

## FASSI

### Analyse von Extremereignissen als Beispiel typischer Klimaveränderungen hervorgerufen durch künstlichen Sulfateintrag in die Stratosphäre

- [Prof. Dr. Ulrich Cubasch](#) // Freie Universität (FU) Berlin // PI  
[cubasch@zedat.fu-berlin.de](mailto:cubasch@zedat.fu-berlin.de)
- [Dr. Gerd Bürger](#) // FU Berlin
- [Janina Körper](#) // FU Berlin

### Allgemeine Beschreibung

Anhand mehrerer Klimamodellsimulationen werden Nebeneffekte stratosphärischer Schwefelinjektionen als Methode des ‚Climate Engineering‘ (CE) ermittelt. Aus den existierenden ‚GeoMIP‘ Simulationen wird ein Zeithorizont abgeschätzt, ab welchem die Effekte statistisch nachweisbar werden. Da dieser Zeitpunkt in der Zukunft liegt und daher unbeobachtbar ist, muss der klassische Detektionsalgorithmus angepasst werden. Unser Hauptinteresse gilt hierbei klimatischen Extremen und sogenannten ‚Hot Spots‘, also Phänomenen wie Dürren in der Sahel Zone oder Überflutungen der Monsunregionen.

Ziel des Projektes ist die Angabe von Zeithorizonten, nach welchen die beschriebenen CE Nebeneffekte für die jeweiligen Hot Spots nachweisbar werden. Diese können als Entscheidungskriterium für politische Weichenstellungen herangezogen werden.

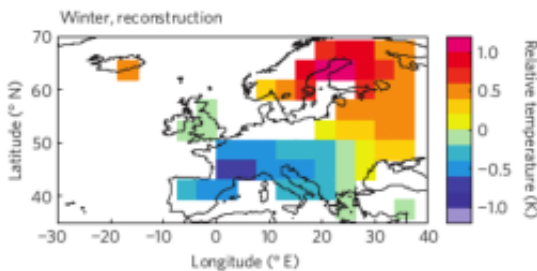
### KERNFRAGEN

- Sind mögliche Nebenwirkungen des Climate Engineering statistisch

nachweisbar,  
und was ist der  
Zeithorizont, ab  
welchem das  
Signal  
signifikant ist?

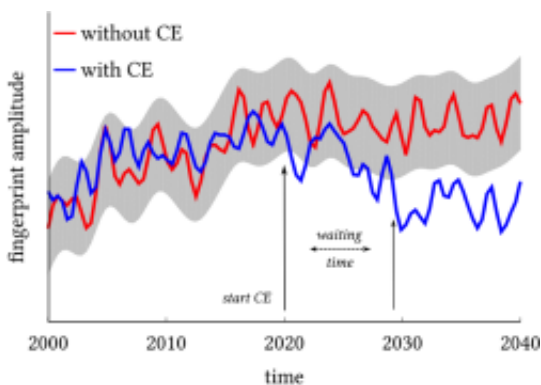
- Ist diese  
Analyse  
statistisch  
hinreichend  
belastbar, daß  
sie auch für  
politische Weic  
henstellungen  
dienen kann?

## Methoden



— Abb. 1: Typischer Fingerabdruck aus einer Detektionsstudie (Hegerl et al. 2011).

Wir arbeiten generell innerhalb des durch GeoMIP vorgegeben Rahmens und den dort existierenden Klimasimulationen. Es wird die sogenannte 'optimal fingerprint' Methode, bzw. deren Anpassung an die synthetische Modellwelt, angewendet, um mögliche CE Nebenwirkungen nachzuweisen. (Abb. 1).



— Abb. 2: Zeitliche Amplitude des CE Fingerabdrucks (Schema).  
Ab wann ist das CE Signal (blau) statistisch nachweisbar?

Voraussetzung der Methode ist allerdings die statistische Unabhängigkeit des Fingerabdrucks von den zu analysierenden Daten (zur Vermeidung eines ‚selection bias‘). Für dessen Abschätzung wird daher eine zweite, unabhängige CE Klimasimulation aus dem GeoMIP Projekt herangezogen.

Aus den Amplituden des Fingerabdrucks mit und ohne CE (Abb. 2) lässt sich der Zeithorizont abschätzen, ab welchem ein CE Nebeneffekt (z.B. Sahel Dürre) statistisch nachweisbar wird.

**Hegerl, G. C, J. Luterbacher, F. Gonzalez-Ruoco, S.F.B. Tett and E. Xoplaki (2011): Influence of human and natural forcing on European seasonal temperatures. Nature GeoScience, 4, 99-103**