

1. Fachgespräch zur Regionalen Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS)

16.04.2018, 13:00 bis 17:15 Uhr, Stadthalle Braunschweig, Leonhardplatz, Braunschweig

Anlage 1 zum Ergebnisprotokoll 1. Fachgespräch REKLIBS: Präsentationsfolien

Inhaltsübersicht

1.1 Sachstand der Regionalplanung André Menzel, Regionalverband Großraum Braunschweig.....	1
1.2 Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS) und Freiraumentwicklungskonzept (FREK) Dr. Björn Büter, GEO-NET Umweltconsulting / Jan-Christoph Sicard, Planungsgruppe Umwelt.....	3
1.3 Handlungsfelder der Regionalplanung für Anpassung an den Klimawandel Dr. Björn Büter, GEO-NET Umweltconsulting.....	10
1.4 Impulsvortrag Gruppe A ‚Siedlung‘ Dr. Björn Büter, GEO-NET Umweltconsulting.....	16
1.5 Impulsvortrag Gruppe B ‚Freiraum‘ Janko Löbig, GEO-NET Umweltconsulting.....	24

1.1 Sachstand der Regionalplanung

André Menzel, Regionalverband Großraum Braunschweig

Regionale Klimaanalyse REKLIBS



Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig

- Ziel: Klimafachliche Grundlage für regionalplanerische Festlegungen
- Überprüfung und Aktualisierung des regionalen Klimagutachten 2005
- Neue Anforderungen (u. a. Klimaveränderungen, Hochwasserereignisse)
- Aufzeigen von aktuellen und zukünftigen Betroffenheiten und Erfordernissen
- Abgleich mit kommunalen Erfordernissen / Gutachten
- Entwicklung einer klimafachlichen Gesamtstrategie
- Vorschläge für Maßnahmen und Instrumente
- Einbindung der Fachaussagen in das FREK und in das RROP
- Vorschlag für ein innovatives Instrument „Klimacheck“

gefördert durch



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



REKLIBS und Neuaufstellung RROP



Planungsprozess

- Beginn Neuaufstellung RROP ab Mai 2018 (allgemeine Planungsabsichten)
- Abschluss REKLIBS voraussichtlich Januar 2019 (mit FREK)
- parallel: Erarbeitung noch fehlender Grundlagen für RROP
- REKLIBS Grundlage für
 - Entwurf von Zielen und Grundsätzen (Text und Karte)
 - regionalplanerische Abwägung und
- ... prozessbegleitender strategischer Umweltprüfung (SUP)

Beteiligung

- Kommunen, Fachbehörden, Vereine, allgemeine Öffentlichkeit
- bei Erarbeitung von REKLIBS und FREK
- im Verfahren Neuaufstellung RROP

1.2 Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS) und Freiraumentwicklungskonzept (FREK)

Dr. Björn Büter, GEO-NET Umweltconsulting /
Jan-Christoph Sicard, Planungsgruppe Umwelt

+ Vorbemerkungen | Definition Klimaanpassung



Anpassung an den Klimawandel / Adaptation

(lat. *adaptare* = anpassen) Anpassung hat das Ziel, sich mit **bereits erfolgten Klimaänderungen** zu arrangieren und auf **zu erwartende Änderungen** so einzustellen, dass **zukünftige Schäden vermieden** werden können. Anpassung kann also entweder reaktiv oder proaktiv (vorsorgend) erfolgen und betrifft sowohl soziale als auch natürliche Systeme.

(Quelle: Bundeszentrale für politische Bildung, Dossier Klimawandel)



REKLIBS – 1. Fachgespräch

GEO-NET | 16.04.2018

9

+ Vorbemerkungen | REKLIBS Leitmotiv



- **Ausgangssituation:**
„Für die Erstellung von **klimagerechten Regionalplänen** - die dieses Leitbild auch tatsächlich stringent in Grundsätze und Ziele überführen – existiert bisher **noch kein etabliertes bzw. standardisiertes Verfahren**“
- **Leitmotiv 1:**
„[...] die **Steuerungsinhalte an der raumordnerischen Kompetenz**, also vor allem der Aufgabe und der Leitvorstellung der Raumordnung, sowie an deren Beschränkungen wie zugelassene Gegenstände, Rahmenvorgaben und mögliche Adressaten der Bindungswirkungen **auszurichten sind**.“
- **Leitmotiv 2:**
„[...] die Anwendung des Vorsorgeauftrags und -grundsatzes einen **utigigeren Umgang mit den Projektionen des Klimawandels** erfordert und erlaubt.“
- **Herausforderung:**
„Die **Herausforderung** liegt dabei insbesondere in der Bereitstellung von (**rechtssicherem**) **abwägungsrelevantem Material**, das z.T. auf Methoden basiert, die über den Stand der Technik hinausgehen“



REKLIBS – 1. Fachgespräch

GEO-NET | 16.04.2018

10

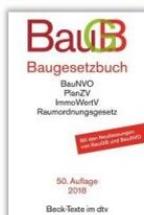
+ Projektstruktur | Arbeitspakete



+ AP I – Rechtliche Bestandsaufnahme (I.2)



- Räumlich fachlich
- **Rechtlich** → Was hat sich „klimarechtlich“ seit dem RROP 2008 getan?
- Stand der Technik



§ 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG

- „Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] sowie des Klimas [...] zu entwickeln, zu sichern oder, [...] wiederherzustellen.“
- „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.**“

- Es gibt keine „Klimafachplanung“ → Kompetenzfrage!
- Zusammenspiel mit **Landschaftsplanung** von großer Bedeutung
→ **Schnittstelle FREK**

AP I – Bestandsaufnahme Stand der Technik (I.3)



- Räumlich fachlich
- Rechtlich
- **Stand der Technik** → Mehrwert wissenschaftlicher Veröffentlichungen
→ Wo existieren bereits *Good Practice*-Ansätze?



(www.klimreg.de)



AP I – Bestandsaufnahme Stand der Technik (I.3)



<p>Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen</p> <p>VB für besondere Klimafunktionen</p> <p>Z Siedlungsklimatisch bedeutsame Bereiche (raumkonkret) = u.a. Gebiete höher und sehr hoher Kaltluftproduktion i. V. m. dazugehörigen Kaltluftabflussbahnen bzw. Frischluftschneisen mit Zuordnung zu klimatischen Wirkungsräumen</p> <p>Z Gebiete zur Erhöhung des Anteils an klimatischen Komfortinseln (raumkonkret) = Gebiete mit hoher Vulnerabilität gegenüber Hitzebelastungen in urbanen Belastungsräumen</p> <p>Z Siedlungsklimatisch bedeutsame Bereiche (raumkonkret)</p> <p>G Funktionsfähigkeit klimaökologischer Ausgleichsräume sichern (Klimaschutz)</p> <p>G Sicherung klimarelevanter Ausgleichsflächen</p> <p>G Bioklimatisch wichtige Bereiche (raumkonkret)</p>	<p><i>In der [VB] sollen die Kalt- und Frischluftzerstellung sowie der Kalt- und Frischluftabfluss gesichert und, soweit erforderlich,</i></p> <p>Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen</p> <p>VB für besondere Klimafunktionen</p> <p>Z Siedlungsklimatisch bedeutsame Bereiche (raumkonkret) = u.a. Gebiete hoher und sehr hoher Kaltluftproduktion i. V. m. dazugehörigen Kaltluftabflussbahnen bzw. Frischluftschneisen mit Zuordnung zu klimatischen Wirkungsräumen</p> <p>Z Gebiete zur Erhöhung des Anteils an klimatischen Komfortinseln (raumkonkret) = Gebiete mit hoher Vulnerabilität gegenüber Hitzebelastungen in urbanen Belastungsräumen</p> <p>Z Siedlungsklimatisch bedeutsame Bereiche (raumkonkret)</p> <p>G Funktionsfähigkeit klimaökologischer Ausgleichsräume sichern (Klimaschutz)</p> <p>G Sicherung klimarelevanter Ausgleichsflächen</p> <p>G Bioklimatisch wichtige Bereiche (raumkonkret)</p>
--	---

+ AP I – Bestandsaufnahme Stand der Technik (I.3)



Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen

- **Vorbehaltsgebiet für besondere Klimafunktionen** (RP Mittelhessen 2010: 6.1.3.-1 (G) (K))
 - Grundlage: Klimafunktions- und Klimabewertungskarte Hessen
 - [...] die Kalt- und Frischluftentstehung sowie der Kalt- und Frischluftabfluss [sollen] gesichert und, soweit erforderlich, wiederhergestellt werden. [...] Planungen [...], die die Durchlüftung von klimatisch bzw. lufthygienisch belasteten Ortslagen verschlechtern können, sollen vermieden werden.



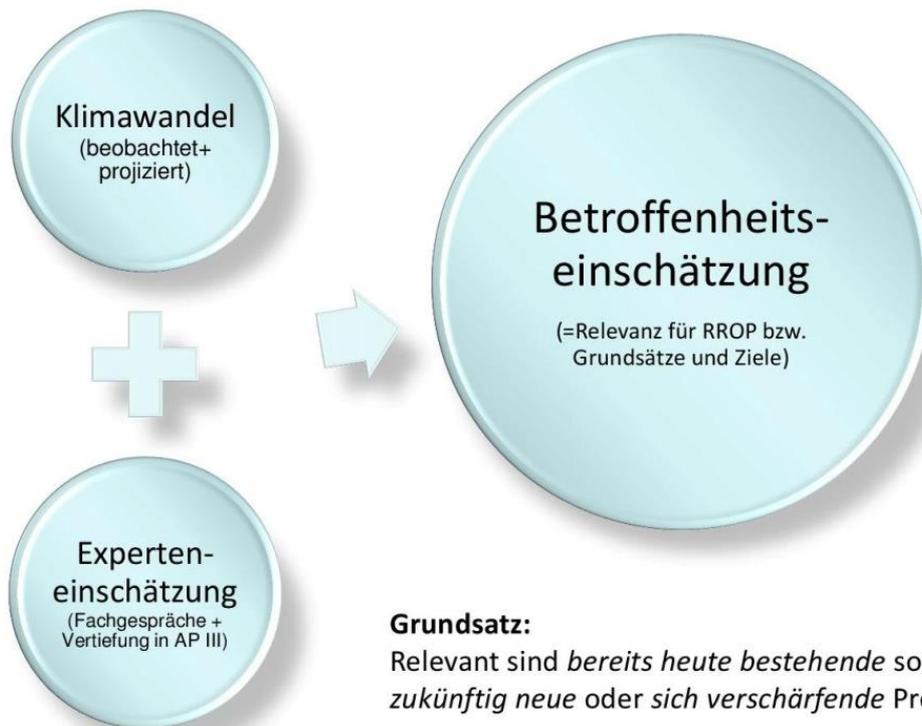
Natur und Landschaft

- Vorranggebiet für Natur und Landschaft (6.1.1-1)
- Vorbehaltsgebiet für Natur und Landschaft (6.1.1-2)
- Vorranggebiet Regionaler Grünzug (6.1.2-1)
- Vorbehaltsgebiet für besondere Klimafunktionen (6.1.3-1)

Auszug aus dem RP Mittelhessen 2010 (Gemeinde Lich)

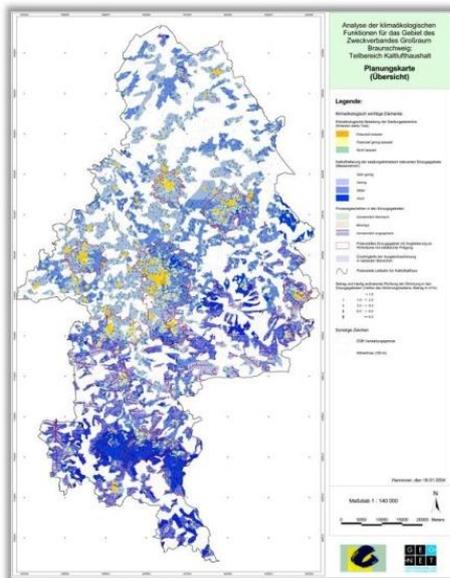


+ AP II – Regionale Betroffenheiten ermitteln



Grundsatz:
Relevant sind *bereits heute bestehende* sowie *zukünftig neue* oder *sich verschärfende* Probleme!

+ AP III – Regionale Klimaanalyse aktualisieren



Planungskarte Klimaanalyse 2004

Mesokalige Simulation mit dem Klimamodell FITNAH-3D (50 m horizontale Auflösung)

Wichtigste Eingangsdaten:

- Landnutzung und Geländehöhe

Meteorologischer Rahmen:

- Austauscharme sommerliche Hochdruckwetterlage (*Belastungswetterlage*)
- Tritt jeden Sommer mehrfach auf

Zwei Modellläufe:

- Ist-Zustand
- Zukünftige Situation (z.B. 2050)



Vergleich Auflösung 50 m / 250 m



Landnutzungsklassen

+ AP IV – Empfehlungen formulieren



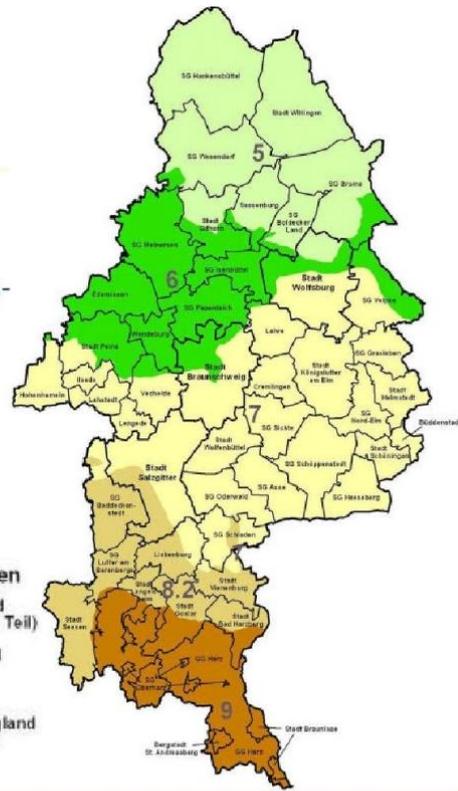
- **Empfehlungen für Themenkomplexe mit einem relevanten Betroffenheitsniveau im regionalen Maßstab**
 - Textliche und ggf. kartographische Vorschläge zu **Ziel- und Grundsatzfestlegungen zur Sicherung und Entwicklung klimatischer Funktionen**
 - Maßnahmen zur **Berücksichtigung klimatischer Belange im Zuge der Neuaufstellung des RROP** (insb. "KlimaCheck")
 - Informelle Maßnahmen wie bspw. die **Bereitstellung klimarelevanter Inhalte** für die Planungen der Verbandsmitglieder und Kommunen
- Empfehlungen im engen **Austausch mit den jeweiligen Fachakteuren** und insbesondere auch dem **FREK**
- Konzentration auf **freiraumbezogene Festlegungen**
 - ggf. auch siedlungs- und erholungsbezogene Festlegungen sowie
 - ggf. Festlegungen zu bestimmten Infrastrukturmaßnahmen



Aufgabe und Zielsetzung des Freiraumentwicklungskonzeptes

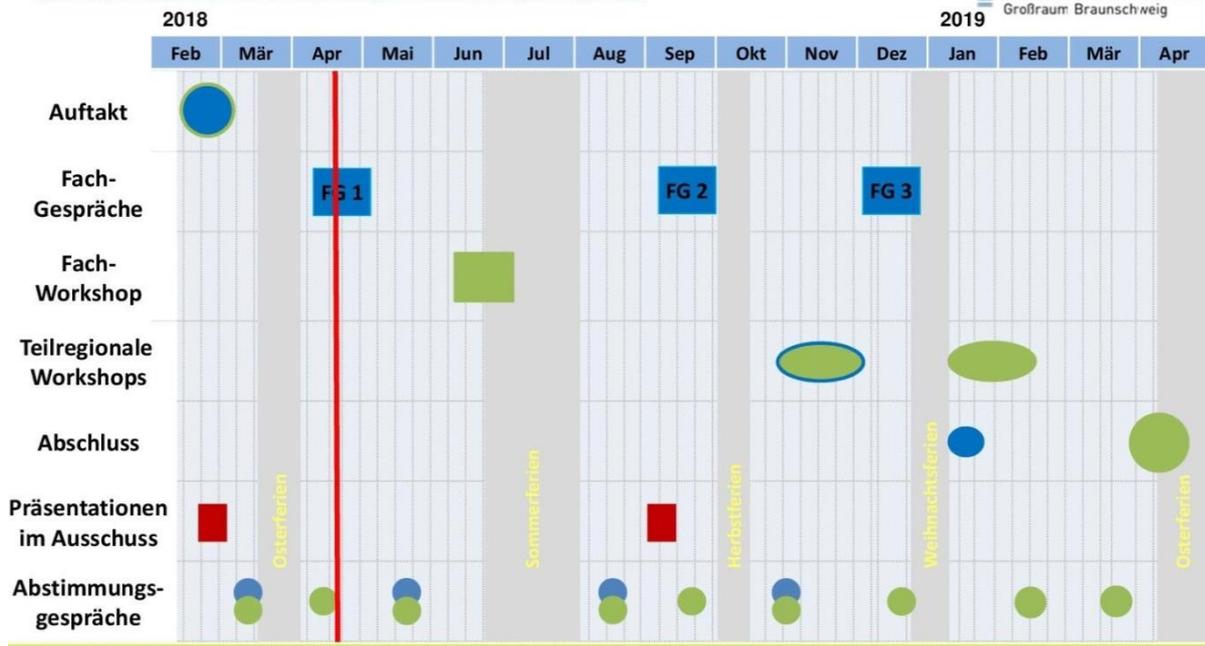
Das FREK ist ein wesentlicher Baustein zur Vorbereitung der Neuaufstellung des RROP zur

- Aktualisierung von freiraumbezogenen Nutzungsansprüchen
 - Schutzorientierte Festlegungen
 - Nutzungsorientierte Festlegungen
- Optimierung des Nutzungsmusters im Freiraum
- Festlegung von räumlichen Entwicklungsschwerpunkten
- Schutz wichtiger siedlungsbezogener Freiräume
- **Vorabstimmung** der freiraumbezogenen Darstellungen



Ablaufplanung

Freiraumentwicklungskonzept - FREK
Regionale Klimaanalyse - REKLIBS



Arbeitsstand FREK

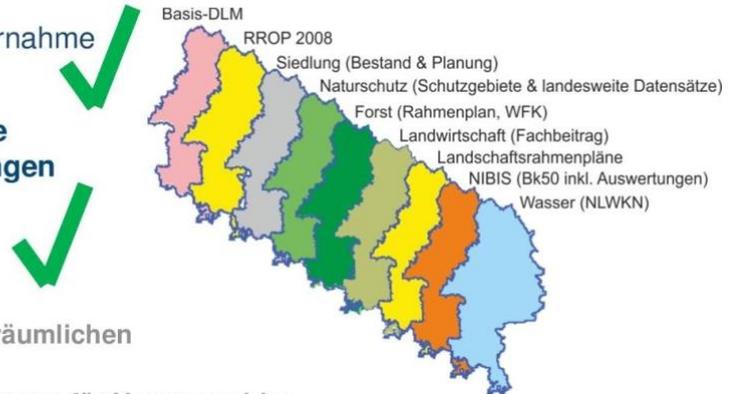


AP 1: Aktualisierung der freiraumbezogenen Informationsgrundlage

- Datenbeschaffung und –übernahme
- „Digitaler Basisdatensatz“

AP 2: Arbeitsgrundlage für die freiraumbezogenen Festlegungen

- Rohkulissen zu NuL
- Konzept VR Biotopverbund
- Weitere Rohkulissen



AP 3: Aktualisierung des Gesamträumlichen Freiraumkonzeptes

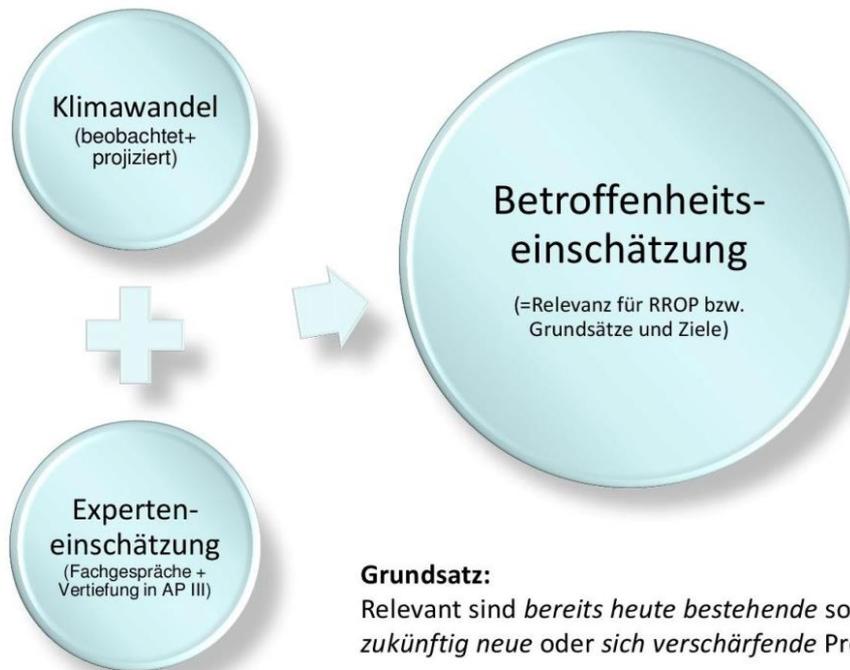
AP 4: Aktualisierung der Festlegungen für Vorranggebiet Freiraumfunktion

AP 5: Vorschläge für freiraumbezogene Festlegungen

1.3 Handlungsfelder der Regionalplanung für Anpassung an den Klimawandel

Dr. Björn Büter, GEO-NET Umweltconsulting

+ Vorwort



Grundsatz:

Relevant sind *bereits heute bestehende* sowie *zukünftig neue* oder *sich verschärfende* Probleme!

+ Vorwort



Die Klimafolgenanpassung ist eine komplexe Herausforderung, die sich nicht beliebig vereinfachen lässt. Man sollte (muss) es trotzdem versuchen...



+ Regionale Handlungsfelder Klimaanpassung



Regional relevante Handlungsfelder

- Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen
- Vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten
- Regionale Wasserknappheit
- Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen
- Veränderungen im Tourismusverhalten
- *Weitere? ... (Landwirtschaft?, Forstwirtschaft?, Energiewirtschaft ...)*

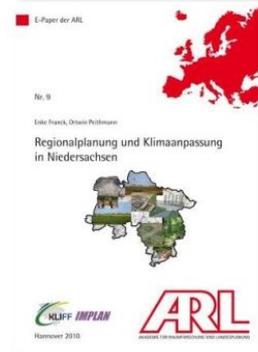


Prüfung auf Vollständigkeit und Relevanz für die Region Großraum BS
 → in Zusammenarbeit mit regionalen Akteuren

+ Handlungsfelder der Klimaanpassung - Niedersachsen



5. Handlungsfelder	42
Sektorale Handlungsfelder	
5.1 Wasserwirtschaft	42
5.2. Küstenschutz	49
5.3. Landwirtschaft, Garten- und Obstbau	58
5.4 Fischerei	72
5.5 Wald und Forstwirtschaft	76
5.6 Biodiversität und Naturschutz	87
5.7 Bodenschutz	92
5.8 Industrie und Ge	98
5.9 Energiewirtschaft	101
5.10 Bauwesen	103
5.11 Verkehrswege u	105
5.12 Tourismus	109
5.13 Gesundheitswes	112
5.14 Katastrophensch	117
Sektorübergreifende Handlungsfelder:	
5.15 Räumliche Planung auf Landesebene, regionaler Ebene und kommunaler Ebene	119
5.16 Wissenschaft und Forschung	127
5.17 Datenmanagement, Informationsbereitstellung und -pflege	131
5.18 Bildung und Qualifizierung	133
5.19 Kommunikation und Beratung	136



+ Handlungsfelder der Klimaanpassung - national



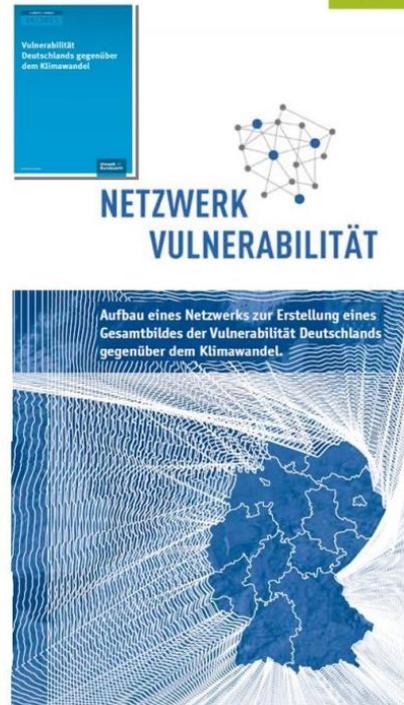
3. Was sind die Folgen? – Was kann getan werden?	15
3.1. Allgemeine Klimafolgen, Tendenzen, Zeithorizonte	15
3.2. Auswirkungen auf Natur und Gesellschaft – Ableitung von Handlungsoptionen	16
3.2.1. Menschliche Gesundheit	16
3.2.2. Bauwesen	19
3.2.3. Wasserhaushalt, Wasserrwirtschaft, Küsten- und Meeresschutz	21
3.2.4. Boden	24
3.2.5. Biologische Vielfalt	25
3.2.6. Landwirtschaft	28
3.2.7. Wald- und Forstwirtschaft	30
3.2.8. Fischerei	32
3.2.9. Energiewirtschaft (Wandel, Transport und Versorgung)	33
3.2.10. Finanzwirtschaft	35
3.2.11. Verkehr, Verkehrsinfrastruktur	37
3.2.12. Industrie und Gewerbe	39
3.2.13. Tourismuswirtschaft	41
3.2.14. Querschnittsthemen: Raum-, Regional- und Bauleitplanung sowie Bevölkerungsschutz	42



+ Netzwerk Vulnerabilität | Basisinformationen



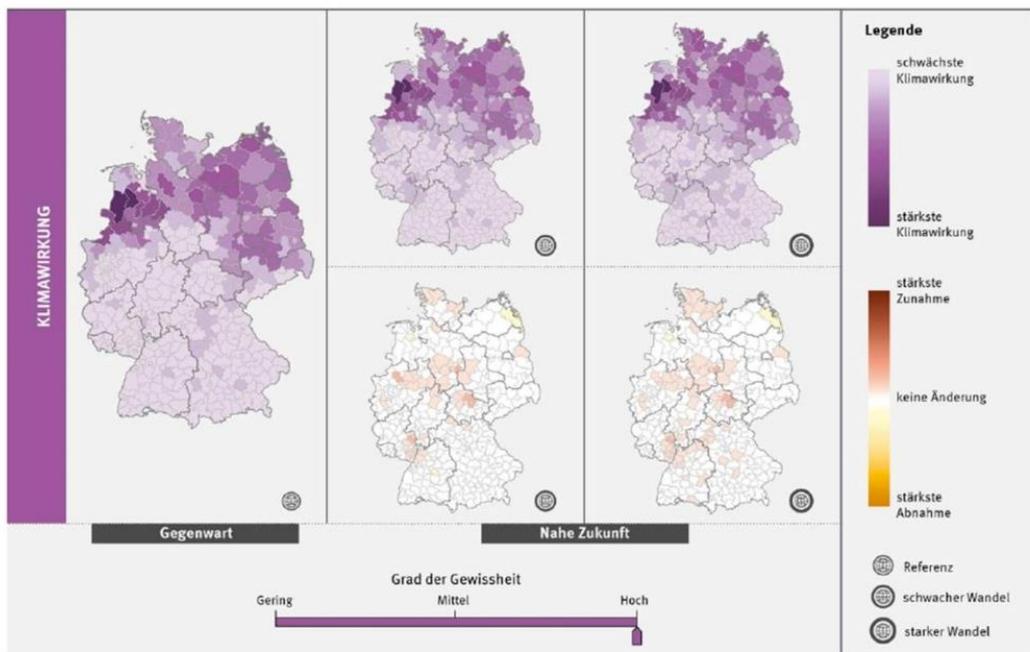
Klimawirkungen und Vulnerabilität in den Handlungsfeldern	25
7.1 Handlungsfeld Boden	25
7.2 Handlungsfeld Biologische Vielfalt	26
7.3 Handlungsfeld Landwirtschaft	28
7.4 Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft	30
7.5 Handlungsfeld Fischerei	31
7.6 Handlungsfeld Küsten- und Meeresschutz	33
7.7 Handlungsfeld Wasserhaushalt, Wasserrwirtschaft	35
7.8 Handlungsfeld Verkehr, Verkehrsinfrastruktur	37
7.9 Handlungsfeld Bauwesen	38
7.10 Handlungsfeld Industrie und Gewerbe	40
7.11 Handlungsfeld Energiewirtschaft	43
7.12 Handlungsfeld Tourismuswirtschaft	45
7.13 Handlungsfeld Finanzwirtschaft	46
7.14 Handlungsfeld Menschliche Gesundheit	47
7.15 Querschnittsthemen „Bevölkerungs- und Katastrophenschutz“ und „Raumordnung, Regional- und Bauleitplanung“	49



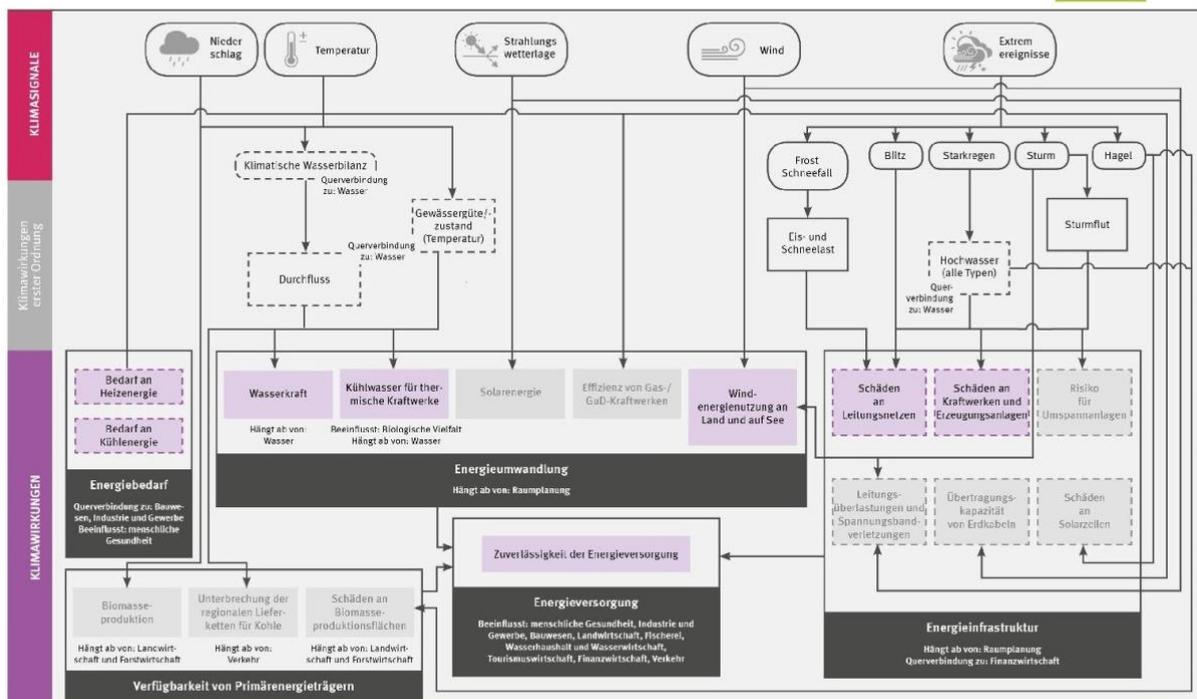
Netzwerk Vulnerabilität | Ergebnisbeispiel



Abbildung 58: Karten zum Indikator „Potenzielle Erosionsgefährdung der Ackerböden durch Wind“ (BO-02b)



Netzwerk Vulnerabilität | Beispiel Wirkungskette



Leitfragen für Arbeitsphase

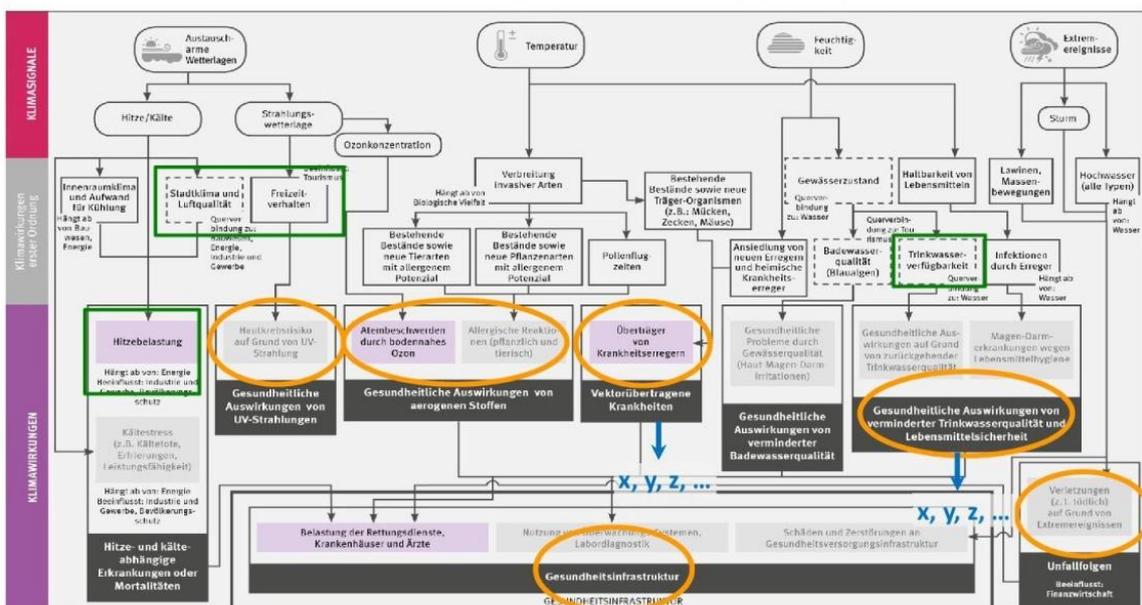


- Wo bedürfen die Wirkungsketten aus regionaler Sicht Ergänzungen bzw. Konkretisierungen? x, y, z, \dots
- Chance der „Platzierung“ des eigenen Belanges
- Welche potenziellen Klimawirkungen sind im regionalen Kontext besonders relevant? ○
- Wichtigste Anforderung „Überörtlichkeit“
- Für welche besonders relevanten Wirkungen erwarten Sie sich einen Beitrag oder eine Steuerung durch die Regionalplanung? □
- Formulierung von textlichen Zielen und Grundsätzen
- Räumliche Konkretisierung Ziele und Grundsätze in Beikarten } formell
- Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten
- Informelle Prozesse/Instrumente/Produkte/Dienstleistungen

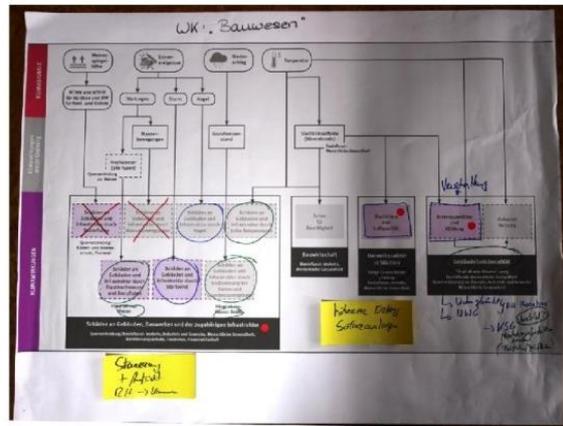
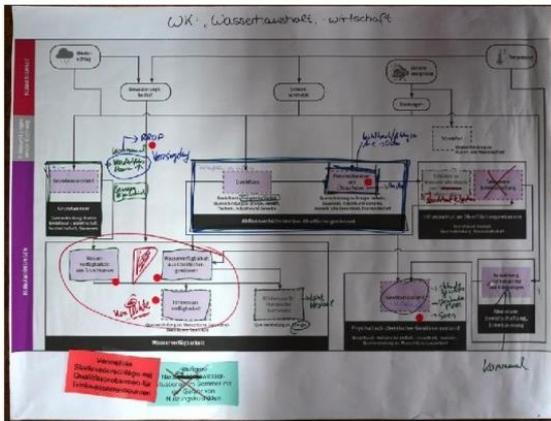
Geplante Vorgehensweise



1. ergänzen/ konkretisieren
2. Überörtlich relevant & keine regionalplanerische Steuerungsmöglichkeit
3. Überörtlich relevant & regionalplanerische Steuerungsmöglichkeit



+ Anvisiertes Ergebnis



+ Arbeitsgruppeneinteilung



A Siedlung

1. Bauwesen
2. Industrie und Gewerbe
3. Menschliche Gesundheit
4. Energie
5. Verkehr

B Freiraum

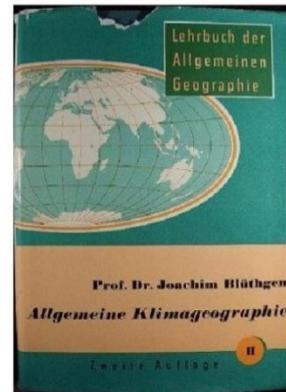
1. Wasser
2. Boden
3. Biologische Vielfalt
4. Landwirtschaft
5. Wald- und Forstwirtschaft
6. Tourismus
7. Energie
8. Verkehr

1.4 Impulsvortrag Gruppe A ‚Siedlung‘ Dr. Björn Büter, GEO-NET Umweltconsulting

+ Klima - Definition



Das **Klima** beschreibt die für einen Ort, eine Landschaft oder einen größeren Raum typische Zusammenfassung der irdischen und die Erdoberfläche beeinflussenden atmosphärischen Zustände und Witterungsvorgänge **während eines längeren Zeitraumes in charakteristischer Verteilung der häufigsten, mittleren und extremen Werte**“ (Blüthgen 1966).



- längerer Zeitraum = 30 Jahre (DWD, WMO)
- aktuelle Klimanormalperiode = 1971-2000
- Zukunftsperiode = 2041-2070 (=2050)

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



WORLD
METEOROLOGICAL
ORGANIZATION

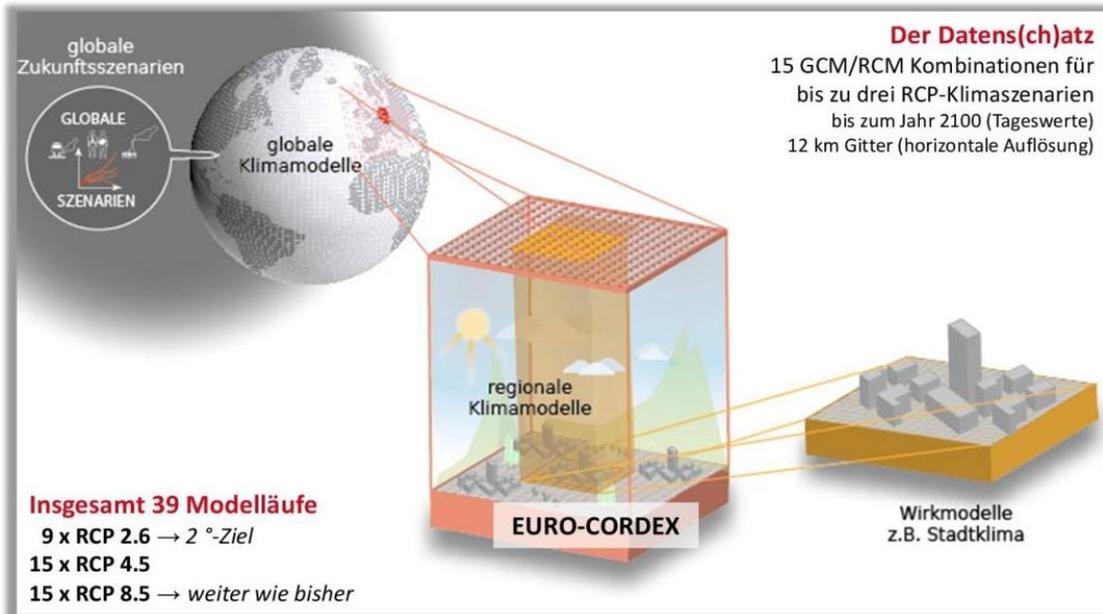
+ Datenquelle - Beobachtungsdaten



Climate Data Center CDC FTP-Server Messwerte

Freier Zugang zu vielen Klimadaten des Climate Data Centers (CDC) des DWD, insbesondere zur weiteren Verarbeitung Direktlink
zum CDC FTP-Server

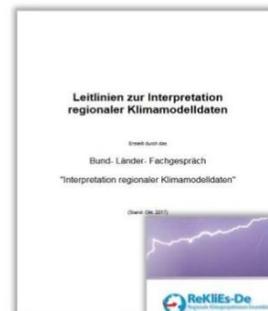
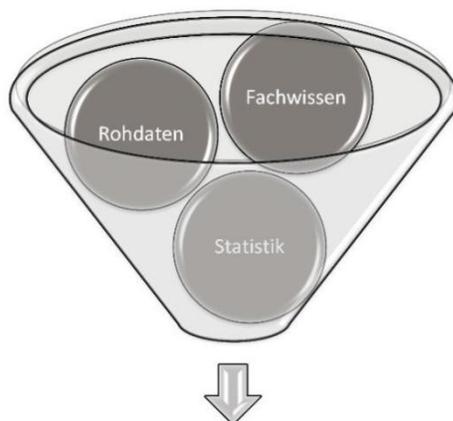
+ Datenquelle - Klimaprojektionen



+ Auswertemethode



Ein R-Programmpaket zur Auswertung von DWD-Messdaten und EuroCordex-Ensembles



Klimawandel in der Region Braunschweig

(Indikatoren: Hitze, Starkregen, Sturm, Trockenheit)



Zusammenfassung zentraler Ergebnisse

→ 1971-2000 vs. mittelfristige Zukunft (2041 - 2070), RCP Szenarien 2.6, 4.5 und 8.5, Median des Änderungssignals



Temperaturzunahme & Hitze

Beobachtet

- Jahresmitteltemperatur 8,5°C
- 6 Heiße Tage pro Jahr
- längste Hitzeperiode = 9 Tage (1975)
- Tropennächte: < 1 Ereignis pro Jahr, ohne Stadtklimaeffekt!!!
- 209 Heiztage pro Jahr
- 49 Frost/Tau-Wechsel pro Jahr

Projiziert

- ansteigende Jahresmitteltemperatur 1,2 – 2°C
- Häufigeres Auftreten Heiße Tage 2 – 6 Tage im Jahr
- ansteigende Länge von Hitzeperioden + 1– 2 Tage
- Häufigeres Auftreten Tropennächte + 1 - 2 Nächte im Jahr
- Abnahme an Heiztagen - 12 bis - 24 Tage im Jahr
- geringere Zahl an Tagen mit Frost/Tau-Wechseln 2 bis - 7 Tage im Jahr
- Im Harz z.T. stärkere/schwächere Trends bei Kenntagen
 - Geringere Zunahmen an Heißen Tagen + 0,5 – 2 Tage im Jahr
 - Geringere Abnahme von Frost/Tau-Wechseln 0 bis - 2 Tage im Jahr
 - Stärkere Abnahme an Heiztagen - 18 bis -30 Tage im Jahr



Niederschlagsverschiebung & Trockenheit

Beobachtet

- Jährliche Niederschlagssumme 580 mm/Jahr (Flachland) bis 1281 mm/Jahr (Braunlage);
- Klimatische Wasserbilanz 162 mm/Jahr (Flachland)
- Längste Trockenperiode 27 Tage (Flachland)

Projiziert

- Konstante bis leicht zunehmende Jahresniederschläge ± 0 – +50 mm; Zunahme bedingt durch moderat feuchtere Winter- und Frühjahrsmonate und moderat trockenere Sommermonate
- Keine Änderung der klimatischen Wasserbilanz im Jahresmittel Jedoch Abnahme im Sommer und Zunahme im Winter
- Konstante bis geringfügig längere Trockenperioden im Sommer/Frühherbst (0 bis + 1 Tag)



Zusammenfassung zentraler Ergebnisse

→ 1971-2000 vs. mittelfristige Zukunft (2041 - 2070), RCP Szenarien 2.6, 4.5 und 8.5, Median des Änderungssignals



Starkregen

Beobachtet (1971-2000)

- Starkniederschlag > 50 mm/Tag: 1 bis 13 Ereignisse in 30 Jahren; Brocken: 47 Ereignisse
- maximaler Tagesniederschlag: 104 mm (Braunlage)
- stärkerer Niederschlag > 20mm/ Tag: 77 Ereignisse

Projiziert (2041-70)

- steigende Auftretshäufigkeit von Starkniederschlägen (+ 1 – 23 Ereignisse pro 30 Jahre, Harz: bis zu 30)
- Abnahme von geringen Niederschlagsereignissen (0,1 – 1mm; -18 bis -39 Ereignisse pro 30 Jahre) bei gleichzeitiger Zunahme stärkerer Ereignisse (z.B. > 20mm; +24 bis +124 Ereignisse pro 30 Jahre)
- leicht zunehmende Intensität von Starkniederschlagsereignissen (maximaler Tagesniederschlag ca. + 3 – 9 mm)



Wind & Sturm

Beobachtet (1971-2000, ohne Station Brocken)

- mittlere tägliche Windgeschwindigkeit 3 m/s
- 116 Ereignisse mit Sturmböen in 30 Jahren
- 47 Ereignisse mit schwere Sturmböen in 30 Jahren
- 19 Ereignisse mit orkanartigen Böen in 30 Jahren
- 5 Ereignisse mit Orkanböen in 30 Jahren
- Höchste Windgeschwindigkeit 145 km/h

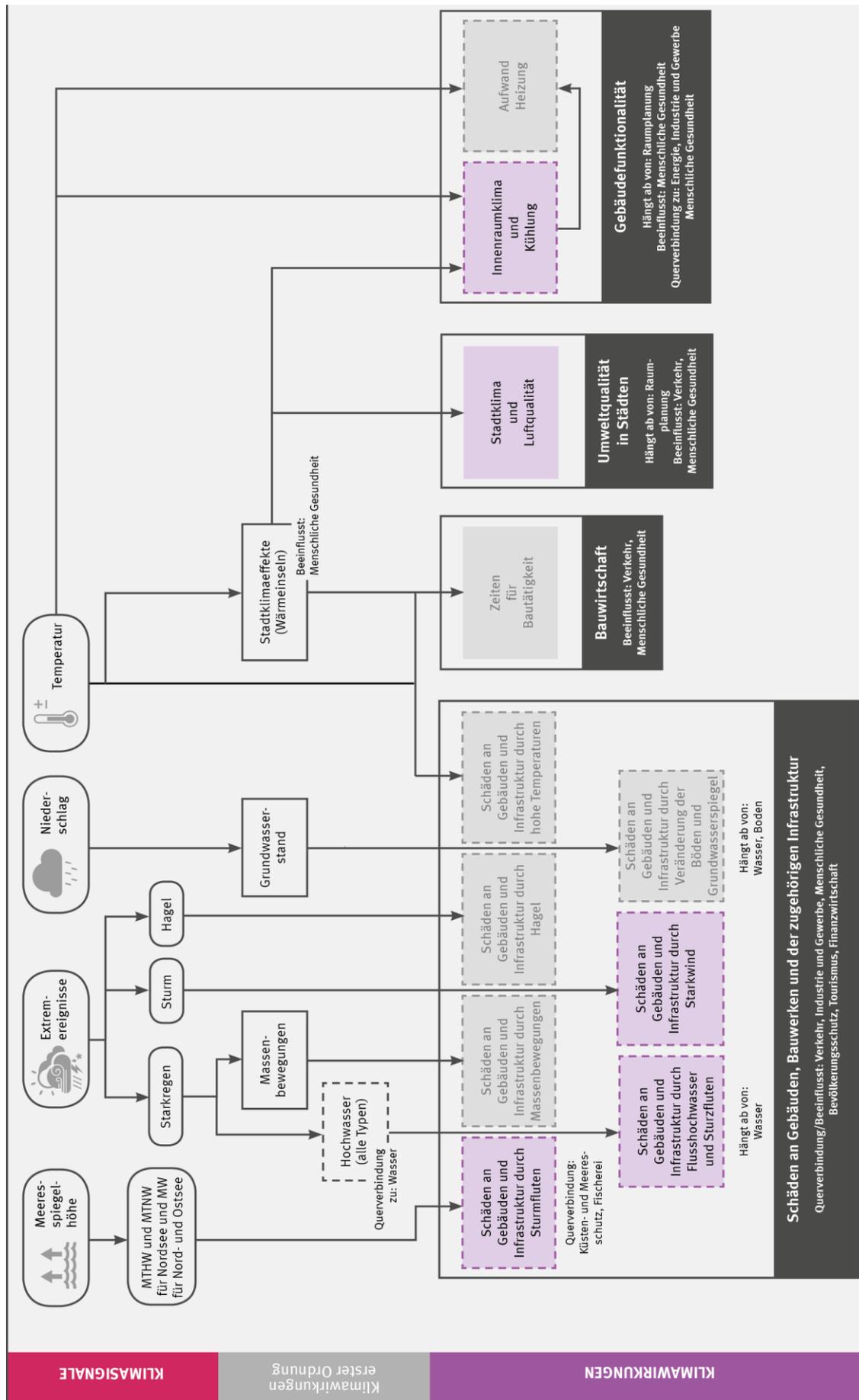
Projiziert (2041-70)

- Keine Änderung der mittleren Windgeschwindigkeit
- Keine Änderung bei der Häufigkeit oder Intensität von Sturmereignissen

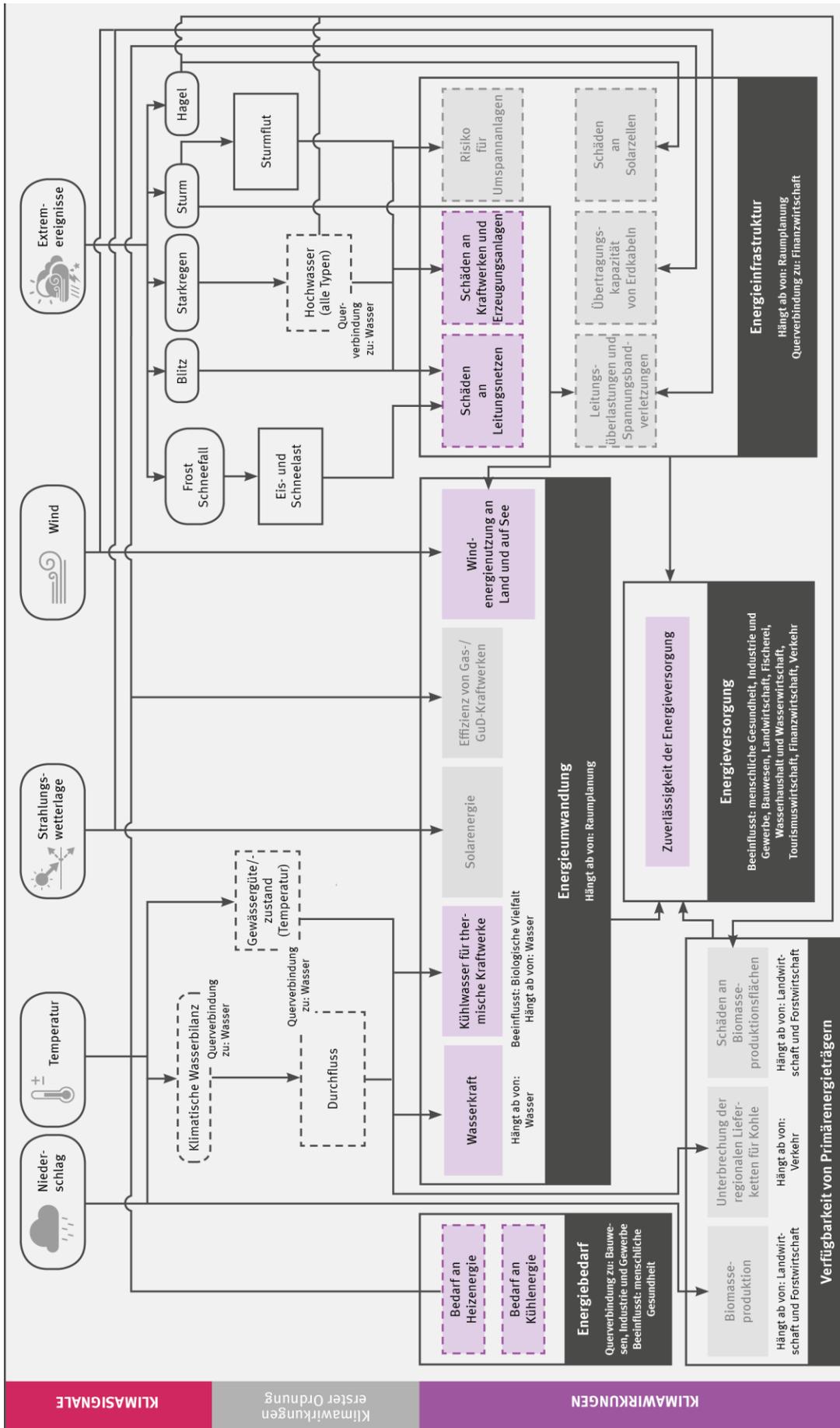


Aussagen zu Extremereignissen noch mit Unsicherheiten!

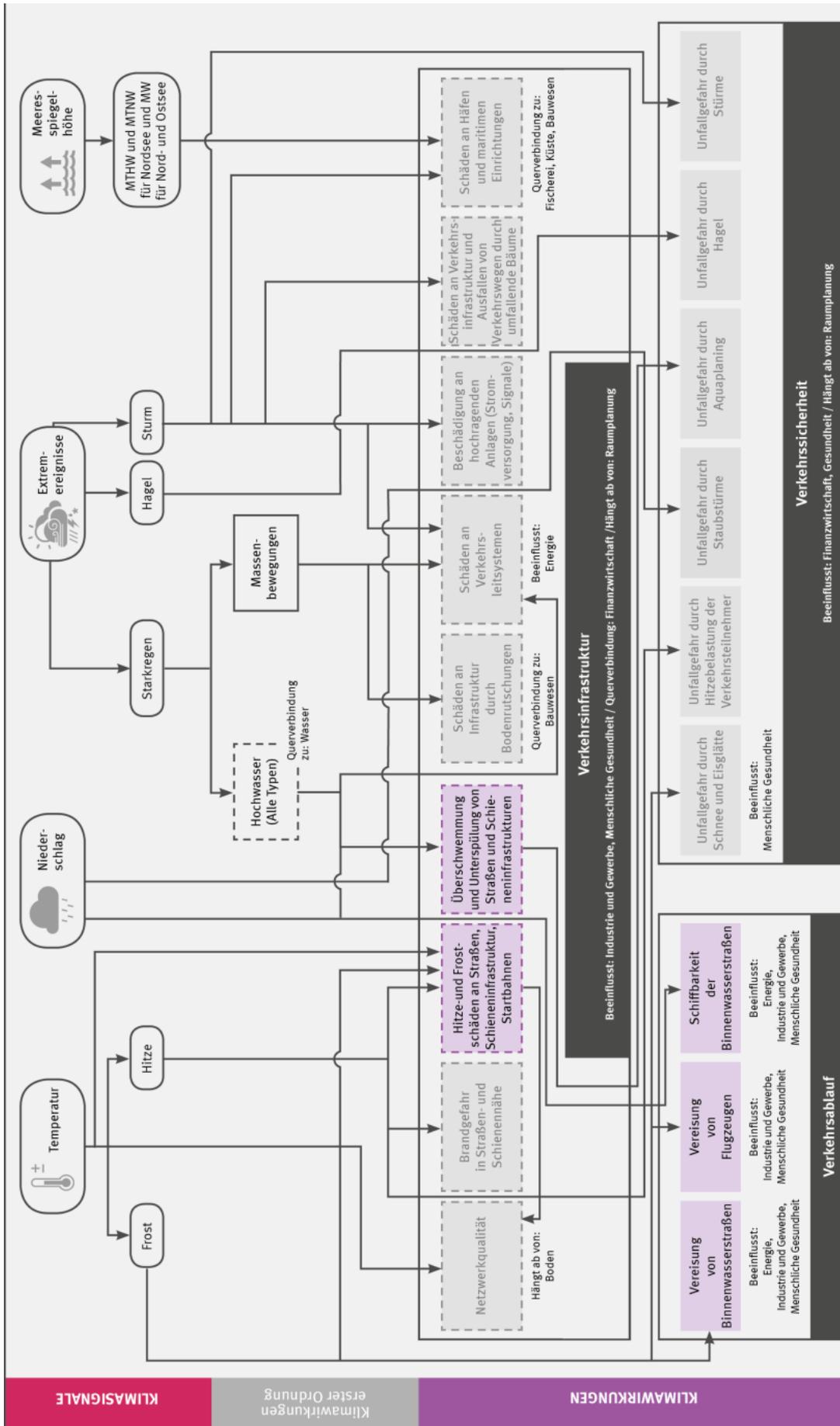
Wirkungskette A1: Bauwesen



Wirkungskette A4: Energie



Wirkungskette A5: Verkehr



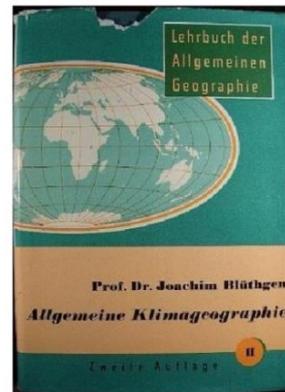
1.5 Impulsvortrag Gruppe B ‚Freiraum‘

Janko Löbig, GEO-NET Umweltconsulting

+ Klima - Definition



Das **Klima** beschreibt die für einen Ort, eine Landschaft oder einen größeren Raum typische Zusammenfassung der erdnahen und die Erdoberfläche beeinflussenden atmosphärischen Zustände und Witterungs-vorgänge **während eines längeren Zeitraumes in charakteristischer Verteilung der häufigsten, mittleren und extremen Werte**“ (Blüthgen 1966).



- längerer Zeitraum = 30 Jahre (DWD, WMO)
- aktuelle Klimanormalperiode = 1971-2000
- Zukunftsperiode = 2041-2070 (=2050)

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



WORLD
METEOROLOGICAL
ORGANIZATION

+ Datenquelle - Beobachtungsdaten

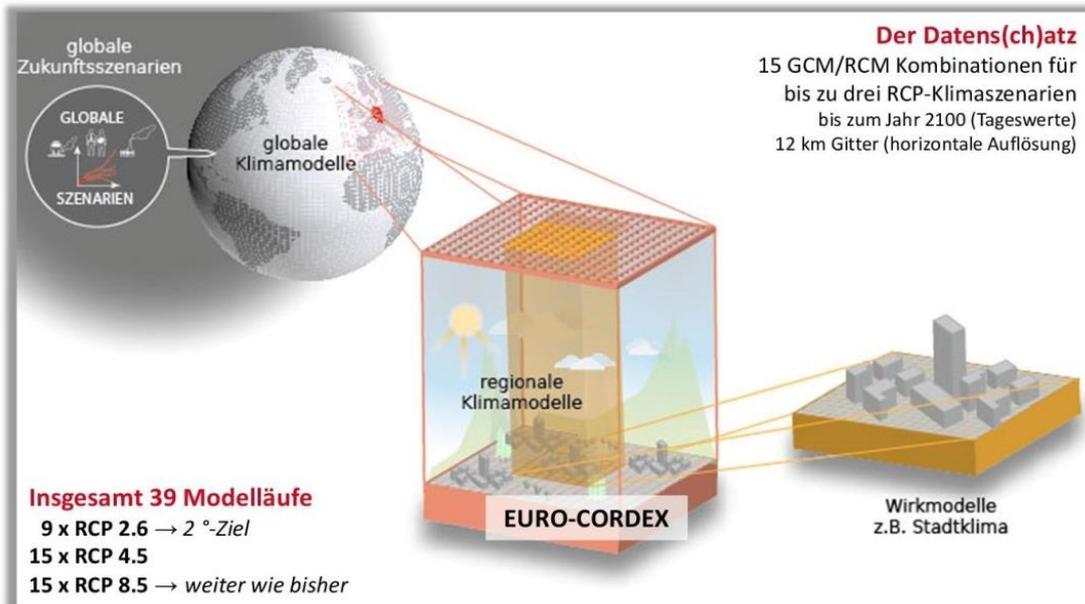


Climate Data Center CDC FTP-Server Messwerte

Freier Zugang zu vielen Klimadaten des Climate Data Centers (CDC) des DWD, insbesondere zur weiteren Verarbeitung

Direktlink
zum CDC FTP-Server

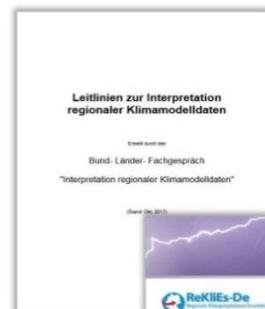
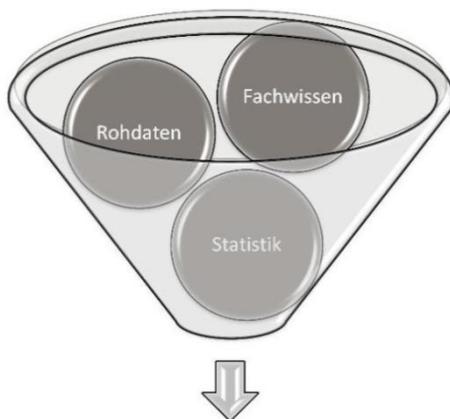
+ Datenquelle - Klimaprojektionen



+ Auswertemethode



Ein R-Programmpaket zur Auswertung von DWD-Messdaten und EuroCordex-Ensembles



Klimawandel in der Region Braunschweig

(Indikatoren: Hitze, Starkregen, Sturm, Trockenheit)

Zusammenfassung zentraler Ergebnisse

→ 1971-2000 vs. mittelfristige Zukunft (2041 - 2070), RCP Szenarien 2.6, 4.5 und 8.5, Median des Änderungssignals



Temperaturzunahme & Hitze

Beobachtet (1971-2000)

- Jahresmitteltemperatur 8,5°C
- 6 Heiße Tage pro Jahr
- Tropennächte: < 1 Ereignis pro Jahr, ohne Stadtklimaeffekt!!!
- längste Hitzeperiode = 9 Tage (1975)
- Länge der Vegetationsperiode 253 Tage/Jahr

Projiziert (2041-2070)

- ansteigende Jahresmitteltemperatur + 1,2 – 2,0 °C
 - Häufigeres Auftreten Heiße Tage 2 – 6 Tage im Jahr
 - Häufigeres Auftreten Tropennächte + 1 - 2 Nächte im Jahr
 - ansteigende Länge von Hitzeperioden + 1 – 2 Tage
 - Längere Vegetationsperiode + 17 – 29 Tage pro Jahr
- Im Harz z.T. stärkere/schwächere Trends bei Kenntagen
- Geringere Zunahmen an Heißen Tagen + 0,5 – 2 Tage im Jahr
 - Geringere Zunahmen an Tropennächten + 0,4 – 1,3 Nächte im Jahr
 - Stärkere Ausweitung der Vegetationsperiode + 22 bis 37 Tage im Jahr



Niederschlagsverschiebung & Trockenheit

Beobachtet

- Jährliche Niederschlagssumme 580 mm/Jahr (Flachland) bis 1281 mm/Jahr (Braunlage);
- Klimatische Wasserbilanz 162 mm/Jahr (Flachland)
- Längste Trockenperiode 27 Tage (Flachland)

Projiziert

- Konstante bis leicht zunehmende Jahresniederschläge ± 0 – +50 mm; Zunahme bedingt durch moderat feuchtere Winter- und Frühjahrsmonate und moderat trockenere Sommermonate
- Keine Änderung der klimatischen Wasserbilanz im Jahresmittel Jedoch Abnahme im Sommer und Zunahme im Winter
- Konstante bis geringfügig längere Trockenperioden im Sommer/Frühherbst (0 bis + 1 Tag)

Zusammenfassung zentraler Ergebnisse

→ 1971-2000 vs. mittelfristige Zukunft (2041 - 2070), RCP Szenarien 2.6, 4.5 und 8.5, Median des Änderungssignals



Starkregen

Beobachtet (1971-2000)

- Starkniederschlag > 50 mm/Tag: 1 bis 13 Ereignisse in 30 Jahren; Brocken: 47 Ereignisse
- maximaler Tagesniederschlag: 104 mm (Braunlage)
- stärkerer Niederschlag > 20mm/ Tag: 77 Ereignisse

Projiziert (2041-70)

- steigende Auftrittshäufigkeit von Starkniederschlägen (+ 1 – 30 Ereignisse)
- Abnahme von geringen Niederschlagsereignissen (0,1 – 1mm; -18 bis -39 Ereignisse) bei gleichzeitiger Zunahme stärkerer Ereignisse (z.B. > 20mm; +24 bis +124 Ereignisse)
- leicht zunehmende Intensität von Starkniederschlagsereignissen (maximaler Tagesniederschlag ca. + 3 – 9 mm)



Wind & Sturm

Beobachtet (1971-2000, ohne Station Brocken)

- mittlere tägliche Windgeschwindigkeit 3 m/s
- 116 Ereignisse mit Sturmböen in 30 Jahren
- 47 Ereignisse mit schwere Sturmböen in 30 Jahren
- 19 Ereignisse mit orkanartigen Böen in 30 Jahren
- 5 Ereignisse mit Orkanböen in 30 Jahren
- Höchste Windgeschwindigkeit 145 km/h

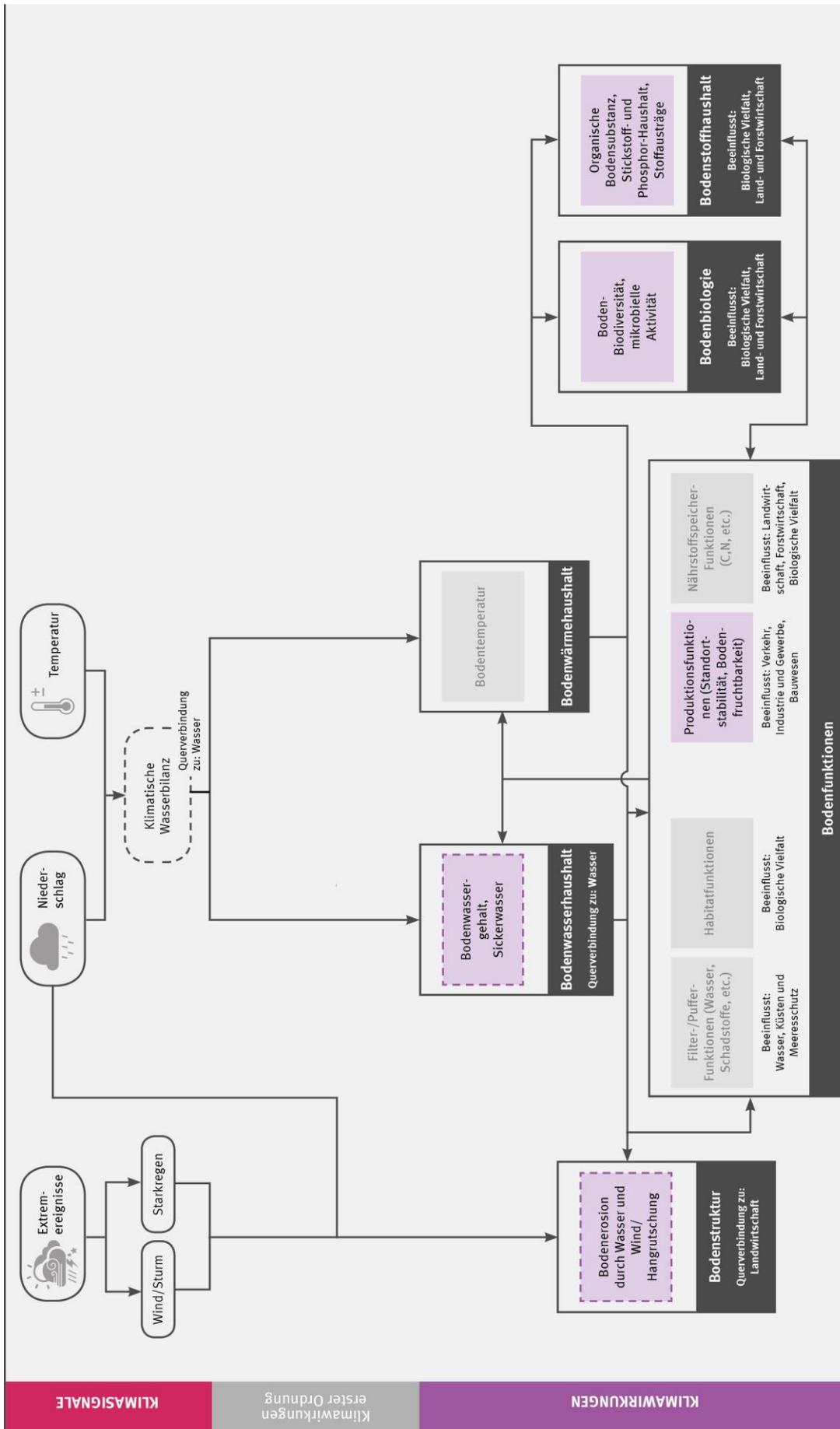
Projiziert (2041-70)

- Keine Änderung der mittleren Windgeschwindigkeit
- Keine Änderung bei der Häufigkeit oder Intensität von Sturmereignissen

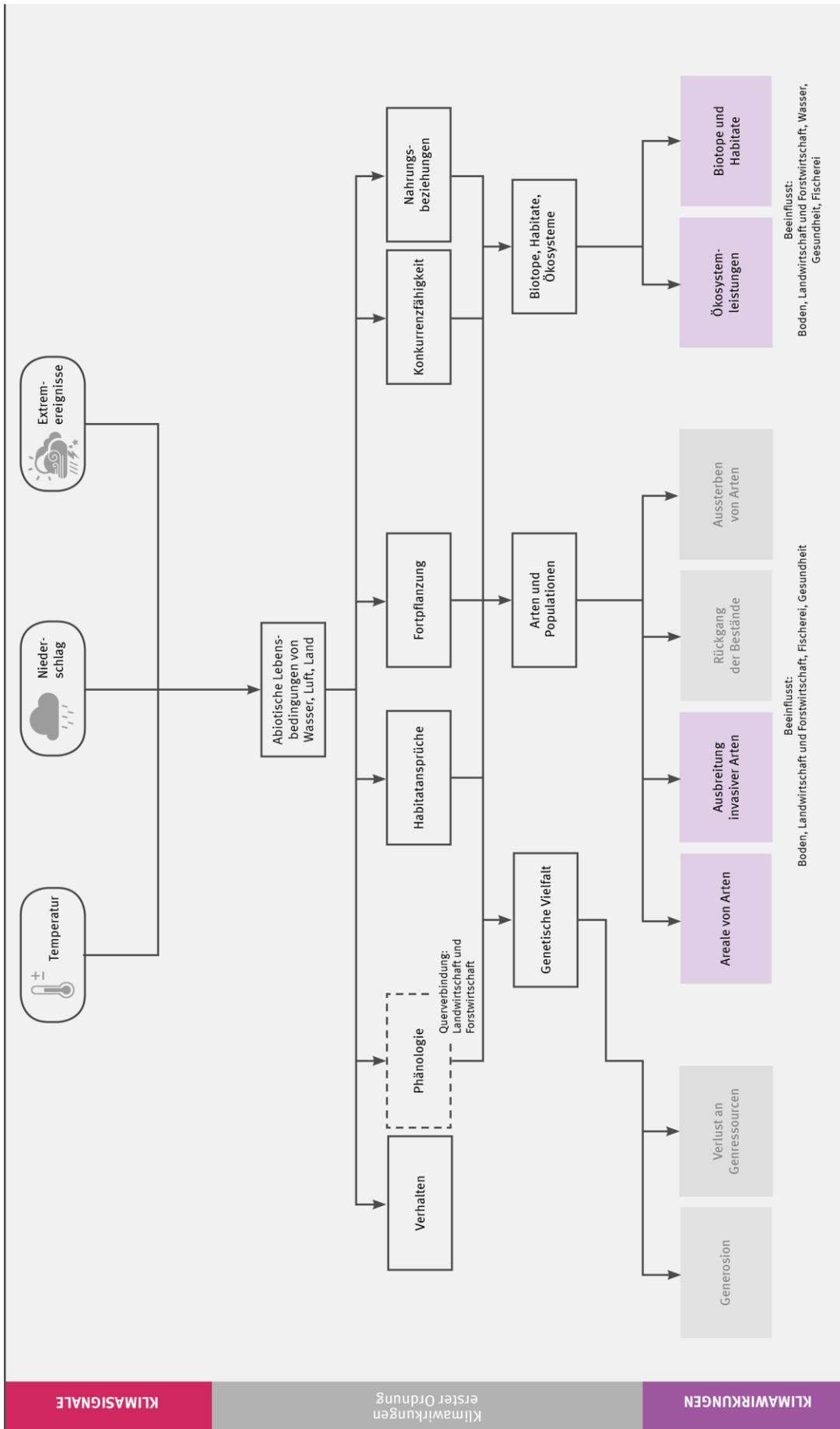


Aussagen zu Extremereignissen noch mit Unsicherheiten!

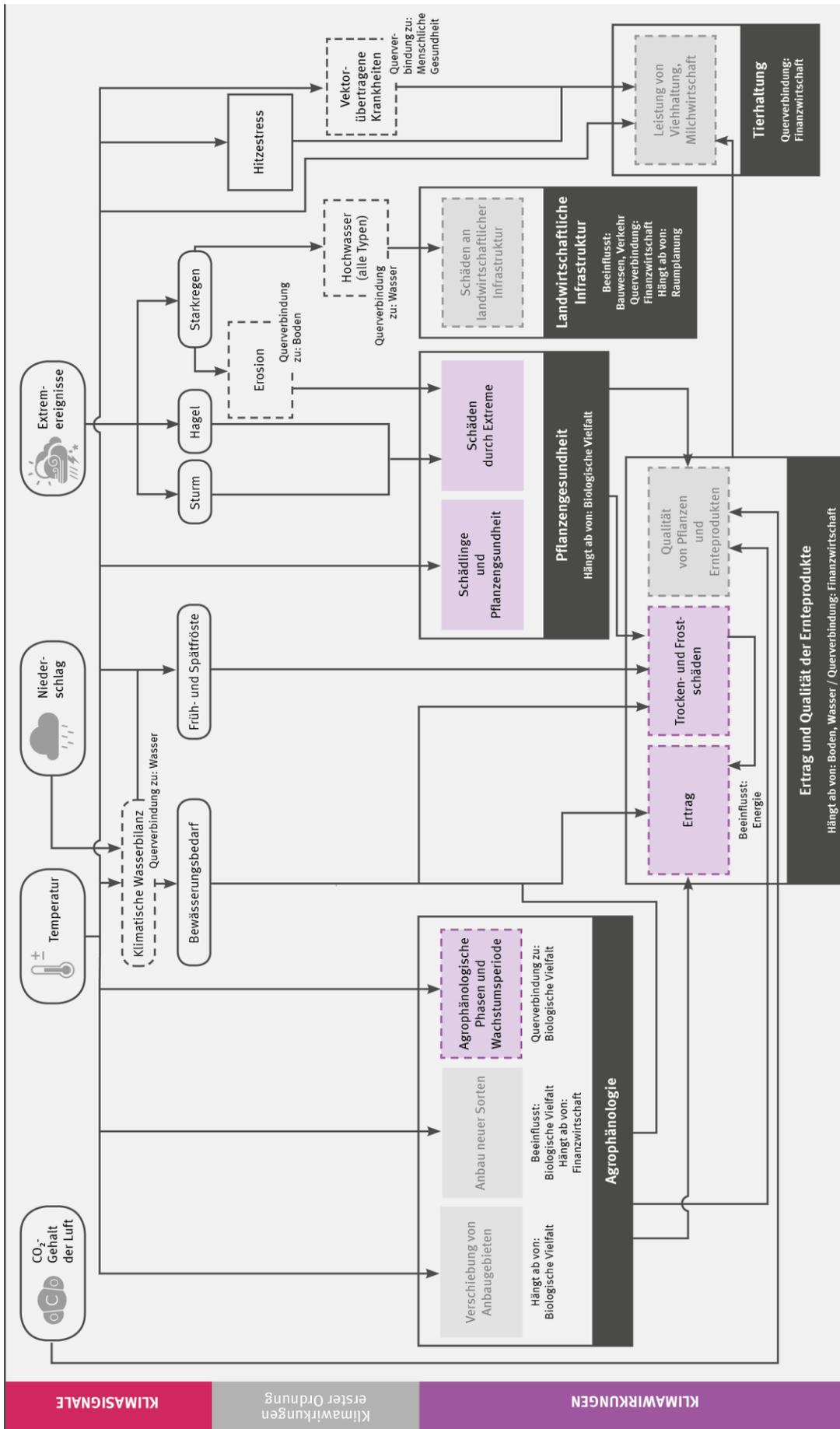
Wirkungskette B2: Boden



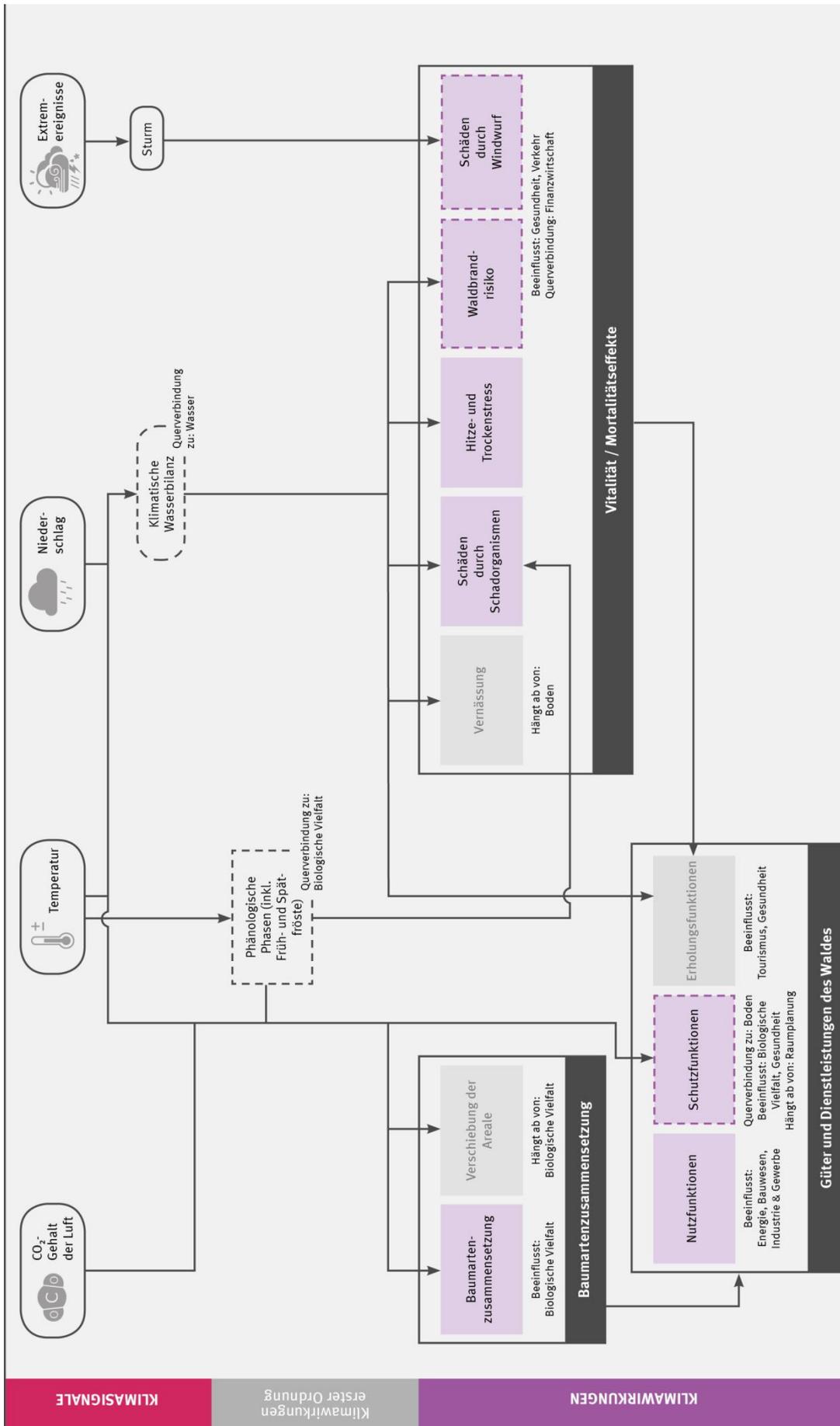
Wirkungskette B3: Biologische Vielfalt



Wirkungskette B4: Landwirtschaft



Wirkungskette B5: Wald- und Forstwirtschaft



Wirkungskette B6: Tourismus

