

## 1. Die Klimawirkungsanalyse für die Region Köln/Bonn liegt vor

Im Rahmen der Klimawandelvorsorgestrategie (KWVS) für die Region Köln/Bonn liegt nun die Klimawirkungsanalyse vor. Sie zeigt beispielhaft anhand einiger ausgewählter Klimawirkungen aus fünf Handlungsfeldern, wie sich der Klimawandel in den Städten und Gemeinden der Region sowie in den Stadtbezirken der kreisfreien Städte ausprägen kann. Die Analyse lässt für die analysierten Klimawirkungen Aussagen darüber zu, ob diese stärker durch den klimatischen Einfluss oder die Sensitivität der Raumnutzungen beeinflusst werden. Die Analyse gibt zudem Hinweise auf die Ausgestaltung und räumliche Konkretisierung zukünftiger Entwicklungsstrategien: Wo sollten Schwerpunkte der Siedlungsentwicklung liegen? In welchen Teilräumen sollten welche Raumnutzungen und -funktionen gefördert werden?

Auf Grundlage einer Typisierung nach Gemeinsamkeiten von Klimawirkungen wurden die Städte und Gemeinden der Region Köln/Bonn drei teilregionalen Schwerpunkträumen und zwei dazwischen liegenden Übergangsbereichen zugeordnet, die sich durch vergleichbare klimatische Einflüsse und Empfindlichkeiten auszeichnen. In diesen Schwerpunkträumen und Übergangsbereichen steht die Frage nach einer Vernetzung der Akteure im weiteren Prozess und damit einer effektiven Bündelung strategischer Maßnahmen zur Anpassung im Vordergrund.

Die Ergebnisse der Klimawirkungsanalyse wurden im Rahmen des Regionalforums am 21. November 2017 in Siegburg einem breiten regionalen Akteurskreis vorgestellt und gemeinsam diskutiert. Das Regionalforum bildete zugleich den Auftakt für die nun anschließende Arbeit in den Teilräumen (Schwerpunkträume und Übergangsbereiche).

Diese Projektinfo stellt den Ansatz und beispielhafte Ergebnisse der Klimawirkungsanalyse in der Region Köln/Bonn vor. Die ausführlichen Ergebnisse können Sie auf der Projekt-Website einsehen.

### Inhalt:

1. Die Klimawirkungsanalyse für die Region Köln/Bonn liegt vor
2. Wie wurde die Klimawirkungsanalyse erarbeitet und welche Indikatoren flossen dabei ein?
3. Welche Ergebnisse liefert die Klimawirkungsanalyse?
4. Welche Hinweise auf Nutzungs-/Anwendungsmöglichkeiten gibt die KWVS für die Entwicklung der Region Köln/Bonn?
5. Wie geht es weiter?

[www.klimawandelvorsorge.de](http://www.klimawandelvorsorge.de)



## 2. Wie wurde die Klimawirkungsanalyse erarbeitet und welche Indikatoren flossen dabei ein?

Um die Folgen des Klimawandels abschätzen zu können, bedarf es einer intensiven Auseinandersetzung mit der regionalklimatischen Situation. Wichtige Parameter sind hier u.a. die Temperaturverhältnisse oder das Niederschlagsregime sowie Daten zu Extremereignissen, z.B. zu Hitzetagen oder Sturzfluten. Darüber hinaus gilt es, Aussagen zur Sensitivität des Raums gegenüber den Klimawandelfolgen zu treffen. Grundlagen sind z.B. Daten zu Raumnutzungen und -funktionen oder zur Bevölkerungsdichte und -verteilung. Die Abschätzung der Auswirkungen für Gesellschaft und Umwelt wird sowohl für die heutige Situation als auch für die (nahe) Zukunft vorgenommen (s. Abb. 1). Bei den Projektionen klimatischer Parameter bzw. Prognosen von Raumnutzungen und Bevölkerungsentwicklung für die Zukunft werden unterschiedliche Szenarien gerechnet, sodass ein Korridor möglicher Entwicklungen aufgezeigt werden kann.

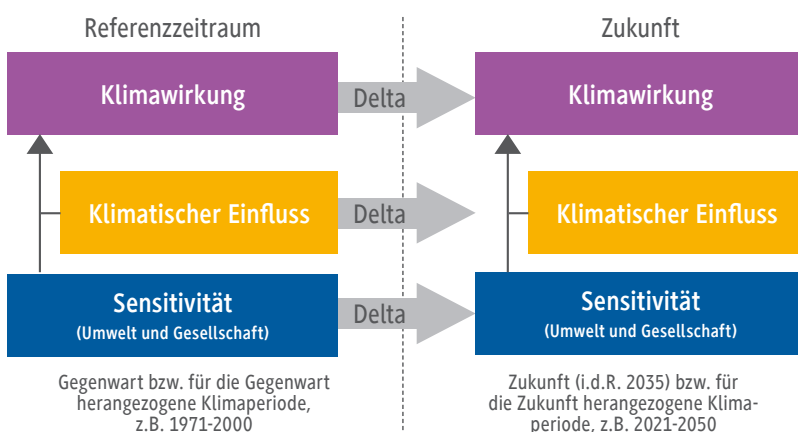
Die Verknüpfung von klimatischem Einfluss und Empfindlichkeit der ökologischen und gesellschaftlichen Systeme in der Region ergibt die regionale Betroffenheit – heute und zukünftig. Je genauer und verlässlicher die Parameter sind, desto kleinräumiger und belastbarer sind die Ergebnisse.

Im Rahmen der Klimawirkungsanalyse für die Region Köln/Bonn wurden relevante Klimawirkungen in ausgewählten Handlungsfeldern auf Gemeinde- bzw. in den drei kreisfreien Städten Köln, Bonn und Leverkusen auf Stadtbezirksebene untersucht. Dabei handelt es sich um die Handlungsfelder Siedlung, Infrastruktur, Landwirtschaft, Wald und Forstwirtschaft sowie Wasserwirtschaft.

Im Hinblick auf das Agglomerationskonzept stehen insbesondere die Klimawirkungen in den Handlungsfeldern Siedlung und Infrastruktur im Vordergrund, bei denen die Städte und Gemeinden der Region als Adressaten der Klimawandelvorsorgestrategie einen erheblichen Gestaltungsspielraum besitzen.

Weitere Handlungsfelder der Klimafolgenanpassung wie beispielsweise der Naturschutz, die Tourismus- oder Energiewirtschaft werden im Bericht zur Anpassung an den Klimawandel NRW und dem Klimaschutzplan NRW des

**Abb. 1: Methodischer Ansatz für die Klimawirkungsanalyse**  
(eigene Darstellung)



### Welche Handlungsfelder und potenziellen Klimawirkungen wurden untersucht?



#### Siedlung

- Wärmebelastung der Wohnbevölkerung
- Betroffenheit von Wohnsiedlungsbereichen durch Flusshochwasser
- Betroffenheit von Wohnsiedlungsbereichen durch Sturzfluten



#### Infrastruktur

- Wärmebelastung sozialer Infrastruktur
- Betroffenheit von Verkehrsinfrastruktur durch Flusshochwasser
- Betroffenheit von Verkehrsinfrastruktur durch Sturzfluten



#### Landwirtschaft

- Betroffenheit des Ackerbaus durch Trockenstress
- Betroffenheit des Obstbaus durch Verschiebung des Vegetationsbeginns (Spätfrostgefährdung)



#### Wald und Forstwirtschaft

- Betroffenheit von Wäldern durch Trockenstress



#### Wasser (-wirtschaft)

- Betroffenheit der Trinkwassergewinnung

Ministeriums für Umweltschutz und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz eingehend betrachtet. Auf Grundlage dieser Dokumente sowie über Fachgespräche mit Vertreterinnen und Vertretern verschiedener Fachpolitiken fließen wichtige Aspekte in die Strategie- und Maßnahmenentwicklung der KWVS ein.

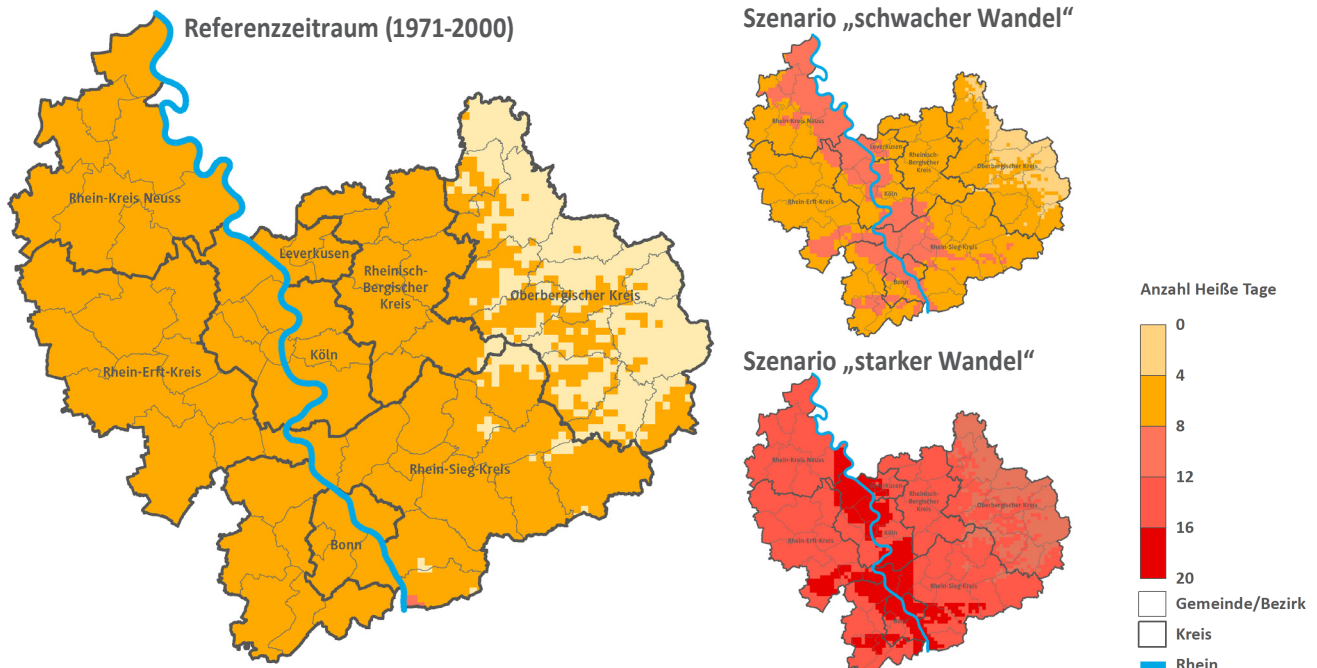
Darüber hinaus gilt es zu beachten, dass in der Klimawirkungsanalyse zu den priorisierten Handlungsfeldern lediglich ausgewählte Indikatoren vergleichend „gerechnet“ werden konnten. So wurde für das Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft die Analyse auf den Indikator Trockenstress fokussiert, im Rahmen der Anpassungsstrategie für die Region werden aber zudem weitere Klimawirkungen, wie z.B. Sturmschäden, mit betrachtet.

## Die Bedeutung des klimatischen Einflusses am Beispiel der Anzahl Heißer Tage pro Jahr

Abbildung 2 zeigt für Gegenwart sowie Zukunft (zwei Szenarien) die durchschnittliche Anzahl „Heißer Tage“ pro Jahr. Das sind Tage, an denen eine Temperatur von mindestens 30 °C erreicht wird. Die Darstellung erfolgt auf Ebene von Rasterzellen mit der Größe 1x1 km. Für die Gegenwart (Referenzzeitraum 1971-2000) zeigt sich eine Differenzierung innerhalb der Region: Während die Zahl der Heißen Tage im Jahresmittel zwischen 1971 und 2000 in vielen Rasterzellen bis zu neun Tagen beträgt, sind es im Oberbergischen Kreis deutlich weniger; in einigen Rasterzellen sogar nur ein Tag.

Da eine Abschätzung der zukünftigen klimatischen Entwicklung von Unsicherheiten geprägt ist, wird für die Zukunft ein Korridor der möglichen Entwicklung aufgezeigt, der von einem Szenario des schwachen und einem Szenario des starken Wandels begrenzt wird. Das Szenario schwacher Wandel repräsentiert die aus Klimamodellrechnungen erzielten und vom Deutschen Wetterdienst (DWD) zur Verfügung gestellten Ergebnisse, die eher moderatere Klimaänderungen ergeben (15. Perzentil). Das 15. Perzentil repräsentiert den Wert, für den 15 % der Modellergebnisse niedrigere Änderungen zeigen oder diesen

**Abb. 2: Durchschnittliche Anzahl Heißer Tage in der Region Köln/Bonn für den Referenzzeitraum und zwei Zukunftsszenarien** (eigene Darstellung auf Basis von Klimamodellrechnungen des Deutschen Wetterdienstes)



Wert genau erreichen. Umgekehrt repräsentiert das Szenario starker Wandel einen eher stärker eintretenden Klimawandel (85. Perzentil). Beim 85. Perzentil liefern nur noch 15 % der Simulationen höhere Änderungen oder erreichen diesen Wert genau.

Im Ergebnis zeigt sich für die zukünftige Klimaperiode 2021-2050 (im Mittel also 2035), dass die Zahl der Heißen Tage in der Region Köln/Bonn beim Szenario des schwachen Wandels zwischen einem und neun Tagen pro Jahr liegt, also fast keine Veränderung gegenüber der Periode 1971-2000 aufweist. Beim Szenario des starken Wandels jedoch liegt die durchschnittliche Zahl der Heißen Tage pro Jahr zwischen etwa acht und 18 Tagen, was eine deutliche Erhöhung gegenüber der gegenwärtigen Situation bedeutet.

## Die Bedeutung der regionalen Sensitivität bei der Abschätzung von Klimawirkungen am Beispiel von Bevölkerungszahl und Wohnsiedlungsfläche

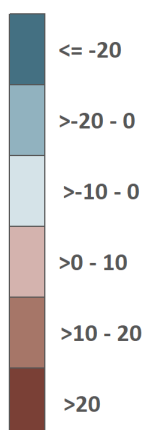
Von hoher Bedeutung für die Stärke von Klimawirkungen ist es, wie empfindlich („sensitiv“) eine Region oder eine Teilregion gegenüber dem Klima und dessen Änderung ist.

Für viele Klimawirkungen ist die **Bevölkerungszahl** ein wichtiger Indikator zur Messung dieser Empfindlichkeit. Für die Gegenwart wurde der amtliche Bevölkerungsstand vom 31.12.2013 auf Gemeinde- bzw. Stadtbezirksebene verwendet. Dieser Bevölkerungsstand war gleichzeitig der Ausgangspunkt für die Bevölkerungsvorausberechnung von IT.NRW. Für die Zukunft wurde der von IT.NRW für das Jahr 2035 berechnete Bevölkerungsstand ausgewählt, da dies mit dem Mittelwert der Klimaperiode 2021-2050 korrespondiert. Für die Stadtbezirke in Köln, Bonn und Leverkusen wurde der Bevölkerungsstand entsprechend den differenzierten kommunalen Prognosen bzw. Fortschreibungen disaggregiert.

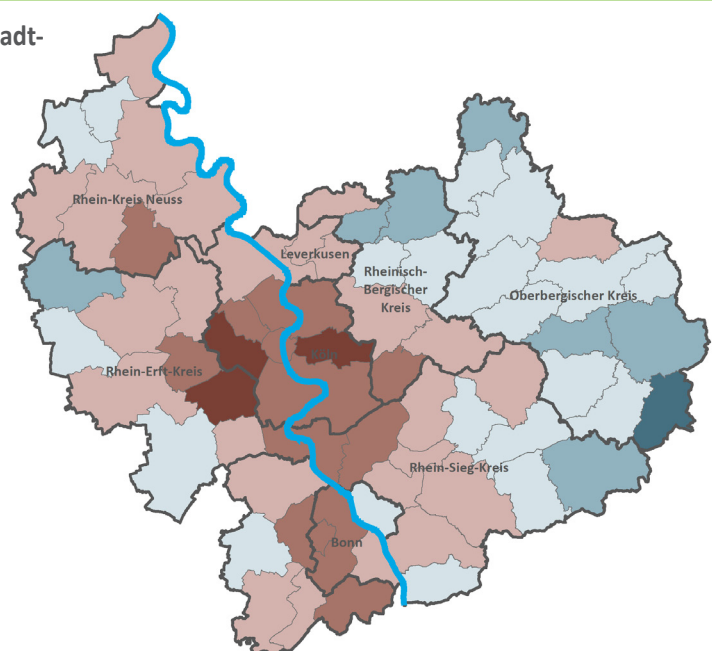
Abbildung 3 zeigt die Veränderung der Bevölkerung in der Region Köln/Bonn zwischen 2014 und 2035. Es ergibt sich ein sehr heterogenes Bild der zukünftigen Bevölkerungsentwicklung: Während in der Rheinschiene durchweg Zuwächse zu erwarten sind, die zum Teil bei mehr als 20 % liegen, werden für die eher ländlichen Regionen, insbesondere im Bergischen Land, Abnahmen von teilweise mehr als 20 % prognostiziert.

**Abb. 3: Bevölkerungsentwicklung in Gemeinden und Stadtbezirken der kreisfreien Städte der Region Köln/Bonn zwischen 2014 und 2035** (eigene Darstellung auf Basis der Bevölkerungsvorausberechnung von IT.NRW)

Bevölkerungsveränderung bis 2035 in [%]



Gemeinde/Bezirk  
 Kreis  
 Rhein





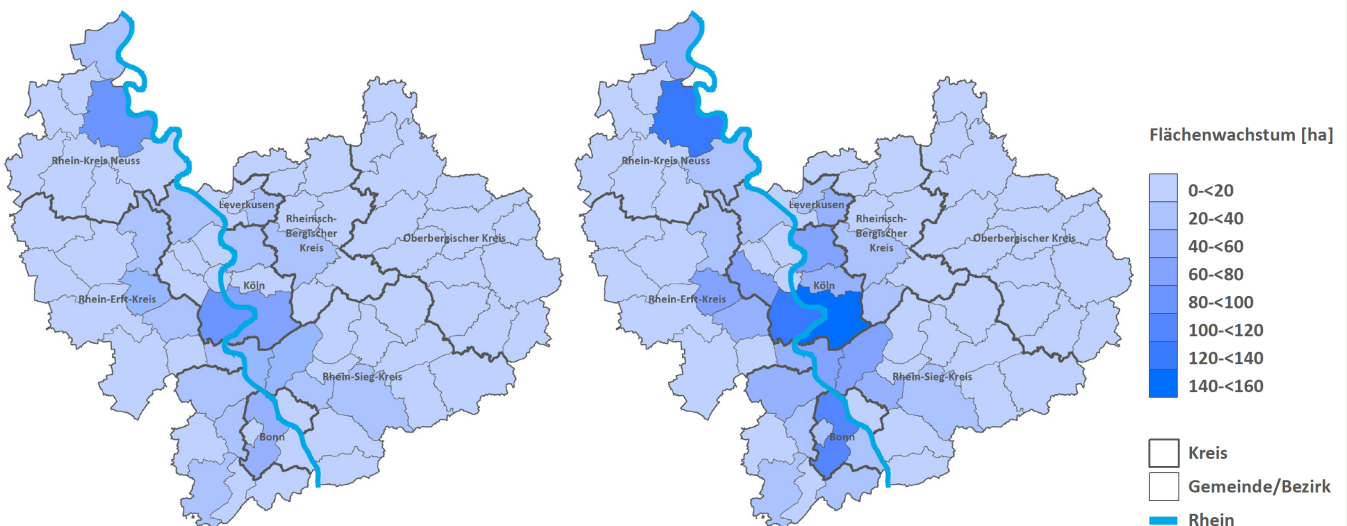
Ein weiterer wichtiger Faktor der Sensitivität ist bei vielen Klimawirkungen die Entwicklung der **Siedlungsfläche**. Für die Analyse der Klimawirkungen im Rahmen der Klimawandelvorsorgestrategie wurden dafür näherungsweise die gegenwärtige und die zukünftige Wohnsiedlungsfläche herangezogen. Für die Gegenwart wurden die aktuellen Siedlungsflächen mit Wohnnutzung (Wohnbauflächen und Flächen gemischter Nutzung aus dem ATKIS-Basis-DLM) übernommen. Für die Abschätzung der zukünftigen Entwicklung der Wohnsiedlungsflächen stand keine konsistente Basis zur Verfügung, aus der sich konkrete Planungsabsichten hätten ableiten lassen, da der Regionalplan Köln erst am Beginn seiner Fortschreibung steht und auch die Flächennutzungspläne der Kommunen unterschiedliche Aktualitäten aufweisen. Deshalb wurde ein Siedlungsentwicklungsmodell erarbeitet, welches – ausgehend von den laut IT.NRW vorausgerechneten Veränderungen der Bevölkerungszahlen – für jede Stadt oder Gemeinde bzw. jeden Stadtbezirk einen zusätzlichen Flächenbedarf für Wohnen berechnet. Für die Analyse wurde hier zunächst nur die Veränderung der Wohnsiedlungsfläche modelliert, da als Grundlage hierfür die Zahlen aus der Bevölkerungsvorausberechnung vorlagen. Da Siedlungsflächen auch Gewerbe-/Industrieflächen und Verkehrsflächen umfassen, diese aber nicht modelliert wurden, beziehen sich die Aussagen auch nur auf den Bereich Wohnsiedlung/Wohnen. Um für die Zukunft einen Korridor möglicher Entwicklungen aufspannen zu können, wurden die zwei Szenarien „geringerer Flächenverbrauch“ und „höherer Flächenverbrauch“ entwickelt. Das Modell weist eine räumliche Auflösung von 100 x 100 m Rasterzellen auf; die Ergebnisse werden aber auf gemeindlicher Ebene aggregiert dargestellt.

Abbildung 4 visualisiert die Veränderung der Wohnsiedlungsflächen in Gemeinden und Stadtbezirken zwischen 2014 und 2035 nach den Szenarien „geringerer Flächenverbrauch“ (links) bzw. „höherer Flächenverbrauch“ (rechts). Beide Abbildungen zeigen die Dynamik der Entwicklung entlang der Rheinschiene, wenngleich sich hier ein differenzierteres Bild ergibt als bei der Bevölkerungsentwicklung. Im Szenario stärkerer Flächenverbrauch treten die Veränderungen noch einmal deutlicher hervor.

**Abb. 4: Wohnsiedlungsflächenwachstum in Gemeinden und Stadtbezirken der kreisfreien Städte der Region Köln/Bonn zwischen 2014 und 2035** (eigene Darstellung auf Basis von Geodaten des ATKIS-Basis-DLM und der Bevölkerungsvorausberechnung von IT.NRW)

**Szenario „geringerer Flächenverbrauch“**

**Szenario „höherer Flächenverbrauch“**



## 3. Welche Ergebnisse liefert die Klimawirkungsanalyse? Beispiel für Karten und Kernaussagen

Die ausführlichen Ergebnisse der Klimawirkungsanalyse finden Sie nun auf der Website [www.klimawandelvorsorge.de](http://www.klimawandelvorsorge.de)

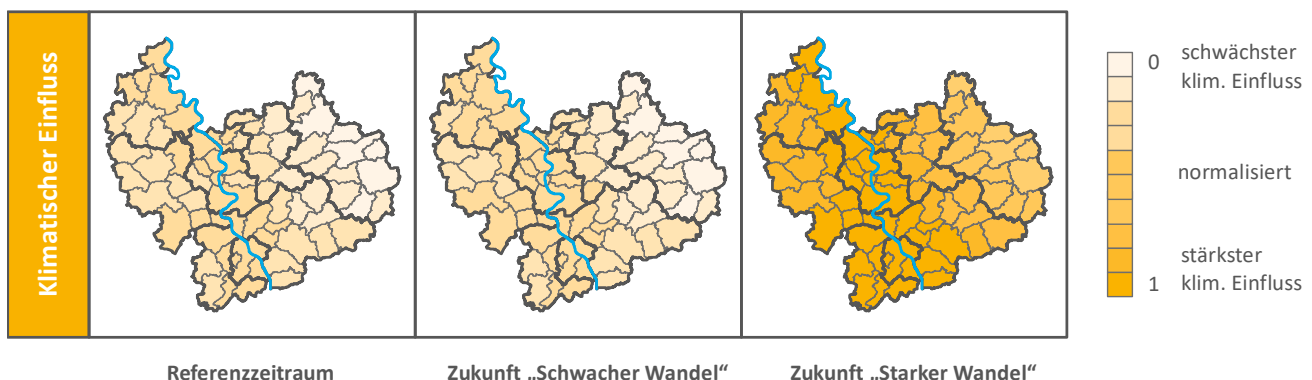
Bei der Abschätzung der Klimawirkungen wurden Daten, die das Klima und dessen Veränderungen beschreiben, mit Daten zur Empfindlichkeit des Raums bzw. dessen Nutzung verknüpft. Die Ergebnisdarstellung erfolgt stets auf Gemeindeebene, da auf diese Weise die Betroffenheit der Gemeinden bzw. Stadtbezirke untereinander vergleichbar ist. Die Darstellung der Analyseergebnisse erfolgt beispielhaft anhand der Klimawirkung „Potenzielle Wärmebelastung der Wohnbevölkerung“. Diese Klimawirkung beschreibt den Zusammenhang zwischen der Wärmebelastung insbesondere von dicht besiedelten Bereichen und der Wohnbevölkerung in der Region Köln/Bonn:

- Die Karten zum klimatischen Einfluss stellen eine zentrale Eingangsgröße zur Berechnung der Klimawirkung dar. Es wird zwischen Gegenwart und Zukunft im Fall eines schwachen oder starken Wandels unterschieden.
- Ähnlich verhält es sich mit der Sensitivität. Auch hier wird zwischen der Sensitivität von Gegenwart und Zukunft im Fall eines schwachen oder starken Wandels unterschieden.
- Die dritte Kartensequenz zeigt die Verknüpfung von Klimaeinfluss- und Sensitivitätsindikatoren zur Berechnung einer Klimawirkung.

### Klimatischer Einfluss

Bei der Klimawirkung „Potenzielle Wärmebelastung der Wohnbevölkerung“ (s. Abb. 5) wurden als Eingangsdaten für den klimatischen Einfluss die sogenannten Heißen Tage (Tage, an denen die Temperatur von mindestens 30 °C erreicht wird) verwendet. Für die Gegenwart ist die durchschnittliche Anzahl Heißer Tage pro Jahr (SRES A1B, DWD; Referenzzeitraum: 1971-2000) in die Berechnung eingeflossen. Da eine kommunenscharfe Auflösung der Klimaeinflussdaten für die Zukunft aufgrund der geringen Auflösung und bestehenden Unsicherheiten der regionalen Klimamodelldaten nicht möglich ist, wird für die Abschätzung der zukünftigen Situation sowohl ein Szenario mit eher schwachen Veränderungen (schwacher Wandel) und eines mit eher starken Veränderungen (starker Wandel) in den Karten dargestellt, um die Bandbreite der möglichen Ergebnisse abzubilden.

**Abb. 5: Klimawirkung Potenzielle Wärmebelastung der Wohnbevölkerung: räumliche Unterschiede bei der klimatischen Eingangsgröße „Anzahl Heißer Tage pro Jahr“ (eigene Darstellung auf Basis von Klimamodellrechnungen des DWD)**



den. Für die beiden Zukunftsszenarien wurde die durchschnittliche Anzahl Heißer Tage pro Jahr für den Betrachtungszeitraum 2021-2050 (SRES A1B, DWD) herangezogen: das 15. Perzentil für das Szenario schwacher Wandel und das 85. Perzentil für das Szenario starker Wandel.

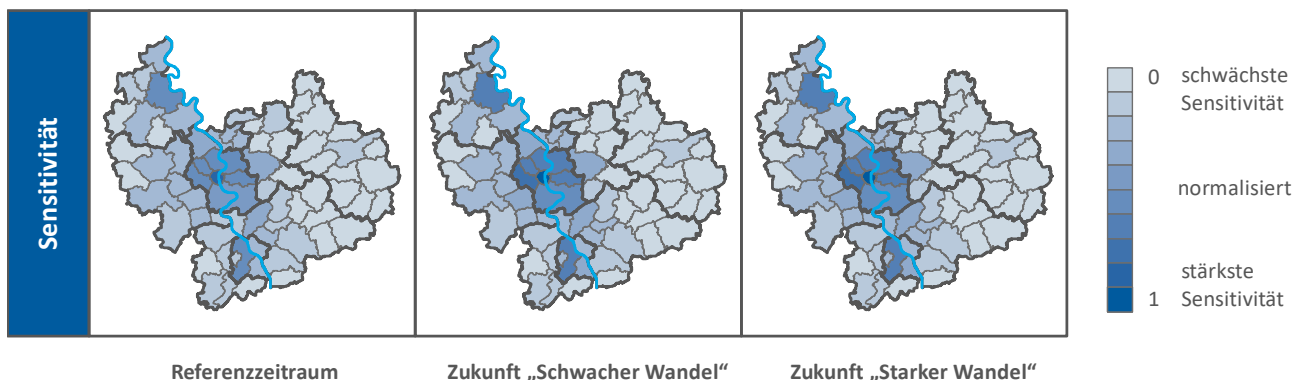
Abbildung 5 zeigt das Auftreten der Anzahl Heißer Tage pro Jahr für die Region Köln/Bonn in räumlicher und zeitlicher Differenzierung für die Gegenwart („Referenzzeitraum“) sowie für die Zukunft (2035) für das Szenario eines eher schwächeren Klimawandels bzw. eines eher stärkeren Klimawandels. Um die Daten verschiedener Klimaeinflüsse, aber auch Sensitivitäten miteinander vergleichbar zu machen, werden sie auf Gemeindeebene (bzw. Stadtbezirksebene) normalisiert dargestellt. Das bedeutet, dass der Wert 0 dem niedrigsten auftretenden Wert (3,1 Heiße Tage pro Jahr im Referenzzeitraum) und 1 dem höchsten Wert (16,6 Heiße Tage pro Jahr in der Zukunft bei starkem Wandel) entspricht. Alle anderen Werte ordnen sich dazwischen an. Während Abbildung 2 also absolute Werte auf Rasterzellenbasis zeigt, werden in Abbildung 6 relative Werte auf Gemeindeebene dargestellt. Je dunkler der Gelb-Ton, desto höher ist die Anzahl Heißer Tage pro Jahr und pro Gemeinde bzw. Stadtbezirk im Vergleich zu den anderen Gemeinden/Stadtbezirken in der Region.

## Sensitivität

Für die Sensitivität sind die Daten zur Wohnbevölkerung aus den Jahren 2014 (Gegenwart) und 2035 (Zukunft) in die Berechnung eingeflossen, basierend auf der Bevölkerungsvorausberechnung von IT.NRW. Darüber hinaus wurden Daten zur gegenwärtigen (ATKIS-Daten) und zukünftigen (Ergebnisse des Siedlungsentwicklungsmodells) Wohnsiedlungsfläche auf Gemeindeebene hinzugezogen, welche als Grundlage für die Bestimmung der Wohnsiedlungsdichte dienen.

Abbildung 6 zeigt die Sensitivität gegenüber dem klimatischen Einfluss der Heißen Tage in räumlicher und zeitlicher Differenzierung für die Gegenwart („Referenzzeitraum“) sowie für die Zukunft (2035) für das Szenario eines eher schwächeren Wandels (z.B. aufgrund geringeren Wirtschaftswachstum) bzw. eines eher stärkeren Wandels (stärkeres Wachstum). Je dunkler der Blau-Ton, desto höher die Sensitivität, die sich aus einer Kombination von Einwohnerzahl und Wohnsiedlungsdichte zusammensetzt. Gebietseinheiten, bei denen der Blau-Ton dunkler wird, sind von steigender Sensitivität gekennzeichnet (Bevölkerungswachstum und Zunahme Wohnsiedlungsfläche).

**Abb. 6: Klimawirkung Potenzielle Wärmebelastung der Wohnbevölkerung: räumliche Unterschiede bei der Sensitivität (Einwohnerzahl und Bevölkerungsdichte) (eigene Darstellung auf Basis von Klimamodellrechnungen des DWD)**



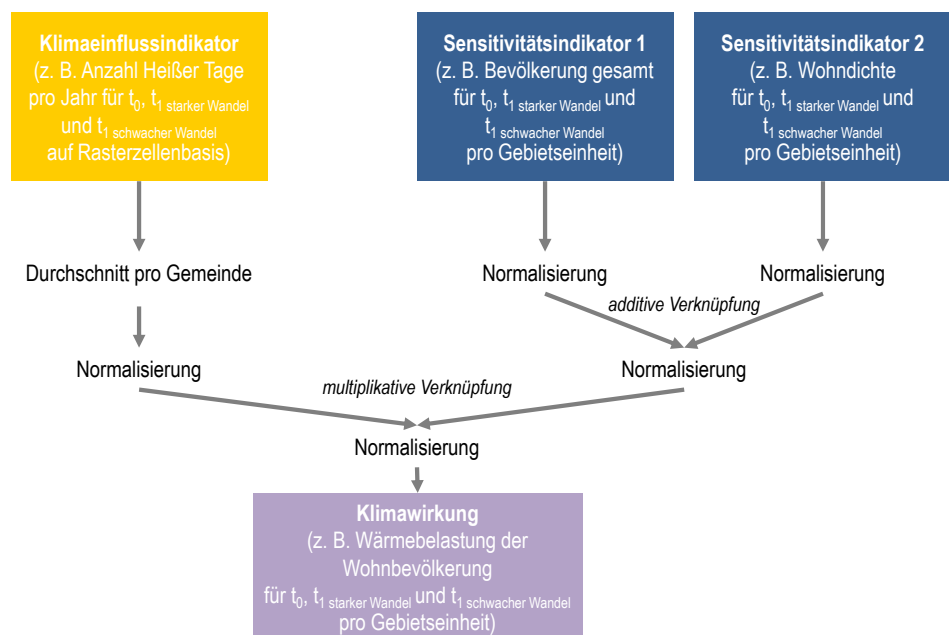
## Klimawirkung

Abbildung 7 zeigt beispielhaft die Verknüpfung von Klimaeinfluss- und Sensitivitätsindikatoren zur Berechnung einer Klimawirkung. Für den Klimaeinflussindikator wurden die in der Regel auf Ebene von Rasterzellen vorliegenden Daten für jede räumliche Gebietseinheit (Gemeinde oder Stadtbezirk) berechnet, sodass sich ein Durchschnittswert für jede Gemeinde ergab. Im nächsten Schritt wurden diese Durchschnittswerte normalisiert, indem der niedrigste Durchschnittswert den Normalisierungswert 0 (3,1 Heiße Tage pro Jahr im Referenzzeitraum) erhielt, der höchste Durchschnittswert den Normalisierungswert 1 (16,6 Heiße Tage pro Jahr in der Zukunft bei starkem Wandel). Im Ergebnis ergab sich somit auf einer Ordinalskala für jede Gebietseinheit in der Region Köln/Bonn eine Größe für den Klimaeinfluss.

Die andere Komponente der Klimawirkungen, nämlich die auf die jeweilige Gebiets- einheit bezogene Sensitivität, wurde in ähnlicher Weise berechnet. Im Gegensatz zum Klimaeinfluss setzt sich die Sensitivität im Beispiel in Abbildung 6 aus zwei Indikatoren zusammen. Zur Abbildung der Sensitivität werden hier absolute (Gesamtbevölkerung) und relative (Wohndichte) Indikatoren miteinander additiv verknüpft. Die Addition der Werte wird hier gewählt, um zu vermeiden, dass sich bei der Multiplikation mit einem möglichen Faktor 0 ein Gesamtwert von 0 ergibt.

Zur Berechnung der Klimawirkung werden die normalisierten Werte des Klimaeinflusses pro Gemeinde/Stadtbezirk mit den normalisierten Werten der Sensitivität der jeweili- gen Gemeinde/des jeweiligen Stadtbezirks miteinander multipliziert. Die Multiplikation der beiden Werte wird hier gewählt, da klimatischer Einfluss und Sensitivität gegenseitig aufeinander wirken und beispielsweise selbst bei hoher Bevölkerungszahl und -dichte die Klimawirkung dann sehr gering sein kann, wenn der klimatische Einfluss sehr gering ist. Besonders stark ist die Klimawirkung also, wenn – wie in den Verdichtungsräumen entlang der Rheinschiene – eine hohe Bevölkerungszahl und eine hohe Anzahl Heiße Tage aufeinandertreffen. Vergleichsweise gering ist die Klimawirkung dann, wenn ent- weder nur eine sehr geringe Zahl Heiße Tage auftritt oder nur eine sehr geringe Anzahl an Menschen betroffen ist – oder beides zusammen.

**Abb. 7: Beispielhafte Dar- stellung der Verknüpfung von Klimaeinfluss und Sensitivitätsindikatoren zur Berechnung der Klimawirkung** (eigene Darstellung)





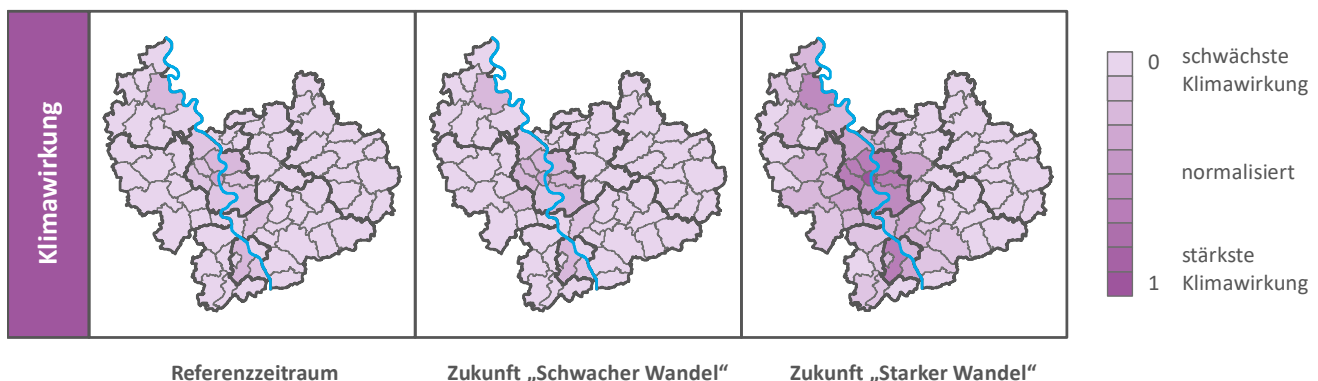
Wichtig für die Vergleichbarkeit sowohl der Klimaeinfluss-, der Sensitivitäts-, als auch der Klimawirkungskarten ist es, dass bei der Normalisierung die Maximalwerte 0 und 1 für die Gesamtheit aller auftretenden Werte nicht nur der Gegenwart, sondern auch der beiden Zukunftsszenarien „starker“ und „schwacher Wandel“ vergeben werden (niedrigster Wert Klimawirkung beträgt für die Gegenwart in Marienheide 0,0, höchster Wert für Köln-Innenstadt in der Zukunft bei starkem Wandel 0,29).

Im Ergebnis wird in Abbildung 8 die Klimawirkung „Potenzielle Wärmebelastung der Wohnbevölkerung“ in räumlicher und zeitlicher Differenzierung dargestellt. Die Karte auf der linken Seite zeigt die Klimawirkung der Gegenwart, die sich aus der Kombination aus klimatischem Einfluss (Heiße Tage) und Sensitivität (Bevölkerung, Dichte) ergibt. In der Mitte und rechts ist die Klimawirkung der Zukunft für die Varianten eines eher schwachen bzw. eines eher starken Wandels abgebildet. Die Karten zeigen, wie stark eine Gemeinde/Gebietseinheit im Vergleich zu anderen Gemeinden und im zeitlichen Vergleich betroffen ist. Die Skala ist dimensionslos, sie zeigt über alle Gemeinden und Zeitschnitte/Szenarien die niedrigsten und höchsten Werte auf einer Skala auf.

Das räumliche Muster der Klimawirkung „Potenzielle Wärmebelastung der Wohnbevölkerung“ ergibt sich insbesondere aufgrund der Überlagerung von besonders ausgeprägtem klimatischem Einfluss (Heiße Tage) und hoher Sensitivität (Bevölkerungszahl und Wohnsiedlungsdichte) entlang der Rheinschiene. Die Abbildung zeigt für die Gegenwart (Referenzzeitraum) entlang der Rheinschiene eine leicht stärkere Klimawirkung als z.B. im Bergischen Land. In Zukunft treten vor allem beim Szenario „starker Wandel“ die Kernstädte entlang der Rheinschiene hervor. Hier liegen die Klimawirkungen deutlich höher als in der Gegenwart. Die stärksten Klimawirkungen treten in den Stadtbezirken der kreisfreien Städte Köln und Bonn, aber auch in Neuss auf.

Dadurch entstehen deutliche Zielkonflikte zwischen dem Leitbild der Innenentwicklung – auch um Verkehr zu vermeiden und damit den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu verringern – und den Erfordernissen der Anpassung an den Klimawandel. Besonders relevant ist daher die sogenannte „Doppelte Innenentwicklung“, d.h. ein mit Verdichtung verbundener Schutz klimatisch wichtiger Frei-/Grünflächen zur Gewährleistung der Durchlüftung und die Anreicherung innerstädtischer Quartiere mit zusätzlichen grünen und blauen Strukturen. Auch bauliche Anpassungsmaßnahmen wie helle Fassadengestaltung, Außenbeschattung oder intelligente Lüftungskonzepte müssen bei Baumaßnahmen berücksichtigt werden.

**Abb. 8: Potenzielle Wärmebelastung der Wohnbevölkerung: räumliche Unterschiede der Klimawirkung**  
(eigene Darstellung auf Basis von Klimamodellrechnungen des Deutschen Wetterdienstes sowie Geodaten des ATKIS-Basis-DLM und Bevölkerungszahlen bzw. der Bevölkerungsvorausberechnung von IT.NRW)



## 4. Welche Hinweise auf Nutzungs-/Anwendungsmöglichkeiten gibt die KWVS für die Entwicklung der Region Köln/Bonn?

Ausgehend von den Ergebnissen der Klimawirkungsanalyse in den Handlungsfeldern Siedlung und Infrastruktur ergeben sich folgende Schlussfolgerungen für die Entwicklung einer Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn, die auch schon auf das parallel erarbeitete Agglomerationskonzept und andere sich in der Entwicklung befindlichen Konzepte anwendbar sind:

- **Hohe Betroffenheit in Bezug auf Hitzestress in den verdichteten städtischen Bereichen:** In Bezug auf die Hitzebelastung der Menschen wie auch der sozialen Infrastruktur bestehen deutliche Zielkonflikte zwischen dem Leitbild der Innenentwicklung und den Erfordernissen der Anpassung an den Klimawandel. Konzeptionen sollten beide Zielrichtungen berücksichtigen – sowohl auf siedlungsstruktureller Ebene durch Freihaltung klimatisch relevanter Freiflächen als auch auf städtebaulicher Ebene (Stichwort: doppelte Innenentwicklung).
- **Identifikation von und Umgang mit Gefahren- und Risikobereichen aufgrund von Hochwasser und Sturzfluten:** Durch Hochwasser und Sturzfluten gefährdete Bereiche sind mit den vorhandenen bzw. geplanten Flächennutzungen und Infrastrukturen in Beziehung zu setzen, um (Hoch-)Risikobereiche identifizieren und die Flächennutzung (Wohnen, Gewerbe, Infrastruktur) entsprechend anpassen zu können. Hierzu sollte die Raumplanung vorab strategische Aussagen treffen, die dieser Zielrichtung nicht entgegenstehen und auf städtebaulicher Ebene multifunktionale Flächennutzungen erörtern.
- **Stärkung der grünen und blauen Infrastruktur:** Aufgrund überlagernder Risiken ist ein multifunktionaler Freiraumverbund von entscheidender Bedeutung, um eine effektive Klimaanpassung räumlich und funktional leisten zu können.
- **Abwägung zwischen Effizienz und Resilienz der Verkehrsinfrastruktur:** Bezüglich der Verkehrs- und allgemein der bandartigen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur besteht ein Zielkonflikt darin, dass aus Gründen der Effizienz und des Freiraumschutzes Infrastrukturen einerseits gebündelt und andererseits aus Gründen der Erhöhung redundante und/oder resistente Trassen vorgehalten werden sollten. In nachfolgenden Konzepten und Strategien wäre dies bei der Konzipierung von Verkehrs- und Versorgungskorridoren zu beachten.

## 5. Wie geht es weiter?

Mit dem Regionalforum am 21. November 2017 in Siegburg konnte die Phase der Klimawirkungsanalyse abgeschlossen werden. Als nächster Schritt erfolgte die Bildung bzw. Abgrenzung der Schwerpunkträume und Übergangsbereiche. Die Abgrenzung orientierte sich einerseits an bestehenden und etablierten regionalen Kooperationen, andererseits aber auch an den Ergebnissen der Typisierung der Gemeinden nach Klimawirkungen. Durch die Raumtypisierung der Klimawirkungen konnten Teilräume identifiziert werden, die sich im Hinblick auf die Betroffenheit durch den Klimawandel ähneln. Die Abgrenzung der Teilräume (Schwerpunkträume und Übergangsbereiche) wurde unter Beteiligung von Akteuren aus der Region abgestimmt.

Für das Jahr 2018 ist eine Workshopreihe vorgesehen, die parallel zur Entwicklung der Klimawandelvorsorgestrategie der Region Köln/Bonn durchgeführt wird. Neben der Einbeziehung der Fachplanungen (Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Wald und Forstwirtschaft sowie Naturschutz) wird ein Schwerpunkt auf Veranstaltungen mit kommunalen Vertretern in den Schwerpunkträumen und Übergangsbereichen liegen. In einer ersten Runde werden mögliche Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel vorgestellt und diskutiert, in einer zweiten Runde der Entwurf der Klimawandelvorsorgestrategie sowie Anforderungen an die geplante Praxishilfe zur Klimaanpassung in der Region Köln/Bonn. Mit einer Informationsveranstaltung wird der Prozess zur Klimawandelvorsorgestrategie Anfang 2019 abgeschlossen.

## Wer sind die Ansprechpartner für die regionale Klimawandelvorsorgestrategie?

### Koordiniert durch

#### Region Köln/Bonn e.V.

Rheingasse 11, 50676 Köln  
www.region-koeln-bonn.de

Kontakt: Joris Allofs  
Tel.: 0221/925477-64  
allofs@region-koeln-bonn.de

Die regionale Klimawandelvorsorgestrategie wird von einem regionalen Lenkungskreis begleitet. Die Mitglieder sind:

- Dr. Joachim Bauer, Stadt Köln
- Joachim Helbig, Bundesstadt Bonn
- Anne Hölzer, Rheinisch-Bergischer Kreis
- Dr. Mehmet Sarikaya, Rhein-Sieg-Kreis

### Bearbeitet von

#### plan + risk consult

Prof. Dr. Greiving & Partner  
www.plan-risk-consult.de

Kontakt: Prof. Dr. Stefan Greiving,  
Dr. Mark Fleischhauer  
greiving@plan-risk-consult.de  
fleischhauer@plan-risk-consult.de

#### agl Hartz · Saad · Wendl

Landschafts-, Stadt- und Raumplanung  
www.agl-online.de

Kontakt: Andrea Hartz, Sascha Saad  
andreaartz@agl-online.de  
saschasaad@agl-online.de



Informationen zur KWVS:

[www.klimawandelvorsorge.de](http://www.klimawandelvorsorge.de)

Foto rechts: Region Köln/Bonn e.V., Fotograf: Ralf Schuhmann

### Koordiniert durch

**REGION KÖLN BONN**

### Bearbeitet von



plan + risk consult  
Ingenieurgesellschaft für Raumplanung  
und Umweltforschung



agl Hartz · Saad · Wendl  
Landschafts-, Stadt- und Raumplanung



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung



**EFRE.NRW**

Investitionen in Wachstum  
und Beschäftigung

Das Projekt wird gefördert durch den EFRE NRW und kofinanziert vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Eigenanteile werden vom Region Köln/Bonn e.V. erbracht.