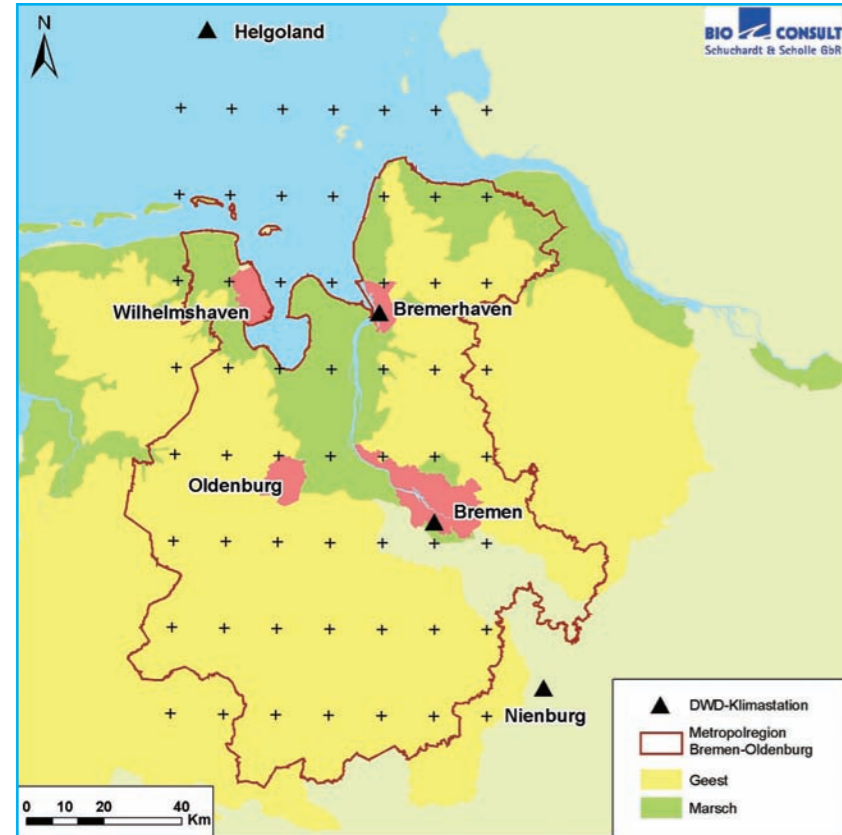


**Kontakt:**

BioConsult Schuchardt & Scholle GbR | Reeder-Bischoff-Straße 54 | 28757 Bremen  
 Dr. Bastian Schuchardt | Tel.: 0421-6392798 11 | E-Mail: schuchardt@bioconsult.de  
 Dipl.-Biol. Stefan Wittig | Tel.: 0421-694981 28 | E-Mail: wittig@bioconsult.de



**Abbildung 2:** Karte der Metropolregion Bremen-Oldenburg (MPR HB-OL; ohne den Landkreis Osnabrück), mit den für die Klimaszenarien ausgewählten DWD-Klimastationen und des vom regionalen Klimamodell CLM abgedeckten Gebiets (Gitterkreuze).

**Zusammenfassung**

Auf Basis der ‚nordwest2050‘-Klimaszenarien ist zukünftig mit folgenden Veränderungen der klimatischen Bedingungen in der Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten zu rechnen:

- die Sommer werden trockener und wärmer;
- die Winter werden feuchter und wärmer;
- Starkregenereignisse und Hitzeextreme nehmen zu;
- Sturmtage werden häufiger und maximale Windgeschwindigkeiten nehmen zu;
- der mittlere Meeresspiegel, das mittlere Tidehochwasser und die Wasserstände durch Windstau steigen an und führen zu höheren Sturmflutwasserständen.

Welche Risiken und Chancen mit den skizzierten Klimaveränderungen in der Metropolregion Bremen-Oldenburg verbunden sind und welche Anpassungsmaßnahmen sinnvoll erscheinen bzw. notwendig werden, wird in der Verwundbarkeitsanalyse von ‚nordwest2050‘ für zwölf Wirtschaftssektoren und Handlungsbereiche (Energie-, Ernährungs-, Hafen- und Wasserwirtschaft, Hochwasser- und Küstenschutz, Raum- und Regionalplanung usw.) erforscht (s. Schuchardt & Wittig 2012).



**Regionale Klimaszenarien für die Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten**

In den letzten Jahrzehnten hat sich die globale Erwärmung beschleunigt. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts ist die Durchschnittstemperatur der Erdoberfläche um ca. 0,7°C angestiegen und die saisonale sowie regionale Verteilung der Niederschläge hat sich verändert. Klimavariabilität und Wetterextreme nahmen in einigen Regionen zu. In der Wissenschaft herrscht mittlerweile sehr große Einigkeit darüber, dass der größte Teil dieser Klimaänderungen vom Menschen verursacht wird, insbesondere durch den Ausstoß von Treibhausgasen.

Da der weltweite Ausstoß von Treibhausgasen in Zukunft voraussichtlich noch zunehmen wird, gehen Klimawissenschaftler für die nächsten hundert Jahre von einer Verstärkung des Klimawandels aus. Selbst bei einer sofortigen drastischen Minderung des Treibhausgasausstoßes würde aufgrund vergangener Treibhausgasemissionen und der verzögerten Reaktion des Klimasystems der Klimawandel mehrere Jahrzehnte weiter voranschreiten. Daher sind neben intensiven Anstrengungen zur Minderung der Treibhausgasemissionen auch Maßnahmen zur Anpassung an den unvermeidbaren Klimawandel und seine Auswirkungen notwendig.

Laut Aussagen des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC: 4. Sachstandsbericht aus dem Jahr 2007) ist bis zum Ende des 21. Jahrhunderts global mit einem weiteren Anstieg der Temperaturen um 1,1 bis 6,4°C zu rechnen. Diese Aussage basiert

auf Emissionsszenarien (SRES), die in Klimamodelle einfließen und aus denen dann Projektionen des zukünftigen Klimas abgeleitet werden. Diese Projektionen sind jedoch nicht als exakte Vorhersagen oder gar als Wetterprognosen zu verstehen. Sie entwerfen mögliche, plausible Klimaentwicklungen für die Zukunft, die auf statistischen Durchschnittswerten über Zeitperioden von 30 Jahren basieren.

Für die Analyse der Auswirkungen des Klimawandels auf regionaler Ebene sowie für die Ableitung von Anpassungserfordernissen sind Aussagen über den regionalen Klimawandel notwendig. Hierfür stehen für Deutschland mehrere regionale Klimamodelle zur Verfügung (Modellnamen: CLM, REMO, WETTREG und RCAQ). Sie werden im Projekt ‚nordwest2050‘ für die Erstellung von zwei regionalen Klimaszenarien für die Metropolregion Bremen-Oldenburg genutzt (2050-Szenario und 2085-Szenario; siehe Abbildung 1).





Die Abschätzungen über den regionalen Klimawandel sind als mögliche, mit Unsicherheiten behaftete Entwicklungen des regionalen Klimas für die Metropolregion Bremen-Oldenburg bis zum Ende des 21. Jahrhunderts zu verstehen. Zur Darstellung der Unsicherheiten werden in den beiden regionalen Klimaszenarien neben den Mittelwerten für das sog. A1B-Emissionsszenario zusätzlich Spannweiten der möglichen Klimaentwicklung herangezogen, die auf weiteren Emissionsszenarien basieren. Die jeweilige 30-jährige Zeitspanne der Szenarien 2050 und 2085 wird mit einer ebenfalls 30-jährigen Referenzperiode für das Ende des 20. Jahrhunderts verglichen, um Differenzen für mehr als 30 Klimaparameter ableiten zu können. Datenquelle für die A1B-Mittelwerte ist das Deutsche Klimarechenzentrum (DKRZ) und das Climate Service Center (CSC), für die Spannweiten der Norddeutsche Klima Atlas des Helmholtz-Zentrum Geesthacht (www.norddeutscher-klima Atlas.de; Meinke & Gerstner 2009) und für die Referenzperiode die Messdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD).

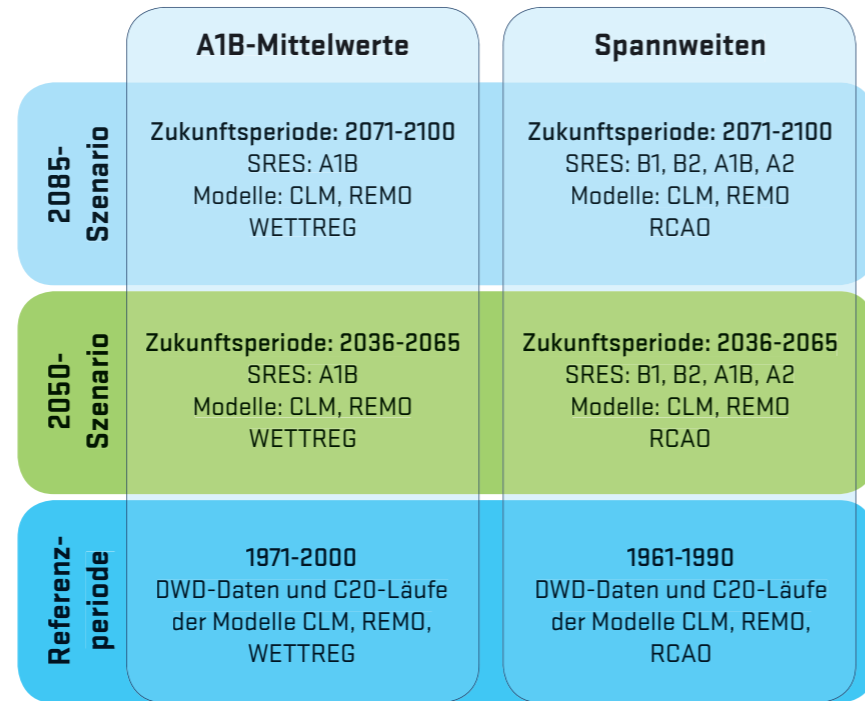


Abbildung 1: Ansatz und Randbedingungen der Klimaszenarien in „nordwest2050“



Tabelle 1:

Differenzen ausgewählter Klimaparameter für die beiden nordwest2050-Klimaszenarien „2050“ und „2085“ zur Referenzperiode. Die oberen Zahlen sind Mittelwerte der Modelle CLM und REMO; die Zahlen in Klammern stellen die Spannweiten möglicher Differenzen dar (s.a. Abbildung 1; n.v. = nicht verfügbar; s.a. Schuchardt et al. 2010).

nordwest2050-Klimaszenario	2050	2085
Zugrunde gelegte Zeitperiode	2036-2065	2071-2100
Parameter*	A1B (Spannweiten)	A1B (Spannweiten)
Jahresmitteltemperatur (in 2 m Höhe über Boden)	+1,5°C (+1 bis +2°C)	+2,8°C (+1,9 bis +4,7°C)
Sommertage pro Jahr (Tage mit Maximaltemperatur größer oder gleich 25°C)	+8,3 Tage (+2 bis +9,6 Tage)	+15,9 Tage (+5,6 bis +42,6 Tage)
Heiße Tage pro Jahr (Tage mit Maximaltemperatur größer oder gleich 30°C)	+2,6 Tage (+0,6 bis +3,4 Tage)	+5,3 Tage (+1,4 bis +16,7 Tage)
Tropische Nächte pro Jahr (Nächte mit Minimaltemperatur größer oder gleich 20°C)	+1,7 Nächte (+0,3 bis +1,7 Nächte)	+4 Nächte (+1,3 bis +18,7 Nächte)
Frosttage pro Jahr (Tage mit Minimaltemperatur kleiner oder gleich 0°C)	-22,3 Tage (-33 bis -10,8 Tage)	-32,3 Tage (-39,5 bis -12,1 Tage)
Eistage pro Jahr (Tage mit Maximaltemperatur kleiner oder gleich 0°C)	-6,1 Tage (-16 bis -3,7 Tage)	-11,6 Tage (-17,6 bis -4,8 Tage)
Gesamtniederschlag pro Jahr	+8% (+3 bis +9%)	+6% (-1 bis +10%)
Niederschlag im Sommer (Monate Juni, Juli, Aug.)	-3% (-13 bis +8%)	-17% (-46 bis -9%)
Niederschlag im Winter (Monate Dez., Jan., Feb.)	+9% (+9 bis +27%)	+25% (+17 bis +44%)
Regentage pro Jahr (Tage mit mehr als 1 mm Niederschlag)	-4 Tage (-1,4 bis +2 Tage)	+4,2 Tage (-18,9 bis +3,2 Tage)
Starkregentage pro Jahr (Tage mit mind. 20 mm Niederschlag)	+1 Tag (n.v.)	+1,8 Tage (+1 bis +2 Tage)
Schneemenge pro Jahr (nur CLM)	-57% (-92 bis -38%)	-70% (-95 bis -51%)
Tage mit Schneebedeckung pro Jahr (nur CLM)	-13 Tage (-10 bis 0 Tage)	-18 Tage (-10 bis 0 Tage)
Mittlere Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe über Boden)	+1,8% (0 bis +2 %)	+2,5% (0 bis +3 %)
Maximale Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe über Boden)	+3,8% (n.v.)	+11% (n.v.)
Sturmtage pro Jahr (Tage mit maximaler Windgeschwindigkeit größer oder gleich 17,2 m/s)	+0,4 Tage (-1,3 bis +3 Tage)	+0,7 Tage (+1,5 bis +3 Tage)
Sonnenscheindauer pro Jahr (nur CLM)	-2,8% (-5 bis -2%)	-3,9% (-7 bis -3%)
Mittlerer Meeresspiegel** (Vergleich zu 1980-1999)	+17,5 cm (+9 bis +70 cm)	+34,5 cm (+18 bis +140 cm)
Mittleres Tidehochwasser** (MThw: Hochrechnung vergangener Messwerte)	+15,5 cm (+10 bis +21 cm)	+30,5 cm (+20 bis +41 cm)
Wasserstände durch Windstau**	+10 cm (0 bis +20 cm)	+25 cm (+15 bis +35 cm)
Sturmflutwasserstände** (Summe aus mittlerem Meeresspiegel, MThw und Windstau)	+43 cm (+19 bis +111 cm)	+90 cm (+53 bis +216 cm)

\*: für einige Parameter liegen saisonale Auswertungen vor; \*\*: Parameter werden nicht in den regionalen Klimamodellen berechnet, sondern sind auf Basis anderer Berechnungen und Quellen abgeschätzt worden.