

CLIMATE CHANGE

20/2021

# Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland

Anhang



CLIMATE CHANGE 20/2021

Ressortforschungsplan des Bundesministerium für  
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3717 48 102 0  
FB000574/ANH

# **Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland**

Anhang

von

Walter Kahlenborn, Luise Porst, Maike Voß  
adelphi, Berlin

Uta Fritsch, Kathrin Renner, Marc Zebisch  
Eurac Research, Bozen, Italien

Mareike Wolf, Konstanze Schönthaler  
Bosch & Partner, München

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

## Impressum

### Herausgeber

Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Tel: +49 340-2103-0  
Fax: +49 340-2103-2285  
[buergerservice@uba.de](mailto:buergerservice@uba.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

 [umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

### Durchführung der Studie:

adelphi research gemeinnützige GmbH  
Alt-Moabit 91  
10559 Berlin

Eurac Research  
Viale Druso/Drususallee 1  
39100 Bolzano/Bozen  
Italien

Bosch & Partner GmbH  
Pettenkoferstraße 24  
80336 München

### Abschlussdatum:

Juni 2021

### Redaktion:

Fachgebiet I 1.6 KomPass – Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung  
Dr. Inke Schauser

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 0000 0000

Dessau-Roßlau, Oktober 2021

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

**Kurzbeschreibung: Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. Anhang.**

Der vorliegende Bericht ist der Anhang zur „Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland (KWRA 2021)“, die darauf abzielt, eine wesentliche Grundlage für die Weiterentwicklung der Anpassung in Deutschland zu schaffen. Dafür wurden strukturiert nach Klimawirkungen und Handlungsfeldern sowohl künftige Klimarisiken als auch Möglichkeiten der Anpassung untersucht. Der Anhang der KWRA 2021 enthält Daten und Indikatoren-Kennblätter mit vertiefenden Informationen zur durchgeführten Klimawirkungs- und Risikoanalyse. Zudem werden sowohl an der KWRA 2021 beteiligte externe Expertinnen und Experten wie auch die an den Bewertungsschritten der KWRA beteiligten Fachleute, die Mitarbeitende der im Behördennetzwerk „Klimawandel und Anpassung“ sind, aufgeführt.

**Abstract: Climate impact and risk analysis 2021 for Germany. Appendix.**

This report is the appendix of the "Climate impact and risk analysis 2021 for Germany", which aims to provide an essential basis for the further development of adaptation to climate change in Germany. For this purpose, future climate risks as well as options for adaptation were investigated in a structured manner according to climate impacts and fields of action. The appendix contains data and indicator sheets with in-depth information regarding the indicators displayed in the climate impact and risk analysis. In addition, both external experts involved in the climate impact and risk analysis as well as employees of the network "Climate change and adaptation" who were involved in the assessment steps of the analysis are listed.

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabellenverzeichnis .....                                                                                                                                 | 11 |
| Abkürzungsverzeichnis .....                                                                                                                               | 12 |
| A Beteiligte externe Experten und Expertinnen .....                                                                                                       | 13 |
| B Beteiligte Mitarbeitende der im Netzwerk „Klimawandel und Anpassung“ vertretenden Behörden .....                                                        | 17 |
| C Sozioökonomische Projektionen .....                                                                                                                     | 22 |
| Datenblätter der nationalen Szenarien .....                                                                                                               | 22 |
| C.1 Szenario Trend .....                                                                                                                                  | 22 |
| C.2 Szenario Dynamik .....                                                                                                                                | 24 |
| C.3 Landnutzungsklassen .....                                                                                                                             | 26 |
| D Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“ .....                                                                                                             | 29 |
| Klimawirkung „Beeinträchtigung der Versorgung mit Rohstoffen und Zwischenprodukten“ .....                                                                 | 29 |
| E Factsheets .....                                                                                                                                        | 31 |
| E.1 Handlungsfeld Boden .....                                                                                                                             | 31 |
| E.1.1 BO-KL-01: Potenzieller mittlerer Bodenabtrag durch Wassererosion auf Ackerflächen .....                                                             | 31 |
| E.1.2 BO-KL-02: Effektive Wasserbilanz während der Hauptvegetationsperiode (Mai bis August) .....                                                         | 32 |
| E.1.3 BO-KL-03: Mittlere Jährliche Sickerwasserrate in Millimeter pro Jahr .....                                                                          | 32 |
| E.1.4 BO-KL-04: Anzahl der Tage mit Bodenfeuchte größer gleich 100 Prozent nutzbare Feldkapazität für die Kultur Winterweizen (Böden nach BÜK 1000) ..... | 33 |
| E.2 Handlungsfeld Landwirtschaft .....                                                                                                                    | 34 |
| E.2.1 LW-KL-01 – Anzahl der Tage mit einem THI > 60 bis 70 .....                                                                                          | 34 |
| E.2.2 LW-KL-02 – Anzahl der Tage mit einem THI > 70 bis 80 .....                                                                                          | 34 |
| E.2.3 LW-KL-03 – Anzahl der Tage mit einem THI > 80 .....                                                                                                 | 35 |
| E.2.4 LW-KL-04 – Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 30 Prozent der nutzbaren Feldkapazität im Zeitraum 01.09. bis 30.11. für Winterweizen .....      | 36 |
| E.2.5 LW-KL-05 – Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 30 Prozent der nutzbaren Feldkapazität im Zeitraum 01.03. bis 30.06. für Winterweizen .....      | 36 |
| E.2.6 LW-KL-06 – Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 50 Prozent der nutzbaren Feldkapazität im Zeitraum 01.09. bis 30.11. für Winterweizen .....      | 37 |
| E.2.7 LW-KL-07 – Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 50 Prozent der nutzbaren Feldkapazität im Zeitraum 01.03. bis 30.06. für Winterweizen .....      | 38 |
| E.2.8 LW-KL-08 – Mittlere Bodenfeuchten im Zeitraum 01.09. bis 30.11. für Winterweizen .....                                                              | 38 |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| E.2.9  | LW-KL-09 – Mittlere Bodenfeuchten im Zeitraum 01.03. bis 30.06. für Winterweizen.....                                                                                                                                                                                              | 39 |
| E.2.10 | LW-KL-10 – Anzahl der Heißen Tage in den Monaten Mai und Juni .....                                                                                                                                                                                                                | 40 |
| E.3    | Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft .....                                                                                                                                                                                                                                      | 41 |
| E.3.1  | FW-KL-01 – Ökogramme für die vier Hauptbaumarten Buche, Eiche, Fichte und Kiefer .....                                                                                                                                                                                             | 41 |
| E.3.2  | FW-KL-02 – Potenzielle Anzahl der Vermehrungszyklen des Buchdruckers ( <i>Ips typographus</i> ).....                                                                                                                                                                               | 41 |
| E.3.3  | FW-SO-03 – Flächenanteil der Baumgattung Picea (Fichte) am begehbaren Holzboden (rechnerischer Reinbestand) .....                                                                                                                                                                  | 42 |
| E.4    | Handlungsfeld Fischerei .....                                                                                                                                                                                                                                                      | 43 |
| E.4.1  | FI-KL-01 – Relative Habitateignung der Deutschen Bucht für den Seehecht .....                                                                                                                                                                                                      | 43 |
| E.4.2  | FI-KL-02 – Habitateignung der Fließgewässer Baden-Württembergs für Bachforelle, Groppe, Strömer und Brachse .....                                                                                                                                                                  | 43 |
| E.5    | Handlungsfeld Küsten- und Meeresschutz .....                                                                                                                                                                                                                                       | 46 |
| E.5.1  | KUE-KL-01 Entwicklung der Meeresoberflächentemperatur .....                                                                                                                                                                                                                        | 46 |
| E.5.2  | KUE-KL-02 Mittlerer relativer Meeresspiegelanstieg für vier Gitterpunkte an der deutschen Küste.....                                                                                                                                                                               | 46 |
| E.5.3  | KUE-KL-03 Anzahl der Tage mit einem Tagesniederschlag von mindestens 20 mm .....                                                                                                                                                                                                   | 47 |
| E.5.4  | KUE-KL-04 Mittlere Überflutungsdauer des Wattenmeers an der Deutschen Bucht .....                                                                                                                                                                                                  | 48 |
| E.5.5  | KUE-KL-05 Abtrag, Anlandung und Ausgleich für ausgewählte Hot-Spots im Bezugszeitraum.....                                                                                                                                                                                         | 48 |
| E.5.6  | KUE-KL-06 Seeseitige Überflutungsgebiete für ein Ereignis mit mittlerer Wahrscheinlichkeit (M; 100-jährliches Hochwasserereignis) und niedriger Wahrscheinlichkeit (L; Extremereignis bzw. Hochwasserereignis mit einem Wiederkehrintervall von > 200 Jahre) nach der HWRM-RL..... | 49 |
| E.5.7  | KUE-SO-07 Potenzielle nachhaltige Folgen von einem Hochwasserereignis mit mittlerer und mit niedriger Wahrscheinlichkeit (Extremereignis) .....                                                                                                                                    | 50 |
| E.5.8  | KUE-SO-08 Siedlungs- und Verkehrsfläche in potenziellen Überflutungsflächen (Landnutzungsprojektionen mit Modell LAND USE SCANNER Klassen 1-3, 7, BBSR) .....                                                                                                                      | 51 |
| E.5.9  | KUE-KL-09 Mittlere Niederschlagssumme im Winter (DJF) .....                                                                                                                                                                                                                        | 51 |
| E.6    | Handlungsfeld Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft .....                                                                                                                                                                                                                               | 52 |
| E.6.1  | WW-KL-01: NMQ7 – der niedrigste Mittelwert von sieben aufeinanderfolgenden Tagesabflusswerten innerhalb einer einzelnen Niedrigwasserperiode .....                                                                                                                                 | 52 |
| E.6.2  | WW-KL-02: Mittleres Jährliches Hochwasser (MHQ bezogen auf das hydrologische Jahr).....                                                                                                                                                                                            | 53 |
| E.6.3  | WW-KL-03: Hundertjähriges Hochwasser (Hochwasserabflüsse mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren) .....                                                                                                                                                                              | 54 |

|        |                                                                                                                                                                |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| E.6.4  | WW-KL-04; WW-KL-05: Gesamtzahl der Tage pro Jahr mit einer Wassertemperatur im Tagesmittel von mindestens 25 Grad Celsius und mindestens 28 Grad Celsius ..... | 55 |
| E.7    | Handlungsfeld Bauwesen.....                                                                                                                                    | 56 |
| E.7.1  | BAU-KL-01 Maximale Trockenperiode (CDD) im hydrologischen Sommerhalbjahr (Mai-Oktober) .....                                                                   | 56 |
| E.7.2  | BAU-KL-02 Klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode (April-September) .....                                                                           | 56 |
| E.7.3  | BAU-KL-03 Anzahl Heiße Tage im Sommer (Juni-August).....                                                                                                       | 57 |
| E.7.4  | BAU-SO-04 Siedlungsflächen .....                                                                                                                               | 57 |
| E.7.5  | BAU-KL-05 Maximale Wärmeinselintensität (UHI <sub>max</sub> ) .....                                                                                            | 58 |
| E.8    | Handlungsfeld Energiewirtschaft.....                                                                                                                           | 58 |
| E.8.1  | EW-KL-01 Kühlgradtage pro Jahr, mittlere Jahreswerte des 30-Jahreszeitraums.....                                                                               | 58 |
| E.8.2  | EW-KL-02 Heizgradtage pro Jahr, mittlere Jahreswerte des 30-Jahreszeitraums .....                                                                              | 59 |
| E.9    | Handlungsfeld Verkehr, Verkehrsinfrastruktur.....                                                                                                              | 59 |
| E.9.1  | VE-KL-01 Anzahl von Unterschreitungstagen des Schwellenwertes Q20 <sub>1971-2000</sub> .....                                                                   | 59 |
| E.9.2  | VE-KL-02 Anzahl der Überschreitungstage des Schwellenwertes Q01 <sub>1971-2000</sub> .....                                                                     | 60 |
| E.9.3  | VE-KL-03 Tage über dem Schwellenwert HQ10.....                                                                                                                 | 61 |
| E.9.4  | VE-KL-04 Gesamtlängen der potenziell stark bis sehr stark gefährdeten Bundesfernstraßen- und Schienenabschnitte (Gefährdungsklasse $\geq 10$ ).....            | 62 |
| E.10   | Handlungsfeld Industrie und Gewerbe .....                                                                                                                      | 63 |
| E.10.1 | IG-KL-01 Mit Importvolumen gewichteter Mittelwert des ND-GAIN Index für jedes Produkt.....                                                                     | 63 |
| E.10.2 | IG-KL-02 Mit Importvolumen gewichteter Mittelwert des Klima-Risiko-Index .....                                                                                 | 63 |
| E.10.3 | IG-SO-03 Importvolumen in US-Dollar.....                                                                                                                       | 64 |
| E.10.4 | IG-SO-04 Herfindahl-Hirschmann-Index für Marktkonzentration der Importe.....                                                                                   | 64 |
| E.10.5 | IG-KL-05 Mit Exportvolumen gewichteter Mittelwert des ND-GAIN Index für jeden Wirtschaftszweig.....                                                            | 65 |
| E.10.6 | IG-KL-06 Mit Exportvolumen gewichteter Mittelwert des Klima-Risiko-Index für jeden Wirtschaftszweig.....                                                       | 65 |
| E.10.7 | IG-SO-07 Exportvolumen in US-Dollar .....                                                                                                                      | 66 |
| E.10.8 | IG-SO-08 Herfindahl-Hirschmann Index für Marktkonzentration der Exporte.....                                                                                   | 66 |
| E.10.9 | IG-KL-09 Potenzielle mittlere Beladungsgrade für häufige Schiffstypen an drei Rheinpegeln .....                                                                | 66 |
| E.11   | Handlungsfeld Tourismuswirtschaft .....                                                                                                                        | 68 |
| E.11.1 | TOU-KL-01 Mittlere Anzahl der potenziellen Schneetage im Zeitraum 10.Dezember bis 31. Januar .....                                                             | 68 |



|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| E.11.2  | TOU-KL-02 Mittlere Anzahl der Niederschlagstage im Zeitraum 10. Dezember bis 31. Januar, die keine potenziellen Schneetage sind .....                                                                                                                                                             | 68 |
| E.11.3  | TOU-KL-03 Durchschnittliches Datum der ersten drei aufeinanderfolgenden Eistage ....                                                                                                                                                                                                              | 69 |
| E.11.4  | TOU-KL-04 Mittlere Anzahl der Tage mit einer Schneehöhe > 3cm und vieljährige mittlerer Prozentanteile an Tagen mit Schneehöhen > 3cm im Wintertourismus-relevanten Zeitraum 10. Dezember bis 31. Januar .....                                                                                    | 69 |
| E.12    | Handlungsfeld Menschliche Gesundheit .....                                                                                                                                                                                                                                                        | 70 |
| E.12.1  | GE-KL-01 – Mittlere Anzahl von Hitzeperioden im Jahr.....                                                                                                                                                                                                                                         | 70 |
| E.12.2  | GE-KL-02 – Mittlere Anzahl von Tagen je Hitzeperiode.....                                                                                                                                                                                                                                         | 71 |
| E.12.3  | GE-SO-03 – Bevölkerungsdichte .....                                                                                                                                                                                                                                                               | 71 |
| E.12.4  | GE-SO-04 – Anzahl der Einwohnerinnen und Einwohner je Kreis .....                                                                                                                                                                                                                                 | 72 |
| E.12.5  | GE-SO-05 – Anteil der Bevölkerung ab 65 Jahre.....                                                                                                                                                                                                                                                | 73 |
| E.12.6  | GE-SO-06 – Anteil der Einpersonenhaushalte .....                                                                                                                                                                                                                                                  | 73 |
| E.12.7  | GE-KL-07 – Tag des Blühbeginns der Erle im Jahr.....                                                                                                                                                                                                                                              | 74 |
| E.12.8  | GE-KL-08 – Tag im Jahr, an dem das Oberflächenwasser erstmals eine Temperatur von mindestens 19 Grad Celsius und eine Salinität < 25 (angegeben in PSU) hat .....                                                                                                                                 | 74 |
| E.13    | Generische Anpassungskapazität.....                                                                                                                                                                                                                                                               | 75 |
| E.13.1  | AK-WI-01 - Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss am Wohnort .....                                                                                                                                                                                                                       | 75 |
| E.13.2  | AK-WI-02 - Anteil der Beschäftigten in forschungsintensiven bzw. wissensintensiven Industrien am Arbeitsort .....                                                                                                                                                                                 | 76 |
| E.13.3  | AK-MA-01 - Zeitreihen zur Nutzung von Warn- und Informationsdiensten (a), Kenntnisstand und Wahrnehmung in der Bevölkerung über Klimawandelanpassung auf kommunaler Ebene (b), Informationsstand zum Verhalten im Katastrophenfall (c), Vorsorge in der Bevölkerung (d) (jeweils 2012-2016) ..... | 76 |
| E.13.4  | AK-MA-02 - Zeitreihe zur Beteiligung an den Wettbewerben „Klimaaktive Kommune“ der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des BMU (Kategorie 2: „Klimaanpassung in der Kommune“) und „Blauer Kompass“ des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung (KomPass) des UBA (jeweils 2016-2020) ..... | 77 |
| E.13.5  | AK-TR-01 - Öffentliche Ausgaben für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung pro Einwohner.....                                                                                                                                                                                                    | 78 |
| E.13.6  | AK-TR-02 - Investitionen im verarbeitenden Gewerbe pro Einwohner.....                                                                                                                                                                                                                             | 78 |
| E.13.7  | AK-TR-03 - Mengenmäßiger Zustand der Grundwasserkörper .....                                                                                                                                                                                                                                      | 79 |
| E.13.8  | AK-TR-04 - Unversiegelte Flächen.....                                                                                                                                                                                                                                                             | 79 |
| E.13.9  | AK-FI-01 - Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner .....                                                                                                                                                                                                                                               | 80 |
| E.13.10 | AK-FI-02 - Gemeindliche Steuerkraft pro Einwohner .....                                                                                                                                                                                                                                           | 80 |
| E.13.11 | AK-FI-03 - Gesamtschulden von Gemeinden und Bundesländern pro Einwohner.....                                                                                                                                                                                                                      | 81 |

|         |                                                                 |    |
|---------|-----------------------------------------------------------------|----|
| E.13.12 | AK-IP-01 - Verankerung von Klimaanpassung auf Länderebene ..... | 81 |
| E.13.13 | AK-RP-01 - Klimaanpassungsstrategien der Bundesländer .....     | 81 |

## Tabellenverzeichnis

|             |                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1:  | Liste der beteiligten externen Experten und Expertinnen .....                                                                                                                                                     | 13 |
| Tabelle 2:  | Liste der an der KWRA 2021 beteiligten Mitarbeitenden der im Netzwerk<br>„Klimawandel und Anpassung“ vertretenden Behörden .....                                                                                  | 17 |
| Tabelle 3:  | Sozioökonomische Entwicklung im Trendszenario .....                                                                                                                                                               | 22 |
| Tabelle 4:  | Energie und Verkehr im Trendszenario .....                                                                                                                                                                        | 23 |
| Tabelle 5:  | Sektorale Bruttowertschöpfung im Trendszenario .....                                                                                                                                                              | 23 |
| Tabelle 6:  | Sozioökonomische Entwicklung im DynamikszENARIO .....                                                                                                                                                             | 24 |
| Tabelle 7:  | Energie und Verkehr im DynamikszENARIO .....                                                                                                                                                                      | 25 |
| Tabelle 8:  | Sektorale Bruttowertschöpfung im DynamikszENARIO .....                                                                                                                                                            | 25 |
| Tabelle 9:  | Übersicht über die 12 modellierten Landnutzungsarten .....                                                                                                                                                        | 26 |
| Tabelle 10: | Landnutzung im Szenario Trend (in km <sup>2</sup> ) .....                                                                                                                                                         | 28 |
| Tabelle 11: | Landnutzung im Szenario Dynamik (in km <sup>2</sup> ) .....                                                                                                                                                       | 28 |
| Tabelle 12: | Detaillierte Ergebnisse für Rohstoffe mit einem Importvolumen von<br>mindestens 0,1 Milliarden US-Dollar absteigend nach Vulnerabilitätswert<br>(Ausschnitt der elf vulnerabelsten Rohstoffe) .....               | 29 |
| Tabelle 13: | Detaillierte Ergebnisse für Zwischenprodukte mit einem Importvolumen von<br>mindestens 0,1 Milliarden US-Dollar absteigend nach Vulnerabilitätswert<br>(Ausschnitt der elf vulnerabelsten Zwischenprodukte) ..... | 30 |

## Abkürzungsverzeichnis

|                 |                                                                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>a. n. g.</b> | anderweitig nicht genannt                                               |
| <b>AMBAV</b>    | Agrarmeteorologisches Modell zur Berechnung der aktuellen Verdunstung   |
| <b>BAW</b>      | Bundesanstalt für Wasserbau                                             |
| <b>BBSR</b>     | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung                       |
| <b>BfG</b>      | Bundesanstalt für Gewässerkunde                                         |
| <b>BSH</b>      | Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie                           |
| <b>CAGR</b>     | Compound Annual Growth Rate (durchschnittliche jährliche Wachstumsrate) |
| <b>CMIP</b>     | Coupled Model Intercomparison Project                                   |
| <b>DWD</b>      | Deutscher Wetterdienst                                                  |
| <b>EE</b>       | Erneuerbare Energien                                                    |
| <b>ggü.</b>     | gegenüber                                                               |
| <b>GuF</b>      | Gebäude und Freifläche                                                  |
| <b>HH</b>       | Haushalte                                                               |
| <b>ICDC</b>     | Integrated Climate-Data-Center                                          |
| <b>IPCC</b>     | Intergovernmental Panel on Climate Change                               |
| <b>LBM-DE</b>   | Landbedeckungsmodell Deutschland                                        |
| <b>Mrd.</b>     | Milliarden                                                              |
| <b>PJ</b>       | Petajoule                                                               |
| <b>Pkm</b>      | Personenkilometer                                                       |
| <b>PRR</b>      | Panta Rhei Regio                                                        |
| <b>SMHI</b>     | Swedish Meteorological and Hydrological Institute                       |
| <b>SuV</b>      | Siedlungs- und Verkehrsfläche                                           |
| <b>tkm</b>      | Tonnenkilometer                                                         |
| <b>u. Ä.</b>    | und Ähnliche                                                            |

## A Beteiligte externe Experten und Expertinnen

**Tabelle 1: Liste der beteiligten externen Experten und Expertinnen**

| Nachname  | Vorname     | Titel               | Organisation                                                      | Handlungsfeld                               |
|-----------|-------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Bairlein  | Franz       | Dr.                 | Institut für Vogelforschung (IfV)                                 | Biologische Vielfalt                        |
| Bergmann  | Christian   | Prof. Dr. med.      | Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst (PID)                 | Menschliche Gesundheit                      |
| Borderon  | Marion      | Dr.                 | Universität Wien                                                  | Methodik                                    |
| Bormann   | Helge       | apl. Prof. Dr.      | Jade Hochschule                                                   | Küsten- und Meeresschutz                    |
| Brinker   | Alexander   | Dr.                 | Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW)            | Fischerei                                   |
| Bronstert | Axel        | Prof. Dr.           | Universität Potsdam                                               | Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft            |
| Bruch     | Michael     |                     | Allianz Global Corporate & Speciality SE                          | Finanzwirtschaft                            |
| Burghoff  | Olaf        | Dr.                 | Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.          | Bauwesen (Gebäudeschäden), Finanzwirtschaft |
| Drautz    | Silke       |                     | Amt für Umweltschutz                                              | Bauwesen (Stadtklima)                       |
| Elhaus    | Dirk        |                     | Geologischer Dienst NRW - Landesbetrieb                           | Boden                                       |
| Funk      | Roger       | Dr. sc. agr.        | Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e.V. (ZALF)         | Boden, Landwirtschaft                       |
| Füssel    | Hans-Martin | Dr.                 | European Environment Agency                                       | Methodik                                    |
| Grabau    | Maik        | Dr.                 | Deutscher Sparkassen- und Giroverband (DSGV)                      | Finanzwirtschaft                            |
| Grocholl  | Jürgen      | Dipl.-Ing. agr. Dr. | Landwirtschaftskammer Niedersachsen                               | Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft            |
| Groth     | Markus      | Dr.                 | Climate Service Center Germany (GERICS), Helmholtz-Zentrum Hereon | Methodik                                    |
| Güttler   | Anneke      |                     | Deutscher Heilbäderverband e.V.                                   | Tourismuswirtschaft                         |

| Nachname   | Vorname | Titel               | Organisation                                                                                     | Handlungsfeld                       |
|------------|---------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Hartmann   | Thomas  | Dipl.-Ing.<br>Dr.   | Wageningen University                                                                            | Wasserhaushalt,<br>Wasserwirtschaft |
| Heiland    | Stefan  | Prof. Dr.           | Technische Universität<br>Berlin, Fachgebiet<br>Landschaftsplanung und<br>Landschaftsentwicklung | Methodik                            |
| Hentschel  | Rainer  | Dr.                 | Landeskompetenzzentrum<br>Forst Eberswalde (LFE)                                                 | Wald- und<br>Forstwirtschaft        |
| Hoeppe     | Peter   | Prof. Dr.<br>Dr.    | Munich Re                                                                                        | Finanzwirtschaft                    |
| Hübsch     | Lena    | Dipl.-<br>Geow.     | Niedersächsisches<br>Ministerium für Umwelt,<br>Energie, Bauen und<br>Klimaschutz                | Boden                               |
| Kätzel     | Ralf    | Prof. Dr.<br>habil. | Landeskompetenzzentrum<br>Forst Eberswalde (LFE)                                                 | Wald- und<br>Forstwirtschaft        |
| Kienberger | Stefan  | Dr.                 | Paris-Lodron Universität<br>Salzburg, IFFB<br>Geoinformatik - Z_GIS                              | Methodik                            |
| Knopf      | Daniel  |                     | Thüringer Institut für<br>Nachhaltigkeit und<br>Klimaschutz (ThINK)                              | Bauwesen                            |
| Köllner    | Pamela  | Dr. Sc. nat.        | Bundesamt für Umwelt<br>(BAFU), Schweiz                                                          | Methodik                            |
| Kreibich   | Heidi   | Dr.                 | Deutsches<br>GeoForschungsZentrum<br>(GFZ)                                                       | Bauwesen                            |
| Kreilkamp  | Edgar   | Prof. Dr.           | Leuphana Universität<br>Lüneburg                                                                 | Tourismuswirtschaft                 |
| Krummrich  | Klaus   | Dr.                 | Deutscher Sparkassen- und<br>Giroverband (DSGV)                                                  | Finanzwirtschaft                    |
| Lariu      | Padia   |                     | Bayerisches Landesamt für<br>Umwelt                                                              | Methodik                            |
| Linke      | Carsten |                     | Landesamt für Umwelt<br>Brandenburg                                                              | Methodik                            |
| Lüttmann   | Martina |                     | Deutsche Bahn AG,<br>Fachwissen Nachhaltigkeit<br>und Umwelt (GUW)                               | Verkehr,<br>Verkehrsinfrastruktur   |
| Meesenburg | Henning | Dr.                 | Nordwestdeutsche<br>Forstliche Versuchsanstalt<br>(NW-FVA)                                       | Wald- und<br>Forstwirtschaft        |

| Nachname      | Vorname     | Titel          | Organisation                                                                          | Handlungsfeld                                 |
|---------------|-------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Mitschke      | Steffi      |                | Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt          | Methodik                                      |
| Paul          | Maike       | Ph.D.          | Ludwig-Franzius-Institut an der Leibniz Universität Hannover                          | Küsten- und Meeresschutz                      |
| Pauleit       | Stephan     | Prof. Dr.      | Technische Universität München                                                        | Bauwesen                                      |
| Peter         | Martin      |                | INFRAS                                                                                | Industrie und Gewerbe                         |
| Petry         | Uwe         |                | Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) | Methodik                                      |
| Riedel        | Thomas      | Dr.            | IWW Zentrum Wasser                                                                    | Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft              |
| Rösner        | Hans-Ulrich | Dr.            | World Wide Fund (WWF) Deutschland                                                     | Küsten- und Meeresschutz                      |
| Schäppi       | Bettina     | Dr.            | INFRAS                                                                                | Methodik                                      |
| Scherer       | Dieter      | Prof. Dr.      | Technische Universität Berlin                                                         | Bauwesen, Menschliche Gesundheit (Stadtklima) |
| Scheuermann   | Manfred     |                | Deutscher Alpenverein e.V. (DAV)                                                      | Tourismuswirtschaft                           |
| Schlinsog     | Tobias      |                | Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie im GEOZENTRUM HANNOVER                    | Boden                                         |
| Schnatz       | Michael     |                | Arbeiter-Samariter-Bund Deutschland e.V. (ASB)                                        | Bevölkerungs- und Katastrophenschutz          |
| Schönfeld     | Philipp     | Dr.-Ing.       | Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG)                              | Bauwesen                                      |
| Seebens       | Hanno       | Dr.            | Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrum                                 | Biologische Vielfalt                          |
| Seidenstücker | Christina   |                | Landesamt für Natur Umwelt und Verbraucherschutz NRW                                  | Methodik                                      |
| Seifert       | Dirk        |                | Verband Kommunaler Unternehmen e.V.                                                   | Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft              |
| Sieker        | Heiko       | Prof. Dr.-Ing. | Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH                                            | Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft              |
| Söllner       | Inga        |                | EE Energy Engineers                                                                   | Tourismuswirtschaft                           |

| Nachname    | Vorname    | Titel        | Organisation                                                                  | Handlungsfeld                  |
|-------------|------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Sommermeier | Knut       |              | Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg (STALUMM) | Küsten- und Meeresschutz       |
| Vostrikov   | Elena      |              | Bundesverband der Deutschen Binnenschifffahrt e.V. (BDB)                      | Verkehr, Verkehrsinfrastruktur |
| Wenning     | Aline      |              | Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE)                                 | Wald- und Forstwirtschaft      |
| Witting     | Maximilian | Dipl.-geogr. | Ludwig-Maximilians-Universität München                                        | Tourismuswirtschaft            |
| Wurbs       | Daniel     | Dr.          | Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt                 | Boden                          |
| Zimmermann  | Lothar     | Dr.          | Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)                   | Wald- und Forstwirtschaft      |



## B Beteiligte Mitarbeitende der im Netzwerk „Klimawandel und Anpassung“ vertretenden Behörden

**Tabelle 2:** Liste der an der KWRA 2021 beteiligten Mitarbeitenden der im Netzwerk „Klimawandel und Anpassung“ vertretenden Behörden

| Nachname      | Vorname   | Titel         | Organisation                                                             |
|---------------|-----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Baldermann    | Cornelia  | Dr.           | Bundesamt für Strahlenschutz                                             |
| Bartels       | Pia       | Dr.           | Bundesanstalt für Straßenwesen                                           |
| Bäumer        | Jan       |               | Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenschutz                  |
| Baumgarten    | Corinna   |               | Umweltbundesamt                                                          |
| Beckmann      | Thomas    | Dr.           | Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt                           |
| Bender        | Jürgen    | Dr.           | Johann Heinrich von Thünen-Institut                                      |
| Binz          | Svenja    |               | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung                        |
| Birk          | Ute       |               | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung                        |
| Bolte         | Andreas   | Prof. Dr.     | Johann Heinrich von Thünen-Institut                                      |
| Bott          | Frederick |               | Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt |
| Böttcher      | Falk      |               | Deutscher Wetterdienst                                                   |
| Brennholt     | Nicole    | Dr.           | Bundesanstalt für Gewässerkunde                                          |
| Bux           | Kersten   | Dr.-Ing       | Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin                       |
| Daschkeit     | Achim     | PD Dr.        | Umweltbundesamt                                                          |
| Deutschländer | Thomas    | Dr.           | Deutscher Wetterdienst                                                   |
| Dörthe        | Eichler   |               | Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt                           |
| Dosch         | Fabian    | Dr.           | Bundesinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung                       |
| Ebert         | Sebastian |               | Umweltbundesamt                                                          |
| Endler        | Christina | Dr. rer. nat. | Deutscher Wetterdienst                                                   |
| Fastner       | Jutta     | Dr.           | Umweltbundesamt                                                          |
| Finck         | Peter     | Dr.           | Bundesamt für Naturschutz                                                |
| Fischer       | Helmut    | Dr.           | Bundesanstalt für Gewässerkunde                                          |
| Fleischer     | Claudius  |               | Bundesanstalt für Gewässerkunde                                          |

| Nachname   | Vorname  | Titel         | Organisation                                                             |
|------------|----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Fock       | Heino    | Dr.           | Johann Heinrich von Thünen-Institut                                      |
| Frassl     | Marieke  | Dr.           | Bundesanstalt für Gewässerkunde                                          |
| Frühauf    | Cathleen | Dr.           | Deutscher Wetterdienst                                                   |
| Fuchs      | Elmar    | Dr.           | Bundesanstalt für Gewässerkunde                                          |
| Graw       | Kathrin  |               | Deutscher Wetterdienst                                                   |
| Günther    | Jens     |               | Umweltbundesamt                                                          |
| Haas       | Stefan   |               | Bundesinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung                       |
| Habedank   | Birgit   | Dr. rer. nat. | Umweltbundesamt                                                          |
| Halbig     | Guido    |               | Deutscher Wetterdienst                                                   |
| Haße       | Clemens  |               | Umweltbundesamt                                                          |
| Hatz       | Marcus   |               | Bundesanstalt für Gewässerkunde                                          |
| Hausmann   | Bernd    |               | Bundesamt für Naturschutz                                                |
| Heidecke   | Claudia  | Dr.           | Johann Heinrich von Thünen-Institut                                      |
| Hein       | Hartmut  | Dr.           | Bundesanstalt für Gewässerkunde                                          |
| Heinze     | Stefanie |               | Bundesamt für Naturschutz                                                |
| Hennicke   | Janos    | Dr.           | Bundesamt für Naturschutz                                                |
| Herbert    | Matthias |               | Bundesamt für Naturschutz                                                |
| Herrmann   | Carina   |               | Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt |
| Hielscher  | Michael  |               | Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt                           |
| Hillebrand | Gudrun   | Dr.-Ing.      | Bundesanstalt für Gewässerkunde                                          |
| Höflich    | Conny    |               | Umweltbundesamt                                                          |
| Holfort    | Jürgen   | Dr.           | Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie                            |
| Höltermann | Anke     | Dr.           | Bundesamt für Naturschutz                                                |
| Horchler   | Peter    | Dr.           | Bundesanstalt für Gewässerkunde                                          |
| Jacobs     | Anna     | PD Dr.        | Johann Heinrich von Thünen-Institut                                      |
| Janssen    | Frank    | Dr.           | Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie                            |
| Jochumsen  | Kerstin  | Dr.           | Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie                            |
| Klein      | Manfred  | Dr.           | Bundesamt für Naturschutz                                                |

| Nachname       | Vorname     | Titel     | Organisation                                                                   |
|----------------|-------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Kosmol         | Jan         |           | Umweltbundesamt                                                                |
| Krakau         | Manuela     | Dr.       | Umweltbundesamt                                                                |
| Krause         | Jochen      | Dr.       | Bundesamt für Naturschutz                                                      |
| Krengel-Horney | Sandra      | Dr.       | Julius-Kühn-Institut                                                           |
| Kuhn           | Carola      | Dr.       | Umweltbundesamt                                                                |
| Laschewski     | Gudrun      | Dr.       | Deutscher Wetterdienst                                                         |
| Leiblein-Wild  | Marion      | Dr.       | Deutsches Zentrum für<br>Schienenverkehrsforschung beim<br>Eisenbahn-Bundesamt |
| Leppelt        | Thomas      |           | Deutscher Wetterdienst                                                         |
| Leps           | Nora        |           | Deutscher Wetterdienst                                                         |
| Liepe          | Katharina   |           | Johann Heinrich von Thünen-Institut                                            |
| Liesebach      | Mirko       | Dr.       | Johann Heinrich von Thünen-Institut                                            |
| Lohrengel      | Anna-Farina |           | Bundesanstalt für Straßenwesen                                                 |
| Löwe           | Peter       |           | Bundesamt für Seeschifffahrt und<br>Hydrographie                               |
| Marx           | Kirstin     |           | Umweltbundesamt                                                                |
| Mathews        | Jeanette    |           | Umweltbundesamt                                                                |
| Matzarakis     | Andreas     | Prof. Dr. | Deutscher Wetterdienst                                                         |
| Meine          | Lennart     |           | Bundesanstalt für Straßenwesen                                                 |
| Möller         | Jens        |           | Bundesamt für Seeschifffahrt und<br>Hydrographie                               |
| Mücke          | Hans-Guido  | Dr.       | Umweltbundesamt                                                                |
| Müller         | Miriam      |           | Bundesamt für Naturschutz                                                      |
| Nabel          | Moritz      |           | Bundesamt für Naturschutz                                                      |
| Nehring        | Stefan      | Dr.       | Bundesamt für Naturschutz                                                      |
| Neukirchen     | Bernd       |           | Bundesamt für Naturschutz                                                      |
| Nikogosian     | Christina   |           | Bundesamt für Bevölkerungsschutz und<br>Katastrophenhilfe                      |
| Nilson         | Enno        | Dr.       | Bundesanstalt für Gewässerkunde                                                |
| Nothelfer      | Tobias      |           | Bundesanstalt Technisches Hilfswerk                                            |
| Osterburg      | Bernhard    |           | Johann Heinrich von Thünen-Institut                                            |
| Pöllath        | Jakob       |           | Bundesamt für Naturschutz                                                      |
| Polley         | Heino       | Dr.       | Johann Heinrich von Thünen-Institut                                            |

| Nachname      | Vorname        | Titel  | Organisation                                      |
|---------------|----------------|--------|---------------------------------------------------|
| Polte         | Patrick        | Dr.    | Johann Heinrich von Thünen-Institut               |
| Pusch         | Christian      | Dr.    | Bundesamt für Naturschutz                         |
| Rasquin       | Caroline       |        | Bundesanstalt für Wasserbau                       |
| Reichling     | Jörg           | Dr.    | Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe |
| Reifferscheid | Georg          | Dr.    | Bundesanstalt für Gewässerkunde                   |
| Riek          | Alexander      | Dr.    | Friedrich-Loeffler-Institut                       |
| Roskosch      | Andrea         | Dr.    | Umweltbundesamt                                   |
| Röthke-Habeck | Petra          |        | Umweltbundesamt                                   |
| Rudolph       | Elisabeth      | Dr.    | Bundesanstalt für Wasserbau                       |
| Sanders       | Tanja          | Dr.    | Johann Heinrich von Thünen-Institut               |
| Schad         | Tobias         | Dr.    | Johann Heinrich von Thünen-Institut               |
| Schade        | Nils           | Dr.    | Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie     |
| Schauser      | Inke           | Dr.    | Umweltbundesamt                                   |
| Schenk        | Ludwig         |        | Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie     |
| Schmolz       | Erik           | PD Dr. | Umweltbundesamt                                   |
| Schröder      | Nina           |        | Bundesamt für Naturschutz                         |
| Schuberth     | Jens           |        | Umweltbundesamt                                   |
| Schütze       | Gudrun         |        | Umweltbundesamt                                   |
| Seiffert      | Rita           | Dr.    | Bundesanstalt für Wasserbau                       |
| Selig         | Christian      |        | Bundesamt für Naturschutz                         |
| Selinka       | Hans-Christoph | PD Dr. | Umweltbundesamt                                   |
| Skowronek     | Sandra         |        | Bundesamt für Naturschutz                         |
| Söder         | Mareike        | Dr.    | Johann Heinrich von Thünen-Institut               |
| Sollich       | Miriam         | Dr.    | Bundesamt für Naturschutz                         |
| Stachel       | Hauke          |        | Bundesanstalt für Wasserbau                       |
| Stadler       | Moritz         |        | Bundesamt für Naturschutz                         |
| Stotzem       | Hans-Christian |        | Bundesamt für Naturschutz                         |
| Stupak        | Nataliya       | Dr.    | Johann Heinrich von Thünen-Institut               |
| Sundermeier   | Andreas        | Dr.    | Bundesanstalt für Gewässerkunde                   |

| Nachname     | Vorname   | Titel         | Organisation                                                             |
|--------------|-----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Szymczak     | Sonja     | Dr.           | Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt |
| Vetter       | Andreas   |               | Umweltbundesamt                                                          |
| von Landwüst | Christian |               | Bundesanstalt für Gewässerkunde                                          |
| Wachotsch    | Ulrike    |               | Umweltbundesamt                                                          |
| Walter       | Andreas   | Dr.           | Deutscher Wetterdienst                                                   |
| Wehring      | Sabrina   |               | Deutscher Wetterdienst                                                   |
| Wellbrock    | Nicole    | Dr.           | Johann Heinrich von Thünen-Institut                                      |
| Wienand      | Ina       | Dr.           | Johann Heinrich von Thünen-Institut                                      |
| Winkel       | Norbert   | Dr. rer. nat. | Bundesanstalt für Wasserbau                                              |
| Zierul       | Robert    |               | Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt                           |

Zusätzlich zu den in Tabelle 2 aufgeführten Personen trugen Mitarbeitende des Robert-Koch-Instituts sowie weitere Mitarbeitende des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie, der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, der Bundesanstalt für Gewässerkunde, der Bundesanstalt für Straßenwesen, des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung, der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, des Deutschen Wetterdienstes, des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt und des Umweltbundesamts zur KWRA 2021 bei.

## C Sozioökonomische Projektionen

### Datenblätter der nationalen Szenarien

#### C.1 Szenario Trend

**Tabelle 3: Sozioökonomische Entwicklung im Trendszenario**

| Bevölkerung                    |                           | 2015   | 2030   | 2045   | Veränderung<br>2045 ggü. 2015 |
|--------------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|-------------------------------|
| Einwohner                      | in 1.000                  | 82.184 | 82.868 | 80.219 | -2,4 %                        |
| davon über 65 Jahren           | in 1.000                  | 17.303 | 21.813 | 23.316 | +34,8 %                       |
| davon bis unter 15 Jahre       | in 1.000                  | 10.881 | 11.335 | 9.930  | -8,7 %                        |
| davon von 15 bis 65 Jahre      | in 1.000                  | 54.000 | 49.720 | 46.973 | -13,0 %                       |
| Wohnen                         |                           | 2015   | 2030   | 2045   | Veränderung<br>2045 ggü. 2015 |
| Zahl der privaten Haushalte    | in 1.000                  | 40.689 | 42.335 | 42.164 | +3,6 %                        |
| Zahl der Wohnungen             | in 1.000                  | 39.466 | 41.913 | 43.145 | +9,3 %                        |
| Verfügbares Einkommen pro Kopf | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 20.247 | 23.626 | 27.170 | +34,2 %                       |
| Wirtschaftsleistung            |                           | 2015   | 2030   | 2045   | Veränderung<br>2045 ggü. 2015 |
| Bruttoinlandsprodukt           | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 2.800  | 3.262  | 3678   | +31,4 %                       |
| Privater Konsum                | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 1.532  | 1.792  | 1961   | +28,0 %                       |
| Staatskonsum                   | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 529    | 601    | 661    | +25,0 %                       |
| Ausrüstungen                   | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 295    | 398    | 512    | +73,6 %                       |
| Bauten                         | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 260    | 284    | 307    | +18,1 %                       |
| Exporte                        | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 1.357  | 2.142  | 3.268  | +140,8 %                      |
| Importe                        | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 1.137  | 1.938  | 3.050  | +168,2 %                      |
| Bruttoinlandsprodukt           | CAGR (in %)               |        | 1,02   | 0,80   |                               |
| Privater Konsum                | CAGR (in %)               |        | 1,05   | 0,60   |                               |
| Staatskonsum                   | CAGR (in %)               |        | 0,85   | 0,64   |                               |
| Ausrüstungen                   | CAGR (in %)               |        | 2,02   | 1,69   |                               |
| Bauten                         | CAGR (in %)               |        | 0,59   | 0,52   |                               |
| Exporte                        | CAGR (in %)               |        | 3,09   | 2,86   |                               |
| Importe                        | CAGR (in %)               |        | 3,62   | 3,07   |                               |

Quelle: Lutz et al. (2019)

**Tabelle 4: Energie und Verkehr im Trendszenario**

| Energie                                  |             | 2015   | 2030   | 2045  | Veränderung<br>2045 ggü. 2015 |
|------------------------------------------|-------------|--------|--------|-------|-------------------------------|
| Primärenergieverbrauch                   | in PJ       | 13.258 | 10.985 | 9.178 | -30,8 %                       |
| Endenergieverbrauch                      | in PJ       | 8.898  | 8.443  | 7.358 | -17,3 %                       |
| davon Raumwärme pr.<br>HH                | in PJ       | 1.587  | 1.465  | 1.315 | -17,1 %                       |
| Anteil EE an der<br>Bruttostromerzeugung | in %        | 27,24  | 50,11  | 65,20 | +139,4 %                      |
| Energieimporte                           | in PJ       | 11.799 | 8.369  | 6.763 | -42,7 %                       |
| Verkehr                                  |             | 2015   | 2030   | 2045  | Veränderung<br>2045 ggü. 2015 |
| Personenverkehrsleistung                 | in Mrd. Pkm | 1.194  | 1.267  | 1.242 | +4,0 %                        |
| Güterverkehrsleistung                    | in Mrd. tkm | 644    | 838    | 946   | +46,9 %                       |
| davon Straße                             | in Mrd. tkm | 463    | 598    | 675   | +45,8 %                       |
| davon Schiene                            | in Mrd. tkm | 117    | 158    | 179   | +53,0 %                       |
| davon Binnenschiff                       | in Mrd. tkm | 62     | 80     | 88    | +41,9 %                       |

Quelle: Lutz et al. (2019)

**Tabelle 5: Sektorale Bruttowertschöpfung im Trendszenario**

| Bruttowertschöpfung in Preisen von 2010                     |             | 2015–2030 | 2030–2045 |
|-------------------------------------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| Land- und Forstwirtschaft, Fischerei                        | CAGR (in %) | 1,21      | 0,93      |
| Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden                 | CAGR (in %) | -4,86     | -3,54     |
| Verarbeitendes Gewerbe                                      | CAGR (in %) | 1,05      | 0,82      |
| Energieversorgung                                           | CAGR (in %) | -0,35     | -0,52     |
| Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung u. Ä.      | CAGR (in %) | 0,91      | 0,77      |
| Baugewerbe                                                  | CAGR (in %) | 1,79      | 1,07      |
| Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz                | CAGR (in %) | 0,57      | 0,51      |
| Verkehr und Lagerei                                         | CAGR (in %) | 1,41      | 1,37      |
| Gastgewerbe                                                 | CAGR (in %) | 1,42      | 0,95      |
| Information und Kommunikation                               | CAGR (in %) | 0,95      | 1,05      |
| Finanz- und Versicherungsdienstleister                      | CAGR (in %) | 0,78      | 0,62      |
| Grundstücks- und Wohnungswesen                              | CAGR (in %) | 1,06      | 0,51      |
| Freiberufliche, wissenschaftl. und technische Dienstleister | CAGR (in %) | 0,59      | 0,42      |
| Sonstige wirtschaftliche Unternehmensdienstleister          | CAGR (in %) | 1,29      | 1,14      |
| Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung    | CAGR (in %) | 0,50      | 0,19      |

| Bruttowertschöpfung in Preisen von 2010 |             | 2015–2030 | 2030–2045 |
|-----------------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| Erziehung und Unterricht                | CAGR (in %) | 1,61      | 1,13      |
| Gesundheits- und Sozialwesen            | CAGR (in %) | 1,48      | 0,97      |
| Kunst, Unterhaltung und Erholung        | CAGR (in %) | 1,56      | 1,28      |
| Sonstige Dienstleister a. n. g.         | CAGR (in %) | 1,88      | 1,40      |
| Private Haushalte mit Hauspersonal      | CAGR (in %) | 2,06      | 1,09      |

Quelle: Lutz et al. (2019)

## C.2 Szenario Dynamik

**Tabelle 6: Sozioökonomische Entwicklung im Dynamikszenario**

| Bevölkerung                    |                           | 2015   | 2030   | 2045   | Veränderung<br>2045 ggü. 2015 |
|--------------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|-------------------------------|
| Einwohner                      | in 1.000                  | 82.184 | 84.024 | 83.150 | +1,2 %                        |
| davon über 65 Jahren           | in 1.000                  | 17.303 | 21.827 | 23.405 | +35,3 %                       |
| davon bis unter 15 Jahre       | in 1.000                  | 10.881 | 11.599 | 10.474 | -3,7 %                        |
| davon von 15 bis 65 Jahre      | in 1.000                  | 54.000 | 50.598 | 49.271 | -8,8 %                        |
| Wohnen                         |                           | 2015   | 2030   | 2045   | Veränderung<br>2045 ggü. 2015 |
| Zahl der privaten Haushalte    | in 1.000                  | 40.689 | 42.797 | 43.508 | +6,9 %                        |
| Zahl der Wohnungen             | in 1.000                  | 39.466 | 42.217 | 43.915 | +11,3 %                       |
| Verfügbares Einkommen pro Kopf | in € <sub>2010</sub>      | 20.247 | 24.669 | 29.389 | +45,2 %                       |
| Wirtschaftsleistung            |                           | 2015   | 2030   | 2045   | Veränderung<br>2045 ggü. 2015 |
| Bruttoinlandsprodukt           | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 2.800  | 3.454  | 4.111  | +46,8 %                       |
| Privater Konsum                | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 1.532  | 1.906  | 2.240  | +46,2 %                       |
| Staatskonsum                   | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 529    | 607    | 681    | +28,7 %                       |
| Ausrüstungen                   | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 295    | 431    | 616    | +108,8 %                      |
| Bauten                         | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 260    | 300    | 337    | +29,6 %                       |
| Exporte                        | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 1.357  | 2.411  | 4.267  | +214,4 %                      |
| Importe                        | in Mrd. € <sub>2010</sub> | 1.137  | 2.188  | 4.069  | +257,9 %                      |
| Bruttoinlandsprodukt           | CAGR (in %)               |        | 1,41   | 1,17   |                               |
| Privater Konsum                | CAGR (in %)               |        | 1,47   | 1,08   |                               |
| Staatskonsum                   | CAGR (in %)               |        | 0,92   | 0,77   |                               |
| Ausrüstungen                   | CAGR (in %)               |        | 2,56   | 2,41   |                               |
| Bauten                         | CAGR (in %)               |        | 0,96   | 0,78   |                               |



| Bevölkerung |             | 2015 | 2030 | 2045 | Veränderung<br>2045 ggü. 2015 |
|-------------|-------------|------|------|------|-------------------------------|
| Exporte     | CAGR (in %) |      | 3,91 | 3,88 |                               |
| Importe     | CAGR (in %) |      | 4,46 | 4,22 |                               |

Quelle: Lutz et al. (2019)

**Tabelle 7: Energie und Verkehr im DynamikszENARIO**

| Energie                                  |             | 2015   | 2030   | 2045  | Veränderung<br>2045 ggü. 2015 |
|------------------------------------------|-------------|--------|--------|-------|-------------------------------|
| Primärenergieverbrauch                   | in PJ       | 13.258 | 11.336 | 9.834 | -25,8 %                       |
| Endenergieverbrauch                      | in PJ       | 8.898  | 8.678  | 7.828 | -12,0 %                       |
| davon Raumwärme pr.<br>HH                | in PJ       | 1.587  | 1.469  | 1.324 | -16,6 %                       |
| Anteil EE an der<br>Bruttostromerzeugung | in %        | 27,24  | 48,86  | 61,58 | +126,1 %                      |
| Energieimporte                           | in PJ       | 11.799 | 8.851  | 7.718 | -34,6 %                       |
| Verkehr                                  |             | 2015   | 2030   | 2045  | Veränderung<br>2045 ggü. 2015 |
| Personenverkehrsleistung                 | in Mrd. Pkm | 1.194  | 1.322  | 1.360 | +13,9 %                       |
| Güterverkehrsleistung                    | in Mrd. tkm | 644    | 905    | 1.128 | +75,2 %                       |
| davon Straße                             | in Mrd. tkm | 463    | 648    | 812   | +75,4 %                       |
| davon Schiene                            | in Mrd. tkm | 117    | 168    | 209   | +78,6 %                       |
| davon Binnenschiff                       | in Mrd. tkm | 62     | 86     | 102   | +64,5 %                       |

Quelle: Lutz et al. (2019)

**Tabelle 8: Sektorale Bruttowertschöpfung im DynamikszENARIO**

| Bruttowertschöpfung in Preisen von 2010                |             | 2015–2030 | 2030–2045 |
|--------------------------------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| Land- und Forstwirtschaft, Fischerei                   | CAGR (in %) | 1,83      | 1,17      |
| Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden            | CAGR (in %) | -3,35     | -2,67     |
| Verarbeitendes Gewerbe                                 | CAGR (in %) | 1,43      | 1,07      |
| Energieversorgung                                      | CAGR (in %) | -0,28     | -0,44     |
| Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung u. Ä. | CAGR (in %) | 1,22      | 1,22      |
| Baugewerbe                                             | CAGR (in %) | 2,28      | 1,40      |
| Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz           | CAGR (in %) | 1,01      | 1,00      |
| Verkehr und Lagerei                                    | CAGR (in %) | 1,79      | 1,85      |
| Gastgewerbe                                            | CAGR (in %) | 1,94      | 1,50      |
| Information und Kommunikation                          | CAGR (in %) | 1,35      | 1,57      |

| Bruttowertschöpfung in Preisen von 2010                     |             | 2015–2030 | 2030–2045 |
|-------------------------------------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| Finanz- und Versicherungsdienstleister                      | CAGR (in %) | 1,26      | 1,10      |
| Grundstücks- und Wohnungswesen                              | CAGR (in %) | 1,24      | 0,65      |
| Freiberufliche, wissenschaftl. und technische Dienstleister | CAGR (in %) | 0,97      | 0,78      |
| Sonstige wirtschaftliche Unternehmensdienstleister          | CAGR (in %) | 1,73      | 1,57      |
| Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung    | CAGR (in %) | 0,81      | 0,51      |
| Erziehung und Unterricht                                    | CAGR (in %) | 2,18      | 1,94      |
| Gesundheits- und Sozialwesen                                | CAGR (in %) | 1,67      | 1,15      |
| Kunst, Unterhaltung und Erholung                            | CAGR (in %) | 1,84      | 1,67      |
| Sonstige Dienstleister a. n. g.                             | CAGR (in %) | 2,35      | 1,86      |
| Private Haushalte mit Hauspersonal                          | CAGR (in %) | 3,06      | 1,62      |

Quelle: Lutz et al. (2019)

### C.3 Landnutzungsklassen

**Tabelle 9: Übersicht über die 12 modellierten Landnutzungsarten**

| CORINE Land Cover LBM-DE |                                                                                           | Siedlungsflächen-projektion 2045 |                                            | Umrechnung aus Nachfragemodell | Wird modelliert? | Methodik Nachfrageberechnung  |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------------|
| ID                       | Name                                                                                      | ID                               | Name                                       |                                |                  |                               |
| 111<br>112               | Durchgängig<br>städtische Prägung<br>Nicht durchgängig<br>städtische Prägung              | 111                              | Flächen<br>städtischer<br>Prägung          | $111/(111+121)*GuF$            | Ja               | Ergebnisse aus PRR            |
| 121                      | Industrie- und Gewerbeflächen, öffentliche Einrichtungen                                  | 121                              | Industrie, Gewerbe und öffentliche Gebäude | $121/(111+121)*GuF$            | Ja               | Ergebnisse aus PRR            |
| 122<br>123<br>124        | Straßen-, Eisenbahnnetze und funktionell zugeordnete Flächen<br>Hafengebiete<br>Flughäfen | 131                              | Verkehrsflächen                            |                                | Ja               | Ergebnisse aus PRR            |
| 131<br>132               | Abbauflächen<br>Deponien und Abraummalden                                                 | 141                              | Abbauflächen und Deponien                  |                                | Nein             | Keine Änderung im Zeitverlauf |
| 133                      | Baustellen                                                                                | 151                              | Baustellen                                 |                                | Werden bebaut    | Keine zusätzliche Nachfrage   |
| 141<br>142               | Städtische Grünflächen<br>Sport- und Freizeitanlagen                                      | 161                              | Städtische Grün- und Erholungsflächen      |                                | Ja               | Ergebnisse aus PRR            |

| CORINE Land Cover LBM-DE                             |                                                                                                                                                                                                                                          | Siedlungsflächen-projektion 2045 |                                 | Umrechnung aus Nachfragemodell                    | Wird modelliert? | Methodik Nachfrage-berechnung                                     |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 211<br>221<br>222<br>242                             | Nicht bewässertes Ackerland<br>Weinbauflächen<br>Obst- und Beerenobstbestände<br>Komplexe Parzellenstrukturen                                                                                                                            | 211                              | Ackerland                       | $211/(211+221)*(211+221-111-121-131-151-161-311)$ | Ja               | Heutige Flächen abzüglich Nachfrage nach urbanen Flächen und Wald |
| 231<br>243                                           | Wiesen und Weiden<br>Landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Bodenbedeckung von signifikanter Größe                                                                                                                    | 221                              | Grünland                        | $221/(211+221)*(211+221-111-121-131-151-161-311)$ | Ja               | Heutige Flächen abzüglich Nachfrage nach urbanen Flächen und Wald |
| 311<br>312<br>313                                    | Laubwälder<br>Nadelwälder<br>Mischwälder                                                                                                                                                                                                 | 311                              | Wald                            |                                                   | Ja               | Korrigierte Trendfortschreibung (Median)                          |
| 321<br>322<br>324<br>331<br>332<br>333<br>334<br>335 | Natürliches Grünland<br>Heiden und Moorheiden<br>Wald-Strauch-Übergangsstadien<br>Strände, Dünen und Sandflächen<br>Felsflächen ohne Vegetation<br>Flächen mit spärlicher Vegetation<br>Brandflächen<br>Gletscher und Dauerschneegebiete | 321                              | Naturnahe Flächen und Offenland |                                                   | Ja               | Heutige Flächen abzüglich verwirklichtbare Nachfrage nach Wald    |
| 411<br>412<br>421<br>423                             | Sümpfe<br>Torfmoore<br>Salzwiesen<br>In der Gezeitenzone liegende Flächen                                                                                                                                                                | 411                              | Feuchtgebiete                   |                                                   | Nein             | Keine Änderung im Zeitverlauf                                     |
| 511<br>512<br>521<br>522<br>523                      | Gewässerläufe<br>Wasserflächen<br>Lagunen<br>Mündungsgebiete<br>Meere und Ozeane                                                                                                                                                         | 511                              | Wasser                          |                                                   | Nein             | Keine Änderung im Zeitverlauf                                     |

Abkürzungen: GuF = Gebäude und Freifläche, PRR = Panta Rhei Regio

Quelle: BBSR (2019); vgl. Hoymann und Goetzke (2014; S. 216)

**Tabelle 10: Landnutzung im Szenario Trend (in km<sup>2</sup>)**

|      | SuV    | Ackerland | Grünland | Wald    | Naturnahe Flächen |
|------|--------|-----------|----------|---------|-------------------|
| 2015 | 38.121 | 126.852   | 64.518   | 109.268 | 9.881             |
| 2020 | 39.266 | 126.131   | 64.093   | 109.723 | 9.427             |
| 2025 | 40.126 | 125.557   | 63.760   | 110.295 | 8.903             |
| 2030 | 40.861 | 125.001   | 63.448   | 110.875 | 8.455             |
| 2035 | 41.560 | 124.388   | 63.112   | 111.461 | 8.118             |
| 2040 | 42.236 | 123.734   | 62.763   | 112.054 | 7.853             |
| 2045 | 42.895 | 123.050   | 62.399   | 112.654 | 7.643             |

Quelle: BBSR (2019).

**Tabelle 11: Landnutzung im Szenario Dynamik (in km<sup>2</sup>)**

|      | SuV    | Ackerland | Grünland | Wald    | Naturnahe Flächen |
|------|--------|-----------|----------|---------|-------------------|
| 2015 | 38.121 | 126.852   | 64.518   | 109.268 | 9.881             |
| 2020 | 39.340 | 126.084   | 64.067   | 109.723 | 9.427             |
| 2025 | 40.311 | 125.439   | 63.692   | 110.295 | 8.903             |
| 2030 | 41.175 | 124.801   | 63.334   | 110.875 | 8.455             |
| 2035 | 42.010 | 124.103   | 62.948   | 111.461 | 8.118             |
| 2040 | 42.826 | 123.360   | 62.547   | 112.054 | 7.853             |
| 2045 | 43.629 | 122.584   | 62.130   | 112.654 | 7.643             |

Quelle: BBSR (2019).

## D Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“

### Klimawirkung „Beeinträchtigung der Versorgung mit Rohstoffen und Zwischenprodukten“

**Tabelle 12: Detaillierte Ergebnisse für Rohstoffe mit einem Importvolumen von mindestens 0,1 Milliarden US-Dollar absteigend nach Vulnerabilitätswert (Ausschnitt der elf vulnerabelsten Rohstoffe)**

| HS-Code | Beschreibung                                                                                                             | Importvolumen (Mrd. USD) | ND-GAIN (hoch = vulnerabel) | Klima-Risiko-Index (niedrig = vulnerabel) | Konzentration (hohe Konzentration = 1) |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| 18      | Kakao und Zubereitungen aus Kakao                                                                                        | 0,78                     | 112,74                      | 115,35                                    | 0,27                                   |
| 9       | Kaffee, Tee, Mate und Gewürze                                                                                            | 2,81                     | 98,06                       | 57,95                                     | 0,16                                   |
| 40      | Kautschuk und Waren daraus                                                                                               | 0,65                     | 81,66                       | 85,09                                     | 0,20                                   |
| 52      | Baumwolle                                                                                                                | 0,14                     | 78,91                       | 79,62                                     | 0,21                                   |
| 8       | Genießbare Früchte und Nüsse; Schalen von Zitrusfrüchten oder von Melonen                                                | 0,11                     | 75,09                       | 66,95                                     | 0,26                                   |
| 24      | Tabak und Verarbeitete Tabakersatzstoffe                                                                                 | 0,11                     | 53,30                       | 83,93                                     | 0,14                                   |
| 26      | Erze sowie Schlacken und Aschen                                                                                          | 6,57                     | 51,82                       | 84,08                                     | 0,20                                   |
| 13      | Schellack; Gummi, Harze und andere Pflanzensäfte und Pflanzenauszüge                                                     | 0,34                     | 51,82                       | 65,21                                     | 0,16                                   |
| 5       | Anderen Waren tierischen Ursprungs, anderweit weder genannt noch inbegriffen                                             | 1,03                     | 42,45                       | 68,18                                     | 0,21                                   |
| 27      | Mineralische Brennstoffe, Mineralöle und Erzeugnisse ihrer Destillation; Bituminöse Stoffe; Mineralwachse                | 43,37                    | 37,13                       | 99,71                                     | 0,34                                   |
| 12      | Ölsamen und ölhaltige Früchte; Verschiedene Samen und Früchte; Pflanzen zum Gewerbe- oder Heilgebrauch; Stroh Und Futter | 2,67                     | 36,21                       | 65,15                                     | 0,28                                   |

**Tabelle 13: Detaillierte Ergebnisse für Zwischenprodukte mit einem Importvolumen von mindestens 0,1 Milliarden US-Dollar absteigend nach Vulnerabilitätswert (Ausschnitt der elf vulnerabelsten Zwischenprodukte)**

| HS-Code | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                              | Importvolumen (Mrd. USD) | ND-GAIN (hoch = vulnerabel) | Klima-Risiko-Index (niedrig = vulnerabel) | Konzentration (hohe Konzentration = 1) |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| 80      | Zinn und Waren daraus                                                                                                                                                                                                                     | 0,31                     | 67,55                       | 68,09                                     | 0,26                                   |
| 52      | Baumwolle                                                                                                                                                                                                                                 | 1,01                     | 63,77                       | 58,04                                     | 0,26                                   |
| 63      | Andere konfektionierte Spinnstoffwaren; Warenzusammenstellungen; Altwaren und Lumpen                                                                                                                                                      | 0,40                     | 58,17                       | 68,39                                     | 0,21                                   |
| 13      | Schellack; Gummi, Harze und andere Pflanzensäfte und Pflanzenauszüge                                                                                                                                                                      | 0,15                     | 55,31                       | 53,60                                     | 0,21                                   |
| 67      | Zugerichtete Federn und Daunen und Waren aus Federn oder Daunen; Künstliche Blumen; Waren aus Menschenhaaren                                                                                                                              | 0,15                     | 52,23                       | 55,01                                     | 0,78                                   |
| 15      | Tierische und pflanzliche Fette und Öle; Erzeugnisse ihrer Spaltung; Genießbare verarbeitete Fette; Wachse tierischen und pflanzlichen Ursprungs                                                                                          | 2,94                     | 48,67                       | 71,83                                     | 0,37                                   |
| 51      | Wolle, Feine und grobe Tierhaare; Garne und Gewebe aus Rosshaar                                                                                                                                                                           | 0,41                     | 47,98                       | 67,15                                     | 0,30                                   |
| 41      | Häute, Felle (andere als Pelzfelle) und Leder                                                                                                                                                                                             | 0,52                     | 45,74                       | 66,54                                     | 0,28                                   |
| 18      | Kakao und Zubereitungen aus Kakao                                                                                                                                                                                                         | 1,42                     | 38,63                       | 76,51                                     | 0,40                                   |
| 23      | Rückstände und Abfälle der Lebensmittelindustrie; Zubereitetes Futter                                                                                                                                                                     | 2,12                     | 38,23                       | 75,05                                     | 0,33                                   |
| 85      | Elektrische Maschinen, Apparate, Geräte und andere Elektrotechnische Waren, Teile davon; Tonaufnahme- oder Tonwiedergabegeräte, Bild- und Tonaufzeichnungs- oder -Wiedergabegeräte, für das Fernsehen, Teile und Zubehör für diese Geräte | 67,90                    | 36,34                       | 65,80                                     | 0,13                                   |

## E Factsheets

### E.1 Handlungsfeld Boden

#### E.1.1 BO-KL-01: Potenzieller mittlerer Bodenabtrag durch Wassererosion auf Ackerflächen

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Boden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Klimawirkung                                    | Bodenerosion durch Wasser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Indikator                                       | Potenzieller mittlerer Bodenabtrag durch Wassererosion auf Ackerflächen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Datenquelle                                     | Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)<br>Sina Hesse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Der Datensatz stellt den potenziellen mittleren Bodenabtrag durch Wassererosion auf Ackerflächen dar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Raumbezug/Maßstab                               | Ackerflächen in Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Einheit, ggf. definierter<br>Wertebereich       | Potenzieller Bodenabtrag (Tonnen pro Hektar pro Jahr), Wertebereich:<br>kleiner 1 bis größer 55 Tonnen pro Hektar pro Jahr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | $A = R \cdot K \cdot S \cdot L \cdot C \cdot P$<br>A: der langjährig zu erwartende mittlere Bodenabtrag in t / (ha · a);<br>R: der Oberflächenabfluss- und Regenerosivität in N / (h · a);<br>K: der Faktor für die Bodenerodierbarkeit durch Wasser, in (t · h) / (ha · N);<br>S: der Hangneigungsfaktor;<br>L: der Hanglängenfaktor;<br>C: der Bodenbedeckungs- und Bodenbearbeitungsfaktor;<br>P: der Faktor zur Berücksichtigung von Erosionsschutzmaßnahmen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Literaturhinweise                               | Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Boden (2000): Methodendokumentation Bodenkunde. 2. Auflage. Hannover (Geologisches Jahrbuch).<br>Deutsche Norm DIN 19708, 2017: Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG<br>Wischmeier, W.; Smith, D. (1978): Predicting Rainfall Erosion Loss: A guide to conservation planning. Hg. v. United States Department of Agriculture. Washington (Agricultural Handbook).<br>Wurbs, D., & Steiniger, M., 2011: Wirkungen der Klimaänderungen auf die Böden Untersuchungen zu Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser, UBA Text 16/2011 Link: Heft 16<br><a href="https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4089.pdf">https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4089.pdf</a> |

**E.1.2 BO-KL-02: Effektive Wasserbilanz während der Hauptvegetationsperiode (Mai bis August)**

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Boden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Klimawirkung                                    | Wassermangel im Boden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Indikator                                       | Effektive Wasserbilanz während der Hauptvegetationsperiode (Mai bis August)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Datenquelle                                     | Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)<br>Sina Hesse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Effektive Wasserbilanz während der Hauptvegetationsperiode (Mai bis August) <ul style="list-style-type: none"> <li>- korrigierter mittlerer Niederschlag im Sommerhalbjahr</li> <li>- mittlere jährliche potentielle Evapotranspiration als FAO-Gras-Referenzverdunstung</li> <li>- nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum nach VKR 4.1</li> <li>- Betrag des mittleren kapillaren Aufstiegs nach VKR</li> </ul> |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Millimeter, Wertebereich: -250 bis 700 Millimeter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | Aus der Differenz von Wasserdargebot (Niederschlag, nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum, kapillarer Aufstieg pro Tag, Landnutzung) und potenzieller Evapotranspiration (je nach Landnutzung CORINE Land Cover, Bodenart, Abstand zu Grund/Stauwasser) während der Hauptvegetationsperiode (Mai–August) ergibt sich die effektive Wasserbilanz.                                                                |
| Literaturhinweise                               | <a href="https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Netzwerke/AGBoden/Downloads/Ergaenzungsregel_3_31.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=2">https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Netzwerke/AGBoden/Downloads/Ergaenzungsregel_3_31.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=2</a>                                                                                                                                                   |

**E.1.3 BO-KL-03: Mittlere Jährliche Sickerwasserrate in Millimeter pro Jahr**

|                                                 |                                                                                                                |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Boden                                                                                                          |
| Klimawirkung                                    | Sickerwasser                                                                                                   |
| Indikator                                       | Mittlere Jährliche Sickerwasserrate in Millimeter pro Jahr                                                     |
| Datenquelle                                     | Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)                                                        |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)<br>Sina Hesse                                          |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Mittlere Jährliche Sickerwasserrate in Millimeter pro Jahr                                                     |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100 |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Millimeter/Jahr, Wertebereich: kleiner 0 bis 2000 Millimeter pro Jahr                                          |



|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift | Die jährliche Sickerwasserrate aus dem Boden ist als die Sickerwassermenge definiert, die den Boden unter Berücksichtigung des kapillaren Aufstiegs im langjährigen Mittel abwärts verlässt. Niederschlagswasser, das nach Abzug des Oberflächenabflusses in den Boden infiltriert, steht zuerst für die Wasserversorgung der Vegetation zur Verfügung. Überschreitet der Wassergehalt im Wurzelraum die Feldkapazität, bewegt sich das infiltrierte Wasser der Schwerkraft folgend nach unten und verlässt den Wurzelraum. Dieses Sickerwasser wird sich zum Grundwasserspiegel bewegen und zur Grundwasserneubildung beitragen oder zum Teil auch lateral als Zwischenabfluss abfließen. |
| Literaturhinweise                    | Wessolek, G.; Duijnsveld, W.; Trinks, S.: Die Entwicklung eines neuen Verfahrens zur bundesweit einheitlichen Berechnung der Sickerwasserrate aus dem Boden. In: Bronstert, A.; Thietken, A.; Merz, B. (Hrsg.): Wasser und Stofftransport in heterogenen Einzugsgebieten - Beiträge zum Tag der Hydrologie 2004, Heft 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Bemerkungen                          | <a href="https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Produkte/Karten/Downloads/Berechnung_Sickerwasserrate.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=4">https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Produkte/Karten/Downloads/Berechnung_Sickerwasserrate.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=4</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### E.1.4 BO-KL-04: Anzahl der Tage mit Bodenfeuchte größer gleich 100 Prozent nutzbare Feldkapazität für die Kultur Winterweizen (Böden nach BÜK 1000)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Boden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Klimawirkung                                    | Vernässung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Indikator                                       | Anzahl der Tage mit Bodenfeuchte größer gleich 100 Prozent nutzbare Feldkapazität für die Kultur Winterweizen (Böden nach BÜK 1000)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Datenquelle                                     | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Cathleen Frühauf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Anzahl der Tage mit Bodenfeuchte größer gleich 100 Prozent nutzbarer Feldkapazität im Monat auf Ackerstandorten für die Kultur Winterweizen; ohne Standorte mit hoher organischer Substanz wie Moorböden oder Anmoorböden (Böden nach BÜK 1000).                                                                                                                                                                                                                                      |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Raumbezug/Maßstab                               | Ackerflächen in Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Anzahl der Tage, Wertebereich: 0 bis 30/31 Tage im Monat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | Modellierung mit dem Boden-Pflanze-Atmosphäre-Wasserhaushaltsmodell AMBAV. Eingangsdaten zur Berechnung des Wasserhaushalts (Niederschlag, kapillarer Aufstieg, Versickerung und Verdunstung) sind neben den meteorologischen Größen Informationen zum Boden (Kenngrößen wie Feldkapazität, permanenter Welkepunkt und Dichte) sowie die auf ihm wachsende Pflanzenart (Pflanzenhöhe, Blattflächenindex, Durchwurzelungstiefe und -dichte).                                           |
| Literaturhinweise                               | Löpmeier, F.-J. (1983): Agrarmeteorologisches Modell zur Berechnung der aktuellen Verdunstung (AMBAV). Hrsg. v. Deutscher Wetterdienst (DWD) und Zentrale Agrarmeteorologische Forschungsstelle Braunschweig. DWD. Braunschweig (Beiträge zur Agrarmeteorologie, Nr. 7).<br>Herbst, M., Falge, E., Frühauf, C. (2021): Regionale Klimamodellierung - Perspektive Landwirtschaft. In: Regionale Klimamodellierung II - Anwendungen. Deutscher Wetterdienst (Hrsg.), promet 104, 55-62. |

## E.2 Handlungsfeld Landwirtschaft

### E.2.1 LW-KL-01 – Anzahl der Tage mit einem THI > 60 bis 70

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Landwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Klimawirkung                                 | Hitzestress bei und Leistung von Nutztieren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Indikator                                    | Anzahl der Tage mit einem THI > 60 bis 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Datenquelle                                  | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Thomas Leppelt, Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Temperature Humidity Index (THI) für die Bewertung von Hitzestress bei Milchvieh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Tage im Jahr, Wertebereich: 0 bis 365 Tage im Jahr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | $THI = (1,8 * T [^{\circ}C] + 32) - (0,55 - 0,0055 * RH [\%]) * (1,8 * T [^{\circ}C] - 26)$ <p>mit <math>T [^{\circ}C]</math>: Tagesmitteltemperatur in Grad Celsius<br/> <math>RH [\%]</math>: Durchschnittliche relative Luftfeuchte in Prozent</p> <p>Anschließend wurde ausgezählt, an wie vielen Tagen im Jahr der THI einen Wert &gt; 60 bis 70 hat.</p>                                                                                                                                                                             |
| Literaturhinweise                            | <p>Brügemann, K.; Gernand, E.; König von Borstel, U.; König, S. (2012): Defining and evaluating heat stress thresholds in different dairy cow production systems. Arch. Anim. Breed. 55 (1), S. 13–24. doi:10.5194/aab-55-13-2012.</p> <p>Kelly, C. F.; Bond, T. E. (1971): Bioclimatic Factors and their Measurement. In: A guide to environmental research on animals. – 1869. S. 7–92. Washington, DC, US.</p> <p>National Research Council (NRC) (Hrsg.) (1971): A guide to environmental research on animals. Washington, DC, US.</p> |

### E.2.2 LW-KL-02 – Anzahl der Tage mit einem THI > 70 bis 80

|                                              |                                                                                                                |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Landwirtschaft                                                                                                 |
| Klimawirkung                                 | Hitzestress bei und Leistung von Nutztieren                                                                    |
| Indikator                                    | Anzahl der Tage mit einem THI > 70 bis 80                                                                      |
| Datenquelle                                  | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                   |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Thomas Leppelt, Nora Leps                                                      |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Temperature Humidity Index (THI) für die Bewertung von Hitzestress bei Milchvieh                               |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100 |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Tage im Jahr, Wertebereich: 0 bis 365 Tage im Jahr                                                             |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift | $THI = (1,8 * T [^{\circ}C] + 32) - (0,55 - 0,0055 * RH [\%]) * (1,8 * T [^{\circ}C] - 26)$ <p>mit T [°C]: Tagesmitteltemperatur in Grad Celsius<br/>RH [%]: Durchschnittliche relative Luftfeuchte in Prozent</p> <p>Anschließend wurde ausgezählt, an wie vielen Tagen im Jahr der THI einen Wert &gt; 70 bis 80 hat.</p>                                                                                                                                                                                                                |
| Literaturhinweise                 | <p>Brügemann, K.; Gernand, E.; König von Borstel, U.; König, S. (2012): Defining and evaluating heat stress thresholds in different dairy cow production systems. Arch. Anim. Breed. 55 (1), S. 13–24. doi:10.5194/aab-55-13-2012.</p> <p>Kelly, C. F.; Bond, T. E. (1971): Bioclimatic Factors and their Measurement. In: A guide to environmental research on animals. – 1869. S. 7–92. Washington, DC, US.</p> <p>National Research Council (NRC) (Hrsg.) (1971): A guide to environmental research on animals. Washington, DC, US.</p> |

### E.2.3 LW-KL-03 – Anzahl der Tage mit einem THI > 80

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Landwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Klimawirkung                                 | Hitzestress bei und Leistung von Nutztieren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Indikator                                    | Anzahl der Tage mit einem THI > 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Datenquelle                                  | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Thomas Leppelt, Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Temperature Humidity Index (THI) für die Bewertung von Hitzestress bei Milchvieh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Tage im Jahr, Wertebereich: 0 bis 365 Tage im Jahr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | $THI = (1,8 * T [^{\circ}C] + 32) - (0,55 - 0,0055 * RH [\%]) * (1,8 * T [^{\circ}C] - 26)$ <p>mit T [°C]: Tagesmitteltemperatur in Grad Celsius<br/>RH [%]: Durchschnittliche relative Luftfeuchte in Prozent</p> <p>Anschließend wurde ausgezählt, an wie vielen Tagen im Jahr der THI einen Wert &gt; 80 hat.</p>                                                                                                                                                                                                                       |
| Literaturhinweise                            | <p>Brügemann, K.; Gernand, E.; König von Borstel, U.; König, S. (2012): Defining and evaluating heat stress thresholds in different dairy cow production systems. Arch. Anim. Breed. 55 (1), S. 13–24. doi:10.5194/aab-55-13-2012.</p> <p>Kelly, C. F.; Bond, T. E. (1971): Bioclimatic Factors and their Measurement. In: A guide to environmental research on animals. – 1869. S. 7–92. Washington, DC, US.</p> <p>National Research Council (NRC) (Hrsg.) (1971): A guide to environmental research on animals. Washington, DC, US.</p> |

#### E.2.4 LW-KL-04 – Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 30 Prozent der nutzbaren Feldkapazität im Zeitraum 01.09. bis 30.11. für Winterweizen

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Landwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Klimawirkung                                 | Abiotischer Stress (Pflanzen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Indikator                                    | Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 30 %nFK im Zeitraum 01.09. bis 30.11. für Winterweizen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Datenquelle                                  | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Thomas Leppelt, Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz zeigt die Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 30 Prozent der nutzbaren Feldkapazität im Zeitraum 01.09. bis 30.11. für den Winterweizen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Tage im definierten Zeitraum, Wertebereich: 0 bis 91 Tage im Herbst                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | Die Anzahl der Trockentage wurde mit dem Modell AMBAV berechnet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Literaturhinweise                            | Deutscher Wetterdienst (DWD) (Hrsg.) (o.J.): AMBAV. Berechnung der Bodenfeuchte und Verdunstung.<br><a href="https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/ku_beratung/landwirtschaft/agrar_modelle/ambav.html">https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/ku_beratung/landwirtschaft/agrar_modelle/ambav.html</a> . Stand: 22.01.2020.<br>Löpmeier, F.-J. (1983): Agrarmeteorologisches Modell zur Berechnung der aktuellen Verdunstung (AMBAV). Deutscher Wetterdienst (DWD).<br><a href="https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/multi_annual/evapo_r/AMBAV.pdf">https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/multi_annual/evapo_r/AMBAV.pdf</a> . Stand: 22.01.2020. |
| Bemerkungen                                  | Der Indikator wird nur für Rasterflächen mit mindestens 20 Prozent Ackerfläche dargestellt. Für die Zukunft wurde hierfür das Trendszenario der sozioökonomischen Szenarien zugrunde gelegt. Der oben dargestellte Wertebereich bezieht sich nur auf die genannten Räume.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

#### E.2.5 LW-KL-05 – Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 30 Prozent der nutzbaren Feldkapazität im Zeitraum 01.03. bis 30.06. für Winterweizen

|                                              |                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Landwirtschaft                                                                                                                                             |
| Klimawirkung                                 | Abiotischer Stress (Pflanzen)                                                                                                                              |
| Indikator                                    | Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 30 %nFK im Zeitraum 01.03. bis 30.06. für Winterweizen                                                             |
| Datenquelle                                  | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                               |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Thomas Leppelt, Nora Leps                                                                                                  |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz zeigt die Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 30 Prozent der nutzbaren Feldkapazität im Zeitraum 01.03. bis 30.06. für den Winterweizen. |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                             |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                         |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Tage im definierten Zeitraum, Wertebereich: 0 bis 122 Tage im Frühjahr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift      | Die Anzahl der Trockentage wurde mit dem Modell AMBAV berechnet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Literaturhinweise                      | Deutscher Wetterdienst (DWD) (Hrsg.) (o.J.): AMBAV. Berechnung der Bodenfeuchte und Verdunstung.<br><a href="https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/ku_beratung/landwirtschaft/agrar_modelle/ambav.html">https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/ku_beratung/landwirtschaft/agrar_modelle/ambav.html</a> . Stand: 22.01.2020.<br>Löpmeier, F.-J. (1983): Agrarmeteorologisches Modell zur Berechnung der aktuellen Verdunstung (AMBAV). Deutscher Wetterdienst (DWD).<br><a href="https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/multi_annual/evapo_r/AMBAV.pdf">https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/multi_annual/evapo_r/AMBAV.pdf</a> . Stand: 22.01.2020. |
| Bemerkungen                            | Der Indikator wird nur für Rasterflächen mit mindestens 20 Prozent Ackerfläche dargestellt. Für die Zukunft wurde hierfür das Trendszenario der sozioökonomischen Szenarien zugrunde gelegt. Der oben dargestellte Wertebereich bezieht sich nur auf die genannten Räume.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## E.2.6 LW-KL-06 – Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 50 Prozent der nutzbaren Feldkapazität im Zeitraum 01.09. bis 30.11. für Winterweizen

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Landwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Klimawirkung                                 | Abiotischer Stress (Pflanzen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Indikator                                    | Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 50 %nFK im Zeitraum 01.09. bis 30.11. für Winterweizen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Datenquelle                                  | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Thomas Leppelt, Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz zeigt die Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 50 Prozent der nutzbaren Feldkapazität im Zeitraum 01.09. bis 30.11. für den Winterweizen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Tage im definierten Zeitraum, Wertebereich: 0 bis 91 Tage im Herbst                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | Die Anzahl der Trockentage wurde mit dem Modell AMBAV berechnet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Literaturhinweise                            | Deutscher Wetterdienst (DWD) (Hrsg.) (o.J.): AMBAV. Berechnung der Bodenfeuchte und Verdunstung.<br><a href="https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/ku_beratung/landwirtschaft/agrar_modelle/ambav.html">https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/ku_beratung/landwirtschaft/agrar_modelle/ambav.html</a> . Stand: 22.01.2020.<br>Löpmeier, F.-J. (1983): Agrarmeteorologisches Modell zur Berechnung der aktuellen Verdunstung (AMBAV). Deutscher Wetterdienst (DWD).<br><a href="https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/multi_annual/evapo_r/AMBAV.pdf">https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/multi_annual/evapo_r/AMBAV.pdf</a> . Stand: 22.01.2020. |
| Bemerkungen                                  | Der Indikator wird nur für Rasterflächen mit mindestens 20 Prozent Ackerfläche dargestellt. Für die Zukunft wurde hierfür das Trendszenario der sozioökonomischen Szenarien zugrunde gelegt. Der oben dargestellte Wertebereich bezieht sich nur auf die genannten Räume.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### E.2.7 LW-KL-07 – Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 50 Prozent der nutzbaren Feldkapazität im Zeitraum 01.03. bis 30.06. für Winterweizen

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Landwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Klimawirkung                                 | Abiotischer Stress (Pflanzen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Indikator                                    | Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 50 %nFK im Zeitraum 01.03. bis 30.06. für Winterweizen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Datenquelle                                  | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Thomas Leppelt, Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz zeigt die Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten unter 50 Prozent der nutzbaren Feldkapazität im Zeitraum 01.03. bis 30.06. für den Winterweizen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Tage im definierten Zeitraum, Wertebereich: 0 bis 122 Tage im Frühjahr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | Die Anzahl der Trockentage wurde mit dem Modell AMBAV berechnet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Literaturhinweise                            | Deutscher Wetterdienst (DWD) (Hrsg.) (o.J.): AMBAV. Berechnung der Bodenfeuchte und Verdunstung.<br><a href="https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/ku_beratung/landwirtschaft/agrar_modelle/ambav.html">https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/ku_beratung/landwirtschaft/agrar_modelle/ambav.html</a> . Stand: 22.01.2020.<br>Löpmeier, F.-J. (1983): Agrarmeteorologisches Modell zur Berechnung der aktuellen Verdunstung (AMBAV). Deutscher Wetterdienst (DWD).<br><a href="https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/multi_annual/evapo_r/AMBAV.pdf">https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/multi_annual/evapo_r/AMBAV.pdf</a> . Stand: 22.01.2020. |
| Bemerkungen                                  | Der Indikator wird nur für Rasterflächen mit mindestens 20 Prozent Ackerfläche dargestellt. Für die Zukunft wurde hierfür das Trendszenario der sozioökonomischen Szenarien zugrunde gelegt. Der oben dargestellte Wertebereich bezieht sich nur auf die genannten Räume.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### E.2.8 LW-KL-08 – Mittlere Bodenfeuchten im Zeitraum 01.09. bis 30.11. für Winterweizen

|                                              |                                                                                                                |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Landwirtschaft                                                                                                 |
| Klimawirkung                                 | Abiotischer Stress (Pflanzen)                                                                                  |
| Indikator                                    | Mittlere Bodenfeuchten im Zeitraum 01.09. bis 30.11. für Winterweizen                                          |
| Datenquelle                                  | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                   |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Thomas Leppelt, Nora Leps                                                      |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz zeigt die mittleren Bodenfeuchten im Zeitraum 01.09. bis 30.11. für den Winterweizen.            |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100 |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Prozent der nutzbaren Feldkapazität (%nFK), Wertebereich: 0 bis 100 %nFK                                       |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift | Die mittlere Bodenfeuchte wurde mit dem Modell AMBAV berechnet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Literaturhinweise                 | Deutscher Wetterdienst (DWD) (Hrsg.) (o.J.): AMBAV. Berechnung der Bodenfeuchte und Verdunstung.<br><a href="https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/ku_beratung/landwirtschaft/agrar_modelle/ambav.html">https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/ku_beratung/landwirtschaft/agrar_modelle/ambav.html</a> . Stand: 22.01.2020.<br>Löpmeier, F.-J. (1983): Agrarmeteorologisches Modell zur Berechnung der aktuellen Verdunstung (AMBAV). Deutscher Wetterdienst (DWD).<br><a href="https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/multi_annual/evapo_r/AMBAV.pdf">https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/multi_annual/evapo_r/AMBAV.pdf</a> . Stand: 22.01.2020. |
| Bemerkungen                       | Der Indikator wird nur für Rasterflächen mit mindestens 20 Prozent Ackerfläche dargestellt. Für die Zukunft wurde hierfür das Trendszenario der sozioökonomischen Szenarien zugrunde gelegt. Der oben dargestellte Wertebereich bezieht sich nur auf die genannten Räume.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### E.2.9 LW-KL-09 – Mittlere Bodenfeuchten im Zeitraum 01.03. bis 30.06. für Winterweizen

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Landwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Klimawirkung                                 | Abiotischer Stress (Pflanzen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Indikator                                    | Mittlere Bodenfeuchten im Zeitraum 01.03. bis 30.06. für Winterweizen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Datenquelle                                  | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Thomas Leppelt, Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz zeigt die mittleren Bodenfeuchten im Zeitraum 01.03. bis 30.06. für den Winterweizen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Prozent der nutzbaren Feldkapazität (%nFK), Wertebereich: 0 bis 100 %nFK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | Die mittlere Bodenfeuchte wurde mit dem Modell AMBAV berechnet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Literaturhinweise                            | Deutscher Wetterdienst (DWD) (Hrsg.) (o.J.): AMBAV. Berechnung der Bodenfeuchte und Verdunstung.<br><a href="https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/ku_beratung/landwirtschaft/agrar_modelle/ambav.html">https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/ku_beratung/landwirtschaft/agrar_modelle/ambav.html</a> . Stand: 22.01.2020.<br>Löpmeier, F.-J. (1983): Agrarmeteorologisches Modell zur Berechnung der aktuellen Verdunstung (AMBAV). Deutscher Wetterdienst (DWD).<br><a href="https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/multi_annual/evapo_r/AMBAV.pdf">https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/multi_annual/evapo_r/AMBAV.pdf</a> . Stand: 22.01.2020. |
| Bemerkungen                                  | Der Indikator wird nur für Rasterflächen mit mindestens 20 Prozent Ackerfläche dargestellt. Für die Zukunft wurde hierfür das Trendszenario der sozioökonomischen Szenarien zugrunde gelegt. Der oben dargestellte Wertebereich bezieht sich nur auf die genannten Räume.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



**E.2.10 LW-KL-10 – Anzahl der Heißen Tage in den Monaten Mai und Juni**

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Landwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Klimawirkung                                 | Abiotischer Stress (Pflanzen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Indikator                                    | Anzahl der Heißen Tage in den Monaten Mai und Juni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Datenquelle                                  | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Anzahl der Heißen Tage in den Monaten Mai und Juni (Tagesmaximumtemperatur mindestens 30°).<br>DWD-Referenz-Ensembles v2018 (Datengrundlage: EURO-CORDEX und die für Deutschland simulierten regionalen Klimaprojektionen des Projektes „Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland“ – ReKliEs-DE).<br>Zeitliches Mittel des Bezugszeitraumes (1971-2000) basierend auf HYRAS-TASMAX. Für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts wurden das 15. und 85 Perzentil des RCP8.5-Szenarios verwendet. |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Anzahl Tage im definierten Zeitraum, Wertebereich: 0 bis 61 Tage in Mai und Juni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Bemerkungen                                  | Der Indikator wird nur für Rasterflächen mit mindestens 20 Prozent Ackerfläche dargestellt. Für die Zukunft wurde hierfür das Trendszenario der sozioökonomischen Szenarien zugrunde gelegt. Der oben dargestellte Wertebereich bezieht sich nur auf die genannten Räume.                                                                                                                                                                                                                                   |



### E.3 Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft

#### E.3.1 FW-KL-01 – Ökogramme für die vier Hauptbaumarten Buche, Eiche, Fichte und Kiefer

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Wald- und Forstwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Klimawirkung                                 | Hitze- und Trockenstress                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Indikator                                    | Ökogramme für die Buche<br>Ökogramme für die Eiche<br>Ökogramme für die Fichte<br>Ökogramme für die Kiefer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Datenquelle                                  | Thünen-Institut für Waldökosysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Thünen-Institut für Waldökosysteme<br>Tobias Schäd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Eingangsdatensatz für die Berechnung der Ökogramme war die klimatische Wasserbilanz (Differenz aus gefallenem Niederschlag und potenzieller Evapotranspiration) in der Vegetationsperiode April bis September. Berechnet wurden die Ökogramme für verschiedene Trophiestufen (diese bilden den Nährstoffgehalt des Bodens ab).                                                                                                                                                 |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2099                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: Trakte der Bundeswaldinventur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Millimeter (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | An jeder Traktecke der BWI 2012 wurden die Trophiestufe sowie die klimatische Wasserbilanz des Bezugszeitraums ermittelt. Auf Basis dieser Daten wurde für jede Baumart eine untere Grenze der klimatischen Wasserbilanz basierend auf dem Bezugszeitraum für jede Trophiestufe des Bodens ermittelt. Wird diese untere Grenze in den Zukunftsszenarien unterschritten, ist anzunehmen, dass Wälder in diesen Regionen in Zukunft stärker unter Trockenstress zu leiden haben. |

#### E.3.2 FW-KL-02 – Potenzielle Anzahl der Vermehrungszyklen des Buchdruckers (*Ips typographus*)

|                                              |                                                                                                                |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Wald- und Forstwirtschaft                                                                                      |
| Klimawirkung                                 | Stress durch Schädlinge/Krankheiten                                                                            |
| Indikator                                    | Potenzielle Anzahl der Vermehrungszyklen des Buchdruckers ( <i>Ips typographus</i> )                           |
| Datenquelle                                  | Bosch & Partner GmbH                                                                                           |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bosch & Partner GmbH<br>Mareike Wolf                                                                           |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz zeigt die potenzielle Anzahl der Vermehrungszyklen des Buchdruckers ( <i>Ips typographus</i> )   |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2099 |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Vermehrungszyklen, Wertebereich: 0 bis 8 Vermehrungszyklen                                                     |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift | Modell PHENIPS:<br>Potenzielle Anzahl der Vermehrungszyklen = $0,6069^{\text{*}}$<br>Jahresmitteltemperatur – 1,343                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Literaturhinweise                 | Baier, P.; Pennerstorfer, J.; Schopf, A. (2007): PHENIPS—A comprehensive phenology model of <i>Ips typographus</i> (L.) (Col., Scolytinae) as a tool for hazard rating of bark beetle infestation. Forest Ecology and Management 249 (3), S. 171–186.<br>doi:10.1016/j.foreco.2007.05.020.<br>Schopf, A.; Baier, P.; Pennerstorfer, J. (2009): Entwicklung eines Systems zur örtlich und zeitlich differenzierten Abschätzung des Gefährdungspotenzials durch den Buchdrucker ( <i>Ips typographus</i> L.) in Sachsen auf Basis des Modells PHENIPS. Endbericht. Universität für Bodenkultur Wien (BOKU). |
| Bemerkungen                       | Bei Schopf et al. (2009) wird nicht von Vermehrungszyklen, sondern von der „Generationszahl“ gesprochen. Hier ist das gleiche gemeint, mit dem Begriff „Vermehrungszyklen“ soll aber betont werden, dass nicht nur die Folgegenerationen der ersten Brut gemeint sind. Ein Vermehrungszyklus steht damit für eine erfolgreich absolvierte Brut (bis zum reifen Jungkäfer) inklusive zeit-gleich stattfindender Geschwisterbruten oder Folgebruten von Geschwisterbruten (siehe auch Abbildung 24 in Schopf et al. 2009).                                                                                  |

### E.3.3 FW-SO-01 – Flächenanteil der Baumgattung Picea (Fichte) am begehbaren Holzboden (rechnerischer Reinbestand)

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Wald- und Forstwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Klimawirkung                                 | Stress durch Schädlinge/Krankheiten                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Indikator                                    | Flächenanteil der Baumgattung Picea (Fichte) am begehbaren Holzboden (rechnerischer Reinbestand)                                                                                                                                                                                                                   |
| Datenquelle                                  | Johann Heinrich von Thünen-Institut: Bundeswaldinventur                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | <a href="https://bwi.info/WeitereBwiKarten.aspx">https://bwi.info/WeitereBwiKarten.aspx</a><br><a href="https://gdi.thuenen.de/wo/waldatlas/?workspace=bwi3-tnr-voll3-shp&amp;typ=Trakt&amp;instanz=wo-bwi">https://gdi.thuenen.de/wo/waldatlas/?workspace=bwi3-tnr-voll3-shp&amp;typ=Trakt&amp;instanz=wo-bwi</a> |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz zeigt den Flächenanteil der Baumgattung Picea (Fichte) am begehbaren Holzboden (rechnerischer Reinbestand).                                                                                                                                                                                          |
| Zeitbezug                                    | 2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: Trakte der Bundeswaldinventur                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Prozent (%), Wertebereich: 0 bis 100 %, in den Daten dargestellt als 0 bis 1                                                                                                                                                                                                                                       |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Bemerkungen                                  | BWI-2012 Punktkarten zum Zustand (3) - Baumgattungen                                                                                                                                                                                                                                                               |

## E.4 Handlungsfeld Fischerei

### E.4.1 FI-KL-01 – Relative Habitategnung der Deutschen Bucht für den Seehecht

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Fischerei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Klimawirkung                                 | Verbreitung wärmeliebender Arten in der Nordsee                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Indikator                                    | Relative Habitategnung der Deutschen Bucht für den Seehecht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Datenquelle                                  | Thünen-Institut für Seefischerei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Thünen-Institut für Seefischerei<br>Heino Fock                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt die relative Habitategnung der Deutschen Bucht für den Seehecht im dritten Quartal des Jahres (Juni, Juli, August) dar, da in dieser warmen Jahreszeit der Seehecht, der weite Wanderstrecken zurücklegen kann, in den Flachwasserregionen der Deutschen Bucht am weitesten verbreitet ist.<br>Folgende Faktoren werden berücksichtigt: die Wassertemperatur am Meeresgrund und die Tiefe des Wasserkörpers. Unter der Annahme, dass die Tiefe des Wasserkörpers auch künftig gleich bleibt, konnten Projektionen der relativen Habitategnung mit der Wassertemperatur als einzigem variablen Einflussfaktor berechnet werden. |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutsche Bucht, keine räumliche Differenzierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Abgebildet wird die relative (dimensionslose) Habitategnung, eine Einheit gibt es folglich nicht.<br>Der Wert 1 repräsentiert den Median der Habitategnung des Bezugszeitraums.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | Die relative Habitategnung wurde mithilfe eines GAM-Modells berechnet. Dabei wurde die Wassertemperatur am Meeresgrund aus der Wasseroberflächentemperatur abgeleitet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Literaturhinweise                            | Fock, H. O. (2020): GAM predictor functions for hake ( <i>Merluccius merluccius</i> ) in the shallow North Sea and Projections of Habitat Suitability under Climate Prediction Scenario RCP 8.5.<br>Unveröffentlichtes Dokument. Thünen-Institut für Seefischerei.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Bemerkungen                                  | Das Modell geht davon aus, dass die Biomasse des Laicherbestands des Seehechts nicht unter 50.000 Tonnen sinkt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### E.4.2 FI-KL-02 – Habitategnung der Fließgewässer Baden-Württembergs für Bachforelle, Groppe, Strömer und Brachse

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld | Fischerei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Klimawirkung  | Verbreitung von Fischarten in den Fließgewässern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Indikator     | Habitategnung der Fließgewässer Baden-Württembergs für die Bachforelle ( <i>Salmo trutta</i> )<br>Habitategnung der Fließgewässer Baden-Württembergs für die Groppe ( <i>Cottus gobio</i> )<br>Habitategnung der Fließgewässer Baden-Württembergs für den Strömer ( <i>Telestes souffia</i> )<br>Habitategnung der Fließgewässer Baden-Württembergs für den Brachsen ( <i>Abramis brama</i> ) |

| Datenquelle                                  | Fischereiforschungsstelle des Landwirtschaftlichen Zentrums Baden-Württemberg (LAZBW)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |                           |         |                                            |                        |                                  |                                           |                                                     |                                            |                                                     |                                    |                                   |                                     |                                   |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------|---------|--------------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Fischereiforschungsstelle des Landwirtschaftlichen Zentrums Baden-Württemberg (LAZBW)<br>Alexander Brinker                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |                           |         |                                            |                        |                                  |                                           |                                                     |                                            |                                                     |                                    |                                   |                                     |                                   |
| Beschreibung des Datensatzes                 | <p>Das LAZBW hat ein nischenbasiertes Artverbreitungsmodell (species distribution model – SDM) entwickelt, das folgende Parameter bei der Berechnung der Habitategung berücksichtigt:</p> <table> <tr> <th>Variable</th><th>Fischökologische Relevanz</th></tr> <tr> <td>Gefälle</td><td>Gewässerbeschaffenheit, Fließeigenschaften</td></tr> <tr> <td>Temperatursaisonalität</td><td>Umfang der thermischen Belastung</td></tr> <tr> <td>Mittlere Temperatur des wärmsten Quartals</td><td>Gemittelte thermische Belastung während des Sommers</td></tr> <tr> <td>Mittlere Temperatur des kältesten Quartals</td><td>Gemittelte thermische Belastung während des Winters</td></tr> <tr> <td>Niederschlag des wärmsten Quartals</td><td>Wasserführung während des Sommers</td></tr> <tr> <td>Niederschlag des kältesten Quartals</td><td>Wasserführung während des Winters</td></tr> </table> | Variable | Fischökologische Relevanz | Gefälle | Gewässerbeschaffenheit, Fließeigenschaften | Temperatursaisonalität | Umfang der thermischen Belastung | Mittlere Temperatur des wärmsten Quartals | Gemittelte thermische Belastung während des Sommers | Mittlere Temperatur des kältesten Quartals | Gemittelte thermische Belastung während des Winters | Niederschlag des wärmsten Quartals | Wasserführung während des Sommers | Niederschlag des kältesten Quartals | Wasserführung während des Winters |
| Variable                                     | Fischökologische Relevanz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |                           |         |                                            |                        |                                  |                                           |                                                     |                                            |                                                     |                                    |                                   |                                     |                                   |
| Gefälle                                      | Gewässerbeschaffenheit, Fließeigenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |                           |         |                                            |                        |                                  |                                           |                                                     |                                            |                                                     |                                    |                                   |                                     |                                   |
| Temperatursaisonalität                       | Umfang der thermischen Belastung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |                           |         |                                            |                        |                                  |                                           |                                                     |                                            |                                                     |                                    |                                   |                                     |                                   |
| Mittlere Temperatur des wärmsten Quartals    | Gemittelte thermische Belastung während des Sommers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                           |         |                                            |                        |                                  |                                           |                                                     |                                            |                                                     |                                    |                                   |                                     |                                   |
| Mittlere Temperatur des kältesten Quartals   | Gemittelte thermische Belastung während des Winters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                           |         |                                            |                        |                                  |                                           |                                                     |                                            |                                                     |                                    |                                   |                                     |                                   |
| Niederschlag des wärmsten Quartals           | Wasserführung während des Sommers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |                           |         |                                            |                        |                                  |                                           |                                                     |                                            |                                                     |                                    |                                   |                                     |                                   |
| Niederschlag des kältesten Quartals          | Wasserführung während des Winters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |                           |         |                                            |                        |                                  |                                           |                                                     |                                            |                                                     |                                    |                                   |                                     |                                   |
| Zeitbezug                                    | Gegenwart: 1998 bis 2017<br>Mitte des Jahrhunderts: 2050                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                           |         |                                            |                        |                                  |                                           |                                                     |                                            |                                                     |                                    |                                   |                                     |                                   |
| Raumbezug/Maßstab                            | Fließgewässer Baden-Württembergs<br>Auflösung: 30 arcsec, circa 1 x 1 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                           |         |                                            |                        |                                  |                                           |                                                     |                                            |                                                     |                                    |                                   |                                     |                                   |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Konsens von SDMs basierend auf verschiedenen Klimamodellen (Wertebereich 0 bis 13), jeweils dargestellt als Habitategung ja/nein (0/1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |                           |         |                                            |                        |                                  |                                           |                                                     |                                            |                                                     |                                    |                                   |                                     |                                   |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | Die klimatischen Variablen wurden 13 verschiedenen Klimamodellen entnommen. Mit jeder dieser Klimaprojektionen wurden 20 Läufe des Artverbreitungsmodells mit unterschiedlichen Eingangsdaten zu den Fischbeständen berechnet (Kreuzvalidierung). Insgesamt gab es folglich 260 Modellläufe. Anschließend wurde die vorhergesagte Habitategung für jedes Klimamodell und jede Fischart gemittelt und anhand eines festgelegten Schwellenwerts in binäre Karten überführt (Habitategung ja/nein). Die 13 binären Karten wurden dann für jede Art zu einem Konsensmodell überlagert, wobei hohe Werte eine hohe Übereinstimmung der Modellprognosen indizieren.                                                                                                                                                                                                                                 |          |                           |         |                                            |                        |                                  |                                           |                                                     |                                            |                                                     |                                    |                                   |                                     |                                   |
| Literaturhinweise                            | <p>Basen, T. (2016): Auswirkungen des Klimawandels auf die Fische. Auf Auf (2), S. 26–31.</p> <p>Basen, T.; Ros, A. F. H. (2018): Wie warm darf's denn sein? Temperaturbedürfnisse der Bachforelle in Baden-Württemberg. Auf Auf (1), S. 46–50.</p> <p>Basen, T.; Ros, A.; Chucholl, C.; Oexle, S.; Brinker, A. (under review): Who will be where: Climate driven redistribution of fish habitat in southern Germany. PLOS Climate.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                           |         |                                            |                        |                                  |                                           |                                                     |                                            |                                                     |                                    |                                   |                                     |                                   |

|             |                                                                                                                                                                |                                                                             |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Bemerkungen | In das Artverbreitungsmodell wurden klimatische Parameter eingespeist, die mithilfe der folgenden 13 weltweit regionalisierten Klimamodelle projiziert wurden: |                                                                             |
|             | <b>Klimamodelle</b>                                                                                                                                            | <b>Name und Ursprung</b>                                                    |
|             | Aktuell                                                                                                                                                        | Worldclim version 1.4 current, 1961-1990                                    |
|             | ACCESS1-0                                                                                                                                                      | Australian Community Climate and Earth System Simulator                     |
|             | BCC-CSM1-1                                                                                                                                                     | Beijing Climate Center Climate System Model Version 1.1                     |
|             | CCSM4                                                                                                                                                          | Community Climate System Model, version 4                                   |
|             | CNRM-CM                                                                                                                                                        | Centre National de Recherches Météorologiques Climate Model                 |
|             | GFDL-CM3                                                                                                                                                       | Geophysical Fluid Dynamics Laboratory Coupled Model, Version 3.0            |
|             | GISS-E2-R                                                                                                                                                      | Goddard Institute for Space Studies ModelE/Russel                           |
|             | HadGEM2-ES                                                                                                                                                     | Hadley Global Environment Model 2 - Earth System                            |
|             | INMCM4                                                                                                                                                         | Institute of Numerical Mathematics Climate Model Version 4.0                |
|             | IPSL-CM5A-LR                                                                                                                                                   | Institut Pierre Simon Laplace Climate Model version 5 – low resolution      |
|             | MIROC-ESM                                                                                                                                                      | Model for Interdisciplinary Research On Climate - Earth System Model        |
|             | MPI-ESM-LR                                                                                                                                                     | Erdsystemmodell des Max-Planck-Institutes für Meteorologie – low resolution |
|             | MRI-CGCM3                                                                                                                                                      | Meteorological Research Institute Coupled Global Climate Model Version 3    |
|             | NorESM1-M                                                                                                                                                      | Norwegian Earth System Model 1 – medium resolution                          |

## E.5 Handlungsfeld Küsten- und Meeresschutz

### E.5.1 KUE-KL-01 Entwicklung der Meeresoberflächentemperatur

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Küsten- und Meeresschutz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Klimawirkung                                    | Meerestemperatur und Eisbedeckung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Indikator                                       | Mittlere Meeresoberflächentemperatur in Nord- und Ostsee                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Datenquellen                                    | Schwedisches Meteorologisches und Hydrologisches Institut (SMHI), Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)<br>Dr. Kerstin Jochumsen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Regionalmodellierungen des Schwedischen Meteorologischen und Hydrologischen Instituts (SMHI), basierend auf dem Ozean-Modell „Nucleus for European Modelling of the Ocean“ (RCA-4/NEMO). Tägliche Temperaturwerte der küstennahen Meeresoberfläche (Messstellen mit einer Wassertiefe größer als der Tidenhub). Für die Betrachtung der Mitte und dem Ende des Jahrhunderts wurde jeweils das 50. Perzentil des RCP8.5-Szenarios verwendet. |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutsche Bucht und südwestliche Ostsee; flache Wattgebiete, die je nach Gezeitenphase trockenfallen, werden in dieser Modellversion nicht abgebildet; Modelgitterauflösung von etwa 4 Kilometer                                                                                                                                                                                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Temperatur in °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Literaturhinweise                               | Dieterich, C.; Wang, S.; Schimanke, S.; Gröger, M.; Klein, B.; Hordoir, R.; Samuelsson, P.; Liu, Y.; Axell, L.; Höglund, A.; Meier, H. E. Markus (2019): Surface Heat Budget over the North Sea in Climate Change Simulations. Atmosphere 10 (5), S. 272. doi:10.3390/atmos10050272.                                                                                                                                                        |

### E.5.2 KUE-KL-02 Mittlerer relativer Meeresspiegelanstieg für vier Gitterpunkte an der deutschen Küste

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Küsten- und Meeresschutz                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Klimawirkung                                    | Meeresspiegelhöhe                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Indikator                                       | Mittlerer relativer Meeresspiegelanstieg für vier Gitterpunkte an der deutschen Küste                                                                                                                                                                                                                             |
| Datenquellen                                    | Integrated Climate-Data-Center (ICDC) bereitgestellt durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)                                                                                                                                                                                                |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)<br>Dr. Kerstin Jochumsen                                                                                                                                                                                                                                      |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Auf Grundlage des 5. Sachstandsberichtes des IPCC (CMIP5 Modellensemble). Jährliche Mittelwerte des regionalen Meeresspiegelanstiegs an vier verschiedenen Messpunkten relativ zur Periode 1986-2005. Für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts wurden das 15. und 85 Perzentil des RCP8.5-Szenarios verwendet. |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1986 bis 2005<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2098                                                                                                                                                                                                    |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Raumbezug/Maßstab                      | Cuxhaven (54,5°N/8,5°E), westliche Nordsee (54,5°N/3,5°E), westliche Ostsee (54,5°N/11,5°E), Ostsee nahe Rügen (54,5°N/13,5°E);<br>Modellgitter mit Auflösung von etwa 100 Kilometer in Norddeutschland (65 km in Ost-West Richtung und 111 km in Nord-Süd)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Meeresspiegelanstieg in Metern, relativ zur Periode 1986-2005.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Literaturhinweise                      | Carson, M.; Köhl, A.; Stammer, D.; A. Slangen, A. B.; Katsman, C. A.; van de W. Wal, R. S. et al. (2016): Coastal sea level changes, observed and projected during the 20th and 21st century. In: Climatic Change 134 (1-2), S. 269–281. DOI: 10.1007/s10584-015-1520-1.<br>Church, J. A.; Clark, P.; Cazenave, A.; Gregory, J.; Jevrejeva, S.; Levermann, A. et al. (2013): Sea level change. In: IPCC (Hg.): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Unter Mitarbeit von T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung et al. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.<br><br><a href="https://icdc.cen.uni-hamburg.de/1/daten/ocean/ar5-slr.html">https://icdc.cen.uni-hamburg.de/1/daten/ocean/ar5-slr.html</a> |
| Bemerkungen                            | Die verwendeten Modelle enthalten keine Darstellung der Eisdynamischen Prozesse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

### E.5.3 KUE-KL-03 Anzahl der Tage mit einem Tagesniederschlag von mindestens 20 mm

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Küsten- und Meeresschutz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Klimawirkung                                    | Naturräumliche Veränderung an Küsten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Indikator                                       | Anzahl der Tage mit einem Tagesniederschlag von mindestens 20 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Datenquelle                                     | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Anzahl der Tage mit einem Tagesniederschlag von mindestens 20 mm.<br>DWD-Referenz-Ensembles v2018 (Datengrundlage: EURO-CORDEX und die für Deutschland simulierten regionalen Klimaprojektionen des Projektes „Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland“ – ReKliEs-DE).<br>Zeitliches Mittel des Bezugszeitraumes (1971-2000) basierend auf HYRAS-PR. Für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts wurden das 15. und 85 Perzentil des RCP8.5-Szenarios verwendet. |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Anzahl in Tagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**E.5.4 KUE-KL-04 Mittlere Überflutungsdauer des Wattenmeers an der Deutschen Bucht**

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Küsten- und Meeresschutz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Klimawirkung                                    | Naturräumliche Veränderung an Küsten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Indikator                                       | Mittlere Überflutungsdauer des Wattenmeers an der Deutschen Bucht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Datenquelle                                     | Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)<br>Caroline Rasquin, Jessica Kelln                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Erfasst die morphologische Veränderung des Wattenmeeres bei steigendem Meeresspiegel durch die Berechnung der mittleren Überflutungsdauer. Simulationen wurden mit einem hydrodynamischen Modell der Deutschen Bucht durchgeführt. Dem Referenzszenario (ohne Meeresspiegelanstieg) wurden ein Szenario mit einem Meeresspiegelanstieg von 0,80 m gegenübergestellt, sowie ein Szenario mit gleichem Meeresspiegelanstieg plus veränderter Topographie (Aufwachsen der Wattflächen)                                                                              |
| Zeitbezug                                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Raumbezug/Maßstab                               | Wattenmeer der Deutschen Bucht<br>Auflösung räumlich variabel: 50 bis 5000 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Mittlere Überflutungsdauern in Minuten (bezogen auf eine Tide)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Literaturhinweise                               | BAWBildatlas: Darstellung möglicher Zukünfte im Klimawandel: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hg.) (2020): Klimaänderungen und Klimafolgebetrachtungen für das Bundesverkehrssystem im Küstenbereich. Schlussbericht des Schwerpunktthemas Fokusgebiete Küsten (SP-108) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertenetzwerks. Berlin: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI-Expertenetzwerk Wissen Können Handeln). <a href="https://doi.org/10.5675/ExpNSN2020.2020.09">https://doi.org/10.5675/ExpNSN2020.2020.09</a> . |

**E.5.5 KUE-KL-05 Abtrag, Anlandung und Ausgleich für ausgewählte Hot-Spots im Bezugszeitraum**

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Küsten- und Meeresschutz                                                                                                                                                                                                |
| Klimawirkung                                    | Naturräumliche Veränderungen an den Küsten                                                                                                                                                                              |
| Indikator                                       | Abtrag, Anlandung und Ausgleich für ausgewählte Hot-Spots im Bezugszeitraum                                                                                                                                             |
| Datenquelle                                     | Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern (MLU MV)<br>Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN-SH)                                                  |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg, Abt. Küste (StALU MM), Knut Sommermeier<br>Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN-SH), Thorsten Dey |



|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung des Datensatzes           | <p>Für die Küsten Schleswig-Holsteins und Mecklenburg-Vorpommerns unterschiedliche Datengrundlagen verwendet.</p> <p>Natürlicher Küstenrückgang an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns: Vergleich zwischen historischem Kartenmaterial (1695 zu 1986) verwendet, welcher Küstendynamik ohne massive anthropogene Einflüsse wiedergibt.</p> <p>Uferlinien der Ostseeküste Schleswig-Holsteins:<br/>Uferlinien der Jahrgänge 1878 sowie 2010</p>                                                                                                                                                                                                      |
| Zeitbezug                              | <p>Natürlicher Küstenrückgang an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns: Änderungswerte 1695 bis 1986</p> <p>Uferlinien der Ostseeküste Schleswig-Holsteins: Änderungswerte 1878 bis 2010</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Raumbezug/Maßstab                      | Ostseeküste Schleswig-Holsteins und Küstengebiet Mecklenburg-Vorpommerns                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | <p>Küstengebiet Mecklenburg-Vorpommern: natürlicher Küstenrückgang/-zuwachs in Meter/100 Jahre, Abrasion, Ausgleich und Akkumulation in Prozent;</p> <p>Küstengebiet Schleswig-Holsteinische Ostseeküste: mittlere Rate Veränderung Uferlinie [m/Jahr]</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Skalierung/Berechnungsvorschrift       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Literaturhinweise                      | <p>Natürlicher Küstenrückgang an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern (MLU MV) (Hrsg.) (2009): Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern. Übersichtsheft. Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern (MLU MV), Rostock.</p> <p>Uferlinien der Ostseeküste Schleswig-Holsteins:<br/><a href="https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/K/kuestenschutz_fachplaene/Ostseekueste/2_Grundlagen/2_0_grundlagen.html">https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/K/kuestenschutz_fachplaene/Ostseekueste/2_Grundlagen/2_0_grundlagen.html</a></p> |

#### **E.5.6 KUE-KL-06 Seeseitige Überflutungsgebiete für ein Ereignis mit mittlerer Wahrscheinlichkeit (M; 100-jährliches Hochwasserereignis) und niedriger Wahrscheinlichkeit (L; Extremereignis bzw. Hochwasserereignis mit einem Wiederkehrintervall von > 200 Jahre) nach der HWRM-RL**

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Küsten- und Meeresschutz                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Klimawirkung                                    | Beschädigung oder Zerstörung von Siedlung und Infrastruktur an der Küste                                                                                                                                                                                                 |
| Indikator                                       | Seeseitige Überflutungsgebiete für ein Ereignis mit mittlerer Wahrscheinlichkeit (M; 100-jährliches Hochwasserereignis) und niedriger Wahrscheinlichkeit (L; Extremereignis bzw. Hochwasserereignis mit einem Wiederkehrintervall von $\geq 200$ Jahre) nach der HWRM-RL |
| Datenquelle                                     | Zuständige Behörden der Länder/ WasserBLick/ Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)                                                                                                                                                                                       |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)<br>Ralf Busskamp                                                                                                                                                                                                                   |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung des Datensatzes           | Hochwassergefahrenkarten (Überflutungsfläche sowie Wassertiefe) nach dem 2. Zyklus HWRM-RL (2019)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Zeitbezug                              | Stand 2. Zyklus HWRM-RL (2019)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Raumbezug/Maßstab                      | Deutschland<br>Maßstab 1:25.000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Überflutungsgebiet in Meter Wassertiefe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift   | <p>Niedersachsen:<br/>M-Szenario: -<br/>L-Szenario: <math>HQ_{\text{extrem}}</math> mit Versagen der Hochwasserschutzanlagen; für die Ermittlung von <math>HQ_{\text{extrem}}</math>:<br/><math>HQ_{100} * 1,3</math> (i.d.R. über <math>HQ_{200}</math>)</p> <p>Bremen:<br/>M-Szenario: -<br/>L-Szenario: Extremereignisse mit statistischem Wiederkehrintervall von bis zu 7.000 Jahren und Versagen der Hochwasserschutzanlagen</p> <p>Hamburg:<br/>M-Szenario: <math>HW_{100}</math><br/>L-Szenario: <math>HW_{\text{extrem}}</math> mit seltenem, extrem hohem Wasserstand (7,62 mNHN) und Versagen der Hochwasserschutzanlagen</p> <p>Schleswig-Holstein:<br/>M-Szenario: <math>HW_{100}</math><br/>L-Szenario: <math>HW_{200}</math> extrem plus 0,5m Klimazuschlag mit simuliertem Deichbruch</p> <p>Mecklenburg-Vorpommern:<br/>M-Szenario: <math>HW_{200}</math><br/>L-Szenario: <math>HW_{200}</math> plus 0,5 m Klimazuschlag mit Versagen der Hochwasserschutzanlagen</p> |
| Literaturhinweise                      | <a href="https://geoportal.bafg.de/karten/HWRM/">https://geoportal.bafg.de/karten/HWRM/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### E.5.7 KUE-SO-07 Potenzielle nachhaltige Folgen von einem Hochwasserereignis mit mittlerer und mit niedriger Wahrscheinlichkeit (Extremereignis)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Küsten- und Meeresschutz                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Klimawirkung                                    | Beschädigung oder Zerstörung von Siedlung und Infrastruktur an der Küste                                                                                                                                                                                                                                           |
| Indikator                                       | Potenzielle nachhaltige Folgen von einem Hochwasserereignis mit mittlerer und mit niedriger Wahrscheinlichkeit (Extremereignis)                                                                                                                                                                                    |
| Datenquelle                                     | Zuständige Behörden der Länder/ WasserBLick/ Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)<br>Ralf Busskamp                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Hochwasserrisikokarten (Gefährdung von Siedlungen und Infrastrukturen) nach dem 2. Zyklus HWRM-RL (2019). Betrachtet wurde die Anzahl der betroffenen Einwohner/Siedlungsbereiche und gefährdete IED-Anlagen (Industrie-Anlagen, die nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz genehmigt und überwacht werden müssen) |

|                                        |                                                                                             |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zeitbezug                              | Stand 2. Zyklus HWRM-RL (2019)                                                              |
| Raumbezug/Maßstab                      | Deutschland<br>Maßstab 1:25.000                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Anzahl betroffener Einwohner und gefährdeter IED-Anlagen                                    |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift   | -                                                                                           |
| Literaturhinweise                      | <a href="https://geoportal.bafg.de/karten/HWRM/">https://geoportal.bafg.de/karten/HWRM/</a> |

#### E.5.8 KUE-SO-08 Siedlungs- und Verkehrsfläche in potenziellen Überflutungsflächen (Landnutzungsprojektionen mit Modell LAND USE SCANNER Klassen 1-3, 7, BBSR)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Küsten- und Meeresschutz                                                                                                                                                                                                                                                |
| Klimawirkung                                    | Beschädigung oder Zerstörung von Siedlung und Infrastruktur an der Küste                                                                                                                                                                                                |
| Indikator                                       | Siedlungs- und Verkehrsfläche in potenziellen Überflutungsflächen (Landnutzungsprojektionen mit Modell LAND USE SCANNER Klassen 1-3, 7, BBSR).                                                                                                                          |
| Datenquelle                                     | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)                                                                                                                                                                                                                |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)<br>Julian Behmer                                                                                                                                                                                               |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Siedlungs- und Verkehrsflächen der Gegenwart aus den Landnutzungsprojekten der BBSR (Modell LAND-USE SCANNER, Klassen: 1 (Flächen städtischer Prägung), 2 (Industrie, Gewerbe und öffentliche Gebäude), 3 (Verkehrsflächen), 7 (Städtische Grün- und Erholungsflächen)) |
| Zeitbezug                                       | Gegenwart: 2015<br>Mitte des Jahrhunderts: 2045                                                                                                                                                                                                                         |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutschland<br>Auflösung: 100 x 100 m                                                                                                                                                                                                                                   |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Siedlungs- und Verkehrsfläche in km <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                        |
| Literaturhinweise                               | Behmer, J. (2020): Siedlungsflächenprojektion 2045. Teilbericht der Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse 2021. Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau.                                                                                                               |

#### E.5.9 KUE-KL-09 Mittlere Niederschlagssumme im Winter (DJF)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Küsten- und Meeresschutz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Klimawirkung                                    | Überlastung der Entwässerungseinrichtungen in überflutungsgefährdeten Gebieten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Indikator                                       | Mittlere Niederschlagssumme im Winter (DJF)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Datenquelle                                     | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Beschreibung des Datensatzes                    | DWD-Referenz-Ensembles v2018 (Datengrundlage: EURO-CORDEX und die für Deutschland simulierten regionalen Klimaprojektionen des Projektes „Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland“ – ReKliEs-DE).<br>Zeitliches Mittel des Bezugszeitraumes (1971-2000) basierend auf HYRAS-PR. Für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts wurden das 15. und 85 Perzentil des RCP8.5-Szenarios verwendet. |

|                                        |                                                                                                                |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zeitbezug                              | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100 |
| Raumbezug/Maßstab                      | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Niederschlag in Millimeter                                                                                     |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift   | -                                                                                                              |

## E.6 Handlungsfeld Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft

### E.6.1 WW-KL-01: NMQ7 – der niedrigste Mittelwert von sieben aufeinanderfolgenden Tagesabflusswerten innerhalb einer einzelnen Niedrigwasserperiode

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Klimawirkung                                    | Niedrigwasser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Indikator                                       | NMQ7 – der niedrigste Mittelwert von sieben aufeinanderfolgenden Tagesabflusswerten innerhalb eines Wasserhaushaltsjahres                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Datenquelle                                     | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)<br>Enno Nilson, Claudius Fleischer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Der Indikator NM7Q ist der niedrigste Mittelwert von sieben aufeinanderfolgenden Tagesabflusswerten innerhalb einer Periode (hier: Wasserhaushaltsjahr von April bis März). Die langjährigen Änderungen dieses Indikators wurden anhand von 16 Abflusssimulationen (Zeitraum jeweils 1970 bis 2100) mit dem Wasserhaushaltsmodell LARSIM-ME ermittelt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Raumbezug/Maßstab                               | Große Fließgewässer in Deutschland: Darstellung von Gitterpunkten (Auflösung: 5 x 5 km) mit einem Einzugsgebiet von mindestens 1000 km <sup>2</sup> außerhalb des Tidebereichs und ohne das Maas- und Odergebiet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Kubikmeter pro Sekunde (m <sup>3</sup> /s); Änderungen in Prozent des Bezugswertes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | Datenbasis sind Abflusswerte, die mit dem räumlich verteilten prozessbasierten Wasserhaushaltsmodell LARSIM simuliert wurden. Die Modellparameter der hier verwendeten Modellinstanz 'LARSIM-ME' wurden an die regionalen hypsometrischen, hydrogeologischen, bodenhydrologischen und morphologische Gebietseigenschaften, sowie die Landnutzung Mitteleuropas angepasst. Neben dem Niederschlag werden für die Verdunstungsberechnung nach Penman-Monteith verschiedene weitere Klimadaten berücksichtigt (Lufttemperatur, Globalstrahlung, Wind in 10 Meter Höhe, relative Luftfeuchte, Luftdruck), und. Die Modellkalibrierung und -validierung erfolgte anhand beobachteter Abflüsse an Pegeln des Bundes und der Länder. Die Zukunftssimulationen basieren auf einem Ensemble von 16 plausibilisierten Klimaprojektionen unter Annahme des Szenarios RCP8.5. |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literaturhinweise | <p>Bremicker M. (2000): Das Wasserhaushaltsmodell LARSIM - Modellgrundlagen und Anwendungsbeispiele. Freiburger Schriften zur Hydrologie › Band 11.</p> <p>Nilson, E. (2021): Vier Probleme bei der Umsetzung von "Klimawissen" in die Praxis. Überlegungen zum Aufbau von Klimaprojektionsdiensten aus der Perspektive einer gewässerkundlichen Bundeseinrichtung. promet - Meteorologische Fortbildung (104), S. 63–70.<br/>doi:10.5676/DWD_pub/promet_104_09.</p> |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### E.6.2 WW-KL-02: Mittleres Jährliches Hochwasser (MHQ bezogen auf das hydrologische Jahr)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Klimawirkung                                    | Hochwasser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Indikator                                       | Mittleres jährliches Hochwasser (MHQ bezogen auf das hydrologische Jahr, November bis Oktober)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Datenquelle                                     | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)<br>Enno Nilson, Claudius Fleischer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Mittleres jährliches Hochwasser (MHQ bezogen auf das hydrologische Jahr, November bis Oktober) Die langjährigen Änderungen dieses Indikators wurden anhand von 16 Abflusssimulationen (Zeitraum jeweils 1970 bis 2100) mit dem Wasserhaushaltsmodell LARSIM-ME ermittelt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Raumbezug/Maßstab                               | Große Fließgewässer in Deutschland: Darstellung von Gitterpunkten (Auflösung: 5 x 5 km) mit einem Einzugsgebiet von mindestens 1000 km <sup>2</sup> außerhalb des Tidebereichs und ohne das Maas- und Odergebiet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Kubikmeter pro Sekunde (m <sup>3</sup> /s); Änderungen in Prozent des Bezugswertes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | Datenbasis sind Abflusswerte, die mit dem räumlich verteilten prozessbasierten Wasserhaushaltsmodell LARSIM simuliert wurden. Die Modellparameter der hier verwendeten Modellinstanz 'LARSIM-ME' wurden an die regionalen hypsometrischen, hydrogeologischen, bodenhydrologischen und morphologische Gebietseigenschaften, sowie die Landnutzung Mitteleuropas angepasst. Neben dem Niederschlag werden für die Verdunstungsberechnung nach Penman-Monteith verschiedene weitere Klimadaten berücksichtigt (Lufttemperatur, Globalstrahlung, Wind in 10 Meter Höhe, relative Luftfeuchte, Luftdruck), und. Die Modellkalibrierung und -validierung erfolgte anhand beobachteter Abflüsse an Pegeln des Bundes und der Länder. Die Zukunftssimulationen basieren auf einem Ensemble von 16 plausibilisierten Klimaprojektionen unter Annahme des Szenarios RCP8.5. |
| Literaturhinweise                               | <p>Bremicker M. (2000): Das Wasserhaushaltsmodell LARSIM - Modellgrundlagen und Anwendungsbeispiele. Freiburger Schriften zur Hydrologie › Band 11.</p> <p>Nilson, E. (2021): Vier Probleme bei der Umsetzung von "Klimawissen" in die Praxis. Überlegungen zum Aufbau von Klimaprojektionsdiensten aus der Perspektive einer gewässerkundlichen Bundeseinrichtung. promet - Meteorologische Fortbildung (104), S. 63–70.<br/>doi:10.5676/DWD_pub/promet_104_09.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### E.6.3 WW-KL-03: Hundertjährliches Hochwasser (Hochwasserabflüsse mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Klimawirkung                                    | Hochwasser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Indikator                                       | Hundertjährliches Hochwasser (Hochwasserabflüsse mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Datenquelle                                     | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)<br>Enno Nilson, Claudius Fleischer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Hochwasserabflüsse mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren (HQ <sub>100</sub> ). Angegeben als Zunahmen des HQ <sub>100</sub> in Prozent. Die Abflussdaten wurden mit dem Wasserhaushaltsmodell LARSIM-ME generiert. Die Änderungen dieses Indikators wurden anhand einer extremwertstatistischen Analyse von Datenpools á 30 x 13 (= 390) simulierten Jahren für die Perioden 2031-2060 und 2071-2100 gegenüber der Periode 1971-2000 ermittelt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Raumbezug/Maßstab                               | Große Fließgewässer in Deutschland: Darstellung von Gitterpunkten (Auflösung: 5 x 5 km) mit einem Einzugsgebiet von mindestens 1000 km <sup>2</sup> außerhalb des Tidebereichs und ohne das Maas- und Odergebiet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Änderungen in Prozent des Bezugswertes; Wertebereich: Rationale Zahlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | Datenbasis sind Abflusswerte, die mit dem räumlich verteilten prozessbasierten Wasserhaushaltsmodell LARSIM simuliert wurden. Die Modellparameter der hier verwendeten Modellinstanz 'LARSIM-ME' wurden an die regionalen hypsometrischen, hydrogeologischen, bodenhydrologischen und morphologische Gebietseigenschaften, sowie die Landnutzung Mitteleuropas angepasst. Neben dem Niederschlag werden für die Verdunstungsberechnung nach Penman-Monteith verschiedene weitere Klimadaten berücksichtigt (Lufttemperatur, Globalstrahlung, Wind in 10 Meter Höhe, relative Luftfeuchte, Luftdruck), und. Die Modellkalibrierung und -validierung erfolgte anhand beobachteter Abflüsse an Pegeln des Bundes und der Länder. Die Zukunftssimulationen basieren auf einem Ensemble von 13 plausibilisierten Klimaprojektionen unter Annahme des Szenarios RCP8.5. Weitere Informationen zur Auswertungstatistik s. 'Beschreibung des Datensatzes'. |
| Literaturhinweise                               | Bremicker M. (2000): Das Wasserhaushaltsmodell LARSIM - Modellgrundlagen und Anwendungsbeispiele. Freiburger Schriften zur Hydrologie › Band 11.<br>Nilson, E. (2021): Vier Probleme bei der Umsetzung von "Klimawissen" in die Praxis. Überlegungen zum Aufbau von Klimaprojektionsdiensten aus der Perspektive einer gewässerkundlichen Bundeseinrichtung. promet - Meteorologische Fortbildung (104), S. 63–70.<br>doi:10.5676/DWD_pub/promet_104_09.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

#### E.6.4 WW-KL-04; WW-KL-05: Gesamtzahl der Tage pro Jahr mit einer Wassertemperatur im Tagesmittel von mindestens 25 Grad Celsius und mindestens 28 Grad Celsius

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Klimawirkung                                    | Gewässertemperatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Indikator                                       | Gesamtzahl der Tage pro Jahr mit einer Wassertemperatur im Tagesmittel von mindestens 25 Grad Celsius und mindestens 28 Grad Celsius (WT25, WT28)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Datenquelle                                     | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)<br>Marieke Frassl, Helmut Fischer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Der Indikator quantifiziert die Gesamtzahl der Tage pro Jahr mit einer Wassertemperatur im Tagesmittel von mindestens 25 Grad Celsius und mindestens 28 Grad Celsius für einen definierten Punkt an Rhein und Elbe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Raumbezug/Maßstab                               | Rhein (Karlsruhe bis Bimmen) und Elbe (Schmilka bis Geesthacht) in 500 m-Abschnitten, Punktangaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Anzahl der Tage im Jahr, Wertebereich: 0 bis 366 Tage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | Modelliert mit dem Hydraulikmodell HYDRAX und dem prozessbasierten Wassergütemodell QSim. Als Antrieb dienen die Abflusszeitreihen des Wasserhaushaltsmodells LARSIM-ME an ausgewählten Pegeln. Außerdem gehen meteorologische Tagesdaten in die Modellierung ein (Globalstrahlung, minimale und maximale Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, Wolkenbedeckung und relative Luftfeuchtigkeit). An den Rändern des Modells werden Gütegrößen vorgegeben, wie z.B. Sauerstoff- und Chlorophyllgehalt des Gewässers. QSim simuliert unter anderem die Wassertemperatur [°C]. Das Modell wurde anhand beobachteter Daten aus 3-5 Jahren an mehreren Wassergütemessstellen des Bundes und der Länder validiert. Die Zukunftssimulationen basieren auf einem Ensemble von 5 plausibilisierten Klimaprojektionen unter Annahme des Szenarios RCP8.5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Literaturhinweise                               | Schöl A, Kirchesch V, Bergfeld-Wiedemann T, Schöll F, Borchering J, Müller D (2002) Modelling the chlorophyll a content of the river Rhine - Interrelation between river Rhine algal production and population biomass or grazers, rotifers and the zebra mussel, <i>Dreissena polymorpha</i> . In: International Review of Hydrobiology 87: 294-317.<br>Oppermann R, Schumacher F, Kirchesch V (2016) HYDRAX: Ein hydrodynamisches 1-D Modell Mathematisches Modell und Datenschnittstellen. BfG-Bericht 1872, Koblenz. DOI: 10.5675/HYDRAX<br>Hardenbicker P, Viergutz C, Becker A, Kirchesch V, Nilson E & Fischer H (2017) Water temperature increases of the river Rhine in response to climate change. Regional Environmental Change 17: 299-308, doi: 10.1007/s10113-016-1006-3<br>Nilson E, Astor B, Bergmann L, Fischer H, Fleischer C, Haunert G, Helms M, Hillebrand G, Höpp S, Kikillus A, Labadz M, Mannfeld M, Razafimaharo C, Patzwahl R, Rasquin C, Rauthe M, Riedel A, Schröder M, Schulz D, Seiffert R, Stachel H, Wachler B und Winkel N (2019) Beiträge zu einer verkehrsträgerübergreifenden Klimawirkungsanalyse: Wasserstraßenspezifische Wirkungszusammenhänge. Schlussbericht des Schwerpunktthemas Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit (SP-106) im Themenfeld 1 des BMVI-Experten Netzwerks. DOI:10.5675/ExpNNE2020.2020.07 |



## E.7 Handlungsfeld Bauwesen

### E.7.1 BAU-KL-01 Maximale Trockenperiode (CDD) im hydrologischen Sommerhalbjahr (Mai-Oktober)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Bauwesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Klimawirkung                                    | Vegetation in Siedlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Indikator                                       | Maximale Trockenperiode (CDD) im hydrologischen Sommerhalbjahr (Mai – Oktober)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Datenquelle                                     | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst<br>Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Maximale Periode ununterbrochen aufeinanderfolgender Trockentage. DWD-Referenz-Ensembles v2018 (Datengrundlage: EURO-CORDEX und die für Deutschland simulierten regionalen Klimaprojektionen des Projektes „Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland“ – ReKliEs-DE).<br>Zeitliches Mittel des Bezugszeitraumes (1971-2000) basierend auf HYRAS-PR. Für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts wurden das 15. und 85 Perzentil des RCP8.5-Szenarios verwendet. |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Tage im Zeitraum (Mai – Oktober), Wertebereich: 6 bis 94                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### E.7.2 BAU-KL-02 Klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode (April-September)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Bauwesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Klimawirkung                                    | Vegetation in Siedlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Indikator                                       | Klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode (April - September)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Datenquelle                                     | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Mittlere Differenz zwischen Niederschlagssumme und Summe der potentiellen Evapotranspiration in der Vegetationsperiode (April und September)<br>DWD-Referenz-Ensembles v2018 (Datengrundlage: EURO-CORDEX und die für Deutschland simulierten regionalen Klimaprojektionen des Projektes „Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland“ – ReKliEs-DE).<br>Zeitliches Mittel des Bezugszeitraumes (1971-2000) basierend auf HYRAS-PR. Für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts wurden das 15. und 85 Perzentil des RCP8.5-Szenarios verwendet. |



|                                        |                                                                                                                |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zeitbezug                              | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100 |
| Raumbezug/Maßstab                      | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Niederschlag (mm), Wertebereich: -500 bis 890                                                                  |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift   | -                                                                                                              |

### E.7.3 BAU-KL-03 Anzahl Heiße Tage im Sommer (Juni-August)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Bauwesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Klimawirkung                                    | Vegetation in Siedlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Indikator                                       | Anzahl Heiße Tage im Sommer (Juni-August)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Datenquelle                                     | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Anzahl der heißen Tage im Sommer (Tagesmaximumtemperatur mindestens 30°).<br>DWD-Referenz-Ensembles v2018 (Datengrundlage: EURO-CORDEX und die für Deutschland simulierten regionalen Klimaprojektionen des Projektes „Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland“ – ReKliEs-DE).<br>Zeitliches Mittel des Bezugszeitraumes (1971-2000) basierend auf HYRAS-TASMAX. Für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts wurden das 15. und 85 Perzentil des RCP8.5-Szenarios verwendet. |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Anzahl der Tage im Zeitraum Juni – August, Wertebereich: 0 bis 48                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### E.7.4 BAU-SO-04 Siedlungsflächen

|                                                 |                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Bauwesen                                                                                                                                                                                   |
| Klimawirkung                                    | Vegetation in Siedlungen                                                                                                                                                                   |
| Indikator                                       | Siedlungsflächen                                                                                                                                                                           |
| Datenquelle(n)                                  | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)                                                                                                                                   |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)<br>Julian Behmer                                                                                                                  |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Siedlungsflächen in Deutschland aus den Landnutzungsprojekten der BBSR (Modell LAND-USE SCANNER, Klassen: 1 (Flächen städtischer Prägung), 2 (Industrie, Gewerbe und öffentliche Gebäude)) |
| Zeitbezug                                       | 2015                                                                                                                                                                                       |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutschland<br>Auflösung: 100 x 100 m                                                                                                                                                      |

|                                        |                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | km <sup>2</sup>                                                                                                                                           |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift   | -                                                                                                                                                         |
| Literaturhinweise                      | Behmer, J. (2020): Siedlungsflächenprojektion 2045. Teilbericht der Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse 2021. Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau. |

### E.7.5 BAU-KL-05 Maximale Wärmeinselintensität (UHI<sub>max</sub>)

|                                                 |                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Bauwesen                                                                                                                                             |
| Klimawirkung                                    | Stadtklima/Wärmeinseln                                                                                                                               |
| Indikator                                       | Maximale Wärmeinselintensität (UHI <sub>max</sub> )                                                                                                  |
| Datenquellen                                    | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                         |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>DAS-Basisdienst@dwd.de                                                                                               |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Indikator für maximale Wärmeinselintensität. Beschreibt den maximalen Temperaturunterschied zwischen bebautem urbanem Bereich und ländlichem Umland. |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                       |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutschland, Orientiert an Landnutzungsklassen nach dem CORINE Modell,<br>Auflösung: 5kmx5km                                                         |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Kelvin                                                                                                                                               |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | Ew: $5 \cdot 10^6 \cdot \text{UHI Potential}$<br>$\text{UHI}_{\text{max}} = 2,01 \cdot \log(\text{Ew}) - 4,06$                                       |

## E.8 Handlungsfeld Energiewirtschaft

### E.8.1 EW-KL-01 Kühlgradtage pro Jahr, mittlere Jahreswerte des 30-Jahreszeitraums

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Energiewirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Klimawirkung                                    | Bedarf an Kühlenergie                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Indikator                                       | Kühlgradtage pro Jahr, mittlere Jahreswerte des 30-Jahreszeitraums                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Datenquelle                                     | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Guido Halbig                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Kühlgradtage (CDD) in Kelvin mal Tag [K*Tag], mittlere Jahreswerte: Aufsummierte Anzahl an Temperaturgraden (Tagesmitteltemperatur), die die Referenztemperatur (22°C Innenraumtemperatur) überschreiten. Für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts wurden jeweils das 15. und 85 Perzentil des RCP8.5 Szenario betrachtet. |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Produkt aus Kelvin und Tag (K*Tag)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift | Berechnung nach Spinoni et al. 2018, S.194: „Table 3. UK Met Office equations for computing daily CDD by comparing daily maximum and minimum air temperatures (Tmax and Tmin) with a base temperature (Tbase).”                      |
| Literaturhinweise                    | Spinoni, J.; Vogt, J. V.; Barbosa, P.; Dosio, A.; McCormick, N.; Bigano, A.; Füßel, H.-M. (2018): Changes of heating and cooling degree-days in Europe from 1981 to 2100. Int. J. Climatol. 38 (3), e191-e208. doi:10.1002/joc.5362. |
| Bemerkungen                          | -                                                                                                                                                                                                                                    |

## E.8.2 EW-KL-02 Heizgradtage pro Jahr, mittlere Jahreswerte des 30-Jahreszeitraums

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Energiewirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Klimawirkung                                    | Bedarf an Heizenergie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Indikator                                       | Heizgradtage pro Jahr, mittlere Jahreswerte des 30-Jahreszeitraums                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Datenquelle                                     | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Guido Halbig                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Heizgradtage (HDD) in Kelvin mal Tag [K*Tag], mittlere Jahreswerte: Aufsummierte Anzahl an Temperaturgraden (Tagesmitteltemperatur), die die Referenztemperatur (15,5°C durchschnittliche mittlere Tagestemperatur) unterschreiten. Für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts wurden jeweils das 15. und 85 Perzentil des RCP8.5 Szenario betrachtet. |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                          |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Einheit, ggf. definierter<br>Wertebereich       | Produkt aus Kelvin und Tag (K*Tag)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | Berechnung nach Spinoni et al. 2018, S.194: „Table 2. UK Met Office equations for computing daily HDD by comparing daily maximum and minimum air temperatures (Tmax and Tmin) with a base temperature (Tbase).”                                                                                                                                         |
| Literaturhinweise                               | Spinoni, J.; Vogt, J. V.; Barbosa, P.; Dosio, A.; McCormick, N.; Bigano, A.; Füßel, H.-M. (2018): Changes of heating and cooling degree-days in Europe from 1981 to 2100. Int. J. Climatol. 38 (3), e191-e208. doi:10.1002/joc.5362.                                                                                                                    |
| Bemerkungen                                     | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## E.9 Handlungsfeld Verkehr, Verkehrsinfrastruktur

### E.9.1 VE-KL-01 Anzahl von Unterschreitungstagen des Schwellenwertes Q20<sub>1971-2000</sub>

|                                                 |                                                                               |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Verkehr, Verkehrsinfrastruktur                                                |
| Klimawirkung                                    | Schiffbarkeit der Binnenschiffahrtsstraßen (Niedrigwasser)                    |
| Indikator                                       | Anzahl von Unterschreitungstagen des Schwellenwertes Q20 <sub>1971-2000</sub> |
| Datenquelle                                     | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)                                         |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)<br>Enno Nilson, Claudius Fleischer      |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung des Datensatzes           | Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit Abflüssen unter einem niedrigwasserbezogenen Schwellenwert. Als Schwellenwert wurde ein Abfluss gewählt, der im Bezugszeitraum 1971 bis 2000 an circa 20 Tagen pro Jahr unterschritten wird (Q20 der Bezugsperiode 1971 bis 2000, Q20 <sub>1971-2000</sub> ). Er ähnelt dem Abfluss bei GIW (Gleichwertiger Wasserstand).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Zeitbezug                              | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Raumbezug/Maßstab                      | Netz der Binnenschiffahrtsstraßen ohne Kanalstrecken und Oder<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Anzahl Tage unter dem Schwellenwert Q20 <sub>1971-2000</sub> ; Wertebereich: >= 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift   | Datenbasis sind Abflusswerte, die mit dem räumlich verteilten prozessbasierten Wasserhaushaltsmodell LARSIM simuliert wurden. Die Modellparameter der hier verwendeten Modellinstanz 'LARSIM-ME' wurden an die regionalen hypsometrischen, hydrogeologischen, bodenhydrologischen und morphologische Gebietseigenschaften, sowie die Landnutzung Mitteleuropas angepasst. Neben dem Niederschlag werden für die Verdunstungsberechnung nach Penman-Monteith verschiedene weitere Klimadaten berücksichtigt (Lufttemperatur, Globalstrahlung, Wind in 10 Meter Höhe, relative Luftfeuchte, Luftdruck), und. Die Modellkalibrierung und -validierung erfolgte anhand beobachteter Abflüsse an Pegeln des Bundes und der Länder. Die Zukunftssimulationen basieren auf einem Ensemble von 16 plausibilisierten Klimaprojektionen unter Annahme des Szenarios RCP8.5. |
| Literaturhinweise                      | Bremicker M. (2000): Das Wasserhaushaltsmodell LARSIM - Modellgrundlagen und Anwendungsbeispiele. Freiburger Schriften zur Hydrologie › Band 11.<br>Nilson, E., Astor, B., Bergmann, L., Fischer, H., Fleischer, C., Haunert, G., Helms, M., Hillebrand, G., Kikillus, A., Labadz, M., Mannfeld, M., Razafimaharo, C., Patzwahl, R., Rasquin, C., Riedel, A., Schröder, M., Schulz, D., Seiffert, R., Stachel, H., Wachler, B., Winkel, N., 2020. Beiträge zu einer verkehrsträgerübergreifenden Klimawirkungsanalyse: Wasserstraßenspezifische Wirkungszusammenhänge. Schlussbericht des Schwerpunktthemas Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit (SP-106) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertenetzwerks.<br>DOI:10.5675/ExpNNE2020.2020.07                                                                                                                          |

### E.9.2 VE-KL-02 Anzahl der Überschreitungstage des Schwellenwertes Q01<sub>1971-2000</sub>

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Verkehr, Verkehrsinfrastruktur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Klimawirkung                                    | Schiffbarkeit von Binnenschiffahrtstraßen (Hochwasser)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Indikator                                       | Anzahl der Überschreitungstage des Schwellenwertes Q01 <sub>1971-2000</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Datenquelle                                     | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)<br>Enno Nilson, Claudius Fleischer                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit Abflüssen über einem hochwasserbezogenen Schwellenwert. Der Schwellenwert ergibt sich aus dem Abflusswert, der im Bezugszeitraum 1971 bis 2000 an ca. vier Tagen pro Jahr überschritten wird (Q01 der Bezugsperiode 1971 bis 2000). Er ähnelt an einigen Flussabschnitten dem Abfluss bei "HSW" (also beim höchsten Schifffahrtswasserstand). |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zeitbezug                              | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Raumbezug/Maßstab                      | Netz der Binnenschifffahrtsstraßen ohne Kanalstrecken und Oder<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Anzahl Tage über dem Schwellenwert Q01; Wertebereich $\geq 0$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift   | Datenbasis sind Abflusswerte, die mit dem räumlich verteilten prozessbasierten Wasserhaushaltsmodell LARSIM simuliert wurden. Die Modellparameter der hier verwendeten Modellinstanz 'LARSIM-ME' wurden an die regionalen hypsometrischen, hydrogeologischen, bodenhydrologischen und morphologische Gebietseigenschaften, sowie die Landnutzung Mitteleuropas angepasst. Neben dem Niederschlag werden für die Verdunstungsberechnung nach Penman-Monteith verschiedene weitere Klimadaten berücksichtigt (Lufttemperatur, Globalstrahlung, Wind in 10 Meter Höhe, relative Luftfeuchte, Luftdruck), und. Die Modellkalibrierung und -validierung erfolgte anhand beobachteter Abflüsse an Pegeln des Bundes und der Länder. Die Zukunftssimulationen basieren auf einem Ensemble von 16 plausibilisierten Klimaprojektionen unter Annahme des Szenarios RCP8.5. |
| Literaturhinweise                      | Bremicker M. (2000): Das Wasserhaushaltsmodell LARSIM - Modellgrundlagen und Anwendungsbeispiele. Freiburger Schriften zur Hydrologie › Band 11.<br>Nilson, E., Astor, B., Bergmann, L., Fischer, H., Fleischer, C., Hauernert, G., Helms, M., Hillebrand, G., Kikillus, A., Labadz, M., Mannfeld, M., Razafimaharo, C., Patzwahl, R., Rasquin, C., Riedel, A., Schröder, M., Schulz, D., Seiffert, R., Stachel, H., Wachler, B., Winkel, N., 2020. Beiträge zu einer verkehrsträgerübergreifenden Klimawirkungsanalyse: Wasserstraßenspezifische Wirkungszusammenhänge. Schlussbericht des Schwerpunktthemas Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit (SP-106) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertenetzwerks.<br>DOI:10.5675/ExpNNE2020.2020.07                                                                                                                        |

### E.9.3 VE-KL-03 Tage über dem Schwellenwert HQ10

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Verkehr, Verkehrsinfrastruktur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Klimawirkung                                    | Schäden/Hindernisse bei Straßen und Schienenwegen (Hochwasser)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Indikator                                       | Tage über dem Schwellenwert HQ10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Datenquelle                                     | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)<br>Enno Nilson, Claudius Fleischer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit Abflüssen über einem hochwasserbezogenen Schwellenwert. Der Schwellenwert ergibt sich aus dem Abflusswert, der im Bezugszeitraum 1971 bis 2000 statistisch alle 10 Jahre überschritten wird (HQ10 der Bezugsperiode 1971 bis 2000). Bei diesem Schwellenwert wird Hochwassermeldestufe 2 erreicht, die in vielen Bundesländern mit einsetzenden Verkehrsbehinderungen verbunden ist. |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutschland (ohne die Einzugsgebiete der Maas und der Oder)<br>Rasterzellen, mit Einzugsgebieten größer als 1.000 Quadratkilometer<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Anzahl Tage über dem Schwellenwert HQ10; Wertebereich: < 1 bis > 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift   | Datenbasis sind Abflusswerte, die mit dem räumlich verteilten prozessbasierten Wasserhaushaltsmodell LARSIM simuliert wurden. Die Modellparameter der hier verwendeten Modellinstanz 'LARSIM-ME' wurden an die regionalen hypsometrischen, hydrogeologischen, bodenhydrologischen und morphologische Gebietseigenschaften, sowie die Landnutzung Mitteleuropas angepasst. Neben dem Niederschlag werden für die Verdunstungsberechnung nach Penman-Monteith verschiedene weitere Klimadaten berücksichtigt (Lufttemperatur, Globalstrahlung, Wind in 10 Meter Höhe, relative Luftfeuchte, Luftdruck), und. Die Modellkalibrierung und -validierung erfolgte anhand beobachteter Abflüsse an Pegeln des Bundes und der Länder. Die Zukunftssimulationen basieren auf einem Ensemble von 16 plausibilisierten Klimaprojektionen unter Annahme des Szenarios RCP8.5. |
| Literaturhinweise                      | Bremicker M. (2000): Das Wasserhaushaltsmodell LARSIM - Modellgrundlagen und Anwendungsbeispiele. Freiburger Schriften zur Hydrologie › Band 11.<br>Meldestufen: <a href="https://www.hochwasserzentralen.de/info.htm">https://www.hochwasserzentralen.de/info.htm</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### E.9.4 VE-KL-04 Gesamtlängen der potenziell stark bis sehr stark gefährdeten Bundesfernstraßen- und Schienenabschnitte (Gefährdungsklasse $\geq 10$ )

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Verkehr, Verkehrsinfrastruktur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Klimawirkung                                    | Schäden/ Hindernisse bei Straßen und Schienenwegen (Gravitative Massenbewegungen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Indikator                                       | Gesamtlängen der potenziell stark bis sehr stark gefährdeten Bundesfernstraßen- und Schienenabschnitte (Gefährdungsklasse $\geq 10$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Datenquelle                                     | Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)<br>Anne-Farina Lohrengel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Ergebnis einer Expositionsanalyse in zwei Teilschritten:<br>Erstellung der Hinweiskarten für das Bundesfernstraßen- und Bundesschiennetz, mittels der Entwicklung eines ingenieurgeologischen Dispositionsmodells bezüglich allgemeiner gravitier Massenbewegungen. Anschließend Integration von Klimaprojektionsdaten.<br>Auf Basis der in GIS entwickelten ingenieurgeologischen Hinweiskarte wurden 5 Hauptgefährdungs- und 15 Gefährdungsklassen gebildet.<br>Berücksichtigte Klimaparameter: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mittlerer Jahresniederschlag</li> <li>• Mittlerer Winterniederschlag (Dezember, Januar, Februar)</li> <li>• Mittlerer Sommerniederschlag (Juni, Juli, August)</li> <li>• Anzahl an Tagen mit Niederschlag <math>\geq 20\text{mm}</math></li> <li>• Anzahl der Tage mit Frost-Tau-Wechsel</li> </ul> |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutschland, Straßen-/ Schiennetz nach Hinweiskarten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Gefährdete Streckenabschnitte in Kilometer;<br>Zunahme gefährdeter Streckenabschnitte in Prozent (Wertebereich 0 bis 100%)<br>Auflösung: 10 x 10 m (digitales Geländemodell DGM10)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Literaturhinweise                    | Lohrengel, A.-F.; Brendel, C.; Herrmann, C.; Kirsten, J.; Forbriger, M.; Stube, K. (2020): Klimawirkungsanalyse des Bundesverkehrssystems im Kontext gravitativer Massenbewegungen. Schlussbericht des Schwerpunktthemas Hangrutschungen (SP-105) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertennetzwerks. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). doi:10.5675/ExpNLAF2020.2020.06 |

## E.10 Handlungsfeld Industrie und Gewerbe

### E.10.1 IG-KL-01 Mit Importvolumen gewichteter Mittelwert des ND-GAIN Index für jedes Produkt

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Industrie und Gewerbe                                                                                                                                                                                                           |
| Klimawirkung                                    | Beeinträchtigung der Versorgung mit Rohstoffen und Zwischenprodukten (international)                                                                                                                                            |
| Indikator                                       | Mit Importvolumen gewichteter Mittelwert des ND-GAIN Index für jedes Produkt                                                                                                                                                    |
| Datenquelle                                     | University of Notre Dame, Notre Dame Global Adaption Initiative                                                                                                                                                                 |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | adelphi                                                                                                                                                                                                                         |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Der ND-GAIN Index misst die Vulnerabilität eines Landes gegenüber dem Klimawandel. Zudem beurteilt der Index die Bereitschaft eines Landes, Investitionen für private und öffentliche Anpassungsmaßnahmen wirksam einzusetzen.  |
| Zeitbezug                                       | 2017                                                                                                                                                                                                                            |
| Raumbezug/Maßstab                               | -                                                                                                                                                                                                                               |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Gewichteter Mittelwert des ND-GAIN-Rankings der einzelnen Importländer für den jeweiligen Rohstoff und das jeweilige Zwischenprodukt                                                                                            |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | Die Vulnerabilität nach ND-GAIN wird aus einer Vielzahl von einzelnen Indikatoren (12 Indikatoren zu Sensitivität, 12 zu Anpassung, 12 zu Exposition) errechnet.                                                                |
| Literaturhinweise                               | <a href="https://gain.nd.edu">https://gain.nd.edu</a><br><br>Chen, C., Noble, I., Hellmann, J., Coffee, J., Murillo, M., & Chawla, N. (2015). Country index technical report. University of Notre Dame—Global Adaptation Index. |

### E.10.2 IG-KL-02 Mit Importvolumen gewichteter Mittelwert des Klima-Risiko-Index

|                                                 |                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Industrie und Gewerbe                                                                                                                                                                                     |
| Klimawirkung                                    | Beeinträchtigung der Versorgung mit Rohstoffen und Zwischenprodukten (international)                                                                                                                      |
| Indikator                                       | Mit Importvolumen gewichteter Mittelwert des Klima-Risiko-Index für jedes Produkt                                                                                                                         |
| Datenquellen                                    | NatCatSERVICE Munich Re, Germanwatch                                                                                                                                                                      |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | adelphi                                                                                                                                                                                                   |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Der KRI (Klima-Risiko-Index) analysiert, wie stark Länder und Regionen von extremen Wetterereignissen betroffen sind, er erfasst kurzfristige Vulnerabilitäten, jedoch keine langfristigen Entwicklungen. |



|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zeitbezug                              | 2017                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Raumbezug/Maßstab                      | -                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Gewichteter Mittelwert des Klima-Risiko-Index (KRI) der einzelnen Importländer für den jeweiligen Rohstoff und das jeweilige Zwischenprodukt                                                                                                                                              |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift   | Der KRI ergibt sich aus Daten zu Extremwetterereignissen und den daraus resultierenden Schäden. Dazu werden Daten der Munich, Re, demographische Daten, sowie wirtschaftliche Daten des Weltwährungsfonds verwendet.                                                                      |
| Literaturhinweise                      | <a href="https://germanwatch.org/de/kri">https://germanwatch.org/de/kri</a><br><br>Eckstein, D.; Hutfils, M.-L.; Wings, M. (2018): Global Climate Risk Index 2019. Who Suffers Most From Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2017 and 1998 to 2017. Germanwatch, Bonn. |

### E.10.3 IG-SO-03 Importvolumen in US-Dollar

|                                                 |                                                                                             |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Industrie und Gewerbe                                                                       |
| Klimawirkung                                    | Beeinträchtigung der Versorgung mit Rohstoffen und Zwischenprodukten (international)        |
| Indikator                                       | Importvolumen in US-Dollar                                                                  |
| Datenquelle                                     | The Economic Complexity Observatory <a href="https://oec.world/en">https://oec.world/en</a> |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | -                                                                                           |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Volumen des Produktimports in US-Dollar                                                     |
| Zeitbezug                                       | 2017                                                                                        |
| Raumbezug/Maßstab                               | -                                                                                           |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | US-Dollar                                                                                   |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | -                                                                                           |

### E.10.4 IG-SO-04 Herfindahl-Hirschmann-Index für Marktkonzentration der Importe

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Industrie und Gewerbe                                                                                                                                                                                                                |
| Klimawirkung                                    | Beeinträchtigung der Versorgung mit Rohstoffen und Zwischenprodukten (international)                                                                                                                                                 |
| Indikator                                       | Herfindahl-Hirschmann-Index für Marktkonzentration der Importe                                                                                                                                                                       |
| Datenquelle                                     | -                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | -                                                                                                                                                                                                                                    |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Der Herfindahl-Hirschmann-Index ist eine Kennziffer, welche zur Beschreibung von Unternehmungskonzentration genutzt wird. Mathematisch geschieht dies über die Verrechnung von Produktabsatz, Marktgröße und Anzahl der Produzenten. |
| Zeitbezug                                       | -                                                                                                                                                                                                                                    |
| Raumbezug/Maßstab                               | -                                                                                                                                                                                                                                    |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Größenlose Kennziffer, Wertebereich: $1/n$ bis 1                                                                                                                                                                                     |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | Berechnung als Summe der quadrierten Importanteile der Zuliefererländer am Gesamtimport des jeweiligen Produktes nach Deutschland.                                                                                                   |
| Literaturhinweise                               | Rhoades, S. A. (1993): The Herfindahl-Hirschman index. Federal Reserve Bulletin (Mar), S. 188–189.                                                                                                                                   |



### E.10.5 IG-KL-05 Mit Exportvolumen gewichteter Mittelwert des ND-GAIN Index für jeden Wirtschaftszweig

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Industrie und Gewerbe                                                                                                                                                                                                           |
| Klimawirkung                                    | Bedingungen auf Absatzmärkten (international)                                                                                                                                                                                   |
| Indikator                                       | Mit Exportvolumen gewichteter Mittelwert des ND-GAIN Index für jeden Wirtschaftszweig                                                                                                                                           |
| Datenquelle                                     | University of Notre Dame, Notre Dame Global Adaption Initiative                                                                                                                                                                 |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | adelphi                                                                                                                                                                                                                         |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Der ND-GAIN Index misst die Vulnerabilität eines Landes gegenüber dem Klimawandel. Zudem beurteilt der Index die Bereitschaft eines Landes, Investitionen für private und öffentliche Anpassungsmaßnahmen wirksam einzusetzen.  |
| Zeitbezug                                       | 2017                                                                                                                                                                                                                            |
| Raumbezug/Maßstab                               | -                                                                                                                                                                                                                               |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Gewichteter Mittelwert des ND-GAIN-Rankings der einzelnen importierenden Länder für den jeweiligen Wirtschaftszweig                                                                                                             |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | Die Vulnerabilität nach ND-GAIN wird aus einer Vielzahl von einzelnen Indikatoren (12 Indikatoren zu Sensitivität, 12 zu Anpassung, 12 zu Exposition) errechnet.                                                                |
| Literaturhinweise                               | <a href="https://gain.nd.edu">https://gain.nd.edu</a><br><br>Chen, C., Noble, I., Hellmann, J., Coffee, J., Murillo, M., & Chawla, N. (2015). Country index technical report. University of Notre Dame—Global Adaptation Index. |

### E.10.6 IG-KL-06 Mit Exportvolumen gewichteter Mittelwert des Klima-Risiko-Index für jeden Wirtschaftszweig

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Industrie und Gewerbe                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Klimawirkung                                    | Bedingungen auf Absatzmärkten (international)                                                                                                                                                                                                                                              |
| Indikator                                       | Mit Exportportvolumen gewichteter Mittelwert des Klima-Risiko-Index für jeden Wirtschaftszweig                                                                                                                                                                                             |
| Datenquellen                                    | NatCatSERVICE Munich Re, Germanwatch                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | adelphi                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Der KRI (Klima-Risiko-Index) analysiert, wie stark Länder und Regionen von extremen Wetterereignissen betroffen sind, er erfasst kurzfristige Vulnerabilitäten, jedoch keine langfristigen Entwicklungen.                                                                                  |
| Zeitbezug                                       | 2017                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Raumbezug/Maßstab                               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Gewichteter Mittelwert des Klima-Risiko-Index (KRI) der einzelnen importierenden Länder für den jeweiligen Wirtschaftszweig                                                                                                                                                                |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | Der KRI ergibt sich aus Daten zu Extremwetterereignissen und den daraus resultierenden Schäden. Dazu werden Daten der Munich, Re, demographische Daten, sowie wirtschaftliche Daten des Weltwährungsfonds verwendet.                                                                       |
| Literaturhinweise                               | <a href="https://germanwatch.org/de/kri">https://germanwatch.org/de/kri</a><br><br>Eckstein, D.; Hutfils, M.-L.; Winges, M. (2018): Global Climate Risk Index 2019. Who Suffers Most From Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2017 and 1998 to 2017. Germanwatch, Bonn. |

**E.10.7 IG-SO-07 Exportvolumen in US-Dollar**

|                                                 |                                                                                             |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Industrie und Gewerbe                                                                       |
| Klimawirkung                                    | Bedingungen auf Absatzmärkten (international)                                               |
| Indikator                                       | Exportvolumen in US-Dollar                                                                  |
| Datenquelle                                     | The Economic Complexity Observatory <a href="https://oec.world/en">https://oec.world/en</a> |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | -                                                                                           |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Gesamt-Exportvolumen je Produkt in US-Dollar                                                |
| Zeitbezug                                       | 2017                                                                                        |
| Raumbezug/Maßstab                               | -                                                                                           |
| Einheit, ggf. definierter<br>Wertebereich       | US-Dollar                                                                                   |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | -                                                                                           |

**E.10.8 IG-SO-08 Herfindahl-Hirschmann Index für Marktkonzentration der Exporte**

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Industrie und Gewerbe                                                                                                                                                                                                                |
| Klimawirkung                                    | Bedingungen auf Absatzmärkten (international)                                                                                                                                                                                        |
| Indikator                                       | Herfindahl-Hirschmann-Index für Marktkonzentration der Exporte                                                                                                                                                                       |
| Datenquelle                                     | -                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | -                                                                                                                                                                                                                                    |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Der Herfindahl-Hirschmann-Index ist eine Kennziffer, welche zur Beschreibung von Unternehmungskonzentration genutzt wird. Mathematisch geschieht dies über die Verrechnung von Produktabsatz, Marktgröße und Anzahl der Produzenten. |
| Zeitbezug                                       | -                                                                                                                                                                                                                                    |
| Raumbezug/Maßstab                               | -                                                                                                                                                                                                                                    |
| Einheit, ggf. definierter<br>Wertebereich       | Größenlose Kennziffer, Wertebereich: $1/n$ bis 1                                                                                                                                                                                     |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | Berechnung als Summe der quadrierten Importanteile der importierenden Länder am deutschen Gesamtexport des jeweiligen Wirtschaftszweiges.                                                                                            |
| Literaturhinweise                               | Rhoades, S. A. (1993): The Herfindahl-Hirschman index. Federal Reserve Bulletin (Mar), S. 188–189.                                                                                                                                   |

**E.10.9 IG-KL-09 Potenzielle mittlere Beladungsgrade für häufige Schiffstypen an drei Rheinpegeln**

|                                                 |                                                                                  |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Industrie und Gewerbe                                                            |
| Klimawirkung                                    | Beeinträchtigung des Warenverkehrs über Wasserstraßen (Inland)                   |
| Indikator                                       | Potenzielle mittlere Beladungsgrade für häufige Schiffstypen an drei Rheinpegeln |
| Datenquelle                                     | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)                                            |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)<br>Enno Nilson                             |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung des Datensatzes           | Der potentielle Beladungsgrad beschreibt, wie viel Prozent der maximalen Ladung ein Schiff eines gewissen Typs bei gegebenen Wassertiefenverhältnissen potenziell transportieren kann. Dargestellt werden 30-jährlich gleitende Mittelwerte der Beladungsgrade der Schiffstypen Johann Welker, GMS-110, Schubverband an drei Rheinpegeln (Ruhrort, Kaub und Maxau) im hydrologischen Sommerhalbjahr, der am Mittel- und Niederrhein übliche Niedrigwassersaison.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Zeitbezug                              | Gleitende 30-Jahresmittel zwischen 1971 bis 2000 und 2071-2100–                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Raumbezug/Maßstab                      | Bundeswasserstraße Rhein, Pegel Ruhrort, Kaub, Maxau<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Prozent, Wertebereich: 0 bis 100 Prozent                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift   | Datenbasis sind Abflusswerte, die mit dem räumlich verteilten prozessbasierten Wasserhaushaltsmodell LARSIM simuliert wurden. Die Modellparameter der hier verwendeten Modellinstanz 'LARSIM-ME' wurden an die regionalen hypsometrischen, hydrogeologischen, bodenhydrologischen und morphologische Gebietseigenschaften, sowie die Landnutzung Mitteleuropas angepasst. Neben dem Niederschlag werden für die Verdunstungsberechnung nach Penman-Monteith verschiedene weitere Klimadaten berücksichtigt (Lufttemperatur, Globalstrahlung, Wind in 10 Meter Höhe, relative Luftfeuchte, Luftdruck), und. Die Modellkalibrierung und -validierung erfolgte anhand beobachteter Abflüsse an Pegeln des Bundes und der Länder. Die Zukunftssimulationen basieren auf einem Ensemble von 16 plausibilisierten Klimaprojektionen unter Annahme des Szenarios RCP8.5. Die Abflusswerte wurden anhand der an den Pegeln Ruhrort, Kaub bzw. Maxau gültigen Wasserstands-Abflussbeziehungen in zur Verfügung stehenden Fahrrinntiefen umgerechnet. Die maximale Ladung und die Tiefenansprüche der Schifffahrt wurden exemplarisch für die Schiffstypen Johann Welker (klein), GMS-110 (mittel) und eines Schubverbands (groß) der Literatur entnommen. |
| Literaturhinweise                      | Bremicker M. (2000): Das Wasserhaushaltsmodell LARSIM - Modellgrundlagen und Anwendungsbeispiele. Freiburger Schriften zur Hydrologie › Band 11.<br>Nilson, E., Astor, B., Bergmann, L., Fischer, H., Fleischer, C., Hاونert, G., Helms, M., Hillebrand, G., Kikillus, A., Labadz, M., Mannfeld, M., Razafimaharo, C., Patzwahl, R., Rasquin, C., Riedel, A., Schröder, M., Schulz, D., Seiffert, R., Stachel, H., Wachler, B., Winkel, N., 2020. Beiträge zu einer verkehrsträgerübergreifenden Klimawirkungsanalyse: Wasserstraßenspezifische Wirkungszusammenhänge. Schlussbericht des Schwerpunktthemas Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit (SP-106) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertenetzwerks.<br>DOI:10.5675/ExpNNE2020.2020.07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## E.11 Handlungsfeld Tourismuswirtschaft

### E.11.1 TOU-KL-01 Mittlere Anzahl der potenziellen Schneetage im Zeitraum 10. Dezember bis 31. Januar

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Tourismuswirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Klimawirkung                                    | Einschränkung touristischer Angebote: Auswirkungen fehlender Schneesicherheit auf den Wintertourismus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Indikator                                       | Mittlere Anzahl der potenziellen Schneetage im Zeitraum 10. Dezember bis 31. Januar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Datenquelle                                     | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Der Datensatz beschreibt die Niederschlagstage im angegebenen Zeitraum, deren Tagesmitteltemperatur unter 2°C liegt.<br>DWD-Referenz-Ensembles v2018 (Datengrundlage: EURO-CORDEX und die für Deutschland simulierten regionalen Klimaprojektionen des Projektes „Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland“ – ReKliEs-DE).<br>Zeitliches Mittel des Bezugszeitraumes (1971-2000) basierend auf HYRAS-PR und HYRAS-TAS. Für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts wurden das 15. und 85 Perzentil des RCP8.5-Szenarios verwendet. |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000,<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060,<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Tage im definierten Zeitraum, Wertebereich: -3 bis 29 Tage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### E.11.2 TOU-KL-02 Mittlere Anzahl der Niederschlagstage im Zeitraum 10. Dezember bis 31. Januar, die keine potenziellen Schneetage sind

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Tourismuswirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Klimawirkung                                    | Einschränkung touristischer Angebote: Auswirkung fehlender Schneesicherheit auf den Wintertourismus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Indikator                                       | Mittlere Anzahl der Niederschlagstage im Zeitraum 10. Dezember bis 31. Januar, die keine potenziellen Schneetage sind                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Datenquelle                                     | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Mittlere Anzahl der Niederschlagstage im Zeitraum 10. Dezember bis 31. Januar, die keine potentiellen Schneetage sind (mit einer Tagesmitteltemperatur > 2°C).<br>DWD-Referenz-Ensembles v2018 (Datengrundlage: EURO-CORDEX und die für Deutschland simulierten regionalen Klimaprojektionen des Projektes „Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland“ – ReKliEs-DE).<br>Zeitliches Mittel des Bezugszeitraumes (1971-2000) basierend auf HYRAS-PR und HYRAS-TAS. Für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts wurden das 15. und 85 Perzentil des RCP8.5-Szenarios verwendet. |

|                                        |                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zeitbezug                              | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000,<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060,<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                         |
| Raumbezug/Maßstab                      | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                       |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Tage im definierten Zeitraum, Wertebereich: 0 bis 52 Tage                                                                                                |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift   | Berechnungsgrundlage:<br>Mittlere Anzahl der potenziellen Schneetage und mittlere Anzahl der Niederschlagstage zwischen dem 10. Dezember und 31. Januar. |

### E.11.3 TOU-KL-03 Durchschnittliches Datum der ersten drei aufeinanderfolgenden Eistage

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Tourismuswirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Klimawirkung                                    | Einschränkung touristischer Angebote: Auswirkung fehlender Schneesicherheit auf den Wintertourismus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Indikator                                       | Durchschnittliches Datum der ersten drei aufeinanderfolgenden Schneetage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Datenquelle                                     | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Beschreibung des Datensatzes                    | Datum des ersten Tages im Winter, der als Eistag auf zwei vorhergehende Eistage folgt. Ausschlaggebend ist dabei die Maximaltemperatur $t_{\text{asmax}} < 0^{\circ}\text{C}$<br>DWD-Referenz-Ensembles v2018 (Datengrundlage: EURO-CORDEX und die für Deutschland simulierten regionalen Klimaprojektionen des Projektes „Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland“ – ReKliEs-DE).<br>Zeitliches Mittel des Bezugszeitraumes (1971-2000) basierend auf HYRAS-TASMAX. Für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts wurden das 15. und 85 Perzentil des RCP8.5-Szenarios verwendet. |
| Zeitbezug                                       | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000,<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060,<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Raumbezug/Maßstab                               | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich          | Datum des ersten Tages im Winter, der als Eistag auf zwei vorhergehende Eistage folgt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### E.11.4 TOU-KL-04 Mittlere Anzahl der Tage mit einer Schneehöhe > 3cm und vieljährige mittlerer Prozentanteile an Tagen mit Schneehöhen > 3cm im Wintertourismus-relevanten Zeitraum 10. Dezember bis 31. Januar

|                                                 |                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                   | Tourismuswirtschaft                                                                                                                                                                                       |
| Klimawirkung                                    | Einschränkung touristischer Angebote: Auswirkungen fehlender Schneesicherheit auf den Wintertourismus                                                                                                     |
| Indikator                                       | Mittlere Anzahl der Tage mit einer Schneehöhe $\geq 3$ cm und vieljährige mittlere Prozentanteile an Tagen mit Schneehöhen $\geq 3$ cm im Wintertourismus-relevanten Zeitraum 10. Dezember bis 31. Januar |
| Datenquelle                                     | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)                                                                                                                                                                     |
| Ansprechpartner/<br>Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)<br>Enno Nilson                                                                                                                                                      |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung des Datensatzes           | Der Anteil der Tage mit Schneehöhen $\geq 3$ cm im Zeitraum 10.12.-31.1. Berechnung dient als Indikator für die "Winteratmosphäre" bzw. "Schneewahrscheinlichkeit", d.h. für die Möglichkeit für wintertouristische Angebote.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Zeitbezug                              | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000,<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060,<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Raumbezug/Maßstab                      | Deutschland ohne Tidebereich und Einzugsgebiete von Oder und Maas.<br>Prozessauflösung bis 90x90 Meter; Ausgabe 5x5km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Anzahl Tage, Wertebereich: $\geq 0$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Skalierung/<br>Berechnungsvorschrift   | Datenbasis sind Wasserhaushaltssimulationen, die mit dem räumlich verteilten prozessbasierten Wasserhaushaltsmodell LARSIM simuliert wurden. Die Modellparameter der hier verwendeten Modellinstanz 'LARSIM-ME' wurden an die regionalen hypsomtrischen, hydrogeologischen, bodenhydrologischen und morphologische Gebietseigenschaften, sowie die Landnutzung Mitteleuropas angepasst. Die Modellkalibrierung und -validierung erfolgte anhand beobachteter Abflüsse an Pegeln des Bundes und der Länder. Die Zukunftssimulationen basieren auf einem Ensemble von 16 plausibilisierten Klimaprojektionen unter Annahme des Szenarios RCP8.5.<br>Das LARSIM-ME Prozessgeschehen bezüglich Schnees gliedert sich in die Teilprozesse Akkumulation, Verlagerung und Schmelze. Schnee-Regen-Gemische werden erfasst, die talwärtige Verlagerung von Schnee und Eis wird überschlägig berücksichtigt, die Schneeschmelze wird anhand des Grad-Tag-Verfahrens zur Approximation der Energiebilanz der Schneedecke angenähert, die tatsächliche Wasserabgabe der Schneedecke wird anhand des Bertle-Verfahrens erfasst. Die Teilprozesse werden für ein Geländemodell mit Rasterzellen von 90 x 90 m abgebildet. |
| Literaturhinweise                      | Bremicker M. (2000): Das Wasserhaushaltsmodell LARSIM - Modellgrundlagen und Anwendungsbeispiele. Freiburger Schriften zur Hydrologie › Band 11.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## E.12 Handlungsfeld Menschliche Gesundheit

### E.12.1 GE-KL-01 – Mittlere Anzahl von Hitzeperioden im Jahr

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Menschliche Gesundheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Klimawirkung                                 | Hitzebelastung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Indikator                                    | Mittlere Anzahl von Hitzeperioden im Jahr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Datenquelle                                  | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Hitzeperioden sind hier definiert als Abfolge von mindestens drei heißen Tagen und Tropennächten in Folge.<br>DWD-Referenz-Ensembles v2018 (Datengrundlage: EURO-CORDEX und die für Deutschland simulierten regionalen Klimaprojektionen des Projektes „Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland“ – ReKliEs-DE).<br>Zeitliches Mittel des Bezugszeitraumes (1971-2000) basierend auf HYRAS-TASMAX und HYRAS-TASMIN. Für die Mitte und das Ende |

|                                        |                                                                                                                |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | des Jahrhunderts wurden das 15. und 85 Perzentil des RCP8.5-Szenarios verwendet.                               |
| Zeitbezug                              | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100 |
| Raumbezug/Maßstab                      | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Hitzeperioden im Jahr                                                                                          |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift      | -                                                                                                              |

### E.12.2 GE-KL-02 – Mittlere Anzahl von Tagen je Hitzeperiode

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Menschliche Gesundheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Klimawirkung                                 | Hitzebelastung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Indikator                                    | Mittlere Anzahl von Tagen je Hitzeperiode                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Datenquelle                                  | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Nora Leps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz beschreibt die Dauer der Hitzeperioden. Hitzeperioden sind hier definiert als Abfolge von mindestens drei heißen Tagen und Tropennächten in Folge.<br>DWD-Referenz-Ensembles v2018 (Datengrundlage: EURO-CORDEX und die für Deutschland simulierten regionalen Klimaprojektionen des Projektes „Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland“ – ReKliEs-DE).<br>Zeitliches Mittel des Bezugszeitraumes (1971-2000) basierend auf HYRAS-TASMAX und HYRAS-TASMIN. Für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts wurden das 15. und 85 Perzentil des RCP8.5-Szenarios verwendet. |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Tage je Hitzeperiode                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### E.12.3 GE-SO-01 – Bevölkerungsdichte

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Menschliche Gesundheit                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Klimawirkung                                 | Hitzebelastung                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Indikator                                    | Bevölkerungsdichte                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Datenquellen                                 | Datensatz 1: Statistische Ämter des Bundes und der Länder<br>Datensatz 2: Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) mbH                                                                                                                                         |
| <b>Datensatz 1</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | <a href="https://atlas.zensus2011.de/">https://atlas.zensus2011.de/</a><br><a href="https://www.zensus2011.de/DE/Home/Aktuelles/DemografischeGrunddaten.html?nn=3806618#Gitter">https://www.zensus2011.de/DE/Home/Aktuelles/DemografischeGrunddaten.html?nn=3806618#Gitter</a> |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt die Anzahl der Einwohnerinnen und Einwohner je Hektar in einer räumlichen Auflösung von 1 x 1 km dar. Verwendet wurden die absoluten (spitzen) Werte.                                                                                                     |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zeitbezug                                    | 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 1 x 1 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Einwohnerinnen und Einwohner je Hektar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Datensatz 2</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) mbH<br>Christian Lutz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt die Anzahl der Einwohnerinnen und Einwohner je Hektar Siedlungsfläche auf Ebene der Landkreise dar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 2015<br>Mitte des Jahrhunderts: 2045                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: Kreise und kreisfreie Städte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Einwohnerinnen und Einwohner je Hektar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Literaturhinweise                            | Lutz, C.; Becker, L.; Ulrich, P.; Distelkamp, M. (2019): Sozioökonomische Szenarien als Grundlage der Vulnerabilitätsanalysen für Deutschland. Teilbericht des Vorhabens „Politikinstrumente zur Klimaanpassung“. Climate Change. Band 25/2019. Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS). <a href="https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/soziooekonomische-szenarien-als-grundlage-der">https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/soziooekonomische-szenarien-als-grundlage-der</a> . Stand: 03.06.2019. |

#### E.12.4 GE-SO-02 – Anzahl der Einwohnerinnen und Einwohner je Kreis

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Menschliche Gesundheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Klimawirkung                                 | Hitzebelastung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Indikator                                    | Anzahl der Einwohnerinnen und Einwohner je Kreis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Datenquelle                                  | Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) mbH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) mbH<br>Christian Lutz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt die absolute Anzahl der Einwohnerinnen und Einwohner je Landkreis dar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 2015<br>Mitte des Jahrhunderts: 2045                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: Kreise und kreisfreie Städte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Einwohnerinnen und Einwohner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Literaturhinweise                            | Lutz, C.; Becker, L.; Ulrich, P.; Distelkamp, M. (2019): Sozioökonomische Szenarien als Grundlage der Vulnerabilitätsanalysen für Deutschland. Teilbericht des Vorhabens „Politikinstrumente zur Klimaanpassung“. Climate Change. Band 25/2019. Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS). <a href="https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/soziooekonomische-szenarien-als-grundlage-der">https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/soziooekonomische-szenarien-als-grundlage-der</a> . Stand: 03.06.2019. |



**E.12.5 GE-SO-03 – Anteil der Bevölkerung ab 65 Jahre**

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Menschliche Gesundheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Klimawirkung                                 | Hitzebelastung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Indikator                                    | Anteil der Bevölkerung ab 65 Jahre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Datenquellen                                 | Datensatz 1: Statistische Ämter des Bundes und der Länder<br>Datensatz 2: Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) mbH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Datensatz 1</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | <a href="https://atlas.zensus2011.de/">https://atlas.zensus2011.de/</a><br><a href="https://www.zensus2011.de/DE/Home/Aktuelles/DemografischeGrunddaten.html?nn=3806618#Gitter">https://www.zensus2011.de/DE/Home/Aktuelles/DemografischeGrunddaten.html?nn=3806618#Gitter</a>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt den Anteil der Bevölkerung ab 65 Jahre an der Gesamtbevölkerung in Prozent in einer räumlichen Auflösung von 1 x 1 km dar. Verwendet wurden die bereits kategorisierten Werte.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Zeitbezug                                    | 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 1 x 1 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Prozent (%), Wertebereich: 0 bis 100 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | Vorgegebene Kategorisierung:<br>-9: Wert geheim zu halten<br>-1: Unbewohnt<br>1: 0 %<br>2: 0-15 %<br>3: 15-20 %<br>4: 20-25 %<br>5: 25 % und mehr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Datensatz 2</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) mbH<br>Christian Lutz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt den Anteil der Bevölkerung ab 65 Jahre an der Gesamtbevölkerung in Prozent auf Ebene der Landkreise dar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 2015<br>Mitte des Jahrhunderts: 2045                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: Kreise und kreisfreie Städte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Prozent (%), Wertebereich: 0 bis 100 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Literaturhinweise                            | Lutz, C.; Becker, L.; Ulrich, P.; Distelkamp, M. (2019): Sozioökonomische Szenarien als Grundlage der Vulnerabilitätsanalysen für Deutschland. Teilbericht des Vorhabens „Politikinstrumente zur Klimaanpassung“. Climate Change. Band 25/2019. Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS). <a href="https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/soziooekonomische-szenarien-als-grundlage-der">https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/soziooekonomische-szenarien-als-grundlage-der</a> . Stand: 03.06.2019. |

**E.12.6 GE-SO-04 – Anteil der Einpersonenhaushalte**

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Menschliche Gesundheit                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Klimawirkung                                 | Hitzebelastung                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Indikator                                    | Anteil der Einpersonenhaushalte                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Datenquellen                                 | Statistische Ämter des Bundes und der Länder                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | <a href="https://ergebnisse.zensus2011.de/#StaticContent:00,BEV_11_12,m,table">https://ergebnisse.zensus2011.de/#StaticContent:00,BEV_11_12,m,table</a><br>alternativ: Tabelle 12111-32-01-4 der Regionaldatenbank Deutschland ( <a href="https://www.regionalstatistik.de">https://www.regionalstatistik.de</a> ) |

|                                        |                                                                                                                                |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beschreibung des Datensatzes           | Der Datensatz stellt den Anteil der Einpersonenhaushalte an allen Haushalten je Landkreis in Prozent dar.                      |
| Zeitbezug                              | Bezugszeitraum: 2011                                                                                                           |
| Raumbezug/Maßstab                      | Deutschland<br>Auflösung: Kreise und kreisfreie Städte                                                                         |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Prozent (%), Wertebereich: 0 bis 100 %                                                                                         |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift      | $\text{Anteil der Einpersonenhaushalte [\%]} = (\text{Anzahl der Einpersonenhaushalte} / \text{Anzahl aller Haushalte}) * 100$ |

### E.12.7 GE-KL-03 – Tag des Blühbeginns der Erle im Jahr

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Menschliche Gesundheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Klimawirkung                                 | Allergische Reaktionen durch Aeroallergene pflanzlicher Herkunft                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Indikator                                    | Tag des Blühbeginns der Erle im Jahr                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Datenquelle                                  | Deutscher Wetterdienst (DWD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutscher Wetterdienst (DWD)<br>Christina Endler, Thomas Leppelt                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz zeigt den Blühbeginn der Erle, welcher mithilfe eines Temperatursummenmodells berechnet wurde. Als Eingangsdaten wurden die täglichen Lufttemperaturen verwendet.                                                                                                                                              |
| Zeitbezug                                    | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2100                                                                                                                                                                                                               |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 5 x 5 km                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Der Tag des Blühbeginns der Erle wird als Datum (Tag/Monat) angegeben.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | Die für den Blühbeginn der Erle erforderliche Temperatursumme wurde mithilfe phänologischer Beobachtungen oder Pollendaten vergangener Jahre ermittelt.                                                                                                                                                                      |
| Literaturhinweise                            | Endler, C. (2017): Die Pollenflugvorhersage vom Deutschen Wetterdienst (DWD). Phänologie-Journal (48), S. 1–3.<br>Pauling, A.; Gehrig, R.; Clot, B. (2014): Toward optimized temperature sum parameterizations for forecasting the start of the pollen season. Aerobiologia 30 (1), S. 45–57. doi:10.1007/s10453-013-9308-0. |

### E.12.8 GE-KL-04 – Tag im Jahr, an dem das Oberflächenwasser erstmals eine Temperatur von mindestens 19 Grad Celsius und eine Salinität < 25 (angegeben in PSU) hat

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Menschliche Gesundheit                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Klimawirkung                                 | Potenziell schädliche Mikroorganismen und Algen                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Indikator                                    | Tag im Jahr, an dem das Oberflächenwasser erstmals eine Temperatur von $\geq 19$ Grad Celsius und eine Salinität < 25 (angegeben in PSU) hat                                                                                                                                                     |
| Datenquelle                                  | Bosch & Partner GmbH                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bosch & Partner GmbH<br>Mareike Wolf                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz zeigt pro Zeitraum den mittleren Tag im Jahr, an dem erstmals eine Wasseroberflächentemperatur von $\geq 19$ °C und eine Salinität < 25 erreicht wurde/wird, und wie groß die Anzahl der Jahr pro Zeitraum ist, in der dieser kombinierte Indikator überhaupt erreicht wurde/wird. |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zeitbezug                              | Bezugszeitraum: 1971 bis 2000<br>Mitte des Jahrhunderts: 2031 bis 2060<br>Ende des Jahrhunderts: 2071 bis 2099                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Raumbezug/Maßstab                      | 3 Punkte in der Ostsee: Flamborough, Fehmarnbelt, Arkonabecken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Kalendarischer Tag ab Jahresbeginn, Wertebereich: 0 bis 365<br>Anzahl der Jahr im Zeitraum, Wertebereich: 0 bis 30 (Bezugszeitraum und Mitte des Jahrhunderts) bzw. 29 (Ende des Jahrhunderts)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift      | Zunächst wurde für jedes Jahr der drei betrachteten Zeiträume (für die Zukunft pro Modelllauf) der erste Tag im Jahr bestimmt, an dem das Oberflächenwasser eine Temperatur von $\geq 19^{\circ}\text{C}$ und eine Salinität $< 25$ hat(te). Pro Zeitraum wurde anschließend Lauf der mittlere Tag im Jahr bestimmt, an dem diese Bedingungen erstmals erfüllt waren. Für die Zukunft geschah dies zunächst je Modelllauf, anschließend wurde je Projektionszeitraum der Median über alle fünf Läufe ermittelt.<br>Es wurde ausgezählt, in wie vielen Jahren je Zeitraum der kombinierte Indikator erreicht wurde. |
| Literaturhinweise                      | Dieterich, C.; Wang, S.; Schimanke, S.; Gröger, M.; Klein, B.; Hordoir, R.; Samuelsson, P.; Liu, Y.; Axell, L.; Höglund, A.; Meier, H. E. M. (2019): Surface Heat Budget over the North Sea in Climate Change Simulations. Atmosphere 10 (5). doi:10.3390/atmos10050272.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Bemerkungen                            | Die Daten zur Wasseroberflächentemperatur und zur Salinität wurden vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH, Ansprechpartnerin: Kerstin Jochumsen) bereitgestellt.<br>Ursprünglich gerechnet wurden sie vom Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI) mit dem gekoppelten Atmosphären-Ozean-Modell RCA-4/NEMO. Für die Zukunft lagen Projektionen aus fünf Modellläufen mit unterschiedlichen Globalmodellen vor. Folgende Globalmodelle wurden verwendet: MPI-ESM-LR, EC-EARTH, GFDL-ESM2M, HadGEM2-ES und IPSL-CM5A-MR.                                                             |

## E.13 Generische Anpassungskapazität

### E.13.1 AK-WI-01 - Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss am Wohnort

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Generische Anpassungskapazität                                                                                                                                                                                                                                         |
| Dimension                                    | Wissen                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Indikator                                    | Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss am Wohnort                                                                                                                                                                                                             |
| Datenquelle                                  | Webanwendung „Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung“ (INKAR, <a href="https://www.inkar.de/">https://www.inkar.de/</a> ) des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung, basierend auf der Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), INKAR<br>Nadine Blätgen, Ronja Broszehl                                                                                                                                                                      |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz zeigt den Anteil der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten mit Hochschulabschluss am Wohnort an den sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten.                                                                                                 |
| Zeitbezug                                    | 2017                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                        |                                                                                                         |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Raumbezug/Maßstab                      | Deutschland<br>Auflösung: Kreise und kreisfreie Städte                                                  |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Prozent (%), Wertebereich: 0 bis 100 %                                                                  |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift      | In Grafik farbliche Abstufungen von 5,6 – 8,6 %, 8,6 – 10 %, 10 – 12 %, 12 – 17 %, 17 – 27 %, 27– 43 %. |

### E.13.2 AK-WI-02 - Anteil der Beschäftigten in forschungsintensiven bzw. wissensintensiven Industrien am Arbeitsort

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Generische Anpassungskapazität                                                                                                                                                                                                                                         |
| Dimension                                    | Wissen                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Indikator                                    | Anteil der Beschäftigten in forschungsintensiven bzw. wissensintensiven Industrien am Arbeitsort                                                                                                                                                                       |
| Datenquelle                                  | Webanwendung „Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung“ (INKAR, <a href="https://www.inkar.de/">https://www.inkar.de/</a> ) des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung, basierend auf der Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), INKAR<br>Nadine Blätgen, Ronja Broszehl                                                                                                                                                                      |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Anteil der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten am Arbeitsort in wissens- bzw. forschungsintensiven Industrien an den sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten.                                                                                            |
| Zeitbezug                                    | 2018, 2017 (Emden), 2015 (Wolfsburg, Ingolstadt, Ludwigshafen am Rhein, Gernersheim, Erlangen, Wittmund)                                                                                                                                                               |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: Kreise und kreisfreie Städte                                                                                                                                                                                                                 |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Prozent (%), Wertebereich: 0 bis 100 %                                                                                                                                                                                                                                 |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | In Grafik farbliche Abstufungen von 0,3 – 4,6 %, 4,6 – 7,4 %, 7,4 – 9,5 %, 9,5 – 15 %, 15 – 26 %, 26– 57 %.                                                                                                                                                            |

### E.13.3 AK-MA-01 - Zeitreihen zur Nutzung von Warn- und Informationsdiensten (a), Kenntnisstand und Wahrnehmung in der Bevölkerung über Klimawandelanpassung auf kommunaler Ebene (b), Informationsstand zum Verhalten im Katastrophenfall (c), Vorsorge in der Bevölkerung (d) (jeweils 2012-2016)

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld | Generische Anpassungskapazität                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Dimension     | Motivation und Akzeptanz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Indikator     | Zeitreihen zur Nutzung von Warn- und Informationsdiensten (a), Kenntnisstand und Wahrnehmung in der Bevölkerung über Klimawandelanpassung auf kommunaler Ebene (b), Informationsstand zum Verhalten im Katastrophenfall (c), Vorsorge in der Bevölkerung (d) (jeweils 2012-2016)                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Datenquellen  | a) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Umweltbundesamt (Umweltbewusstsein in Deutschland), Monitoring-Bericht zur DAS 2019<br>b) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Umweltbundesamt (Umweltbewusstsein in Deutschland), Monitoring-Bericht zur DAS 2019, Projektträger Jülich (Statistik über geförderte Projekte)<br>c) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Umweltbundesamt (Umweltbewusstsein in Deutschland), Monitoring-Bericht zur DAS 2019 |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | d) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Umweltbundesamt (Umweltbewusstsein in Deutschland), Monitoring-Bericht zur DAS 2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Umweltbundesamt (UBA), Angelika Gellrich<br>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), Heike Williams und Rainer Benthin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Beschreibung des Datensatzes                 | a) Der Datensatz stellt die Nutzung der Bevölkerung von Warn- und Informationsdiensten von Bund und Ländern dar.<br>b) Der Datensatz stellt den Informationsstand der Bevölkerung zum Verhalten im Katastrophenfall dar.<br>c) Der Datensatz stellt die Vorsorge und den Informationsstand der Bevölkerung zu klimawandelbedingten Risiken dar.<br>d) Der Datensatz stellt den Umfang der für die Klimawandelanpassung auf kommunaler Ebene verwendeten Fördermittel sowie die Wahrnehmung in der Bevölkerung bezüglich des Umfangs der klimawandelbezogenen Vorsorgemaßnahmen auf kommunaler Ebene dar. |
| Zeitbezug                                    | jeweils 2012-2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | (a) Anteil der Befragten in Prozent (%), Wertebereich: 0 bis 100 %<br>(b) Anteil der Befragten in Prozent (%), Wertebereich: 0 bis 100 %; Mittelfluss in 1.000 €, Wertebereich von 0 – 3.000.000 €<br>(c) Anteil der Befragten in %, Wertebereich: 0 bis 100 %<br>(d) Anteil der Befragten in Prozent (%), Wertebereich: 0 bis 100 %                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | (a) Kategorisierung: „ja“, „nein“, „Absichtsbekundung zur Nutzung, sofern Nutzung bisher nicht erfolgt“, „weiß nicht“<br>(b) Kategorisierung: „weiß nicht“, „überhaupt nicht ausreichend“, „eher nicht ausreichend“, „eher ausreichend“, „voll und ganz ausreichend“<br>(c) Kategorisierung: „ja“, „nein“, „Information zukünftig beabsichtigt“, „weiß nicht“<br>(d) Kategorisierung: „weiß nicht“, „überhaupt nicht“, „eher nicht“, „eher“, „voll und ganz“ sowie Zustimmung der Befragten zu einem „Ausreichenden Informationsstand über Klimawandelrisiken“                                           |

**E.13.4 AK-MA-02 - Zeitreihe zur Beteiligung an den Wettbewerben „Klimaaktive Kommune“ der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des BMU (Kategorie 2: „Klimaanpassung in der Kommune“) und „Blauer Kompass“ des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung (KomPass) des UBA (jeweils 2016-2020)**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld | Generische Anpassungskapazität                                                                                                                                                                                                                               |
| Dimension     | Motivation und Akzeptanz                                                                                                                                                                                                                                     |
| Indikator     | Zeitreihe zur Beteiligung an den Wettbewerben „Klimaaktive Kommune“ der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des BMU (Kategorie 2: „Klimaanpassung in der Kommune“) und „Blauer Kompass“ des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung (KomPass) des UBA |
| Datenquellen  | Deutsches Institut für Urbanistik (difu), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), Umweltbundesamt (UBA)                                                                                                                     |

|                                              |                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Deutsches Institut für Urbanistik (difu), Anna Hogrewe-Fuchs<br>Umweltbundesamt (UBA), Thomas Abeling                                                                                                |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt den Anteil eingegangener Bewerbungen an den Wettbewerben „Klimaaktive Kommune“ (Kategorie 2: „Klimaanpassung in der Kommune“) und „Blauer Kompass“ in verschiedenen Jahren dar. |
| Zeitbezug                                    | jeweils 2016-2020                                                                                                                                                                                    |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland                                                                                                                                                                                          |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Anzahl eingegangener Bewerbungen                                                                                                                                                                     |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | -                                                                                                                                                                                                    |

### E.13.5 AK-TR-01 - Öffentliche Ausgaben für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung pro Einwohner

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Generische Anpassungskapazität                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Dimension                                    | Technologie und natürliche Ressourcen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Indikator                                    | Öffentliche Ausgaben für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung pro Einwohner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Datenquelle                                  | Statistisches Bundesamt, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (Einwohnerzahlen des Statistischen Bundesamtes)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Statistisches Bundesamt<br>Sigrid Nicodemus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt die Ausgaben öffentlicher und öffentlich geförderter Einrichtungen für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung pro Einwohner dar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Zeitbezug                                    | 2017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: Bundesländer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Euro pro Einwohner (€), Wertebereich: 70-550 €                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | In Grafik farbliche Abstufungen von 70-130 €, 130-150 €, 150-180 €, 180-250 €, 250-520 €, 520-550 €                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Literaturhinweise                            | Statistisches Bundesamt (2018): Finanzen und Steuern Ausgaben, Einnahmen und Personal der öffentlichen und öffentlich geförderten Einrichtungen für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung. Fachserie 14 Reihe 3.6<br><a href="https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Forschung-Entwicklung/Publikationen/Downloads-Forschung-Entwicklung/ausgaben-einnahmen-personal-2140360187004.pdf?__blob=publicationFile">https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Forschung-Entwicklung/Publikationen/Downloads-Forschung-Entwicklung/ausgaben-einnahmen-personal-2140360187004.pdf?__blob=publicationFile</a> |

### E.13.6 AK-TR-02 - Investitionen im verarbeitenden Gewerbe pro Einwohner

|                                              |                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Generische Anpassungskapazität                                                                                   |
| Dimension                                    | Technologie und natürliche Ressourcen                                                                            |
| Indikator                                    | Investitionen im verarbeitenden Gewerbe pro Einwohner                                                            |
| Datenquelle                                  | Statistisches Bundesamt, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (Einwohnerzahlen des Statistischen Bundesamtes) |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Statistisches Bundesamt<br>Daniel Seeger                                                                         |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt die Investitionen im verarbeitenden Gewerbe pro Einwohner dar.                              |
| Zeitbezug                                    | 2018                                                                                                             |

|                                        |                                                                                                                              |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Raumbezug/Maßstab                      | Deutschland<br>Auflösung: Kreise und kreisfreie Städte                                                                       |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Euro pro Einwohner (€), Wertebereich: 20-8670 €                                                                              |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift      | In Grafik farbliche Abstufungen von 20-350 €, 350-550 €, 550-770 €, 770-1110 €, 1110-2000 €, 2000-8670 € sowie „keine Daten“ |

### E.13.7 AK-TR-03 - Mengenmäßiger Zustand der Grundwasserkörper

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Generische Anpassungskapazität                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Dimension                                    | Technologie und natürliche Ressourcen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Indikator                                    | Mengenmäßiger Zustand der Grundwasserkörper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Datenquelle                                  | WasserBLICK/Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)<br>Ralf Busskamp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt den mengenmäßigen Zustand der Grundwasserkörper gemäß der europäischen Wasserrahmenrichtlinie dar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Zeitbezug                                    | 2017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: Grundwasserkörper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Kategorisierung: „gut“, „schlecht“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | Damit ein Grundwasserkörper einen „guten mengenmäßigen Zustands“ erreicht, ist es notwendig, dass <ul style="list-style-type: none"> <li>- die verfügbare Grundwasserressource nicht von der langfristigen mittleren jährlichen Entnahme überschritten wird,</li> <li>- der Grundwasserspiegel keinen anthropogenen Veränderungen unterliegt, die zu einem Verfehlen der ökologischen Qualitätsziele gemäß Artikel 4 WRRL für in Verbindung stehende Oberflächengewässer führen, die Qualität dieser Gewässer signifikant verschlechtern, Landökosysteme, die unmittelbar vom Grundwasserkörper abhängen, signifikant schädigen,</li> <li>- es nicht zu einem Zustrom von Salzwasser oder sonstigen Zuströmen (Intrusionen) kommen darf.</li> </ul> |

### E.13.8 AK-TR-04 - Unversiegelte Flächen

|                                              |                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Generische Anpassungskapazität                                                                                                         |
| Dimension                                    | Technologie und natürliche Ressourcen                                                                                                  |
| Indikator                                    | Unversiegelte Flächen                                                                                                                  |
| Datenquelle                                  | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)                                                                               |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)<br>Julian Behmer                                                              |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt die unversiegelten Flächen Deutschlands in der Gegenwart sowie in zwei Zukunftsszenarien dar.                     |
| Zeitbezug                                    | Gegenwart: 2015<br>Projektion 2045: Szenario Trend und Dynamik                                                                         |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: 100 x 100 m                                                                                                  |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Landnutzungsclassen 6-12 der "Siedlungsflächenprojektion 2045" für die Ausgangskarte 2015 und die Szenarien Trend und Dynamik für 2045 |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | Einteilung in „versiegelt“, „unversiegelt“                                                                                             |



|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literaturhinweise | Behmer, J. (2020): Siedlungsflächenprojektion 2045. Teilbericht der Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse 2021. Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau.                                                                                                          |
| Bemerkungen       | Als unversiegelte Flächen wurden definiert: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Städtische Grün- und Erholungsflächen</li> <li>- Ackerland</li> <li>- Grünland</li> <li>- Wald</li> <li>- Naturnahe Flächen und Offenland</li> <li>- Feuchtgebiete</li> </ul> |

### E.13.9 AK-FI-01 - Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner

|                                              |                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Generische Anpassungskapazität                                                                                                                                     |
| Dimension                                    | Finanzielle Ressourcen                                                                                                                                             |
| Indikator                                    | Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner                                                                                                                                 |
| Datenquelle                                  | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, basierend auf Daten des Arbeitskreises Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder, Eurostat Regio Datenbank |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Vorsitz und Federführung des Arbeitskreises),<br>Elvira Stockmann                                                       |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt das Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner dar.                                                                                                   |
| Zeitbezug                                    | 2017                                                                                                                                                               |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: Kreise und kreisfreie Städte                                                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Euro pro Einwohner (€), Wertebereich: 15.000-180.000 €                                                                                                             |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | In Grafik farbliche Abstufungen von 15.000-25.000 €, 25.000-30.000 €, 30.000-35.000 €, 35.000-40.000 €, 40.000-65.000 €, 65.000-180.000 €                          |

### E.13.10 AK-FI-02 - Gemeindliche Steuerkraft pro Einwohner

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Generische Anpassungskapazität                                                                                                                                                                                                          |
| Dimension                                    | Finanzielle Ressourcen                                                                                                                                                                                                                  |
| Indikator                                    | Gemeindliche Steuerkraft pro Einwohner                                                                                                                                                                                                  |
| Datenquelle                                  | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, basierend auf dem Realsteuervergleich des Bundes und der Länder                                                                                                                      |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Statistisches Bundesamt<br>Christiane Loos                                                                                                                                                                                              |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt die gemeindliche Steuerkraft (Steuereinnahmen, die eine Gemeinde bei einer normierten Anpassung ihrer Steuerquellen erzielen würde) pro Einwohner dar.                                                             |
| Zeitbezug                                    | 2017                                                                                                                                                                                                                                    |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: Kreise und kreisfreie Städte                                                                                                                                                                                  |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Euro pro Einwohner (€), Wertebereich: 400-2.500 €                                                                                                                                                                                       |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | In Grafik farbliche Abstufungen von 400-600 €, 600-800 €, 800-900 €, 900-1.000 €, 1.000-1.300 €, 1.300-2.500 €<br>Die Einnahmen aus dem Gemeindeanteil an der Einkommen- und Umsatzsteuer werden um die Gewerbesteuerumlage vermindert. |



**E.13.11 AK-FI-03 - Gesamtschulden von Gemeinden und Bundesländern pro Einwohner**

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Generische Anpassungskapazität                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Dimension                                    | Finanzielle Ressourcen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Indikator                                    | Gesamtschulden von Gemeinden und Bundesländern pro Einwohner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Datenquellen                                 | Statistische Ämter des Bundes und der Länder                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | Statistisches Bundesamt<br>Sigrid Nicodemus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt die Gesamtschulden von Gemeinden und Bundesländern pro Einwohner dar.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Zeitbezug                                    | 2017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: Kreise und kreisfreie Städte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Euro pro Einwohner (€), Wertebereich: 1.900-31.000 €                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | In Grafik farbliche Abstufungen von 1.900-3.700 €, 3.700-8.700 €, 8.700-11.000 €, 11.000-13.000 €, 13.000-17.000 €, 17.000-31.000 €                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Literaturhinweise                            | Statistisches Bundesamt (2018, im Auftrag der Herausbergemeinschaft): Integrierte Schulden der Gemeinden und Gemeindeverbände - Anteilige Modellrechnung für den interkommunalen Vergleich. Stand 31.12.2016<br><a href="https://www.statistikportal.de/sites/default/files/2018-03/Schulden_2016.pdf">https://www.statistikportal.de/sites/default/files/2018-03/Schulden_2016.pdf</a> |

**E.13.12 AK-IP-01 - Verankerung von Klimaanpassung auf Länderebene**

|                                              |                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Generische Anpassungskapazität                                                                                                                           |
| Dimension                                    | Institutionelle Struktur und personelle Ressourcen                                                                                                       |
| Indikator                                    | Verankerung von Klimaanpassung auf Länderebene                                                                                                           |
| Datenquelle                                  | eigene Recherchen                                                                                                                                        |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | adelphi<br>Lukas Dorsch, Luise Porst                                                                                                                     |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt die Verankerung von Klimaanpassung in der öffentlichen Verwaltung der Länder nach Anzahl der erfüllten Kriterien dar.               |
| Zeitbezug                                    | 2020                                                                                                                                                     |
| Raumbezug/Maßstab                            | Deutschland<br>Auflösung: Bundesländer                                                                                                                   |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich       | Berücksichtigte Kriterien: Verwaltungsaufgabe, verbindliche Zuständigkeit, Ansprechperson, institutionalisierter Austausch, Klimawandel-Kompetenzzentrum |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift            | In Grafik farbliche Abstufungen von 0 bis 5,0 in Schritten von 0,5                                                                                       |

**E.13.13 AK-RP-01 - Klimaanpassungsstrategien der Bundesländer**

|                                              |                                                                                                              |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handlungsfeld                                | Generische Anpassungskapazität                                                                               |
| Dimension                                    | Rechtliche Rahmenbedingungen und politische Strategien                                                       |
| Indikator                                    | Klimaanpassungsstrategien der Bundesländer                                                                   |
| Datenquelle                                  | eigene Recherchen                                                                                            |
| Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin (Kontakt) | adelphi<br>Lukas Dorsch, Luise Porst                                                                         |
| Beschreibung des Datensatzes                 | Der Datensatz stellt die Klimaanpassungsstrategien der Bundesländer nach Anzahl der erfüllten Kriterien dar. |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zeitbezug                              | 2020                                                                                                                                                                                                               |
| Raumbezug/Maßstab                      | Deutschland<br>Auflösung: Bundesländer                                                                                                                                                                             |
| Einheit, ggf. definierter Wertebereich | Berücksichtigte Kriterien: Vorhandensein, Verbindlichkeit im Sinne von Maßnahmenvorgaben, Verbindlichkeit im Sinne von Gesetzen, Monitoring-Regelmäßigkeit, Vorhandensein von Response-Indikatoren beim Monitoring |
| Skalierung/ Berechnungsvorschrift      | In Grafik farbliche Abstufungen von 0 bis 5,0 in Schritten von 0,5                                                                                                                                                 |