

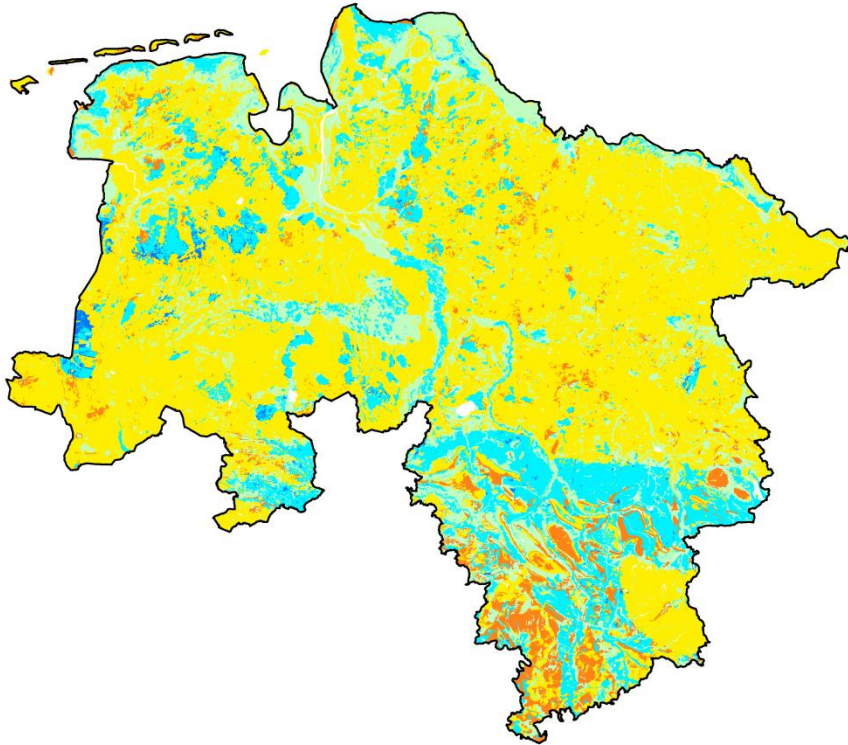
Methode zur Ermittlung der potentiellen Beregnungsbedürftigkeit

Nicole Engel



Potenzielle Beregnungsbedürftigkeit – Eingangsdaten

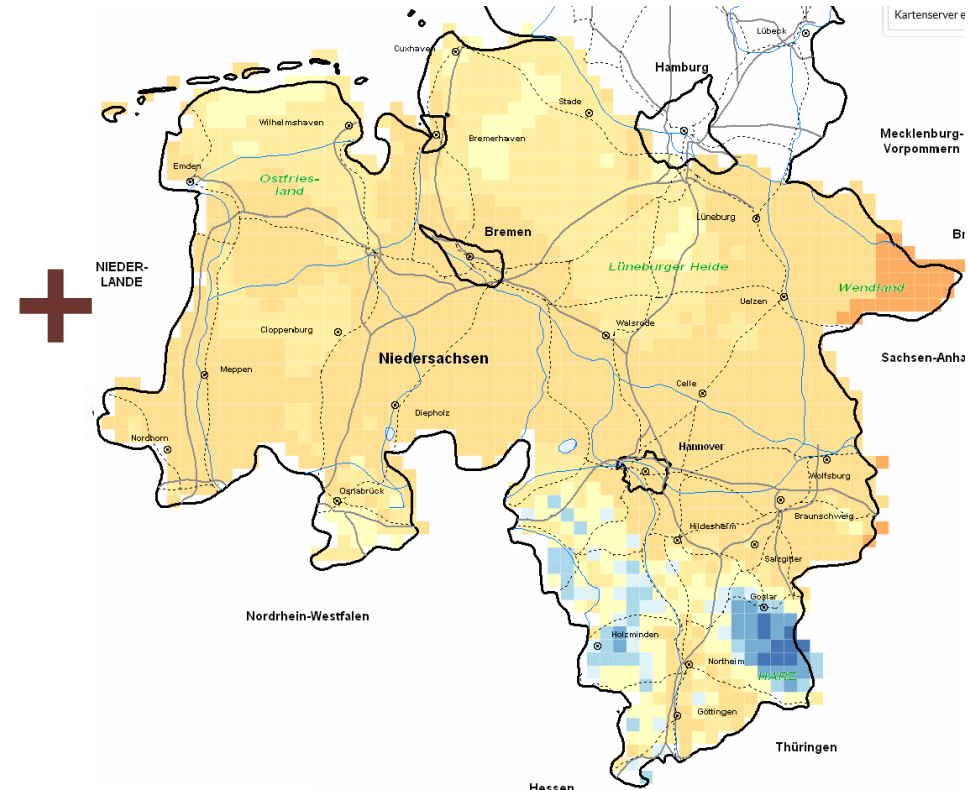
Bodendaten



Pflanzenverfügbares Bodenwasser
Basis: BK50

Quelle: LBEG

Klimadaten

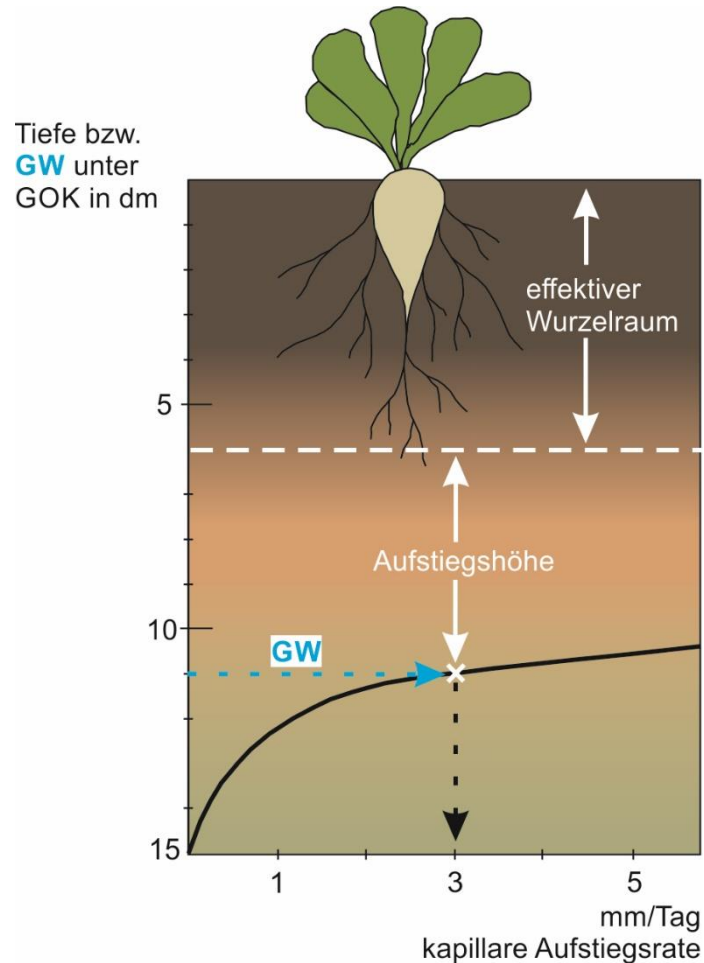


Klimatische Wasserbilanz in der
Vegetationsperiode

Quelle: LBEG-Kartenserver, Datengrundlage DWD



HINTERGRUND - Kennwerte des Bodenwasserhaushaltes



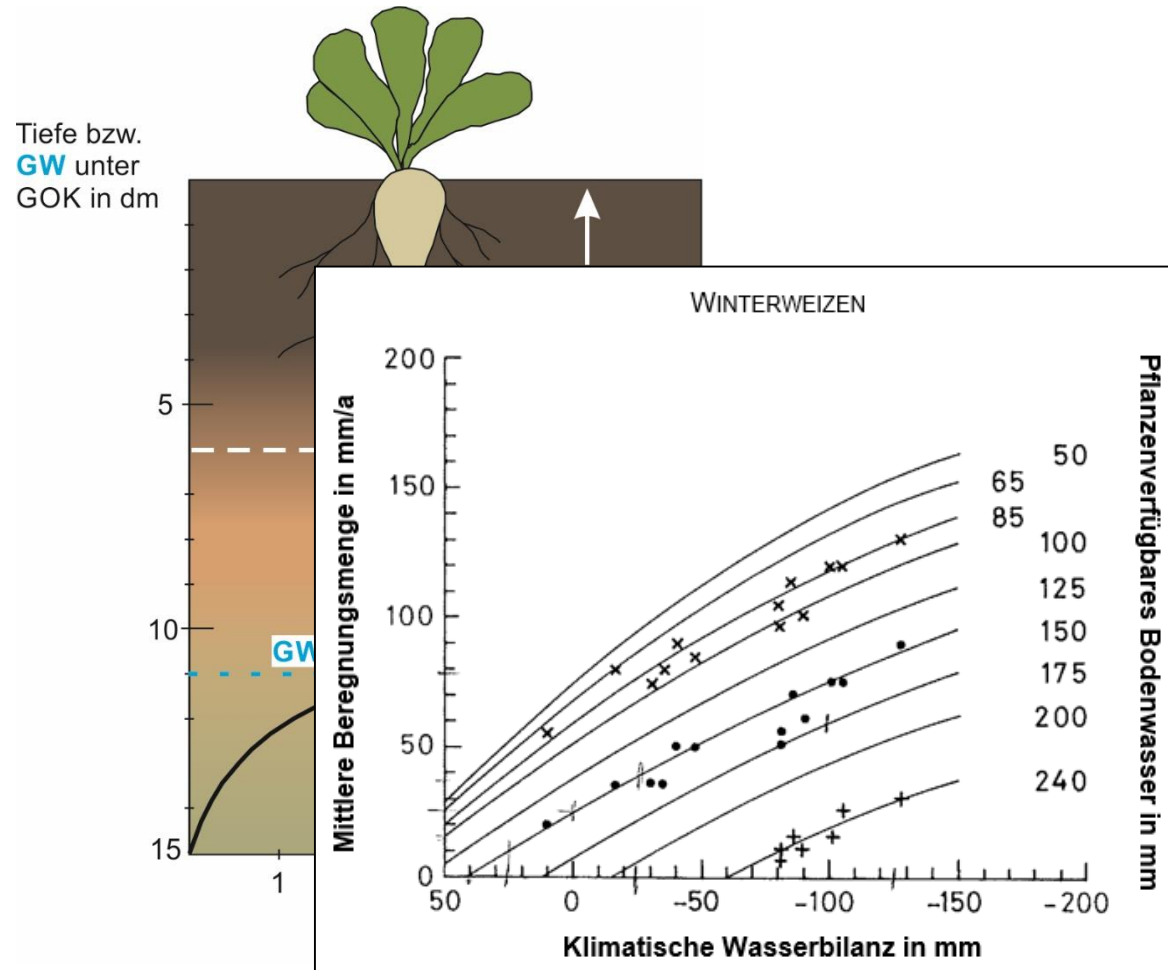
- Nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (nFKWe),
- Grundwassereinfluss kann Wasserversorgung der Pflanze verbessern oder sicherstellen,
- Beregnungsbedarf wird dadurch gemindert,
- Berechnung von kapillarem Aufstieg (KA) während der Vegetationsperiode.
- nFKWe und KA (falls vorhanden) bilden das pflanzenverfügbare Bodenwasser (W_{pfl}) ab.

Beispielhafte Darstellung der kapillaren Aufstiegsrate in Abhängigkeit vom Grundwasserflurabstand (GW) bei einem feinsandigen Mittelsand unter Zuckerrüben.

Abbildung verändert nach: RENGEL & STREBEL 1982



HINTERGRUND – Kennwerte des Bodenwasserhaushaltes



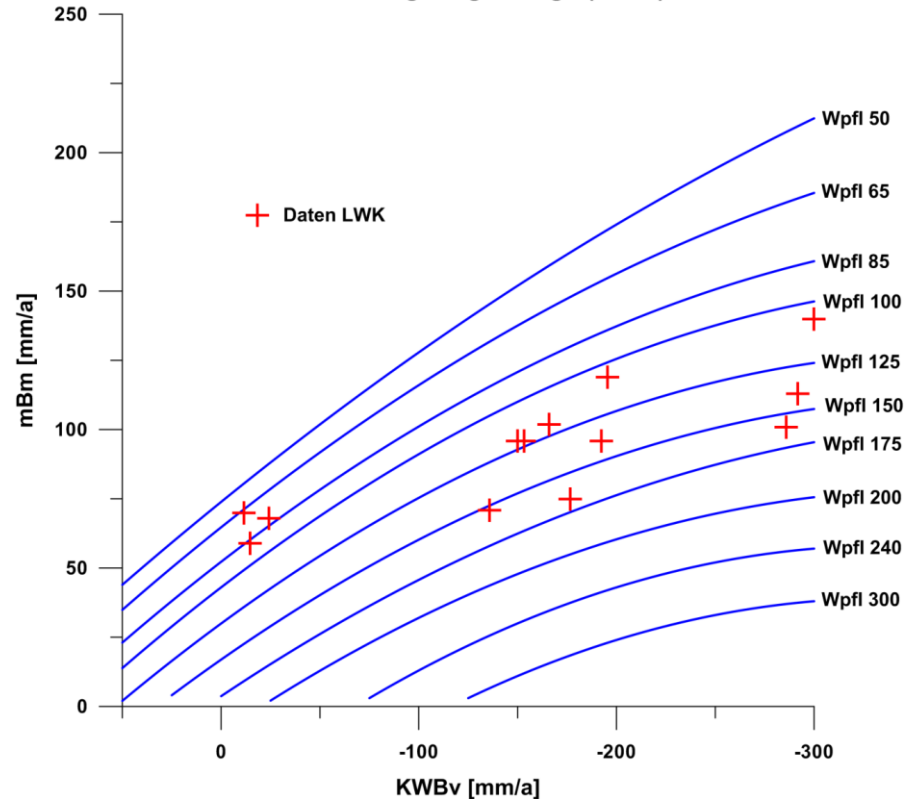
Darstellung der Beziehung zwischen Wpfl, KWB und mBm im Simulationsmodell von Renger & Strebel (1982)

- Grundlage der Auswertungsmethode Beregnungsbedürftigkeit: Simulationsmodell (RENGER ET AL. 1977); validiert mit empirisch ermittelten Daten zum Beregnungsbedarf (RENGER & STREBEL 1982) verschiedener Ackerfruchtarten
- Vordefiniert: **Beregnungseinsatz bei 40% der nutzbaren Feldkapazität (nFK)**

Modell beschreibt die Beziehung zwischen pflanzenverfügbarem Bodenwasser (Wpfl), klimatischer Wasserbilanz (KWB) und mittlerer Beregnungsmenge (mBm).

Potenzielle Beregnungsbedürftigkeit – Modellbeschreibung

mittlere Beregnungsmenge (mBm)



Aus den Kurven können Tabellen abgeleitet werden, die eine einfache und unkomplizierte Berechnung der potenziellen Beregnungsbedürftigkeit ermöglichen (hier: Winterweizen)

Die von Renger & Strebel empirisch ermittelten Daten sind in Polynome / Funktionen umgesetzt worden. Diese Kurven sind bereits vom LBEG an Klimawandelbedingungen angepasst worden.

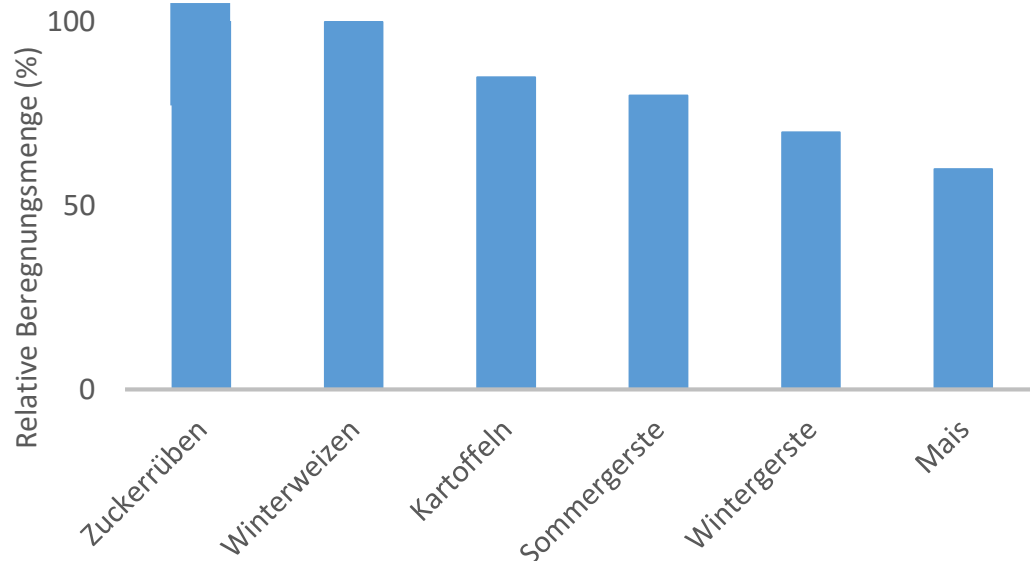
+ Beregnungsversuche der LWK 1995 - 2007

KWBb [mm/v]	Wpfl 50	Wpfl 65	Wpfl 85	Wpfl 100	Wpfl 125	Wpfl 150	Wpfl 175	Wpfl 200	Wpfl 240
50	29	26	20	15	5				
25	53	48	40	34	21	10			
0	75	68	59	51	38	25	7		
-25	95	86	75	67	53	38	20	5	
-50	112	103	92	82	67	51	35	20	
-75	128	118	105	95	80	63	47	31	6
-100	140	131	117	108	91	74	59	43	18
-125	153	143	128	119	101	85	69	52	28
-150	162	151	137	128	111	95	78	61	36
-175	171	160	145	137	119	103	87	70	44
-200	178	168	152	145	127	112	96	78	52
-225	185	174	158	151	134	119	104	86	59
-250	190	179	163	156	139	126	111	93	66
-275	194	183	167	159	144	132	117	99	72
-300	196	185	170	162	148	137	120	105	77

Quelle: LBEG



Potenzielle Beregnungsbedürftigkeit – Methode



Die verschiedenen Ackerfruchtarten benötigen unterschiedlich viel Wasser.

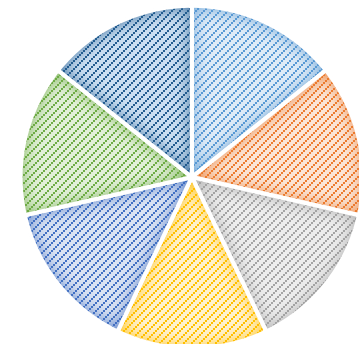
Relativer Vergleich ausgewählter Fruchtarten nach Renger & Strebel (1982); wobei Winterweizen = 100 %

mBm = mittlere pot. Beregnungsmenge

Der potenzielle mittlere Beregnungsbedarf wird mit Hilfe des Mittelwerts der Fruchtarten Winterweizen, Wintergerste, Wintergerste mit Zwischenfrucht, Sommergerste, Mais, Kartoffeln und Zuckerrüben errechnet.

Desweiteren gibt es die fBm = fruchtspezifische pot. Beregnungsmenge

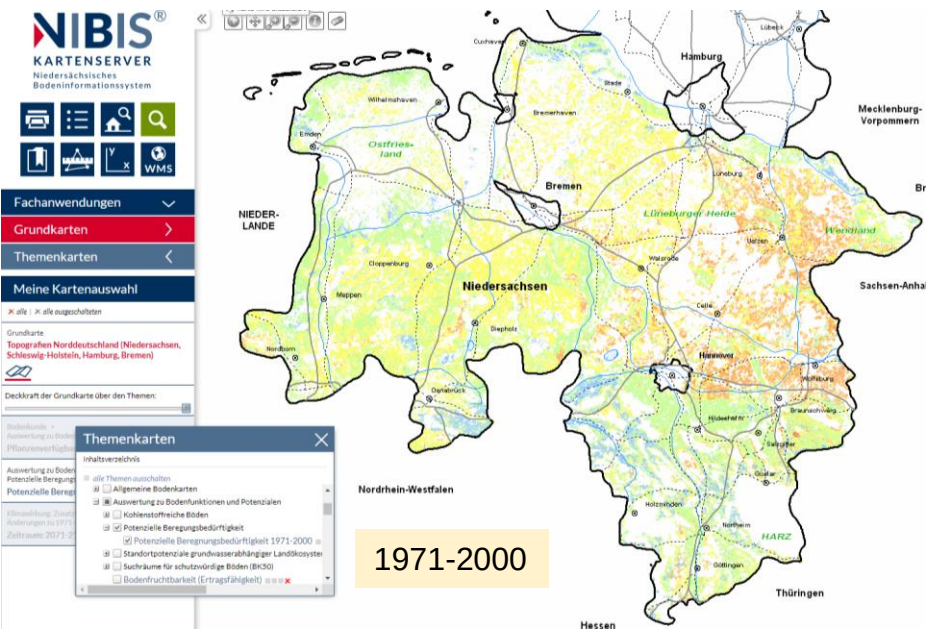
■ WW ■ WG ■ WGZ ■ SG ■ MA ■ KA ■ ZR



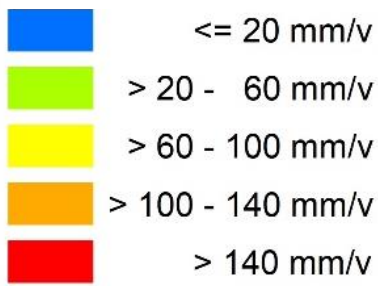
Quelle: LBEG



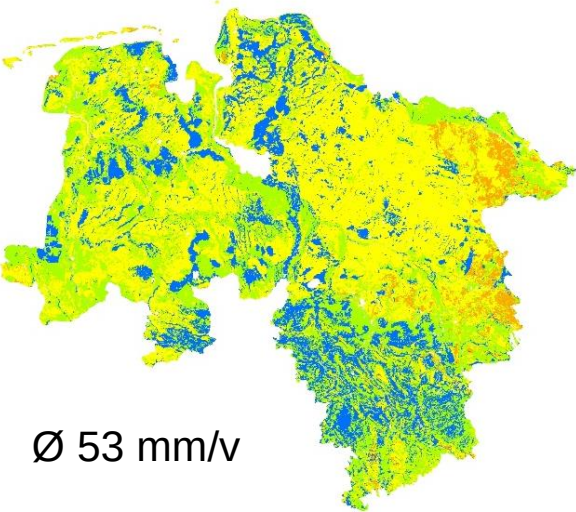
Potenzielle Beregnungsmenge bei Ackernutzung 1961 – 2020 (mBm)



Potenzielle Beregnungsmenge bei Ackernutzung
mBm [mm/v]

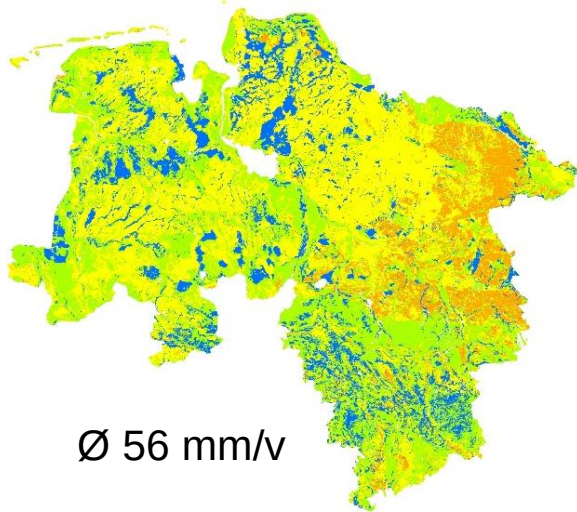


1961 - 1990



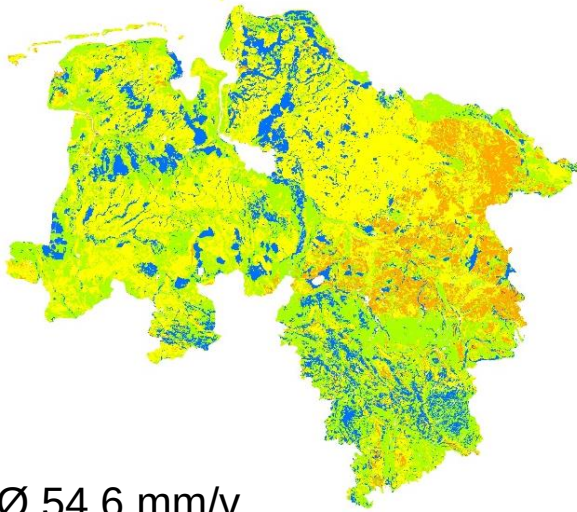
$\varnothing 53$ mm/v

1971 - 2000



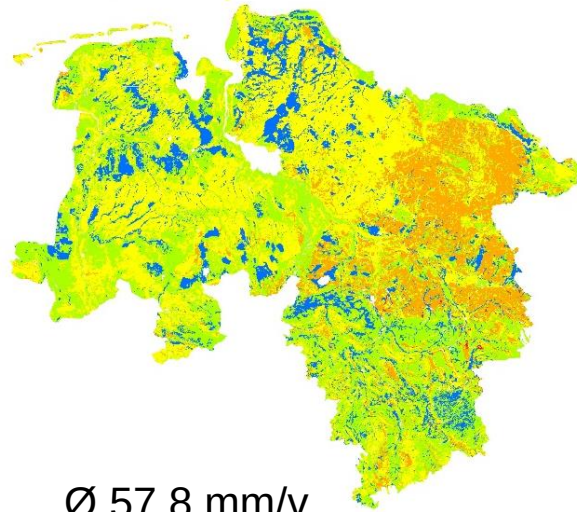
$\varnothing 56$ mm/v

1981 - 2010



$\varnothing 54,6$ mm/v

1991 - 2020



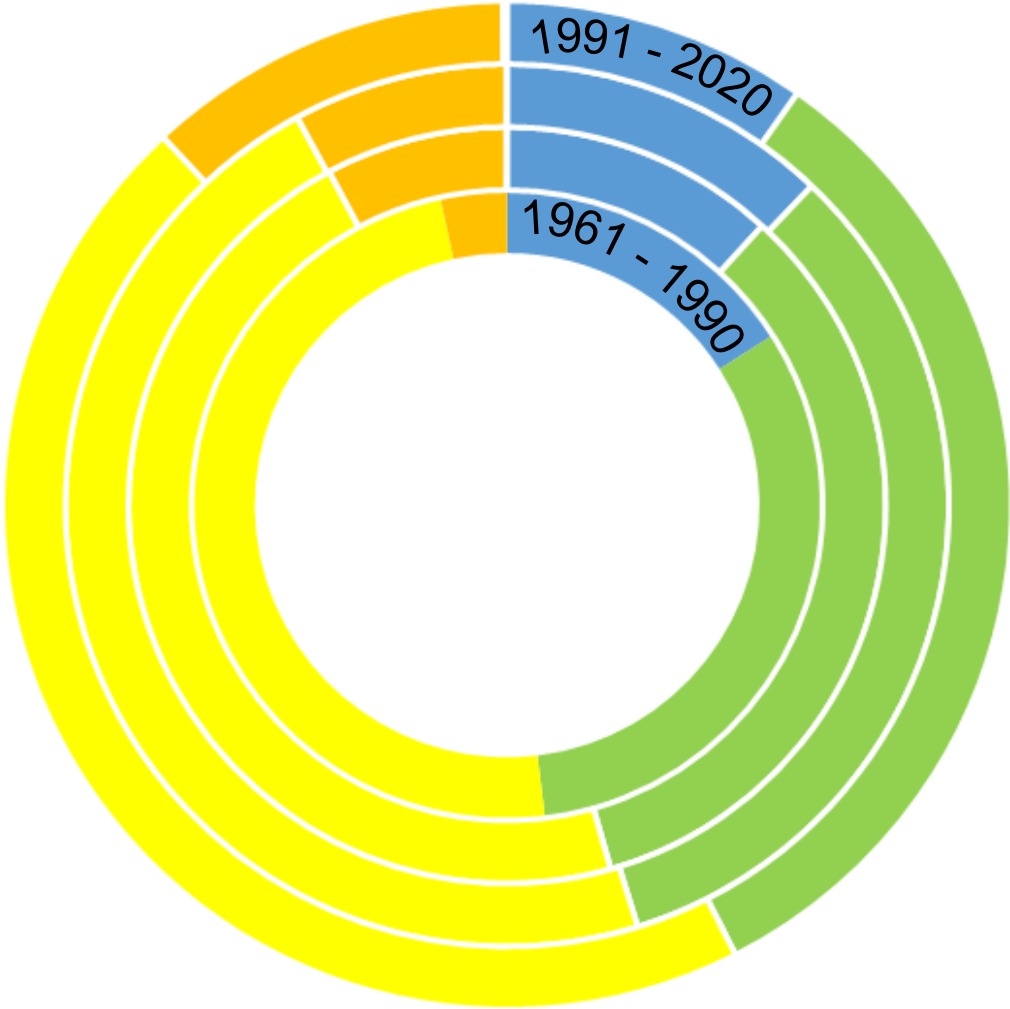
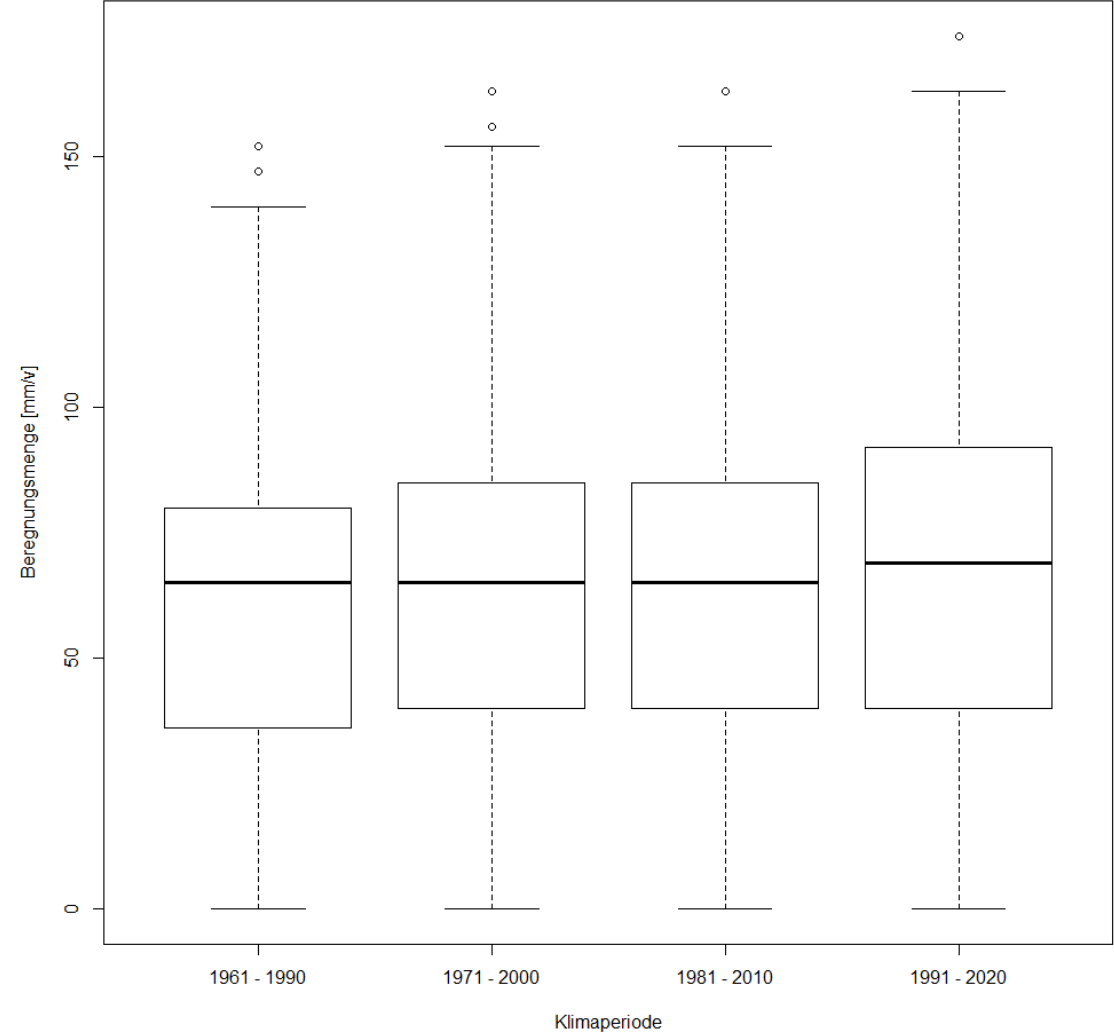
$\varnothing 57,8$ mm/v

Quelle: LBEG



Potenzielle Beregnungsmenge bei Ackernutzung 1961 – 2020 (mBm)

Potenzielle Beregnungsbedürftigkeit in Niedersachsen

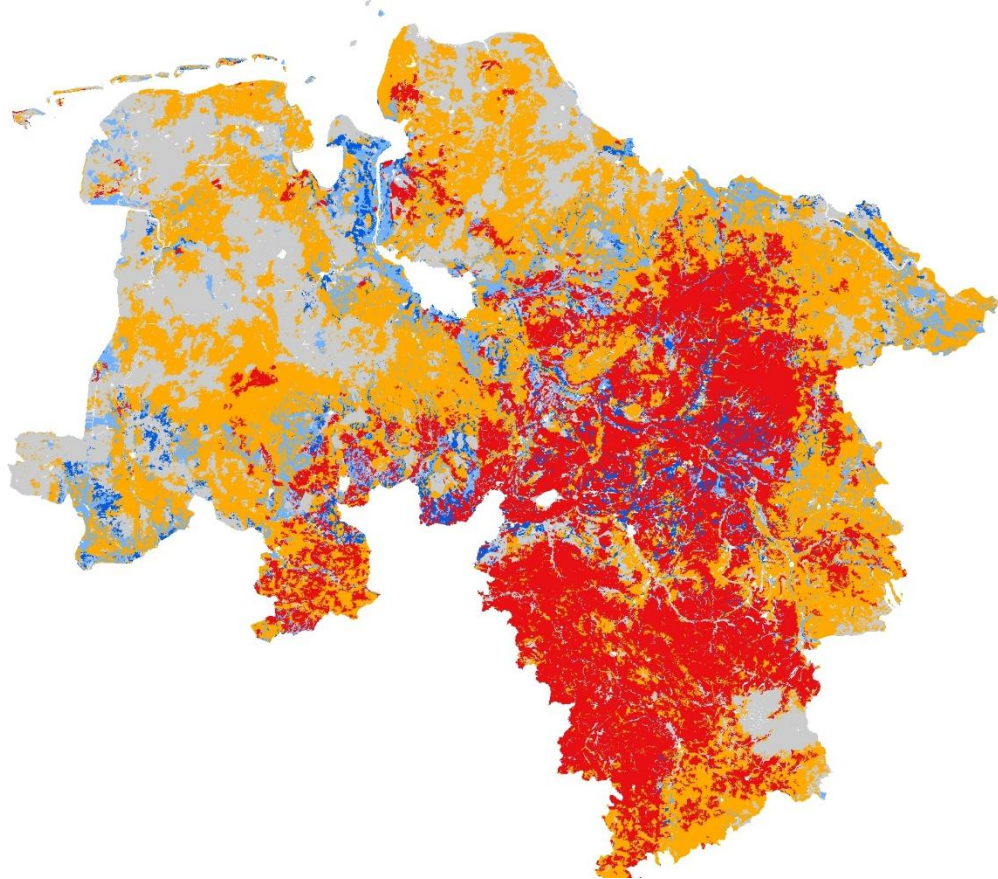


Quelle: LBEG

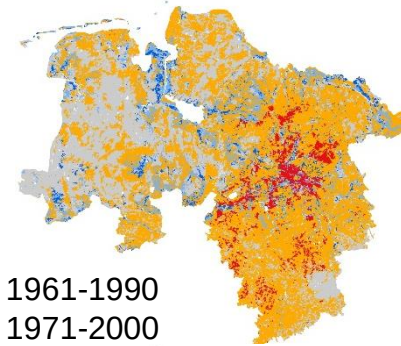


Veränderung der potenziellen Beregnungsmenge (mBm)

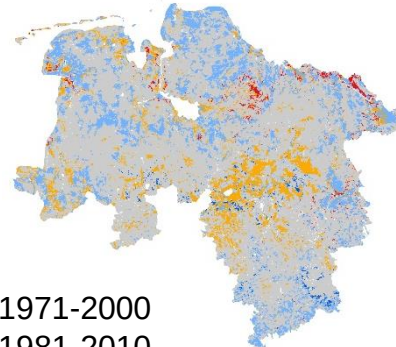
1961 - 1990 / 1991 - 2020



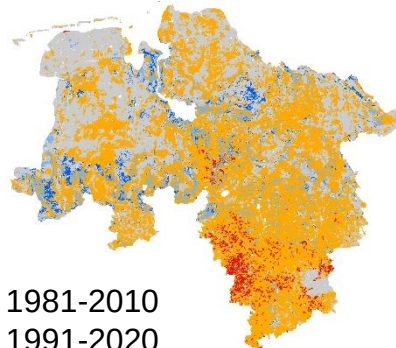
1961-1990
1971-2000



1971-2000
1981-2010



1981-2010
1991-2020



[mm/v]

- Abnahme > 15 mm/v
- Abnahme 5 - 15 mm/v
- keine große Veränderung
- Zunahme 5 - 15 mm/v
- Zunahme > 15 mm/v

Quelle: LBEG

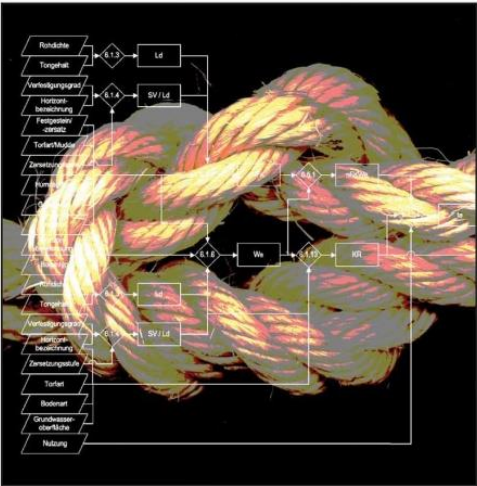


Dokumentation / Veröffentlichung



GeoBerichte 19

LANDESAMT FÜR
BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE



Auswertungsmethoden im Bodenschutz

Dokumentation zur Methodenbank
des Niedersächsischen
Bodeninformationssystems (NIBIS®)



www.dwa.de



DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 590

Grundsätze und Richtwerte zur Beurteilung von Anträgen zur Entnahme
von Wasser für die Bewässerung

Juni 2019



NIBIS-Kartenserver:



Fachanwendungen
Grundkarten
Themenkarten

Meine Kartenauswahl

Alle : Alle ausgewählt

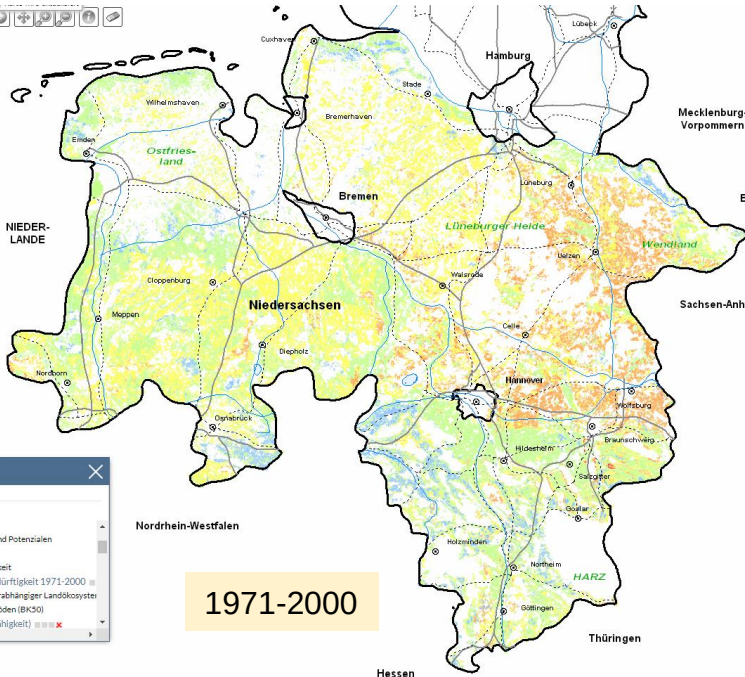
Grundkarte
Topografische Norddeutschland (Niedersachsen,
Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen)

Deckkraft der Grundkarte über den Themen:

Bodenkunde
Auswertung zu Boden
Pflanzenerfolg

Auswertung zu Boden
Potenzielle Beregnung
Potenzielle Beregnung

Klimawandel: Zustand
Änderungen zu 1971
Zeitraum: 2071-2



Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie

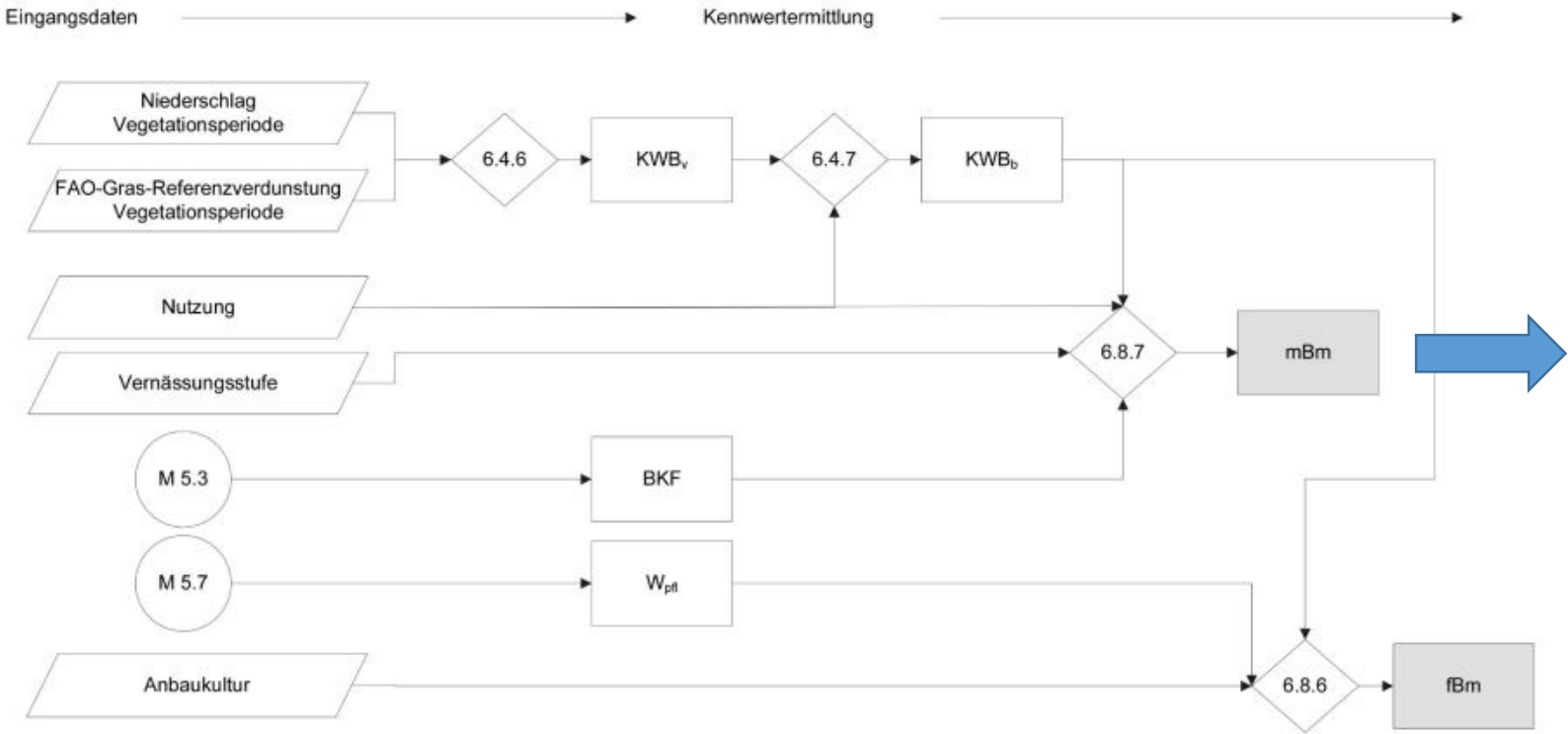
GEOZENTRUM HANNOVER



Niedersachsen. Klar.

Geoberichte 19

5.22 Beregnungsbedürftigkeit von landwirtschaftlichen Flächen (mBm, fBm)



Verknüpfungsregel 6.8.7

Inhalt	Mittlere Beregnungsmenge	
Eingangsdaten	Beregnungswirksame klimatische Wasserbilanz (KWB_v) [mm/v] nach VKR 6.4.7	Bodenkundliche Feuchtestufe (BKF) [Stufe] nach VKR 6.5.8
	Pflanzenverfügbares Bodenwasser (W_{pfl}) [mm] nach VKR 6.5.4	Vernässungsstufe (VERNAS) [Stufe]
		Landnutzung (KULTUR)
Kennwert	mBm [mm/v bzw. Stufe]	
Kennwertermittlung	Grundlage für die Ermittlung der mittleren Beregnungsmenge sind die fruchtspezifischen Beregnungsmengen der Fruchtarten Winterweizen, Wintergerste, Sommergerste, Mais, Zuckerrüben, Grünland und Kartoffeln. Es wurden daraus arithmetische Mittelwerte gebildet. Die mittleren Beregnungsmengen mBm werden für durchschnittliche Jahre der Tabelle 1 und für trockene Jahre der Tabelle 2 entnommen.	
	Alle Angaben beziehen sich auf einen Beregnungseinsatz bei einem Bodenwassergehalt von 40 % der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (nFKWe).	

Tab. 1: Mittlere Beregnungsmenge für durchschnittliche Jahre.

KWB_b [mm/v]	W_{pfl} [mm]									
	50	65	85	100	125	150	175	200	240	300
50	44	35	23	14	2	–	–	–	–	–
25	59	50	38	29	16	4	–	–	–	–
0	74	65	52	42	30	17	4	–	–	–
-25	88	78	66	57	43	29	15	2	–	–
-50	102	92	79	69	55	40	26	13	–	–
-75	115	105	90	80	65	51	36	23	3	–
-100	128	116	100	92	75	60	46	32	13	–
-125	140	128	112	100	85	69	55	40	22	3
-150	152	137	120	110	93	77	62	48	30	11
-175	163	147	130	118	100	84	70	55	37	18
-200	174	156	138	126	107	90	76	60	43	24
-225	184	165	145	132	113	96	82	65	48	29
-250	194	172	151	138	117	101	87	70	52	33
-275	204	179	156	142	121	104	92	73	55	36
-300	212	185	161	146	124	107	95	76	57	38

Abbildung aus Geoberichte 19 (LBEG, 2020)



Merkblatt DWA-M590

Grundsätze und Richtwerte zur Beurteilung von Anträgen zur Entnahme von Wasser für die Bewässerung

Methode von Renger & Strebel (1982)
zur „Berechnungsbedürftigkeit der
landwirtschaftlichen Nutzflächen in
Niedersachsen“ basiert auf
Feldversuchen aus den 1970er Jahren



Beim LBEG umgesetzt als fBm-Methode



Ergebnisse aus LWK-Berechnungsversuchen in Hamerstorf

Gemeinsame Erstellung
von Zusatzwassertabellen
für das M590 in 2019

Das M590 enthält mittlere jährliche Zusatzwasserbedarfe verschiedener
landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturen als Hilfestellung für UWBs.

2021-2023: Überarbeitung der fBm-Methode nach Renger & Strebel (1982) sowie des Merkblatts DWA-M590

Methode von Renger & Strebel
(1982) bzw. fBm-Methode



Ergebnisse aus mittlerweile 15 Jahren LWK-
Berechnungsversuchen in Hamerstorf



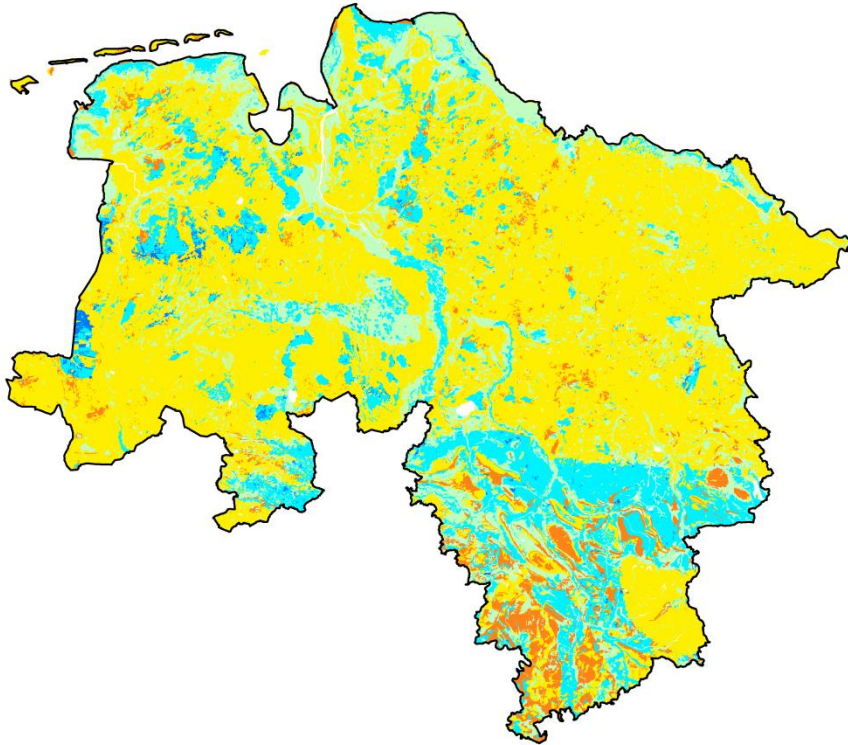
DWD-Wetterdaten der neuen
Klimahauptperiode 1991-2020

Systematische Evaluation und Anpassung von fBm
anhand der LWK-Berechnungsversuche sowie
weiterer Versuchsdaten

Überarbeitete fBm-Methode und
aktualisiertes Merkblatt M590
→ für Ende 2023 vorgesehen

Potenzielle Beregnungsbedürftigkeit – Eingangsdaten

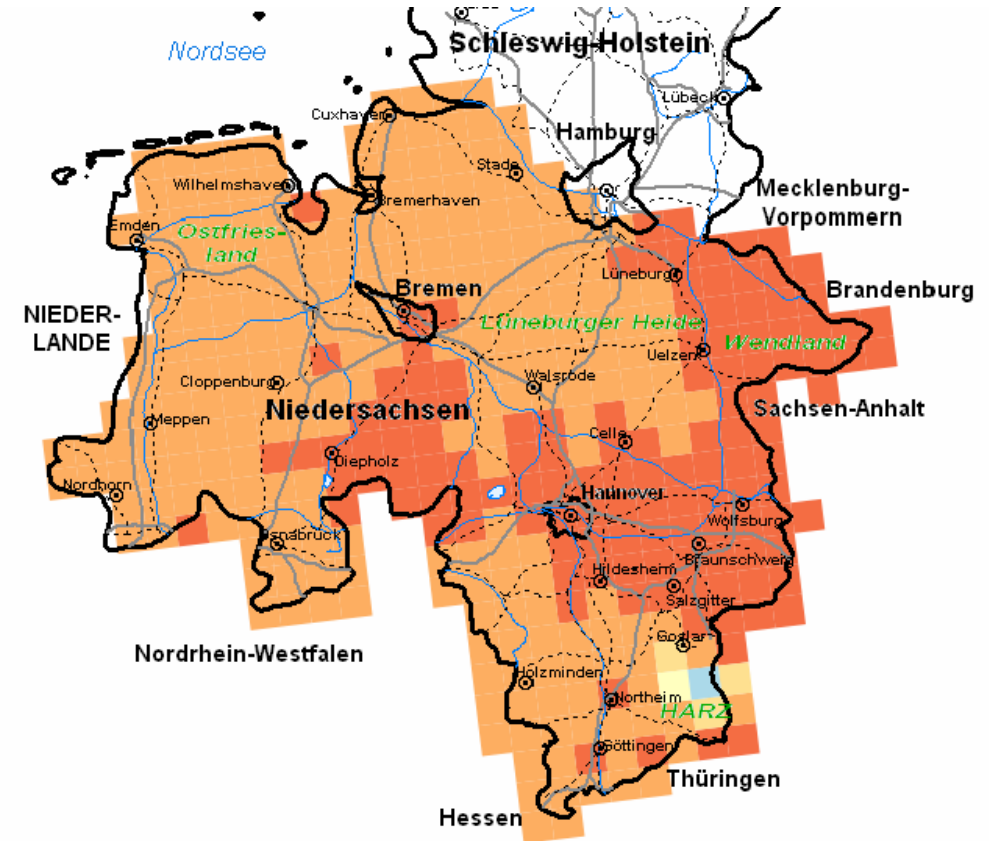
Bodendaten



Pflanzenverfügbares Bodenwasser
Basis: BK50

Quelle: LBEG

Klimaprojektionsdaten



Klimatische Wasserbilanz in der
Vegetationsperiode (2071 – 2100)

Quelle: LBEG- Kartenserver



Klimaszenarien und Klimaprojektionen

Klimaszenarien basieren auf Annahmen

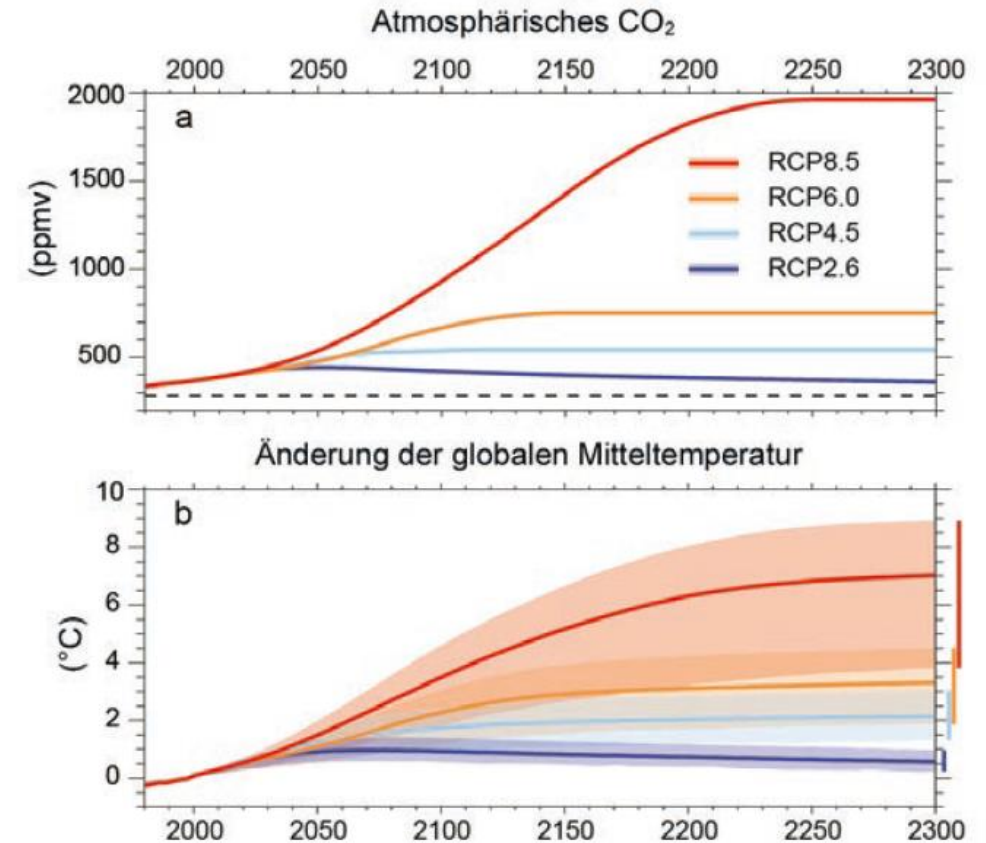


Bildquelle: DWD 2018

- Modelle können genutzt werden, um basierend auf den Szenarioannahmen einen möglichen Klimawandel zu berechnen (= **Projektion**).
- Eine Klimaprojektion ist **keine Vorhersage**, sondern eine „**was-wäre-wenn**“-Rechnung basierend auf den Annahmen der Szenarien.

Hier ausgewählt:

„Weiter-wie-bisher-Szenario“
(RCP 8.5).

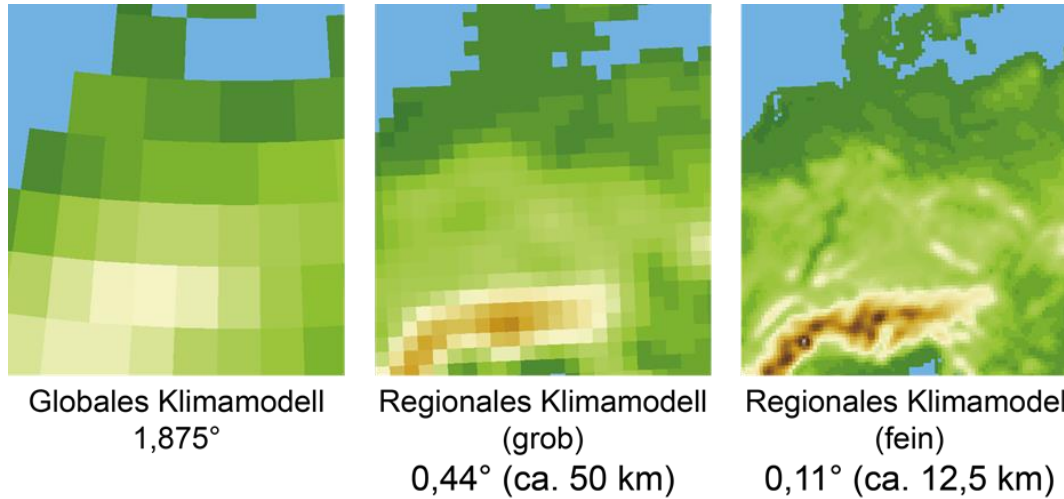


▲ Entwicklung des atmosphärischen Kohlendioxids und der globalen Mitteltemperatur bis zum Jahr 2300 für die verschiedenen Emissions-Szenarien. (Quelle: http://www.climatechange2013.org/images/figures/WGI_AR5_Fig12-42.jpg, verändert) Bildquelle: DWD 2018

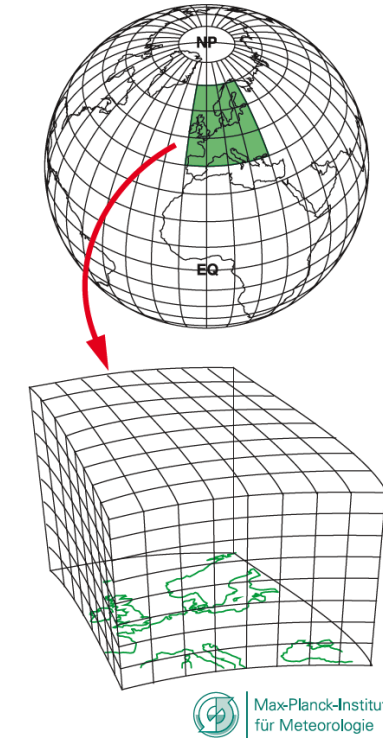
Quelle: IPCC 2014, DWD 2018



Klimamodelle



Unterschiedliche Modellgitterauflösungen (Quelle: Max-Planck-Institut für Meteorologie)



- Klimamodelle simulieren das Klima,
- Regionale Klimamodelle (RCM) verfeinern Globale Klimamodelle (GCM),
- Globale Klimamodelle treiben die Regionalen Klimamodelle an,
- daraus resultieren GCM-RCM-Kombinationen. Eine Gruppe von Klimamodellen (GCM-RCM-Kombinationen) wird als **Klimamodellensemble** bezeichnet

Quelle: KEUP-THIEL et al. 2012

16

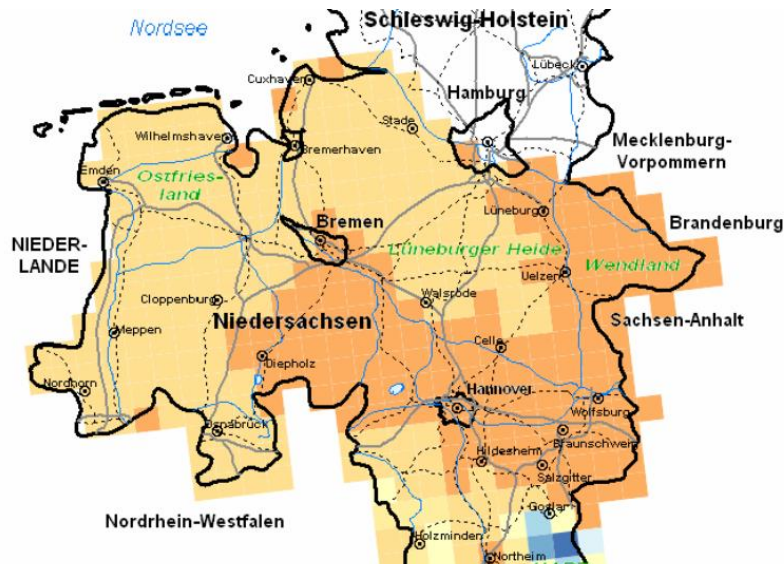


Klimawandel in Niedersachsen: klimatische Wasserbilanz

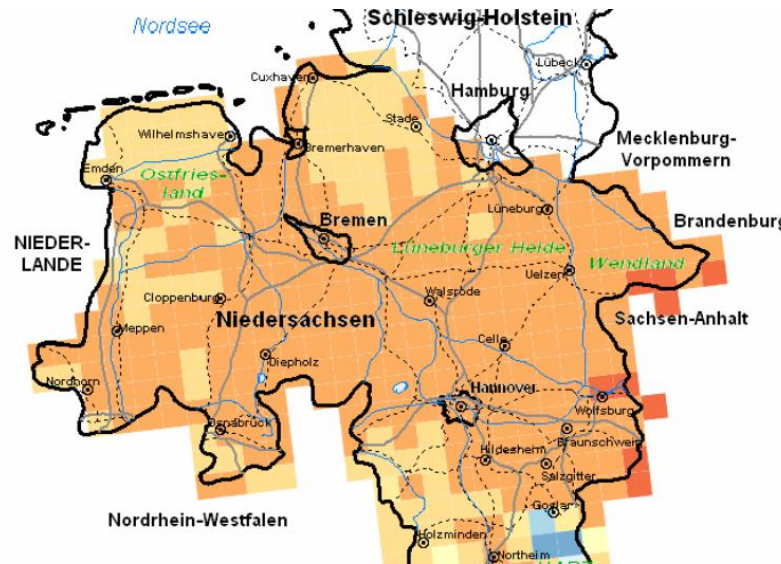


Klimatische Wasserbilanz im Sommer (KWB = Niederschlag – Verdunstung)

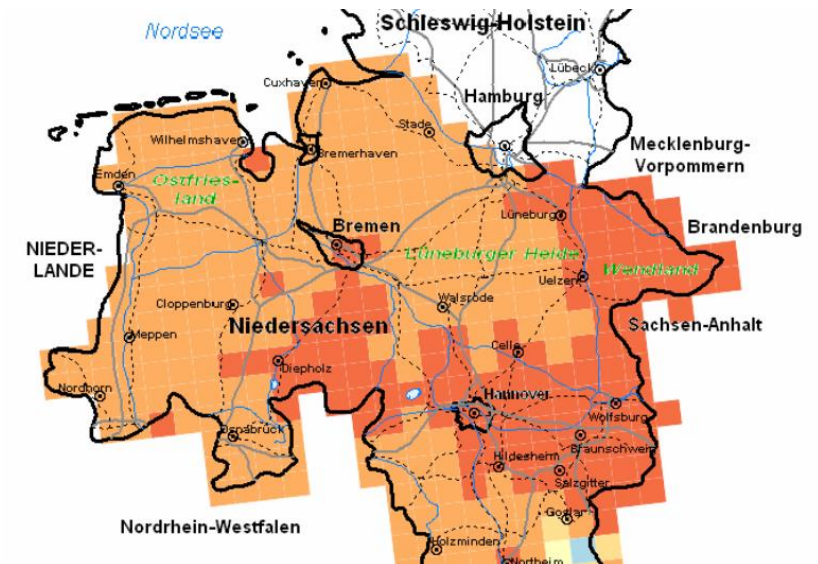
1971-2000



2021-2050



2071-2100

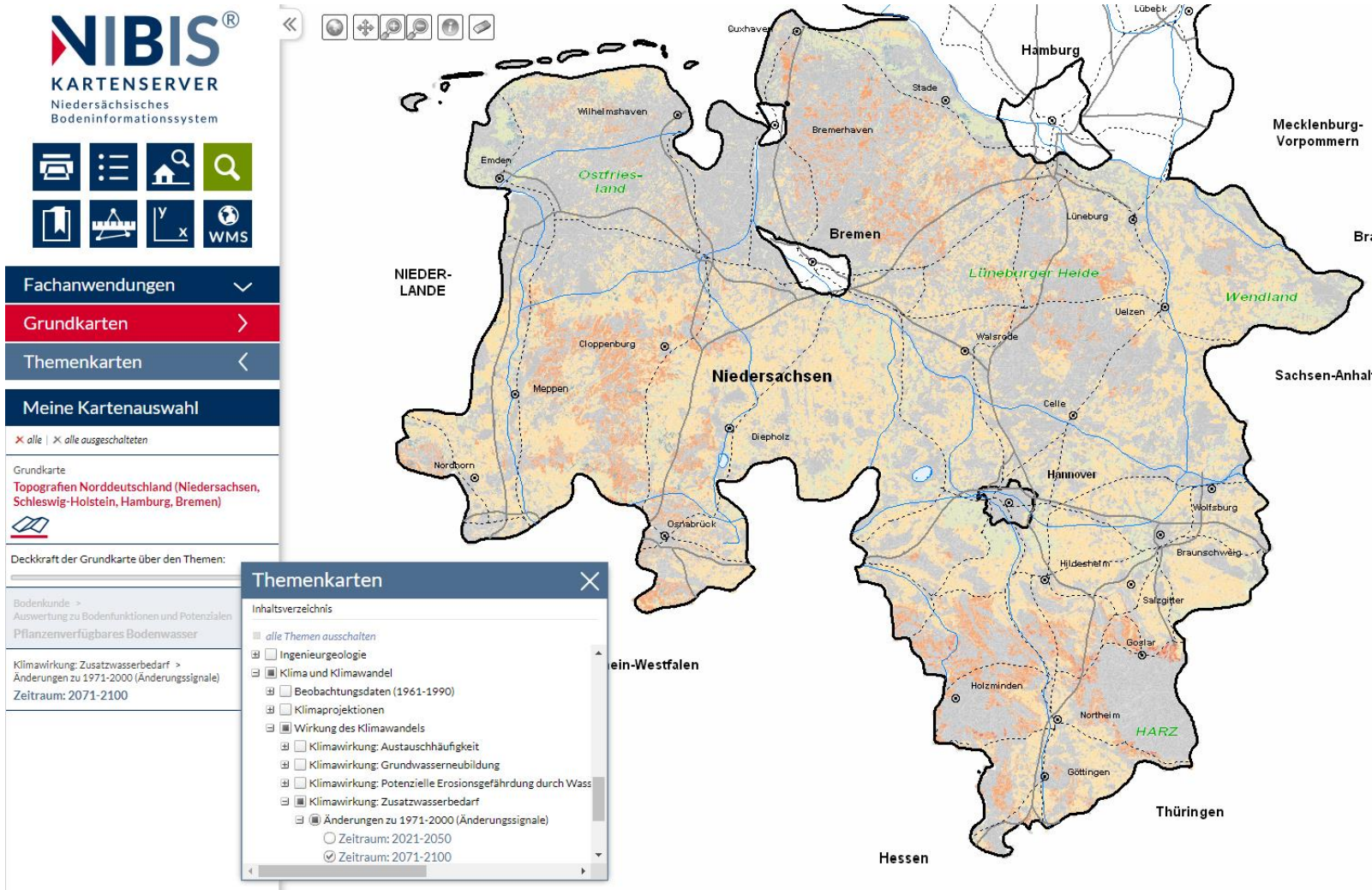


>>> Weitere Verringerung der Klimatischen Wasserbilanz im Sommer wird erwartet (erhöhtes Defizit)

Kartographische Darstellung (LBEG Kartenserver) der projizierten Klimatischen Wasserbilanz im Sommer in Niedersachsen im Vergleichszeitraum, der Nahen Zukunft und der Fernen Zukunft (30-jährige Mittel) (RCP 8.5)



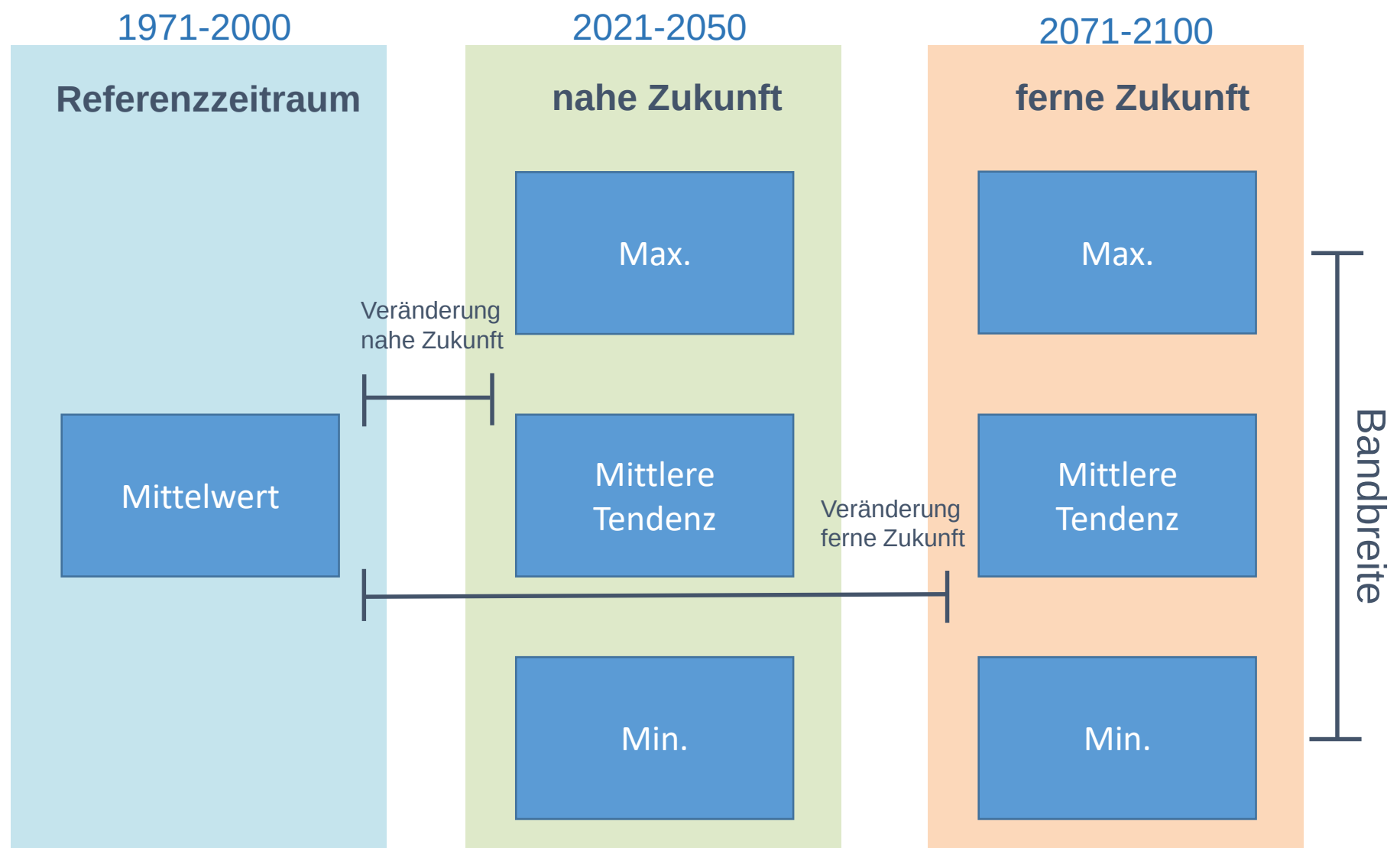
Änderungssignal des potenziellen Beregnungsbedarfs (mBm)



Quelle: LBEG- Kartenserver



Klimamodellensemble



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!!!

Nicole Engel

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie

Referatsleitung Referat Bodenschutz, Bodenkundliche Landesaufnahme

Nicole.Engel@lbeg.niedersachsen.de

Tel.: 0511-643-3597

Mit Auswertungen und Abbildungen von R. Stadtmann, J. Bug, S. Heumann, C. Scharun

