



Handlungsfeld Wasserwirtschaft Klimawirkung „Potenzielle Betroffenheit der Trinkwassergewinnung“

1. Was ist unter dieser Klimawirkung zu verstehen?

Verschiedene klimatische Einflüsse (z.B. Durchschnittstemperatur, Trockenstresspotenzial, Starkregenwahrscheinlichkeit) beeinflussen die Bereitstellung von Trinkwasser. Mit der Klimawirkung „Potenzielle Betroffenheit der Trinkwassergewinnung“ wird der Zusammenhang zwischen verschiedenen Klimaeinflüssen und der Art der Trinkwassergewinnung in der Region Köln/Bonn dargestellt.

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

Der Einfluss des Klimas und dessen Veränderung auf die Trinkwassergewinnung ist sehr komplex; in vielen Bereichen besteht hierzu Forschungsbedarf. In der Literatur werden vor allem Einflüsse auf die Qualität und Quantität des Trinkwassers und dessen Aufbereitung diskutiert. Als klimatische Einflüsse, die Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung in der Region Köln/Bonn haben können, werden im Folgenden beispielhaft die Durchschnittstemperatur, die Niederschlagsmenge sowie das Auftreten von Starkregenereignissen betrachtet.

Eine dauerhafte Erhöhung der Lufttemperatur kann sich insbesondere auf die Schichtung des Wassers in Talsperren auswirken, da eine Temperaturerhöhung des Oberflächenwassers eine Durchmischung mit den tiefen Schichten erschweren würde. Das fehlende Frischwasser in der Bodenregion einer Talsperre sowie der fehlende Austausch mit Sauerstoff und anderen Nährstoffen können das Tiefenwasser, das in der Regel für die Trinkwasserversorgung verwendet wird, im Extremfall unbrauchbar machen (Kaulisky 2007). Zudem können heiße Sommer und längere Hitzeperioden die Böden austrocknen und eine Rissbildung verursachen, wodurch die Bodenfilterwirkung geschwächt wird und bei starken Regenfällen Schadstoffe und Krankheitserreger leichter eingeschwemmt werden können (LGL 2005).

Veränderungen in den Niederschlagsmustern können Schwierigkeiten bei der Sicherung der Qualität des Trinkwassers erzeugen. So werden Uferfiltratgewinnungen zum einen von Änderungen im Grundwasserhaushalt beeinflusst, zum anderen aber von den Veränderungen der Abflussverhältnisse und der Oberflächenwasserqualität. Sowohl Hochwasser (Überflutung von Entnahmestandorten, verkürzte Untergrundpassage) als auch langanhaltende Niedrigwasserperioden (höhere Schadstoffkonzentrationen, höhere Wassertemperaturen) können sich negativ auf das Uferfiltrat auswirken (Bucher 2007).

Auch ein häufigeres Auftreten von Extremereignissen (Starkregen, Hochwasser) kann für die Trinkwassergewinnung problematisch sein. Dadurch kommt es einerseits zu Zuflussschwankungen. Dies kann bei der Talsperrenbewirtschaftung vor allem dann, wenn es zu einer jahreszeitlichen Verschiebung von Niederschlägen kommt, zu Nutzungskonflikten zwischen Hochwasserschutz und Trinkwasserversorgung führen. Andererseits können extreme Niederschlagsereignisse ein verstärktes Einschwemmen von organischen Stoffen in Gewässer verursachen, was – verbunden mit dem Temperatureinfluss auf die Schichtung und Zirkulation, dem stärkeren Algenwachstum und einer erhöhten Biomassekonzentration – zu Qualitätsveränderungen führen kann (Rohn/Mälzer 2010).

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

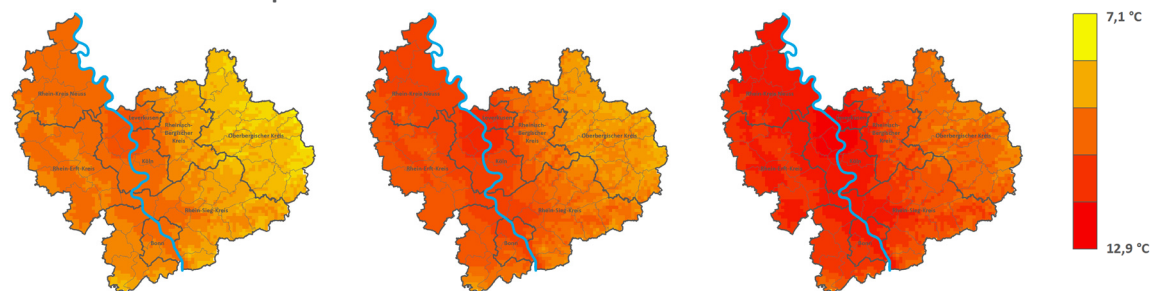
Stand: August 2018

Abbildung 1 zeigt mit der Jahresdurchschnittstemperatur, der Jahresniederschlagsmenge sowie dem Sturzflutpotenzial beispielhaft drei Einflussgrößen auf die Trinkwassergewinnung in der Region Köln/Bonn:

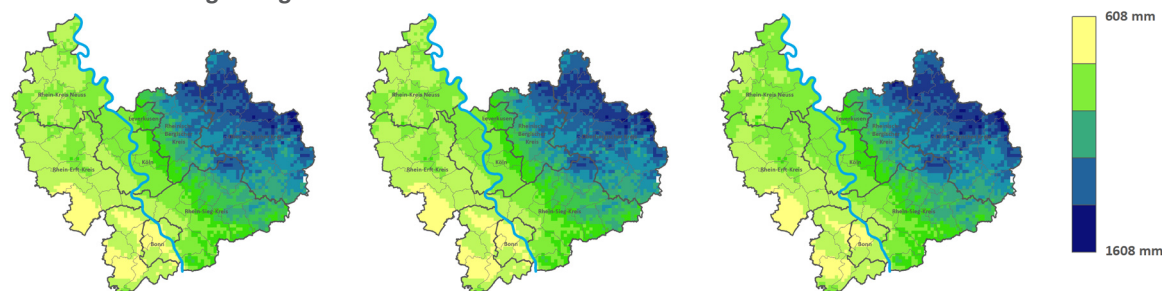
- Bei der Jahresdurchschnittstemperatur treten entlang der Rheinschiene die höchsten Werte auf. Für die Zukunft ist hier mit einer deutlichen Erwärmung zu rechnen; dies gilt bereits für das Szenario „Schwacher Wandel“, insbesondere aber für das Szenario „Starker Wandel“.
- Bei den Niederschlägen liegt der räumliche Schwerpunkt im Bergischen Land. In der gesamten Region ist in Zukunft mit lediglich geringen Veränderungen der Jahresniederschlagssummen zu rechnen. Allerdings führt eine zeitliche Verschiebung der großen Niederschlagsmengen vom Winter in das späte Frühjahr oder Sommer zu Schwierigkeiten bei der Talsperrenbewirtschaftung.
- Beim Sturzflutpotenzial treten vor allem die Städte und Gemeinden im Bergischen Land deutlich hervor, da dort stärkere Geländeneigungen (Gefälle) vorherrschen, gleichzeitig aber auch häufigere und stärkere Niederschläge auftreten können. Die Ausprägung des Sturzflutpotenzials in der Zukunft ist im Szenario „Starker Wandel“ aufgrund der angenommenen Zunahme der Häufigkeit von Starkregenereignissen stärker als in der Gegenwart und im Zukunftsszenario „Schwacher Wandel“.

Abb. 1: Jahresdurchschnittstemperatur, Niederschläge sowie Starkregen in der Region Köln/Bonn (eigene Darstellung)

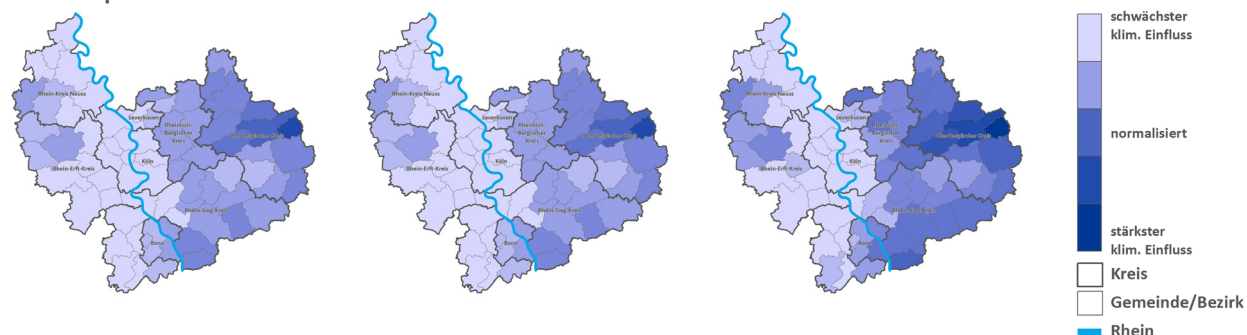
Jahresdurchschnittstemperatur



Jahresniederschlagsmenge



Sturzflutpotenzial

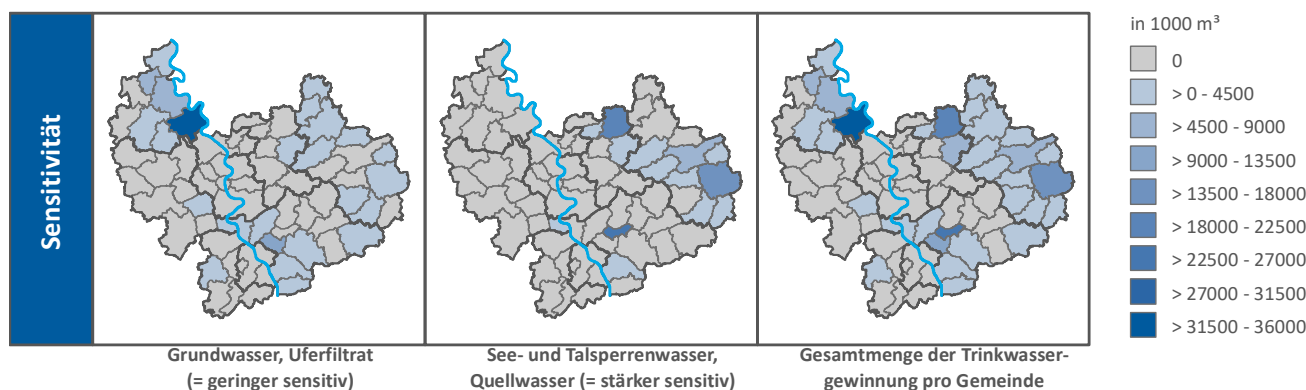


Referenzzeitraum

Zukunft „Schwacher Wandel“

Zukunft „Starker Wandel“

Abb. 2: Gewinnungsarten und Menge der Trinkwassergewinnung in der Region Köln/Bonn (vergleichende Darstellung auf Gemeinde-/Stadtbezirksebene) (eigene Darstellung)



Die räumlich sehr unterschiedliche Ausprägung der verschiedenen klimatischen Einflüsse verdeutlicht, dass auch die Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung in der Region räumlich sehr verschieden sein können.

Die Kartensequenz zur Sensitivität (Abb. 2) verdeutlicht die verschiedenen Trinkwassergewinnungsarten und gewonnenen Mengen in der Region Köln/Bonn. Die Sensitivität der Trinkwassergewinnung hängt vor allem von der Gewinnungsart ab, die in der Region variiert. Gegenüber den klimatischen Einflüssen gelten die Gewinnungsarten Grundwasser und Uferfiltrat als weniger sensitiv, die Gewinnungsarten See- und Talsperrenwasser sowie Quellwasser als stärker sensitiv (Rohn/Mälzer 2010). Ein weiterer wichtiger Faktor für die Sicherung der Trinkwasserversorgung kann eine redundante Trinkwasserversorgung sein, indem Trinkwasser aus verschiedenen Quellen bezogen wird.

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

Auf die Gewinnung von Trinkwasser ist im Kontext des Klimawandels ein besonderes Augenmerk zu legen, da das Bergische Land aufgrund der hohen Talsperrendichte als wichtiger Wasserlieferant der Region gilt und die Wasserversorgung vieler Gemeinden und kreisfreien Städte sichert. Es lassen sich stärker von klimatischen Einflüssen abhängige Gewinnungsarten (See- und Talsperrenwasser, Quellwasser) von weniger stark von klimatischen Einflüssen abhängigen Gewinnungsarten (Grundwasser, Uferfiltrat) unterscheiden. Je nach Gewinnungsart zeigen sich daher räumlich unterschiedliche Betroffenheiten im Zuge des Klimawandels. Im linksrheinischen Bereich treffen eine für Wassermenge und -qualität ungünstige klimatische Entwicklung (hohe Temperaturen, geringer Niederschlag) auf weniger sensitive Trinkwassergewinnungsarten. Auf der rechten Rheinseite sind zwar sensitivere Wassergewinnungsarten vorhanden, aber dafür bestehen günstigere klimatische Einflüsse, wie beispielsweise niedrigere Temperaturen und mehr Niederschläge.

Das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (vormals Ministerium für Klimaschutz, Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) kommt zu der Einschätzung, dass in Bezug auf die Trink-, Brauch- und Betriebswasserversorgung von einer hohen potenziellen Anfälligkeit der Wasserwirtschaft gegenüber den Folgen des Klimawandels ausgegangen werden muss (MKUNLV 2011: 17). Wenngleich auch bei zunehmenden Hitzeperioden und höherem Spitzenverbrauch nicht von einer grundsätzlichen Gefährdung der Trinkwasserversorgung in Nordrhein-Westfalen ausgegangen wird, kann diese

zumindest regional unter spezifischen Voraussetzungen ungünstig beeinflusst werden. Zudem sind bei steigenden Temperaturen potenziell Auswirkungen auf die Wasserqualität zu erwarten, u.a. durch zunehmende Nitratbelastung oder wasserübertragbare Krankheitserreger.

In der Anpassungsstrategie für Nordrhein-Westfalen werden darüber hinaus differenzierte Aussagen für die Großlandschaften im Bundesland getroffen (MKUNLV 2009: 146): „Große Teile des Niederrheinischen Tieflands und der Niederrheinischen Bucht sind wegen der landwirtschaftlichen Intensivnutzung bereits heute hinsichtlich der Nitratkonzentrationen in einem schlechten Zustand. [...] In Teilen der Niederrheinischen Bucht, die bereits heute durch bergbauliche Entnahmen beansprucht sind, wird die Grundwassererneuerung künftig vermutlich zurückgehen. Bei längeren Trocken- und Hitzeperioden im Sommer kann es zu temporären Verknappungen des Wassers für die Trinkwasserversorgung und den vermutlich erhöhten Bewässerungsbedarf im Garten- und Ackerbau kommen.“

Für das Bergische Land, Sauerland und Siegerland stehen als Folgen des Klimawandels eine Verminderung der Grundwasserneubildung und verringerte Quellschüttungen sowie der stärkere Eintrag von Verunreinigungen in Oberflächengewässer infolge häufigerer Abschwemmungen durch Starkregen im Vordergrund (MKUNLV 2009: 141).

Kernaussagen zur Klimawirkung „Potenzielle Betroffenheit des Ackerbaus durch Trockenstress“

- **Klimatischer Einfluss:** Im linksrheinischen Bereich ist im Vergleich zum Bergischen Land eine ungünstigere klimatische Entwicklung für Wassermenge und -qualität zu beobachten bzw. künftig zu erwarten (höhere Temperaturen und geringere Niederschläge).
- **Sensitivität:** Hinsichtlich der Trinkwassergewinnungsart zeigt sich in der Region Köln/Bonn ein heterogenes Bild von Städten und Gemeinden mit eher sensiblen und weniger sensiblen Trinkwassergewinnungsarten.
- **Klimawirkung:** Insgesamt sind vergleichsweise geringe Klimawirkungen zu erwarten:
 - Linksrheinisch vorwiegend weniger sensitive Gewinnungsarten (bei ungünstigem klimatischem Einfluss)
 - Im Bergischen Land zwar sensitivere Gewinnungsarten, aber dafür günstigerer klimatischer Einfluss (niedrigere Temperaturen, mehr Niederschläge)
 - Eine Verschiebung von Niederschlagsmustern im Jahresverlauf stellt die Talsperrenbewirtschaftung in Bezug auf die Trinkwasserqualität wie auch auf das Zusammenspiel zwischen Trinkwassergewinnung und Hochwasserschutz vor neue Herausforderungen.

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

Die Versorgung mit Trinkwasser für Wohnen, Industrie und Gewerbe ist auch unter den Rahmenbedingungen eines künftigen Klimawandels und einer aufgrund des Siedlungswachstums in einigen Teilbereichen der Region zunehmenden Nachfrage nach Trinkwasser sicherzustellen. Dabei können verschiedene Zielkonflikte auftreten, wie beispielsweise zwischen Industrie/Gewerbe und Naturschutz (quantitative und qualitative Aspekte der Trinkwasserversorgung), oder Nutzungskonkurrenzen zwischen landwirtschaftlicher Bewässerung und Grünflächenbewässerung in den Gemeinden (private Gärten, öffentliche Grünanlagen; quantitative Aspekte der Trinkwasserversorgung).

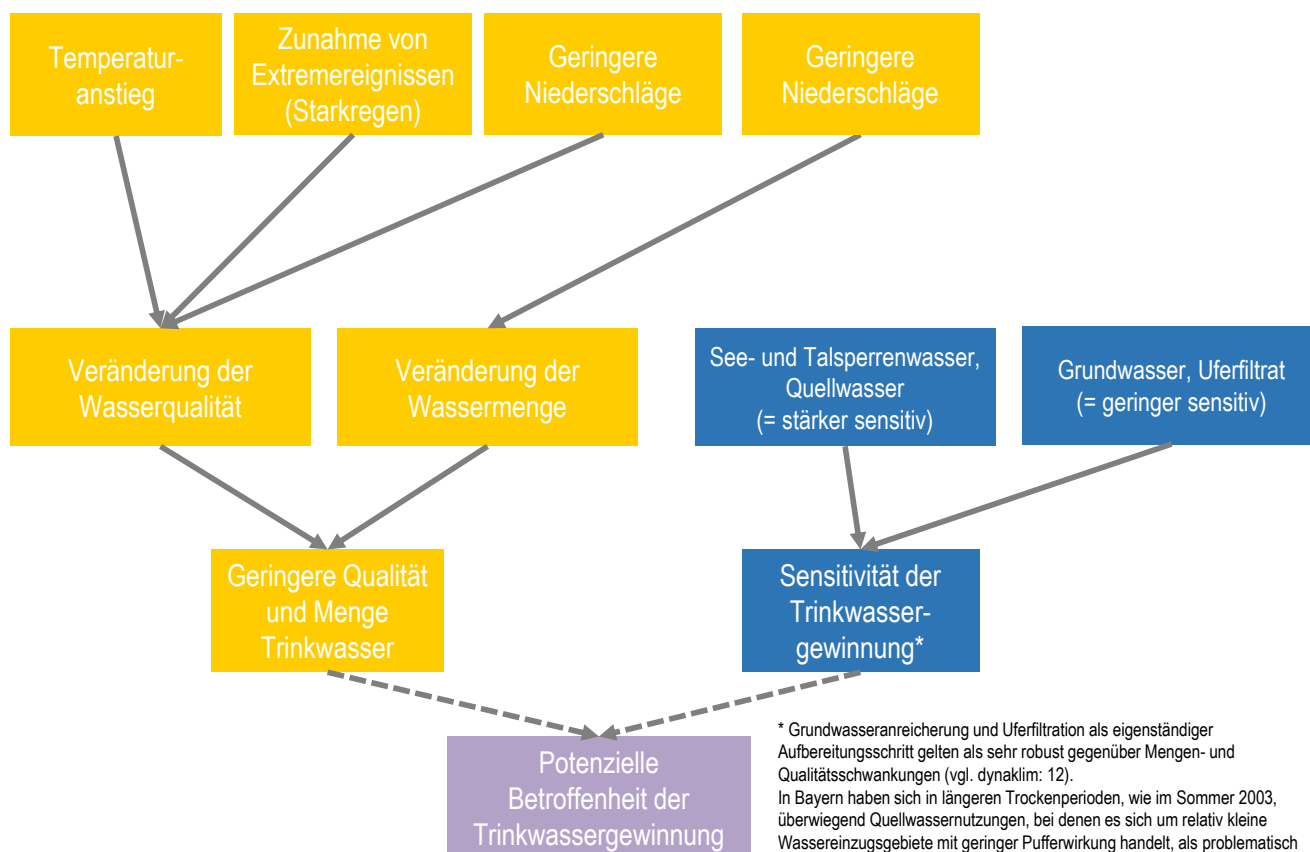
5. Hintergrundinformation: Welche Eingangsdaten wurden betrachtet?

Eine Berechnung der Klimawirkung wurde aufgrund der Komplexität der Zusammenhänge nicht durchgeführt. Um dennoch Schlussfolgerungen für dieses Handlungsfeld treffen zu können, wurden Karten zum klimatischen Einfluss auf die Trinkwassergewinnung erstellt (Abb. 1) und deren Einfluss auf die Trinkwassergewinnung – im Zusammenspiel mit der Sensitivität – verbal interpretiert (Abb. 3). See- und Talsperrenwasser sowie Quellwasser weisen tendenziell eine höhere Sensitivität gegenüber einem Temperaturanstieg, extremen Niederschlagsveränderungen (Hoch- und Niedrigwasser) sowie Starkregen auf, während die Gewinnung aus Grundwasser und Uferfiltrat eine niedrigere Sensitivität gegenüber Mengen- und Qualitätsschwankungen zuzuschreiben ist (z.B. Rohn/Mälzer 2010).

Klima und Klimaänderung

Die Daten zu Jahresdurchschnittstemperatur und Jahresniederschlagsmenge (Trockenstresspotenzial) wurden aus den vom Deutschen Wetterdienst (DWD) zur Verfügung gestellten Ergebnissen der Klimamodellrechnungen übernommen. Die Eingangsdaten wurden für die Vergangenheit in einem Raster von 1 x 1 km Auflösung zur Verfügung gestellt. Die Daten für die Zukunft lagen in einer Auflösung von 11,2 x 11,2 km vor. Eingangsdaten für die Berechnung des Sturzflutpotenzials waren die vom Deutschen Wetterdienst (DWD) bereitgestellten Starkregenspenden nach KOSTRA-

Abb. 3: Schematische Darstellung der Zusammenhänge bei der Klimawirkung „Potenzielle Betroffenheit der Trinkwassergewinnung“ (eigene Darstellung)



DWD 2000 sowie die Topographie (Geländeneigung) in der jeweiligen Stadt, Gemeinde oder in den kreisfreien Städten im Stadtbezirk.

Bauliche, soziale und wirtschaftliche Empfindlichkeit

Die Daten zu den Trinkwassergewinnungsarten wurden der Erhebung der öffentlichen Wasserversorgung „Wassergewinnung nach Standort der Gewinnungsanlage und Wasserart“ (IT.NRW 2013) entnommen.

6. Kennblatt zur Berechnung der Klimawirkung

Handlungsfeld	Potenzielle Betroffenheit der Trinkwassergewinnung
Klimawirkung	Wasserwirtschaft
Kurzbeschreibung	Die Klimawirkung beschreibt die potenzielle Betroffenheit unterschiedlicher Trinkwassergewinnungsarten durch verschiedene klimatische Einflüsse wie z.B. Jahresdurchschnittstemperatur, Jahresniederschlagsmenge und Sturzflutpotenzial, die eine Veränderung der Wasserqualität und/oder -menge verursachen können.
Berechnung der Klimawirkung	Nicht durchgeführt
Bemerkungen	Eine Berechnung der Klimawirkung wurde nicht durchgeführt, da der Zusammenhang zwischen den jeweiligen Trinkwassergewinnungsarten und den klimatischen Einflüssen (z.B. Hitze, Trockenheit, Starkregen) sehr komplex ist. Daher wurden lediglich die wesentlichen Zusammenhänge zwischen klimatischem Einfluss und den Trinkwassergewinnungsarten aufgezeigt.
Klimatischer Einfluss	Jahresdurchschnittstemperatur
Quelle(n)	Deutscher Wetterdienst (DWD)
Klimaszenario und Ensembles	RCP 4.5, 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: 1971-2000, Zukunft: 2021-2050
Raumbezug/Maßstab	Gegenwart: Rasterzellen, Größe 1 x 1 km, Zukunft: Rasterzellen, Größe 11,2 x 11,2 km
Wertebereich (vor Normalisierung)	Durchschnittstemperatur: 8,2 bis 12, 7 °C
Skalierung/Berechnungsvorschrift	Durchschnittstemperatur pro Jahr (in °C) je Gebietseinheit mit anschließender Min./Max.-Normalisierung
Klimatischer Einfluss	Jahresniederschlagsmenge (Trockenstresspotenzial)
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 11,2 x 11,2 km
Wertebereich (vor Normalisierung)	Jahresniederschlagsmenge: 664,8 bis 1.445,1 mm/m ²
Skalierung/Berechnungsvorschrift	Absolute Niederschlagsmenge je Gebietseinheit mit anschließender Min./Max.-Normalisierung
Klimatischer Einfluss	Sturzflutpotenzial
Quelle(n)	- Starkregendaten: KOSTRA-DWD-Daten-2000, Deutscher Wetterdienst - Geländeneigung: DGM – Digitales Geländemodell NRW, Stand 2017, Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW
Klimaszenario und Ensembles	- Starkregendaten: Gegenwart und Zukunft „Schwacher Wandel“: Dauerstufe D = 24 h, Jährlichkeit T = 100 a; Zukunft „Starker Wandel“: Klimazuschlag von 10% auf gegenwärtige Werte - Geländeneigung: statisch; Wert der Gegenwart wird auch für die Zukunft verwendet
Zeitbezug	- Starkregendaten: Werte für die Gegenwart und Zukunft „Schwacher Wandel“ aus Messergebnissen 1951-2000; Zukunft „Starker Wandel“: gleiche Datenbasis wie Gegenwart, 10%-iger Klimaaufschlag - Geländeneigung: Werte für die Gegenwart in den Jahren 2007-2015 erhoben; Zukunft: statisch, gleiche Werte wie Gegenwart

Raumbezug/Maßstab	- Starkregendaten: Rasterzellen, Größe 8,45 x 8,45 km - Geländeneigung: Rasterzellen, Größe 20 x 20 m
Wertebereich (vor Normalisierung)	Nicht vorhanden, da das Sturzflutpotenzial bereits ein Proxyindikator (Starkregendaten und Geländeneigung) ist, der in normalisierten Werten zwischen 0 und 1 ausgedrückt wird.
Skalierung/Berechnungsvorschrift	Zuerst wird die Reliefenergie als Standardabweichung der Steigung des digitalen Geländemodells in der Region ermittelt und für jede Gemeinde als normalisierter Wert festgehalten. Im nächsten Schritt wird für jede Gebietseinheit aus den KOSTRA-DWD-Daten eine Niederschlagshöhe bzw. -spende ermittelt, die wiederum normalisiert wird. Anschließend werden die beiden normalisierten Werte multiplikativ verknüpft, nochmals normalisiert und stellen nun das Sturzflutpotenzial dar.
Bemerkungen	Beim Sturzflutpotenzial handelt es sich bereits um eine aus verschiedenen Eingangsdaten berechnete Größe. Dadurch unterscheidet sie sich von anderen klimatischen Einflüssen.
Sensitivität	Trinkwassergewinnungsarten
Quelle(n)	- Erhebung der öffentlichen Wasserversorgung: Wassergewinnung nach Standort der Gewinnungsanlage und Wasserart, IT.NRW 2013 - Gewonnene Wassermenge in 1.000 m³ pro Gemeinde nach Gewinnungsart (Grundwasser, Quellwasser, Uferfiltrat, angereichertes Grundwasser, See- und Talsperrenwasser, Flusswasser)
Zeitbezug	Gegenwart: 2013; Zukunft: keine Abschätzungen für die Zukunft vorhanden
Raumbezug/Maßstab	Trinkwassermenge und -art: tabellarisch pro Stadt oder Gemeinde
Wertebereich (vor Normalisierung)	0 bis 36 Mio. m ³ gewonnene Wassermenge insgesamt pro Stadt oder Gemeinde
Skalierung/Berechnungsvorschrift	Darstellung der gewonnenen Wassermenge sensibler und weniger sensibler Trinkwassergewinnungsarten
Literatur	
Bucher B. (2007): Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Grundwasser und Wasserversorgung im Bereich des Erftverbandes. 20. Mülheimer Wassertechnisches Seminar „Folgen des Klimawandels für die Wasserwirtschaft. Herausforderungen und Lösungen“. IWW-Rheinisch Westfälisches Institut für Wasserforschung GmbH EU – Europäische Union 2008/C 53/04: Stellungnahme des Ausschusses der Regionen Anpassung an den Klimawandel in Europa Optionen für Maßnahmen der EU. C 53/21 Eckert, Paul; Lamberts, Rolf; Wagner, Cornelia 2008: The impact of climate change on drinking water supply by riverbank filtration. In: Water Science & Technology: Water Supply, Jg. 8, H. 3: 319 Gross-Wittke, Alexandra; Gunkel, Günther; Hoffmann, Anja 2010: Temperature effects on bank filtration: redox conditions and physical-chemical parameters of pore water at Lake Tegel, Berlin, Germany. In: Journal of Water and Climate Change, Jg. 1, H. 1: 55 IWW - Rheinisch Westfälisches Institut für Wasserforschung GmbH (Hg.) 2007: Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Grundwasser und Wasserversorgung im Bereich des Erftverbandes.: 20. Mülheimer Wassertechnisches Seminar „Folgen des Klimawandels für die Wasserwirtschaft. Herausforderungen und Lösungen“. IWW Schriftenreihe, Bd. 46 IWW - Rheinisch Westfälisches Institut für Wasserforschung GmbH: Sichere Wasserversorgung im Klimawandel: Wege zur KlimawandelAnpassung der Trinkwasserversorgung im Ruhrgebiet. Abgerufen von https://iww-online.de/download/dynaklim-sichere-wasserversorgung-im-klimawandel/?wpdmdl=3854&ind=0 (zugegriffen am 25.05.2018) Kaulisky, Anne 2007: Konsequenzen höherer Temperaturen auf Talsperren. Fakultät für Geowissenschaften, Geotechnik und Bergbau LGL – Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit 2005: Klimaveränderung in Bayern: Gesundheitliche Folgen und Perspektiven. Abgerufen von https://www.lgl.bayern.de/gesundheit/arbeitsplatz_umwelt/projekte_a_z/doc/klima_gesundheit_lgl_2006.pdf (zuletzt aktualisiert 2005, zugegriffen am 25.05.2018) MKUNLV – Ministerium für Klimaschutz, Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 2009: Anpassung an den Klimawandel: Eine Strategie für Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf. Abgerufen von http://www.energiekompetenz-bw.de/fileadmin/user_upload/klimaschutz/Materialien/Adaptation/Andere/NRW_Klimawandel_Anpassungsstrategie_Gesamt.pdf (zuletzt aktualisiert 2009, zugegriffen am 25.05.2018) MKUNLV – Ministerium für Klimaschutz, Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 2011: Klimawandel und Wasserwirtschaft: Maßnahmen und Handlungskonzepte in der Wasserwirtschaft zur Anpassung an den Klimawandel. Düsseldorf. Abgerufen von https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/broschuere_klima_und_wasser.pdf (zuletzt aktualisiert 2011, zugegriffen am 25.05.2018) Rohn, Anja; Mälzer, Hans-Joachim 2010: Herausforderungen der Klimawandel-Auswirkungen für die Trinkwasserversorgung: Arbeitsbericht. dynaklim-Publikation, Nr. 3. Mülheim an der Ruhr. Abgerufen von https://iww-online.de/download/dynaklim-publikation-nr-3-herausforderungen-der-klimawandel-auswirkungen-fuer-die-trinkwasserversorgung/?wpdmdl=4037&ind=0 (zuletzt aktualisiert am 2010, zugegriffen am 25.05.2018) Simon, Stefan 2009: Wasserversorgung in der Region des Erftverbandes: Sind Auswirkungen durch den Klimawandel zu erwarten? 39. IWASA Internationales Wasserbau Symposium Aachen am 2009. Aachen	

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

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.