

Regionale Klimaprojektionen für Deutschland und die nach Deutschland entwässernden Flusseinzugsgebiete

Dr. H. Hübener, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

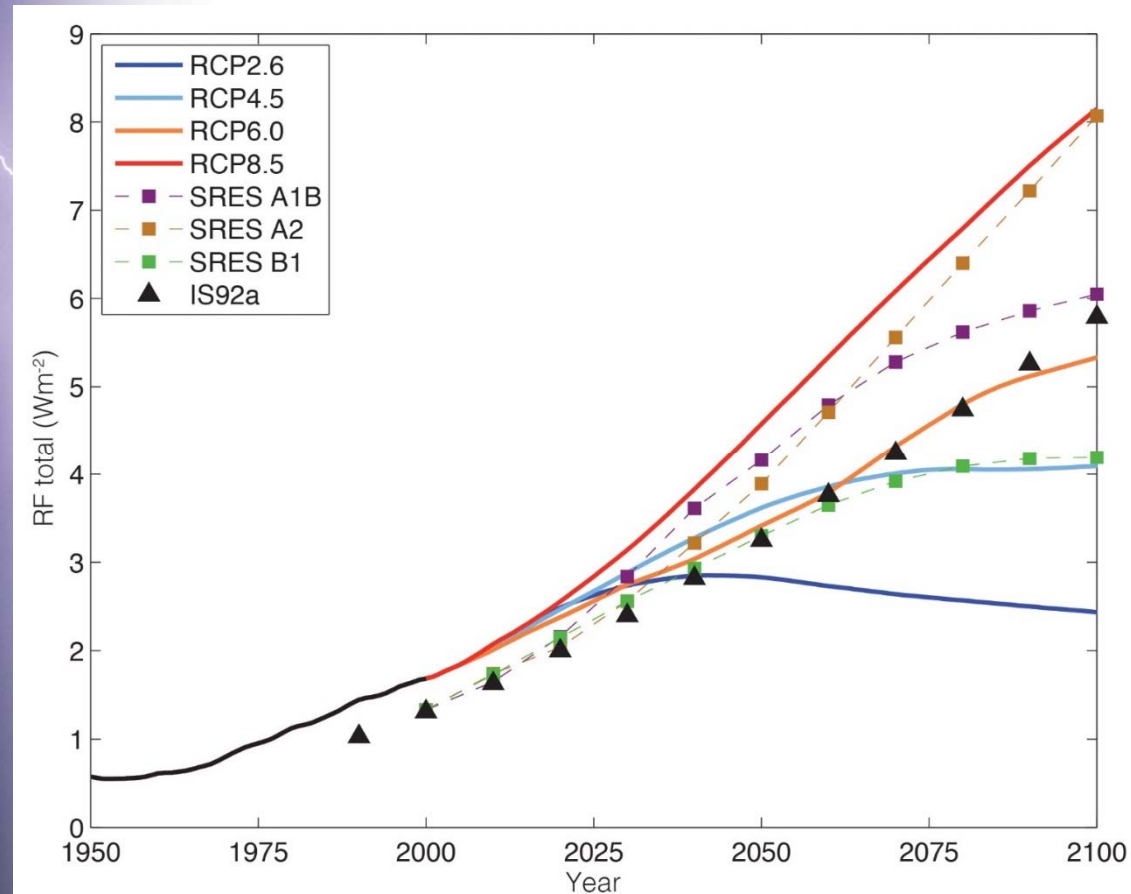
Hintergrund

Mit dem 5. IPCC-Bericht wurden neue Klimaszenarien

verfügbar:

Die **RCP-Szenarien**

Damit stellt sich für die Klimafolgenforschung und die Politikberatung die Frage, ob Abschätzungen neu berechnet und Risiken neu bewertet werden müssen.



Strahlungsantrieb (engl.: Radiative Forcing, RF) in W/m^2 für die SRES-Szenarien (gestrichelte Linien mit Symbolen), die RCP-Szenarien (durchgezogene Linien) und das veraltete Szenario IS92a (schwarze Dreiecke). Quelle: IPCC 2013, AR5, WG I, Abb.1-15.

Hintergrund

Bund-Länder-Arbeitskreise

„Interpretation regionaler Klimaprojektionsdaten“
und „Klimafolgen und Anpassung“ haben das Projekt
initiiert.

Konsortium aus 7 Institutionen hat Förderantrag beim
BMBF gestellt:



POTS DAM-INSTITUT FÜR
KLIMAFOLGENFORSCHUNG

UNIVERSITÄT HOHENHEIM



b.tu Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus - Senftenberg



Projektdaten



Projektlaufzeit:
01.09.2014 bis 31.12.2017

Fördersumme:
Etwas über 3 Mio €,
davon allein ca. 1 Mio € für Datenspeicherkapazität

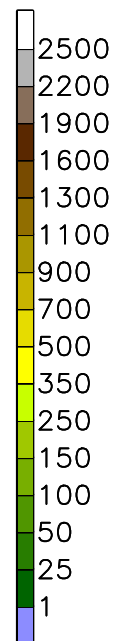
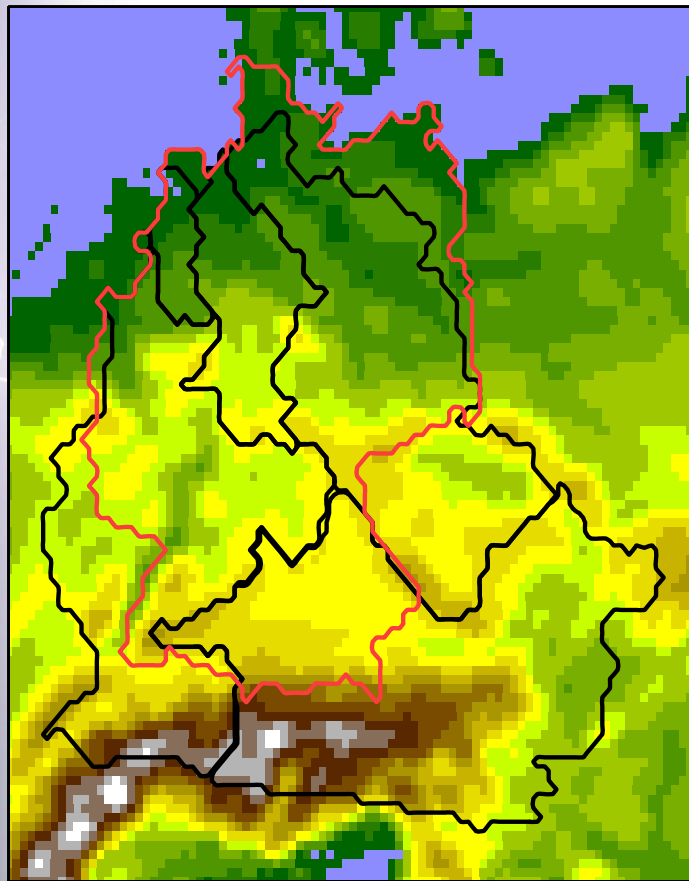
Gefördert durch:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Das ReKliEs-De-Gebiet

Besonders hohe Auflösung: **12 km x 12 km**



Für Deutschland und die
Einzugsgebiete großer,
nach Deutschland
entwässernder Flüsse

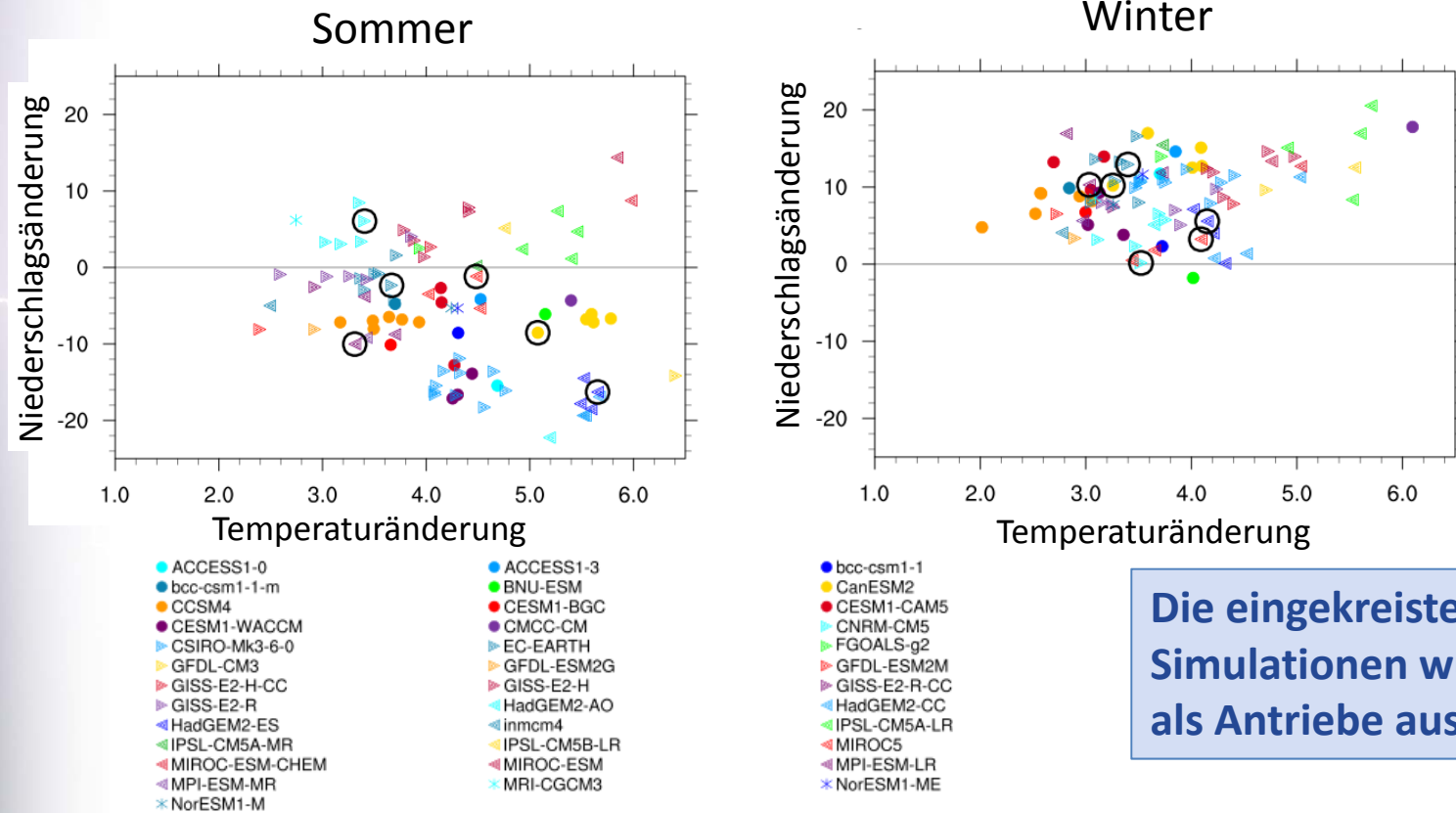
*ReKliEs-De-Untersuchungsgebiet mit der Orographie in der
Auflösung von 12 km: Deutschland (roter Umriss) und die
Einzugsgebiete von Donau, Rhein, Elbe, Weser und Ems (schwarz).*

Fragestellungen

- Wie liegen die Ergebnisse für die neuen RCP Szenarien im Vergleich zu Ergebnissen mit den alten SRES Szenarien?
- Gibt es systematische Unterschiede zwischen den Ergebnissen der statistischen und den Ergebnissen der dynamischen Modelle?
- Sind Simulationen mit 12 km Auflösung für große Einzugsgebiete ausreichend, oder brauchen wir höher aufgelöste Simulationen?
- Wie groß muss ein Ensemble mindestens sein, damit die Ergebnisse robust (gegen Hinzufügen oder Herausnehmen eines Modells) sind?
- Wie müssen Ensemble Ergebnisse aufbereitet sein, damit sie in der Impaktforschung und der Politikberatung nutzbar sind?

Antreibende GCMs

- Möglichst breite Abdeckung der Klimaänderungssignale
- Auch Modelle außereuropäischer Institutionen (CanESM & MIROC5)



Die eingekreisten Simulationen wurden als Antriebe ausgewählt

ReKliEs-De

Simulationsmatrix

RCM + RCP	CCLM	REMO	WRF	WR13	STARS3	RCA4	RACMO	HIRHAM5
EC-EARTH RCP2.6	EURO-CORDEX				ReKliEs-De	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX
HadGEM2-ES RCP2.6					ReKliEs-De	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX	
MPI-ESM-LR RCP2.6	ReKliEs-De	EURO-CORDEX*	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX		
MPI-ESM-LR RCP8.5	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX*	EURO-CORDEX	ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX		
CNRM-CM5 RCP8.5	EURO-CORDEX	ReKliEs-De		ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX		
HadGEM2-ES RCP8.5	EURO-CORDEX	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX	
EC-EARTH RCP8.5	EURO-CORDEX	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX
Can-ESM2 RCP8.5	ReKliEs-De	ReKliEs-De		ReKliEs-De	ReKliEs-De			
MIROC5 RCP8.5	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De**	ReKliEs-De	ReKliEs-De			
IPSL-CM5A RCP8.5			EURO-CORDEX			EURO-CORDEX		

* hier wurden Lauf 1 und Lauf 2 von MPI-ESM-LR gerechnet

** der Lauf wurde gerechnet, ist aber nicht in die Kennzahl-Berechnung und die Abbildungen eingegangen.

ReKliEs-De

Simulationsmatrix

RCM + RCP	CCLM	REMO	WRF	WR13	STARS3	RCA4	RACMO	HIRHAM5
EC-EARTH RCP2.6	EURO-CORDEX	15 Simulationen: Klimaschutz-Szenario (RCP2.6)			ReKliEs-De	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX
HadGEM2-ES RCP2.6					ReKliEs-De	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX	
MPI-ESM-LR RCP2.6	ReKliEs-De	EURO-CORDEX*	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX		
MPI-ESM-LR RCP8.5	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX*	EURO-CORDEX	ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX		
CNRM-CM5 RCP8.5	EURO-CORDEX	ReKliEs-De		ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX		
HadGEM2-ES RCP8.5	EURO-CORDEX	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX	
EC-EARTH RCP8.5	EURO-CORDEX	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX
Can-ESM2 RCP8.5	ReKliEs-De	ReKliEs-De		ReKliEs-De	ReKliEs-De			
MIROC5 RCP8.5	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De**	ReKliEs-De	ReKliEs-De			
IPSL-CM5A RCP8.5			EURO-CORDEX			EURO-CORDEX		

* hier wurden Lauf 1 und Lauf 2 von MPI-ESM-LR gerechnet

** der Lauf wurde gerechnet, ist aber nicht in die Kennzahl-Berechnung und die Abbildungen eingegangen.

ReKliEs-De Simulationsmatrix

RCM + RCP	CCLM	REMO	WRF	WR13	STARS3	RCA4	RACMO	HIRHAM5
EC-EARTH RCP2.6	EURO-CORDEX	15 Simulationen: Klimaschutz-Szenario (RCP2.6)			ReKliEs-De	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX
HadGEM2-ES RCP2.6					ReKliEs-De	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX	
MPI-ESM-LR RCP2.6	ReKliEs-De	EURO-CORDEX*	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX		
MPI-ESM-LR RCP8.5	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX*	EURO-CORDEX	ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX		
CNRM-CM5 RCP8.5	EURO-CORDEX	ReKliEs-De		ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX		
HadGEM2-ES RCP8.5	EURO-CORDEX	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX	
EC-EARTH RCP8.5	EURO-CORDEX	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX	EURO-CORDEX
Can-ESM2 RCP8.5	ReKliEs-De	ReKliEs-De		ReKliEs-De	ReKliEs-De	37 Simulationen: Weiter-wie-bisher-Szenario (RCP8.5)		
MIROC5 RCP8.5	ReKliEs-De	ReKliEs-De	ReKliEs-De**	ReKliEs-De	ReKliEs-De			
IPSL-CM5A RCP8.5			EURO-CORDEX			EURO-CORDEX		

* hier wurden Lauf 1 und Lauf 2 von MPI-ESM-LR gerechnet

** der Lauf wurde gerechnet, ist aber nicht in die Kennzahl-Berechnung und die Abbildungen eingegangen.

Projekt-Ergebnisse:



- Ergebnisbericht
- Alle Modelldaten
- Alle Auswertungen (Kennzahlen)
- Alle Graphiken
- Nutzerhandbuch (Gebrauchsanweisung für die Ergebnisse: Daten und Graphiken)

ReKliEs-De-Ergebnisbericht

1. Einleitung
2. Erkenntnisgewinn durch ReKliEs-De
3. Nutzerorientierung
4. Temperatur
5. Niederschlag
6. Wind und Strahlung
7. Vergleich zwischen den Szenarien SRES A1B und RCP8.5
8. Einfluss des GCMs auf die RCM/ESD-Ergebnisse
9. Vergleich von Regionalisierungen mit RCMs und ESDs
10. Robustheit
11. Fazit

ReKliEs-De-Nutzerhandbuch



1. Einleitung
2. In ReKliEs-De verwendete Klimamodelle und ihre Ergebnisse
3. Empfehlungen für Auswerte-Standards
4. Klimakennzahlen
5. Ensembles
6. Extreme
7. Bias-Adjustierung
8. Datenverarbeitung

**Hands-on-Session zur
Datenverarbeitung:
In den Pausen am Stand des DKRZ!**



Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland (ReKliEs-De)

Mit der globalen Initiative CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5) wurden für den fünften Report des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimawandel (IPCC AR5, Intergovernmental Panel on Climate Change Assessment Report 5) globale Klimasimulationen für eine neue Klasse von Klimaszenarien erstellt. Nachdem bis zum vierten IPCC-Report Szenarien der Emissionsentwicklungen der Treibhausgase verwendet wurden, liegen nun Szenarien der Konzentrationsverläufe vor; die RCP-Szenarien (Representative Concentration Pathways). Im Rahmen der Europäischen Initiative EURO-CORDEX (Coordinated Downscaling Experiment for Europe) wurden mehrere dieser globalen Simulationen mit (dynamischen) regionalen Klimamodellen regionalisiert. Im Projekt ReKliEs-De sollen diese Simulationen systematisch für Deutschland (inklusive der nach Deutschland entwässernden Flusseinzugsgebiete) ausgewertet und durch ausgesuchte weitere Simulationen (sowohl mit dynamischen als auch mit statistischen Verfahren) komplettiert werden.

Das Projekt ist zielgenau auf die Bedürfnisse der Nutzergruppen in der Klimafolgenforschung und der Politikberatung ausgerichtet. Dies wird zum einen durch die schon während der Antragstellung existierende Projektbegleitung durch zwei Bund-Länder-Arbeitskreise gewährleistet, zum anderen führt auch die Beteiligung von DWD, HLNUG und GERICS an der Projektdurchführung zu einer starken Nutzerorientierung.

Zur Optimierung der Anwendung der Projektergebnisse fand am 14./15. Juni 2016 in Potsdam ein [Nutzerworkshop](#) statt. An Posterstationen konnten sich die Teilnehmer über den Projektverlauf informieren. In mehreren Arbeitsgruppen wurden wichtige Themen diskutiert und Anregungen der Nutzer ins Projekt eingebracht. Im [Newsletter Nr. 2](#) wird der Workshop sowie das Nutzerfeedback beschrieben.

Projektergebnisse



- ▶ [Ergebnisbericht](#)
- ▶ [Nutzerhandbuch](#)
- ▶ [Elektronisches Ergänzungsdokument \(Supplement\)](#) (Abbildungen aller Kennzahlen von allen Modellen)
- ▶ [Daten der Modellläufe und der Kennzahlen](#)

Fazit

- ReKliEs-De hat eine neue und hochwertige Datenbasis zur Abschätzung des Klimawandels und seiner Folgen in Deutschland geschaffen.
- Damit wird die wissenschaftsbasierte Entscheidungsfindung unterstützt.
- Grundlegende Aussagen früherer Untersuchungen, z.B. zu mittleren Temperaturen oder Niederschlagsänderungen, wurden auch mit den neuen Szenarien bestätigt.
- Insbesondere zu Extremereignissen müssen Abschätzungen jedoch erneut überprüft werden.
- Unser Wissen ist jetzt belastbarer / sicherer geworden!