



Handlungsfeld Landwirtschaft

Klimawirkung „Potenzielle Betroffenheit des Ackerbaus durch Trockenstress“

1. Was ist unter dieser Klimawirkung zu verstehen?

Mit der Klimawirkung „Potenzielle Betroffenheit des Ackerbaus durch Trockenstress“ werden die in den Städten und Gemeinden (bzw. Stadtbezirken in den kreisfreien Städten) vorhandenen Ackerbauflächen den Niederschlägen in der Vegetationsperiode gegenübergestellt. Die Karte der Klimawirkungen zeigt, welche Gemeinden (bzw. Stadtbezirke in den kreisfreien Städten) der Region Köln/Bonn eine stärkere und welche eine weniger starke Betroffenheit gegenüber den Folgen von Trockenstress auf landwirtschaftliche Flächen 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?

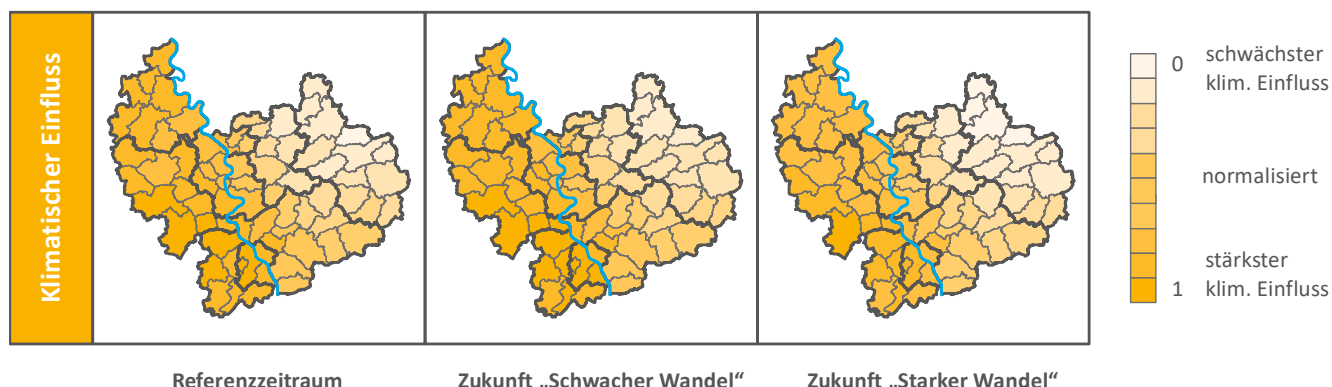
Vereinfachend wird hier angenommen, dass in Bereichen mit wenig Niederschlag tendenziell eher Trockenstress auf Ackerflächen auftreten kann als in Bereichen mit mehr Niederschlag. Demzufolge zeigt die Kartensequenz zum klimatischen Einfluss (Abb. 1), in welchen Städten und Gemeinden der Region Köln/Bonn im Zeitraum von April bis September (entspricht im Wesentlichen der Wachstumsperiode landwirtschaftlicher Anbauprodukte) 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 Klimamodell- daten 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

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)



der möglichen Ergebnisse abzubilden. Für die beiden Zukunftsszenarien wurde die Niederschlagssumme in den Monaten April bis September 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“. 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 Gemeinde viele oder – im Vergleich zu anderen Gemeinden – weniger landwirtschaftliche Flächen befinden. Um neben der kommunalen auch die regionale Perspektive der Sensitivität zu berücksichtigen, flossen sowohl die absoluten Hektarzahlen für Ackerflächen je Kommune/Stadtbezirk als auch der relative Anteil der Ackerflächen in Bezug zur Gesamtfläche einer Kommune/Stadtbezirk in die Berechnung ein. Bei Aussagen zur relativen Sensitivität (bzw. Klimawirkung) geht es eher um die kommunale Perspektive, denn so wird deutlich, welche Kommune aufgrund ihres hohen Anteils landwirtschaftlicher Nutzfläche vermutlich höhere Anpassungsbedarfe hat. Bei Aussagen zur absoluten Größe landwirtschaftlicher Nutzflächen in den Städten und Gemeinden geht es eher um die regionale Perspektive, beispielsweise um die strategische Frage nach dem Einsatz bzw. der Verteilung von Finanzmitteln: In welchen Kommunen besteht – in Bezug zur absoluten Größe der Ackerflächen – der größte Mittelbedarf, um die Sensitivität (bzw. die Klimawirkungen) zu verringern?

In den Karten zur Sensitivität sind auch die Ergebnisse des Wohnsiedlungsmodells berücksichtigt. Das bedeutet, dass sich die Größe der Ackerfläche in den Zukunftsszenarien – je nach Wohnflächenzuwachs in den Kommunen – verringert. Im Szenario „Höherer Flächenverbrauch“, das beim starken Wandel Anwendung findet, in größerem Maße und im Szenario „Geringerer Flächenverbrauch“, das beim schwachen Wandel Anwendung findet, in geringerem Maße. Zusätzlich wurden die in der Region Köln/Bonn vorherrschenden Bodenarten der Oberböden in den Sensitivitätsindikator einbezogen. Diese wurden in Böden mit geringerer (Lehmsande) und höherer nutzbarer Feldkapazität (Lehmschluffe und Tonschluffe) unterteilt. Je dunkler der blaue Farbton, desto größer ist die Sensitivität, die sich aus der absoluten und relativen für den Ackerbau genutzten Fläche und den Bodenarten zusammensetzt.

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

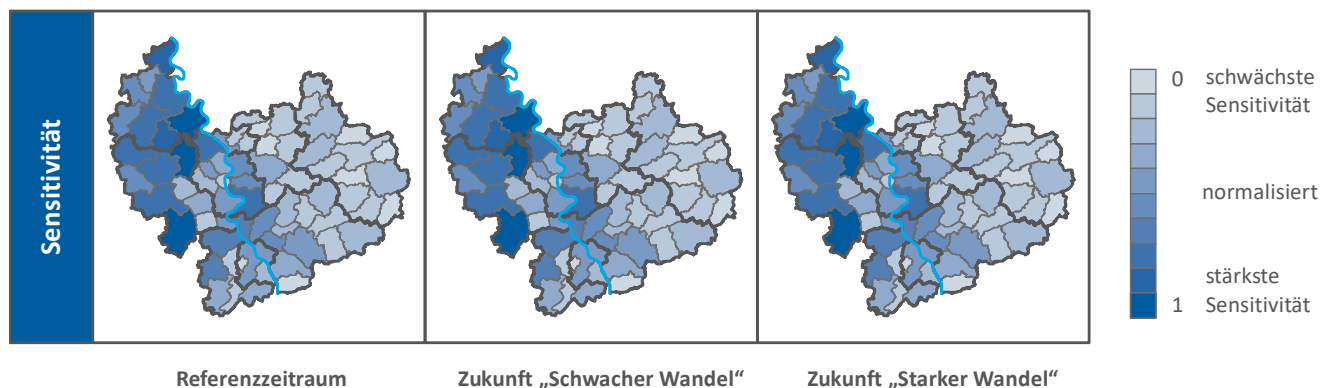
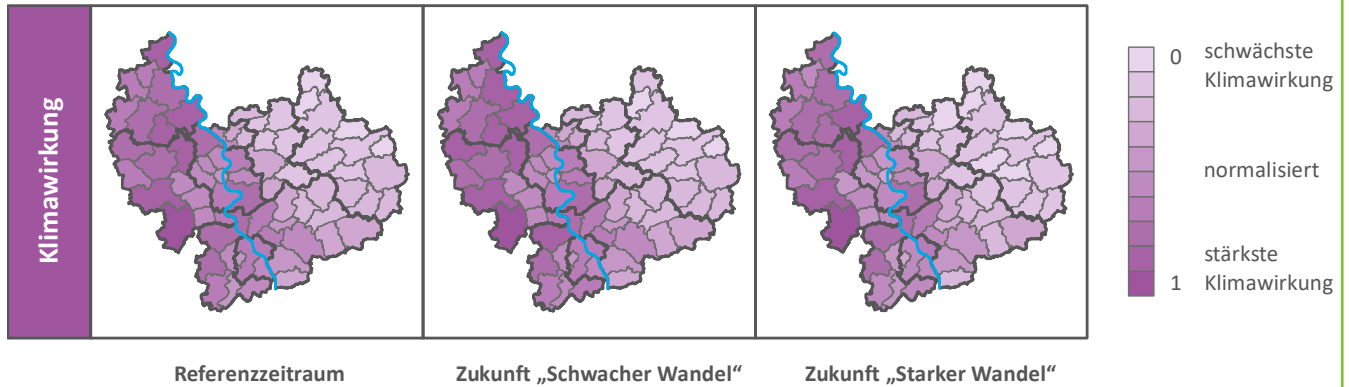


Abb. 3: Klimawirkung „Potenzielle Betroffenheit des Ackerbaus durch Trockenstress“ in der Region Köln/Bonn (vergleichende Darstellung auf Gemeinde-/Stadtbezirksebene) (eigene Darstellung)



Die Karten zur Klimawirkung (Abb. 3) ergeben sich aus der Kombination des klimatischen Einflusses mit der Sensitivität. In den Städten und Gemeinden, in denen eine größere Sensitivität besteht und in denen gleichzeitig das Trockenstresspotenzial größer ist, ist auch die Klimawirkung stärker. Umgekehrt ist die Klimawirkung in den Bereichen schwächer, in denen ein geringeres Trockenstresspotenzial besteht und auch nur eine geringere landwirtschaftliche Sensitivität herrscht. 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 Teil der Region Köln/Bonn. Insgesamt sinkt das Trockenstresspotenzial im Szenario „Starker Wandel“ leicht ab. Im Vergleich dazu ist im Szenario „Starker Wandel“ eine leicht ansteigende Niederschlagsmenge zu erkennen.

Eine Veränderung der Sensitivität erfolgt in vielen Städten und Gemeinden – als Ergebnis des Wohnsiedlungsmodells – aufgrund des Verlusts landwirtschaftlicher Flächen zugunsten neu entwickelter Wohnsiedlungsbereiche. In den Karten zur Sensitivität sind diese Veränderungen jedoch kaum ablesbar. Insgesamt ist die Sensitivität vor allem im linksrheinischen Bereich hoch. Die Schwerpunkte der Klimawirkung „Potenzielle Betroffenheit des Ackerbaus durch Trockenstress“ liegen sowohl in der Gegenwart als auch in den beiden Zukunftsszenarien im linksrheinischen Bereich der Region Köln/Bonn. Dort gibt es – insbesondere im Vergleich zum Bergischen Land – große landwirtschaftlich genutzte Flächen, in denen Böden mit geringerer nutzbarer Feldkapazität (Lehmsande) die Sensitivität zusätzlich erhöhen. Gleichzeitig ist das Trockenstresspotenzial in den linksrheinischen Bereichen und entlang der Rheinschiene besonders groß. Daher treten die Kommunen des gesamten Rhein-Erft-Kreises sowie des Rhein-Kreises Neuss als am stärksten betroffene Bereiche hervor. Demgegenüber ist die Klimawirkung in weiten Teilen des Oberbergischen und Rheinisch-Bergischen Kreises vergleichsweise gering.

Da im Szenario „Starker Wandel“ eine leicht ansteigende Niederschlagsmenge im Vergleich zum Szenario „Schwacher Wandel“ auftritt und sich gleichzeitig die Gesamtfläche ackerbaulicher Nutzung geringfügig verringert, zeigen die Karten für das Zukunftsszenario „Starker Wandel“ tendenziell geringere Klimawirkungen an.

Kernaussagen zur Klimawirkung „Potenzielle Betroffenheit des Ackerbaus durch Trockenstress“

- **Klimatischer Einfluss:** Das Trockenstresspotenzial ist im westlichen Teil der Region besonders groß.
- **Sensitivität:** Große landwirtschaftliche Flächen und empfindliche Bodenarten befinden sich zum großen Teil im linksrheinischen Bereich.
- **Klimawirkung:** Diese ist besonders im westlichen Teil der Region groß, vor allem im Rhein-Erft-Kreis und im Rhein-Kreis-Neuss.

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

Zunehmender Trockenstress stellt vor allem für Landwirte eine Herausforderung dar, da Trockenstress die Anbauprodukte verstärkt gegenüber Erosion (aquatisch und äolisch) sowie gegenüber neuen Parasiten und Krankheiten anfällig macht, was letztlich auch zu ökonomischen Einbußen führen kann. Landwirte können darauf in vielen Fällen recht kurzfristig mit einer Änderung der bevorzugt anzubauenden Feldfrüchte reagieren. Neben den rein landwirtschaftlichen Auswirkungen können aber auch Auswirkungen auf andere Sektoren auftreten, so beispielsweise durch verstärkte Erosion auf die Wasserwirtschaft, letztlich aber auch auf die Landschaft. Den Kommunen stehen in Bezug auf die Landwirtschaft nur eingeschränkte Regelungsmöglichkeiten zur Verfügung: Sie können im Dialog mit Landwirten 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 Landwirtschaft nicht entgegenstehen. Aus diesem Grund müssen Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel vonseiten der Fachpolitiken unterstützt und durch die landwirtschaftlichen Akteure umgesetzt werden. Hierzu bieten Behörden (z.B. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) oder Verbände (z.B. Landwirtschaftskammer) fachliche Unterstützung.

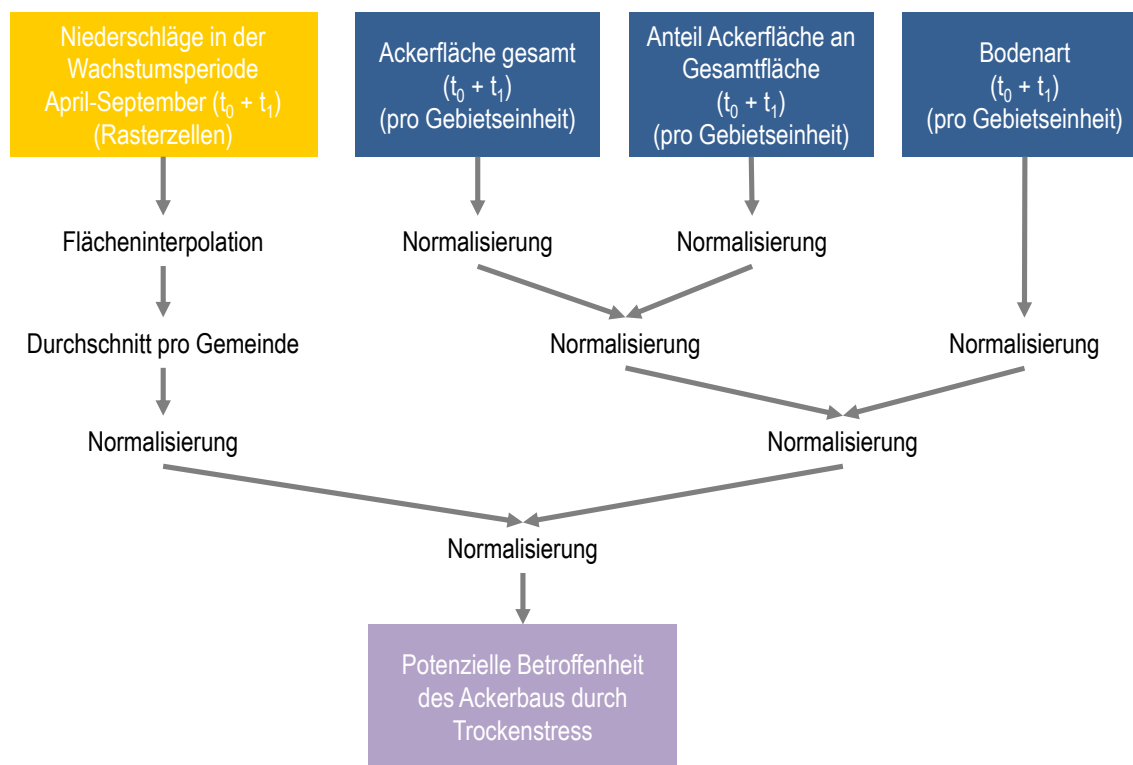
5. Hintergrundinformation: Welche Eingangsdaten wurden betrachtet?

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 Betroffenheit des Ackerbaus 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 Niederschläge in einer Auflösung von 22,5 x 22,5 km zur Verfügung stellt. Dieser Zeitraum umfasst weitestgehend die Vegetationsperiode landwirtschaftlicher Anbauprodukte.

Abb. 4: Schematische Darstellung zur Berechnung der Klimawirkung
„Potenzielle Betroffenheit des Ackerbaus durch Trockenstress“ (eigene Darstellung)



Bauliche, soziale, ökologische und wirtschaftliche Empfindlichkeit

Für die Sensitivität (landwirtschaftliche Flächen) wurden Daten aus dem Digitalen Landschaftsmodell des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS) genutzt. Zusätzlich wurden aus der Bodenübersichtskarte von Deutschland (BÜK3000, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2014) die in der Region Köln/Bonn vorherrschenden Bodenarten in Oberböden herangezogen. Die Veränderung der landwirtschaftlichen Fläche wurde auf Basis der Ergebnisse des Wohnsiedlungsmodells bestimmt.

6. Kennblatt zur Berechnung der Klimawirkung

Klimawirkung	Potenzielle Betroffenheit des Ackerbaus durch Trockenstress
Handlungsfeld	Landwirtschaft
Kurzbeschreibung	Die Klimawirkung beschreibt die potenzielle Betroffenheit des Ackerbaus durch den Mangel an Niederschlägen während der Monate April bis September (entspricht im Wesentlichen der Wachstumsperiode landwirtschaftlicher Anbauprodukte)
Berechnung der Klimawirkung	Zunächst Ermittlung der absoluten und relativen Ackerflächen pro Gebietseinheit aus dem Digitalen Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) (Sensitivität; die Werte für die Zukunft werden geringfügig durch das Siedlungsmodell beeinflusst). Da für die Ackerfläche relative sowie absolute Werte ermittelt werden, wurden diese additiv verknüpft und anschließend normalisiert. 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-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/Berechnungs- vorschrift	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 Trockenstressge- fährdung. Daher sind in den Karten zum Klimaeinfluss die niedrigeren Werte in den dunkleren, die höheren in den helleren Gelbtönen dargestellt (invertierte Normalisierung).
Sensitivität	
Quelle(n)	- Landwirtschaftliche Nutzfläche: Digitales Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) – ATKIS, Stand 2017, Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW - Bodenarten in Oberböden Deutschland, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2007 - Wohn- und Mischflächen: Digitales Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) – ATKIS, Stand 2017, Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW - Gemeindemodellrechnung 2014 bis 2040 - Basis -, IT.NRW - Wohnsiedlungsmodell für die Region Köln/Bonn, 2017, plan + risk consult Dortmund
Zeitbezug	- Landwirtschaftliche Nutzfläche: Gegenwart: 2017, Zukunft: Veränderungen gemäß dem im Rahmen der Klima- wandelvorsorgestrategie entwickelten Wohnsiedlungsmodell für die Region Köln/Bonn bis 2035 - Bodenart: Gegenwart: 2007, Zukunft: statisch
Raumbezug/Maßstab	- Landwirtschaftlich genutzte Flächen: Vektor - Bodenarten in Oberböden: Vektor - Wohn- und Mischflächen: Vektor - Gemeindemodellrechnung: tabellarisch - Wohnsiedlungsmodell: Rasterzellen, Größe 100 x 100 m
Wertebereich (vor Normalisierung)	- Ackerfläche: absolut: 0 bis 77,02 km² ; relativ: 0 bis 80 % - Bodenarten: Lehmsande, Lehmschluffe, Tonschluffe
Skalierung/Berechnungs- vorschrift	Absolute und relative Ackerfläche mit anschließender Min./Max.-Normalisierung (1 = größte Ackerfläche; 0 = klein- ste Ackerfläche) für jede Gebietseinheit. Danach gleicher Vorgang mit relativer Ackerfläche. Beide Werte werden anschließend additiv verknüpft und im Anschluss nochmals normalisiert. Zusätzlich wurden die in der Region Köln/ Bonn vorherrschenden Bodenarten (in Oberböden) herangezogen, die in Böden mit geringerer (Lehmsande) und höherer nutzbarer Feldkapazität (Lehmschluffe und Tonschluffe) unterteilt wurden. Je höher die absolute Fläche/ der Anteil der Böden mit geringerer Feldkapazität, desto sensibler wird die Kommune gegenüber ausbleibenden Niederschlägen bewertet. Die Werte wurden normalisiert und anschließend additiv mit den normalisierten Werten der Ackerflächen verknüpft.
Literaturhinweise	
Kromer, T. (2010): Klimawandel und Landwirtschaft: Anpassungsstrategien im Bereich Pflanzenbau. Berlin. Online abrufbar unter: http://www.landwirtschaftskammern.de/pdf/klimawandel.pdf (25.05.2018) LWK-NRW – Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2012): Klimawandel und Landwirtschaft in NRW. Münster. Internet: https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/klima/pdf/klimawandel-landwirtschaft.pdf (zugegriffen am 22.09.2017) MKUNLV - Ministerium für Klimaschutz, Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 2011: Klimawandel und Landwirtschaft: Auswirkungen der globalen Erwärmung auf die Entwicklung der Pflanzenproduktion in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf. Abgerufen von https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/klima/broschuere_klimawandel_landwirtschaft.pdf (zuletzt aktualisiert 2011, zugegriffen am 25.05.2018)	

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

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, fleishhauer@plan-risk-consult.de

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

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.