

Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS)

ABSCHLUSSBERICHT - KARTENBAND

IMPRESSUM

Auftraggeber:

Regionalverband Großraum Braunschweig

Frankfurter Straße 2
38122 Braunschweig
0531/24262-26

Ansprechpartner: André Menzel



Auftragnehmer:

GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover
Tel.: 0511/ 388 7200
www.geo-net.de



Dr. Björn Büter
M.Sc. Janko Löbig
Dr. Dirk Pavlik

KoRiS Kommunikative Stadt- und Regionalentwicklung

Bödekerstr. 11
30165 Hannover
Tel.: 0511/590974-30
www.koris-hannover.de



Dipl.-Ing. Dieter Frauenholz
M.Sc. Elena Rautland

Planungsgruppe Umwelt

Stiftstr. 12
30159 Hannover
Tel.: 0511/ 5194978-0
www.planungsgruppe-umwelt.de



Dipl.-Geogr. Jan-Christoph Sicard
Dipl.-Ing. Dietrich Kraetzschmer

Karten: KoRiS, PU
Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier
©Regionalverband 1912010935

Mai 2019

INHALT

REKLIBS – REGIONALE KLIMAANALYSE FÜR DIE REGION GROSSRAUM BRAUNSCHWEIG

KARTENBAND ZUM ENDBERICHT

1. KLIMAANALYSEKARTE
2. THEMENKARTEN_STADTKLIMA
3. THEMENKARTEN_INFRASTRUKTUR
4. THEMENKARTEN_NATURSCHUTZ
5. THEMENKARTEN_LANDWIRTSCHAFT
6. THEMENKARTEN_WÄLDER UND FORSTEN
7. THEMENKARTEN_FLUSSHOCHWASSER
8. THEMENKARTEN_GEWÄSSERQUALITÄT
9. THEMENKARTEN_BODENEROSION
10. THEMENKARTEN_GRUNDWASSER
11. THEMENKARTEN_NAHERHOLUNG

Gefördert durch:

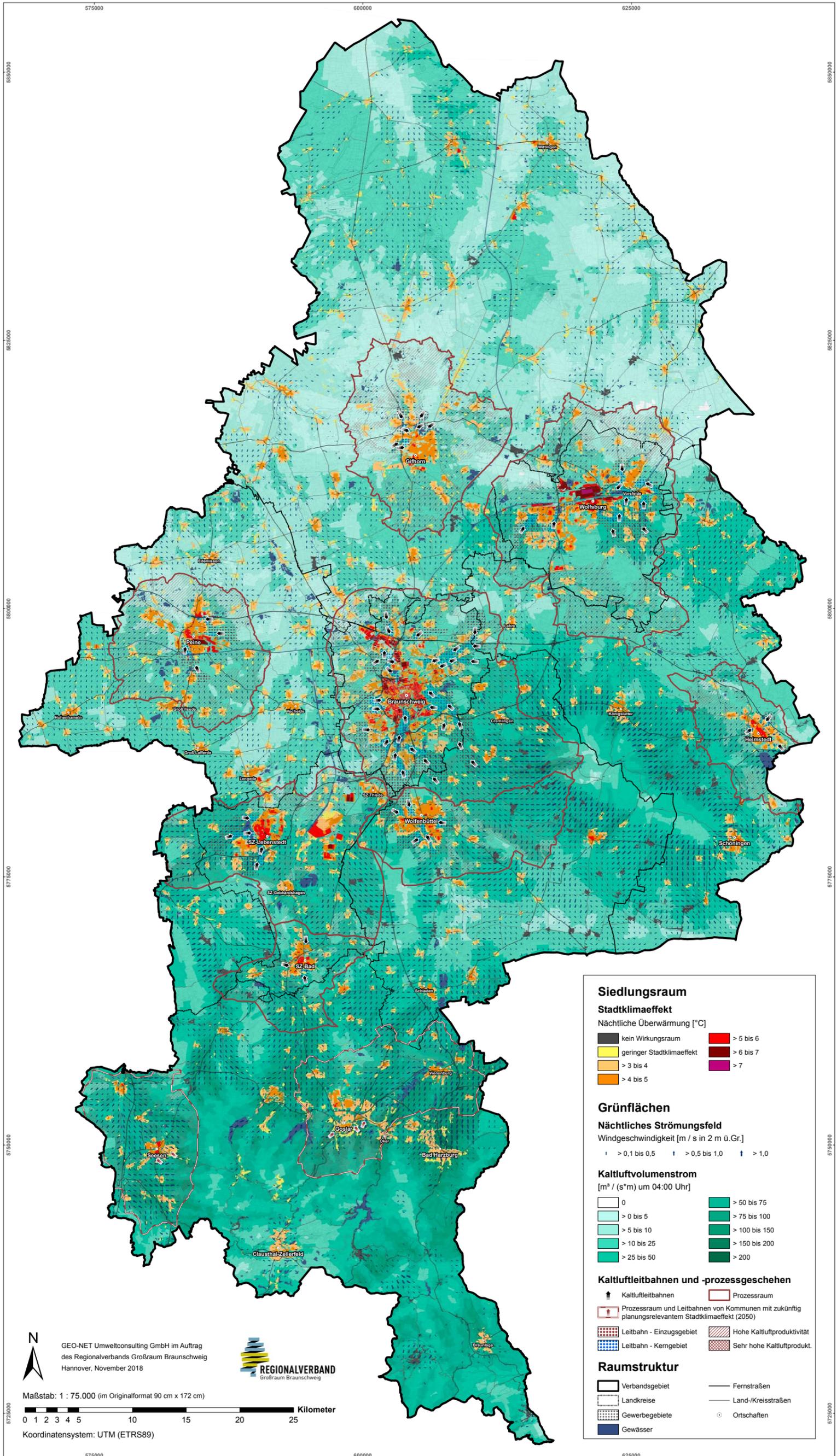


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



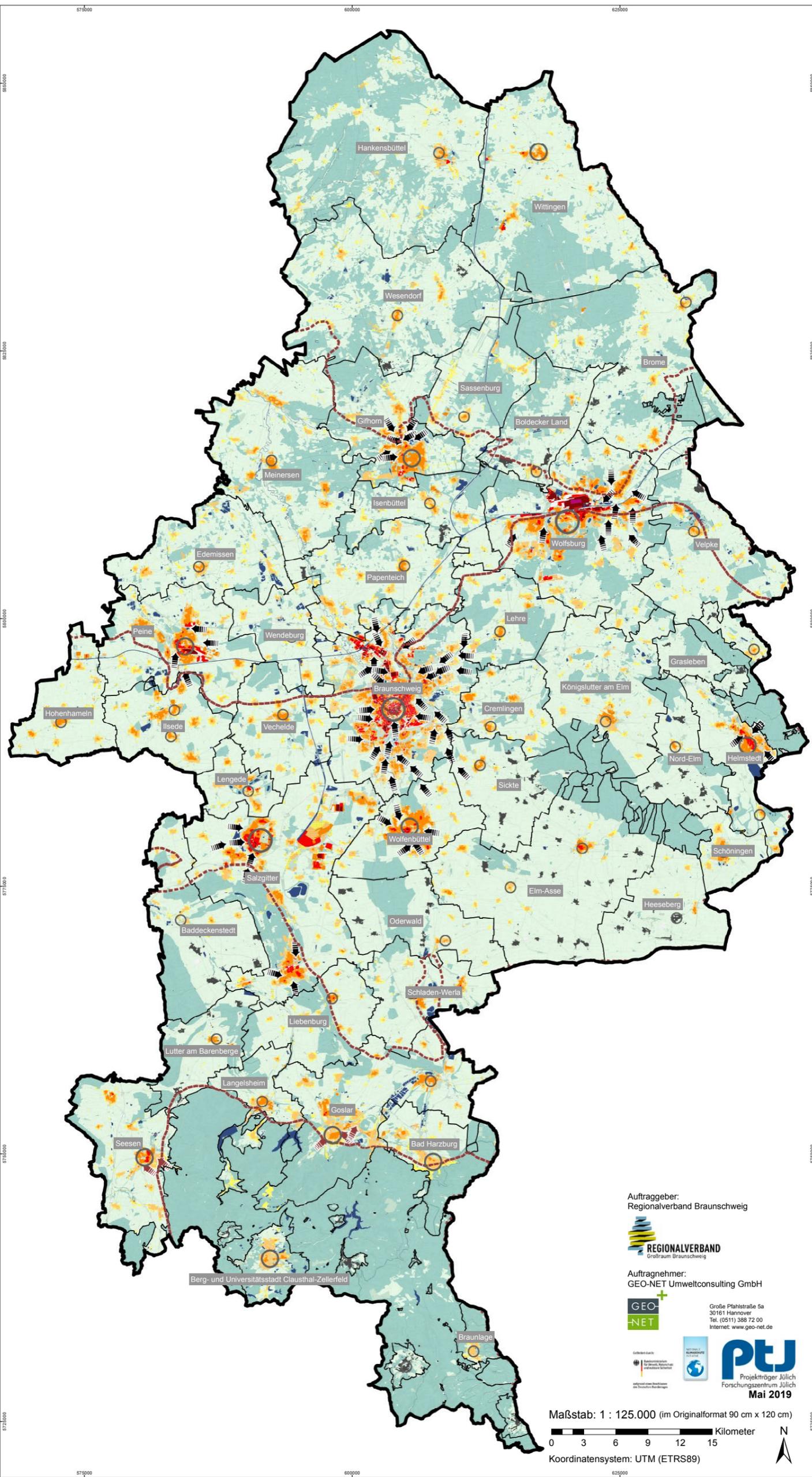
Das Projekt wurde als „Klimaschutzteilkonzept zur Klima-
anpassung“ im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative
durch das Bundesumweltministerium gefördert
(Förderkennzeichen 03K06252).

Klimaanalysekarte



Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS)

Themenkarte: Stadtklima



Stadtklimaeffekt*

Nächtliche Überwärmung im Status quo [°C]

kein Wirkungsraum	> 5 bis 6
geringer Stadtklimaeffekt	> 6 bis 7
> 3 bis 4	> 7
> 4 bis 5	

Industrie- und Gewerbeflächen

Kaltluftleitbahnen

In Gemeinden mit regionalplanerisch relevantem Stadtklimaeffekt

- Aktuell relevante Kaltluftleitbahnen
- In Zukunft zusätzlich relevante Kaltluftleitbahnen

* Datenquelle: Ergebnisse wurden im Rahmen von REKLIBS erarbeitet

Raumstruktur

- Großraum Braunschweig
- Gemeinden
- Naturräume
- Ober-/Mittel-/Unterkern

Grün und Gewässer

- Freiland
- Parks und Gehölze
- Wald
- Gewässer

Der Themenkomplex Stadtklima betrifft vor allem die Menschliche Gesundheit und hat ebenfalls Auswirkungen auf die regionalen Handlungsfelder Bau- und Verkehrswesen sowie Industrie und Gewerbe.

Nächtl. Überwärmung im Siedlungsraum: Räumliche Betroffenheit

Braunschweig	Gifhorn	Goslar	Helmstedt
Peine	Salzgitter	Seesen	Wolfenbüttel
Wolfsburg			

Mittlerer städtischer Wärmeinseleffekt und maximale Wärmeinseleffektintensität

Von den 43 Gemeinden im Untersuchungsgebiet wurden nur die 9 Gemeinden mit einem (derzeit / zukünftig) planungsrelevanten Stadtklimaeffekt dargestellt. 19 Gemeinden weisen derzeit keine Betroffenheit auf, in 12 davon nimmt sie in Zukunft merklich zu.

Qualitätsniveau 1 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und regionale Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 2 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 3 = Räumliche Betroffenheit und regionale Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 4 = Räumliche Betroffenheit und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel

Legende - Räumliche Betroffenheit

Gegenwart	Zukunft
keine	abnehmend
gering	konstant
mittel	zunehmend
hoch	nicht bewertbar

Erläuterung

Durch den Klimawandel erhöht sich die Jahresmitteltemperatur im Großraum Braunschweig. Darüber hinaus nehmen die Häufigkeit von Hitzeperioden sowie Anzahl als besonders belastend geltender Kenn-tage wie z.B. Heiße Tage (Maximaltemperatur $\geq 30^\circ\text{C}$) oder Tropennächte (Minimaltemperatur $\geq 20^\circ\text{C}$) zu. Im Flach- und Hügelland bspw. sind zum Ende des Jahrhunderts 9-24 Heiße Tage (derzeit 6) und 1-12 Tropennächte pro Jahr möglich (derzeit kein jährliches Auftreten). Für den Harz sind bei gleichem Trend andere Größenordnungen zu erwarten.

Die ansteigenden Belastungen gelten für die gesamte Region, werden jedoch besonders in thermisch vorbelasteten Gebieten als problematisch eingestuft. Dabei handelt es sich zumeist um größere und dichter besiedelte Agglomerationsräume, in denen sich der städtische Wärmeinseleffekt besonders stark ausprägt (nächtliche Überwärmung). Durch den Klimawandel intensiviert sich der Wärmeinseleffekt und sorgt flächendeckend für ein höheres Belastungsniveau. Für die Mehrzahl der Kommunen leitet sich daraus eine relevante Zunahme der Betroffenheit ab. Zu den 7 Gemeinden mit einem aktuell planungsrelevanten Stadtklimaeffekt kommen in Zukunft mit Goslar und Seesen 2 weitere hinzu.

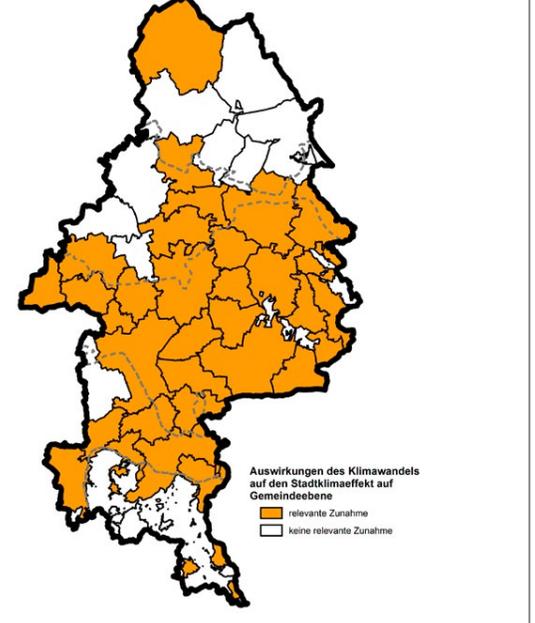


Abb. 1: Gemeinden mit einer relevanten Zunahme des Stadtklimaeffekts (Bezugsjahr 2050)

Datengrundlage: Im Rahmen von REKLIBS berechnete projizierte klimatische Änderungen im Gebiet des Regionalverbands Großraum Braunschweig für die Klimaszenarien RCP 2.6, RCP 4.5 und RCP 8.5 auf Basis des EURO-CORDEX-Modellensembles.

Auftraggeber:
Regionalverband Braunschweig

REGIONALVERBAND
Großraum Braunschweig

Auftragnehmer:
GEO-NET Umweltconsulting GmbH

GEO-NET

Große Pflaßstraße 5a
30161 Hannover
Tel. (0511) 388 72 00
Internet: www.geo-net.de

Gefördert durch:
Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Digitalisierung und Nachhaltige Entwicklung
Landesamt für Klimaschutz

PTJ
Projekträger Jülich
Forschungszentrum Jülich
Mai 2019

Maßstab: 1 : 125.000 (im Originalformat 90 cm x 120 cm)

0 3 6 9 12 15 Kilometer

Koordinatensystem: UTM (ETRS89)

Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLBS)

Themenkarte: Infrastrukturen



Infrastrukturen

Verkehrsinfrastrukturen* (maßgeblich für Bewertung von Sensitivitäten)

Straßenverkehr Frost, Hitze, Starkregen, Sturm, Überschwemmungen

- Autobahn
- Bundesstrasse
- Landstrasse
- Kreisstrasse

Bahnverkehr Frost, Hitze, Sturm, Überschwemmungen

- Bahnverkehr

Flugverkehr Frost, Sturm (Gewitter, Hagel, Schnee)

- Flughafen Braunschweig

Binnenschifffahrt Frost, Sturm

- Mittellandkanal

Energieinfrastrukturen** (Auswahl; Darstellung ohne Bewertung)

- Windenergieanlagen Frost, Sturm
- Biogasanlagen Frost, Hitze, Sonnenscheindauer, Starkregen, Sturm
- Kraftwerk Hitze, Überschwemmungen

Frost, Hitze, ... = mögliche (hauptsächliche) Gefährdungsarten der Infrastrukturelemente (alphabetisch sortiert)

* Datenquelle Verkehrsinfrastrukturen: Nds. Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (Straßenverkehr), ALKIS Großraum Braunschweig (Bahnverkehr), Open Street Map (Flughafen, Mittellandkanal)
 ** Datenquelle Energieinfrastrukturen: Energieatlas NDS des Nds. Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Windenergie- und Biogasanlagen), RROP Großraum Braunschweig (Kraftwerke)

Raumstruktur

- Großraum Braunschweig
- Gemeinden
- Naturräume
- Ober-/Mittel-/Unterzentrum

Der Themenkomplex Infrastruktur betrifft alle regionalen Handlungsfelder, darunter insbesondere Bau- / Verkehrswesen und Energie sowie Industrie / Gewerbe und Tourismus.

Verkehrsinfrastrukturen im Siedlungsraum: Darstellung der Sensitivitäten

Baddeckenstedt	Braunschweig	Brome	Cremlingen	Goslar
Grasleben	Helmstedt	Ilsenburg	Königsflutter a. E.	Nord-Elm
Oderwald	Papenteich	Peine	Salzgitter	Schladen-Werla
Seesen	Wendeburg	Wolfenbüttel	Wolfsburg	

Anzahl der verschiedenen Verkehrsinfrastrukturen in einer Gemeinde

Aufgrund der großen Anzahl an Gemeinden im Untersuchungsgebiet (43), wurden nur die 19 Gemeinden ab einer mittleren Sensitivität dargestellt. Die restlichen 24 Gemeinden weisen eine geringe Sensitivität auf.

Legende - Sensitivität

Gegenwart	Zukunft
● nicht vorhanden/irrelevant	● Verbesserung
● selten / geringer Anteil	● konstant
● häufig / hoher Anteil	● Gefährdung
● sehr häufig/hohes Anteil	● nicht bewertbar

Qualitätsniveau 1 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und regionale Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 2 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 3 = Räumliche Betroffenheit und regionale Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 4 = Räumliche Betroffenheit und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel

Erläuterung

Die Sensitivität richtet sich nach dem Vorkommen verschiedener Verkehrsinfrastrukturen in den Gemeinden - je höher deren Anzahl, desto anfälliger sind die Gemeinden gegenüber Schäden an den Infrastrukturen.

Der Klimawandel wirkt sich auf Verkehrsinfrastrukturen (und Energieinfrastrukturen) insbesondere aufgrund der geänderten Auftretshäufigkeiten meteorologischer Extremereignisse aus. Es ist mit einer mindestens gleichbleibenden, für die Verkehrsinfrastrukturen tendenziell zunehmenden Gefährdung zu rechnen.

Für den Großraum Braunschweig ist bspw. in allen Szenarien eine Zunahme der Temperaturmaxima zu beobachten (im Mittel bis Ende des Jahrhunderts etwa 1,5 - 3,0 °C im Vergleich zu 1971 - 2000, Abb. 1). Die Folgen können Blow-ups an Verkehrswegen oder Böschungsrutschungen an Bahntrassen sein - denkbar sind auch vermehrte Unfälle infolge einer höheren Belastung der Verkehrsteilnehmer.

Außerdem steigt durch eine Zunahme der Pegelstände der Flüsse das Überschwemmungsrisiko (NLWKN, 2018), auch zeichnet sich eine höhere Niederschlagsintensität ab (Abb. 2). Diese materiellen Schäden können weiterhin die Funktionsfähigkeit von Gesundheits- oder Rettungsdienstinfrastrukturen beeinträchtigen.

Insgesamt ist angesichts der zu erwartenden Klimaveränderungen von einer Gefährdung der Verkehrsinfrastrukturen im Großraum Braunschweig auszugehen. Es werden jedoch weitere Untersuchungen flächenbezogener Aussagen zu den Auswirkungen des Klimawandels empfohlen.

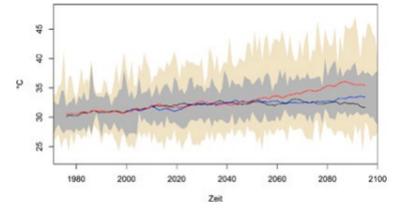


Abb. 1: Ensemble-Hüllkurven der Temperaturmaxima für die drei RCP-Szenarien im Flach- und Hügelland des Großraums Braunschweig

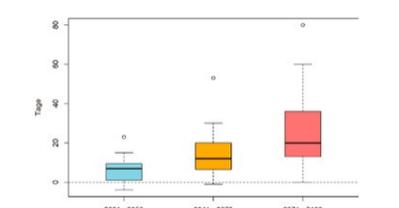


Abb. 2: Änderungssignal der Anzahl an Tagen mit Starkregen in der jeweiligen 30-jährigen Periode für das RCP-Szenario 8.5 (gegenüber 1971-2000) im Flach- und Hügelland des Großraums Braunschweig

Auftraggeber:
Regionalverband Braunschweig

REGIONALVERBAND
Großraum Braunschweig

Auftragnehmer:
GEO-NET Umweltconsulting GmbH

GEO-NET

Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover
Tel. (0511) 368 72 00
Internet: www.geo-net.de

Projektförderer Jülich
Forschungszentrum Jülich

PTJ

Mai 2019

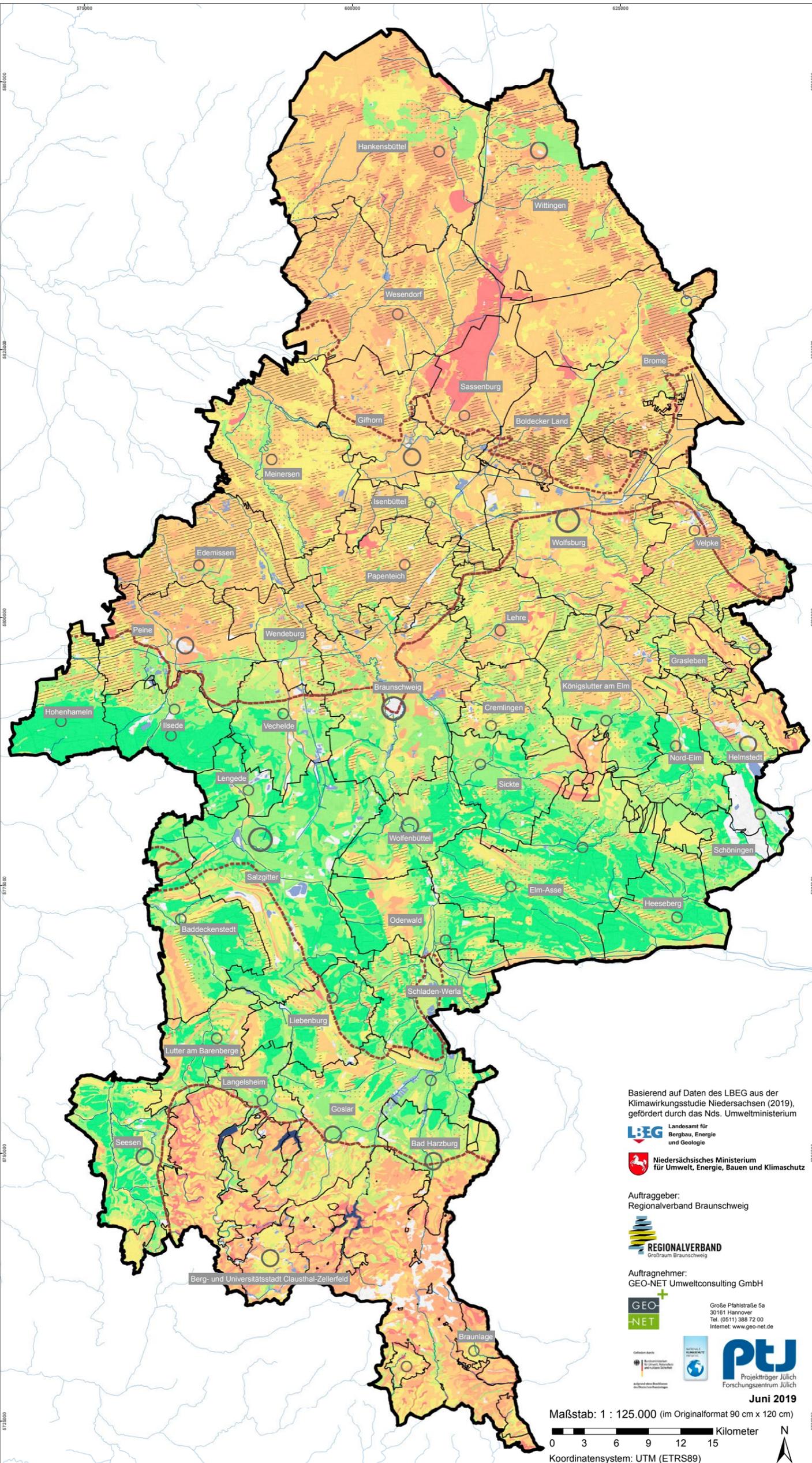
Maßstab: 1 : 125.000 (im Originalformat 90 cm x 120 cm)

0 3 6 9 12 15 Kilometer

Koordinatensystem: UTM (ETRS89)

Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS)

Themenkarte: Landwirtschaft



Bodeneigenschaften

Natürliche Bodenfruchtbarkeit*

Bewertung der Bodenfruchtbarkeit*

- Äußerst gering
- Sehr gering
- Gering
- Mittel
- Hoch
- Sehr hoch
- Äußerst hoch

Mittlere Änderung des Zusatzwasserbedarfs landwirtschaftl. Flächen (Zeitraum 1971-2000)**

Modellierte mittlere Beregnungsmenge für die Periode 1971-2000 in mm/Vegetationsperiode [mm/v]

- Mittel (>60 - 100 mm/v)
- Hoch (>100 - 140 mm/v)
- Sehr hoch (>140 mm/v)

* Bewertung nach Verknüpfungsregel 6.8.15 BFR (LBEG)

** Ohne forstwirtschaftliche Flächen (Datenquelle: LBEG / Klimawirkungsstudie Niedersachsen; gefördert durch das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz)

Raumstruktur

- Großraum Braunschweig
- Gemeinden
- Naturräume
- Ober-/Mittel-/Unterzentrum

Gewässer

- Stehende Gewässer
- Talsperre/Speicherbecken
- Fließgewässer

Neben der Landwirtschaft selbst trifft der Themenkomplex die regionalen Handlungsfelder Wasser, Boden, Naturschutz und Biodiversität.

Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf: Räumliche Betroffenheit

Boldecker Land	Braunschweig	Brome	Edemissen	Gifhorn
●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
Grasleben	Hankensbüttel	Isenbüttel	Lehre	Meinersen
●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
Papenteich	Peine	Velpeke	Wesendorf	Wittingen
●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
Wolfsburg				
●●●●●				

Mittlerer Zusatzwasserbedarf einer Gemeinde auf Ackerflächen.

Von den 43 Gemeinden im Untersuchungsgebiet wurden nur die sieben Gemeinden mit einer hohen räumlichen Betroffenheit sowie eine Auswahl der insgesamt 14 Gemeinden mittlerer Betroffenheit dargestellt.

Qualitätsniveau 1 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und regionale Aussagen zum Klimawandel
Qualitätsniveau 2 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel

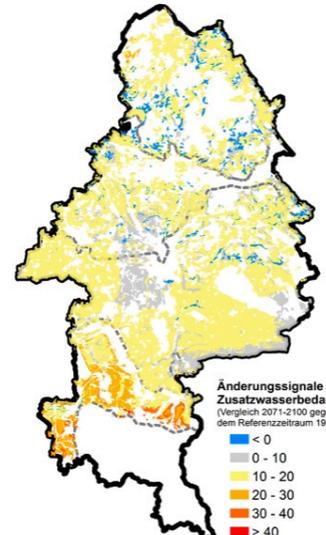
Legende - Räumliche Betroffenheit

Gegenwart Zukunft
keine abnehmend
gering konstant
mittel zunehmend
hoch nicht bewertbar

Erläuterung

In der Hauptkarte ist die natürliche Bodenfruchtbarkeit sowie der Zusatzwasserbedarf für die Periode 1971-2000 durch die mittlere Beregnungsmenge landwirtschaftlicher Flächen im Großraum Braunschweig dargestellt (auf Basis zurückprojizierter Modelldaten). Klimawandelbedingte jahreszeitliche Verlagerungen der Niederschläge (Zunahmen im Winter, Abnahmen im Sommer) und der gleichzeitig auftretende Temperaturanstieg wirken sich auf die Menge des landwirtschaftlich genutzten Wassers aus (höhere Verdunstungsraten, Rückgang der klimatischen Wasserbilanz in den Sommermonaten). So wird in der fernen Zukunft (2071-2100) der Zusatzwasserbedarf in der Landwirtschaft in einem Großteil der Gemeinden des Großraums Braunschweig steigen (Szenario RCP 8.5).

Die Bewertung der räumlichen Betroffenheit bezieht sich auf den Zusatzwasserbedarf von Ackerflächen einer Gemeinde - dabei gilt eine Zunahme bis maximal 10 mm/Vegetationsperiode als "konstant". Im Mittel weisen alle Gemeinden zukünftig einen steigenden Zusatzwasserbedarf auf. Nur vereinzelte Fläche innerhalb der Gemeinden zeigen nach den Modellierungsergebnissen künftig abnehmende Zusatzwasserbedarfe (Abb. 1).



Änderungssignale des Zusatzwasserbedarfs (mm/v) (Vergleich 2071-2100 gegenüber dem Referenzzeitraum 1971-2000)

- < 0
- 0 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- > 40

Basierend auf Daten des LBEG aus der Klimawirkungsstudie Niedersachsen (2019), gefördert durch das Nds. Umweltministerium



Auftraggeber: Regionalverband Braunschweig

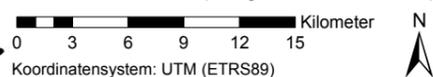


Auftragnehmer: GEO-NET Umweltconsulting GmbH



Juni 2019

Maßstab: 1 : 125.000 (im Originalformat 90 cm x 120 cm)



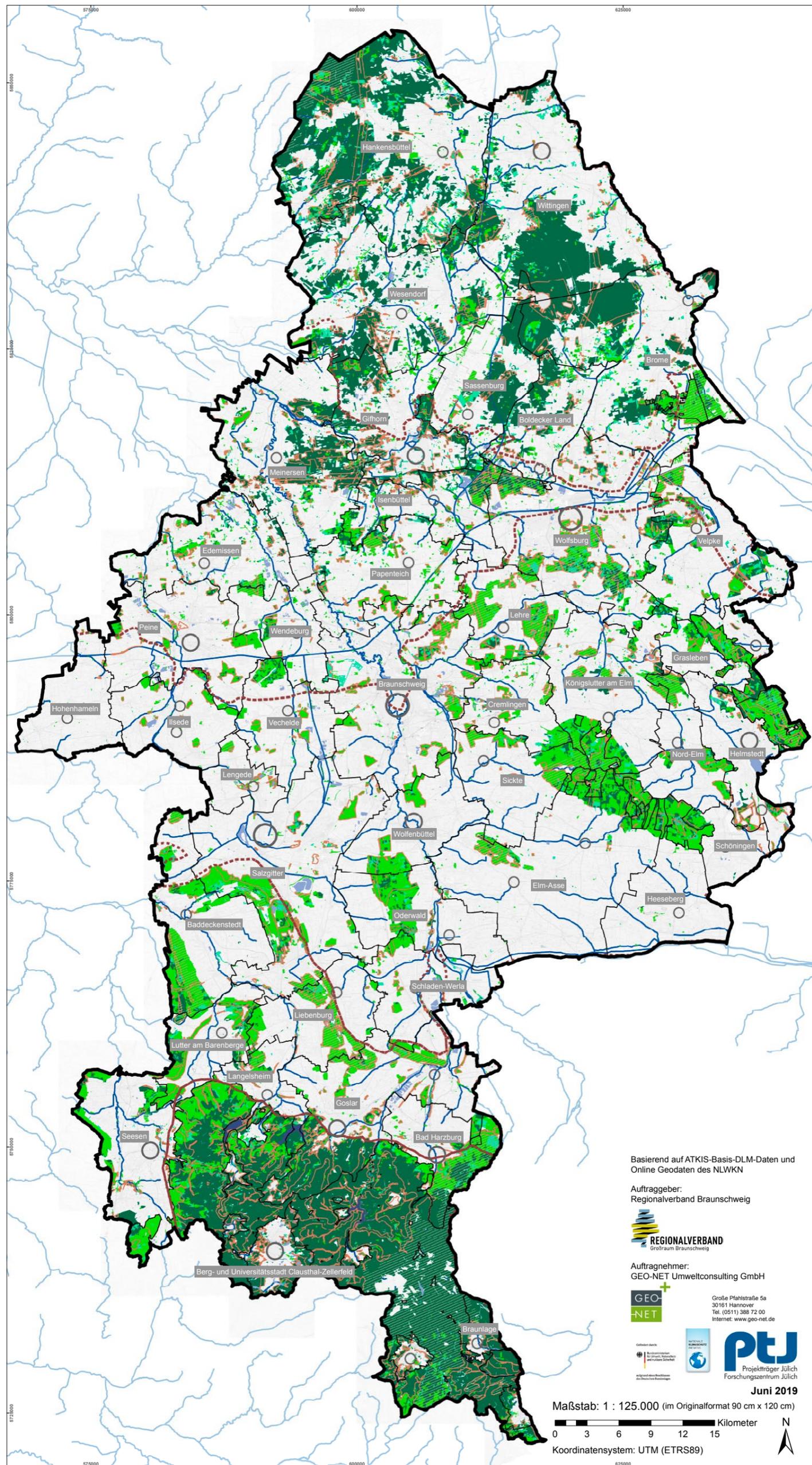
Koordinatensystem: UTM (ETRS89)

Abb. 1: Mittlere Änderung des Zusatzwasserbedarfs für den RCP 8.5 im Großraum Braunschweig in der fernen Zukunft (Datenquelle: Klimawirkungsstudie Niedersachsen, LBEG 2019)

weitere Datengrundlage: Im Rahmen von REKLIBS berechnete projizierte klimatische Änderungen im Gebiet des Regionalverbands

Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS)

Themenkarte: Wälder und Forsten



Waldgebiete

Waldtyp*

- Laubwald
- Nadelwald
- Mischwald (Laub- und Nadelholz)

Besondere Landschaftsräume

- Wälder in Naturschutzgebieten bzw. Natura 2000-Flächen**
- VB Besondere Schutzfunktion des Waldes***

* Datenquelle: ATKIS-Basis-DLM-Daten von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV)
 ** Datenquelle: Online Geodaten des NLWKN (Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz)
 *** Daten aus dem RROP 2008 des Regionalverbands Großraum Braunschweig

Raumstruktur

- Großraum Braunschweig
- Gemeinden
- Naturräume
- Ober-/Mittel-/Unterzentrum

Gewässer

- Stehende Gewässer
- Fließgewässer
- Talsperre/Speicherbecken

Der Themenkomplex Wälder und Forsten betrifft insb. die regionalen Handlungsfelder Wasser und Boden, Biodiversität und Naturschutz, Naherholung sowie Tourismus.

Waldgebiete: Räumliche Sensitivität



Anteil an Waldflächen je Gemeinde

Von den 43 Gemeinden im Untersuchungsgebiet wurden nur die 15 Gemeinden mit einer hohen Sensitivität sowie ausgewählte Gemeinden mittlerer Sensitivität dargestellt (insgesamt 16). 11 Gemeinden weisen eine geringe Sensitivität auf.

- | Legende - Sensitivität | | Zukunft |
|------------------------|----------------------------|-------------------|
| •••• | nicht vorhanden/irrelevant | • Verbesserung |
| •••• | sehr / hoher Anteil | • konstant |
| •••• | häufig / hoher Anteil | • Gefährdung |
| •••• | sehr häufig/hoher Anteil | • nicht bewertbar |
- Qualitätsniveau 1 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und regionale Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 2 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 3 = Räumliche Betroffenheit und regionale Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 4 = Räumliche Betroffenheit und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel

Erläuterung
 Mit knapp 25% liegt der Waldanteil im Großraum Braunschweig fast gleichauf mit dem niedersachsenweiten Wert. Jedoch gibt es im starke regionale Unterschiede. Die höchsten Vorkommen befinden sich in Braunlage, Clausthal-Zellerfeld, Bad Harzburg und Hanksenbüttel. Entsprechend weisen diese Gemeinden die höchste Sensitivität, d.h. Anfälligkeit gegenüber schädlichen Klimaänderungen auf. Vieles spricht dafür, dass der Klimawandel eine Gefährdung für die Waldbestände darstellt, sofern keine Anpassungsmaßnahmen unternommen werden. Ursächlich können steigende Jahresmitteltemperaturen (Abb. 1), geänderte Niederschlagsverhältnisse und eine steigende Waldbrandgefahr infolge zunehmender Trockenheit sein (Abb. 2 und 3). Zudem können die geänderten Bedingungen die Ausbreitung etwa des Borkenkäfers oder Eichenprozessionsspinners begünstigen. Tendenziell sind Nadelwälder stärker von den Auswirkungen betroffen als Laubwälder, doch spielen viele Faktoren eine Rolle und allgemeine Aussagen sind schwierig zu treffen. Auch ist auf dieser Datenbasis eine räumliche Differenzierung im Großraum nicht möglich, sodass weiterer Forschungsbedarf gesehen wird. Absehbar ist jedoch bereits, dass der Umbau zu trockenheits- bzw. hitzetoleranteren Arten und zu Mischbeständen geeignete Maßnahmen zur Anpassung sind, insb. angesichts der langfristigen Zeithorizonte in der Forstwirtschaft.

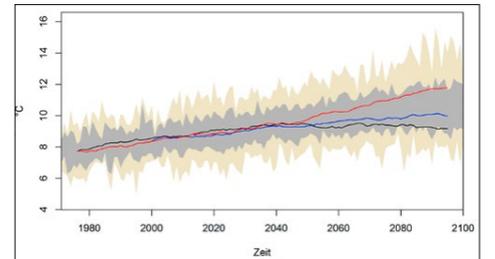


Abb. 1: Ensemble-Hüllkurven der mittleren Tagestemperaturen für die drei RCP-Szenarien und den Zeitraum 1971-2100 im Großraum Braunschweig

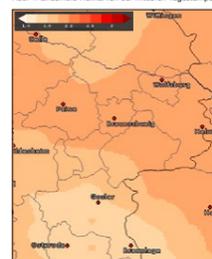


Abb. 2: Waldbrandrisiko im Großraum für den Zeitraum 1981-2010 (nach Waldbrandindex nach H. Käse)

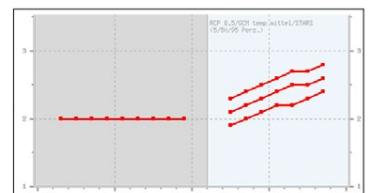


Abb. 3: Zeitlicher Verlauf des Waldbrandrisikos für den RCP 8.5 im Landkreis Gifhorn (Quelle: jeweils: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung; Projekt PIKee/PIKeeBB (www.klimafolgenOnline-Bildung.de))

Weitere Datengrundlage: Im Rahmen von REKLIBS berechnete projizierte klimatische Änderung im Gebiet des Regionalverbands Großraum Braunschweig für die Szenarien RCP 2.6, RCP 4.5 und RCP 8.5 auf Basis des EURO-CORDEX-Modellensembles.

Basierend auf ATKIS-Basis-DLM-Daten und Online Geodaten des NLWKN

Auftraggeber:
Regionalverband Braunschweig



Auftragnehmer:
GEO-NET Umweltconsulting GmbH



Juni 2019

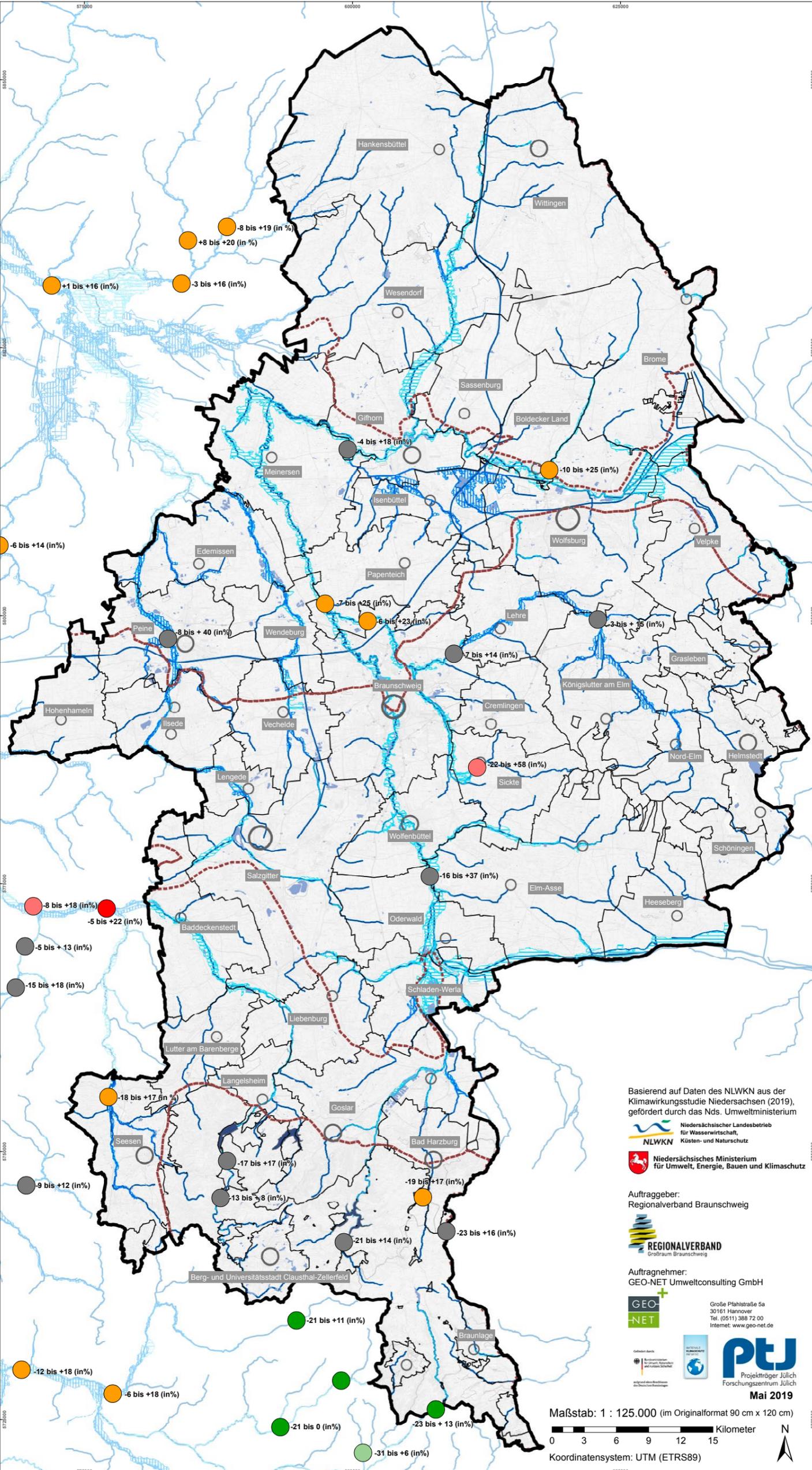
Maßstab: 1 : 125.000 (im Originalformat 90 cm x 120 cm)

0 3 6 9 12 15 Kilometer

Koordinatensystem: UTM (ETRS89)

Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS)

Themenkarte: Flusshochwasser



Hochwasser

Überschwemmungsgebiete*

- ÜSG-Verordnungsflächen
- Gebiete, in denen ein Hochwasserereignis statistisch einmal in 100 Jahren (Bemessungshochwasser) zu erwarten ist (nach WHG, §115, Absatz 2).
- vorläufig zu sichernde ÜSG
- Noch nicht nach WHG §76 (2) durch Rechtsverordnung festgesetzte Überschwemmungsgebiete sind zu ermitteln [...] und vorläufig zu sichern (nach WHG, §76, Absatz 3 und 2).

Veränderung des HQ100-Abflusses in der nahen Zukunft (2021-2050) bezogen auf das Gesamtjahr für das RCP-Szenario 8.5 (in %)**

Median aus acht verschiedenen Klimawandel-Modellläufen (Ensemble); Veränderungen bezogen auf den Referenzzeitraum 1971-2000

- > +15
- > +10 bis ≤ +15
- > +5 bis ≤ +10
- > -5 bis ≤ +5
- > -10 bis ≤ -5
- ≤ -10

-23 bis +16 (in %) = Spannweite der HQ100-Abflusswerte (Textangabe in der Karte)

Wertebereich innerhalb dessen die Mehrzahl der Ergebnisse aller acht Modellläufe liegt (15. bis 85. Perzentil).

* Datenquelle: Online Geodaten des NLWKN
 ** Datenquelle: NLWKN / Klimawirkungsstudie Niedersachsen (gefördert durch das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz)

Raumstruktur

- Großraum Braunschweig
- Gemeinden
- Naturräume
- Ober-/Mittel-/Untermittelpunkt

Gewässer

- Fließgewässer
- Stehende Gewässer
- Talsperre/Speicherbecken

Der Themenkomplex Flusshochwasser betrifft alle regionalen Handlungsfelder, darunter insbesondere die Wasserwirtschaft und das Bau- und Verkehrswesen.

Hochwassergefährdung im Siedlungsraum: Räumliche Betroffenheit

Baddeckenstedt	Edemissen	Elm-Asse	Goslar
Ilsbüttel	Lehre	Lengede	Meinersen
Nord-Elm	Oderwald	Schladen-Werla	Seesen
Sickte	Wendeburg	Wolfenbüttel	

Anteil an Siedlungsflächen, die in Überschwemmungsgebieten liegen.

Aufgrund der großen Anzahl an Gemeinden im Untersuchungsgebiet (43), wurden nur die 15 Gemeinden ab einer mittleren Betroffenheit dargestellt. 24 Gemeinden weisen eine geringe, 4 Gemeinden keine Betroffenheit auf.

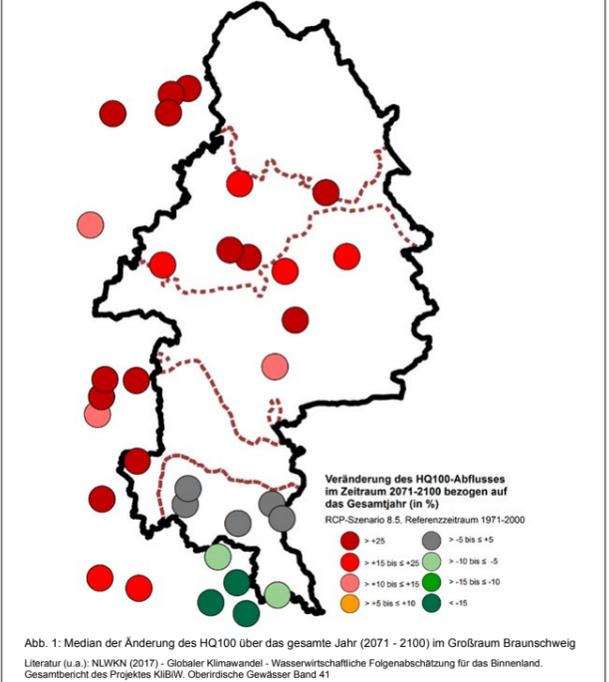
Legende - Räumliche Betroffenheit

Qualitätsniveau 1 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und regionale Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 2 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 3 = Räumliche Betroffenheit und regionale Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 4 = Räumliche Betroffenheit und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel

Erläuterung

Die Intensität, Auftretshäufigkeit und Schadenspotentiale zukünftiger Extremereignisse (insb. Hochwasser) sind neben anderen Faktoren (z.B. Boden-/Retentionsverhältnisse, EZG-Größe) maßgeblich vom Ausmaß des Klimawandels abhängig.

Für den Großraum Braunschweig ist im Laufe des Jahrhunderts sowohl mit moderat steigenden mittleren Jahresniederschlagssummen als auch häufigeren und intensiveren Starkregenereignissen zu rechnen. Diese projizierten Klimaveränderungen bedingen höhere Abflussjahresmittelwerte sowie Scheitelabflüsse von zukünftigen Hochwassern in der Region. Unter der Annahme des "Weiter-wie-bisher"-Szenarios (RCP 8.5) sind für das HQ100 für die nahe Zukunft (2021-2050) Zunahmen bis ca. +10 % zu erwarten (an einzelnen Pegeln bis +15 %). In der ferneren Zukunft (2071-2100) sind sogar bis zu +40 % höhere Abflüsse gegenüber dem Referenzzeitraum (1971-2000) möglich (NLWKN 2017). Diese Trends unterliegen regionalen Unterschieden, wobei die genannten Werte insb. für den mittleren und nördlichen Teil des Großraums repräsentativ sind, während im südlichen Bereich für einzelne Pegel auch Werte mit einem negativen Vorzeichen in beiden Zukunftszeiträumen auftreten.



Basierend auf Daten des NLWKN aus der Klimawirkungsstudie Niedersachsen (2019), gefördert durch das Nds. Umweltministerium

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
 NLWKN

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz

Auftraggeber:
 Regionalverband Braunschweig

REGIONALVERBAND
 Großraum Braunschweig

Auftragnehmer:
 GEO-NET Umweltconsulting GmbH

GEO-NET

Große Pfahstraße 5a
 30161 Hannover
 Tel. (0511) 388 72 00
 Internet: www.geo-net.de

Projektpartner Jülich
 Forschungszentrum Jülich

PTJ

Mai 2019

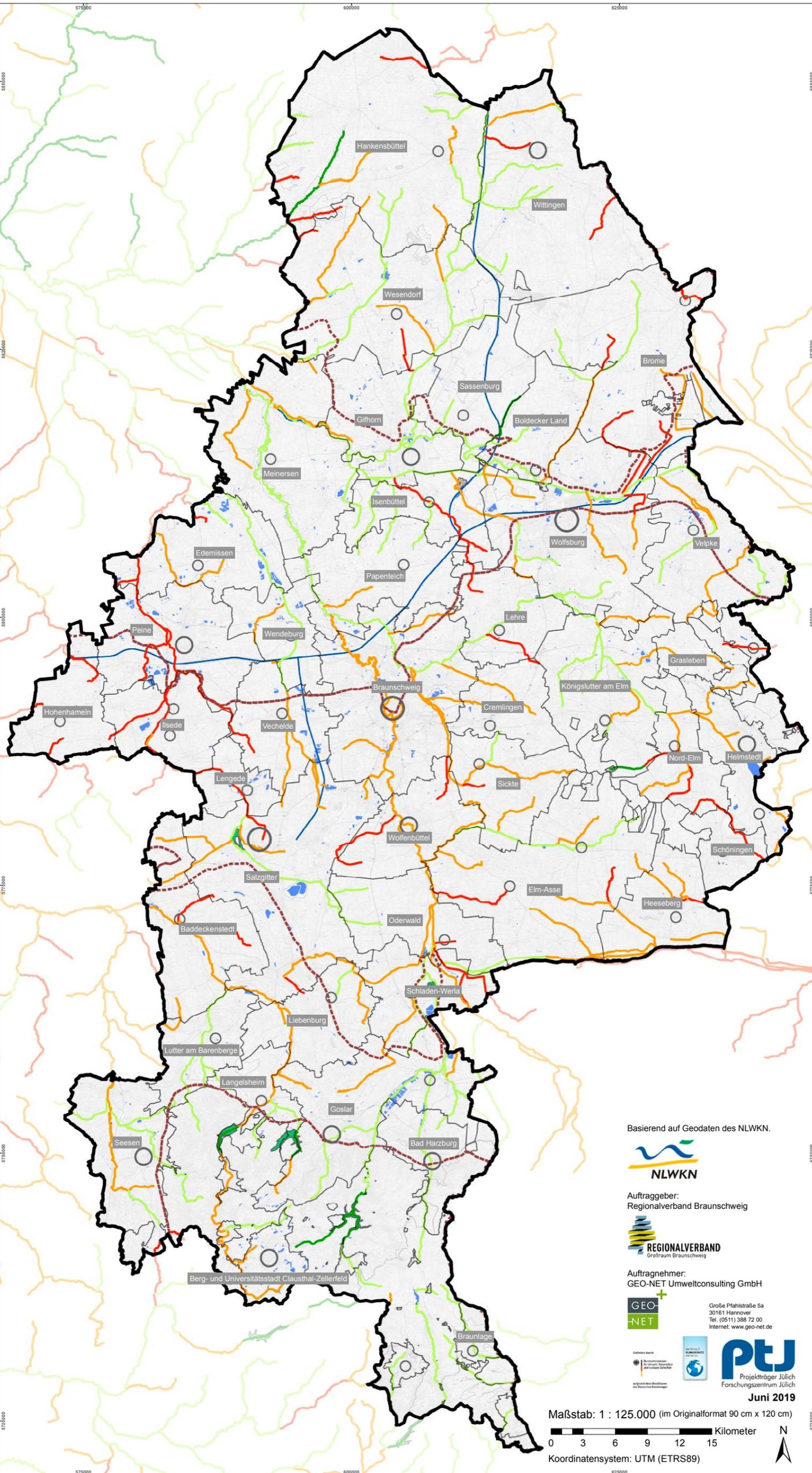
Maßstab: 1 : 125.000 (im Originalformat 90 cm x 120 cm)

0 3 6 9 12 15 Kilometer

Koordinatensystem: UTM (ETRS89)

Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS)

Themenkarte: Gewässerqualität



Gewässergüte

Ökologischer Zustand von Oberflächengewässern*

Fließgewässer

- Sehr guter oder guter Zustand bzw. Potenzial
- Mäßiger Zustand bzw. Potenzial
- Unbefriedigender Zustand bzw. Potenzial
- Schlechter Zustand bzw. Potenzial

Übrige Fließgewässer = Keine Bewertung des ökologischen Zustandes vorhanden

Stehende Gewässer

- Guter Zustand bzw. Potenzial
- Mäßiger Zustand bzw. Potenzial

Unter den bewerteten stehenden Gewässer sind keine mit einem unbefriedigenden oder schlechten Zustand im Großraum Braunschweig vorhanden

Unbewertete Oberflächengewässer

- Stehende Gewässer
- Fließgewässer

*Datenquelle: Geodaten des NLWKN (Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz), online zur Verfügung gestellt auf den Seiten des Nds. Ministeriums für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (Geodatenportal Niedersachsen).
Datenlizenz Deutschland - Hydrografische Karten (Seen + Fließgewässer) - Version 2.0

Raumstruktur

- Großraum Braunschweig
- Gemeinden
- Naturräume
- Ober-/Mittel-/Unterszentrum

Der Themenkomplex Gewässerqualität betrifft die regionalen Handlungsfelder Wasser und Boden, Naturschutz und Biodiversität sowie die Naherholung.

Ökologischer Zustand der Fließgewässer: Räumliche Betroffenheit

Baddeckenstedt	Braunschweig	Cremlingen	Elm-Asse	Grasleben
●●	●●	●●●	●●	●●●
Heeseberg	Helmstedt	Hohenhameln	Ilse	Lengede
●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
Liebenburg	Peine	Salzgitter	Schöningen	Wolfsburg
●●●	●●●	●●	●●●	●●

Auswirkungen des Klimawandels

Bewertung des ökologischen Zustandes der Fließgewässer einer Gemeinde.

Aufgrund der großen Anzahl an Gemeinden im Untersuchungsgebiet (43), wurden nur die 10 Gemeinden mit einer hohen räumlichen Betroffenheit sowie eine Auswahl der insgesamt 24 Gemeinden mittlerer Betroffenheit dargestellt.

Qualitätsniveau 1 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und regionale Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 2 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel

Legende - Räumliche Betroffenheit

Gegenwart	Zukunft
● keine	● abnehmend
● gering	● konstant
●● mittel	●● zunehmend
●●● hoch	●●● nicht bewertbar

Qualitätsniveau 3 = Räumliche Betroffenheit und regionale Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 4 = Räumliche Betroffenheit und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel

Erläuterung

Die räumliche Betroffenheit spiegelt den Anteil von Fließgewässern in einer Gemeinde mit unbefriedigenden oder schlechten Zustand wider - je höher dieser Anteil, desto höher ist die Betroffenheit der Gemeinde (z.B. wurde die Betroffenheit als hoch angesehen, wenn der Anteil von Fließgewässern mit unbefriedigendem oder schlechtem Zustand in einer Gemeinde bei über 90 % liegt). Dabei weist der Großteil der Kommunen im Großraum Braunschweig eine mittlere bis hohe räumliche Betroffenheit auf.

Der Klimawandel nimmt Einfluss auf für die Gewässergüte und auf für den ökolog. Zustand relevante Parameter wie Temperatur(maxima), Trockenheit, Niederschlagsverhältnisse oder Wind- und Wassererosion. Veränderungen der Lufttemperatur und der Niederschlagsverteilung wirken sich bspw. auf die Wassertemperatur, Wassermenge und chemische Zusammensetzung eines Gewässers und damit auf dessen ökologisches Gleichgewicht aus. Zudem können Starkregen- oder Hochwasserereignisse durch den Eintrag belasteten Wassers zu einer temporären Verschlechterung der Gewässerqualität beitragen.

Abb. 1 zeigt den zukünftig zu erwartenden Temperaturanstieg im Großraum Braunschweig. Dabei setzt sich der in den vergangenen Jahren beobachtete Anstieg der Jahresmitteltemperatur in allen RCP-Szenarien mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit bis zum Ende des Jahrhunderts fort. Trotz saisonaler Unterschiede gilt dieser Trend für alle vier Jahreszeiten. Alle Szenarien weisen zudem eine zunehmende Häufigkeit und Dauer sommerlicher Hitzeperioden auf.

Wie stark sich der Klimawandel regional auf die Oberflächengewässer auswirken wird, kann noch nicht abschließend beurteilt werden - auch da ein anthropogener Einfluss vorherrscht (z.B. Gewässerausbau oder Stoffeinträge aus der Landwirtschaft). Hierzu besteht weiterer Forschungsbedarf.

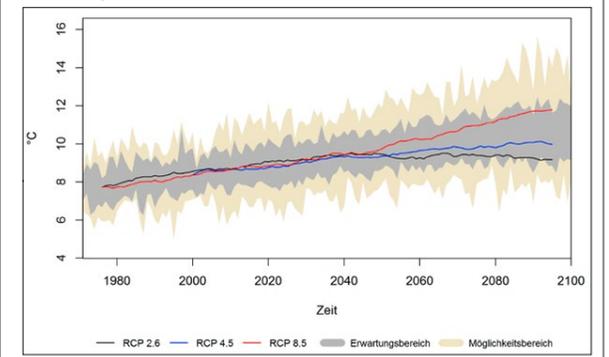


Abb. 1: Ensemble-Hüllkurven der Jahresmitteltemperatur für die drei RCP-Szenarien und den Zeitraum 1971-2100 im Großraum Braunschweig

Datengrundlage: Im Rahmen von REKLIBS berechnete projizierte klimatische Änderungen im Gebiet des Regionalverbands Großraum Braunschweig für die Klimaszenarien RCP 2.6, RCP 4.5 und RCP 8.5 auf Basis des EURO-CORDEX-Modellensembles.

Basierend auf Geodaten des NLWKN.

Auftraggeber:
Regionalverband Braunschweig

Auftragnehmer:
GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfahstraße 5a
30161 Hannover
Tel. (0511) 388 72 00
Internet: www.geo-net.de

Projektträger Jülich
Forschungszentrum Jülich

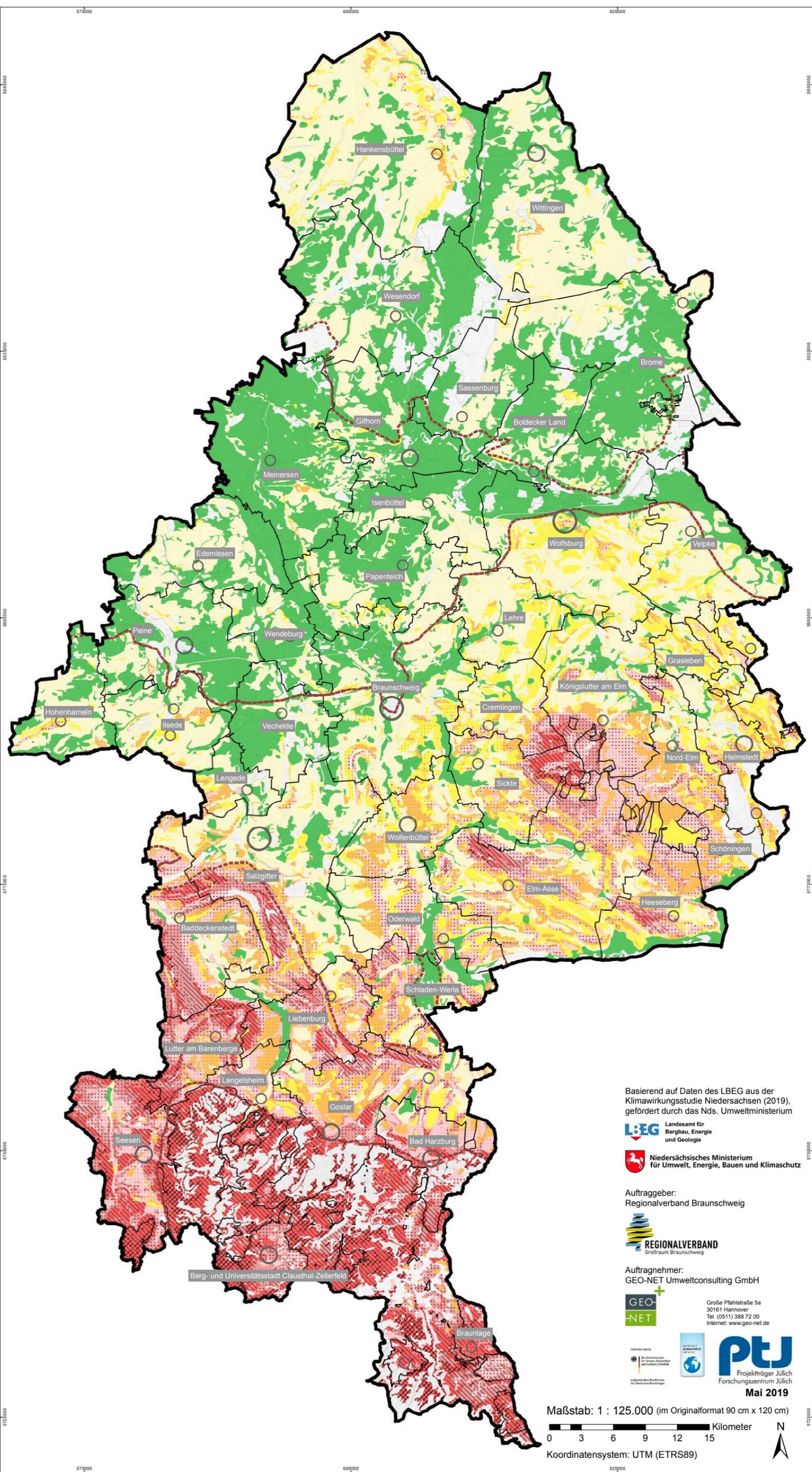
Juni 2019

Maßstab: 1 : 125.000 (im Originalformat 90 cm x 120 cm)

Koordinatensystem: UTM (ETRS89)

Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS)

Themenkarte: Bodenerosion



Wassererosion

Erosionsgefährdung*

Modellierter mittlerer Bodenabtrag für die Periode 1971-2000 [t/(ha*a)]

Grün	< 1	keine bis sehr geringe Erosionsgefährdung (Enat0)
Hellgrün	1 bis < 5	sehr geringe Erosionsgefährdung (Enat1)
Gelb	5 bis < 10	geringe Erosionsgefährdung (Enat2)
Orange	10 bis < 15	mittlere Erosionsgefährdung (Enat3)
Rosa	15 bis < 30	hohe Erosionsgefährdung (Enat4)
Rot	30 bis < 55	sehr hohe Erosionsgefährdung (Enat5.1)
Dunkelrot	ab 55	sehr hohe Erosionsgefährdung (Enat5.2)

übrige Flächen = keine Bewertung aus den Modelldaten möglich

Zunahme der Erosionsgefährdung in der nahen Zukunft (2021-2050) im Großraum Braunschweig*

Änderung des mittleren Bodenabtrags in t/(ha*a) im Vergleich zur Periode 1971-2000, wobei Starkregen nicht berücksichtigt werden konnte.

Diagonalstrich (TL-TR)	+ 0,5 bis < 1,0	Diagonalstrich (BL-TR)	+ 2,0 bis < 5,0
Quadratstrich	+ 1,0 bis < 2,0	Vertikalstrich	+ 5,0 und mehr

* Datenquelle: LBEG / Klimawirkungsstudie Niedersachsen (gefördert durch das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz)

Raumstruktur

- Großraum Braunschweig (dick schwarze Linie)
- Gemeinden (schwarze Linie)
- Naturräume (gestrichelte rote Linie)
- Ober-/Mittel-/Untermittelpunkt (Kreis)

Der Themenkomplex Bodenerosion betrifft die regionalen Handlungsfelder Wasser und Boden sowie die Landwirtschaft und hat Auswirkungen auf das Verkehrswesen.

Wassererosion: Räumliche Betroffenheit

Bad Harzburg	Baddeckenstedt	Clausthal-Zellerfeld	Braunlage	Cremlingen
Elm-Asse	Goslar	Heeseberg	Königsutter a.E.	Langelsheim
Liebenburg	Lutter a. Barenb.	Nord-Elm	Oderwald	Salzgitter
Schladen-Werla	Schöningen	Seesen	Sickte	

Mittlere Wassererosionsgefährdung einer Gemeinde. Aufgrund der großen Anzahl an Gemeinden im Untersuchungsgebiet (43), wurden nur die 19 Gemeinden ab einer mittleren Betroffenheit dargestellt. 15 Gemeinden weisen eine geringe, 9 Gemeinden keine Betroffenheit auf.

Legende - Räumliche Betroffenheit

Gegenwart	Zukunft
keine	abnehmend
gering	konstant
mittel	zunehmend
hoch	nicht bewertbar

Qualitätsniveau 1 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und regionale Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 2 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 3 = Räumliche Betroffenheit und regionale Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 4 = Räumliche Betroffenheit und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel

Erläuterung

Während Bodenerosion durch Wasser stark vom Relief abhängt und im Großraum Braunschweig vorwiegend im Bereich von Harz und Elm auftritt (große Karte), ist Winderosion im Flachland am stärksten ausgeprägt (Abb. 1). Durch den Klimawandel ist in vielen Teilen des Großraum Braunschweigs eine Zunahme der Gefährdung durch Wassererosion zu erwarten (Schraffer). Die höhere Erosionsgefährdung geht auf eine Zunahme der Niederschlagsintensität sowie Änderungen in der saisonalen Niederschlagsverteilung zurück. Durch Starkregen bedingte Erosion ist in den Modellen zu den Auswirkungen des Klimawandels nicht berücksichtigt. Da Starkregenereignisse tendenziell zunehmen, muss zukünftig von einer noch stärkeren Erosionsgefährdung ausgegangen werden. So können durch Starkregenereignisse Schlammlawinen entstehen, die in Siedlungsbereichen zu erheblichen Schäden führen (Offsite-Schäden). Zusätzlich kann der Verlust an wertvollen Boden durch Erosion und Verschlämzung die Vorfluter belasten. Die dargestellte Betroffenheit der Gemeinden bezieht sich rein auf die Wassererosion, da für die Auswirkungen des Klimawandels auf Winderosion für REKLIBS noch keine ausreichenden Daten zur Verfügung standen.

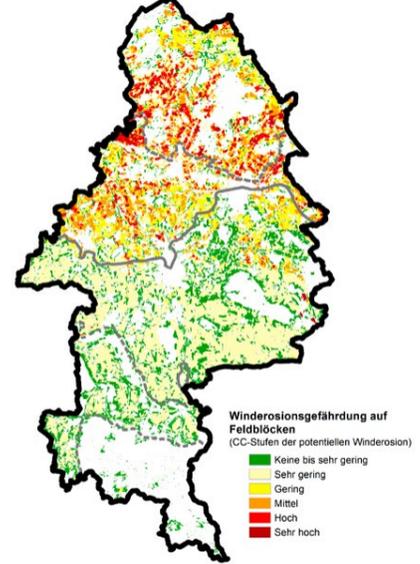


Abb. 1: Winderosionsgefährdung auf Feldblöcken (Datenquelle: NIBIS-Kartenserver, LBEG 2019)
 Literatur (u.a.): LBEG (2017) - Methodik zur Einteilung von landwirtschaftlichen Flächen nach dem Grad ihrer Erosionsgefährdung durch Wasser gemäß § 6 Abs. 1 der Agrarzahlungen-Verpflichtungsverordnung in Niedersachsen.

Basierend auf Daten des LBEG aus der Klimawirkungsstudie Niedersachsen (2019), gefördert durch das Nds. Umweltministerium

LBEG Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz

Auftraggeber: Regionalverband Braunschweig

REGIONALVERBAND Großraum Braunschweig

Auftragnehmer: GEO-NET Umweltconsulting GmbH

GEO-NET
 Große Pfahstraße 5a
 30161 Hannover
 Tel. (0511) 388 72 00
 Internet: www.geo-net.de

Gefördert durch:
 Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Soziales
 Institut für Arbeitsmarktforschung und Beschäftigung

PTU Projektträger Jülich
 Forschungszentrum Jülich
 Mai 2019

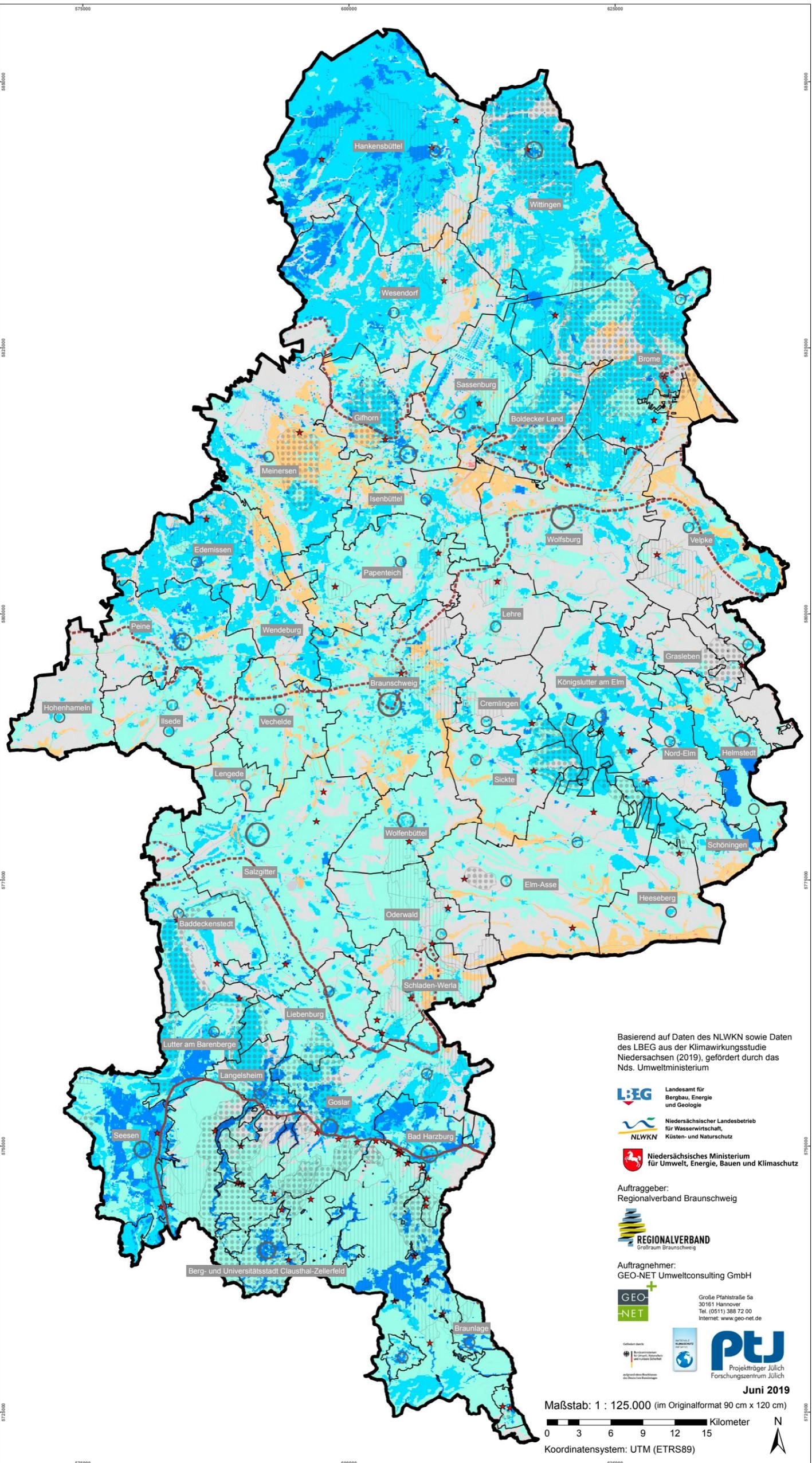
Maßstab: 1 : 125.000 (im Originalformat 90 cm x 120 cm)

0 3 6 9 12 15 Kilometer

Koordinatensystem: UTM (ETRS89)

Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS)

Themenkarte: Grundwasser



Wasserbereitstellung Grundwasserneubildung*

- < -150 mm/a
- 150 bis -51 mm/a
- 50 bis +50 mm/a
- +51 bis +150 mm/a
- +151 bis +250 mm/a
- > 250 mm/a

Wasserschutzgebiete / Trinkwassergewinnung**

- ★ Wassergewinnungsanlage
- Trinkwassergewinnungsgebiete
- Wasserschutzgebiete

*Datenquelle: LBEG / NIBIS Kartenserver, mGROWA18, 30-jähriger Mittelwert (Zeitraum 1961-1990)
 **Datenquelle: Online Geodaten des NLWKN

Raumstruktur Gewässer

- Großraum Braunschweig
- Gemeinden
- Naturräume
- Ober-/Mittel-/Unterzentrum
- stehende_Gewässer
- Fließgewässer
- Talsperre/Speicherbecken

Der Themenkomplex Grundwasser betrifft die regionalen Handlungsfelder Wasser und Boden, Land- und Forstwirtschaft sowie die Biodiversität und den Naturschutz.

Grundwasserneubildungsrate: Räumliche Betroffenheit

Braunschweig	Brome	Gifhorn	Heeseberg
●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●

Grundwasserneubildungsrate der Gemeinden
 Aufgrund der großen Anzahl an Gemeinden im Untersuchungsgebiet (43), wurden nur die vier Gemeinden mit einer hohen sowie eine Auswahl der 15 Gemeinden mittlerer Betroffenheit der Grundwasserneubildungsrate dargestellt. Zudem wurde die zukünftig veränderte Grundwasserneubildungsrate bewertet.

Qualitätsniveau 1 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und regionale Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 2 = Differenzierung auf Ebene von Sensitivitäten und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 3 = Räumliche Betroffenheit und regionale Aussagen zum Klimawandel
 Qualitätsniveau 4 = Räumliche Betroffenheit und flächenhafte Aussagen zum Klimawandel

Legende - Räumliche Betroffenheit
 Gegenwart: keine, gering, mittel, hoch
 Zukunft: abnehmend, konstant, zunehmend, nicht bewertbar

Erläuterung

Die Hauptkarte zeigt die modellierte Grundwasserneubildungsrate für den Großraum Braunschweig, nachrichtlich werden außerdem Wasserschutz-/ Trinkwassergewinnungsgebiete abgebildet. Im Mittel weisen alle Gemeinden eine positive Grundwasserneubildungsrate auf. Je geringer der Wert, desto höher wurde die Betroffenheit eingestuft. Zudem wurde die Betroffenheit hochgesetzt, wenn in einer Gemeinde viele grundwasserzehrende Flächen vorkommen.

Laut den simulierten Zukunftsdaten des LBEG aus der Klimawirkungsstudie Niedersachsen ist im Mittel im Großraum Braunschweig für die ferne Zukunft (Zeitraum 2071-2100) mit einer leichten Abnahme der Grundwasserneubildung zu rechnen. Dies zieht eine steigende Betroffenheit in vielen Gemeinden nach sich. Oftmals ist jedoch im Gemeindemittel kein klarer Trend zu erkennen, d.h. innerhalb der Gemeinden sind sowohl Flächen mit sinkender als auch steigender Grundwasserneubildung zu finden (Abb. 1). Nur wenige Gemeinden bzw. Regionen weisen zukünftig höhere Grundwasserneubildungsrate auf.

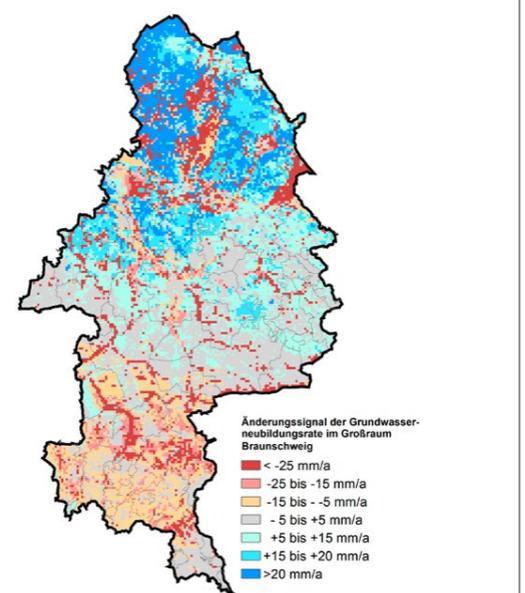


Abb. 1: Auswirkungen des Klimawandels - Modellierte Bandbreite der mittleren Grundwasserneubildungsrate für das RCP8.5 in der Periode 2071-2100 im Bezug auf die Referenzperiode 1971-2000 (Klimawirkungsstudie Niedersachsen 2019)

Basierend auf Daten des NLWKN sowie Daten des LBEG aus der Klimawirkungsstudie Niedersachsen (2019), gefördert durch das Nds. Umweltministerium

LBEG Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
NLWKN Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz

Auftraggeber:
 Regionalverband Braunschweig

REGIONALVERBAND Großraum Braunschweig

Auftragnehmer:
 GEO-NET Umweltconsulting GmbH
 Große Pfahlstraße 5a
 30161 Hannover
 Tel. (0511) 388 72 00
 Internet: www.geo-net.de

GEO-NET
 Projektträger Jülich
 Forschungszentrum Jülich

PTJ
 Juni 2019

Maßstab: 1 : 125.000 (im Originalformat 90 cm x 120 cm)
 0 3 6 9 12 15 Kilometer
 Koordinatensystem: UTM (ETRS89)

