene getroffen werden, da sich die Klimaänderungen in ihrer Art und Weise und in ihrem Ausmaß von Region zu Region unterschiedlich zeigen. Wir müssen unser Wissen um die regionalen Folgen des Klimawandels erweitern und den Akteuren vor Ort Handlungsoptionen anbieten, damit sie den Folgen des Klimawandels frühzeitig begegnen können.

Ich bin daher sehr froh, dass sich immer mehr Kommunen intensiv mit diesem Thema befassen. Sowohl in der Forschung als auch in der Umsetzung von Maßnahmen wurden in den letzten Jahren Grundsteine gelegt.

Die nordrhein-westfälische Landesregierung beschäftigt sich seit 10 Jahren intensiv mit der Anpassung an den Klimawandel. Die im Jahre 2009 entwickelte Klimaanpassungsstrategie wurde 2015 im Klimaschutzplan NRW fortgesetzt. Unser nächstes Ziel wird es sein, die Strategie zur Klimaanpassung auf der Grundlage neu gewonnenen Wissens zu überarbeiten und flächendeckend umzusetzen. Klimaanpassung muss als gemeinsame Querschnittsaufgabe definiert werden, die von Staat und Gesellschaft auf allen Ebenen wahrgenommen wird und alle Lebensbereiche erreicht.

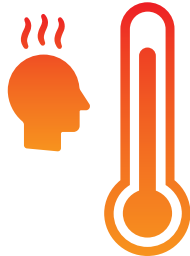
Ich wünsche Ihnen dazu eine interessante Lektüre

Ihre

A handwritten signature in blue ink that reads "Ursula Heinen-Esser".

Ursula Heinen-Esser
Ministerin für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen

INHALT



6

Der Klimawandel: Das Unbeherrschbare vermeiden

Im Jahr 1965 warnten Experten der US-Regierung erstmals vor der kommenden globalen Erwärmung durch Kohlendioxid. 50 Jahre vergingen bis zum Pariser Klimaschutzabkommen 2015.

12

Der Klimawandel in Nordrhein-Westfalen

Das Klima hat sich in NRW seit dem 19. Jahrhundert deutlich verändert. Das ist das Ergebnis des Monitorings zum Klimawandel und seinen Folgen. Die mittlere Jahrestemperatur ist zwischen 1881 und 2018 um 1,5 Grad Celsius angestiegen.



24

Das Unvermeidbare beherrschen: Die Klimawandel-Anpassung in NRW

Klimaschutz und Klimaanpassung gehören zusammen. So gewinnt die Vorsorge vor den unweigerlich eintretenden Klimafolgen an Bedeutung. Es reicht nicht mehr, die Ursachen zu bekämpfen, auch die Symptome müssen behandelt werden.



38

Klimaanpassung durch Innovation – große und kleine Projekte in Nordrhein-Westfalen

Von der Grünen Infrastruktur, den Klimaanpassungsplänen in den Städten bis hin zu weiteren präventiven Maßnahmen gegen die Risiken des Klimawandels – Nordrhein-Westfalen sorgt vor.



56

Anhang

Fachinformationssysteme, Publikationen und Ansprechpartner



66

Impressum



DER KLIMAWANDEL: DAS UNBEHERRSCHBARE VERMEIDEN



Ein halbes Jahrhundert hat es gedauert: von der ersten offiziellen Warnung eines Expertengremiums der US-Regierung vor der kommenden globalen Erwärmung durch Kohlendioxid im Jahr 1965 bis zum weltweiten Konsens des Pariser Klimaabkommens 2015. In diesem völkerrechtlich verbindlichen Abkommen verpflichtet sich die Staatengemeinschaft, die weltweite Temperaturerhöhung durch eine Abkehr von fossilen Energieträgern auf deutlich unter 2 Grad, möglichst auf 1,5 Grad Celsius gegenüber dem Temperaturniveau der vorindustriellen Zeit zu begrenzen.

Die globale Temperatur liegt heute bereits 1,0 Grad Celsius über diesem Niveau. Insgesamt gilt, dass sich die höheren Breiten und insbesondere die Arktis stärker erwärmen als die niederen. Darüber hinaus zeigt die Nordhalbkugel aufgrund ihres hohen Landmassenanteils eine stärkere Erwärmung als die Südhemisphäre.

Die globale Erwärmung führt bereits zu einer Störung des Jetstreams, eines wetterbestimmenden Starkwindbandes auf der Nordhalbkugel. Durch die Erwärmung der Atmosphäre schwächen sich die Temperaturgefälle zwischen Äquator und den Polen ab und es ändert sich die Luftzirkulation. Die Störung des Jetstreams verändert die bislang vorherrschenden Wetterwechsel und begünstigt dadurch den Aufbau von Extremwettern.

Die schnelle Abfolge von Hoch- und Tiefdruckgebieten wird also häufiger als früher unterbrochen von festsitzenden Wetterlagen, die zu langen Trockenperioden, aber auch zu lang anhaltenden, ergiebigen Niederschlägen führen können.

Zugleich führt die Erwärmung dazu, dass sich das Meerwasser ausdehnt. Gletscher und Eisschilde schmelzen ab. Der Meeresspiegel liegt derzeit weltweit bereits 19 Zentimeter höher als zu Beginn der Industrialisierung. Von den schnell schmelzenden Eisschilden Grönlands und in der Westantarktis fließen derzeit 450 Milliarden Tonnen Wasser pro Jahr in die Meere. Die Wissenschaftler des Weltklimarates sagen voraus, dass der Meeresspiegel bis zum Ende dieses Jahrhunderts um mehr als einen Meter steigen könnte, sofern sich die Erderwärmung in der Geschwindigkeit fortsetzt, die wir heute bereits erleben.





Das Klimasystem der Erde ist ein komplexes System mit einer Vielzahl von Mechanismen und Faktoren, die sich gegenseitig beeinflussen und regulieren. Durch die zunehmende Erwärmung des Klimas können einzelne Elemente in einen neuen, z. T. unumkehrbaren Zustand versetzt werden. Dies wird als Kippelement

oder „tipping point“ bezeichnet. Ist ein Kippelement überschritten, wird dies Veränderungen im globalen Klimasystem hervorrufen. Dies passiert vor allem in den kritischen, für die Stabilität des Klimasystems so wichtigen Regionen der Welt, wie in der Arktis, der Sahara oder dem Regenwald im Amazonasgebiet. Dort reichen schon kleine klimatische Veränderungen aus, um einen unabsehbaren, unumkehrbaren Klimawandel auszulösen. Dementsprechend warnen Expertinnen und Experten davor, dass der

Klimawandel eine unkalkulierbare, gefährliche Dynamik erhalten kann, wenn nicht schnell gegengesteuert und radikal anders gewirtschaftet wird.

Nur durch eine drastische Treibhausgasreduktion ist es möglich, den Klimawandel und seine Folgen im noch erträglichen Rahmen zu halten. Die Industriestaaten müssen schnell den Weg der Dekarbonisierung gehen. Klimaschädliche Gase, vor allem Kohlendioxid, dürfen nicht weiter im heutigen Maßstab in die Atmosphäre gelangen. Das Pariser Klimaabkommen ist dafür der Ausgangspunkt. Nordrhein-Westfalen steht zum Ziel des Pariser Abkommens und hält das in seinem Klimaschutzgesetz festgehaltene Reduktionsziel von minus 25 Prozent im Jahr 2020 gegenüber 1990 ein. Nordrhein-Westfalen hat sich in diesem Gesetz vorgenommen, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgas-Emissionen um mindestens 80 Prozent zu senken.



WIE DER KLIMAWANDEL DAS WETTER UND DEN ALLTAG BEEINFLUSST

Nordrhein-Westfalen liegt in einer Westwindzone, die geprägt ist von stetigen Wechseln der Witterung und gemäßigten Temperaturen. Durch den Klimawandel verändern sich jedoch die dafür verantwortlichen Rahmenbedingungen. Es kommt zu einer Störung des Jetstreams. Dieses Starkwindband der Tropo- und Stratosphäre sorgt in Mitteleuropa für die traditionellen Wetterwechsel. Wird es unterbrochen, können Wetterlagen über Wochen stabil bleiben. Dies begünstigt extreme Wettersituationen mit außergewöhnlichen Niederschlagsmengen und starken Stürmen, langen Dürreperioden und Hitzephasen. Spätestens seit dem Sommer 2018, einem Jahr mit außergewöhnlicher Hitze und Trockenheit, sind die Auswirkungen des Klimawandels in der Wahrnehmung der Menschen angekommen.

Die Folgen waren auch im Alltag spürbar. Die landwirtschaftlichen Betriebe mussten auf verdorrten und verhärteten Böden schwere Ernteeinbußen hinnehmen. Die Grundwasserstände haben sich bis heute nicht vollständig regeneriert. Bei Oberflächengewässern wurden historische Tiefstände gemessen. Die Rheinschifffahrt musste aufgrund niedriger Pegel eingeschränkt werden. Kraftwerke durften ihr Kühlwasser nicht mehr wie gewohnt in die überhitzten Flüsse leiten. Mit am schlimmsten hat es die Waldbesitzer getroffen. Der Waldzustandsbericht 2019 verzeichnet für Nordrhein-Westfalen die schlechtesten Werte seit dem Waldsterben der 1980'er Jahre. Doch nicht nur in Deutschland, sondern weltweit lassen sich die durch den Klimawandel hervorgerufenen Extremwetterereignisse und ihre Konsequenzen beobachten: Die schweren Überflutungen in Japan im Juli 2018 und die verheerenden Waldbrände in Kalifornien, Australien, Griechenland, Portugal und der arktischen Tundra im Jahr 2019 sind nur einige prominente Beispiele unter vielen.

Sicher lässt sich nicht jedes einzelne Wetterereignis unmittelbar dem Klimawandel zurechnen. Doch die wissenschaftliche Evidenz zeigt übereinstimmend, dass Häufigkeit und Intensität von extremen Wetterereignissen mit der globalen Klimaentwicklung zu erklären sind. In allen Weltregionen werden inzwischen höhere Temperaturen gemessen. Wo Menschen auch früher schon gelegentlich Hitzetage erlebt haben, treten diese heute mit einer signifikant höheren Wahrscheinlichkeit auf. Auch dort, wo Hitze in der Vergangenheit keine Rolle spielte, müssen sich die Menschen darauf einstellen – so in Skandinavien: In Oslo wurden beispielsweise im Jahr 2018 bereits im Mai Temperaturen von über 30 Grad Celsius gemessen – zum



ersten Mal überhaupt seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Aktuelle Wetterphänomene bestätigen also lediglich, was in den Weltklimaberichten schon dokumentiert ist: mehr Treibhausgase, höhere Temperaturen, mehr extreme Wetterereignisse.

DER KLIMAWANDEL IN NORDRHEIN-WESTFALEN

In Nordrhein-Westfalen herrscht eigentlich ein warm-gemäßigtes Regenklima vor – mit mäßig warmen Sommern und milden Wintern. Das Land befindet sich in einem überwiegend maritim geprägten Gebiet, in dem sich gelegentlich kontinentaler Einfluss mit hohem Luftdruck durchsetzt.

Seit Beginn der Messungen im ausgehenden 19. Jahrhundert hat sich das Klima hierzulande aber bereits deutlich verändert. Das ergibt das Monitoring zum Klimawandel und seinen Folgen, das NRW seit dem Jahre 2011 – damals als erstes Bundesland – jährlich durchführt. Die mittlere Jahrestemperatur ist im Laufe des vergangenen Jahrhunderts um 1,5 Grad Celsius angestiegen, wenn man die Mittelwerte der Zeiträume 1881 bis 1990 und 1990 bis 2019 miteinander vergleicht.



Vom Messbeginn 1881 an bis zu den 1950er Jahren fand in Nordrhein-Westfalen eine leichte Erwärmung statt. Nach einer Phase relativ stabiler Jahresmitteltemperaturen oder sogar leicht abfallender Werte folgte ab den 1980er Jahren bis heute ein vergleichsweise starker Erwärmungstrend. Von den zwanzig wärmsten Jahren seit Beginn der Messungen liegen dreizehn in den 2000er Jahren, nur zwei vor 1980. Die beiden wärmsten Jahre der Messungen waren 2014 und 2018.

Dass dieser Trend sich in Nordrhein-Westfalen bereits konkret auswirkt, ist nicht zu übersehen. Ein Beispiel ist die steigende Gewässertemperatur. Seit 1974 hat die mittlere Wassertemperatur des Rheins (Station Kleve-Bimmen) im linearen Trend 1,6 Grad Celsius zugenommen. Die Waldbrandgefahr steigt ebenfalls durch höhere Temperaturen. Seit 1961 sind die Tage mit hoher Waldbrandgefahr um etwa 18 Tage angestiegen (linearer Trend).

Außerdem verschiebt sich der Eintrittszeitpunkt der phänologischen Jahreszeiten. Diese gliedern das Jahr anhand von Beobachtungen in der Natur in zehn Jahreszeiten, indem Beginn und Ende einer Jahreszeit bestimmten Pflanzen zugeordnet sind. Den Auftakt macht in Mitteleuropa der Vorfrühling mit der ersten Blüte von Schneeglöckchen, Haselnuss und Schwarz-Erle. Sobald die Forsythie blüht und das erste Grün der Stachelbeere austreibt, spricht die Phänologie vom Erstfrühling. Wenn Kirsche, Pflaume und Birne zu blühen beginnen und der Flieder blüht, ist der Vollfrühling da. Beim Frühling haben sich insgesamt seit 1951 die entsprechenden Termine im linearen Trend um 28 Tage nach vorne verlagert.



Abb.: Jahresmitteltemperatur in NRW im Zeitraum 1881 bis 2018; zusätzlich sind der langjährige Mittelwert, das dekadisch gleitende Mittel sowie der lineare Trend dargestellt (Datengrundlage: DWD)

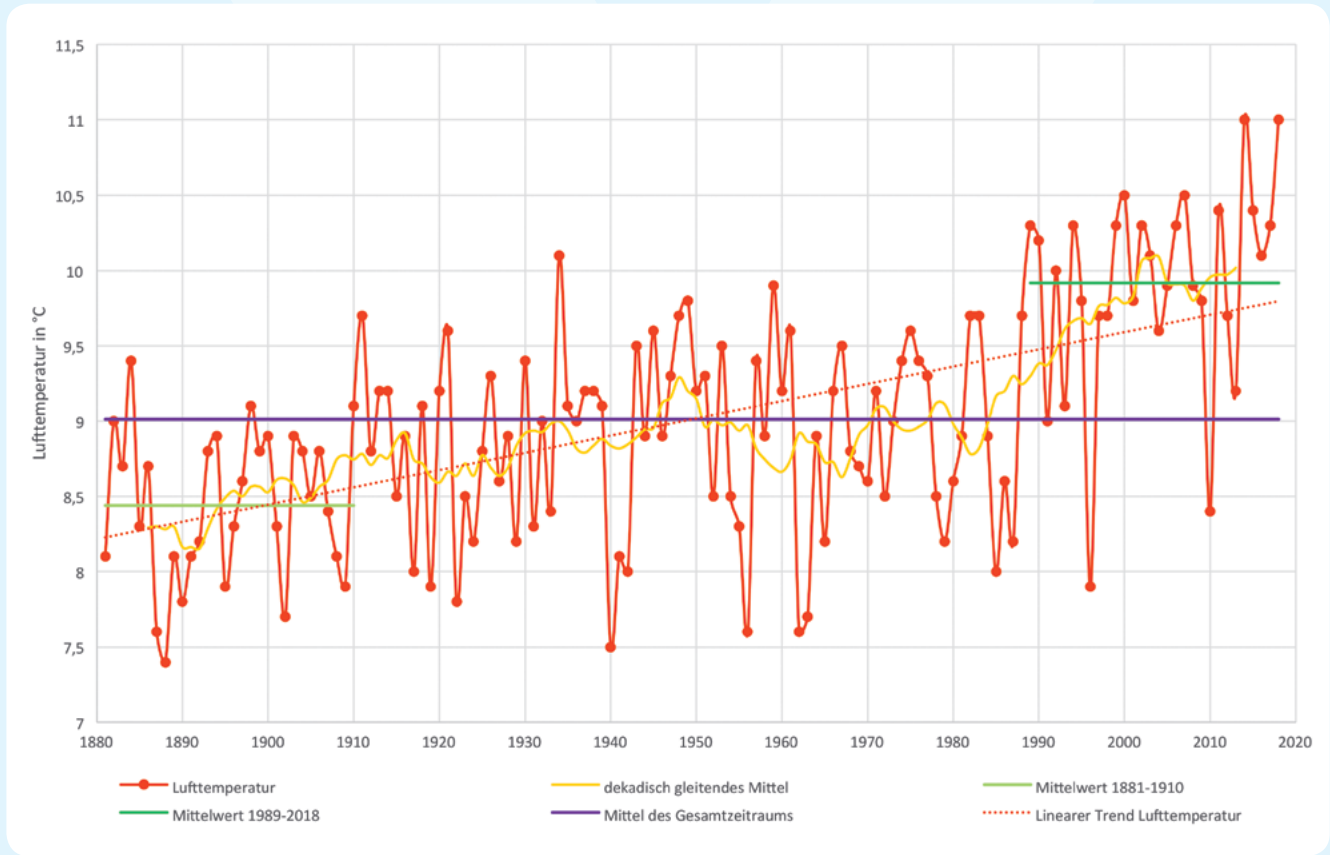
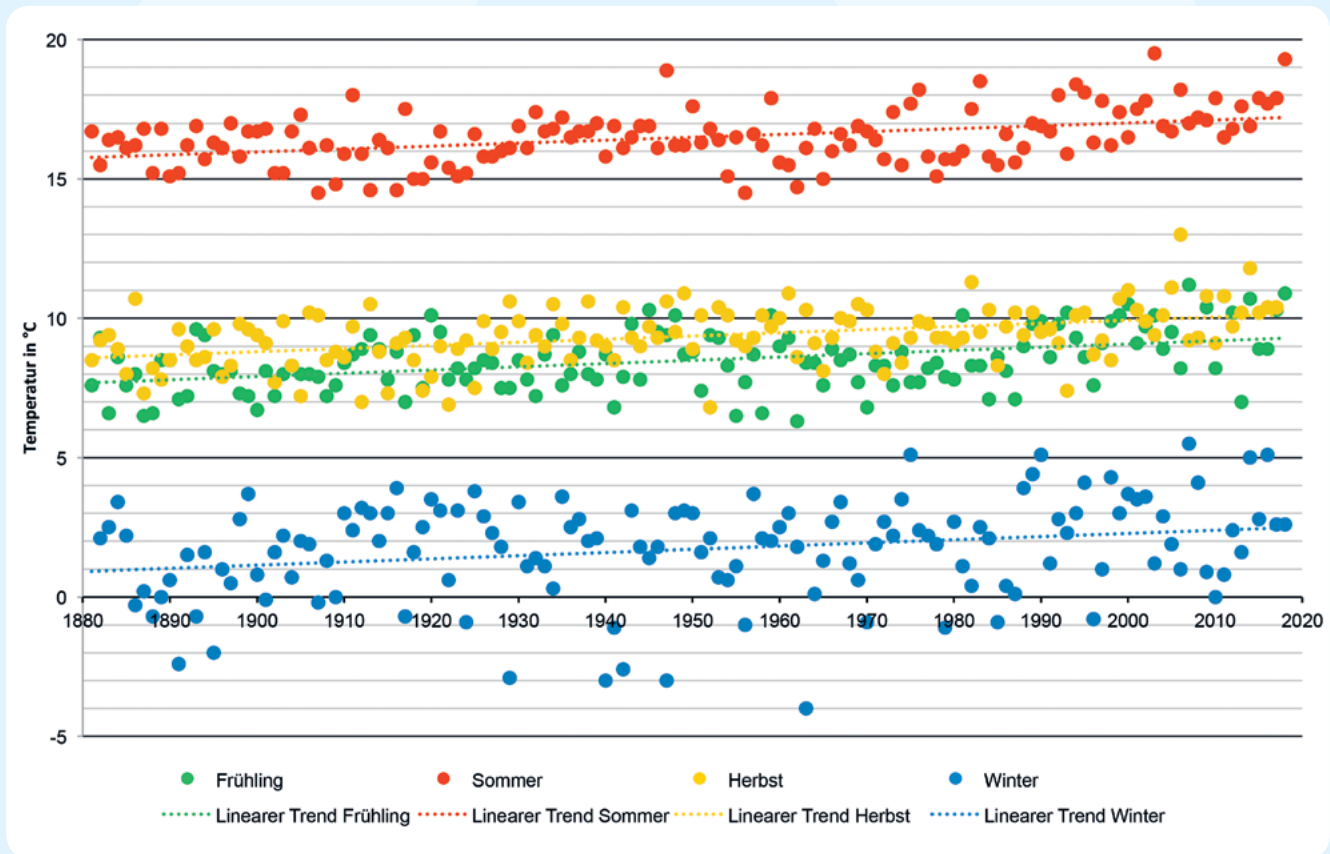


Abb.: Mittlere Lufttemperatur in den Jahreszeiten für Nordrhein-Westfalen im Zeitraum 1881 bis 2018 (Datenquelle: DWD)



EXTREME HITZE UND DÜRRE

Die immer häufiger auftretenden und extrem lang anhaltenden Hitzephasen und Dürreperioden setzen besonders den Bewohnern der Städte stark zu. Bereits jetzt sind an heißen Sommertagen in NRW sieben Millionen Menschen, fast 40 Prozent der Bevölkerung, von großer Hitzebelastung betroffen. Durch die dynamische Entwicklung der zunehmenden Erderwärmung wird dieser Wert in den nächsten Jahren und Jahrzehnten weiter ansteigen. Modellrechnungen sagen voraus, dass in Nordrhein-Westfalen noch einmal vier Millionen Menschen hinzukommen, so dass dann fast zwei Drittel der Bevölkerung im Sommer unter großer Hitzebelastung leiden würde.

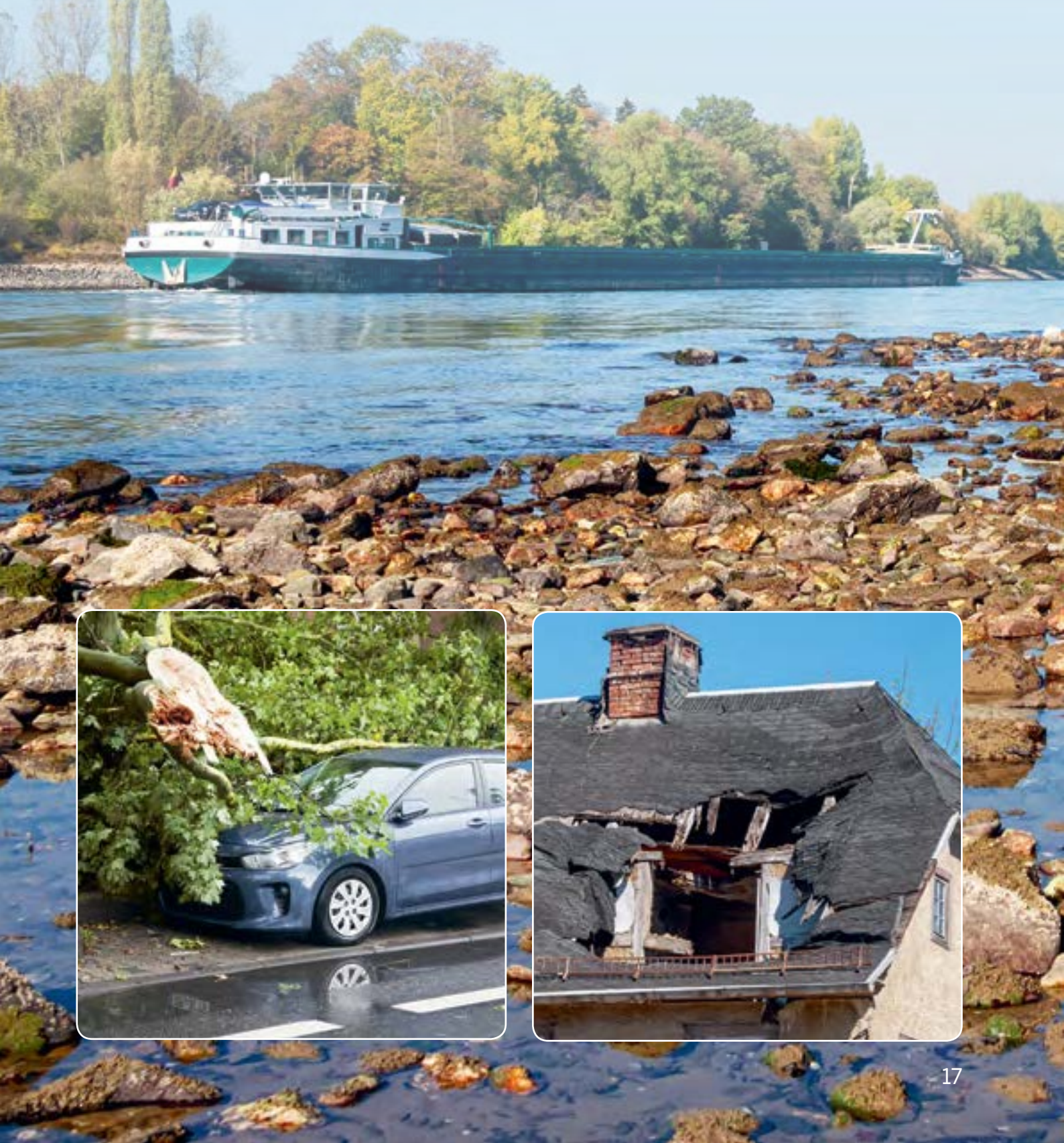
Hitze gefährdet die menschliche Gesundheit erheblich. Durch große Hitze ist besonders das Herz-Kreislauf-System stark belastet. Erste Studien belegen den Anstieg von Herzinfarkten und Schlaganfällen in Hitzeperioden. Bei gleichzeitig auftretenden Dürren wird Wasser zu einem knappen Gut. Mehr Trockenheit im Sommer hat sich in den Jahren 2018/19 in NRW spürbar auf den Wasserhaushalt ausgewirkt. Die jährliche klimatische Wasserbilanz ist erstmals seit Beginn der Messungen 1961 im Mittel negativ. Darüber hinaus belasten extrem geringe Wasserstände der Flüsse und Seen die Gewässerökologie. Zu geringe Wasserstände der Talsperren können die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung gefährden.



VOLKSWIRTSCHAFTLICHE SCHÄDEN

Die Folgen des Klimawandels belasten nicht nur die Gesundheit der Menschen und die Natur, sie verursachen enorme volkswirtschaftliche Schäden. Hitze und Trockenheit im Jahre 2018 führten auf dem Rhein und anderen Flüssen zu außergewöhnlichen Niedrigwasserständen und infolgedessen zu drastischen Einschränkungen der Schifffahrt bzw. der Ladekapazität der Schifffahrt. Insbesondere die Produktion der chemischen Industrie wur-

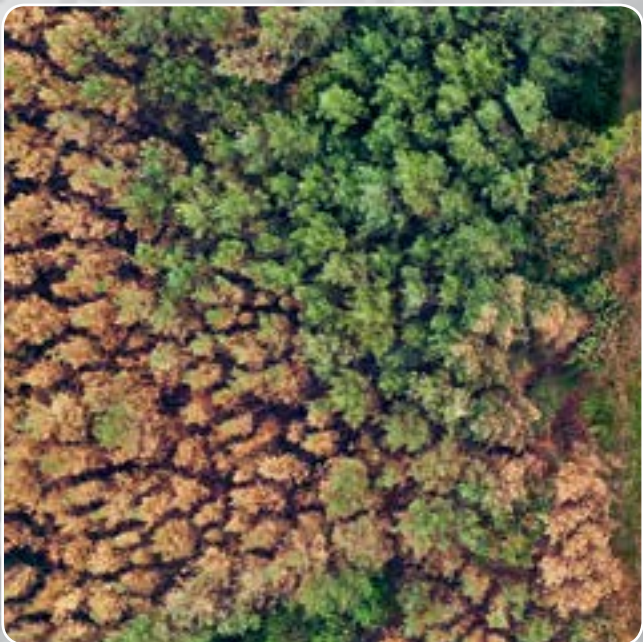
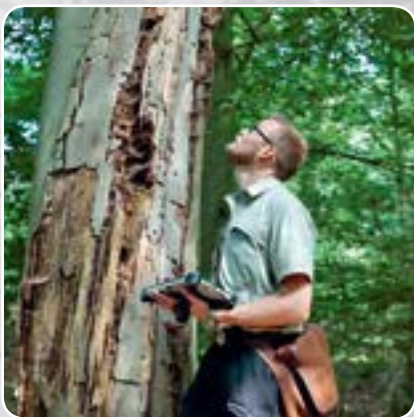
de durch das Niedrigwasser stark eingeschränkt, da sie ihren Transport hauptsächlich über die Binnenschifffahrt abwickelt. Sie stellt insgesamt 10 Prozent des Ladeaufkommens am Rhein und seinen Nebenflüssen. Gleiches gilt für die Stahl- und die Mineralölindustrie, die mit Lieferengpässen zu kämpfen hatten. Für die Autofahrerinnen und Autofahrer machte sich das durch steigende Preise an den Zapfsäulen bemerkbar.





KLIMAKRISE IM WALD ...

Hitzewellen, lange Dürreperioden und starke Stürme setzen dem Wald in Nordrhein-Westfalen schon seit einigen Jahren massiv zu. Bisher waren die Schäden nur von Fachleuten zu erkennen, doch nach dem Dürresommer 2018 und den Hitze- und Trockenperioden 2019 sterben heute bereits ganze Wälder. Der große Trockenstress schwächt die Vitalität und Abwehrkräfte der Bäume so sehr, dass man den schlechtesten Waldzustand seit Beginn der Untersuchungen 1984 konstatieren muss. Zugleich haben in den vergangenen Jahren orkanartige Stürme den Baumbestand vieler Wälder, Parks und Grünanlagen massiv geschädigt und teilweise zerstört.



... UND IN DER LANDWIRTSCHAFT

Wetter und Klima haben großen Einfluss auf den landwirtschaftlichen Ertrag. Längere Vegetationszeiten erhöhen vor allem die Gefahr von Spät- und Frühfrösten, die zu Ernteaussfällen führen können. Ernteaussfälle drohen generell durch die Zunahme von Wetterextremen wie Starkregen, Hagel, Spätfrost und auch durch vermehrtes Auftreten von Schadorganismen. Die klimabedingte Erosion von Böden schädigt Felder, Äcker und andere landwirtschaftliche Flächen.





VERÄNDERUNGEN VON BLÜHPHASEN UND ARTENVIELFALT

Der fortschreitende Klimawandel hat Auswirkungen auf die biologische Vielfalt, die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften und die Verbreitung der Arten. Kälte liebende Tier- und Pflanzenarten reagieren negativ auf die Klimaerwärmung, besonders wenn sie keine Möglichkeiten haben, auf kühlere Regionen auszuweichen. Hingegen können sich Wärme liebende Arten weiter nach Norden und in die Mittelgebirge ausbreiten. Manche Arten könnten sich dadurch auch neu in Nordrhein-Westfalen ansiedeln. Auf das Leben vieler Insekten wirken sich besonders die vorgezogenen Blühzeiten ihrer Nahrungspflanzen aus. Die Verschiebung der Vegetationszeit kann anhand des Blütezeitpunkts zahlreicher Pflanzen belegt werden. Bei den Straucharten Hasel, Schlehe und Kornelkirsche beispielsweise liegt der Blütezeitpunkt heute 15 bis 20 Tage früher als in den 1950er Jahren. Gleichzeitig setzt der Pollenflug diverser allergen wirkender Pflanzen deutlich früher ein. Manche wandernde Vogelarten treffen früher im Jahr ein und ziehen erst später im Herbst wieder fort. Einige eigentlich wandernde Arten verbringen inzwischen das ganze Jahr bei uns. Brutzeiten wie auch Überwinterungsstrategien einzelner Vogelarten ändern sich. Das verändert die Bestandsgrößen der hiesigen Arten, die sich in Klimaverlierer und Klimagewinner aufteilen.



Haselblüte

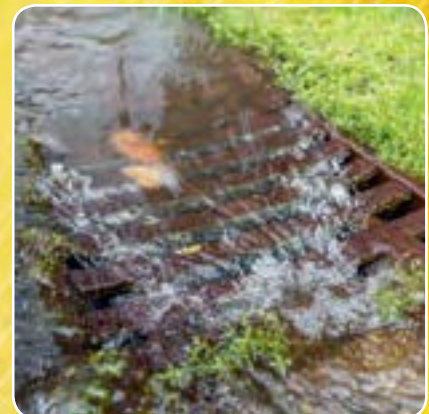
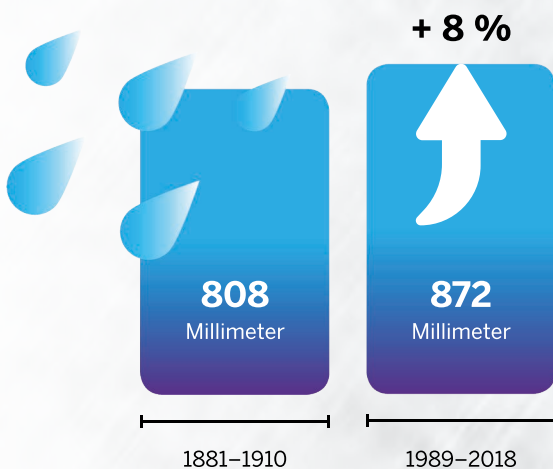
Schlehenblüte

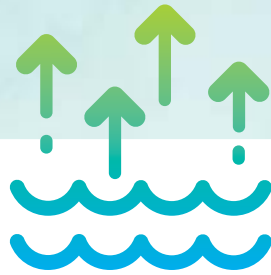


MEHR NIEDERSCHLÄGE UND STARKREGEN

Infolge des Klimawandels haben die Niederschläge in Nordrhein-Westfalen im Laufe der letzten 138 Jahre um rund 8 Prozent zugenommen – von 808 Millimeter pro Jahr im Durchschnitt der ersten 30 Jahre seit Beginn der Messungen auf 872 Millimeter innerhalb der letzten 30 Jahre. Mehr Niederschläge als früher gibt es vor allem in den Wintermonaten. In der globalen Klimaforschung gilt die Faustregel, dass die Erhöhung der Lufttemperatur um 1 Grad Celsius dazu führt, dass die Luft 7 Prozent mehr Wasserdampf aufnehmen kann. Wärmere Luft nimmt über den Ozeanen mehr Wasserdampf auf, der dann später über Land wieder abregnet – oft als Starkregen. Lokale Starkregenereignisse sind mit teils gravierenden Folgen verbunden. Straßen oder Gebäude können schwere Schäden davontragen, wenn der Grund, auf dem sie gebaut wurden, fortgespült wird. Die oberen Schichten ungeschützter Böden werden häufiger abgeschwemmt, landwirtschaftliche Flächen verlieren dabei wichtige Nährstoffe und Gewässer verschlammten. Wenn große Mengen an Niederschlag in kurzer Zeit fallen, kommt es vor allem in den Städten beim Wasserablauf zu großen Problemen. Schnell stehen ganze Straßenzüge unter Wasser.

Abb.: Zunahme der Niederschlagsmengen in NRW





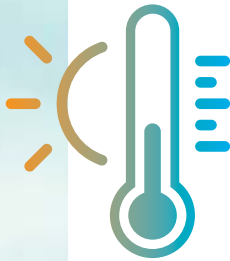
Mit **647 mm** Verdunstung wurde 2018 der Höchstwert der seit 1991 bestehenden Reihe erreicht. Die potenzielle Verdunstung hängt stark von der Temperatur ab.

76 Sommertage

gab es in NRW 2018, gefolgt von 63 im Jahr 1947 und 52 Sommertagen im Jahr 2003.



11 °C



wurden in NRW 2018 und 2014 als höchste Jahresmitteltemperatur gemessen, danach folgen 2007 und 2000 mit 10,5 °C. Im „Jahrhundertssommer“ 2003 wurde in NRW mit 19,5 °C die höchste sommerliche Durchschnittstemperatur verzeichnet, 2018 folgt mit 19,3 °C.

27,6 °C

betrug die höchste gemessene Wassertemperatur des Rheins an der Station Kleve-Bimmen. Dieser Wert wurde sowohl 2003 als auch 2010 erreicht. 2018 lag der Temperaturwert mit 27,4 °C nur knapp unter dieser Höchstmarke.

501 mm

ist die niedrigste Jahres-Niederschlagssumme, die in NRW im Jahr 1959 gemessen wurde. 2018 landet mit einem Jahresniederschlag von 618 mm auf Platz 5 der trockensten Jahre. Diese Platzierung ist insbesondere auf ausbleibende Sommerniederschläge zurückzuführen: Mit 115 mm liegt das Jahr 2018 auf Platz 2 der trockensten Sommer. Im Gegensatz dazu zählen nur zwei Jahre seit 2000 zu den niederschlagsreichsten Jahren: Auf Platz 3 liegt hier 2007 mit 1128 mm, auf Platz 6 das Jahr 2002 mit 1085 mm.

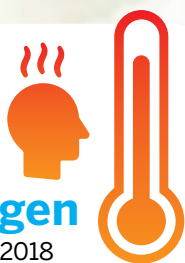


Bereits am **7. April** begann die Apfelblüte im Jahr 2014 (97. Tag im Jahr). Im Zeitraum 1951–2018 trat sie im Durchschnitt erst am 29. April auf (119. Tag im Jahr).



Phänologisch wird der Herbstbeginn mit der Fruchtreife des Schwarzen Holunder gemessen: 2018 trat diese bereits am 5. August auf (217. Tag im Jahr). Im Zeitraum 1951–2018 begann der Herbst im Schnitt am 29. August (241. Tag im Jahr).

An **19 Tagen** wurde im Jahre 2018 eine Hitzewarnung ausgesprochen. Dies ist der höchste Wert seit Einführung der Hitzewarnungen 2005.



Mit **-38 mm**

war die Klimatische Wasserbilanz (KWB) – die Differenz zwischen Niederschlag und Verdunstung – im Mittel für NRW 2018 zum ersten Mal negativ. Üblicherweise ist die klimatische Wasserbilanz im Jahresmittel positiv in NRW, das heißt, dass ausreichend Niederschlag für die Pflanzenversorgung fällt.



36 Frosttage

hatten die Jahre 2014 und 1974 jeweils, das Minimum der Zeitreihe. Im langjährigen Mittel von 1891 bis 2018 beträgt die Anzahl der Frosttage 71. Von den 20 frostreichsten Jahren lag nur das Jahr 2010 mit 100 Frosttagen im 21. Jahrhundert.



63 Tage


mit einer Waldbrandgefahr der beiden höchsten Warnstufen 4 und 5 gab es im Jahre 2018. Im Mittel (1961–2018) gibt es in NRW nur 15 Tage mit einer solchen Waldbrandgefährdung.



DAS UNVERMEIDBARE BEHERRSCHEN: DIE KLIMAWANDELANPASSUNG IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Das Unbeherrschbare vermeiden und das Unvermeidbare beherrschen – so lautet ein bekannter Satz des Klimaforschers Hans Joachim Schellnhuber. Die Erkenntnis, dass Klimaschutz und Klimaanpassung eine Einheit bilden, ist nicht nur international, sondern auch in NRW längst akzeptiert. Es reicht nicht mehr, die Ursachen zu bekämpfen, auch die Symptome müssen behandelt werden.





Das Land NRW hat bereits im Jahre 2009 die erste Anpassungsstrategie zu den Klimawandelfolgen erarbeitet und veröffentlicht. Die Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel umfassen in NRW 16 Handlungsfelder, darunter Menschliche Gesundheit, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz, Biologische Vielfalt und Naturschutz, Landwirtschaft und Fischerei, Wald und Forstwirtschaft, Industrie und Gewerbe, Landes- und Regionalplanung. Fortlaufend werden sowohl die neuen Erfahrungen mit den Folgen des Klimawandels als auch neue kommunale Konzepte und Ideen zur Klimafolgenanpassung ausgewertet und bearbeitet. Das Land erweitert damit sein Wissen um die regionalen Folgen des Klimawandels kontinuierlich und bietet den Akteuren vor Ort Handlungsoptionen an, damit sie den Folgen des Klimawandels frühzeitig begegnen können.



Abb.: Handlungsfelder der Klimaanpassung



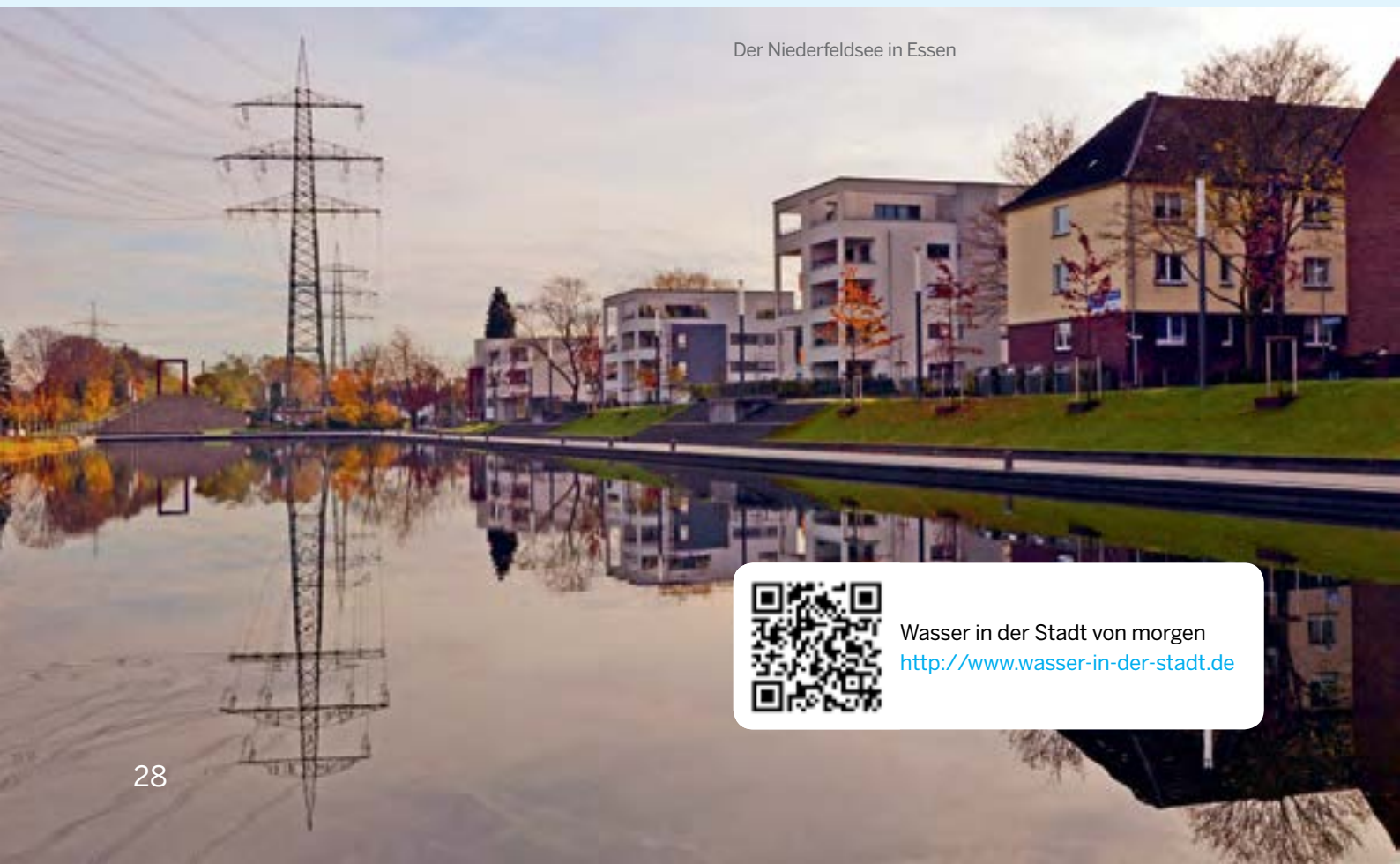


KOMMUNEN IN DER VERANTWORTUNG

Klimaveränderungen wirken sich in Art und Ausmaß von Region zu Region unterschiedlich aus. Dadurch stehen die einzelnen Kommunen vor großen Herausforderungen. Als verantwortlich handelnde Akteure müssen sie die Risiken lokal bewerten, Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel planen und umsetzen. Zentrale Bestandteile unserer Infrastruktur, wie etwa Straßen, Kanalisation, öffentliche Gebäude oder Krankenhäuser, liegen meist in kommunaler Hand. Viele Städte und Gemeinden in Nordrhein-Westfalen sind bereits mit zahlreichen Initiativen, Projekten und Maßnahmen zur Klimaanpassung aktiv und haben Konzepte zur Anpassung an den Klimawandel beschlossen, entwickelt oder umgesetzt.

Zukunftsinitiative „Wasser in der Stadt“

Wasser hat eine bedeutende Rolle für die ökologische Stadtentwicklung in den Kommunen der Emscherregion. Mit einer wassersensitiven Planung lassen sich Klimaanpassungsmaßnahmen wirkungsvoll umsetzen, die die Risiken und Belastungen des Klimawandels wie Starkregen und Hitzeperioden verringern. Die Vernetzung von Grünzügen und Wasserachsen, temperaturregulierende Wasserflächen, dezentrale Puffer- und Speicherräume zum Rückhalt von Starkregen, die Gestaltung von urbaner Landschaft mit der Bewirtschaftung von Regenwasser sind bedeutende Elemente ihrer Stadtentwicklung bei idealer Anpassung an und Minderung der Folgen des Klimawandels.



Der Niederfeldsee in Essen



Wasser in der Stadt von morgen
<http://www.wasser-in-der-stadt.de>

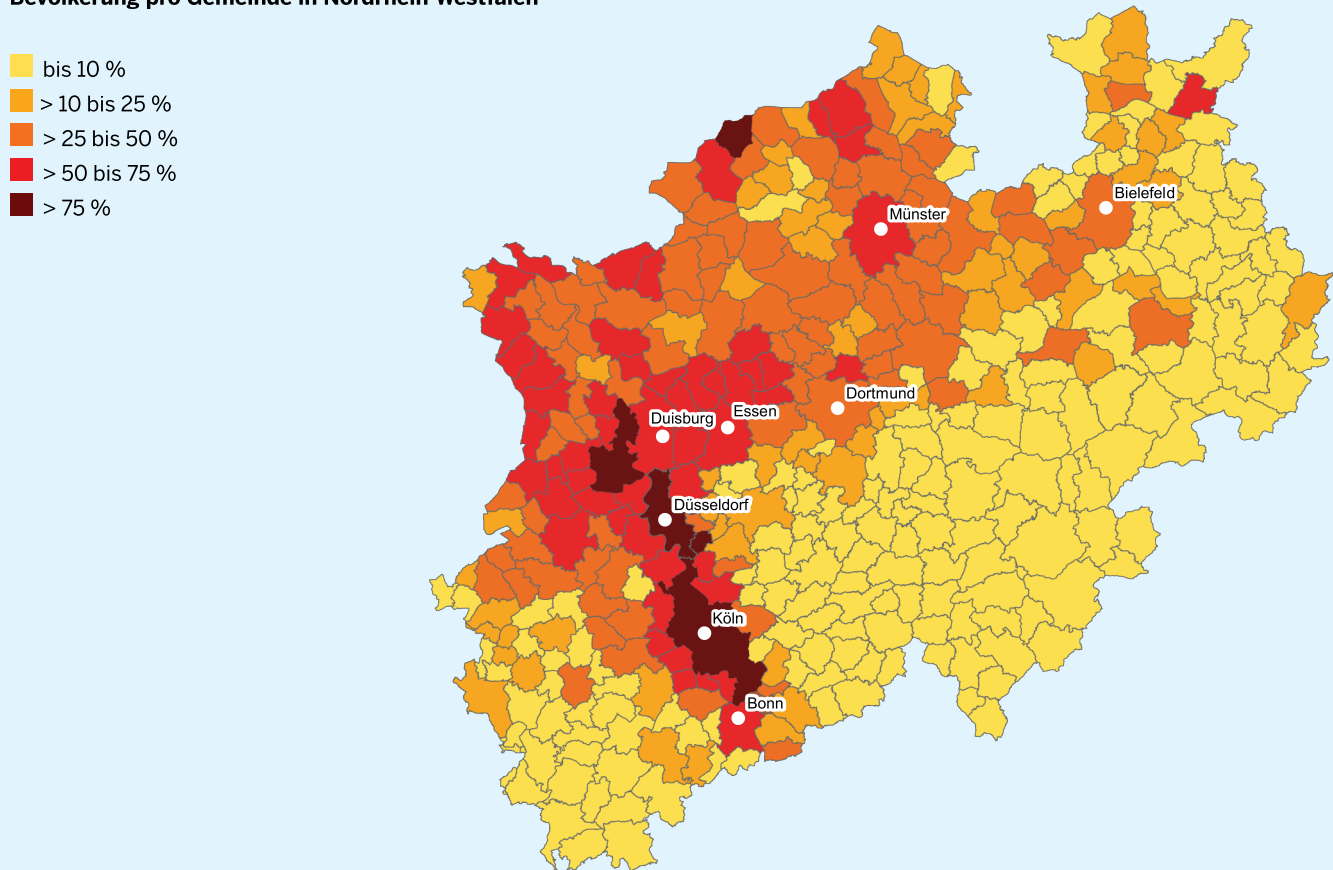


SCHUTZ VOR HITZEISELN IN DEN STÄDTEN

Wie können wir uns vor zu großer Wärmebelastung schützen? Maßnahmen zum Umgang mit lang anhaltenden Hitzewellen sind besonders dringlich in den großen Städten und Ballungsräumen, denn Hitzeinseln entstehen in den dicht bebauten innerstädtischen Quartieren vor allem durch den Mangel an Grünflächen und grüner Infrastruktur. Es fehlen sogenannte „Kaltluftleitbahnen“, die den Zufluss kalter, frischer Luft in die dicht besiedelten Gebiete gewährleisten. Die dichte Bebauung und die großflächige

Versiegelung des Bodens tun ein Übriges. In den überwärmten Innenstädten können die Temperaturen deshalb bis zu 10 Grad Celsius höher liegen als im Umland. Hier verlangt die Klimaanpassung nach neuen Konzepten der kommunalen Freiraum- und Bauplanung. Das Thema betrifft jedoch nicht nur die großen Städte im Land, auch in kleineren Städten und Gemeinden mit historischen, eng bebauten Stadtkernen ist die Hitzebelastung groß.

Karte: Anteil der durch Hitzebelastung betroffenen Bevölkerung pro Gemeinde in Nordrhein-Westfalen





VORBEUGEN BEI STARKREGEN

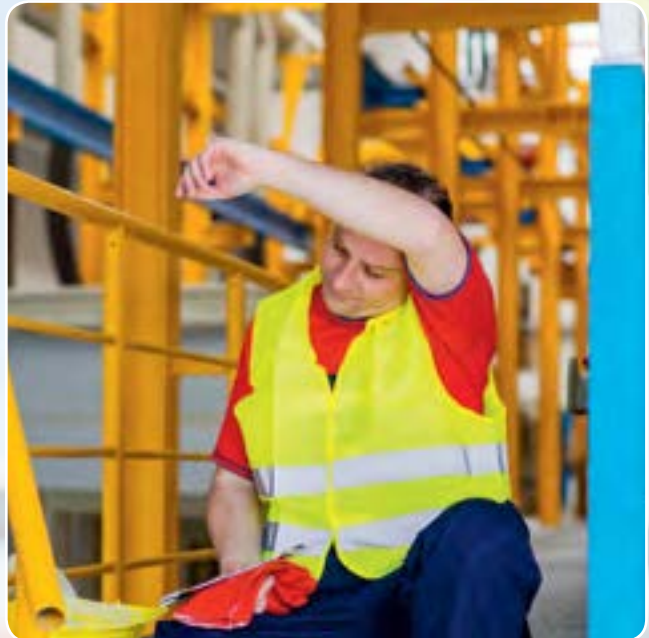
Wie können wir unsere Städte auf kommende Starkregen und Überflutungen vorbereiten? Gibt es alternative Ansätze, das Wasser zurückzuhalten und sicher aus den Städten zu leiten? Der Schutz gegen plötzliche Überflutungen ist eine der zentralen Gestaltungsaufgaben der Zukunft, da alle wissenschaftlichen Klimaprognosen davon ausgehen, dass Starkregenereignisse in Dauer und Intensität zunehmen werden. Die Kanalsysteme in den Städten und Gemeinden sind nicht darauf ausgelegt, diese Wassermassen abzuleiten. Um größere Schäden abzuwenden, können die Kommunen aber Flächen ausweisen, die große Wassermassen aufnehmen und verzögert ableiten (Retentionsflächen). Dazu könnten Grünanlagen, Straßen, Mulden, Plätze und Parkplätze kurzfristig geflutet werden.



SCHUTZ VON GEBÄUDEN UND INDUSTRIEANLAGEN

Unternehmen in Industrie und Gewerbe sind auf verschiedene Weise vom Klimawandel betroffen: Steigende Temperaturen verändern Produktionsbedingungen. Extremwetterereignisse können Lieferketten unterbrechen und die Infrastruktur beschädigen. Hitze beeinflusst das Wohlbefinden und die Arbeitsproduktivität von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Vor diesem Hintergrund müssen branchenspezifische Strategien und Maßnahmen entwickelt werden. Der Klimawandel erfordert neue ökonomische Ideen, wie etwa bei der Erforschung und Entwicklung neuer Methoden zur Gebäudekühlung oder bei der Entwicklung klimaangepasster Materialien beim Bau von Wohnhäusern.

Die lange Trockenheit im Sommer 2018 hat bereits zu neuen Entwicklungen geführt. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) hat gemeinsam mit der Stahl-, Chemie- und Mineralölindustrie sowie mit den Produzenten mineralischer Massenrohstoffe und der Binnenschifffahrt einen 8-Punkte-Plan mit dem Ziel erstellt, bei künftigen Trockenzeiten die Transportbedingungen am Rhein zu sichern. Einzelne Großbetriebe haben angekündigt, ihre Schiffsflotten auf niedrigwasserfähige Schiffe – also Schiffe mit weniger Tiefgang umzustellen und auch durch neue Management- und Lagermethoden vorzusorgen.



NEUE AUFGABEN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT

Die Landwirtschaft beschäftigt sich im Rahmen der Klimaanpassung zunehmend stärker damit, Resilienz gegenüber Wetterextremen aufzubauen und den Ausbau präventiver Maßnahmen gegen witterungsbedingte Schäden voranzutreiben. Pflanzen, die unter Trockenstress stehen, sind anfälliger für Schad- und Krankheitserreger, was große Ertragseinbußen nach sich ziehen kann. Generell werden Schaderreger durch höhere Temperaturen begünstigt. Die Landwirtschaft stellt sich daher deutlich stärker als bisher auf die Folgen von heftigen Stürmen und Starkregenfällen ein, auf mehr Windwurf und häufiger überflutete Felder. Die Böden sind nicht nur der größte Speicher für Kohlenstoff, fruchtbare und humusreiche Böden sind auch die Grundlage unserer Ernährung. Erforderlich ist eine klimaangepasste Umstellung in der Agrarwirtschaft. Die Nutzung der Böden muss dem jeweiligen Standort entsprechen – zum Beispiel bei Hangneigungen, die besonders anfällig für Bodenerosion sind. In Zukunft gewinnen auch Bewässerung und effiziente Wasserwirtschaft im Ackerbau zunehmend an Bedeutung.





EINE GUTE ZUKUNFT FÜR DIE WÄLDER

Aufgrund sehr langer Entwicklungszeiträume sind Wälder und damit auch die Forstwirtschaft besonders von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Mit den zu erwartenden Veränderungen bei Temperaturen und Niederschlag und einer Zunahme schwerer Stürme verändern sich die Rahmenbedingungen für die verschiedenen Baumarten und die Waldbewirtschaftung. Das Risiko von Schadereignissen wie der Insektenbefall steigt.

Um die Stabilität und Widerstandsfähigkeit der Wälder zu erhöhen, müssen die Bewirtschaftungskonzepte angepasst werden. Zur Unterstützung der Waldbesitzer hat die Landesregierung daher hilfreiche neue Instrumente entwickelt, die den Waldbesitz unterstützen. Sich wandelnde klimatische Bedingungen zwingen die Waldbesitzer neue Wege zu gehen – zum Beispiel, den Wald anders zu bewirtschaften und andere Baumarten anzupflanzen, die starke Stürme oder lange Hitzeperioden besser verkraften.

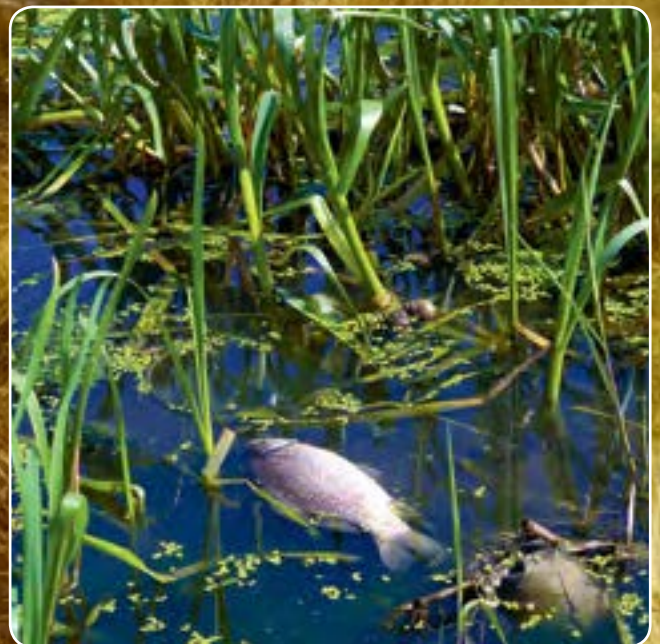


SCHUTZ VON FEUCHTGEBIETEN UND MOOREN

Gewässer, Moore, Sümpfe, Bruchwälder und Quellen reagieren besonders sensibel auf die einsetzende Veränderung des Klimas, wiederkehrende Hitzewellen und lange Trockenphasen. Bäche und kleine Flüsse fallen trocken, kleinere Quellen versiegen. Aufgrund höherer Wassertemperaturen, sinkender Wasserstände und zunehmender Algenbildung kann der Sauerstoffgehalt so weit sinken, dass Fischbestände absterben und die Wasserfauna auch

langfristig Schaden nimmt. Mögliche Gegenmaßnahmen zielen auf die Wiederherstellung eines möglichst natürlichen Wasserhaushaltes. In den bestehenden Schutzgebieten müssen Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen verstärkt auch den neuen Anforderungen des Klimawandels entsprechen. Ein funktionsfähiger, landesweiter Biotopverbund kann es den vielfältigen Lebensgemeinschaften von Tieren und Pflanzen ermöglichen, sich an den prognostizierten Klimawandel so gut wie möglich anzupassen.

Moore und ihre Bewohner reagieren besonders sensibel auf extreme Hitzewellen und Trockenphasen. Fehlt das Wasser, fehlt ihnen die Lebensgrundlage.



PRIVATER SCHUTZ

Nicht zuletzt kann sich jede und jeder Einzelne im privaten Umfeld an den Klimawandel anpassen. So kann man Häuser verschatten, wenn sie sich im Sommer zu sehr aufheizen. Auch können wir nicht nur unsere Urlaubsgewohnheiten, sondern auch die Tagesroutinen dem veränderten Klima anpassen. Durch Hitze besonders gefährdet sind alte und kranke Menschen, die ausreichend trinken müssen. Hier ist eine besondere Vorsorge dringend erforderlich.

Um die Hitzeentwicklung zu verringern, sind in den (Vor-) Gärten Grün und Bäume klar dem Asphalt, Schotter, Kies oder Pflaster vorzuziehen, weil sie deutlich weniger Wärme speichern. Pflanzen kühlen ihre Umgebung durch die Verdunstung von Wasser sogar ab. Gegen die drohenden Schäden von Starkregen helfen vorbeugend Rückstauklappen im Hausanschluss der Kanalisation und die Sicherung tiefliegender Fenster.





WÄLDER DER ZUKUNFT – EINE BESONDERE KLIMAAANPASSUNGSSTRATEGIE

Wenn wir die Stabilität und Widerstandskraft der Wälder im Klimawandel erhöhen, senken wir auch das wirtschaftliche Risiko für den Waldbesitz und die Forstbetriebe. Das Land Nordrhein-Westfalen hat mit seiner Klimaanpassungsstrategie für den Wald und die Waldbewirtschaftung einen langfristigen Rahmen dafür geschaffen. Zentraler Bestandteil ist ein neues Waldbaukonzept, das den Waldbesitzern seit Ende 2018 zur Verfügung steht und unter Beteiligung ihrer Verbände erstellt worden ist.

Kern der Klimaanpassung und waldbaulichen Empfehlungen für Nordrhein-Westfalen sind standortgerechte und strukturierte Mischwälder. Bei der nun anstehenden Wiederbewaldung der geschädigten Flächen und beim langfristigen Waldumbau ist viel stärker darauf zu achten,

dass die Baumarten zum forstlichen Standort passen, also zu den örtlichen Boden- und den künftig zu erwartenden Klimabedingungen. Entscheidende Kriterien hierfür sind Defizite in der Wasserversorgung, höhere Temperaturen und häufiger auftretende schwere Stürme. Die neuen Mischwälder sollen aus mehreren, überwiegend heimischen Baumarten bestehen und möglichst mehrschichtig aufgebaut sein. Das erhöht im Falle von einschneidenden Klimawandelfolgen die Anzahl der Handlungsoptionen und streut die Risiken. Wichtig ist auch die Verwendung von geeignetem Gut zur Vermehrung der Bäume und Wälder. Durch Bestandspflege und Durchforstung kann die Stabilität der Waldbestände weiter erhöht werden. Auch kann man die Klimarisiken durch Produktionszeiten reduzieren, indem man bereits jüngere Bäume erntet.



Traubeneiche und Kiefer kommen gut mit trockenen Wuchsbedingungen zurecht.



SOFORTHILFEN FÜR DIE WÄLDER

Die Trockenheit hat vielen Fichten in diesem Jahr die Widerstandsfähigkeit gegen die Borkenkäfer genommen. Über 15 Millionen Fichten sind bisher abgestorben und ein Ende ist nicht in Sicht. Schon im Spätsommer 2018 hat die Landesforstverwaltung eine Arbeitsgruppe zur Bekämpfung des Borkenkäfers eingerichtet, der Experten aus Pflanzenschutz, Holzvermarktung und Informationstechnik angehören. Das Umweltministerium hat zeitgleich die „Task Force Käfer“ ins Leben gerufen, um gemeinsam mit Waldbesitzern und Berufsverbänden, dem forstlichen Unternehmerverband, Baumschulen, Verbänden der Holzverarbeitenden Industrien sowie Naturschutzverbänden gegen die Borkenkäferpopulation vorzugehen.

Insektizidfreie Maßnahmen zur Bekämpfung der Borkenkäfer werden zurzeit im Arnsberger Wald getestet und wissenschaftlich begleitet. Das Land hat zusätzlich zahlreiche neue Forstmitarbeiterinnen und -mitarbeiter eingestellt. Zur Unterstützung der Waldbesitzer in den aktuellen Extremlagen stellt die Landesregierung Sondermittel in Höhe von 6,2 Millionen Euro zur Verfügung. Die Förderung umfasst Hilfen für die Aufarbeitung befallenen Holzes, die Errichtung von Holzlagerplätzen, die Überwachung der Borkenkäferpopulation und den Transport von Schadhölzern. Daneben stehen zusätzliche Mittel für Wiederbewaldung und Wegebau bereit. Um die Schadflächen wieder aufzuforsten und weitere Maßnahmen zur Nachbesserung in die Wege zu leiten, werden in den nächsten 10 Jahren rund 100 Millionen Euro benötigt. Die Landesregierung wird daher die Mittel zur Wiederbewaldung jährlich auf 10 Millionen Euro mehr als verdoppeln. Wer aufforstet, hilft dem Klima. Das Land Nordrhein-Westfalen wird sich auf Bundesebene dafür einsetzen, dass die Ökobilanz des Waldes im Rahmen einer CO₂-Bepreisung gewürdigt wird.



Video: „Waldbewirtschaftung im Klimawandel“
<http://url.nrw/video-waldbewirtschaftung>

KLIMAAANPASSUNG DURCH INNOVATION – GROSSE UND KLEINE PROJEKTE IN NORDRHEIN-WESTFALEN



KOMMUNALBERATUNG: DEUTSCHES INSTITUT FÜR URBANISTIK (difu)

Das Land Nordrhein-Westfalen hat ein Beratungsprogramm für Kommunen gestartet, bei dem die Kommunen sowohl bei praktischen Maßnahmen der Klimaanpassung beraten als auch bei der Beantragung von Fördermitteln unterstützt werden. Die Beratung baut eine Brücke, um das Know-how der Verwaltungen vor Ort mit erprobten Konzepten und Maßnahmen sowie der Nutzung geeigneter Förderprogramme zu verbinden. Das Angebot der „Kommunalberatung Klimafolgenanpassung NRW“ will diejenigen Kommunen stärken, die schon klimaaktiv sind und sich weiterentwickeln wollen. Zum andern will man diejenigen

Kommunen sensibilisieren, bedarfsorientiert unterstützen und aktivieren, die bisher keine oder wenige Anpassungsaktivitäten unternommen haben. Klimafolgenanpassung vor Ort soll zum integrierten Bestandteil des kommunalen Handelns dauerhaft und klimawirksam werden. Nicht nur die Verwaltung wird unterstützt, auch die kommunalen Entscheidungsträger werden in den Ratssitzungen informiert. Das Deutsche Institut für Urbanistik (difu) hat diese Aufgabe im Auftrag des nordrhein-westfälischen Umweltministeriums übernommen.



The screenshot shows the website of the Deutsches Institut für Urbanistik (difu). The main content area displays the project 'Kommunalberatung Klimafolgenanpassung NRW' with the following details:

Bereich	Umwelt
Bearbeiter	Dipl.-Ing. Cornelia Rösler (Projektleit.), Dipl.-Ing. Jens Hasse (Projektleit.), Ines Fauter M.A., Dr. Andrea Fischer-Hotzel, Tina Gerschewski, Julius Hagelstange, Anna Hübner, Ulrike Vorwerk M.A., Dipl.-Geogr. Luise Willen, Dipl.-Geogr. Anna-Kristin Jolk
Status	laufend
Auftraggeber	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV NRW)
Themenfelder	Umwelt, Nachhaltigkeit, Klimawandel
Laufzeit	2019 bis 2022

Below the table, there is a text block: 'Das Projekt „Kommunalberatung Klimafolgenanpassung NRW“ unterstützt Städte, Gemeinden und Kreise in Nordrhein-Westfalen gezielt dabei, in der Klimavorsorge aktiv zu werden, Wissen dazu in Politik, Verwaltung und Gesellschaft aufzubauen und die Umsetzung von integrierten Klimaanpassungskonzepten und -maßnahmen vorzubereiten.'

At the bottom of the page, there is a section titled 'Zentrale Aufgaben der Kommunalberatung Klimafolgenanpassung NRW sind dabei' followed by a bullet point: '• Sensibilisierung, Bewusstseinsbildung und Kommunikation zum Thema Klimaanpassung bei den politischen Entscheidungsträgern und...'

On the left side, there is a navigation menu with items: Institut, Themenfelder, Projekte, Aktuell, Archiv, Suche, Veranstaltungen, Publikationen, Informationsdienste. At the bottom left, there is a QR code and a link: 'Mehr Informationen: <https://difu.de/projekte/2019/kommunalberatung-klimafolgenanpassung-nrw.html>'.

KLIMA.NETZWERKER: KOMMUNALBERATUNG DER ENERGIEAGENTUR NRW

Die EnergieAgentur.NRW unterstützt die Kommunen und Regionen des Landes NRW in Sachen Klimaschutz und Klimawandel durch die Arbeit ihrer Klima.Netzwerker. Seit Juni 2016 beschäftigt die EnergieAgentur.NRW neben den etablierten Klima.Netzwerkern einen weiteren Netzwerker, der sich ausschließlich der Anpassung an die Folgen des Klimawandels widmet. Dieser ist im Auftrag der Landesre-

gierung Ansprechpartner für die Kommunen, Kreise und Regionen Nordrhein-Westfalens. Vor Ort arbeitet er in enger Kooperation mit den regional organisierten Klima.Netzwerker im Bereich Klimaschutz. Mit seiner Arbeit werden bereits bestehende Initiativen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels begleitet, gebündelt und vernetzt.

FÖRDERUNG KOMMUNALER QUALITÄTSMANAGEMENTSYSTEME ZUR KLIMAFOLGENANPASSUNG

Klimaanpassung ist ein Querschnittsthema, das viele Ämter und Fachbereiche einer kommunalen Verwaltung betrifft. Nicht nur die Umwelt- und Tiefbauämter sind gefragt, auch die Stadtplaner, die Schulbehörde und das Gesundheitsamt müssen über Strategien und Maßnahmen gegen die Folgen des Klimawandels verfügen. Dies erfordert eine neue Form der Zusammenarbeit über die Grenzen von Fachämtern hinaus. Das Umweltministerium NRW unterstützt hier die Kommunen, indem es die Durchführung kommunaler Qualitätsmanagementsysteme zur Klimafolgenanpassung fördert. Kommunen können mit Hilfe dieser Förderung eine Vulnerabilitätsanalyse erstellen und ein Maßnahmenpaket erarbeiten lassen. Zur erfolgreichen Zertifizierung zum Abschluss des Programms ist die Umsetzung von Maßnahmen erforderlich.


REGIONALE KLIMAANPASSUNG: DAS PROJEKT LiRCA

Das Projekt LiRCA (Life Roll-out Climate Adapt) unterstützt gezielt eine Gruppe von Kreisen in Nordrhein-Westfalen bei der Klimaanpassung. Sieben Kreise aus Nordrhein-Westfalen und eine Region aus den Niederlanden nehmen an diesem von EU und Land finanzierten Projekt teil. Mit Hilfe einer Gefährdungsanalyse auf Geodatenbasis werden – gemeinsam mit den regionalen Akteuren

– bestimmte Anpassungsstrategien und -maßnahmen entwickelt. Für sämtliche Maßnahmen werden Finanzierungsmöglichkeiten eröffnet, Umsetzungsverantwortliche bestimmt und Zeitpläne definiert. Im Ergebnis entsteht eine „Road-Map“, die den Kreisen als überprüfbares und anpassungsfähiges Planungs-, Entwicklungs- und Umsetzungsinstrument dient.





A scenic view of a waterway, likely a canal or river, with lush green trees on the left bank and a modern steel structure on the right bank. The water reflects the sky and the surrounding greenery. The sky is filled with soft, white clouds, and the overall atmosphere is bright and natural.

Der Begriff Grüne Infrastruktur beschreibt ein strategisch geplantes Netzwerk von natürlichen oder naturnahen Grün- und Freiflächen, das sowohl die verdichteten Städte und Ballungsräume als auch den ländlichen Raum durchzieht. Dieses Netzwerk erbringt in vielen Bereichen wichtige Ökosystemleistungen für unsere Gesellschaft und die Natur. Grüne Infrastruktur wirkt dem Klimawandel entgegen, trägt zum Schutz der Artenvielfalt bei und erhöht die Lebensqualität.

GRÜNE INFRASTRUKTUR IM RUHRGEBIET

Teil der Ruhr-Konferenz

Das Umweltministerium NRW hat die Grüne Infrastruktur wegen seiner großen gesellschaftspolitischen Bedeutung als zentrales Thema im Rahmen der Ruhr-Konferenz benannt. Mit der Ruhr-Konferenz will die Landesregierung das Ruhrgebiet auf dem Weg zu einer erfolgreichen Region mit hoher Lebensqualität unterstützen. Die Ruhr-Konferenz bietet die große Chance, die Umwandlung einer traditionellen Wirtschaftsregion in eine nachhaltige Metropolregion zu unterstützen, die auch internationale Beachtung findet. Durch die Entwicklung zu einer Modellregion für Grüne



Infrastruktur kann die Metropolregion Ruhr Vorbild für andere

Regionen Europas werden. Im Rahmen des Themenforums „Grüne Infrastruktur“ wurden in einem intensiven Beteiligungsprozess zwei Projekte entwickelt und zur Umsetzung im Rahmen der Ruhr-Konferenz vorgeschlagen. Ambitioniertes Ziel des Projekts „Offensive Grüne Infrastruktur 2030“ sind Schaffung und Erhalt eines durchgängigen Netzes der Grünen Infrastruktur im Ruhrgebiet. Verbundene Grün-, Frei- und Wasserflächen sollen sich mehr denn je als Lebensadern durch das Ruhrgebiet ziehen. Strategisch identifizierte Lücken in der Grünen Infrastruktur werden geschlossen, die interkommunale Perspektive gestärkt und Zusammenarbeit und Wissensaustausch durch ein Netzwerk Grüne Infrastruktur gefördert. Dafür wird eine zentrale Anlaufstelle eingerichtet.

Das zweite Vorhaben „Klimaresiliente Region mit internationaler Strahlkraft“ stellt sicher, dass lokale Maßnahmen zur wassersensiblen Stadtentwicklung breit abgestimmt und flächendeckend umgesetzt werden. Es geht um Maßnahmen zur Flächenentsiegelung, zur Steigerung der Verdunstung und Versickerungsraten und auch um Dachbegrünung. Ziel des Gesamtprojektes ist es, den Abfluss von Regenwasser im Mischsystem bis 2040 um 25 Prozent zu reduzieren und die Verdunstung um 10 Prozent zu erhöhen. Interessierte werden bei der Umsetzung ihrer Vorhaben beraten und unterstützt.

Lange Tradition

Die Grüne Infrastruktur im Ruhrgebiet schließt an eine lange Tradition von Grünflächensystemen, Park- und Gartenstrukturen an. Diese Entwicklung nahm ihren Anfang mit der Etablierung der regionalen Grünzüge durch den Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk vor rund 100 Jahren. Vor etwa 30 Jahren unternahm die Internationale Bauausstellung (IBA Emscherpark) einen neuen Anlauf

und bezog gezielt alte Industrieflächen in die Entwicklung grüner Erholungs- und Freizeiträume für die Bürgerinnen und Bürger des Ruhrgebiets ein. Heute sind der Emscher Landschaftspark mit seinem System regionaler Grünzüge und das Jahrhundertprojekt des Emscherumbaus ein beeindruckendes Symbol für den Wandel der Industrie- und Kulturlandschaft.

Neue Revierparks

Das Förderprogramm „Grüne Infrastruktur“ versetzt uns in die Lage, diese Entwicklungstraditionen neu zu beleben – mit Mitteln des Landes und aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Ein gutes Beispiel dafür ist die Modernisierung der fünf Revierparks, die im Emscher Landschaftspark liegen und von Duisburg im Westen bis nach Dortmund im Osten reichen. Als wohnortnahe und multifunktionale Freiräume sind sie bedeutende Bestandteile der Grünen Infrastruktur, die für die Lebensqualität in der Metropole Ruhr stehen und die Region als Standort zum Wohnen, Leben und Arbeiten stärken. Besonders in Hitzeperioden bieten sie vielen



EFRE.NRW

Investitionen in Wachstum und Beschäftigung

Menschen Abkühlung und Erholung. Die Weiterentwicklung der Revierparks zu ökologisch wertvollen und integrativen Orten der Umweltbildung und Begegnung erfolgt im Rahmen des Handlungskonzeptes „Zukunft und Heimat: Revierparks 2020“, das der Regionalverband Ruhr (RVR) entwickelt hat. Erlebnisreiche und barrierefreie Bildungs- und Spielangebote in der Natur sollen diese aufwerten. Die Besucherinnen und Besucher erwarten dann hinter barrierefreien Eingangsbereichen „Grüne Klassenzimmer“, Naturlehrpfade und vielfältige Pflanzenwelten.

Internationale Gartenausstellung 2027

In diese Entwicklung passen sich die Vorbereitungen auf die Internationale Gartenausstellung 2027 (IGA) im Ruhrgebiet gut ein. Initiiert und koordiniert durch den Regionalverband Ruhr (RVR) nimmt die IGA bereits jetzt eine Sonderstellung im Ruhrgebiet ein. Sie wird wesentlich zur Entwicklung der Grünen Infrastruktur im Ruhrgebiet beitragen und wird auch aus diesem Grund vom Land Nordrhein-Westfalen nach Kräften unterstützt.





SOLINGEN: NACHHALTIGE ENTWÄSSERUNG

Als Antwort auf die zunehmenden Überflutungsgefahren durch den Klimawandel haben die Technischen Betriebe Solingen (TBS) ihre Entwässerungsplanung zu einer „integralen Entwässerungsplanung“ ausgebaut. Jetzt werden die Kanalnetzbewirtschaftung, die Grundstücksentwässerung und Wasserbewirtschaftung sowie der Überflutungsschutz in einem integrierten Verfahren zusammengefasst, das alle wasserwirtschaftlichen Prozesse der Stadt berücksichtigt und die Entwässerung nicht mehr allein als Kanalnetz begreift. Zum Schutz vor Überflutung tragen ebenso die Entsiegelung, Begrünung und die Einrichtung von Rückhalteflächen (Retentionsflächen) bei, die den Abfluss des Niederschlags effektiv verzögern. Zur Identifikation von Überflutungsschwerpunkten wurden in Solingen Analyse- und Simulationsverfahren entwickelt und angepasst. Zur Bewertung der kommunalen

Infrastruktur und ihrer Funktionen wird das Risikopotenzial untersucht und es werden kommunale Infrastrukturplanungen zum Überflutungsschutz abgestimmt. Zur Information der Öffentlichkeit dient ein Beratungs-, Warn- und Informationskonzept, das sich mit einer Website, Flyern und Beratungsangeboten an die Bürgerinnen und Bürger wendet, die sich online mit einem entsprechenden Analysetool auch selbst ein Bild von ihrer eigenen Gefährdungslage in Hochwassersituationen machen können. Außerdem wird derzeit auch noch eine WarnApp „Starkregen“ entwickelt.

www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank/kommunale-ueberflutungsvorsorge-in-zeiten-des





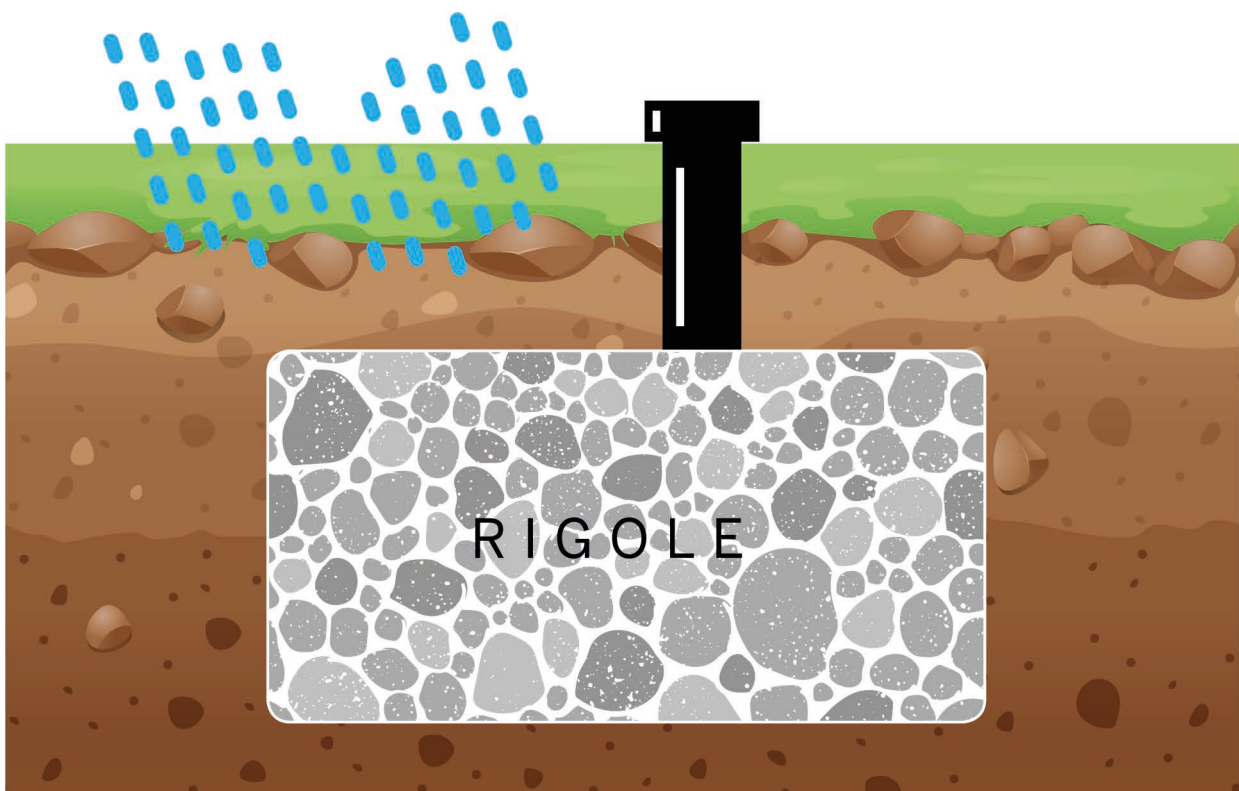
SCHUKAT
electronic

EIN UNTERNEHMEN PASST SICH AN

Ein Modell für Wirtschaftsunternehmen bei der Anpassung an den Klimawandel ist das Unternehmen **Schukat electronic** in Monheim am Rhein: Bei Betriebserweiterungen werden seit vielen Jahren Klimaschutz und Klimawandel schon im Planungsprozess mitgedacht. Den negativen Folgen von Starkregen und Hitze beugt man durch Dachbegrünung und mit Regenwasserbehandlungsanlagen (Rigolen) vor. Der bodenähnliche Aufbau eines Gründachs hat isolierende Wirkung und schützt besser vor Hitze im Innenraum.

Eine Rigole ist ein unterirdischer, seltener auch teilweise oberirdischer Pufferspeicher, um eingeleitetes Regenwasser aufzunehmen und zu versickern. Dazu ist eine Rigole mit Kies oder anderen, kontaktersionsssicher abgestuften Materialien ausgefüllt.

Gründächer ermöglichen, dass Regenwasser nicht sofort abgeleitet, sondern zunächst gespeichert und in den Verdunstungskreislauf zurückgeführt wird. So gelangt überschüssiges Wasser nicht unmittelbar über die Kanalisation in oberirdische Fließgewässer, sondern wird durch Rigolen unterirdisch mit starker Verzögerung zurück in den natürlichen Wasserkreislauf geführt. Diese Maßnahmen entlasten die Kanalisation bei Starkregen und entlasten das Unternehmen durch geringere Kosten bei den städtischen Gebühren. Bei Schukat electronic werden kritische Infrastrukturen durch bauliche Maßnahmen geschützt. Beispielsweise wurden der Transformator erhöht platziert und die unterste Ebene eines neuen automatischen Kleinteilelagers freigehalten. Auch wurde die Niederspannungsstromversorgung so aufgeständert, dass dieser Teil der Anlage auch bei eindringendem Wasser trocken bleibt. Mögliche Risiken durch Starkregen und Überflutungen werden dadurch zusätzlich minimiert.





ÜBERFLUTUNGSVORSORGE IN KÖLN

Bereits im Zeitraum 2011 bis 2013 hat sich die Stadt im Rahmen des Projekts „Klimawandelgerechte Metropole Köln“ mit extremen Wetterlagen und der Anpassung an die Folgen des Klimawandels beschäftigt. Das Projekt arbeitet in Kooperation mit dem nordrhein-westfälischen Landesamt für Natur-, Umwelt- und Verbraucherschutz (LANUV), dem Deutschen Wetterdienst (DWD) und dem NRW-Umweltministerium. Dabei orientiert sich das Starkregenmanagement eng an den Kölner Erfahrungen mit dem Rheinhochwasser: Vorhandene Schadens- und Gefährdungspotenziale werden bewertet, Risikobereiche identifiziert und Maßnahmen zur Vorsorge benannt.

Der Stadt bieten sich Gestaltungsmöglichkeiten vor allem beim Neubau und auf öffentlichen Flächen. Stadtverwaltung und Stadtentwässerungsbetriebe (StEB Köln) haben daher einen gemeinsamen Leitfaden für wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung herausgegeben. Ein gutes Beispiel für die Überflutungsvorsorge im öffentlichen Raum ist die Umgestaltung des Eiler Schützenplatzes zu einer multifunktionalen Fläche. Diese Grünfläche soll künftig sowohl attraktiver Treffpunkt und Aufenthaltsort sein als auch Speicherraum für große Wassermassen, der die umliegenden Häuser und Siedlungen bei Starkregen schützt.

Da die Überflutungsvorsorge auf bereits bebauten Flächen meist in privater Hand liegt, müssen die Bürgerinnen und Bürger die Gefahren gut kennen. So haben die StEB Köln im Frühjahr 2017 eine Starkregengefahrenkarte

veröffentlicht – online frei zugänglich und mit allgemein verständlichen Erläuterungen versehen. Außerdem dient diese Karte der Stadtplanung als Entscheidungshilfe bei der überflutungsgerechten Entwicklung des Stadtgebiets. Eine zusätzliche Broschüre „Wassersensibel Planen und Bauen in Köln“ liefert Haus- und Wohnungseigentümern konkrete Vorschläge für den Schutz gegen Überflutung, Kanalrückstau und Sickerwasser. Auf öffentlichen Veranstaltungen und bei Straßenfesten werden die Kölner Bürgerinnen und Bürger gezielt über Starkregen informiert. Eine Wanderausstellung zum Thema wurde bereits in Bezirksrathäusern, im Kölner Zoo und in der Volkshochschule gezeigt. Viele Menschen werden auch durch die Kooperation mit Bürgervereinen erreicht. Expertinnen und Experten beantworten im persönlichen Dialog die Fragen der Bürgerinnen und Bürger.



Das Kölner Informationsangebot online unter:
www.steb-koeln.de/starkregen

Handlungskarte Klima- anpassung Soest

Konfliktpotentiale

Zone 1 Gebiete mit einer Hitzebelastung im Ist-Zustand



- Zielvorgaben: - Aufenthaltsqualität steigern durch Verringerung der Hitzeentwicklung am Tag
- Beschattung durch Vegetation und Bauelemente
 - Kühleffekte der Verdunstung nutzen (offene Wasserflächen, Begrünung)
 - Ausgleichsräume schaffen/erhalten (Parks im Nahbereich, Begrünung von Innenhöfen)
- Nächtliche 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



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

Zone 3 Belastungsgebiete der Gewerbe- und Industrieflächen



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.

- Zielvorgaben 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 Umfeld begrünen
 - Begrünung von Fassaden und Dächern
 - Bepflanzter Freiraum als Puffer zu angrenzenden Flächen
 - Erhalt von vorhandenen begrüneten Straßenbanketten und Abstandsgrünflächen

Zone 4 Gebiete der schutzwürdigen Grünflächen und Freiräume



Sehr hohe Schutzwürdigkeit: Grünstrukturen, die die dicht bebauten Bereiche mit Hitzeinselpotential gliedern bzw. voneinander trennen.

- Zielvorgaben: - Grünstrukturen erhalten, untereinander vernetzen
- Straßenbegleitgrün erhalten
 - Parkartige Strukturen erhalten / verbessern

Zone 5 Gebiete der Luftleitbahnen



Auf Grund ihrer Lage, der geringen Oberflächenrauigkeit bzw. des geringen Strömungswiderstandes und der Ausrichtung können einzelne Flächen im Stadtgebiet zu einer wirkungsvollen Stadtbeltung beitragen.

- Zielvorgaben: - Beachtung der Luftleitbahnen bei künftigen Planungen/Bautätigkeiten
- 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

Empfohlene Schutzzone zum Erhalt der Funktionsfähigkeit der Luftleitbahnen, die von Süden und Osten Richtung Innenstadt verlaufen,

- Zielvorgaben: - Bautätigkeiten in der Schutzzone möglichst vermeiden
- Riegelwirkung vermeiden
 - Aufheizung vermeiden

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



Pluviale Fließwege mit einem hohen Oberflächenabfluss bei Starkregenergieereignissen

- Potentielle Belastungsbereiche durch ein großes Oberflächenabflussvolumen im Fall von Starkregenergieereignissen
- Zielvorgaben: - Retentionsmaßnahmen in Form von Überlaufbecken oder Überflutungsfeldern mit Entlastungspotential für extreme Regenergieereignisse
- Effektivität von Maßnahmen zur Zwischenspeicherung prüfen
 - Möglichkeiten für eine bewusste Ablenkung des Niederschlagswassers auf der Oberfläche schaffen

Abflusslose Senken: Potentielle Belastungsbereiche durch den Zufluss von Niederschlagswasser aus der Umgebung

- Zielvorgaben: - Bebauung und Flächenversiegelung in diesen Bereichen vermeiden
- unvermeidbare Bebauung mit technischen Maßnahmen zum Objektschutz versehen
 - Anlage von Überflutungsfeldern mit multifunktionaler Nutzung
 - Entsiegelung und Begrünung zur Reduzierung des Oberflächenabflusses und Verbesserung des Stadtklimas

Weißer Flächen

- Siedlungsflächen mit keiner oder sehr geringer Betroffenheit durch Hitzebelastung
- Freiräume ohne besondere stadtklimatische Beziehungen



Bearbeitung Februar 2016



soest.de

RUB
RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

5720000

5717000

5714000

5711000



KLIMAANPASSUNGSPLAN IN SOEST

Das Geographische Institut der Ruhr-Universität Bochum hat in den Jahren 2014 bis 2016 ein Klimaanpassungskonzept für die Stadt Soest erstellt. Darin enthalten ist eine Handlungskarte, die sowohl Gebiete mit Hitzebelastung im Ist-Zustand und in der Zukunft ausweist als auch Gebiete mit schutzwürdigen Grünflächen und Luftleitbahnen. Darüber hinaus arbeitet in Soest ein kommunales Beratungsteam mit Vertretern diverser Fachabteilungen, das konkrete Ziele und Maßnahmen zur Klimaanpassung formuliert. Es gibt einen Plan „Klimaanpassung“ mit dem Umsetzungshorizont 2017 und 2019. 27 Einzelmaßnahmen sind definiert, die nach fünf Handlungszielen sortiert sind: Erhitzung Altstadt begrenzen, Überflutungsfeldern begrenzen, Klimaanpassung bei Planung und Neubau, Klimaanpassung/Verbesserungen im Bestand sowie Öffentlichkeitsarbeit, Notfallmanagement und Vorsorge.

Klimaanpassungskonzept Soest

www.soest.de/03leben_wohnen/planen_bauen_umwelt/umwelt/Klimaanpassungskonzept_Stadt_Soest.pdf



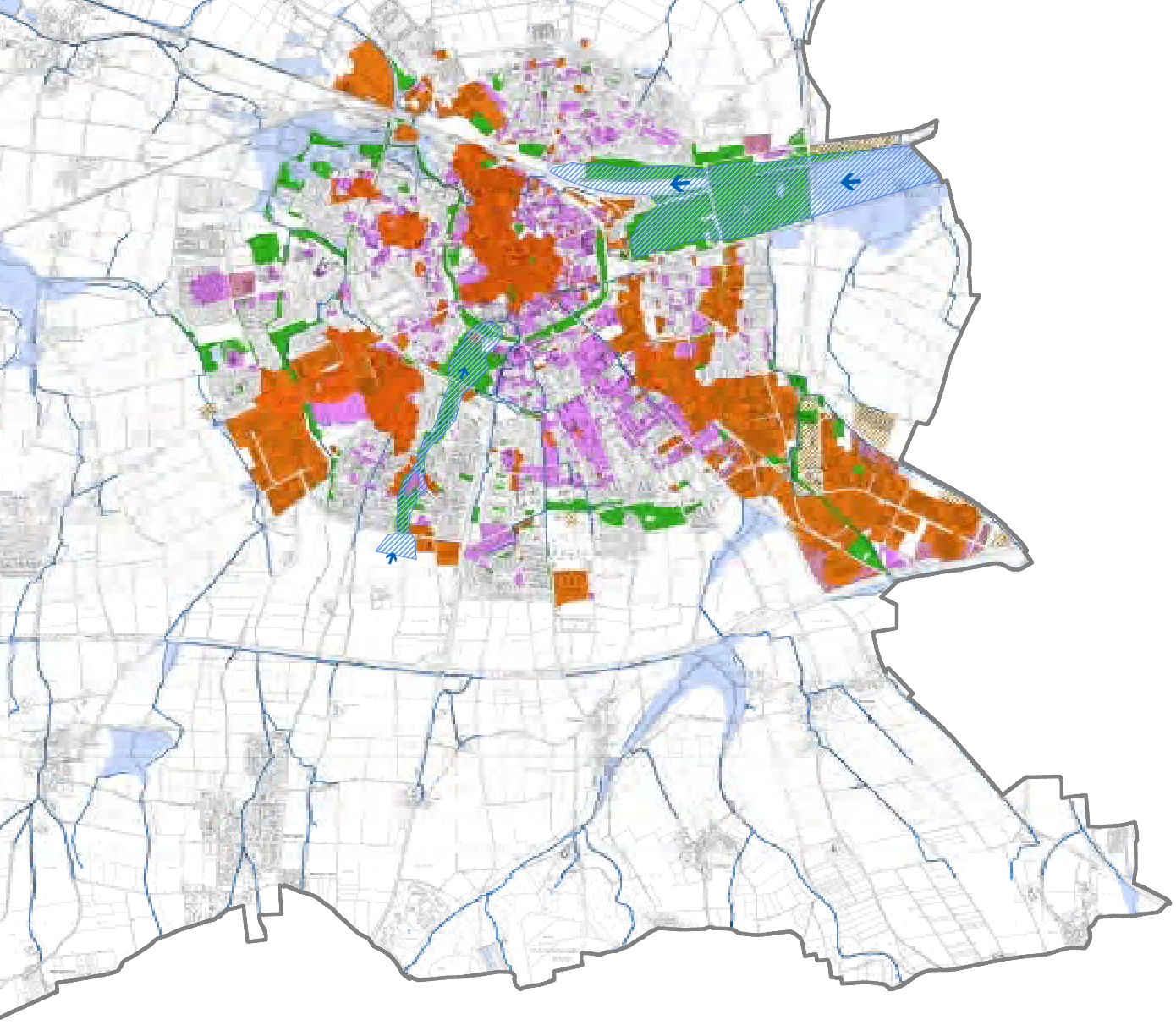
Klimaanpassungskonzept
für die Stadt Soest





5720000

5717000



5714000

5711000

436000

440000



KAKDUS: KLIMAAANPASSUNGSKONZEPT FÜR DIE LANDESHAUPTSTADT DÜSSELDORF

Auch Düsseldorf stellt sich auf lange und intensive Hitzeperioden, lange Trockenphasen und häufige Starkregen ein. Der Ratsausschuss für Umweltschutz hat bereits im Jahre 2015 die Verwaltung mit der Erstellung eines Klimaanpassungskonzepts für die Landeshauptstadt beauftragt. Die hohe Lebensqualität Düsseldorfs und seine Attraktivität als Wirtschaftsmetropole sollen durch frühzeitige Klimaanpassung gesichert und ausgebaut werden. Eine Überprüfung der Leitbilder war dazu in allen Handlungsfeldern und auf allen Ebenen der kommunalen Selbstverwaltung erforderlich: in der Stadtentwicklung und -planung, der Wirtschaftsförderung und Flächenentwicklung ebenso wie in den Umwelt- und Grünflächenämtern. Denn die abteilungs- und sachgebietsübergreifende Zusammenarbeit ist langfristig der einzige Weg, eine klimaresiliente Stadtstruktur zu schaffen.

Nach Ratsbeschluss der Stadt Düsseldorf im Dezember 2017 liegt das Klimaanpassungskonzept vor. Es wurde im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) gefördert. Auf Grundlage von Bestandsaufnahme und Betroffenheitsanalyse werden für das Klimaanpassungskonzept der Landeshauptstadt Düsseldorf (kurz: KAKDUS) 15 Schlüsselmaßnahmen festgelegt. Sie basieren auf der Anpassungsstrategie der Bundesregierung, die mit Blick auf den kommunalen Kontext angepasst wurden. In Düsseldorf wächst die Einwohnerzahl seit 15 Jahren nahezu kontinuierlich. Druck auf die urbanen Flächen ist die Folge, da die weitere bauliche Erschließung der städtischen Außenbereiche mit einer Vielzahl ungewollter Effekte einhergeht: Verlust der ökologischen Funktionen, Zunahme des Verkehrsaufkommens, Bedarf für neue Infrastrukturen. Vegetationsarme und versiegelte Areale heizen sich rasch auf, Gebäude und Straßen speichern die Wärme, sodass sich Hitzeinseln bilden. Der vergleichsweise geringe Anteil von Grün- und Freiflächen

mindert die Kühlleistung von Böden und Pflanzen und reduziert auch die Möglichkeit, Niederschläge direkt vor Ort zu versickern. Maßnahmen zur Klimaanpassung zielen darauf ab, für ausreichend Grün in der Stadt zu sorgen. Die Dach-, Fassaden- und Innenhofbegrünung soll deshalb intensiviert und als Empfehlung für die verbindliche Bauleitplanung verankert werden. Auch die klimagerechte Entwicklung des Stadtwaldes, der wichtig ist für die Naherholung und die Verdunstungskühle, spielt eine Rolle im Rahmen von KAKDUS. Ein Aktionsplan zur Verschattung und zur Abkühlung beliebter öffentlicher Räume soll dazu beitragen, dass die Aufenthaltsqualität bei hochsommerlichen Hitzeperioden nicht sinkt. Individuelle Lösungen zur Abkühlung ausgewählter Straßenabschnitte – z. B. temporäre Sonnenschutzeinrichtungen oder Wasserspiele – werden ebenso geprüft wie die Neupflanzung von schattenspendenden Stadtbäumen.



Mehr Informationen:

<https://www.duesseldorf.de/umweltamt/umweltthemen-von-a-z/klimaschutz/klimaschutz-komplett/klimaanpassung/klimaanpassungskonzept.html>



Thermische Situation am Tag
bzw. in der Nacht

- sehr günstig
- günstig
- weniger günstig
- ungünstig
- sehr ungünstig

Thermische Situation am Tag (Ist-Zustand)



Thermische Situation am Tag (Zukunft: 2041–2070)

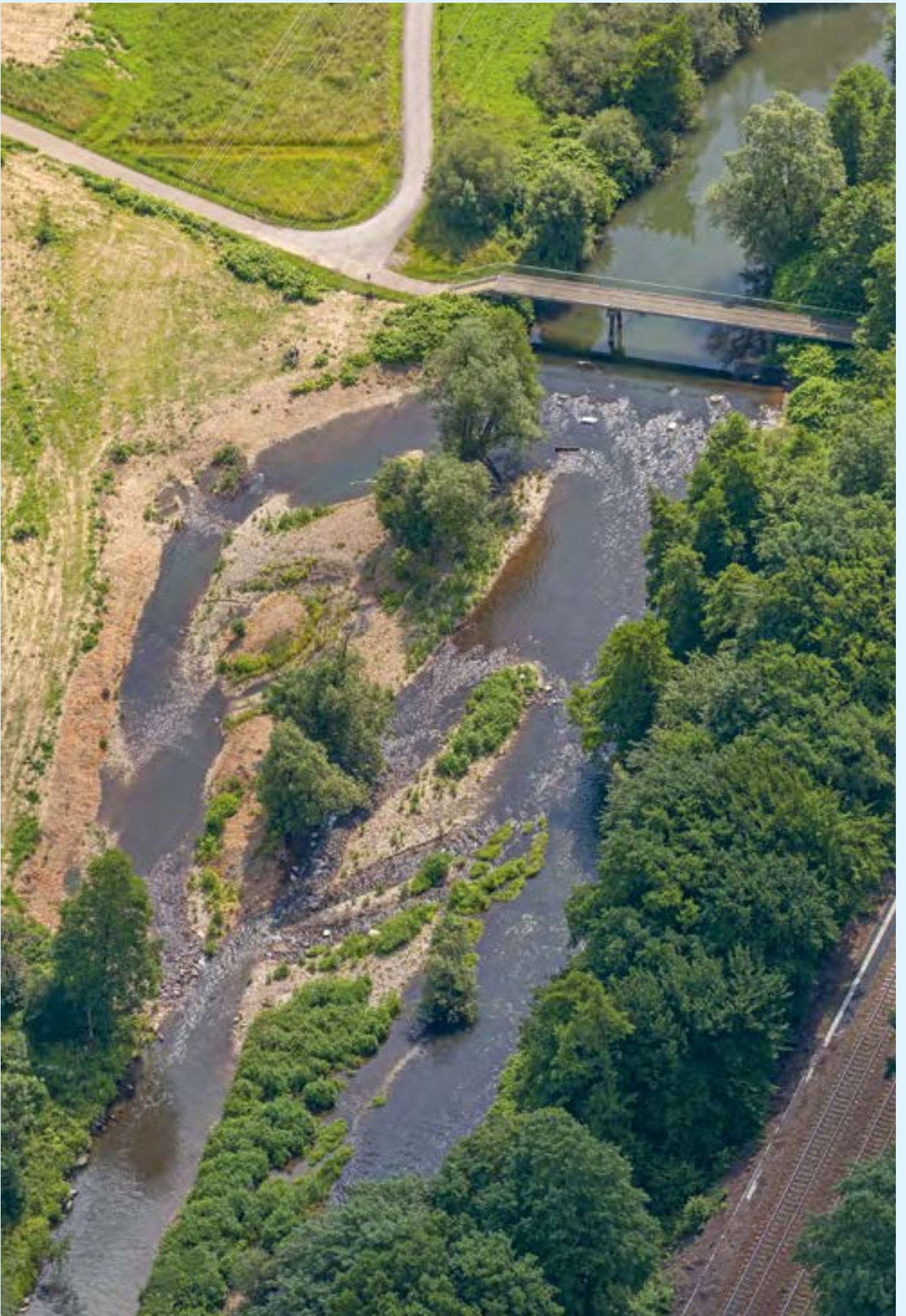


Thermische Situation nachts (Ist-Zustand)



Thermische Situation nachts (Zukunft: 2041–2070)

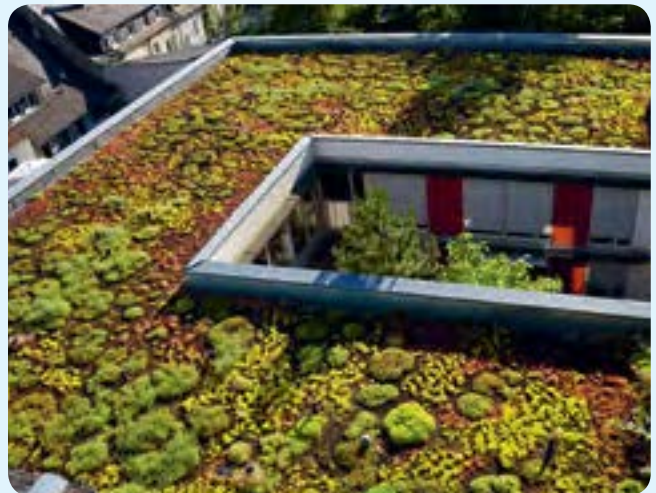




DAS PRINZIP „SCHWAMMSTADT“

Die Idee einer „Schwammstadt“ findet sich immer häufiger in der Städteplanung wieder. Das Konzept stützt sich auf den Gedanken eines ganzheitlichen Wasserkreislaufs. In großen wie kleinen Städten führt die hohe Versiegelung des Bodens inzwischen dazu, dass Regenwasser kaum noch vor Ort verdunstet oder versickert, sondern in die Kanalisation abgeleitet wird. Bei besonders starken Regenfällen geraten die Kanalsysteme öfter an ihre Grenzen und können die Wassermassen nicht mehr vollständig aufnehmen. Die Folge sind Überschwemmungen, die große Schäden verursachen können. Das Schwammstadt-Konzept bietet einen neuen Lösungsansatz, um diese Schäden zu vermeiden: Die ganze Stadt soll im Falle eines Starkregens wie ein Schwamm funktionieren, indem freie Flächen die großen Wassermengen aufneh-

men und nur sehr langsam wieder abgeben. Zu diesem Zweck werden Rückhalteräume und Retentionsflächen geschaffen, auf denen Regenwasser zwischengespeichert werden kann. Diese Flächen sind zum Beispiel städtische Parks und Grünflächen, begrünte Dachflächen und weitere Elemente der Grünen Infrastruktur wie Mulden und Straßengraben, Pflanzgruben von Straßenbäumen, Regengärten und Parkplätze. Auch können geeignete Straßenabschnitte bei entsprechender Gestaltung für eine Zeit große Niederschlagsmengen aufnehmen und mit zeitlicher Verzögerung in die Kanalisation abgeben. Oberflächennah im Boden zwischengespeichertes Wasser entlastet zudem nicht nur das Kanalsystem, es kühlt seine Umgebung durch Verdunstung ab und mildert so den urbanen Wärmeinseleffekt.



ANHANG

FACHINFORMATIONSSYSTEME, PUBLIKATIONEN UND ANSPRECHPARTNER

Fachinformationssysteme des LANUV



Klimaatlas NRW

Im Klimaatlas NRW werden Grundlageninformationen zur klimatischen Entwicklung flächenhaft als Karten für NRW bereitgestellt. Dabei werden die Lufttemperatur, die Niederschlagssumme sowie die Sonnenstrahlung durch verschiedene Parameter abgebildet. Die Daten umfassen verschiedene Zeiträume sowohl in der Vergangenheit (meist 1951–2010) als auch in der Zukunft (2021–2050 bzw. 2071–2100).



Klimaatlas NRW
www.klimaatlas.nrw.de



FIS Klimaanpassung NRW

Das Fachinformationssystem Klimaanpassung NRW stellt exemplarisch mögliche Auswirkungen der zukünftigen Klimaentwicklung dar und liefert so Planungsgrundlagen für Anpassungsmaßnahmen. Zurzeit sind mögliche Klimafolgen für sieben Handlungsfelder im FIS Klimaanpassung enthalten. Den aktuellsten Inhalt stellt die Klimanalyse für NRW dar, die die Hitzebelastung während einer sommerlichen Wetterlage im Siedlungsbereich möglichen Ausgleichsflächen und verbindenden Luftleitbahnen gegenüberstellt.



FIS Klimaanpassung NRW
www.klimaanpassung.nrw.de



Klimafolgenmonitoring NRW

Das Klimamonitoring zeigt die Auswirkungen des bereits beobachteten Klimawandels auf verschiedene Handlungsfelder und Umweltbereiche in NRW auf. Mit der Aktualisierung 2019 werden 30 Indikatoren in sieben Umweltbereichen dargestellt. Die meisten Indikatoren bilden den Zeitraum 1951–2018 ab.



Klimafolgenmonitoring NRW
<https://www.lanuv.nrw.de/kfm-indikatoren/>



Umweltportal NRW

Der freie Zugang zu Umweltinformationen ist unabdingbar für eine demokratische Gesellschaft. Das Umweltportal NRW ermöglicht einen umfassenden Zugang zu ortsnahen umweltrelevanten Daten und Informationen. Daher ist das Umweltportal eine Säule der Umweltberichterstattung, die sich auf die Umweltinformationsgesetze des Bundes und des Landes stützt.



Umweltportal NRW
www.umweltportal.nrw.de

**Medien des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen**



Kongress „Kommunen begegnen dem Klimawandel“ 2018
Dokumentation in Form einer Zusammenstellung von Präsentationen
www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/klima/klimaszenarien_deutschland.pdf



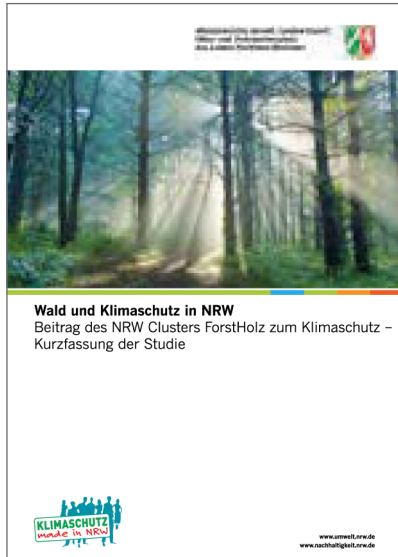
Wald und Waldmanagement im Klimawandel – Anpassungsstrategie für Nordrhein-Westfalen
www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/Klimaanpassungsstrategie_Wald_NRW.pdf



Landeswaldbericht 2019 – Bericht über die Lage und Entwicklung der Forstwirtschaft in NRW
www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/landeswaldbericht_2019.pdf



Waldzustandsbericht NRW 2018
www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/waldzustandsbericht_2018_lang.pdf



Wald und Klimaschutz in NRW – Beitrag
des NRW Clusters ForstHolz zum Klimaschutz
[www.umwelt.nrw.de/fileadmin/
redaktion/Broschueren/130422_nrw_
cluster_forstholz_klimaschutz_kurz.pdf](http://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/130422_nrw_cluster_forstholz_klimaschutz_kurz.pdf)



Stadt im Klimawandel – Vor uns die Sintflut?
Herausforderung Starkregen – Vorsorge,
Anpassung, Management
Tagesdokumentation 7. April 2017 Münster
[www.umwelt.nrw.de/fileadmin/
redaktion/Broschueren/tagungsdoku
mentation_muenster.pdf](http://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/tagungsdokumentation_muenster.pdf)



Der Wald im Klimastress
[www.umwelt.nrw.de/mediathek/broschueren/
detailseite-broschueren/?no_cache=
1&broschueren_id=13416&cHash=
Oca00d632583b3d84ecd575494c2e170](http://www.umwelt.nrw.de/mediathek/broschueren/detailseite-broschueren/?no_cache=1&broschueren_id=13416&cHash=Oca00d632583b3d84ecd575494c2e170)



Klimawandel in Kommunen:
Jetzt vorsorgen und gestalten!
[www.kommunalberatung
-klimaanpassung-nrw.de](http://www.kommunalberatung-klimaanpassung-nrw.de)

**Medien des Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)
zum Thema Klimawandel**



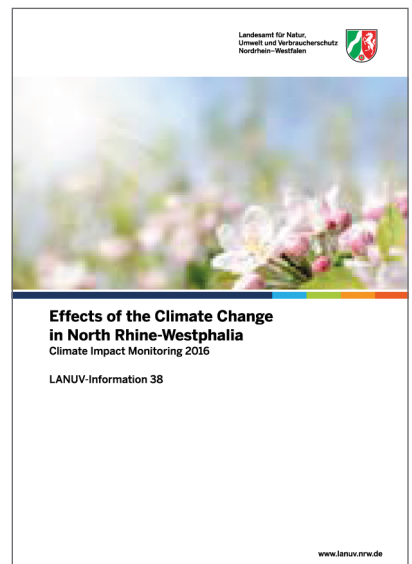
Treibhausgas Emissionsinventar
Nordrhein-Westfalen 2017
LANUV Fachbericht 95, 2019
[www.lanuv.nrw.de/fileadmin/
lanuvpubl/3_fachberichte/LANUV
-Fachbericht_95_WEB.pdf](http://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/LANUV-Fachbericht_95_WEB.pdf)



Wald und Klima in Nordrhein-
Westfalen – Ein Beitrag zum Landes-
waldbericht, LANUV 2018
[www.lanuv.nrw.de/fileadmin/
lanuvpubl/6_sonderreihen/Wald_und_
Klima_in_NRW.pdf](http://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/6_sonderreihen/Wald_und_Klima_in_NRW.pdf)



Auswirkungen des Klimawandels
in Nordrhein-Westfalen –
Klimafolgenmonitoring 2016
LANUV-Info 38, 2017
[www.lanuv.nrw.de/fileadmin/
lanuvpubl/1_infoblaetter/LANUV-Info
-38_Klimafolgenmonitoring.pdf](http://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1_infoblaetter/LANUV-Info-38_Klimafolgenmonitoring.pdf)



Effects of the Climate Change
in North Rhine-Westphalia – Climate
Impact Monitoring 2016
LANUV-Info 38, 2017
[https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/
lanuvpubl/1_infoblaetter/LANUV-Info
_38_englisch.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1_infoblaetter/LANUV-Info_38_englisch.pdf)



Klima und Klimawandel in Nordrhein-Westfalen – Ergebnisse aus den Monitoringprogrammen 2016
LANUV Fachbericht 74, 2016
www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/fabe74.pdf



Klima und Klimawandel in Nordrhein-Westfalen – Daten und Hintergründe
LANUV Fachbericht 27, 2010
www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30027.pdf



Medien des Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)
zum Thema Klimaanpassung



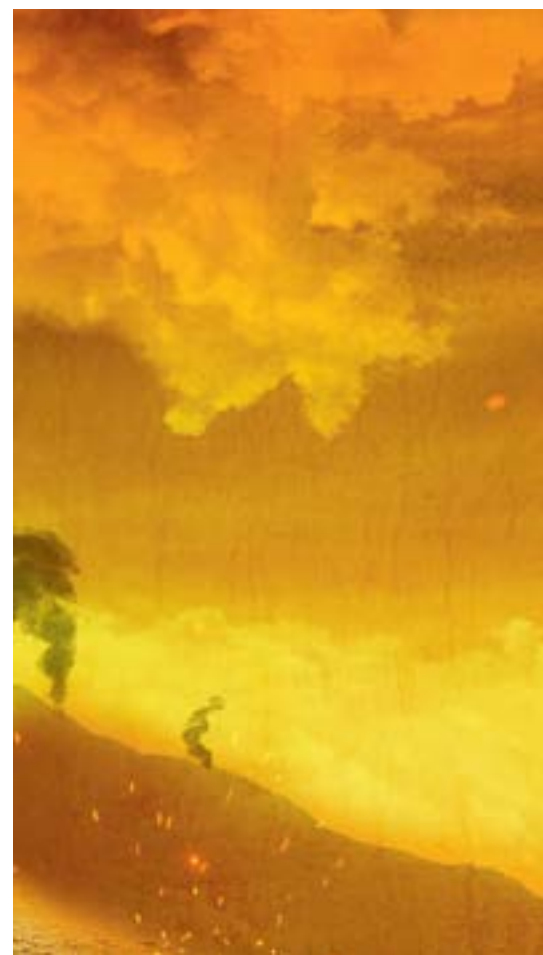
Fachbeitrag Klima für die Planungsregion Köln, LANUV 2018
www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/6_sonderreihen/Fachbeitrag_Klima_Köln_gesichert.pdf



Fachbeitrag Klima für die Planungsregion Detmold, LANUV 2018
www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/6_sonderreihen/Fachbeitrag_Klima_Detmold_2018_gesichert.pdf



Klimaanalyse Nordrhein-Westfalen
LANUV Fachbericht 86, 2018
www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Fachbericht_86-Klimaanalyse_web-gesichert.pdf





Klimaanalyse Nordrhein-Westfalen –
Hitzebelastung der Bevölkerung
LANUV-Info 41, 2018
[www.lanuv.nrw.de/fileadmin/
lanuvpubl/1_infoblaetter/LANUV_Info_41
_Klimaanalyse_WEB.pdf](http://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1_infoblaetter/LANUV_Info_41_Klimaanalyse_WEB.pdf)



Klimawandelgerechte Metropole Köln –
Abschlussbericht
LANUV Fachbericht 50, 2013
[www.lanuv.nrw.de/fileadmin/
lanuvpubl/3_fachberichte/30050.pdf](http://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30050.pdf)





**Landesamt für Natur, Umwelt
und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen (LANUV)**

Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Telefon: 02361 305-0
Telefax: 02361 305-3215
poststelle@lanuv.nrw.de
www.lanuv.nrw.de

**Landesbetrieb Wald und Holz
Nordrhein-Westfalen**

Albrecht-Thaer-Straße 34
48147 Münster
Telefon: 0251 91797-0
Telefax: 0251 91797-100
poststelle@wald-und-holz.nrw.de
www.wald-und-holz.nrw.de

**Regionalforstämter des
Landesbetriebs Wald und Holz
Nordrhein-Westfalen**

Kontaktdaten der Forstämter unter
www.wald-und-holz.nrw.de

EnergieAgentur.NRW GmbH

Roßstraße 92
40476 Düsseldorf
Telefon: 0211 866420
info@energieagentur.nrw
www.energieagentur.nrw

**Landwirtschaftskammer
Nordrhein-Westfalen**

Nevinghoff 40
48147 Münster
Telefon: 0251 2376-0
Telefax: 0251 2376-521
info@lwk.nrw.de
www.landwirtschaftskammer.de



IMPRESSUM

Herausgeber

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
40190 Düsseldorf, Referat Öffentlichkeitsarbeit

Gestaltung

Projekt-PR Gesellschaft für Öffentlichkeitsarbeit mbH
www.projekt-pr.de

Bildnachweis

Deutscher Wetterdienst (DWD) nach der Systematik von Ed Hawkins (Titelgrafik), Anke Jacob (3), Tupungato (4, 6/7), Andocs 4, (12/13), Romolo Tavani (4, 24/25, 27), Scisetti Alfio (4, 23), Tomas Ragina (5, 16), kojihirano (4x5, 4x20), Cedrik (5, 38/39), Daniel Strautmänn (5, 61), Marek Walica (5, 14), Harald Biebel (5, 20), multik79 (5, 20), Iurri Sokolov (8/9), Galyna Andrushko (10), kristina rütten (11), Andocs (12/13), Alexander (14), fotoknips (14), Aleksandar (16), Joerg Huttenhoelscher/Alamy Stock Foto (16), kirillk (16), kathomenden (17, 31), akf (17), Animaflora PicsStock (17, 21, 49), tossi66 (18), Andrea (18), kwarner (18), Ulla Anne Giesen (18, 37), KarachoBerlin (18), vom (19), Janis Smits (19), Peter (20), Jürgen Fälchle (21), Christian Schwier (21, 42), Siraphat-photo (22/23), M. Schuppich (23), Tiberius Gracchus (26), Stefan Körber (28), Wiki05/CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Essen-Altendorf,_Niederfeldsee_01.JPG (28), kazantsevaov (29), Nebojsa (30), Martina Berg (30), Lukassek (30), Marko Rupena (31), shokokoart (31), Pardenova (32), diyanadimitrova (32), ChrWeiss (33), Robert Kneschke (33), HeinzWaldukat (34), Christian Fischer/CC BY-SA-3.0, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PelophylaxEsculentusOnHydrocharis.jpg> (34), overcrew (34), Rawpixel.com (35), andre2013 (35), U. J. Alexander (35), DoraZett (35), Sinuswelle (36), by-studio (36), Zerbor (36), lumberman71 (36), Jirapong (41), Alice_D (44/45), Pressefoto Stadt Solingen/hearts&brains/difu (46), Marc Jedamus (47), Stadt Münster Broschüre Gestaltungsleitlinien Oxford-Quartier Münster, S. 15 (47), Presseamt Münster (47), Schukat Electronic (48), blueringmedia (48), Svetalik (48), Ralf Kabelitz (50/51), MichaelGaida/pixabay (52), Marcus Retkowietz (53), Broschüre KAKDUS Klimaanpassungskonzept für die Landeshauptstadt Düsseldorf/S. 14/Dr. Pecher AG (53), Hans Blossey/Alamy Stock Foto (54), miss_mafalda (55), Andy Shell (55), JJHarrison (<https://www.jjharrison.com.au>, CC BY-SA 3.0 (55), GH Photos/Alamy Stock Foto (55), parabolstudio (62/63), Nicola (64/65)

Druck

Rautenberg Media KG

Stand

März 2020

umwelt.nrw.de

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen
40190 Düsseldorf
Telefon 0211 45 66-0
Telefax 0211 45 66-388
poststelle@mulnv.nrw.de
www.umwelt.nrw.de