



Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS)

KURZBERICHT

INHALT

1	PROJEKTZIELE	4
2	KLIMAWANDEL IM GROSSRAUM BRAUNSCHWEIG	6
2.1	Beobachteter Klimawandel	6
2.2	Erwarteter Klimawandel	8
3	BETROFFENHEITSANALYSE	10
3.1	Regional prioritäre Klimawirkungen	10
3.2	Themenkarten	11
4	REGIONALE KLIMAANALYSE	12
4.1	Modellergebnisse	12
4.2	Klimaanalysekarte regional bedeutsamer Kaltluftbahnen	15
5	MASSNAHMEN ZUR KLIMAANPASSUNG	17
5.1	Schlüsselmaßnahmen	17
5.2	Das Instrument KlimaCheck (Verstetigungsstrategie)	18
6	ZENTRALE ERGEBNISSE	20
	GLOSSAR	21
	IMPRESSUM	22

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Projektstruktur REKLIBS	5
Abbildung 2:	Entwicklung der Mitteltemperatur im Großraum Braunschweig von 1881 bis 2018	7
Abbildung 3:	Entwicklung thermischer Kenntage in den einzelnen Naturräumen des Großraumes Braunschweig.	7
Abbildung 4:	Zeitlicher Trend der jährlichen Mitteltemperaturen im Großraum Braunschweig	8
Abbildung 5:	Änderung der mittleren monatlichen Niederschlagssummen im Großraum Braunschweig	8
Abbildung 6:	Regional prioritäre Klimawirkungen im Großraum Braunschweig	10
Abbildung 7:	Bodennahe nächtliche Lufttemperatur im Status quo sowie Zukunfts-Szenario 2050 in einem Ausschnitt des Großraums Braunschweig	14
Abbildung 8:	Ausschnitt aus der Klimaanalysekarte des Großraums Braunschweig	16
Abbildung 9:	Grundgerüst und Gliederung des KlimaChecks	19



Detlef Tanke



Manuela Hahn

Grußwort

Mit der Regionalen Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS) geht der Regionalverband konsequent seinen nächsten Schritt im Bereich des Klimaschutzes. Das vorliegende Fachgutachten wurde im Vorfeld für die Fortschreibung des Regionalen Raumordnungsprogramms erstellt. Das Ergebnis halten Sie heute als Kurzfassung in Händen.

Folgende Fragen wurden in den Blick genommen: Welche Klimawandelwirkungen betreffen den Großraum Braunschweig in erster Linie? Inwiefern ergibt sich daraus Handlungsbedarf? Was kann die Regionalplanung tun? Wie können Kommunen und Behörden bei der Anpassung an die Folgen des Klimawandels unterstützt werden?

Entstanden ist unter anderem eine Klimaanalysekarte, die das regionale Klimageschehen bis 2050 räumlich abbildet. Zudem enthält das Gutachten Vorschläge für klimarelevante Festlegungen sowie die gesetzlich vorgeschriebene Strategische Umweltprüfung im RROP und weitere Empfehlungen.

Darüber hinaus wurde das KlimaCheck-Verfahren entwickelt, anhand dessen die Auswirkungen des Klimawandels bei allen weiteren Projekten des Regionalverbandes berücksichtigt werden können.

Das Gutachten beruht auf einem umfangreichen Beteiligungsprozess mit den Kommunen, mit Experten, Verbänden und weiteren Interessierten. Es steht allen Kommunen und Behörden im Verbandsgebiet kostenlos zur Verfügung, ebenso wie die einzelnen Ergebnisse des Verfahrens.

Detlef Tanke

Verbandsvorsitzender

Manuela Hahn

Erste Verbandsrätin

1 Projektziele

Die Regionale Klimaanalyse für die Region Großraum Braunschweig (kurz REKLIBS) sowie das parallel und in enger Abstimmung laufende Freiraumentwicklungskonzept (FREK) sollen eine wichtige Informationsbasis für die angestrebte Neuaufstellung des Regionalen Raumordnungsprogramms (RROP 3.0) schaffen.

Ziel von REKLIBS ist es, Klimagefahren für den Großraum Braunschweig aufzuzeigen und geeignete Maßnahmen für die Planungspraxis zur Abmilderung des Klimawandels zu entwickeln. Im Ergebnis soll REKLIBS als fachliche Grundlage für die gesetzlich vorgeschriebene Strategische Umwelt-Prüfung (SUP) sowie als Grundlage für klimarelevante Festlegungen im RROP 3.0 dienen. Das Projekt ist als informelles Konzept dem formellen Aufstellungsverfahren des RROP vorgeschaltet. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass bereits zu Beginn der Neuaufstellung des RROP zentrale Klimainformationen vorliegen und etwaige Informationsdefizite identifiziert werden können.

Klimaanpassung als Grundsatz der Raumordnung

Für die Regionalplanung besteht durch das Raumordnungsgesetz ein direkter Handlungsauftrag, sich dem Thema Klimaanpassung zu widmen: Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen (§ 2 Abs. 6 Satz 7 ROG).

Entsprechend hat die Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) die Thematik aufgegriffen. Ein zentrales Ergebnis ist die 2017 erschienene „Handlungshilfe Klimawandelgerechter Regionalplan“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), die auch für den Klimaanpassungsprozess im Großraum Braunschweig wertvolle Grundlage liefert.

Aus Sicht der Planungspraxis besteht für den Regionalverband Großraum Braunschweig die besondere Ausgangssituation, dass für die Erstellung von „klimagerechten“ Regionalplänen – die dieses Leitbild in Grundsätze und Ziele überführen – bisher noch kein etabliertes bzw. standardisiertes Verfahren existiert.

Projektablauf

Um sich dieser Herausforderung zu stellen, wurde REKLIBS in vier Projektbausteine aufgeteilt. Die Basis bildete eine umfangreiche **Bestandsaufnahme**, mit der die folgenden Fragen beantwortet wurden:

- Welche für den Großraum Braunschweig relevanten Informationen existieren bereits?
- Welche Ansätze gibt es in Deutschland für klimawandelgerechte Regionalpläne?
- Welche normativen Vorgaben müssen auf regionaler Ebene berücksichtigt werden?

In einem zweiten Schritt sind in Abstimmung mit den zuständigen Fachakteuren die wichtigsten regionalen Klimawirkungen identifiziert worden (**regionale Betroffenheiten**). Grundlage dafür war die Auswertung des beobachteten und prognostizierten Klimawandels im Großraum Braunschweig. Parallel wurde mit der **regionalen Klimaanalyse** eine vertiefte räumliche Analyse für das Handlungsfeld „Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen“ vorgenommen.

Die Verknüpfung dieser Ergebnisse in die Aufgaben des Regionalverbandes war Gegenstand des vierten Arbeitsschrittes, in dem Empfehlungen und konkrete Maßnahmen zur Klimaanpassung erarbeitet wurden (**Gesamtstrategie zur Anpassung an den Klimawandel**). Zusätzlich wurde ein KlimaCheck-Instrument entwickelt, das der Verstetigung des Klimaanpassungsprozesses dienen soll und mit dem u.a. die Klimawirkungen von raumrelevanten Vorhaben geprüft werden können.

KLIMASCHUTZ UND KLIMAAANPASSUNG

Beim Klimaschutz geht es um Strategien und Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Verminderung des Ausstoßes klimarelevanter Treibhausgase (Mitigation). Unter Klimaanpassung sind dagegen Maßnahmen zu verstehen, die bereits eingetretene oder unvermeidbare Folgen des Klimawandels abmildern und Schäden abwenden sollen (Adaption).



Abbildung 1: Projektstruktur REKLIBS

Beteiligungsprozess

Um ein Höchstmaß an Nachvollziehbarkeit und Akzeptanz von REKLIBS zu gewährleisten, wurde ein intensiver Beteiligungsprozess durchgeführt, der Informationsveranstaltungen zu Beginn und Ende des Projekts, zwei Workshops („Fachgespräche“) sowie regelmäßige Informationen und Präsentationen im Ausschuss für Regionalentwicklung umfasste.

Neben der Expertise des Regionalverbands wurde eine Vielzahl verschiedener Akteure aus Politik und Verwaltungen (u.a. untere Naturschutz- und Wasserbehörden), Verbänden und regionalen Kooperationen (u.a. ILE-Regionen und Flussgebietspartnerschaften) sowie dem Kompetenznetzwerk Klimawandel des MU und Fachbehörden in den Prozess eingebunden (u.a. Umwelt- und Naturschutzverbände, LBEG, NLWKN). Dadurch konnte sichergestellt werden, dass Einschätzungen, Anliegen und auch Vorbehalte in die Erarbeitung der Klimaanalyse eingebracht wurden. Ferner leistete der Beteiligungsprozess einen Beitrag dazu, die Sensibilität der Akteure für die Folgen des Klimawandels in ihrem eigenen Wirkungsbereich zu fördern.



2 Klimawandel im Großraum Braunschweig

Für die Ermittlung der gegenwärtigen und zukünftigen Betroffenheiten im Großraum Braunschweig ist eine genaue Kenntnis der meteorologischen Gegebenheiten erforderlich. Dabei wird unterschieden in bereits festgestellte klimatische Änderungen in der Vergangenheit (= beobachteter Klimawandel) und Projektionen zur zukünftigen Entwicklung (= erwarteter Klimawandel).

2.1 Beobachteter Klimawandel

Der Großraum Braunschweig befindet sich in der gemäßigten Klimazone Mitteleuropas, im Übergangsbereich vom maritimen Klima Westeuropas zum kontinentalen Klima Osteuropas. In der Referenzperiode (1971-2000) betrugen die Jahresmitteltemperatur 8,8 °C und die mittlere jährliche Niederschlagssumme ca. 700 mm.

Der Großraum Braunschweig hat Anteil an fünf Naturräumen: Lüneburger Heide, Weser-Aller Flachland, Niedersächsische Börden, Weser-Leine Bergland und Harz. Während die klimatischen Bedingungen in den vornehmlich durch Flachland geprägten Naturräumen ähnlich ausfallen, unterscheidet sich das Klima des Weser-Leine Berglands und insbesondere des Harzes aufgrund ihres Reliefs. Gerade für den Harz mit seinen Höhenzügen sind geringere Temperaturen und wesentlich höhere Niederschläge kennzeichnend.

In den letzten Jahrzehnten haben nicht nur global, sondern auch in Deutschland deutliche klimatische Änderungen stattgefunden, die sich u.a. in steigenden Temperaturen äußern. Dieser Trend ist im Großraum Braunschweig wiederzufinden: Über die letzten knapp 140 Jahre wurde ein Anstieg der Jahresmitteltemperatur um ca. 1,4 °C beobachtet (Abb. 2). Gerade in den letzten 20 Jahren war die Temperaturzunahme besonders stark. So sind vier der fünf wärmsten Jahre seit 1881 in den letzten zwei Dekaden aufgetreten. Diese Zahlen verdeutlichen, dass bereits heute Auswirkungen des Klimawandels im Großraum Braunschweig festzustellen sind.

Die beobachtete Erwärmung geht einher mit einer Änderung der Anzahl sogenannter thermischer Kenntage. Als besonders belastend gelten „Heiße Tage“, an denen Temperaturen von 30 °C und mehr erreicht werden. Deren Auftreten hat sich im Großraum in den letzten 60 Jahren nahezu verdoppelt. Dies gilt für alle Naturräume, wobei der Harz ein geringeres Ausgangsniveau aufweist (Abb. 3).

Eine entgegengesetzte Entwicklung zeigen die „Eistage“ (ganztäglich unter 0 °C), die im Mittel um ca. 8 Tage pro Jahr zurückgegangen sind. Ausgehend von einer sehr hohen Anzahl, ist im Harz ebenfalls ein Rückgang an Eistagen beobachtet worden.

Auch beim Niederschlag hat der Klimawandel bereits zu Veränderungen seit Beginn der systematischen Messungen Ende des 19. Jahrhunderts geführt. Die mittlere jährliche Niederschlagsmenge im Großraum Braunschweig ist seitdem um etwa 5 % angestiegen. Mit der zunehmenden Erwärmung steigt das Potenzial für starke Niederschläge. Starkniederschläge sind jedoch schwer zu erfassen, da sie eine hohe räumliche und zeitliche Variabilität besitzen und somit oftmals nur lokal begrenzt auftreten. Eine flächendeckende Erfassung mit Radar ist erst seit Beginn des 21. Jahrhunderts möglich. Diese Zeitreihen sind aber noch nicht lang genug, um gesicherte klimatische Aussagen treffen zu können.

DATENGRUNDLAGE

Die Auswertung des beobachteten Klimawandels beruht auf Stationsdaten des Deutschen Wetterdienstes sowie ein daraus interpoliertes Gitter der meteorologischen Größen in einer räumlichen Auflösung von 1 x 1 km, sodass naturräumliche Unterschiede im Großraum Braunschweig erkennbar sind. Die Ergebnisse liegen in Form von Jahresmittelwerten vor und reichen teilweise bis in das Jahr 1881 zurück.

Für die Analyse der zukünftigen klimatischen Änderungen wurde dagegen auf Klimamodelle zurückgegriffen. Entsprechend dem europäischen Stand der Technik basieren die Ergebnisse auf regionalen Klimamodellen der EURO-CORDEX-Initiative. Gemäß bundesweiter Leitlinien wurde ein Ensemble aus Klimamodellen verwendet, das verschiedene Klimaszenarien zur Entwicklung der zukünftigen Treibhausgasemissionen berücksichtigt (RCP-Szenarien). Das Klima eines Raumes wird repräsentiert durch den mittleren Zustand der Atmosphäre über einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren. Deshalb wurden für die Auswertung des erwarteten Klimawandels zeitliche Mittelwerte über folgende 30-jährige Zeiträume berechnet: Referenzperiode (1971 - 2000), Nahe Zukunft (2021 - 2050), Mittelfristige Zukunft (2041 - 2070) sowie Ferne Zukunft (2071 - 2100).

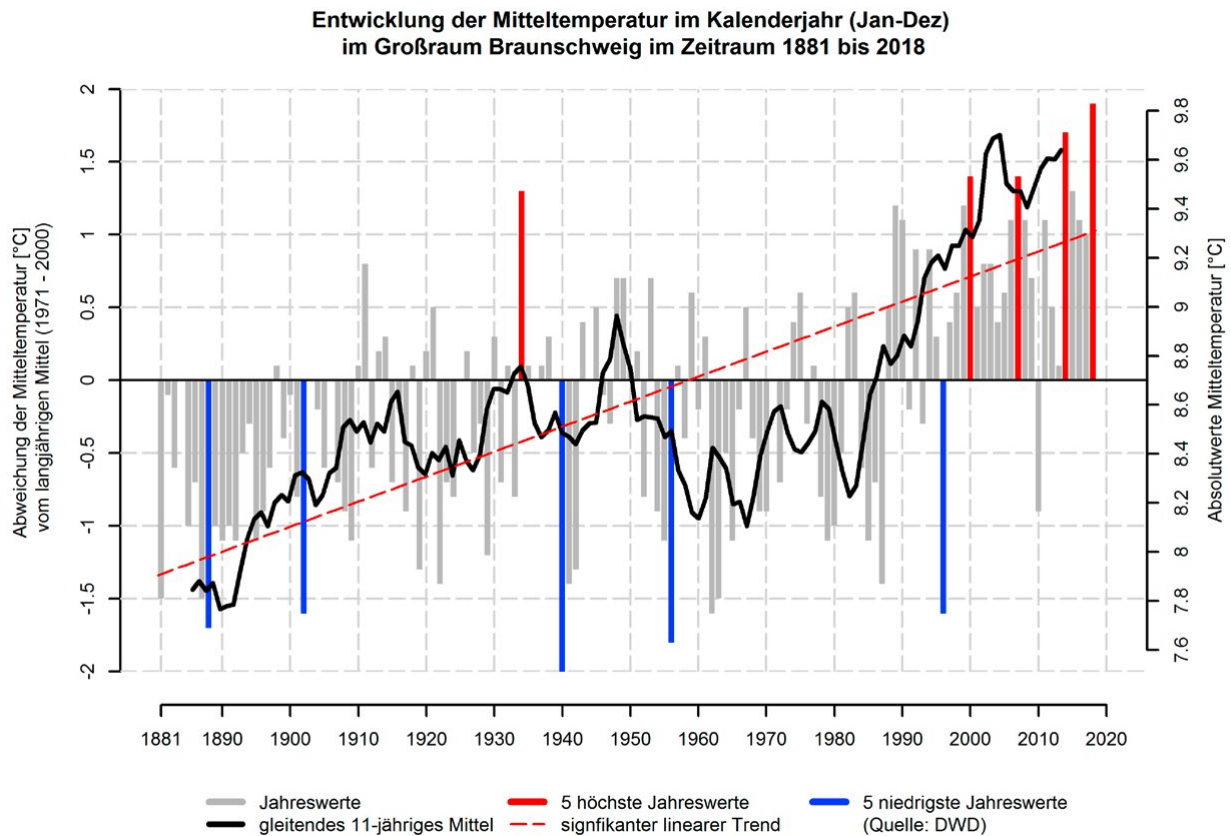


Abbildung 2: Entwicklung der Mitteltemperatur im Großraum Braunschweig von 1881 bis 2018 (Quelle: DWD)

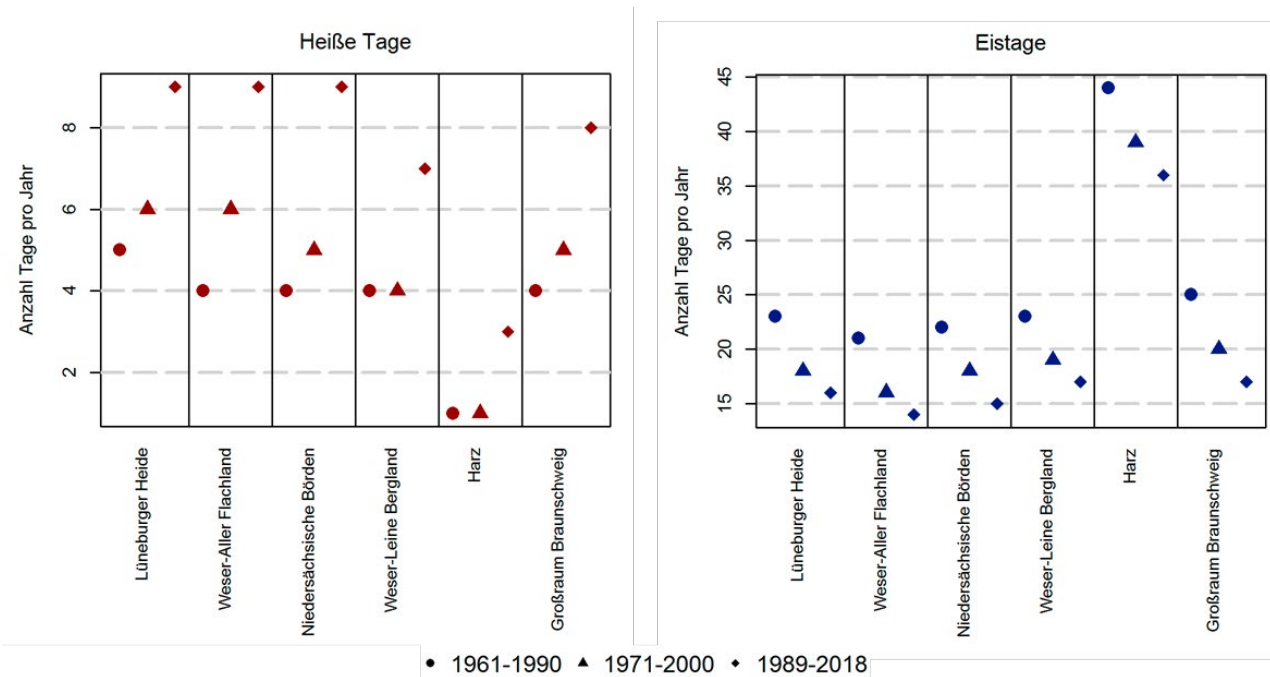


Abbildung 3: Entwicklung thermischer Kenntage in den einzelnen Naturräumen des Großraumes Braunschweig.

2.2 Erwarteter Klimawandel

Durch den Klimawandel ist im Großraum Braunschweig mit weiter steigenden Jahresmittel-temperaturen zu rechnen (Abb. 4). Dieser Anstieg tritt in allen Monaten des Jahres auf, wobei die Temperaturen in den Wintermonaten stärker zunehmen als in den Sommermonaten. Entsprechend wird die Anzahl an Sommertagen, Heißen Tagen bzw. Tropenächten deutlich zunehmen und an Frost- bzw. Eistagen abnehmen. Weiterhin gibt es Hinweise, dass die Länge von Hitzeperioden zunimmt.

Für die Jahressumme des Niederschlags wird ein leichter Anstieg im Großraum Braunschweig prognostiziert. Saisonal zeigen sich auffallende Änderungen in Form geringerer Niederschlagsmengen im Sommer und höherer Mengen im Winter bzw. Frühjahr (Abb. 5). Im Zusammenhang mit der Temperaturzunahme (höhere Verdunstung) und einer Verlängerung von Hitzeperioden, muss gerade in den Sommermonaten zunehmend mit erhöhter Trockenheit gerechnet werden. Besonders betroffen dürften dabei Gebiete sein, die bereits heute schon Trockenheitstendenzen aufweisen.

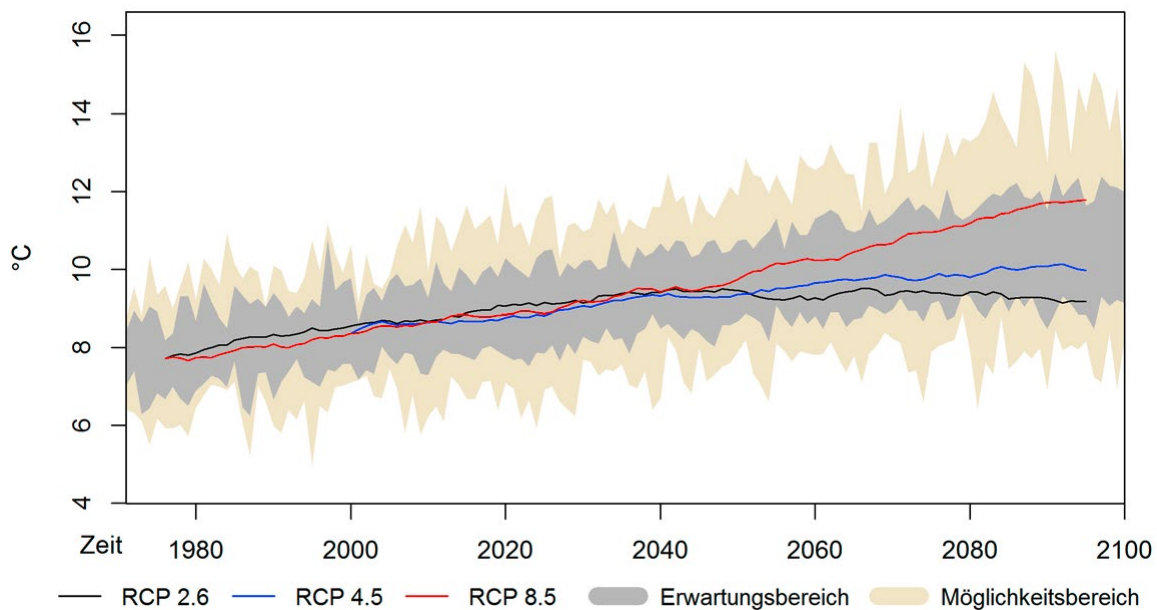


Abbildung 4: Zeitlicher Trend der jährlichen Mitteltemperaturen im Großraum Braunschweig (alle RCP-Szenarien)

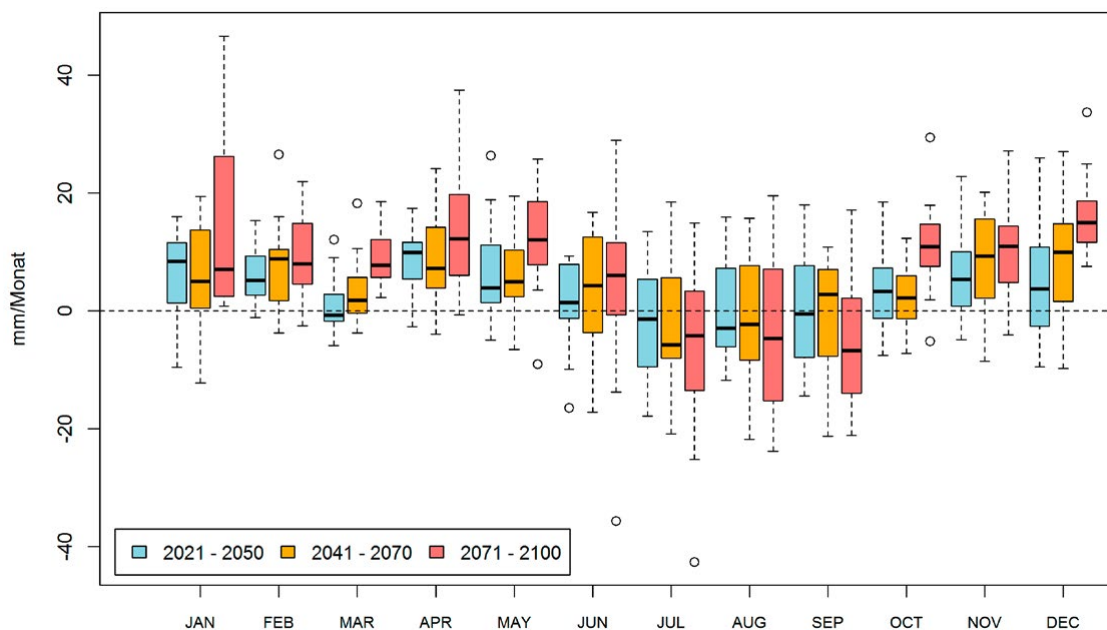


Abbildung 5: Änderung der mittleren monatlichen Niederschlagssummen im Großraum Braunschweig (RCP-Szenario 8.5)

In Zukunft muss im Großraum Braunschweig mit einer zunehmenden Niederschlagsintensität gerechnet werden, die sich in steigenden Auftretshäufigkeiten von Niederschlagsereignissen ≥ 10 mm/Tag (starker Niederschlag) bzw. ≥ 20 mm/Tag (stärkerer Niederschlag) äußert. Auch für Starkniederschläge ≥ 50 mm/Tag zeigen sich zunehmende Tendenzen, doch sind die Aussagen noch mit Unsicherheiten behaftet.

Stürme können von den regionalen Klimamodellen für kleinräumige Analysen nicht immer ausreichend abgebildet werden und sind, genauso wie Starkniederschläge,

aufgrund ihres seltenen Auftretens nur bedingt statistisch auswertbar. Dies schränkt die Belastbarkeit der Aussagen deutlich ein. Unabhängig davon ist die bereits heute beobachtbare und vor allem erfahrbare Sturmtätigkeit ein ernst zu nehmender und nicht zu unterschätzender Faktor.

Von den ausgewerteten klimatischen Veränderungen weisen die Cluster Temperaturzunahme und Hitze sowie Starkregen die stärksten Klimaänderungssignale auf. Niederschlagsverschiebung und Trockenheit und ganz besonders Sturmereignisse zeigen eher unsichere Änderungen.

Erwartete Klimaänderungen für den Großraum Braunschweig



Temperaturzunahme und Hitze

- ⇒ Es wird kontinuierlich wärmer
- ⇒ Es wird häufigere und intensivere Hitzeereignisse geben
- ⇒ Weniger Frost- und Eistage
- ⇒ Längere Vegetationsperiode



Niederschlagsverschiebung und Trockenheit

- ⇒ Zunahme der Jahresniederschlagsmenge
- ⇒ Saisonale Verschiebung der Niederschläge und Klimatischen Wasserbilanz (trockenere Sommer, feuchtere Winter)
- ⇒ Längere Trockenperioden im Sommer
- ⇒ Abnahme der Klimatischen Wasserbilanz im Sommer



Starkregen

- ⇒ Zunahme der Niederschlagsintensität
- ⇒ Tendenziell häufigere Starkregenereignisse



Wind und Sturm

- ⇒ Änderungen nicht sicher nachweisbar
- ⇒ Auch in Zukunft wird es starke bis extreme Sturmereignisse geben

3 Betroffenheitsanalyse

3.1 Regional prioritäre Klimawirkungen

Für den Großraum Braunschweig wurden folgende Handlungsfelder identifiziert, in denen der Klimawandel bereits zu spürbaren Auswirkungen geführt hat bzw. voraussichtlich führen wird:

- Wasser und Boden
- Land- und Forstwirtschaft
- Naturschutz, Biodiversität und Naherholung
- Bau-/Verkehrswesen und Energie
- Industrie / Gewerbe und Tourismus
- Menschliche Gesundheit

Für diese Handlungsfelder wurde eine Betroffenheitsanalyse unter Einbeziehung des Wissens lokaler Akteure durchgeführt (Fachgespräch I). Dabei sollte bestimmt werden,

welche Klimawirkungen im regionalen Kontext von besonderer Bedeutung sind (d.h. eine Überörtlichkeit aufweisen) und für welche relevanten Wirkungen regionalplanerische Steuerungsmöglichkeiten bestehen (formeller oder informeller Art). Als Betroffenheiten sind sowohl Klimawirkungen zu verstehen, die bereits heute Auswirkungen im Großraum Braunschweig erkennen lassen (z.B. Schäden durch Flusshochwasser oder Sturzfluten) als auch jene, die erst in Zukunft zu relevanten Effekten führen werden (z.B. Verschiebung von Biotopen und Habitaten), wobei die Abgrenzung teilweise fließend ist.

Insgesamt wurden für den Großraum Braunschweig 20 regional prioritäre Klimawirkungen in den sechs regionalen Handlungsfeldern ermittelt (Abb. 6), die die Basis für den weiteren Anpassungsprozess und die Ableitung von Maßnahmen und Empfehlungen bilden.



Abbildung 6: Regional prioritäre Klimawirkungen im Großraum Braunschweig

3.2 Themenkarten

Nach Ermittlung der regionalen Betroffenheiten schloss sich die Frage an, wo sich im Großraum Braunschweig die jeweiligen Klimawirkungen wie stark ausprägen (räumliche Betroffenheit). Die Beantwortung erfolgt in Form thematischer Karten, die die gegenwärtigen und zukünftigen räumlichen Auswirkungen des Klimawandels in der Region zeigen. Eine solche Kartendarstellung war aufgrund der verfügbaren Datenlage nicht für alle der 20 Klimawirkungen umsetzbar, doch decken die erstellten Themenkarten die Mehrzahl der Klimawirkungen ab.

Die räumliche Darstellung erfolgt auf Ebene der 43 Einheits- bzw. Samtgemeinden im Großraum Braunschweig. Dabei wird zwischen einer Betroffenheit im eigentlich Sinne und Sensitivitäten unterschieden. Über die Sensitivität wird angegeben, wie empfindlich eine Gemeinde gegenüber (hier: Klima-)Veränderungen ist – maßgeblich ist also das Auftreten bzw. Vorkommen des jeweiligen Flächenmerkmals. Zum Beispiel reagieren Gemeinden mit einem hohen Anteil an Schutzgebieten empfindlicher auf schädliche Klimawirkungen als Gemeinden mit einem geringen Anteil (Themenkarte Natur- und Landschaftsschutz).

Sind zusätzlich zur Sensitivität Informationen über die Exposition bekannt, d.h. wie sehr die Gemeinde den (Klima-)Veränderungen ausgesetzt ist, wird von einer Betroffenheit gesprochen. Als Datengrundlage diente zum einen die regionale Klimaanalyse im Rahmen von REKLIBS (Stadtklima).

Für andere Klimawirkungen wurde auf die Expertise von Fachbehörden zurückgegriffen, die bspw. Untersuchungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf den Bodenabtrag (Bodenerosion; LBEG) oder die Pegelstände von Flüssen durchgeführt haben (Flusshochwasser; NLWKN). Flächenscharfe Ergebnisse zu den Folgen des Klimawandels standen nicht für alle Klimawirkungen zur Verfügung, sodass in einigen Themenkarten die Einschätzung der zukünftigen Situation auf für die gesamte Region geltenden Aussagen zum Klimawandel beruht.

Als wichtiges Ergebnis aus REKLIBS ist festzuhalten, dass zur genaueren Einschätzungen dieser Themen weitere Untersuchungen erforderlich sein werden.

THEMENKARTEN REGIONAL PRIORITÄRER KLIMAWIRKUNGEN

- ⇒ *Bodenerosion*
- ⇒ *Landwirtschaft*
- ⇒ *Flusshochwasser*
- ⇒ *Naherholung*
- ⇒ *Gewässerqualität*
- ⇒ *Natur- und Landschaftsschutz*
- ⇒ *Grundwasser*
- ⇒ *Stadtklima*
- ⇒ *Infrastrukturen*
- ⇒ *Wälder und Forsten*

Mit den Themenkarten wurden gleich mehrere Ziele verfolgt:

- Darstellung der räumlichen Auswirkungen des Klimawandels im Großraum Braunschweig
- Identifizierung räumlicher Schwerpunkte, in denen regionalplanerisches Handeln erforderlich ist
- Verwendung als ergänzende thematische Karten im RROP 3.0
- Grundlage für die Formulierung textlicher Hinweise zu denjenigen Handlungsfeldern, die bei der Neuaufstellung des RROP nicht mit Festlegungen belegt werden (können oder sollen)
- Nutzung als fachliche (Daten-)Grundlage bei der Anwendung des „KlimaCheck“-Instruments

4 Regionale Klimaanalyse

Für den Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen gibt es keine eigenständige Fachplanung. Umso wichtiger ist es, für die Neuaufstellung des RROP 3.0 auf eine aktuelle und räumliche konkrete Datenbasis zurückgreifen zu können. Um dies zu erreichen, wurde in REKLBS die regionale Klimaanalyse aus dem Jahr 2004 aktualisiert. Durch die Berücksichtigung der erfolgten Siedlungsentwicklung und Weiterentwicklung der technischen und methodischen Grundlagen, konnte dabei das Prozessgeschehen deutlich genauer beschrieben werden.

4.1 Modellergebnisse

Aus der Modellrechnung gehen für den Großraum Braunschweig flächendeckende Ergebnisse zur Lufttemperatur, dem Kaltluftströmungsfeld (jeweils nachts) sowie der Wärmebelastung am Tage hervor.

Die **bodennahe Lufttemperatur** weist im Großraum Braunschweig eine große Spannbreite mit minimalen Werten von knapp 7 °C und einem Maximum über 22 °C auf. Dabei sticht reliefbedingt das Gebiet um Hoch- und Oberharz mit Temperaturen unter 12 °C als kühlsste Region hervor, während das Temperaturfeld im übrigen Großraum vornehmlich über die verschiedenen Nutzungsstrukturen gesteuert wird. Die stärkste Abkühlung und entsprechend geringsten nächtlichen Temperaturen weisen typischerweise unversiegelte Freiflächen wie Ackerland oder Wiesen auf (bspw. großflächig südöstlich von Wolfenbüttel, um Peine oder Hankensbüttel).

GRUNDLAGEN DER MODELLIERUNG

Die regionale Klimaanalyse beruht auf einer Modellrechnung mit dem mesoskaligen Modell FITNAH 3D und erlaubt flächendeckende Ergebnisse der meteorologischen Parameter in einer räumlichen Auflösung von 50 m (2004 betrug die Auflösung 250 m). Der Modellrechnung lagen spezifische Eingangsdaten zugrunde, die charakteristisch für die Landschaft des Untersuchungsgebiets sind (u.a. Landnutzung, Geländehöhe, Versiegelung). Die Ergebnisse gelten für einen autochthonen Sommertag, an dem sich die lokalklimatischen Gegebenheiten eines Gebiets besonders gut ausprägen (z.B. Ausgleichsströmungen zwischen kühleren Freiflächen und wärmeren Siedlungsräumen). Dabei handelt es sich um eine spezielle (typischerweise mit einer hohen Belastung verbundenen) Wetterlage, die jedoch regelmäßig und jeden Sommer mehrfach auftritt.

Analog zur Analyse der gegenwärtigen Situation (Status quo) wurden mit dem Modell FITNAH 3D die Auswirkungen des Klimawandels auf den Großraum Braunschweig für das Jahr 2050 untersucht (Zukunfts-Szenario). Dazu wurde das Modell mit einer regionalspezifisch erhöhten Temperatur von 1,8 °C angetrieben (Änderungssignal für das „weiter-wie-bisher“ Szenario RCP 8.5). Potentielle Landnutzungsänderungen konnten nicht in das Modell aufgenommen werden, sodass allein die Auswirkungen des Klimawandels untersucht wurden.



Besonders auffällig ist das thermische Sonderklima von Siedlungsräumen, die sich mit höheren nächtlichen Temperaturen von ihrem Umland abheben (städtische Wärmeinsel). Im Mittel liegt die Temperatur von Siedlungsräumen bei 17,9 °C. Innerhalb von Städten werden je nach Bebauungsdichte, Grünanteil und Versiegelungsgrad jedoch große Unterschiede im Temperaturfeld erreicht. Gerade in Großstädten wie Braunschweig oder Wolfsburg treten in dicht bebauten bzw. hoch versiegelten Bereichen selbst nachts noch Temperaturen über 20 °C auf (sogenannte Tropennächte). Innerhalb der Städte stellen daher insb. großflächige Grünstrukturen aufgrund ihrer stärkeren nächtlichen Abkühlung wichtige Entlastungsräume für die umliegenden Siedlungsflächen dar.

Größere Waldgebiete sind wichtige Frischluftproduktionsgebiete, in denen sauerstoffreiche und wenig belastete Luft entsteht. Die Kaltluftproduktion fällt jedoch geringer aus als über Freiflächen und durch die abschirmende Wirkung des Kronendachs treten nachts vergleichsweise milde bodennahe Lufttemperaturen in Wäldern auf (z.B. Oderwald, Wälder im Elm).

Der Klimawandel führt flächendeckend zu einem höheren Temperaturniveau im Zukunfts-Szenario 2050, wobei naturräumliche Unterschiede bestehen bleiben (z.B. geringere Werte im Harz im Vergleich zum Flachland). Im Siedlungsraum ist eine stärkere Zunahme der Temperatur zu verzeichnen als in den umliegenden Freiflächen,

sodass sich der Wärmeinseleffekt intensiviert. Als Folge weiten sich die thermisch belasteten Flächen innerhalb der Großstädte Braunschweig und Wolfsburg aus. Zudem werden Tropennächte künftig auch vermehrt in Mittelstädten wie Gifhorn, Helmstedt, Peine, SZ-Bad, SZ-Lebenstedt oder Wolfenbüttel erreicht, in denen diese bislang eine Ausnahme darstellten. Trotz des gleichfalls höheren Temperaturniveaus besitzen städtische Grünflächen auch in Zukunft eine wichtige klimaökologische Entlastungsfunktion. Angesichts der zunehmenden städtischen Überwärmung steigt ihre Bedeutung für das Stadtgebiet in Zukunft sogar noch an.

STÄDTISCHE WÄRMEINSEL

Im Vergleich zum natürlichen, weitgehend unbebauten Umland weisen Städte aufgrund des menschlichen Einflusses ein geändertes Klima auf, das im Sommer zu höheren Temperaturen und Belastungen führt. Das Phänomen der Überwärmung kommt vor allem nachts zum Tragen und wird als „Städtische Wärmeinsel“ bezeichnet (Urban Heat Island). Ursächlich sind u.a. der höhere Versiegelungsgrad bzw. geringere Grünanteil in der Stadt, eine Beeinträchtigung der Strömung durch Hindernisse sowie Emissionen aus Verkehr, Industrie und Haushalten.

Nächtliches Kaltluftströmungsfeld	Wärmebelastung am Tage
⇒ Kaltluftströmung sorgt für Entlastung überwärmter Siedlungsräume ⇒ „Hangabwinde“ können großflächig auftreten (aus dem Harz z.B. wirksam bis Goslar, SZ-Bad; aus dem Elm teilweise bis Braunschweig oder Wolfenbüttel) ⇒ „Flurwinde“ versorgen die Stadtkörper eher kleinräumig mit Kaltluft (Ausgleichsströmung von kühleren Grünflächen) ⇒ Starke Hinderniswirkung der Bebauung, doch kann die Ausgleichsströmung über Grünzüge bzw. Leitbahnen teilweise bis in den Stadtkern gelangen (z.B. Oker-Aue in Braunschweig) ⇒ Geringe Auswirkungen des Klimawandels (keine Änderung der Landnutzung)	⇒ Hohe Belastung im Siedlungsraum (insb. versiegelte Freiflächen) ⇒ Parks bzw. Grünflächen stellen wichtige Rückzugsorte dar (Verschattung) ⇒ Geringe Belastung in Wäldern ⇒ Flächendeckend höhere Belastung durch den Klimawandel ⇒ Kleinräumige Analysen nicht möglich

Lufttemperatur in der Nacht

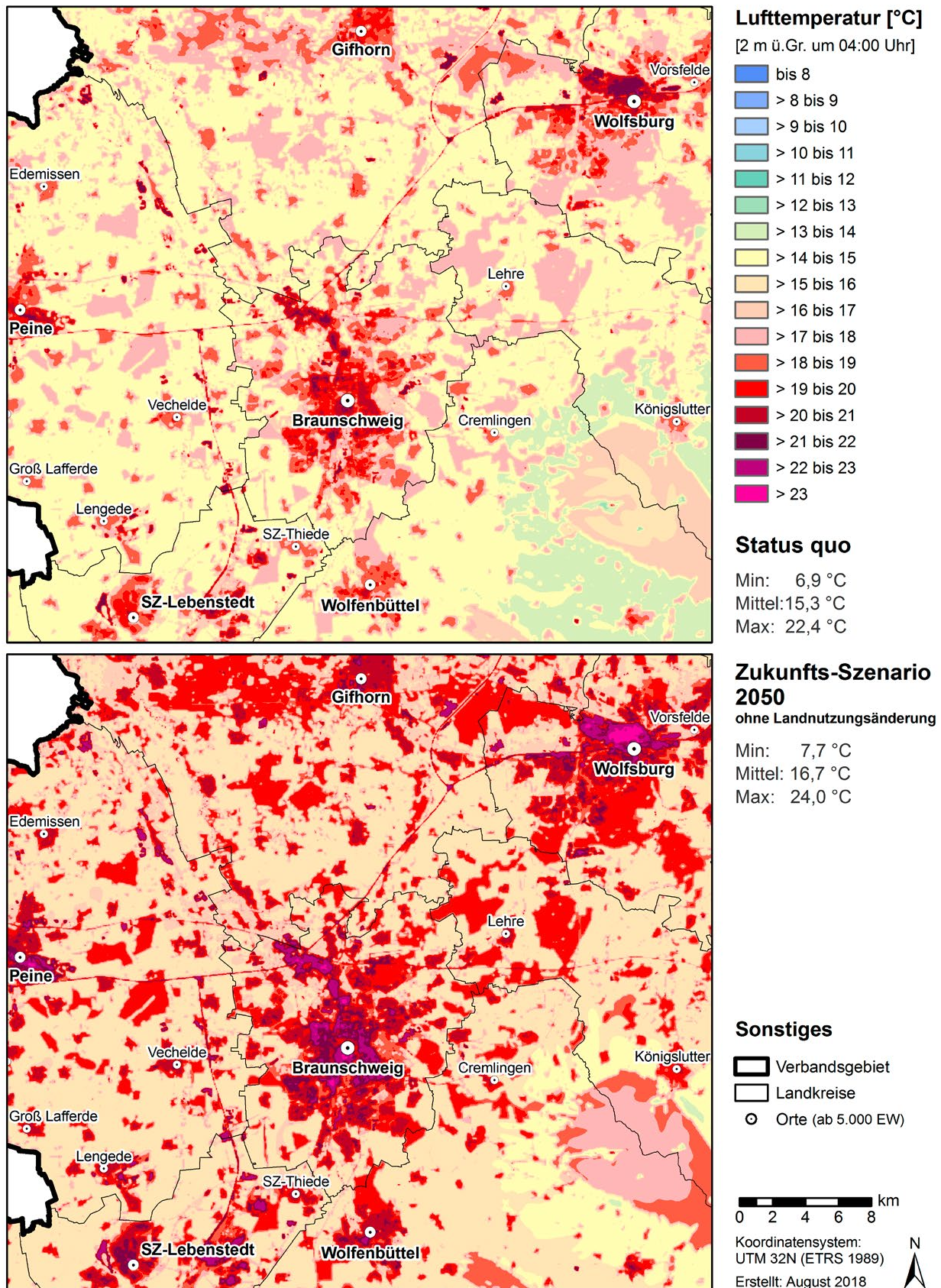


Abbildung 7: Bodennahe nächtliche Lufttemperatur im Status quo (oben) sowie Zukunfts-Szenario 2050 (unten) in einem Ausschnitt des Großraums Braunschweig

4.2 Klimaanalysekarte regional bedeutsamer Kaltluftbahnen

Die Klimaanalysekarte bildet die nächtliche Überwärmung des Siedlungsraums und das Kaltluftprozessgeschehen über Grün- bzw. Freiflächen ab und zeigt die Wirkungszusammenhänge zwischen Ausgleichs- und Belastungsräumen in Form von Kaltluftleitbahnen. Sie wird im Originalformat 1 : 75.000 auf den Seiten des Regionalverbands Großraum Braunschweig online zur Verfügung gestellt.

Kommunen mit planungsrelevantem Stadtklimaeffekt

In der Klimaanalysekarte wird das Kaltluftströmungsfeld einheitlich für den gesamten Großraum Braunschweig dargestellt (Kaltluftvolumenstrom in Grüntönen, blaue Pfeile für die Windrichtung; siehe Abb. 8). Die nächtliche Überwärmung des Siedlungsraums und Kaltluftleitbahnen wurden dagegen spezifisch für jede Stadt in Prozessräumen bestimmt. Der Prozessraum grenzt sich durch das jeweilige Kaltluftströmungsfeld ab, d.h. enthält nur jene Strömungen, die in Richtung des Stadtgebiets fließen (ähnlich Flusseinzugsgebiete). Zudem rückt im Hinblick auf das Ziel „Neuaufstellung des RROP“ der regionalplanerische Gedanke in den Fokus, sodass Kaltluftleitbahnen nur für Siedlungsräume mit einem planungsrelevanten Stadtklimaeffekt ausgewiesen wurden.

Unter einem regionalplanerisch relevanten Stadtklimaeffekt sind Siedlungsräume zu verstehen, die bereits heute oder zukünftig einen relevanten Stadtklimaeffekt (also ein gewisses Belastungsniveau) aufweisen.

RELEVANTER STADTKLIMAEFFEKT =

mittlerer Wärmeinseleffekt $\geq 3,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ und

maximale Wärmeinselintensität $\geq 5,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Zudem sind die Städte aus planerischer Sicht von Bedeutung (Ober- und Mittelzentren im Sinne der zentralörtlichen Funktion). Abgeleitet resultieren hieraus acht Kommunen mit einem heute bereits vorhandenen planungsrelevanten Stadtklimaeffekt und zwei Kommunen, für die das in Zukunft gilt:

Planungsrelevanter Stadtklimaeffekt

⇒ Braunschweig	⇒ Helmstedt
⇒ Salzgitter-Bad	⇒ Peine
⇒ Salzgitter-Lebenstedt	⇒ Wolfenbüttel
⇒ Wolfsburg	⇒ Goslar*
⇒ Gifhorn	⇒ Seesen*

* erst zukünftig

Regional bedeutsame Kaltluftleitbahnen

Die Bestimmung von Kaltluftleitbahnen erfolgte für jeden Prozessraum separat und basiert auf einer Analyse des jeweiligen Kaltluftprozessgeschehens. Dazu wurden bis in den Siedlungsraum reichende Grünstrukturen als sogenannte **Kerngebiete einer Leitbahn** ausgewiesen, wenn sie die bestehende Bebauung über ein zusammenhängendes und großflächiges Gebiet wirksam mit Kaltluft versorgen. Diese Kerngebiete besitzen klimaökologisch eine herausragende Bedeutung, da sie in unmittelbarem Bezug zum Siedlungsraum stehen, auf den Flächen selbst sowie von außen produzierte Kaltluft in den Siedlungsraum hineintragen und damit wesentlich zur Entlastung überwärmter Bereiche beitragen. Geht die Funktion dieser Fläche als Kaltluftleitbahn verloren, würde eine stärkere thermische Belastung der umliegenden Siedlungsräume erfolgen.

Außerdem wurden in den Prozessräumen Grünflächen hoher bzw. sehr hoher Kaltluftproduktivität identifiziert. Weisen diese Flächen mit hoher Kaltluftproduktivität einen Bezug zum Siedlungsraum auf, so sind sie als **Einzugsgebiete der Kaltluftleitbahnen** einzuordnen, insb. wenn die dort gebildete Kaltluft die Kaltluftleitbahn-Kerngebiete versorgt. Ohne diese Einzugsgebiete wird die Funktion der Kaltluftleitbahn beeinträchtigt.

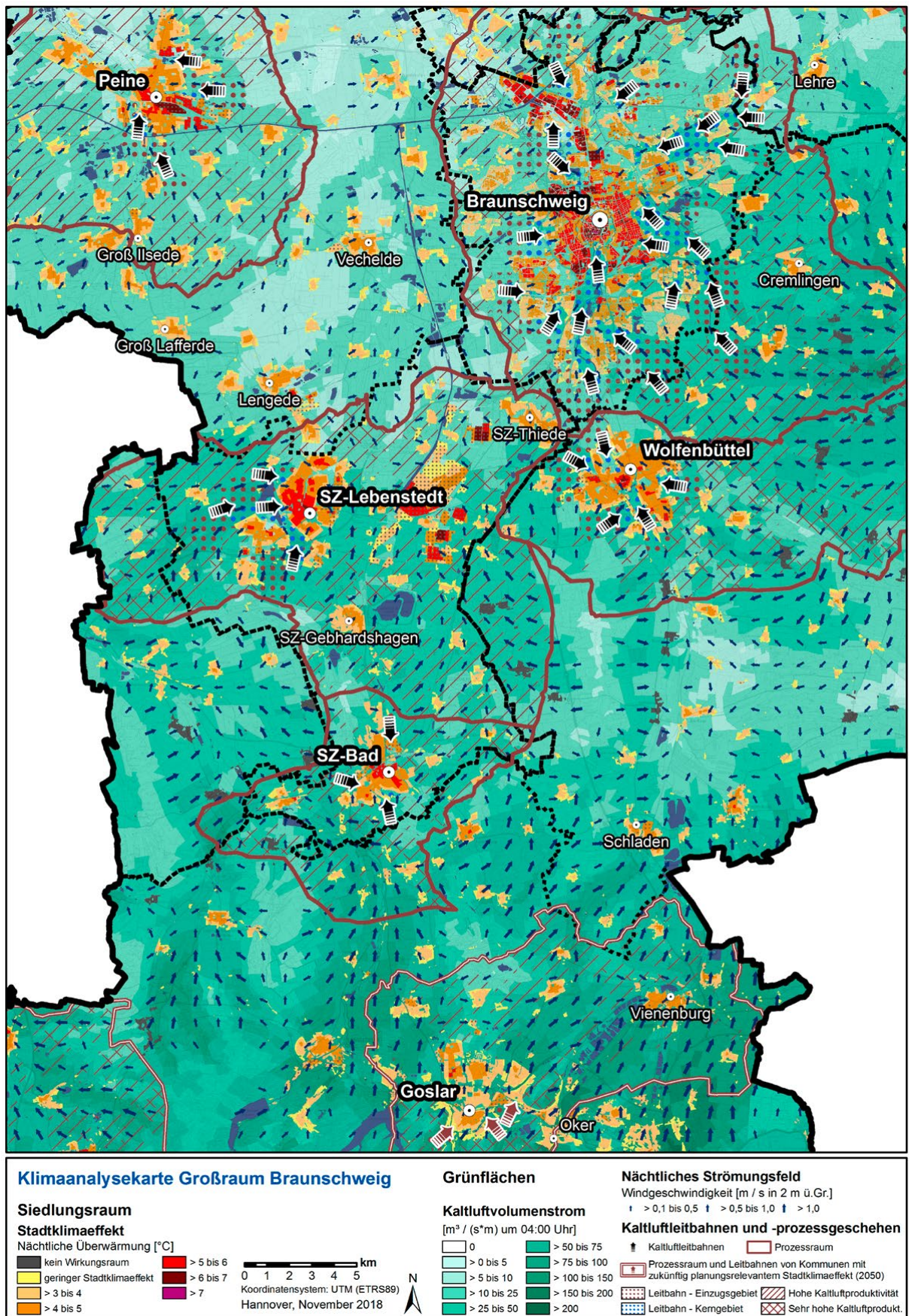


Abbildung 8: Ausschnitt aus der Klimaanalysekarte des Großraums Braunschweig (verkürzte Legende)

5 Maßnahmen zur Klimaanpassung

Auf Grundlage der Betroffenheitsanalyse wurde ein Katalog von Schlüsselmaßnahmen zur strategischen Umsetzung von Zielen und Erfordernissen zur Klimaanpassung im Rahmen der Regionalplanung entwickelt. Bei den Schlüsselmaßnahmen handelt es sich sowohl um Empfehlungen für die Neuaufstellung des RROP 3.0 als auch um informelle Maßnahmen, die der langfristigen Umsetzung des regionalen Klimaanpassungskonzepts dienen sollen. Darunter fällt auch die konsequente Anwendung des innovativen „KlimaCheck“-Instruments, mit dem die Belange von Klimaanpassung und Klimaschutz in der Regionalplanung und in der Arbeit als Untere Landesplanungsbehörde im Großraum Braunschweig künftig noch stärker berücksichtigt werden sollen.

Um die Verstetigung des Klimaanpassungsprozesses zu gewährleisten, schließt REKLIBS mit zwei konzeptionellen Bausteinen ab: Ein **Controlling-Konzept** skizziert, wie die Umsetzung des Konzeptes in Zukunft regelmäßig kontrolliert und auf Stärken, Schwächen und Hemmnisse überprüft werden kann. Schließlich zeigt eine **Kommunikationsstrategie** geeignete Wege, um die Ergebnisse in die (Fach-) Öffentlichkeit zu tragen

5.1 Schlüsselmaßnahmen

Ausgehend von den 20 prioritären Klimawirkungen wurden im Rahmen des Beteiligungsprozesses erste Ansätze für regionalplanerische Maßnahmen erarbeitet (Fachgespräch II). Genau wie bei der Betroffenheitsanalyse steht hinter dem Maßnahmenkatalog der Gedanke der Priorisierung, d.h. es wurden nur solche Maßnahmen ausgewählt,

- die besonders relevant für den regionalen Anpassungsprozess allgemein und die Neuaufstellung des RROP (RROP 3.0) im speziellen sind,
- im Kompetenz- und Aufgabenbereich des Regionalverbands stehen und
- für die eine (zeitnahe) Umsetzbarkeit gesehen wird.

Entsprechend wurde auch diskutiert, in welchen Bereichen keine Steuerung seitens der Regionalplanung möglich oder gewollt ist. Die Ergebnisse wurden in Maßnahmen-Steckbriefe überführt, die neben der Beschreibung u.a. auch die zu beteiligenden Akteure adressieren, Schritte zur Umsetzung aufzeigen und Referenzen bzw. Querbezüge angeben.

Die Schlüsselmaßnahmen bestehen einerseits aus formellen Festlegungen (Ziele und Grundsätze der Raumordnung) und textlichen Hinweisen im RROP. Diese sind als Empfehlungen für die Neuaufstellung des RROP 3.0 zu verstehen. Darunter fällt z.B. die Beachtung von regional bedeutsamen Kaltluftleitbahnen für die Abgrenzung von Vorranggebieten „Freiraumfunktionen“ oder die Berücksichtigung des Klimawandels in textlichen und räumlichen Festsetzungen zum Vorranggebiet „vorbeugender Hochwasserschutz“. Der Katalog enthält andererseits informelle Maßnahmen, die dazu beitragen sollen, das Thema Klimaanpassung fest in den Arbeitsalltag des Regionalverbands zu implementieren (bspw. Schulung von Mitarbeitern). Dazu zählen auch die Beteiligung relevanter Fachverwaltungen (Regionaler Klimadialog) sowie die Bereitstellung und fortwährende Aktualisierung fachlicher Informationen zum Klimawandel.

Gutachterliche Empfehlungen für die Aufstellung des RROP 3.0:

⇒ RROP-Z01

Berücksichtigung von regional bedeutsamen Kalt- und Frischluftleitbahnen mit Hilfe der zeichnerischen Darstellung von „VR Freiraumfunktionen“ auf der Basis der regionalen Klimaanalyse

⇒ RROP-Z02

Klimawandel in den textlichen und räumlichen Festsetzungen zum Vorranggebiet „vorbeugender Hochwasserschutz“ berücksichtigen

⇒ RROP-Z03

Klimawandelbedingte Gefährdung von Arten/Populationen (z.B. durch Verschiebung von Habitaten) bei den Festlegungen zum regionalen Biotopverbund im RROP adressieren

⇒ RROP-G01

Klimaanpassung und prioritäre Klimawirkungen im Leitbild verankern

⇒ RROP-G02

Anwendung des Instruments Klima-Check als Grundsatz formulieren

⇒ RROP-G03

Berücksichtigung allgemein bedeutsamer Kalt- und Frischluftleitbahnen sowie regional bedeutsamer Leitbahnen außerhalb der für eine Zielfestlegung vorgesehenen Kernbereiche (weiteres Einzugsgebiet)

⇒ **RROP-G04**

Klimawandelbedingte Ertrags- und Qualitätsrisiken in den textlichen Grundsätzen zur Landwirtschaft adressieren

⇒ **RROP-TH01**

Textliche Hinweise zu weiteren prioritären regionalen Klimawirkungen auf der Basis von Themenkarten

Schlüsselmaßnahmen zur Verstetigung

⇒ **SO-01**

Regionalen Klimadialog etablieren

⇒ **SO-02**

Informationen zum Regionalen Klimawandel bereitstellen und in Wert setzen

⇒ **SO-03**

Klimafachliche Grundlagen fortlaufend erweitern und aktualisieren

⇒ **SO-04**

Klimafolgenanpassung bei der Erstellung von regionalen Planungen, Konzepten und Gutachten berücksichtigen

⇒ **SO-05**

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter schulen

5.2 Das Instrument KlimaCheck (Verstetigungsstrategie)

Der Regionalverband Großraum Braunschweig sieht den KlimaCheck als einen Baustein in seiner Klimaschutzstrategie, um eine kontinuierliche klimaorientierte Prüfung in sein raumordnerisches Handeln zu integrieren.

Zu diesem Zweck wurde im Projekt REKLIS ein speziell an die Bedürfnisse des Regionalverbands angepasster „KlimaCheck“ entwickelt. Dieser KlimaCheck fußt auf einer Empfehlung der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) und soll als informelles Instrument zur Sicherung einer nachhaltigen, an den Klimawandel angepassten Raumentwicklung im Sinne des sogenannten Climate Proofing (siehe Kasten) verbandsintern zum Einsatz kommen.

CLIMATE PROOFING:

Methodische Weiterentwicklung der strategischen Umweltprüfung zur gezielten Ausrichtung von Plänen und Programmen an die Anforderungen, die sich aus dem Klimawandel ergeben.

Als informelles Instrument entfaltet es keine bindende bzw. rechtsverbindliche Wirkung und dient der frühzeitigen Sichtbarmachung negativer Klimawirkungen von Planungen und Maßnahmen. In der deutschen regionalen Raumordnungspraxis gibt es bislang kein etabliertes Vorbild für dieses Instrument. Mit dem innovativen KlimaCheck kann der Regionalverband künftig eine Vorreiterrolle einnehmen.

Der KlimaCheck soll den Regionalverband in die Lage versetzen, auf absehbare Klimafolgen einzelner Festlegungen reagieren und die Klimaverträglichkeit seiner eigenen Planungen einschätzen zu können. Darüber hinaus soll der KlimaCheck gezielte Hinweise und Anmerkungen für die Aufgabe als untere Landesplanungsbehörde geben.

Mit Hilfe des KlimaChecks soll so zukünftig sichergestellt werden, dass der Regionalverband seine Abwägungen, Entscheidungen und Empfehlungen klimagerecht unter Beachtung raumordnungsrechtlicher Erfordernisse trifft.

ZIELE FÜR DIE ANWENDUNG DES INSTRUMENTS KLIMACHECK

- ⇒ *Klimaverträglichkeit des regionalen Raumordnungsprogrammes sicherstellen (in Zusammenspiel mit der gesetzlich vorgeschriebenen Umweltprüfung nach § 8 ROG)*
- ⇒ *Klimaangepasste Raumstrukturen in der gesamten Region erhalten bzw. schaffen und zusätzliche Risiken und Schadenspotenziale vermeiden*

Aufbau und Methodik des KlimaChecks

Das Instrument KlimaCheck wurde als Prüfliste konzipiert, die vergleichbar einem Fragebogen Schritt für Schritt abgearbeitet werden kann, wobei die Inhalte abschnittsweise zu Zwischenergebnissen und zu einem abschließenden Gesamtergebnis zusammengefasst werden können.

Der Aufbau ist leicht verständlich, erlaubt aber dennoch eine hinreichende Beurteilungstiefe. Das Instrument besteht aus Modulen, sodass der KlimaCheck bei Bedarf erweitert bzw. auf einzelne Vorhaben angepasst werden kann. Damit kann er unabhängig von den unterschiedlichen Tätigkeitsfeldern und Aufgaben der Regionalplanung nach gleichem Muster eingesetzt werden.

Der KlimaCheck besteht aus den beiden Grundbausteinen Klimaanpassung und Klimaschutz. Dabei ist die Klimaanpassung in die Teilbausteine Vulnerabilität (Bewertung

der Empfindlichkeit des geprüften Vorgangs gegenüber absehbaren Klimaveränderungen) und Auswirkungsprognose untergliedert (Bewertung des Einflusses des geprüften Vorgangs auf Klimaveränderungen). Die Prüfung erfolgt auf Basis von gezielt ausgewählten Kriterien bzw. Fragestellungen. Diese leiten sich für den Abschnitt zur Klimaanpassung direkt aus den Ergebnissen der in REKLIBS vorgenommenen regionalen Betroffenheitsanalyse ab. Abschließend wird die Raumverträglichkeit auf Basis der raumordnerischen Ziele und Grundsätze des Regionalverbands beurteilt und es folgt eine Gesamtbewertung (klimakritisch, bedingt klimagerecht oder klimagerecht), aus der sich Empfehlungen aber auch noch bestehende Prüfbedarfe ableiten lassen (Abb. 9).

Anwendungsbereich und Umgang mit den Ergebnissen des KlimaChecks

Der KlimaCheck ist als internes Werkzeug für den Regionalverband Großraum Braunschweig vorgesehen. Das Instrument kann bei Bedarf z.B. auch Fachbehörden

oder Kommunen zur Verfügung gestellt werden. Die Ergebnisse des KlimaChecks besitzen einen rein informellen Hinweischarakter und entfalten keine Rechtsverbindlichkeit.

Die Ergebnisse des KlimaChecks sollen den Regionalverband in seinem raumplanerischen Handeln unterstützen. Insbesondere im Zuge der bereits eingeleiteten Neuaufstellung des RROP für den Großraum Braunschweig soll der KlimaCheck für relevante Planinhalte durchgeführt und seine Ergebnisse direkt in die Entwurfserarbeitung zurückgespeist werden.

Weiterhin sollen die Ergebnisse dazu genutzt werden, bei Bedarf im Rahmen von Stellungnahmen oder Raumordnungsverfahren gezielt Fragen aufzuwerfen und Hinweise zu möglichen Optimierungspotenzialen bzw. Untersuchungsbedarfen zu geben.

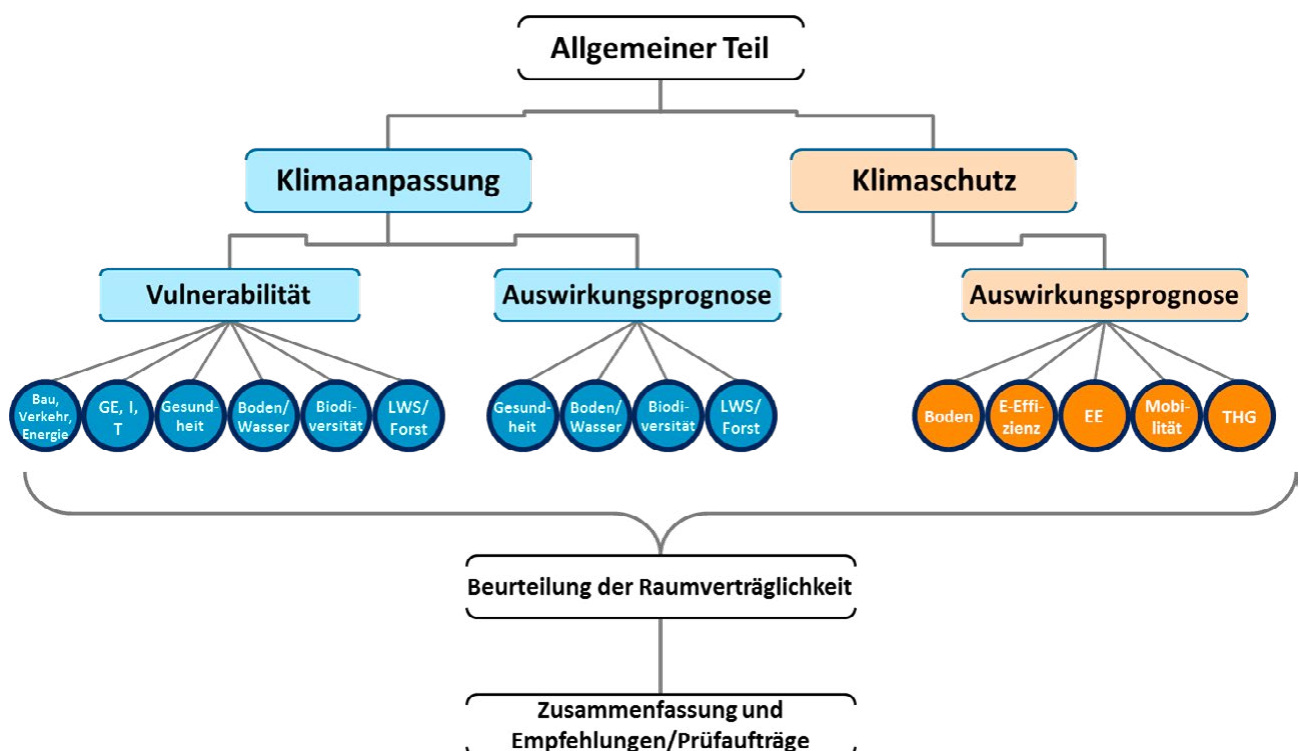


Abbildung 9: Grundgerüst und Gliederung des KlimaChecks

6 Zentrale Ergebnisse

ZIELE

Mit REKLIBS wurde ein Gutachten vorgelegt, das regionale Klimagefahren aufzeigt und geeignete Maßnahmen für die Planungspraxis des Regionalverbandes vorschlägt. REKLIBS ist als informelles Konzept dem formellen Aufstellungsverfahren des RROP vorgeschaltet und wurde in Abstimmung mit dem parallel laufenden Freiraumentwicklungskonzept erarbeitet. So können die Erfordernisse des Klimawandels und der Klimaanpassung frühzeitig mit den Erfordernissen einer regionalen Freiraumentwicklung harmonisiert werden

KLIMAWANDEL

Das Klimaanpassungskonzept orientiert sich wesentlich an dem Ausmaß des beobachteten und prognostizierten Klimawandels im Großraum Braunschweig. Da Messdaten zum Klimawandel und wissenschaftliche regionale Klimamodelle als Grundlage dienen, können für den Großraum Braunschweig folgende Kernaussagen zum erwarteten Klimawandel belastbar getroffen werden:

- ⇒ Es wird kontinuierlich wärmer und häufigere sowie intensivere Hitzeereignisse geben
- ⇒ Saisonale Verschiebung der Niederschläge (trockenere Sommer, feuchtere Winter)
- ⇒ Tendenziell häufigere Starkregenereignisse

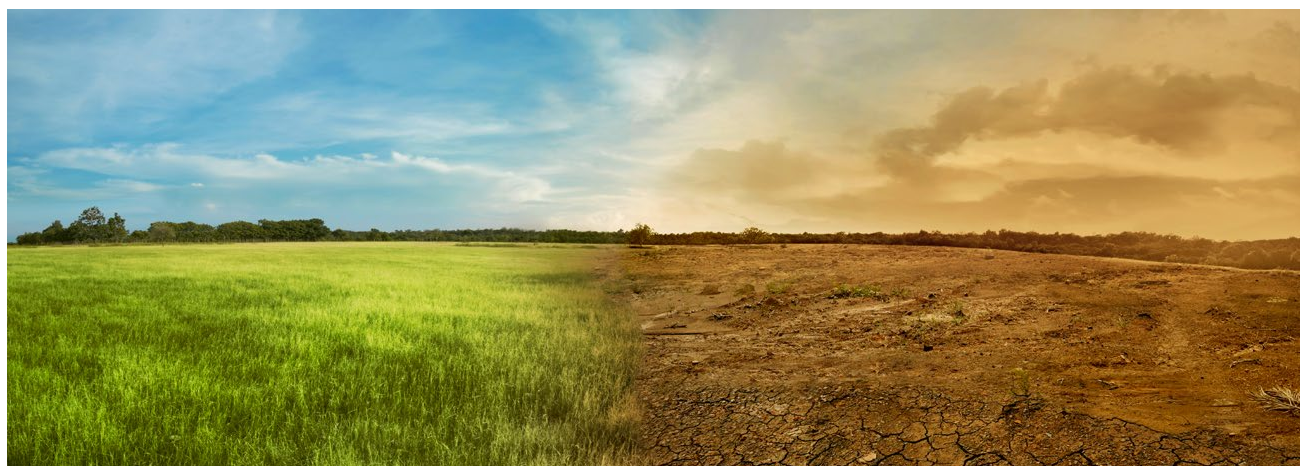
BETROFFENHEITSANALYSE

In einer Betroffenheitsanalyse konnten für den Großraum Braunschweig Handlungsfelder identifiziert werden, in denen der Klimawandel bereits zu spürbaren Auswirkungen geführt hat bzw. voraussichtlich führen wird. Für diese Handlungsfelder wurden insgesamt 20 regional prioritäre Klimawirkungen ermittelt, sodass für die erforderlichen Anpassungsprozesse wirkungsvolle Empfehlungen gegeben werden können.

Mit den Themenkarten können die gegenwärtigen und zukünftigen räumlichen Auswirkungen des Klimawandels im Großraum Braunschweig verortet werden, sodass das erforderliche Handeln deutlich wird. Die Themenkarten werden das RROP 3.0 thematisch ergänzen und als zentrale fachliche (Daten-)Grundlage für die Anwendung des „KlimaChecks“ dienen.

Mit der Aktualisierung der regionalen Klimaanalyse gibt REKLIBS eine aktuelle Datenbasis für den Schutz vor Hitze in Siedlungsbereichen. Auf Grundlage einer Modellrechnung konnten zehn Siedlungsräume mit einem planungsrelevanten Stadtklimaeffekt (Überwärmung des Siedlungsraums) identifiziert und zur Klimaanpassung für diese regionalbedeutsame Kaltluftleitbahnen aufgezeigt werden.

Der unter Beteiligung lokaler und regionaler Akteure entwickelte Katalog mit Schlüsselmaßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel kann dabei helfen, eine nachhaltige, klimawandelangepasste Raumentwicklung zum Wohl der Menschen in der Region Braunschweig voranzutreiben.



GLOSSAR

Eistage:

Meteorologischer Kenntag, an dem die Lufttemperatur durchgehend unterhalb des Gefrierpunktes liegt (unter 0 °C).

Heiße Tage:

Meteorologischer Kenntag, an dem das Maximum der Lufttemperatur mindestens 30 °C beträgt.

Tropennächte:

In einer Tropennacht wird eine Lufttemperatur von 20 °C nicht unterschritten (18:00 bis 06:00 Uhr).

EURO-CORDEX:

EURO-CORDEX ist der europäische Zweig der CORDEX-Initiative, die regionale Projektionen des Klimawandels für alle terrestrischen Gebiete erstellt. EURO-CORDEX-Daten sind für die wissenschaftliche und kommerzielle Nutzung frei verfügbar (www.euro-cordex.net).

RCP-Szenarien:

Szenarien für die Entwicklung der Konzentration von klimarelevanten Treibhausgasen in der Atmosphäre. Die RCP-Szenarien lösen im fünften Sachstandsbericht des „Weltklimarats“ der Vereinten Nationen (IPCC) die bis dahin genutzten, auf sozio-ökonomischen Faktoren beruhenden SRES-Szenarien ab. Die Zahl in der Bezeichnung RCP 2.6, RCP 4.5 bzw. RCP 8.5 gibt den zusätzlichen Strahlungsantrieb in W/m² bis zum Jahr 2100 im Vergleich zum vorindustriellen Stand Mitte des 19. Jahrhunderts an.

Autochthone Wetterlage:

Durch lokale und regionale Einflüsse bestimmte Wetterlage mit schwacher Windströmung und ungehinderten Ein- und Ausstrahlungsbedingungen, die durch ausgeprägte Tagesgänge der Lufttemperatur, Luftfeuchte und Strahlung gekennzeichnet ist.

Flurwinde:

Thermisch bedingte, relativ schwache Ausgleichsströmung, die durch horizontale Temperatur- und Druckunterschiede zwischen vegetationsgeprägten Freiflächen im Umland und (dicht) bebauten Gebieten entsteht. Flurwinde strömen vor allem in den Abend- und Nachtstunden in Richtung der Überwärmungsbereiche.

Kaltluftleitbahn:

Kaltluftleitbahnen verbinden Kaltluftentstehungsgebiete (Ausgleichsräume) und Belastungsbereiche (i.d.R. Siedlungsräume) miteinander und sind elementarer Bestandteil des Luftaustausches.

IMPRESSUM

Auftraggeber:

Regionalverband Großraum Braunschweig

Frankfurter Straße 2
38122 Braunschweig



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

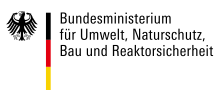
Planungsgruppe Umwelt

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



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

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



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

Fotos: Regionalverband, Fotolia

©Regionalverband 1905100930

Mai 2019

