



Handlungsfeld Infrastruktur

Klimawirkung „Potenzielle Wärmebelastung sozialer Infrastruktur“

1. Was ist unter dieser Klimawirkung zu verstehen?

Mit der Klimawirkung „Potenzielle Wärmebelastung sozialer Infrastruktur“ wird der Zusammenhang zwischen der Wärmebelastung, die durch den Klimawandel zukünftig zunehmen wird, und der besonders empfindlichen sozialen Infrastruktur, v.a. Pflegeheime, Krankenhäuser und Schulen, beschrieben. Die Wärmebelastung lässt sich durch die Anzahl der sogenannten „Heißen Tage“ (Temperaturen von 30°C oder höher) pro Jahr ausdrücken. Die Karte der Klimawirkungen zeigt, welche Städte und Gemeinden der Region Köln/Bonn (bzw. Stadtbezirke in den kreisfreien Städten) eine stärkere und welche eine weniger starke Betroffenheit gegenüber den Folgen der Wärmebelastung von Standorten sozialer Infrastruktur haben und wie sich diese Betroffenheit zukünftig im Vergleich zur Gegenwart verändern kann.

2. Wie kommt es in der Region Köln/Bonn zu räumlichen Unterschieden bei dieser Klimawirkung?

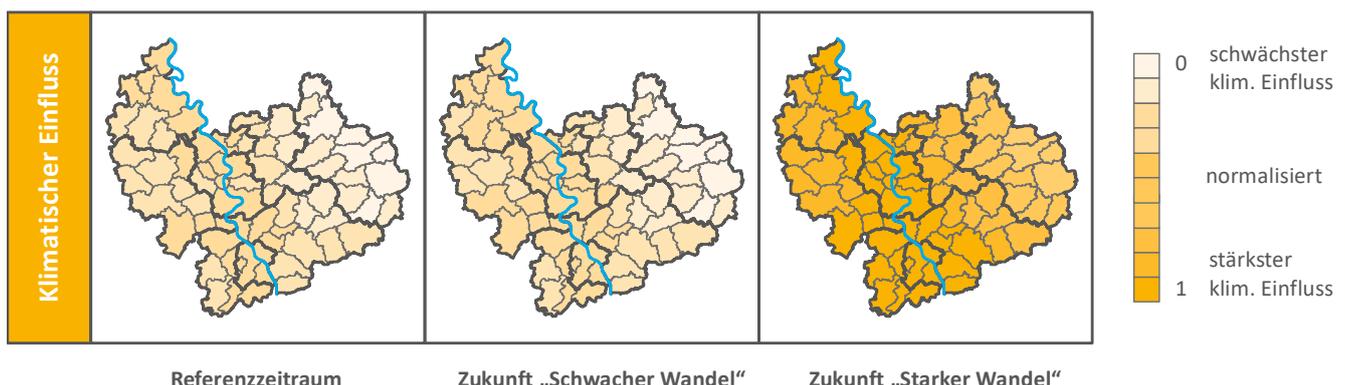
Die Kartensequenz zum klimatischen Einfluss (Abb. 1) zeigt, in welchen Städten und Gemeinden bzw. Stadtbezirken der kreisfreien Städte im gegenwärtigen und zukünftigen Jahresdurchschnitt eher mehr und in welchen eher weniger Heiße Tage auftreten. Da eine kommunenscharfe Auflösung der Klimaeinflussdaten 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“) dargestellt, um die Bandbreite der möglichen Ergebnisse abzubilden. Für die beiden Zukunftsszenarien wurde die durchschnittliche Anzahl Heißer Tage pro Jahr für den Betrachtungszeitraum 2021-2050 (SRES A1B, DWD)

Inhalt:

1. Was ist unter dieser Klimawirkung zu verstehen?
2. Wie kommt es in der Region Köln/Bonn zu räumlichen Unterschieden bei dieser Klimawirkung?
3. Welche Auswirkungen sind für die Region Köln/Bonn bei dieser Klimawirkung zu erwarten?
4. Bedeutung für die räumliche Entwicklung und die Anpassung an den Klimawandel
5. Hintergrundinformation: Welche Eingangsdaten wurden betrachtet?
6. Kennblatt zur Berechnung der Klimawirkung

Stand: August 2018

Abb. 1: Anzahl der Heißen Tage pro Jahr in der Region Köln/Bonn (vergleichende Darstellung auf Gemeinde-/Stadtbezirksebene) (eigene Darstellung)



herangezogen: Das 15. Perzentil für das Szenario „Schwacher Wandel“ und das 85. Perzentil für das Szenario „Starker Wandel“. Das 15. Perzentil repräsentiert den Wert, für den 15% der Modellergebnisse niedrigere Änderungen zeigen oder diesen Wert genau erreichen. Umgekehrt repräsentiert das Szenario „Starker Wandel“ unter Verwendung des 85. Perzentils einen eher stärker eintretenden Klimawandel; hier liefern nur noch 15% der Simulationen höhere Änderungen oder erreichen diesen Wert genau. Je dunkler der gelbe Farbton, desto höher ist die Anzahl Heißer Tage.

Die Kartensequenz zur Sensitivität verdeutlicht, wie empfindlich die Kommunen hinsichtlich ihrer sozialen Infrastruktur sind, in diesem Fall also, ob sich in einer Gemeinde eher viele oder – im Vergleich zu anderen Gemeinden – eher weniger Flächen sozialer Infrastruktur befinden. Je dunkler der blaue Farbton, desto mehr Flächen sozialer Infrastruktur befinden sich in der Gemeinde (bzw. bei den kreisfreien Städten im Stadtbezirk). In die Analyse wurden neben der klassischen sozialen Infrastruktur, wie Pflegeheimen, Krankenhäusern und Schulen, auch Universitäten, Forschungseinrichtungen und Behörden einbezogen. Dies liegt in der Flächendefinition der Grundlagendaten aus dem Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) begründet, die die gesamten vorgenannten Einrichtungen in einer Kategorie zusammenfasst.

Die Karten zur Klimawirkung ergeben sich aus der Kombination des klimatischen Einflusses mit der Sensitivität. In den Städten und Gemeinden, in denen die Standorte sozialer Infrastruktur größere Flächen einnehmen und in denen gleichzeitig im Jahresdurch-

Abb. 2: Fläche von Standorten sozialer Infrastruktur in der Region Köln/Bonn (vergleichende Darstellung auf Gemeinde-/Stadtbezirksebene) (eigene Darstellung)

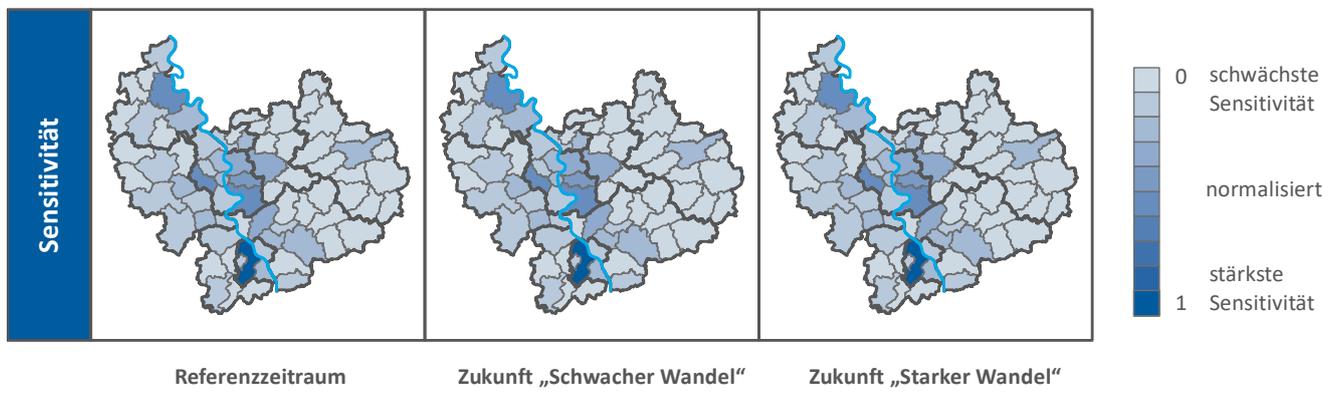
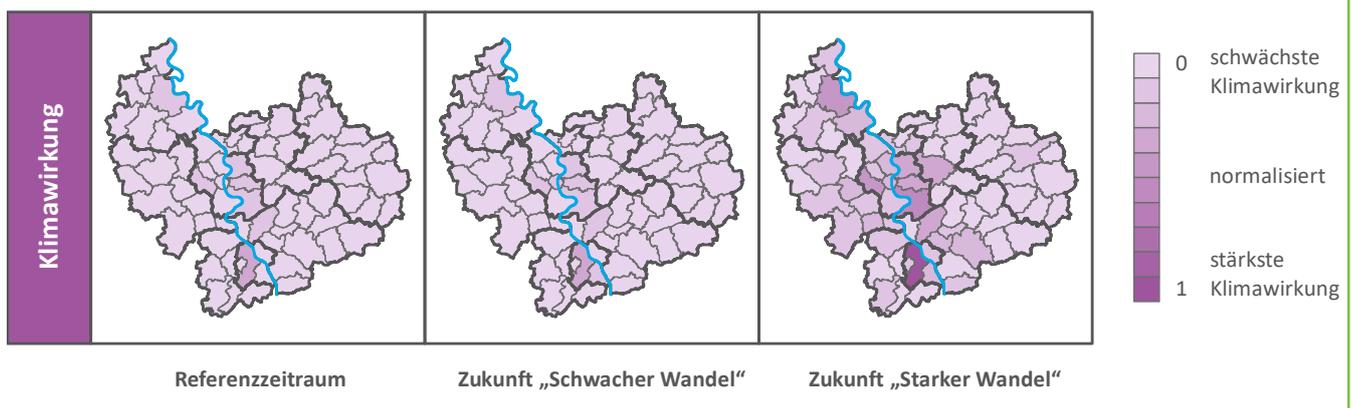


Abb. 3: Klimawirkung „Potenzielle Wärmebelastung sozialer Infrastruktur“ in der Region Köln/Bonn (vergleichende Darstellung auf Gemeinde-/Stadtbezirksebene) (eigene Darstellung)



schnitt eine hohe Anzahl Heißer Tage auftritt, ist auch die Klimawirkung stärker. Umgekehrt ist die Klimawirkung in den Bereichen schwächer, in denen weniger häufig Heiße Tage auftreten und sich nur kleinere Flächen sozialer Infrastruktur befinden. Je dunkler der violette Farbton, desto stärker ist die Klimawirkung.

3. Welche Auswirkungen sind für die Region Köln/Bonn bei dieser Klimawirkung zu erwarten?

Die Abbildung zum klimatischen Einfluss zeigt insgesamt, dass die durchschnittliche Anzahl Heißer Tage pro Jahr insbesondere entlang der Rheinschiene hoch, im Bergischen Land aufgrund der Höhenlage hingegen deutlich geringer ist. Im Zukunftsszenario „Schwacher Wandel“ zeigt sich im Vergleich zur Gegenwart kaum eine Veränderung. Hingegen setzt sich das Szenario des „Starker Wandel“ erheblich von der gegenwärtigen Situation sowie vom Szenario „Schwacher Wandel“ ab: Ausnahmslos alle Kommunen bzw. Stadtbezirke sind von einem Anstieg der Anzahl Heißer Tage pro Jahr gekennzeichnet.

Schwerpunkte der Flächen von Standorten sozialer Infrastruktur konzentrieren sich vor allem aufgrund der Vielzahl an Bildungs- und Forschungseinrichtungen sowie Behörden im Bonner Stadtbezirk Bonn. Weitere Schwerpunkte liegen vor allem in Köln, Bergisch Gladbach, Leverkusen, Neuss und Gummersbach sowie Troisdorf und Hennef.

Der Schwerpunkt der Klimawirkung „Potenzielle Wärmebelastung sozialer Infrastruktur“ liegt vor allem in den großen Städten der Rheinschiene. Dies wird vor allem im Szenario „Starker Wandel“ deutlich, während sich das Szenario „Schwacher Wandel“ kaum vom Referenzzeitraum abhebt. Die Stadt Bonn sticht hier aufgrund der hohen Dichte an Behörden und Forschungseinrichtungen sowie dem UN Campus besonders hervor. Durch die Lage der Stadt in der Kölner Bucht und der damit vergleichsweise hohen Anzahl Heißer Tage ist die Ausprägung der Klimawirkung als Verbindung von Sensitivität und klimatischem Einfluss in Bonn besonders stark.

Kernaussagen zur Klimawirkung „Potenzielle Wärmebelastung sozialer Infrastruktur“:

- **Klimatischer Einfluss:** Die Anzahl Heißer Tage pro Jahr ist insbesondere entlang der Rheinschiene hoch.
- **Sensitivität:** Die durch die Flächen von Standorten sozialer Infrastruktur beschriebene Sensitivität ist vor allem in Bonn sowie in Köln, Bergisch Gladbach, Leverkusen, Neuss und Gummersbach hoch.
- **Klimawirkung:** Entlang der Rheinschiene ist die potenzielle Wärmebelastung sozialer Infrastruktur hoch, dagegen besteht eine geringe Klimawirkung in Teilbereichen des Bergischen Landes, wo z.T. kaum Unterschiede zwischen der Gegenwart und der Zukunft erkennbar sind.

4. Bedeutung für die räumliche Entwicklung und die Anpassung an den Klimawandel

Durch die hohe Betroffenheit in den Kernstädten entstehen deutliche Zielkonflikte zwischen dem Leitbild der Innenentwicklung (Verringerung des Wohnungsmangels und Flächenverbrauchs im Freiraum, Verkehrsreduktion und damit Verringerung des CO₂-Ausstoßes) und den Erfordernissen der Anpassung an den Klimawandel. Soziale Infrastruktur sollte innerstädtisch möglichst fußläufig oder zumindest mit dem ÖPNV erreichbar sein, was ihre Lage in z.T. stadtklimatisch vergleichsweise hoch belasteten

Quartieren begründet. Besonders relevant erscheint neben einer Qualifizierung vorhandener Grün- und Freiflächen daher die bauliche Anpassung von Gebäuden, in denen sich besonders sensitive Bevölkerungsgruppen aufhalten (Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten, Altenheime etc.). Hier können u.a. Außenbeschattung bzw. Belüftung oder Klimatisierung (möglichst unter Nutzung regenerativer Energien) vorgesehen werden.

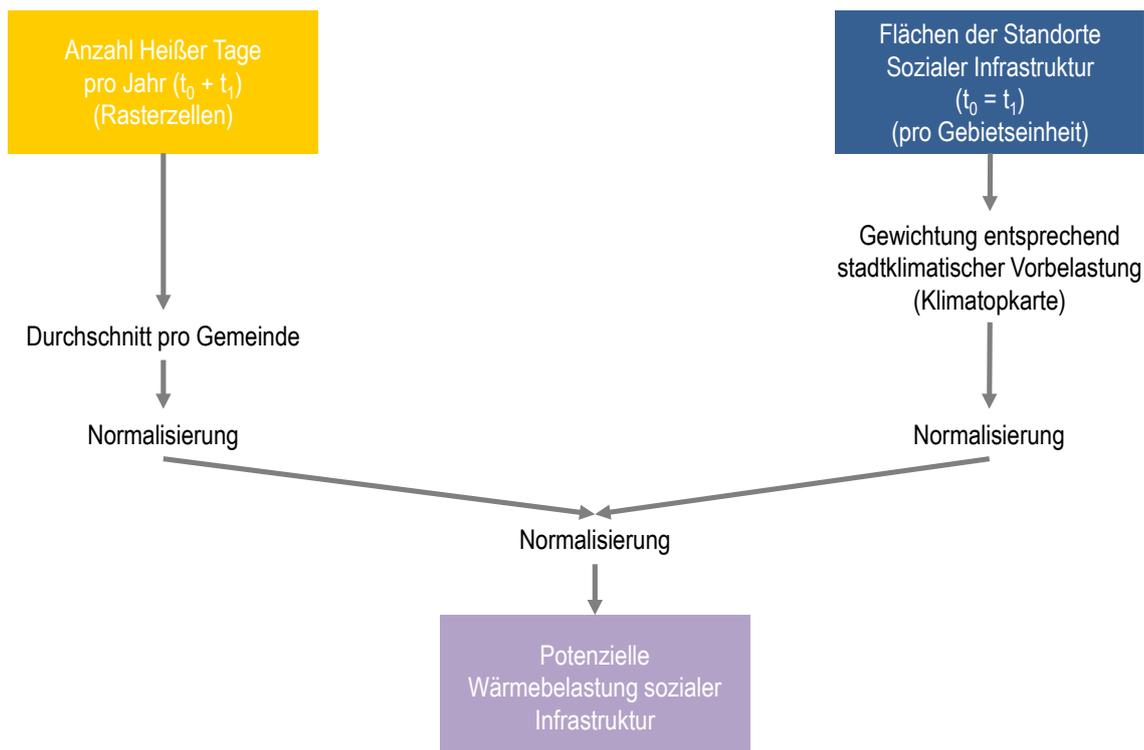
5. Hintergrundinformation: Welche Eingangsdaten wurden betrachtet?

Zur Berechnung der Klimawirkung wurden verschiedene Eingangsdaten – zum Klima und dessen Änderung sowie zur Empfindlichkeit – in mehreren Rechenschritten miteinander verknüpft. Um unterschiedliche Eingangsgrößen vergleichbar zu machen, wurden sie vor der Durchführung der Rechenschritte normalisiert, d.h. auf einer Skala zwischen 0 und 1 angeordnet. Abbildung 4 zeigt die schematische Verknüpfung der Daten für die Berechnung der Klimawirkung „Potenzielle Wärmebelastung sozialer Infrastruktur“.

Klima und Klimaänderung

Eingangsdaten für den klimatischen Einfluss waren die Anzahl Heißer Tage pro Jahr, die der Deutsche Wetterdienst (DWD) für die Vergangenheit in einem Raster mit einer Auflösung von 1 x 1 km zur Verfügung stellt. Raster für die Zunahme Heißer Tage in der Zukunft werden in einer Auflösung von 22,5 x 22,5 km bereitgestellt. Die Anzahl zukünftiger Heißer Tage ergibt sich aus der Addition der gegenwärtigen Anzahl mit den Veränderungswerten des schwachen (15. Perzentil) bzw. starken Wandels (85. Perzentil).

Abb. 4: Schematische Darstellung zur Berechnung der Klimawirkung „Potenzielle Wärmebelastung sozialer Infrastruktur“ (eigene Darstellung)



Bauliche, soziale, ökologische und wirtschaftliche Empfindlichkeit

Für die Sensitivität (Fläche der Standorte sozialer Infrastruktur) wurden Daten aus dem BASIS DLM des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS) genutzt.

6. Kennblatt zur Berechnung der Klimawirkung

Klimawirkung	Potenzielle Wärmebelastung sozialer Infrastruktur
Handlungsfeld	Infrastruktur
Kurzbeschreibung	Die Klimawirkung beschreibt die potenzielle Wärmebelastung sozialer Infrastruktur (Pflegeheime, Krankenhäuser, Schulen, Universitäten, Forschungseinrichtungen, Behörden). Sie wird einerseits von der Häufigkeit Heißer Tage (>30°) und andererseits von den Flächen, die von den Standorten der sozialen Infrastruktur eingenommen werden, bestimmt.
Berechnung der Klimawirkung	Die Klimawirkung berechnet sich aus der multiplikativen Verknüpfung der normalisierten durchschnittlichen Anzahl Heißer Tage und der normalisierten Flächensumme von Einrichtungen der sozialen Infrastruktur in den Kommunen.
Bemerkungen	Die Flächen der Einrichtungen sozialer Infrastruktur werden je nach ihrer Lage in den verschiedenen Klimatopen (Klimatopkarte NRW) gewichtet. Je dichter die Versiegelung in der „Klimatopklasse“, desto größer die potenzielle Wärmebelastung. (z.B. Innenstadtklima im Vergleich zu Vorstadtklima)
Klimatischer Einfluss	Anzahl Heißer Tage pro Jahr
Quelle(n)	Deutscher Wetterdienst
Klimaszenario und Ensembles	SRES A1B, 15./85. Perzentil, Klimaensemble; der Wert des 15. Perzentils wurde für das Szenario des schwachen Wandels verwendet, der Wert des 85. Perzentils für das Szenario des starken Wandels
Zeitbezug	Gegenwart: 1971-2000, Zukunft: 2021-2050
Raumbezug/Maßstab	Gegenwart: Rasterzellen, Größe 1 x 1 km, Zukunft: Rasterzellen, Größe 22,5 x 22,5 km
Wertebereich (vor Normalisierung)	Anzahl Heißer Tage pro Jahr zwischen 1 (Bergisches Land, Gegenwart) und 18 (Rheinschiene, Zukunft „Starker Wandel“)
Skalierung/Berechnungsvorschrift	Absolute Anzahl Heißer Tage (>30°C) je Gebietseinheit mit anschließender Min./Max.-Normalisierung
Bemerkungen	Ein Tag gilt meteorologisch als „Heißer Tag“, wenn die Tageshöchsttemperatur 30 °C erreicht oder überschreitet
Sensitivität	Flächen sozialer Infrastruktur
Quelle(n)	<ul style="list-style-type: none"> • Soziale Infrastruktur: Digitales Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) – ATKIS, Stand 2017, Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW • Klimatopkarte, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen 2014
Zeitbezug	Gegenwart: 2017, Zukunft: statisch
Raumbezug/Maßstab	<ul style="list-style-type: none"> • Soziale Infrastruktur: Vektor • Klimatope: Vektor
Wertebereich (vor Normalisierung)	0,05 km ² bis 3,97 km ²
Skalierung/Berechnungsvorschrift	Aus den Basis DLM-Daten werden als erstes die absoluten Flächen der sozialen Infrastruktur pro Gebietseinheit ausgelesen. Je nach ihrer Lage in den verschiedenen Klimatopen (Klimatopkarte) werden die Flächen gewichtet. Je dichter die Versiegelung in der Klimatopklasse, desto größer die potenzielle Wärmebelastung. Nach der Gewichtung werden die erhaltenen Werte normalisiert und zur Berechnung der Klimawirkung multiplikativ mit den normalisierten Werten des klimatischen Einflusses verknüpft. Der errechnete Wert wird anschließend wiederum normalisiert.
Bemerkungen	Folgende Kategorien des Basis-DLM gelten als soziale Infrastruktur: Kategorie I: Flächen besonderer Funktionaler Prägung (41007), Schulen/Universitäten/Forschungsinstitute (1120), Krankenhäuser/Heil- und Pflegeanstalten (1150), Kindergärten/Jugend- und Senioreneinrichtungen/Obdachlosenheime, etc. (1160)
Literaturhinweise	-

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

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, fleishhauer@plan-risk-consult.de

Bearbeitung: Prof. Dr. Stefan Greiving, Dr. Mark Fleischhauer,
Madeleine Kirstein, Marius Lüke, Florian Hurth

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

agl Hartz · Saad · Wendl, Landschafts-, Stadt- und Raumplanung
www.agl-online.de

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

Bearbeitung: Andrea Hartz, Sascha Saad,
Stephanie Bächle, Eva Lichtenberger



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

www.klimawandelvorsorge.de

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.