



CLIMATE  
ENGINEERING

Risks, Challenges,  
Opportunities?

PROF. DR. NINA JANICH & CHRISTIANE STUMPF

# Wissenschaft und Verantwortung

Theoretische und empirische Schlaglichter

Erste Projektergebnisse aus der Begleitforschung zum  
Schwerpunktprogramm 1689

Schwerpunktprogramm 1689 der  
Deutschen Forschungsgemeinschaft

**DFG**

## SciPol – ein Projekt des Schwerpunktprogramms 1689 stellt sich vor:

Die folgenden Befunde sind Ergebnisse des Projekts „Climate Engineering im Verhältnis von Wissenschaft und Politik: Kontroverse Deutungen wissenschaftlicher und politischer Verantwortung gegenüber der globalen Herausforderung Klimawandel“ (englisch kurz: SciPol). Dieses Projekt gehört zum Schwerpunktprogramm 1689 „Climate Engineering – Risiken, Herausforderungen, Möglichkeiten“ und wird gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG).

Die hier präsentierten Ergebnisse beziehen sich auf den sprachwissenschaftlichen Teil des Projekts, verantwortet von Prof. Dr. Nina Janich und Christiane Stumpf, M.A., von der Technischen Universität Darmstadt.

Das Ziel des Projekts ist es zu prüfen, wie Verantwortung in der Klimaforschung verstanden und wissenschaftlich gelebt wird. Der sprachwissenschaftliche Fokus liegt auf dem Schwerpunktprogramm (SPP 1689) selbst, ist also als Begleitforschung zu sehen. Da das SPP 1689 aus einer „Verantwortungsinitiative der Wissenschaft“ zum Forschungsthema „Climate Engineering“ heraus entstanden ist, wird im Folgenden gefragt: Wie konzipieren und kommunizieren die im SPP 1689 beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Vorstellungen von wissenschaftlicher Verantwortung im Rahmen ihrer Forschungsarbeit im SPP 1689?

Der Leporello ist so aufgebaut,

1. dass ein Einblick in die SPP 1689-Vorgeschichte und damit in die Programmatik des SPP 1689 vermittelt wird,
2. dass ein theoretischer Überblick zum Begriff Verantwortung in Form einer Grafik geboten wird, der generelle Bedeutungsdimensionen und Interpretationsspielräume verdeutlicht,
3. dass Verantwortung als Programm des SPP 1689 und als alltägliche Herausforderung für die Klimamodellierung skizziert wird,
4. und dass die am SPP 1689 beteiligten Wissenschaftler mit ihrer Sicht auf Verantwortung in der Forschungspraxis zu Wort kommen.



# 1. Verantwortungsvolle Wissenschaft als Programm des Schwerpunktprogramms 1689

„Und weil wir eben wirklich eine Verantwortungsinitiative durchziehen und uns auch der verschreiben, und dann müssen wir eben verantwortlich miteinander und mit den Ergebnissen umgehen.“

(ZITAT EINES SPP 1689-INITIATORS)

Die zentralen Herausforderungen für eine verantwortungsvolle Wissenschaft liegen einerseits im Wesen der Wissenschaft selbst, d.h. dass sie prinzipiell angemessen mit Nichtwissen, Unsicherheit, Zweifel und damit mit disziplinären wie transdisziplinären Kontroversen umzugehen hat. Andererseits liegen sie im wissenschaftspolitischen System westlicher Gesellschaften und der Tatsache, dass auch im Bereich der von Kontroversen und Unsicherheiten geprägten Klimaforschung beständig Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als Experten für die Klimapolitik benötigt werden.

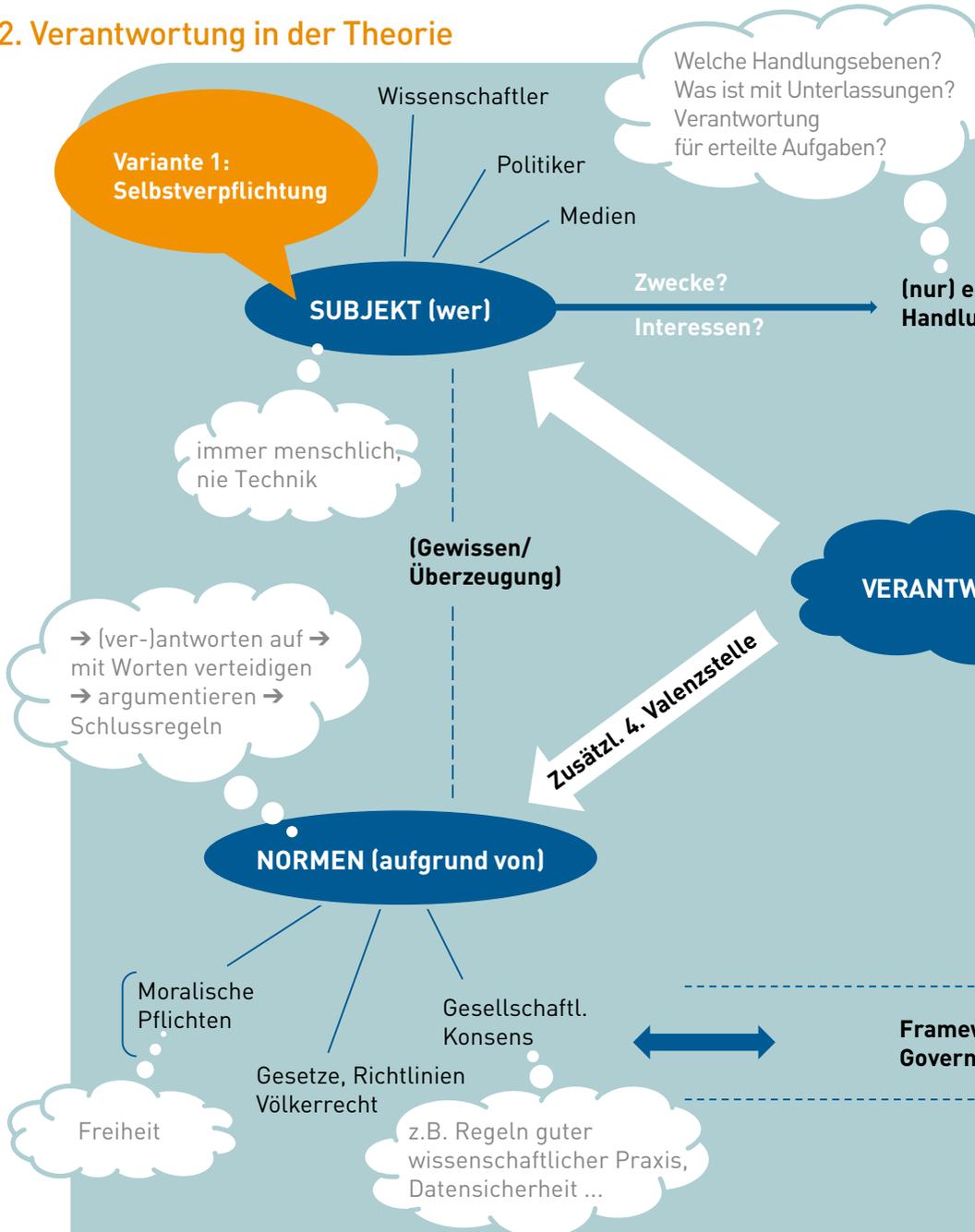
Das Forschungsprogramm des SPP 1689 wurde vor dem Hintergrund der „Kieler Thesen“ (2009/2010) entwickelt, die von einer interdisziplinären Gruppe von Klimaforscherinnen und Klimaforschern formuliert wurden. Diese Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wollten Climate Engineering als dritte mögliche Strategie neben Klima-Anpassung und Treibhausgas-Vermeidung kritischer als bislang diskutiert sehen. Sie forderten daher, dass alle in der Theorie zur Verfügung stehenden technischen Optionen zuerst genauer erforscht werden müssten, bevor rationale, völkerrechtlich fundierte und moralisch wie ökonomisch vertretbare Entscheidungen über ihren Einsatz getroffen werden können. Diese Entscheidungen müssten auf wissenschaftlicher Expertise über Effektivität, Risiken und politisch-rechtlicher Legitimität der verschiedenen Optionen im Verhältnis zu ihrem Potenzial, die Erderwärmung zu verlangsamen bzw. zu reduzieren, basieren.

Ein solches wissenschaftliches „Assessment“ von Climate Engineering müsste, so die Bedingung der Initiatoren des SPP 1689, interdisziplinär untersucht werden, um die technischen, natur- und sozialwissenschaftlichen wie ethischen Aspekte im Zusammenhang sehen zu können. Denn es dürfe nicht nur um die Auswirkungen möglicher Technologien auf das Klima gehen, sondern es müssten auch Entscheidungsprinzipien, Kontrollmechanismen, Kommunikationsstrategien und Governance-Strukturen diskutiert und geprüft werden. Und dies unter Einbeziehung der Gesellschaft, die durch eine entsprechende verantwortungsvolle Kommunikation über Chancen und Risiken des Climate Engineering informiert werden müsse.

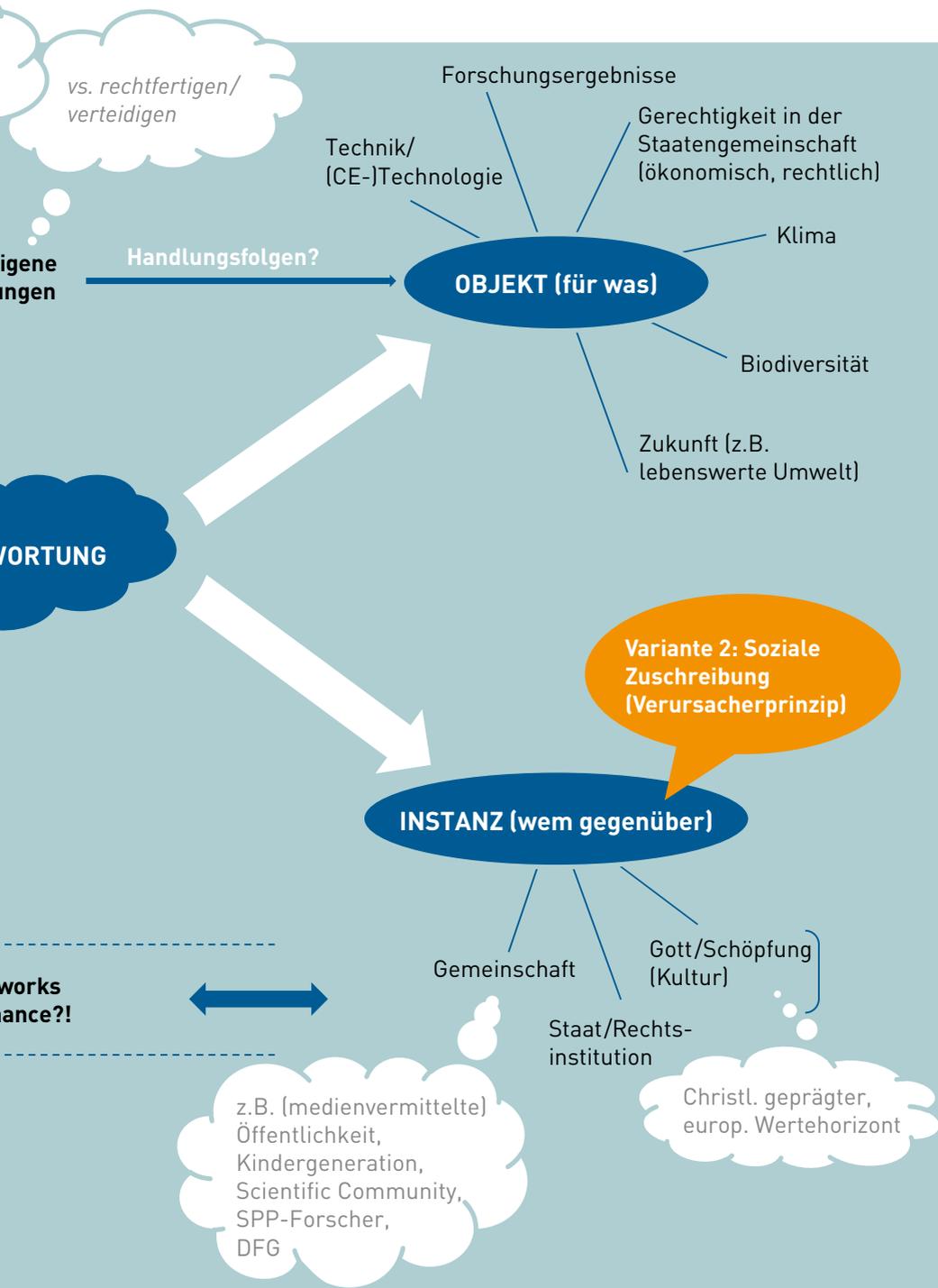
Alle Projekte, die derzeit im SPP 1689 gefördert werden, stehen in diesem Kontext und haben sich dieser Herausforderung gestellt. Was aber heißt das konkret: verantwortungsbewusst in einem solch komplexen Feld und im beständigen interdisziplinären Austausch zu forschen?



## 2. Verantwortung in der Theorie



Visuelle Interpretation verschiedener theoretischer Ansätze aus Philosophie und Soziologie, semantisch-syntaktisch re-interpretiert: Wer ist wem gegenüber für wen oder was verantwortlich, und zwar auf Basis welcher Bezugssysteme (z.B. Werte, Normen, Regeln)?



### 3. Verantwortung in der Praxis

#### Forschungspolitisches Programm – Die SPP 1689-Projekte im Spiegel ihrer Forschungsanträge

» *Ich schließ mich da der Meinung an, dass eben Forschung was ganz anderes ist als die Umsetzung. Dass man das gerade im Bereich von Geo-Engineering ganz klar trennen muss. Und das find ich am SPP 1689 immer auch so gut, dass es wirklich nicht um die technologischen Machbarkeiten geht, sondern um die ethische Indikation. Deswegen find ich das absolut vertretbar und auch notwendig.*«

[ZITAT EINES SPP 1689-MITGLIEDS]

**EXPERTENSCHAFT:** Verantwortung wird dadurch demonstriert, dass die Forschungsfragen zu Climate Engineering so zu bearbeiten sind, dass für jede Aufgabe ein ausgewiesener Experte steht. Die Bearbeitung einzelner Forschungsfragen und die Zuständigkeiten im Projekt müssen bestmöglich verteilt werden, Teilverantwortlichkeiten werden konkreten Personen zugewiesen.

**INTERDISZIPLINARITÄT:** Verantwortung wird dadurch wahrgenommen, dass die notwendigen Expertisen aus verschiedenen Fächern und Disziplinen zusammengeführt werden. Der Komplexität des Themas Klimawandel kann man nur durch interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb eines Projekts und zwischen den SPP 1689-Projekten gerecht werden.

**ETHIK:** Der Verantwortung wollen viele Projekte insbesondere dadurch gerecht werden, dass Philosophen in die Forschungsarbeit eingebunden sind. Diese sollen die naturwissenschaftliche Forschung aus ethischer Perspektive begleiten und evaluieren.

**MODELLE UND DATEN:** Verantwortung wird dadurch wahrgenommen, dass die verwendeten Klimamodelle stärker als bisher in ihren Möglichkeiten und Grenzen reflektiert werden. Modellierung ist ein wichtiges Forschungsinstrument, darf aber nicht falsche Sicherheiten erzeugen. Forschungsdaten müssen daher dokumentiert werden, Arbeitsmethoden müssen transparent sein. Forschung erfolgt grundsätzlich nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

**KOMMUNIKATION:** Verantwortung wird wahrgenommen dadurch, dass die Risiken und Unsicherheiten rund um mögliche Climate-Engineering-Maßnahmen offen diskutiert werden. Adressaten sind nicht nur die Mitglieder der wissenschaftlichen Gemeinschaft, sondern auch Politik und Gesellschaft. Deutlich werden muss aber auch, dass Grundlagenforschung nicht das gleiche ist wie Entscheidungsfindung – die Projekte im SPP 1689 stehen für die Grundlagenforschung.

### 4. Verantwortung reflektiert – im Spiegel von Interview-Zitaten

In den folgenden Original-Zitaten aus Interviews mit Mitgliedern des SPP 1689 zeigt sich, wo die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Möglichkeiten, Grenzen und Herausforderungen wissenschaftlicher Verantwortung in der Klimaforschung und speziell im Forschungsfeld „Climate Engineering“ sehen.

Die Zitate verdeutlichen auch, wo Konsens und wo Dissens besteht – und wo Verantwortung mit Politik, Medien und Gesellschaft geteilt werden muss.

### 3. Verantwortung in der Praxis

#### Wissenschaftlicher Alltag – Herausforderung ‚Unsicherheit‘ am Beispiel Klimamodellierung

Wissenschaftliche Verantwortung in der Klimaforschung bedeutet zu einem großen Teil, kritisch und bewusst mit den Unsicherheiten in der Klimamodellierung umzugehen. Unsicherheiten sind ein selbstverständlicher Teil des wissenschaftlichen Alltags und finden sich in der Klimamodellierung zum Beispiel auf folgenden Ebenen:

- Mess-Unsicherheiten (z.B. in Form von Standardabweichungen)
- Parameter-Unsicherheiten (z.B. in Form von systematischen Irrtümern)
- Daten-Unsicherheiten (z.B. wenn Daten fehlen und/oder nicht generiert werden können)
- Prozess-Unsicherheiten (z.B. wegen komplexer Modellmechanismen, die vom Modellierer nicht mehr vollständig nachvollzogen werden können)
- Ergebnis-Unsicherheiten:
  - a.) pragmatische Unsicherheit (z.B. weil die Komplexität bewusst reduziert wird, z.B. Parameter weggelassen werden, um eine klarere und verlässlichere Modellierungsleistung zu erreichen)
  - b.) grundlegende Unsicherheit (z.B. wegen inhärenter Modell-Unsicherheiten, die sich zwingend aus der Komplexität des Gegenstands ergeben)
- Unsicherheit über die Aussagekraft der Ergebnisse (z.B. weil verschiedene Modelle zu verschiedenen Ergebnissen kommen oder die Ergebnisse eigentlich auf andere Fragen als die gestellten antworten)
- Unsicherheit über die Fragestellung (z.B. weil in einem solchen dynamischen Forschungsfeld nicht immer eindeutig klar ist, welche Fragen wann und wie zu stellen sind)

#### VERTEILTE VERANTWORTUNG: KLIMAFORSCHUNG VS. KLIMAPOLITIK

- » *Wenn Sie jetzt fragen, welche Institutionen sollten zur Lösung des Klimawandels beitragen – ich denke, das ist ein gesamtgesellschaftlicher Auftrag, und ja, ich denke, da sind natürlich politische Institutionen ganz vorne zu nennen.*«
- » *Ich [als Wissenschaftler] muss praktisch nach dem besten Wissen und Gesetzen meine Arbeit machen und sehen, Leute informieren, was kommt dabei raus. [...] Man muss also auch sehen, dass die Leute auch eine gewisse Eigenverantwortlichkeit haben. Man kann also jetzt nicht dem [Menschen Ideen vorschlagen], um das Klima zu retten, sondern man muss sagen, okay, wenn ihr so weiter macht, wie bisher, dann läuft das in eine Richtung, die ihr wahrscheinlich nicht einschlagen wollt.*«
- » *Ja, ich meine, das ist ja der Beitrag, den wir als, ne, wir können nicht für die Gesellschaft Entscheidungen treffen, das muss die Gesellschaft ja selber machen, aber wir können zumindest sagen, okay, das sind die Aspekte, von denen wir*

glauben, dass sie relevant sind, dass sie vielleicht nicht so relevant sind, die wir betonen würden, das ist ja unsere Rolle in dem Prozess, und da ist ein Tabu nicht sehr hilfreich, da kann man dann doch nur sagen: also, ich durfte mich, ich hab das Gefühl mich damit nicht beschäftigen zu dürfen, dann hat man, glaube ich, seine Rolle als Wissenschaftler nicht wirklich getan.“

#### GETEILTE VERANTWORTUNG: DAS INTERNATIONAL PANEL FOR CLIMATE CHANGE (IPCC)

- „Also, ich denke, mit dem IPCC ist in der Klimaforschung schon viel mehr geschaffen als in vielen anderen Forschungsbereichen. Also da hat sich die Community ja wirklich aufgegriffen und auch viel investiert.“
- „Das hat den ganz großen Vorteil, dass man dort [im IPCC] die Autorität delegiert an die Gemeinschaft, die aber auch mit dem Akteur, mit der Politik zusammen, bis hin zur Handlungsempfehlung da abliefern. Aus meiner Sicht ist das nach wie vor die größte Autorität, die da ist; nichts ist perfekt, aber es ist deutlich besser, dass so zu handeln, als zu sagen: Expertin so und so weiß da wirklich gut Bescheid, die befragen wir um Rat. [...] Wir haben imperfektes Wissen und wir versuchen einen Zwischenstand zu machen, und das Beste, was wir können, ist einfach abzufragen: gibt es Konsens oder nicht. Das ist kein Gütesiegel, weil auch der IPCC kann falsch sein.“
- „Also glaub ich, wenn es der IPCC veröffentlicht hat, bedeutet das nicht, dass man das einfach für bare Münze nehmen kann, sondern man muss es natürlich genauso in Zweifel ziehen, wie jedes andere Dokument auch, das ist halt unsere Aufgabe.“

#### SONDERFALL „CLIMATE ENGINEERING [CE]“? VERANTWORTUNG FÜR DIE FORSCHUNGSAGENDA

- „Ja, Risiken [von CE-Forschung überhaupt] könnten beispielsweise das oft zitierte Slippery-Slope-Argument sein, als dass man auf eine schiefe Bahn gerät, dass: Forschung generiert

neue Forschung, Forschung generiert Anwendung, Forschung generiert dann eben auch Innovation, das heißt möglicherweise in Produkte umsetzbares Wissen, und damit könnte man auch in einer Art Automatismus auch zu Anwendung von Climate Engineering kommen, der ohne diese Forschung möglicherweise gar nicht aufgetreten wäre, das wäre eines dieser Risiken.“

- „Das ist eine alte, das ist ja eine Debatte, die schon lange geht, und Forschung als Risiko zu bezeichnen, halte ich für eine Unverschämtheit, denn also erstens ist das ein Eingriff in die Forschungsfreiheit, den man, egal, wie man sie verbrämt, nicht machen sollte, denn niemand weiß ja, was bei der Forschung nachher rauskommt, und die Dinge, die man nachher hat, die die großen Vorteile bringen, von denen wir ja leben in Deutschland.“
- „Ist natürlich immer die Sache, ja gut, wenn wir es nicht machen, macht es jemand anders, das ist auch ein bisschen ein gefährliches Argument, aber trotzdem ist es ein ernst zu nehmendes Szenario, und dann kommt irgendjemand und sagt, ja, jetzt müssen wir Climate Engineering machen, man weiß aber nichts über die Risiken, und dann kann man in eine sehr, sehr schlechte Lage kommen, weil es keine Alternative gibt; es wird alles positiv dargestellt, vielleicht ist es auch, selbst subjektiv, für die Leute, die es dann machen, da sie keine andere Information haben, dann alles okay, vielleicht sogar aus deren Sicht auch objektiv eine vertretbare Entscheidung, aber es ist eben eine subjektive Entscheidung, weil man nicht genug Information hat, und die kann man nur kriegen aus mehr Forschung.“

#### VERANTWORTUNG DES EINZELNEN WISSENSCHAFTLERS, DER EINZELNEN WISSENSCHAFTLERIN

- „Als Wissenschaftler, glaube ich, hat man natürlich auch moralische Verantwortung und das kann Unterschiedliches bedeuten. Die zeigt sich, glaub ich, vor allen Dingen dabei, bei der Frage, mit welchen Themen man sich eigentlich auseinandersetzt. [...] Und dann trägt man Verantwortung dabei, in dem Kontext, in dem

die Resultate, die man gewonnen hat, in der ein oder anderen Weise verwertet werden [...]. Oder geh ich damit an die Presse, in die Öffentlichkeit? Wie prominent mache ich das in der Politikberatung? Auch so Sachen wie, wenn ich jetzt, wie mach ich überhaupt Politikberatung, also wie weit lehne ich mich aus dem Fenster bei der Frage, Handlungsempfehlung zu geben und wo kommen die normativen Annahmen her, die ich, die da eingehen in die Handlungsempfehlung, die ich versuche, aus meinen Resultaten abzuleiten.“

- » Dass man sich als Wissenschaftler auch über die Folgen des Tuns Gedanken macht, und das ist ja auch wieder die Verantwortung gegenüber der Wissenschaft und vielleicht auch gegenüber der Gesellschaft, dass man eben nicht versucht, Vorteile Einzelner zu erzählen – aber ja, man soll sich vielleicht keine Illusionen machen.“
- » Also notwendige Bedingungen sind für mich normative Offenheit, Zulassen eines breiten Spektrums, natürlich akademische Sauberkeit, intellektuelle Redlichkeit, auch das Ausprägen einer höheren Dosis von Bemühen, in der Öffentlichkeit verständlich zu sein, denn wir agieren hier in einem Feld, wo man damit rechnen muss, dass man von Interessengruppen vereinnahmt wird.“
- » Ich fänd's, glaube ich, nicht gut, wenn Forscher komplett ihre Karriere auf Geo-Engineering basieren, also da muss man vielleicht ein bisschen aufpassen, auch bei den Doktoranden in dem SPP, die damit praktisch groß werden.“

#### VERANTWORTUNG DER WISSENSCHAFT GEGENÜBER DER GESELLSCHAFT

- » Aber ich denke durchaus, wir sind öffentlich finanziert, es ist gut auch, wenn wir der Öffentlichkeit auch mitteilen können, was wir eigentlich tun, und wir uns auch rechtfertigen können.“
- » Ich wünsche mir von der Gesellschaft die Freiheit der Forschung, aber ich finde, dafür darf die Gesellschaft auch von mir erwarten, dass ich als verantwortlicher Forscher auch verantwortlich zurückkommuniziere, was das Ergebnis ist oder auch ein Zwischenergebnis ist.“

#### VERANTWORTUNG FÜR KOMMUNIKATION – VERANTWORTUNGSVOLLE KOMMUNIKATION

- » Es ist nicht nur die Frage, wie artikulieren die Wissenschaftler selbst die Unsicherheiten, die sie in einem bestimmten Bereich sehen, zum Beispiel in einem Abschlussbericht, das ist eine Frage. Und eine andere Frage ist, [...] wie wird es eigentlich zum Beispiel in den Zeitungsberichten wiedergegeben [...] und gibt es da vielleicht eine Diskrepanz oder besteht da sogar ein gewisser Druck, dass Wissenschaftler das antizipieren, was man mutmaßlich in Zeitungen schreiben kann, was nicht, um entsprechend dann ihre Versuche und Resultate schon runter zu kochen oder zu vereinfachen.“
- » Also man muss sich sehr viel genauer überlegen, wie man formuliert eben in der Öffentlichkeit, weil man weiß, das wird schnell von einer anderen Community aufgegriffen, und ich glaube, da muss man sich einfach bewusst sein, dass man sehr genau abwägt, wie man kommuniziert, wie man eben auch die Unsicherheiten kommuniziert, das ist ja notwendig, aber man weiß eben, dass einem sehr genau dann die Worte zerlegt werden, und ich glaube, da gibt es einzelne Leute, die vielleicht da weniger geschickt mit umgehen, als man sich das persönlich wünschen würde.“
- » Tja, also grundsätzlich denke ich, auch in sonstigen Forschungsbereichen zum Klima, ist es wichtig meines Erachtens, dass wir ergebnisoffen und ohne, möglichst ohne Intention unsere Ergebnisse erstellen und veröffentlichen. Natürlich muss man sich trotzdem dabei bewusst sein, dass solche Ergebnisse unter Umständen eben Auswirkungen haben, politische Auswirkungen haben oder gesellschaftliche Auswirkungen haben, trotzdem, die Ergebnisse an sich sind meines Erachtens, also das Wichtigste ist, dass wir die Ergebnisse, so wie sie sind, vorstellen.“
- » Von daher spielen die Medien schon eine Rolle und ich sehe das auch als eine Art Bringschuld der Wissenschaftler der Gesellschaft gegenüber, dass wir auf solche Fragen, Anfragen positiv reagieren, schließlich bekommen wir das Geld der Bürger, und da sehe ich das durchaus, dass wir ihnen dann auch auf diesem Weg Rede und Antwort stehen sollten.“

## Kontakt

KIEL EARTH INSTITUTE  
Düsternbrooker Weg 2  
24105 Kiel | Germany  
Telefon: 0431 - 600 4140  
[www.kiel-earth-institute.de](http://www.kiel-earth-institute.de)  
[info-ce@spp-climate-engineering.de](mailto:info-ce@spp-climate-engineering.de)

### Koordination:

Ulrike Bernitt, [ulrike.bernitt@kiel-earth-institute.de](mailto:ulrike.bernitt@kiel-earth-institute.de)

### Gestaltung:

Rita Erven, [rita.erven@kiel-earth-institute.de](mailto:rita.erven@kiel-earth-institute.de)

## Autorinnen

Prof. Dr. Nina Janich, Christiane Stumpf, M.A.  
© Texte / Infografik bei den Autorinnen

TU Darmstadt // Institut für Sprach- und Literaturwissenschaft  
[www.tu-darmstadt.de](http://www.tu-darmstadt.de)



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier,  
ausgezeichnet mit dem Umweltsiegel Blauer Engel

© KIEL EARTH INSTITUTE 2015