

# Überlegungen zur Ensemble-Reduktion

Clementine Dalelane



## Ensembles von Klimaprojektionen

→ Klimaprojektionen sind **unsicher**

- Zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen sind ungewiss
- Klimamodelle enthalten Fehler, deren Auswirkungen nicht vollständig bekannt sind
- Initialisierung und Parametrisierung können variieren
- Global- und Regionalmodelle können verschieden miteinander kombiniert werden

→ **Ensembles von Klimaprojektionen** zur Abschätzung des Klimawandels und seiner Folgen

→ **Anzahl** der zur Verfügung stehenden Klimaprojektionen **wächst**

→ **Ensemble-Statistiken** (Mean, Perzentile...) sind physikalisch **inkonstistent**  
→ nicht als Input für Impakt-Modelle verwendbar

## Ensemble of Opportunity – alle verfügbaren Modelle

RCM name	Resolution	driving_model_id	driving_experiment	driving_ensemble_member
CCLM4-8-17	0.11 deg	MPI-ESM-LR	historical,rcp45,rcp85	r1i1p1
CCLM4-8-17	0.11 deg	HadGEM2-ES	historical,rcp45,rcp85	r1i1p1
CCLM4-8-17	0.11 deg	CNRM-CM5	historical,rcp45,rcp85	r1i1p1
CCLM4-8-17	0.11 deg	EC-EARTH	historical,rcp45,rcp85	r12i1p1
CCLM4-8-17	0.11 deg	MIROC5	historical,rcp45,rcp85	r1i1p1
CCLM4-8-17	0.11 deg	CanESM2	historical,rcp45,rcp85	r1i1p1
HIRHAM5	0.11 deg	EC-EARTH	historical,rcp45,rcp85,rcp26	r3i1p1
WRF331F	0.11 deg	IPSL-CM5A-MR	historical,rcp45,rcp85	r1i1p1
RACMO22E	0.11 deg	EC-EARTH	historical,rcp45,rcp85	r1i1p1
RACMO22E	0.11 deg	HadGEM2-ES	historical,rcp45,rcp85,rcp26	r1i1p1
RCA4	0.11 deg	CNRM-CM5	historical,rcp45,rcp85	r1i1p1
RCA4	0.11 deg	EC-EARTH	historical,rcp45,rcp85,rcp26	r12i1p1
RCA4	0.11 deg	HadGEM2-ES	historical,rcp45,rcp85	r1i1p1
RCA4	0.11 deg	IPSL-CM5A-MR	historical,rcp45,rcp85	r1i1p1
RCA4	0.11 deg	MPI-ESM-LR	historical,rcp45,rcp85	r1i1p1

## Ensemble of Opportunity – Ähnlichkeiten

- Gemeinsamer Code/gemeinsame Komponenten
- Gemeinsame Parametrisierung
- Gemeinsames Forcing
- Gemeinsame Beobachtungsdatensätze zur Kalibrierung
  
- **Modelle haben größere oder kleinere Ähnlichkeiten**
- **Keine repräsentative Stichprobe des zukünftigen Klimas**

## Nachteile des Ensemble of Opportunity

- Ähnliche Modelle produzieren ähnliche Vorhersagen, ähnliche Fehler
- Ähnliche Modelle bilden Modellfamilien
- Große/kleine Modellfamilien, Redundanzen innerhalb der Modellfamilien, asymmetrische Biases → Ensemble **nicht um Beobachtungen zentriert**
- Eingeschränkte Unabhängigkeit → Überschätzung der effektiven Stichprobengröße → **Unterschätzung der Unsicherheit**
  
- Praktischer Nachteil: Nicht jeder Modelllauf bringt (gleich)viele neue Informationen ins Ensemble

## Reduktion der Nachteile durch Selektion von Modellen?

- Verkleinerung des Ensembles durch Entfernung sehr ähnlicher Modelle
- Bzw. Auswahl von Modellen mit geringer Ähnlichkeit

## Anforderungen an eine Ensemble-Reduktion

- **Objektives Kriterium der Ähnlichkeit** – Modelle sind ähnlich, wenn ihr Output korreliert ist
- Die **Bandbreite der Klimasignale** sollte erhalten bleiben
- Hohe **Biases** könnten bestraft werden
- Die wichtigsten Parameter sollten gemeinsam berücksichtigt werden – **multivariat**

## Vorteile eines sinnvoll reduzierten Ensembles

- kaum Informationsverlust
- weniger Arbeit bei Auswertung und Impact-Modellierung
- Bias der Ensemble-Statistiken wird verringert
- realistischere Abschätzung der Unsicherheit

# Interesse, Fragen, Anregungen ?