



Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft Klimawirkung „Potenzielle Betroffenheit von Wäldern durch Trockenstress“

1. Was ist unter dieser Klimawirkung zu verstehen?

Mit der Klimawirkung „Potenzielle Betroffenheit von Wäldern durch Trockenstress“ werden die in den Städten und Gemeinden (bzw. Stadtbezirken in den kreisfreien Städten) vorhandenen Waldflächen den Niederschlägen in der Vegetationsperiode gegenübergestellt. Die Karte der Klimawirkungen zeigt, welche Städte und Gemeinden der Region Köln/Bonn eine hohe Betroffenheit (insbesondere bei großen Waldflächen und geringem Niederschlag) und welche eine geringere Betroffenheit (vor allem bei kleinen Waldflächen und höherem Niederschlag) aufweisen 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?

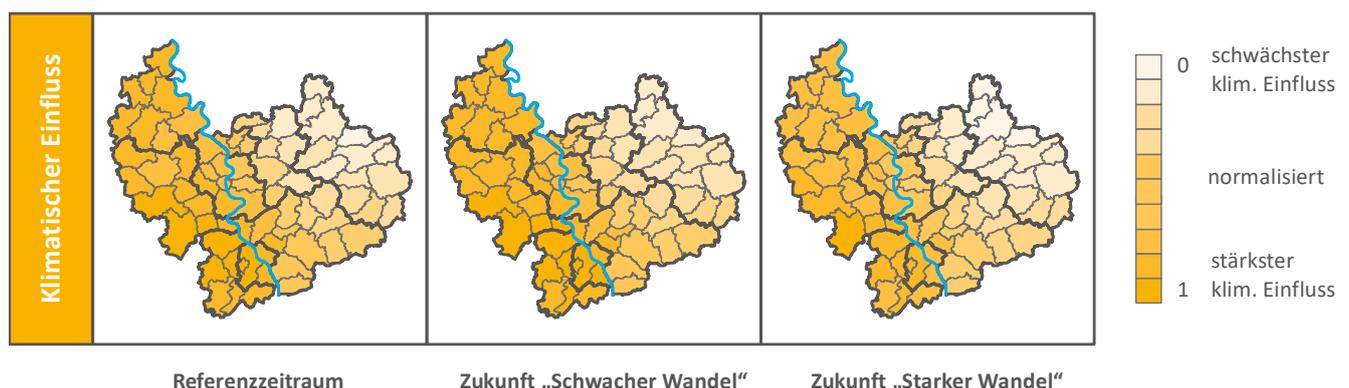
Vereinfachend wird hier angenommen, dass in Bereichen mit wenig Niederschlag tendenziell eher Trockenstress bei Bäumen auftreten kann als in Bereichen mit mehr Niederschlag. Demzufolge zeigt die Kartensequenz zum klimatischen Einfluss (Abb. 1), in welchen Städten und Gemeinden im Zeitraum von April bis September (entspricht im Wesentlichen der Wachstumsperiode der Bäume) eher mehr oder eher weniger Niederschläge auftreten, und zwar für die Gegenwart sowie für zwei Szenarien in der Zukunft (schwacher und starker Wandel). 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. Für die beiden Zukunftsszenarien wurde die Niederschlagssumme in den Monaten April bis September für den Betrachtungs-

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: Trockenstresspotenzial in der Region Köln/Bonn
(vergleichende Darstellung auf Gemeinde-/Stadtbezirksebene) (eigene Darstellung)



tungszeitraum 2021-2050 (SRES A1B, DWD) 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 weniger Niederschläge fallen in den Monaten April bis September.

Die Kartensequenz zur Sensitivität (Abb. 2) verdeutlicht, wie empfindlich die Städte und Gemeinden sind, in diesem Fall also, ob sich in einer Kommune eher mehr oder – im Vergleich zu anderen Kommunen – eher weniger Waldflächen befinden. Je dunkler der blaue Farbton, desto größer sind die Waldflächen in den Gemeinden und Städten (bzw. kreisfreien Städten im Stadtbezirk). Als Indikator wurde hier die absolute Waldfläche pro Stadt, Gemeinde oder Stadtbezirk gewählt, um eine möglichst transparente und leicht nachvollziehbare Kenngröße zu verwenden. Die Sensitivität ändert sich in der Zukunft nicht, da davon ausgegangen wird, dass die gegenwärtigen Waldflächen auch zukünftig Bestand haben werden. Daher sind alle drei Sensitivitätskarten in Abb. 2 identisch.

Die Karten zur Klimawirkung (Abb. 3) ergeben sich aus der Kombination des klimatischen Einflusses mit der Sensitivität. In Gemeinden mit größerer absoluter Waldfläche, in denen gleichzeitig eher wenig Niederschlag in der Vegetationsperiode fällt (höheres

Abb. 2: Waldflächen in der Region Köln/Bonn (vergleichende Darstellung auf Gemeinde-/Stadtbezirksebene)
(eigene Darstellung)

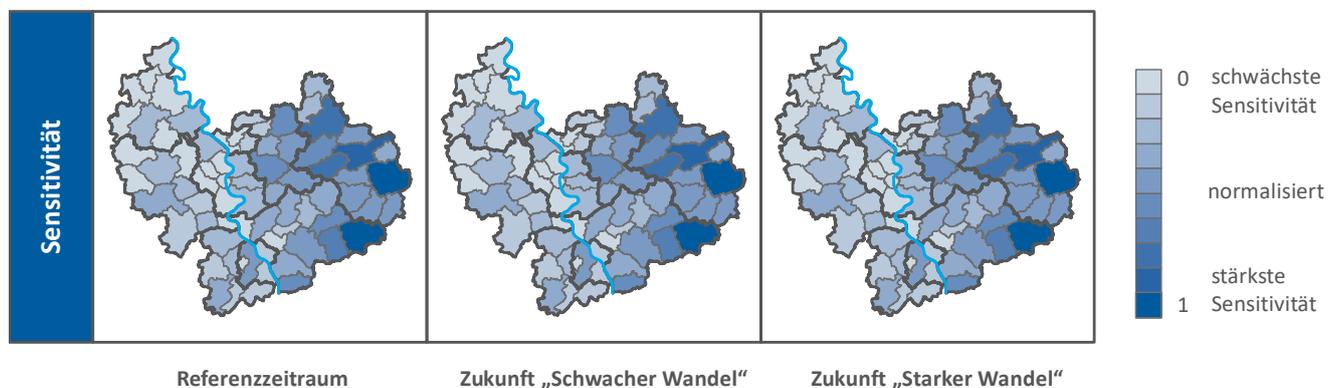
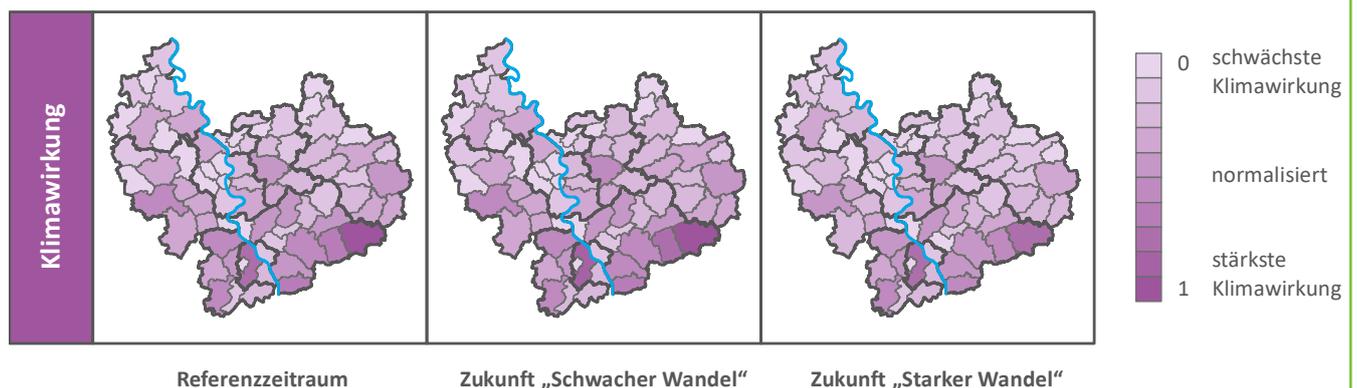


Abb. 3: Klimawirkung „Potenzielle Beeinträchtigung von Wäldern durch Trockenstress“ in der Region Köln/Bonn
(vergleichende Darstellung auf Gemeinde-/Stadtbezirksebene) (eigene Darstellung)



Trockenstresspotenzial), ist die Klimawirkung stärker. Umgekehrt ist die Klimawirkung in den Bereichen schwächer, in denen ein geringeres Trockenstresspotenzial besteht und sich auch nur eine kleinere absolute Waldfläche befindet. Je dunkler der violette Farbton, desto stärker ist die Klimawirkung.

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

In den regenreicheren Kommunen im Bergischen Land ist von einem geringeren Trockenstresspotenzial auszugehen. Bereiche mit Trockenstresspotenzial liegen vor allem im westlichen Bereich der Region Köln/Bonn. Insgesamt steigt das Trockenstresspotenzial im Szenario „Schwacher Wandel“ insbesondere im Bergischen Land leicht an. Im Vergleich dazu ist im Szenario „Starker Wandel“ eine leicht ansteigende Niederschlagsmenge zu erkennen und somit mit einer langfristigen Abnahme des Trockenstresspotenzials zu rechnen.

Die Sensitivität ist vor allem im Bergischen Land hoch, da sich dort ausgedehnte Waldflächen befinden. Dies gilt sowohl für die Gegenwart als auch für die Zukunft, sofern die gegenwärtigen Waldflächen auch zukünftig Bestand haben.

Die Klimawirkung „Potenzielle Beeinträchtigung von Wäldern durch Trockenstress“ wirkt sich in der Gegenwart und in der Zukunft im westlichen und südlichen Teilbereich der Region Köln/Bonn aus. Im linksrheinischen Bereich gibt es im Vergleich zum Bergischen Land weniger Waldflächen. Da hier jedoch das Trockenstresspotenzial größer ist, treten Kommunen mit bedeutenden Waldflächen, beispielsweise Kerpen, Bergheim oder Grevenbroich, deutlich hervor. Im Süden der Region hebt sich die Gemeinde Windeck aufgrund der Größe der Waldfläche, aber auch aufgrund der Lage am Rande der stärker von potenziellem Trockenstress betroffenen Bereiche, ab. Weitere Gemeinden mit vergleichsweise starker Betroffenheit sind Bergisch Gladbach, Bornheim, Rheinbach, der Bonner Stadtbezirk Bonn sowie die südlichen rechtsrheinischen Gemeinden des Rhein-Sieg-Kreises. Demgegenüber tritt die Klimawirkung in weiten Teilen des Oberbergischen und Rheinisch-Bergischen Kreises sowie einigen linksrheinischen Kommunen kaum hervor.

Kernaussagen zur Klimawirkung „Potenzielle Betroffenheit von Wäldern durch Trockenstress“

- **Klimatischer Einfluss:** Das Trockenstresspotenzial ist im westlichen Teil der Region Köln/Bonn besonders groß.
- **Sensitivität:** Große Waldflächen und damit sensitive Städte und Gemeinden liegen zum großen Teil im Bergischen Land.
- **Klimawirkung:** Diese ist besonders im süd-östlichen Teil der Region stark, vor allem im östlichen Rhein-Sieg-Kreis. Darüber hinaus treten linksrheinische Kommunen mit großer Waldfläche sowie waldreiche Gemeinden entlang der Rheinschiene und im südlichen Bergischen Land hervor.

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

Zunehmender Trockenstress stellt vor allem für Waldbesitzer eine Herausforderung dar, da Trockenstress die Wälder gegenüber Sturm, Parasiten und anderen Krankheiten sowie gegenüber Waldbränden verstärkt anfällig macht, was letztlich auch zu ökonomischen Einbußen führen kann. Waldbesitzer können langfristig mit einer Änderung der bevorzugt anzubauenden Baumart darauf reagieren. Neben den rein forstwirtschaftlichen Auswirkungen kann ein geschädigter Wald Auswirkungen auf die Landschaft und

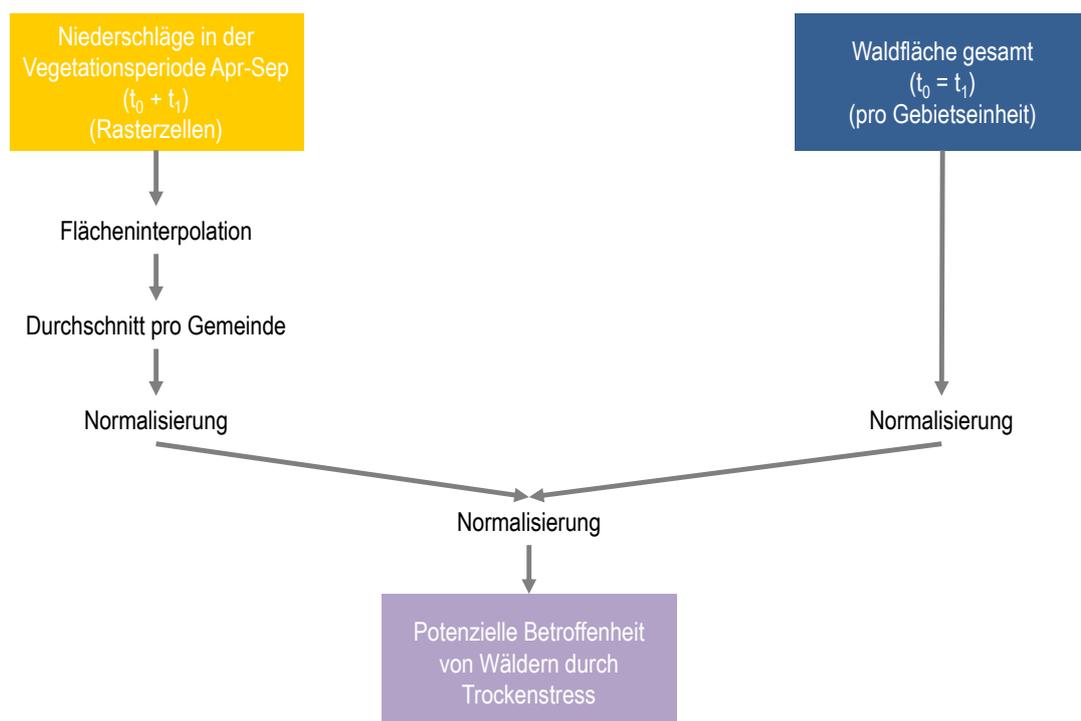
ihre Qualität und damit auf den Tourismus wie auch auf das Wasserrückhaltevermögen, beispielsweise bei Starkregenereignissen, haben. Daher besteht neben dem forstwirtschaftlichen auch ein generelles kommunales Interesse am Erhalt der Ökosystemdienstleistungen des Waldes. Gemeinden können im Dialog mit privaten Waldeigentümern Strategien zur Anpassung an den Klimawandel entwickeln bzw. bei der Entwicklung einer kommunalen Anpassungsstrategie die Maßnahmen so aufeinander abstimmen, dass sie einer an den Klimawandel angepassten Waldwirtschaft nicht entgegenstehen. Im Bereich der eigenen Liegenschaften können Kommunen durch die Pflege und Entwicklung von Stadt- bzw. Gemeindewäldern und die Auswahl geeigneter Straßebäume einen Beitrag zur Anpassung leisten. Hierzu bieten Behörden (z.B. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) oder Verbände (z.B. Schutzgemeinschaft Deutscher Wald) fachliche Unterstützung.

5. Hintergrundinformation: Welche Eingangsdaten wurden betrachtet?

Zur Berechnung der Klimawirkung wurden 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 Beeinträchtigung von Wäldern durch Trockenstress“.

Klima und Klimaänderung: Eingangsdaten für den klimatischen Einfluss war die Niederschlagssumme in den Monaten April bis September, die der Deutsche Wetterdienst (DWD) für die Vergangenheit in einem Raster von 1 x 1 km und für die zukünftigen Nie-

**Abb. 4: Schematische Darstellung zur Berechnung der Klimawirkung
„Potenzielle Betroffenheit von Wäldern durch Trockenstress“ (eigene Darstellung)**



derschläge in einer Auflösung von 22,5 x 22,5 km zur Verfügung stellt. Dieser Zeitraum umfasst weitestgehend die Vegetationsperiode der Bäume.

Bauliche, soziale, ökologische und wirtschaftliche Empfindlichkeit: Für die Sensitivität (Waldflächen) wurden Daten aus dem Digitalen Landschaftsmodell des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS) genutzt.

6. Kennblatt zur Berechnung der Klimawirkung

Klimawirkung	Potenzielle Betroffenheit von Wäldern durch Trockenstress
Handlungsfeld	Wald und Forstwirtschaft
Kurzbeschreibung	Die Klimawirkung beschreibt potenzielle Schäden an Wäldern durch den Mangel an Niederschlägen während der Monate April bis September (entspricht im Wesentlichen der Wachstumsperiode der Bäume)
Berechnung der Klimawirkung	Zunächst Ermittlung der Waldflächen pro Gebietseinheit aus dem Digitalen Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) (Sensitivität); dann Ermittlung der Niederschlagssumme in den Monaten April bis September; anschließend Normalisierung der Werte über alle Zeitschnitte. Hinweis: Umkehrung der normalisierten Niederschlagswerte, da eine Trockenstressgefährdung umso eher besteht, desto niedriger die Niederschlagssumme ist; anschließend multiplikative Verknüpfung und Normalisierung.
Klimatischer Einfluss	Niederschlagssumme in den Monaten April bis September
Quelle(n)	Deutscher Wetterdienst (DWD)
Klimaszenario und Ensembles	SRES A1B, 15./85. Perzentil; der Wert des 15. Perzentils wurde für das Szenario „Schwacher Wandel“ verwendet, der Wert des 85. Perzentils für das Szenario „Starker Wandel“
Zeitbezug	Gegenwart: 1961-1990, Zukunft: 2021-2050
Raumbezug/Maßstab	Gegenwart: Rasterzellen, Größe 1 x 1 km Zukunft: Rasterzellen, Größe 22,5 X 22,5 km
Wertebereich (vor Normalisierung)	Niederschlagssumme in den Monaten April bis September: 356,1 bis 644,1 mm/m ²
Skalierung/Berechnungsvorschrift	Niederschlagssumme in den Monaten April bis September („Vegetationsperiode“) mit anschließender Min./Max.-Normalisierung
Bemerkungen	Umkehrung der Werte beachten: Je geringer die Niederschlagssumme, desto eher besteht eine Trockenstressgefährdung. Daher sind in den Karten zum Klimaeinfluss die niedrigeren Werte in den dunkleren, die höheren in den helleren Gelbtönen dargestellt (invertierte Normalisierung).
Sensitivität	Waldfläche
Quelle(n)	Waldflächen: Digitales Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) – ATKIS, Stand 2017, Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW
Zeitbezug	Gegenwart: 2017, Zukunft: Es wird davon ausgegangen, dass die gegenwärtigen Waldflächen auch zukünftig Bestand haben; daher werden die Werte für die Gegenwart für beide Zukunftsszenarien übernommen.
Raumbezug/Maßstab	Waldflächen: Vektor
Wertebereich (vor Normalisierung)	0,014 bis 54,487 km ² Waldfläche pro Gemeinde
Skalierung/Berechnungsvorschrift	Absolute Waldfläche jeden Typs (Nadel-, Laub- und Mischwald) mit anschließender Min./Max.-Normalisierung (1 = größte Waldfläche; 0 = kleinste Waldfläche) für jede Gebietseinheit
Bemerkungen	Folgende Kategorien des Basis-DLM gelten als Waldflächen: Kategorie I: Wald (43002), Laubholz (1100), Nadelholz (1200), Laub- und Nadelholz (1300). Alle Flächen ≥ 0,1 ha (also 0,001 km ²) flossen in die Berechnung ein.
Literaturhinweise	
Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen (2014): Die Wälder Nordrhein-Westfalens im Blick - Ergebnisse der landesweiten Waldinventur 2014. Münster. Online abrufbar unter: https://www.wald-und-holz.nrw.de/fileadmin/Presse/Dokumente/Broschuere_WuH_Landeswaldinventur-2014.pdf (16.12.2016)	
MKUNLV – Ministerium für Klimaschutz, Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2015): Wald und Waldmanagement im Klimawandel – Anpassungsstrategie für Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf. Online abrufbar unter: https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/Klimaanpassungsstrategie_Wald_NRW.pdf (22.09.2017)	
MKUNLV – Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2012): Wald im Klimawandel - Auswirkungen des Klimawandels auf Wälder und Forstwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Online abrufbar unter: https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/naturschutz/broschuere_wald_klimawandel.pdf (07.06.2018)	

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.