

# ***Climate Engineering: gesellschaftliches Konfliktpotenzial und öffentliche Partizipationsmöglich- keiten***

Projektbericht

Sylvia Hiller und Ortwin Renn

## ***Zusammenfassung***

Aufbauend auf den Ergebnissen einer Literatur- und Medienanalyse wurde erstmals zum Thema Climate Engineering ein sogenanntes Gruppen-Delphi durchgeführt, um aktuelle und argumentativ fundierte Einschätzungen von Experten zu den möglichen sozialen und kulturellen Folgen von Climate Engineering, insbesondere auch in Deutschland, zu erhalten. Die Ergebnisse dieser diskursiven Form der Expertenbefragung zeigen deutlich, dass die Verfahren des Climate Engineering differenziert betrachtet und bewertet werden müssen. Auf Akzeptanzprobleme stoßen vor allem Maßnahmen, bei denen hohe Unsicherheit über die potenziellen Nebenwirkungen besteht. In der Literatur und unter den Experten besteht Einigkeit darüber, dass es bereits jetzt, in der Frühphase der Entwicklung von Climate Engineering-Strategien, notwendig sei, die Bürger über diese Technologien und Strategien aufzuklären.

## ***Abstract***

Based on a review of the social science literature and media analysis about impacts of climate engineering, the authors conducted a Group Delphi study in order to obtain calibrated expert assessments and judgements about the potential social and cultural consequences of climate engineering. Twelve experts from the social sciences, communication studies, and the natural sciences participated in the assessment exercise. The aim of the Delphi was to ascertain how the potential deployment of particular climate engineering technologies is likely to be perceived and evaluated by stakeholders, the media, and the general public in the future. In addition, the experts were asked to delineate lessons for political communication and participation strategies based on their assessments. Consensus exists in the literature and among the Delphi participants that, even at this early stage in the development of climate engineering, it is necessary to provide the public with background information about the topic. The extent of public outrage and social conflicts will depend on the technology chosen for climate engineering: the emission of sulphur dioxide aerosols in the stratosphere would produce most protest and conflict, followed by ocean fertilization, cloud seeding, and massive afforestation in descending order.

# 1 Einführung

Climate Engineering (CE) ist ein Sammelbegriff für großskalige technische Eingriffe in das Klimasystem der Erde. CE wird zunehmend als Option im Kampf gegen den anthropogenen Klimawandel diskutiert (The Royal Society 2009). Hierzu gehören symptomatische Ansätze zur direkten Beeinflussung der Strahlungsbilanz der Erde (Solar Radiation Management – SRM) und ursächliche Ansätze zur Zurückführung der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration (Carbon Dioxid Removal – CDR). Die verschiedenen Technologien unterscheiden sich zum Beispiel hinsichtlich Risiken, Effektivität, Effizienz, Nebenwirkungen und Kosten des Einsatzes. Jede dieser Technologien hat potenziell globale Auswirkungen: Weltweit würden beim großflächigen Einsatz Klima und Ökosysteme verändert und damit die Lebensbedingungen ganzer Gesellschaften. Daher sollte sich die Debatte über CE nicht nur auf naturwissenschaftliche und wirtschaftliche Argumente beschränken, sondern auch den sozialen und kulturellen Kontext beleuchten.

Die Zukunft der CE-Debatte und ihre Akzeptanz in der Bevölkerung sind noch weitgehend offen. Die Untersuchungen aus dem Ausland ergeben noch kein schlüssiges Bild, und für Deutschland gibt es kaum empirische Erhebungen, die eine Prognose über den weiteren Debattenverlauf erlauben würden. Aus diesem Grunde haben wir im Rahmen einer interdisziplinären Sondierungsstudie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung eine Untersuchung zur öffentlichen Wahrnehmung des Themas und der Möglichkeiten der Beteiligung der Öffentlichkeit an der Debatte durchgeführt. Unsere Studie umfasste zunächst eine systematische Literatur- und Medienanalyse. Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Literaturrecherche führten die Autoren ein Gruppen-Delphi mit Experten aus Sozial-, Kommunikations- und Naturwissenschaften durch (Renn et al. 2011, Rickels et al. 2011). Dabei wurden vor allem Personen einbezogen, die bereits andere kontroverse Technikfelder aus sozial- oder kommunikationswissenschaftlicher Sicht empirisch oder analytisch bearbeitet hatten.

Die Sondierungsstudie sollte der Politik helfen, durch die umfassende Erörterung der CE-Debatte eine Gesamtstrategie in Bezug auf CE zu entwickeln und einen Beitrag zur Informations- und Wissensgrundlage für die Diskussion in Öffentlichkeit und Medien leisten. Damit sollten die Ergebnisse der Sondierungsstudie helfen, den nationalen und internationalen Diskurs über die Grundsätze von CE und spezifische CE-Technologien zu gestalten. Die folgenden Ausführungen fassen zunächst die Ergebnisse der Literaturstudie sowie der Medienanalyse zusammen und erläutern dann die Vorgehensweise und die Ergebnisse des Gruppen-Delphis.

## 2 Literaturrecherche

Derzeit gibt es kaum sozialwissenschaftliche Literatur zu CE. Die wenigen sozialwissenschaftlichen Beiträge umfassen überwiegend Artikel, die – basierend auf Analogien zu anderen Technologiefeldern oder auf theoretischen Überlegungen – Argumente pro und contra CE abwägen. Gleichzeitig thematisieren sie die Resonanz dieser Argumente in der politischen und

allgemeinen Öffentlichkeit. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass Probleme bezüglich der öffentlichen Akzeptanz insbesondere den Einsatz von SRM-Maßnahmen erschweren würden. Jackson und Salzman (2010) bezweifeln, dass die Öffentlichkeit jemals Reflektoren im Weltall, das Einbringen von Nanopartikeln in die Stratosphäre und manche CDR-Strategien – wie die Ozeandüngung – akzeptieren wird. Stattdessen empfehlen sie als Optionen den Schutz und die Aufforstung der Wälder sowie das industrielle Abfangen von CO<sub>2</sub> und Bioenergie in Kombination mit CCS (Carbon Capture and Storage). Allerdings müsse man bei CCS aufgrund der bisherigen Erfahrungen in den Niederlanden und Deutschland mit großem öffentlichen Widerstand rechnen. Entsprechend sollte sich die CE-Debatte auf solche Maßnahmen konzentrieren, bei denen die größte Chance öffentlicher Akzeptanz besteht.

In der Literatur wird derzeit davon ausgegangen, dass die öffentliche Akzeptanz für CE vor allem durch Sorgen über unkalkulierbare Risiken und durch ethische, rechtliche, steuerungsbezogene (Governance) und geopolitische Bedenken erschwert wird. Entsprechend wird die öffentliche Akzeptanz durch die Risikowahrnehmung, aber auch durch das Ausmaß an Vertrauen, die Transparenz des Handelns und die Bereitstellung von Haftung beeinflusst (Jackson & Salzman 2010; Bracmort et al. 2010). Mögliche Risiken werden bereits in der Vorbereitung der Experimente, in der politischen Umsetzung und der politischen Stabilität, allgemein im Betrieb, durch eine Unterbrechung der Maßnahme oder durch einen Missbrauch der Maßnahme gesehen (Grunwald 2010; Scheer & Renn 2010; Corner & Pidgeon 2010). Dabei wird bei der politischen Umsetzbarkeit bzw. der politischen Stabilität insbesondere der unilaterale Einsatz von CE kritisch wahrgenommen und mit katastrophalen Folgen assoziiert (Corner & Pidgeon 2010).

Neben den möglichen physischen Beeinträchtigungen sind aber auch psychische Beeinträchtigungen zu erwarten, die sich nach bestimmten SRM-Maßnahmen durch einen bewölkt wirkenden Himmel oder farblich intensivere Sonnenuntergänge ergeben (Scheer & Renn 2010). Zusätzlich besteht auch die Sorge, dass durch die Aussicht auf CE von der Notwendigkeit eines nachhaltigen Konsum- und Produktionspfads abgelenkt wird und bereits die Erforschung von CE-Technologien die Anstrengungen, den Klimawandel zu verhindern, beeinträchtigt (Corner & Pidgeon 2010). Diese Entwicklung könne von Lobbygruppen, die kein Interesse an Emissionsreduktionen haben, verstärkt werden. Umgekehrt könne die geringe Akzeptanz oder die Furcht vor einem CE-Einsatz auch dazu führen, dass es zu stärkeren Emissionsanstrengungen käme. Durch CE würde in diesem Fall gewissermaßen ein soziales Engineering eingeleitet, auch wenn dieser Prozess moralisch kritisch gesehen werden könnte (Corner & Pidgeon 2010).

Zum Thema Akzeptanz und öffentlicher Dialog beinhaltet der Bericht über ein Beteiligungsverfahren der Royal Society eine Voruntersuchung zur öffentlichen Einstellung gegenüber CE. Für diese wurden Fokusgruppen aus Teilnehmern mit verschiedenen umweltpolitischen Meinungen und Verhaltensweisen zusammengestellt, um mögliche Risiken, Nutzen und Unsicherheiten der verschiedenen CE-Technologien zu diskutieren (Royal Society 2009, S. 43). Die Wahrnehmungen von CE stellten sich dabei als überwiegend negativ heraus. In Anlehnung an die Ergebnisse empfiehlt die

Royal Society weitere und gründlichere Untersuchungen der öffentlichen Einstellungen, Besorgnisse und Unsicherheiten bezüglich CE, parallel zur technologischen Forschung und Entwicklung, und einen öffentlichen Dialog zur Einbeziehung der Gesellschaft. So regt zum Beispiel auch die American Meteorological Society (AMS 2009) an, neben der Erforschung des wissenschaftlichen und technischen Potenzials von CE auch breit angelegte Untersuchungen über soziale und ethische Implikationen zu initiieren.

Die bisherigen Einschätzungen zum CE und auch die Akzeptanzprobleme mit CCS zeigen die Notwendigkeit einer frühzeitigen Einbindung gesellschaftlicher Anspruchsgruppen und betroffener Bürger (Schulz et al. 2010; Bracmort et al. 2010; Corner & Pidgeon 2010). Dabei geht es nicht um die Schaffung von Akzeptanz, sondern um die Abschätzung des Akzeptanzniveaus und eine Offenlegung möglicher Konfliktfelder und Ungleichgewichte zwischen Nutznießern und Risikoträgern (Schulz et al. 2010). Dafür ist ein Dialog zwischen Wissenschaftlern, politischen Entscheidungsträgern und der Öffentlichkeit notwendig (Bracmort et al. 2010). Ein internationaler öffentlicher Dialog in Form eines direkten, partizipativen Modells sollte schnellstmöglich initiiert werden, bevor groß angelegte CE-Experimente auf den Weg gebracht werden. Dabei sollte die Öffentlichkeit eine aktive Rolle in der Beratung während des gesamten Prozesses wissenschaftlicher Forschung und Entwicklung spielen, und zwar bevor eine bedeutende kommerzielle Umsetzung stattfindet. Als Beteiligungsverfahren werden deliberative Workshops (ähnlich Fokusgruppen) und *Citizens' Juries* (ähnlich Planungszellen, mit einem zufällig nach bestimmten Merkmalen der Grundgesamtheit zusammengesetzten Gremium von Bürgern) empfohlen (Corner & Pidgeon 2010). Für diesen Dialog ist zudem die Berücksichtigung länderspezifischer Sicherheitskulturen und kulturell verschiedener Weltanschauungen wichtig, da nicht jeder Staat die gleichen Vorstellungen über den Einsatz von Technik (z. B. Gentechnik) hat (Scheer & Renn 2010; Corner & Pidgeon 2010). Wichtig ist aber auch eine Bewertung der einzelnen CE-Verfahren bezüglich der Größenordnung der zu erwartenden Chancen und Risiken, des Vertrauens der Öffentlichkeit in die Wissenschaft und der Auswirkungen in Bezug auf soziale Gerechtigkeit, da sie Teil des Reaktionsportfolios für den anthropogenen Klimawandel werden (Jackson & Salzman 2010).

### 3 Medienanalyse

Im Rahmen der Medienanalyse wurden zahlreiche Artikel zum Thema CE gesichtet und daran anschließend 41 insbesondere deutsche und englischsprachige Online-Artikel der letzten zwölf Monate bis zum Beginn der Medienanalyse Anfang 2011 inhaltsanalytisch untersucht. Nach der Analyse dieser Artikel konnte ein Sättigungseffekt erreicht werden, bei dem davon auszugehen ist, dass die wesentlichen Aspekte erfasst wurden.

Die computergestützte Analyse bediente sich eines Kriterienrasters, das folgende Elemente umfasst: Anlass des Artikels, zitierte Personen/Behörden, erwähnte CE-Maßnahmen, geäußerte Bedenken, Rahmenelemente, im Artikel erwähnte Stakeholder, Wertung des Autors, Schlagworte, Leserkommentare. Außerdem wurden bereits bestehende Medien-

analysen recherchiert und neue Forschungsergebnisse, über einen Kontakt zu der Autorin einer noch nicht veröffentlichten Medienanalyse (vgl. Buck 2010), aufgenommen.

Die Anzahl der Medienartikel zeigt, dass die CE-Debatte verstärkt in den letzten zwei Jahren an die Öffentlichkeit gedrungen ist und dass das wissenschaftliche und politische Interesse an CE-Maßnahmen steigt, hauptsächlich im angelsächsischen Raum. Ein internationaler Vergleich englischsprachiger Artikel hat gezeigt, dass die meisten Zeitungsartikel – sowohl in Print- als auch in Online-Medien – in Großbritannien erschienen sind, gefolgt von den USA, Kanada und Australien (Buck 2010). Asiatische Länder, wie Korea und China, liegen deutlich dahinter. In Deutschland ist die mediale Diskussion eher zögerlich, zudem überwiegend skeptisch und besorgt, während eine Reihe von CE-Optionen in einigen Kreisen in den USA mittlerweile sehr offensiv befürwortet wird. In Europa ist der Glaube an die technische Beherrschbarkeit von komplexen Problemen in den letzten Jahrzehnten stark gesunken (Scheer & Renn 2010). Dieser Kontrast zwischen den USA und Europa lässt sich auch bei anderen Risikothemen, wie der grünen Gentechnik, beobachten. Die Anzahl der veröffentlichten Artikel zum Thema CE nahm im September 2009, nachdem der Bericht der Royal Society der Öffentlichkeit vorgestellt worden war, deutlich zu.

Zuletzt lösten zumeist Publikationen von Beiträgen in Fachzeitschriften, die Veröffentlichung von Büchern oder Konferenzen und wissenschaftliche Experimente Medienberichte über CE aus. Die meisten Artikel zitieren Naturwissenschaftler, die über CE forschen, oder „Klimaingenieure“, die CE-Maßnahmen oder -Verfahren entwickelt oder vorgeschlagen haben. Weitere Originalzitate oder Nennungen betreffen Experten aus den Bereichen Recht, Politikwissenschaften, Sozialwissenschaften und Philosophie bzw. Ethik. Hinzu kommen einige wenige Personen aus der Wirtschaft, hierbei v. a. Bill Gates im Rahmen seiner Investitionen in ein Forschungsprojekt zur verstärkten Wolkenbildung. Von Politikern ist in den Artikeln kaum die Rede, genauso wenig von anderen Stakeholdern. Außerdem kommen die Bürger selbst kaum zur Sprache, was verglichen mit anderen Risikothemen (Gentechnik, elektromagnetische Felder etc.) eher ungewöhnlich ist.

Die in den Medien am häufigsten thematisierte CE-Maßnahme ist mit Abstand das Einbringen von Schwefel in die Stratosphäre, gefolgt von Maßnahmen zur Beeinflussung der Wolkenbildung und zur Ozeandüngung mit Eisen. Seltener wurde auf Aufforstung, Reflektoren im Weltall und das Weiß-Streichen von Dächern Bezug genommen. Die am häufigsten genannten Bedenken bezüglich CE lassen sich wie folgt zusammenfassen: CE berge unüberschaubare Risiken, es impliziere die Gefahr der Veränderung des Ökosystems und der Biodiversität, SRM ändere nichts am Grundproblem der erhöhten Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre und beeinflusse die regionalen Niederschlagsmengen; außerdem könne CE zu einem sorgloseren Umgang mit Treibhausgasemissionen führen (Moral Hazard). Teilweise wurde darüber hinaus die Sorge über zu hohe Kosten geäußert. Auffallend selten kamen Bedenken bezüglich eines Missbrauchs der Technologien und damit verbundenen politischen und sozialen Auswirkungen zur Sprache.

Als Aufhänger für Medienberichte dienen dabei meist die „Klimakatastrophe“ und die sich daraus ergebende Dringlichkeit, eine Lösung zu finden. CE wird oft als ergänzende Option zu Emissionskontrolle und Anpassung angeführt bzw. als notwendiges Übel nach erfolgloser Emissionsminderung bezeichnet. Immer wieder taucht die Frage nach Gerechtigkeit auf und danach, wer bzw. welche Länder die Gewinner und Verlierer der verschiedenen CE-Verfahren seien. Hierbei wird davon ausgegangen, dass Verursacherländer für den treibhausgasinduzierten Strahlungsantrieb CE-Gewinner und die Entwicklungsländer CE-Verlierer wären. Darüber hinaus taucht in den Medienberichten die Frage nach der Autorisierung von CE-Einsätzen, d. h. nach der Regulierung und Kontrolle von CE-Projekten, auf. Ein wiederkehrendes Element in CE-Berichten ist die Bezugnahme auf medizinische Metaphern: Die Erde wird als „kranker Patient“ beschrieben, der eventuell durch CE geheilt werden könne. Des Weiteren ist von „Symptomen“, „Behandlung“, „Nebenwirkung“ etc. die Rede.

Die Autoren berichten in den meisten Fällen neutral, während in einigen Artikeln ein kritischer Unterton bezüglich CE herauszulesen ist („Planetenklempnerei“, „herumpfuschen“). Insgesamt wird aber nur in wenigen Artikeln direkt Stellung gegen CE bezogen. Noch seltener wird aber CE positiv dargestellt oder sogar befürwortet. Teilweise wird eine fehlende Transparenz innerhalb der CE-Diskussion bemängelt. In deutschen Medien wurde dies besonders im Zusammenhang mit dem LOHAFEX-Projekt kritisiert, obwohl die Wissenschaftler nach eigenem Bekunden das Experiment sehr transparent durchgeführt haben. Es wird generell gefordert, die Öffentlichkeit zu informieren und den Stakeholdern Gelegenheit zu differenzierter Stellungnahme zu geben.

Die Sichtung von Leserkommentaren im Zusammenhang mit Online-Artikeln und verschiedenen Blogs ließ am häufigsten die Sorge erkennen, der Klimawandel könnte seinen Schrecken durch die Erforschung und Verfügbarkeit von CE-Technologien verlieren, und der Druck auf Politiker bezüglich der Entwicklung alternativer Energiequellen könnte nachlassen. Daneben wird der weltweite Klimawandel vielfach in Frage gestellt, indem oft vom „Märchen Klimakatastrophe“ oder der „Klimalüge“ geschrieben wird. In ihrer Gesamtheit sind die meisten Leserkommentare kritisch geprägt, und nur etwa fünf Prozent der Kommentare befürworteten CE.

## 4 Der Gruppen-Delphi-Workshop

### 4.1 Methodisches Vorgehen

Das klassische Delphi-Verfahren dient dazu, über die mehrfache Befragung einer Gruppe von Experten ein Meinungsbild über einen bestimmten Sachverhalt – oft Trends bzw. zukünftige Ereignisse – zu gewinnen (vgl. u. a. Dalkey & Helmer 1963; Mintroff & Turoff 1975; Benarie 1988; Häder 2002; Cuhls 2009). In Anlehnung daran wurde im Rahmen der Sondierungsstudie eine Variante des Delphis mit einem diskursiven Ansatz zur Entwicklung von politischen Leitbildern und Planungszielen eingesetzt, wobei die Experten im Rahmen von Workshops Face-to-Face zusammen-

geführt wurden (Webler et al. 1991; Schulz & Renn 2009a). Das Gruppen-Delphi hat einige Vorteile gegenüber dem klassischen Delphi-Ansatz (Schulz & Renn 2009b):

1. Es kann in einer relativ kurzen Zeit abgeschlossen werden (Die interaktive Phase dauert ein bis zwei Tage).
2. Durch die direkte Interaktion der Teilnehmer können unterschiedliche Einschätzungen, die auf differierende semantische Verständnisse oder Fehlinterpretationen der Fragestellung zurückzuführen sind, identifiziert und geklärt werden. Dadurch verbleiben nur inhaltlich begründete Differenzen.
3. Durch die iterative Vorgehensweise können reine Kalibrierungseffekte (etwa in Bezug auf die Verbalisierung von Zahlenwerten) weitgehend ausgeschlossen werden.
4. Die divergenten Positionen werden nicht nur individuell begründet, wie beim klassischen Delphi, sondern müssen sich auch in der direkten Diskussion zwischen den Kontrahenten bewähren. Dadurch erreichen sie einen höheren Grad an argumentativer Robustheit.

Ziel dieses Gruppen-Delphis war es, Experten zu befragen, wie ein möglicher Einsatz von bestimmten CE-Technologien in der Zukunft bei einzelnen gesellschaftlichen Gruppen, in den Medien und in der allgemeinen Öffentlichkeit wahrgenommen und bewertet werden könnte; daraus abgeleitet sollten von den Teilnehmern Kommunikations- und Partizipationsstrategien für die Politik entwickelt werden. Das Gruppen-Delphi fand am 13. und 14. Januar 2011 statt. Beteiligt waren zwölf interdisziplinäre Experten aus den Bereichen Kommunikation und Partizipation sowie Naturwissenschaftler aus dem CE-Bereich, jeweils in gleicher Anzahl.

Für die erste Delphi-Runde wurden die Teilnehmer zufallsbasiert in drei Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe erhielt einen identischen, digitalen Fragebogen, der auf Basis der Erkenntnisse der Literatur- und Medienanalyse konzipiert worden war. Die Abschätzungen nach einer vorgegebenen, numerischen Skala wurden von den drei Gruppen direkt am Laptop in eine Excel-Tabelle eingegeben, so dass die Fragebögen in den Pausen zeitnah computergestützt ausgewertet werden und als Grundlage für die Plenumsdiskussion dienen konnten. Bei jeder Frage wurde markiert, ob sich die Kleingruppe auf einen Wert einigen konnte oder ob ein Dissens bezüglich der Bewertung einer Fragestellung vorlag. Gab es einen Dissens, wurden die Gründe dafür in der anschließenden Plenumsdiskussion diskutiert. Zudem erhielten die Gruppen, deren numerischer Wert für die gerade behandelte Frage am meisten von dem gemeinsamen Mittelwert aller Gruppen abwich, die Gelegenheit, ihre abweichende Meinung vor dem Plenum zu begründen.

Auf diese Weise konnte geklärt werden, ob Abweichungen auf Verständnisprobleme bei der Frage, auf weitergehende Erkenntnisse, die den anderen Gruppenmitgliedern nicht vorlagen, oder auf Einschätzungsdifferenzen zurückzuführen waren. In einer zweiten Runde wurden erneut Kleingruppen gebildet, die nach dem Permutationsverfahren neu zusammengesetzt wurden. So wurde sichergestellt, dass in jeder neuen Gruppe das gesamte Spektrum an Bewertungen vertreten war. Im Anschluss daran erfolgte in der Plenarsitzung die Erörterung der verbliebenen Differenzen. Dabei

wurden Argumente gesammelt, die bei abweichenden Voten für die eine oder andere Ausprägung sprachen.

## 4.2 Themen und Aufgaben

Der zum Delphi zugehörige Fragebogen behandelte folgende Themen:

- Allgemeine Einschätzung des wahrgenommenen Risikopotenzials von CE bei Stakeholdern und der allgemeinen Öffentlichkeit.
- Verlauf der medial vermittelten Diskussion und Vergleich mit anderen Technologiediskursen.
- Entwicklung von Kommunikations- und Diskursstrategien.
- Partizipationsmöglichkeiten der Fachöffentlichkeit, Interessengruppen und interessierten Öffentlichkeit.

Im Delphi wurden nur vier ausgewählte Verfahren zur Klimabeeinflussung behandelt, und zwar: CDR mittels Wiederaufforstung (Afforestation) und Meeresdüngung mit Eisen (Ocean Fertilization) sowie SRM mit Wasserdampfbildung über den Ozeanen (künstliche Wolkenerzeugung: Cloud Seeding) in der Troposphäre und in der Stratosphäre mit Schwefelpartikeln (SO<sub>x</sub>). SRM-Methoden gelten (mit wenigen Milliarden Euro Betriebskosten) als vergleichsweise preisgünstig, schnell und effektiv, ihre Nebenwirkungen sind jedoch bislang noch kaum erforscht. Im Mittelpunkt des Delphis standen folgende Aspekte zur Diskussion und zur Bewertung an:

- International koordinierte, technische Entwicklung vielversprechender CE-Methoden.
- Internationale Forschungszusammenarbeit zu Wirksamkeit, Umwelteinflüssen, Risiken und Chancen von CE im Einsatz, in Verbindung mit Regulierungsfragen.
- Entwicklung von kurz- und langfristigen Governance-Strukturen. Dies umfasst auch den Einbezug von Stakeholdern und die Organisation von öffentlichen Dialogprozessen.

Da die bisher geltenden globalen Governance-Strukturen für einen CE-Einsatz bestenfalls analog zu anderen global wirksamen Konventionen gesehen werden können, wurden im Delphi mögliche neue Governance-Strukturen erfragt und deren gesellschaftliche Konfliktpotenziale für Deutschland abgeschätzt. Der Schwerpunkt lag bei der Wahrnehmung, Bewertung und Beteiligung von Stakeholdern. Im Folgenden ist eine Auswahl der deskriptiven Ergebnisse des Gruppen-Delphis aufgeführt.

## 4.3 Ergebnisse

### Konfliktpotenzial von Climate Engineering in Forschungsanwendung

Die Experten sind sich einig, dass bei der Durchführung großskaliger CE-Experimente für das Konfliktpotenzial folgendes Ranking angenommen werden kann:

*SRM > Meeresdüngung > Cloud Seeding > Wiederaufforstung.*

Dabei wird das Konfliktpotenzial bei SRM als sehr hoch eingeschätzt, bei Meeresdüngung weniger stark, bei Cloud Seeding eher gering und bei Wie-



deraufforstung sehr niedrig. Für alle abgefragten Technologien spielt die räumliche Nähe eine wichtige Rolle (Frage 1, 2, 3, 9). Je näher der räumliche Bezug zum Einsatzort ist, desto höher schätzen die Befragten das Konfliktpotenzial für die jeweilige Technologie ein.

Tab.1: Konfliktpotenzial großskaliger Testprogramme

Antwortkategorien: 1=sehr gering bis 10=sehr hoch		G1	G2	G3	MW	SD
1	SRM mit SOx über europäischem Luftraum	10	9	10	9,7	0,6
2	Meeresdüngung in der Nordsee	8	7	10	8,3	1,5
3	Cloud Seeding über der Nordsee	8	7	7	7,3	0,6
4	SRM mit SOx mit aktiver (finanzieller und operativer) deutscher Beteiligung	8	8	6	7,3	1,2
5	SRM mit SOx über der Südhalbkugel	7	8	6	7,0	1,0
6	Meeresdüngung mit aktiver (finanzieller und operativer) deutscher Beteiligung	6	7	4	5,7	1,5
7	SRM mit SOx ohne deutsche Beteiligung	5	6	6	5,7	0,6
8	Meeresdüngung im Südpazifik	5	6	4	5,0	1,0
9	Wiederaufforstung in Europa	2	3	8	4,3	3,2
10	Meeresdüngung ohne deutsche Beteiligung	4	5	4	4,3	0,6
11	Cloud Seeding über dem Südpazifik	4	5	3	4,0	1,0
12	Cloud Seeding mit aktiver (finanzieller und operativer) deutscher Beteiligung	4	6	2	4,0	2,0
13	Cloud Seeding ohne deutsche Beteiligung	3	4	1	2,7	1,5
14	Wiederaufforstung mit aktiver (finanzieller und operativer) deutscher Beteiligung	2	3	1	2,0	1,0
15	Wiederaufforstung ohne deutsche Beteiligung	2	2	1	1,7	0,6
16	Massive Wiederaufforstung auf der Südhalbkugel mit deutscher (finanzieller und operativer) Beteiligung	1	2	1	1,3	0,6

Hinweis zur Interpretation:

Die Tabellen enthalten die Ergebnisse aus den Gruppendiskussionen in den Delphi-Runden. Grün steht für Konsens, rot für Gruppendissens. In Tabelle 1 war dies bei Gruppe 3 bei den Fragen 4, 5 und 7 der Fall. Bei Fragen 9 und 12 ergibt sich ein Dissens zwischen allen Gruppen. Die Streuung der Gruppenurteile wird hier über die Standardabweichung angegeben (SD). Zur Verortung der Größenordnung des Konfliktpotenzials ist der Mittelwert (MW) angegeben. Die Kategorien in der Tabelle wurden nach Höhe des Mittelwertes angeordnet (nicht nach Reihenfolge der Fragen im Fragebogen). Bei den Spalten mit den Bezeichnungen G1, G2, G3, handelt es sich um die Ergebnisse aus der ersten Diskussionsrunde in den Delphi-Gruppen mit jeweils vier Personen. Gab es bei diesen Fragen einen Konsens zwischen den Gruppen oder konnte ein Dissens in der ersten Plenumsdiskussion ausgeräumt werden, wurden diese Fragen in der zweiten Runde nicht mehr übernommen.

Das Minderheitsvotum in Frage 4, 5 und 7 in Gruppe 3 und die höheren Werte, verglichen mit dem Gruppenkonsens für SRM, ergeben sich daraus,

dass sich die Experten in Gruppe 3 darauf verständigt haben, dass im Falle von SRM auch bei einem fernen Einsatzort die Partikel nahezu in der gesamten Stratosphäre verteilt werden würden und somit durch die globale Auswirkung auch der deutsche Luftraum betroffen wäre. Für Cloud Seeding (Frage 12) bewegen sich die Gruppen in der zweiten Runde auf einen Konsens um den Wert 5,0 zu. Sofern sich Deutschland finanziell und operativ an großskaligen Tests beteiligen sollte, wird eine deutliche Mobilisierung gegen eine solche Maßnahme auch in Deutschland erwartet. Allerdings sind die Werte noch höher, wenn die Maßnahmen Deutschland oder Europa direkt betreffen würden. Bei der Einstufung des Konfliktpotenzials für die großskalige Erprobung von Wiederaufforstung in Europa (Frage 9) konnte insgesamt auch nach der zweiten Runde kein Konsens erreicht werden. Da hier aus Gründen des Flächenverbrauches ein klimawirksamer Test, insbesondere in Deutschland, als unwahrscheinlich betrachtet wird, wurde dieses Thema in der Diskussion nicht weiter vertieft. Des Weiteren wurde Cloud Seeding über der Nordsee und dortige Meeressedung als klimatechnisch nicht sinnvoll erachtet (mangelnde Effektivität).

### **Konfliktpotenzial der Akteurskonstellationen**

Hat die Akteurskonstellation einen Einfluss auf das Konfliktpotenzial? Insgesamt bildet sich bei dieser Frage das gleiche Ranking im Konfliktpotenzial ab wie bei CE in der Forschungsanwendung, hier unter der Bedingung, dass sich Deutschland an dem Programm beteiligen würde. Die Werte für das Konfliktpotenzial sind sogar noch stärker ausgeprägt, wenn unterstellt wird, dass die jeweiligen Initiativen gegen den Willen der UN und vieler Entwicklungsländer zustande kommen und die Maßnahmen in oder über Deutschland stattfinden. Das Ranking im Konfliktpotenzial verkehrt sich ins Gegenteil, wenn unterstellt wird, dass sich Deutschland nicht beteiligt, obwohl es international dazu aufgefordert wird. Insgesamt schätzen die befragten Experten das Konfliktpotenzial bei einer Verweigerung aber eher niedrig ein. Es wurde auch angemerkt, dass Deutschland nicht so stark vom Klimawandel betroffen sei, als dass hier mit großen Konflikten zu rechnen wäre, wenn sich Deutschland nicht beteiligen würde. Solidarisierungsproteste seien zwar zu erwarten, aber nicht in größerem Umfang.

### **Konfliktpotenziale der einzelnen Akteursgruppen**

In den beiden Delphi-Runden gab es zu diesem Thema starke Kontroversen. Die vorgegebenen Akteurskategorien wurden von den Experten um Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei erweitert, da die Auswirkungen auf die Wirtschaft branchenspezifisch differenziert betrachtet werden sollten. Insbesondere für die Solarbranche prognostizieren die Teilnehmer erhebliche Widerstände gegen SRM. Bei den Umweltverbänden wird das größte Konfliktpotenzial gesehen – wobei sich gegen SRM innerhalb dieser Akteursgruppe der größte Widerstand regt während er beim Thema Wiederaufforstung am niedrigsten ist. Die Kontroverse in der Bewertung ergibt sich hier aus dem unterschiedlichen Kenntnisstand über die eingesetzte Methode und die damit verbundenen Assoziationen. Intuitiv und traditionell ist Wiederaufforstung bei den Umweltverbänden positiv besetzt. Im Kontext von klimawirksamen, großflächigen Maßnahmen werden hier die Opportunitätskosten der Landnutzung als weniger schwerwiegend gese-

hen. Parallelen werden aber mit den inzwischen allgemein anerkannten Zielkonflikten zwischen Landnutzung zu Energiezwecken (Konversion von Biomasse) und zur Nahrungsmittelproduktion gezogen.

Land- und Forstwirtschaft, Fischereibetriebe und Kirchen wurden erst in der zweiten Runde in den Fragebogen aufgenommen. Bei der Meerwasserdüngung gibt es vor allem bei der Einschätzung des Konfliktpotenzials durch Fischereibetriebe eine hohe Streubreite der Einschätzungen. Dieser Dissens konnte aber aufgelöst werden, als einer der Teilnehmer die Information in die Diskussion einbrachte, dass gerade die Fischereibetriebe eine Meeresdüngung begrüßen, weil damit auch die Fischpopulationen zunehmen würden. Angesichts überfischter Meere sei eine Düngung positiv zu werten, da damit eine Belebung der Ozeane einhergehe. Entsprechend niedrig fallen auch in der zweiten Delphi-Runde die Bewertungen für das Konfliktpotenzial aus.

Für die Kirchen wird das Konfliktpotenzial dann als hoch eingestuft, wenn es sich um massive Eingriffe in die Natur handelt. Deswegen ergeben sich hier teilweise hohe Werte, auch wenn der gesamtgesellschaftliche Einfluss nicht als besonders stark betrachtet wird. Speziell bei Wiederaufforstung spielt auch die Tourismusbranche eine wichtige Rolle. Das Konfliktpotenzial wird hier als eher niedrig angesehen. Insgesamt überwiegt aber der Eindruck, dass ein großflächiger Einsatz in Europa ohnehin als wenig realistisch eingestuft wird.

Das Konfliktpotenzial bei den Akteuren hängt nach Ansicht der Teilnehmer auch davon ab, ob sich Deutschland durch Maßnahmen im eigenen Land aktiv an CE beteiligt. Bei Wiederaufforstung und Cloud Seeding wird das eher verneint. Dementsprechend ist auch bei den relevanten Akteuren hier weniger Konfliktintensität zu erwarten.

### **Partizipationsmöglichkeiten der Öffentlichkeit im Konfliktfall**

In der ersten Plenumsrunde wurde durch die Experten festgelegt, dass unter Partizipationsmöglichkeiten solche Maßnahmen verstanden werden, die eine Rückmeldung an die Entscheidungsträger erlauben und nur solche betrachtet werden, die sich auf eine deutsche Beteiligung an CE-Maßnahmen beziehen. Bei diesem Fragenkomplex liegt überwiegend Dissens vor. Offenkundig sind hier die Teilnehmer dezidiert unterschiedlicher Meinung, ohne dass es ihnen gelungen ist, die jeweilige Gegenseite zu überzeugen. Es bestehen sehr unterschiedliche Vorstellungen darüber, was unter den einzelnen Verfahren zu verstehen ist. Einigkeit besteht in erster Linie dahingehend, dass das Potenzial einer Maßnahme zur Deeskalation davon abhängt, wie weit ein Konflikt schon die Gesellschaft durchdrungen und zur Polarisierung beigetragen hat. So erscheinen zu einem frühen Zeitpunkt Internetforen oder Internetkonferenzen mit und ohne öffentlicher Beteiligung sowie Fokusgruppen noch gut als Kommunikations- oder Meinungsbildungsforen geeignet. Bei einem manifesten Konflikt werden sie allerdings als nicht geeignet angesehen, um die nötige Rückverbindung zur Öffentlichkeit herzustellen. Die Delphi-Teilnehmer erachteten repräsentative Umfragen beim derzeitigen Kenntnisstand der Bevölkerung als nicht zielführend für eine informierte Präferenzrückmeldung.

Bei „Bürgerentscheiden“ tritt der bekannte Zielkonflikt zwischen den Anhängern und Gegnern plebiszitärer Entscheidungsformen zu Tage. Traut man den Bürgern zu, auch komplexe Fragestellungen verantwortungsvoll angehen zu können, oder ist man eher der Ansicht, dass hier die gewählten Vertreter der repräsentativen Demokratie mit ihrem Delegationsprinzip allein zum Zuge kommen sollen? Ist es nicht angebracht, bei so weitreichenden Entscheidungen wie CE-Maßnahmen, Legitimation vom ganzen Volk einzuholen, als dies nur bei den gewählten Volksvertretern zu tun? Oder sollte man gerade wegen der weitreichenden Folgen eine solche schicksalhafte Entscheidung nicht dem Zufall des Volkswillens überlassen? Über diese Fragen wurde lange unter den Teilnehmern des Delphis debattiert. Dabei wies die eine Fraktion darauf hin, dass normative Argumente (Staatsgewalt geht vom Volke aus) eher für mehr plebiszitäre Elemente sprächen, während die andere Fraktion damit konterte, dass sich eine kontinuierliche und konsistente Politik nur auf der Basis von Repräsentationsgremien verwirklichen ließe. Dieser Konflikt kennzeichnete die kontroverse Diskussion zwischen den Teilnehmern, ohne dass es zu einer gemeinsamen Verständigung darüber kam. Einigkeit bestand unter den Teilnehmern darin, dass im Zusammenhang mit CE plebiszitäre Elemente nur dann sinnvoll seien, wenn zuvor andere Beteiligungsverfahren den argumentativen Boden dafür ebnen würden (etwa in Form von Runden Tischen, Bürgerforen und Schlichtungen). Diese Beteiligungsverfahren sollten in Kombination eingesetzt werden (Hybridverfahren).

Besonders hervorgehoben wurde von den Teilnehmern eine Integration von Stakeholder-Diskursen (Runde Tische, Mediation, Schlichtung) mit bürgernahen Beteiligungsformen wie Konsensuskonferenzen, Bürgerforen oder Bürgerkonferenzen (Übersicht in: Ley & Weitz 2003). Insgesamt wurden mehrere konkrete Hybridverfahren vorgeschlagen. Einig waren sich alle Gruppen im Delphi, dass in einem solchen Hybridverfahren für alle einsehbare, virtuelle Treffen oder Online-Konferenzen mit geschlossenem Teilnehmerkreis vorgesehen sein sollten. Dazu nannten drei von vier Gruppen Fokusgruppen und Bürgerkonferenzen oder andere Formen der direkten Öffentlichkeitsbeteiligung mit informierter Präferenzrückmeldung. Es wurde empfohlen, repräsentative Umfragen erst nach einer Verbreitung des Wissens über CE, z. B. über breite mediale Veröffentlichungen, als eine Begleitmaßnahme zu direkten Beteiligungsmaßnahmen, durchzuführen. Dazu wurden Runde Tische mit Stakeholdern zur Ausarbeitung von Empfehlungen an die Bundesregierung für wichtig gehalten. Nur eine Minderheit der Delphi-Teilnehmer sprach sich dezidiert gegen einen plebiszitären Bürgerentscheid aus.

### **Entwicklung von Kommunikations- und Diskursstrategien**

Schon in der ersten Delphi-Runde wurde ein Konsens bei folgenden Punkten erreicht: Die Darstellung von Kommunikations- und Diskursstrategien soll ansprechend und auch für Laien verständlich sein. Dabei soll es sich weder um eine Werbemaßnahme noch eine reine Verkaufsstrategie handeln. Nach der ersten Plenumsdiskussion und Präzisierung der Fragestellung konnte in der zweiten Runde mit vier neu gemischten Diskussionsgruppen bei folgenden Aspekten Konsens erzielt werden: Eine Information zu CE muss frühzeitig stattfinden. Da aber der heutige Wissensstand stark

von Vermutungen und Unsicherheiten geprägt ist, sollte der Grad der Unsicherheit vor allem in Bezug auf Nebenwirkungen klar kommuniziert werden. Idealerweise sollten rund 30 % der Informationen Einblicke in die Verfahrensweisen und Technologien vermitteln, während rund 70 % die Wirkungen und Nebenwirkungen thematisieren sollten. Deutlich abgelehnt wurde eine proaktive Vorstellung des Sachverhaltes in Medien und Internet im Sinne einer Meinungsmanipulation.

Darüber hinaus wurde angemerkt, dass die Behandlung von CE die grundsätzliche Debatte und Kontexteinbettung der Problemstellung CE im Klimawandel nicht ersetzen dürfe. Vor dem Hintergrund anderer klimawirksamer Maßnahmen solle zunächst das allgemeine Feld dargestellt und CE im Kontext von Klimawandel und Klimaschutz diskutiert werden. Erst danach sollten spezielle Maßnahmen erörtert werden. Die Debatte solle bereits vor Bekanntwerden spezieller Einsatzszenarien beginnen. Zu einem späteren Zeitpunkt könnten dann immer noch die Kontextbedingungen spezifiziert werden.

Bei der offenen Frage nach Kommunikationsstrategien fällt auf, dass die Teilnehmer die grundsätzliche Kommunikationsstrategie stärker thematisieren als die Formen und Formate zur Umsetzung dieser Strategie. Gewünscht wird ein ergebnisoffener Dialog der Bundesregierung mit der Fragestellung, ob in Zukunft CE überhaupt in Frage kommt und ob man vorab in Forschung investieren sollte, unter der Annahme, dass die Gelder hierfür nicht von anderen Budgets gekürzt werden.

CE sei momentan noch nicht gesellschaftlich besetzt. Im Gegensatz dazu sei bei CCS die Lage schon leicht zugespitzt und es gäbe lagerorientierte Diskussionen. Bei CE sei der Kipp-Punkt des Themas noch nicht erreicht, was man jetzt noch gut für eine Kommunikation nutzen solle. Obwohl sich nach Meinung einiger Experten die Regierung mit dem LOHAFEX-Experiment schon ein Stück weit festgelegt habe, sollte es bei der künftigen Kommunikationsstrategie das Ziel sein, Offenheit zu dokumentieren und so der Entwicklung verhärteter Fronten zuvorzukommen. Entscheidend sei es, Grundvertrauen (wieder)herzustellen bezüglich der Frage: Nur Mitigation oder Mitigation in Kombination mit CE? Mitigation mit CE würde eine dynamische Gangart zur thematischen Sensibilisierung der breiten Öffentlichkeit und Bewusstseinsbildung erfordern. Ein erster Schritt hierzu wäre es, Grundkenntnisse zu vermitteln, um auf der Basis dieses Wissens weitere geeignete partizipative Maßnahmen zu wählen. Konkret gehe es um eine breite, zeitnahe Aufklärungskampagne, gefolgt von partizipativen Prozessen (online, Bürgerkonferenzen) zu den inhaltlichen Voraussetzungen (negative Auswirkungen von Treibhausgasemissionen) mit dem Ziel, zu Emissionsreduktion und vor allem mehr Nachhaltigkeit zu motivieren. Vor diesem Hintergrund sei die Darstellung von CE als Ultima Ratio mit deutlicher Kennzeichnung der entsprechenden Risiken zu empfehlen.

## 5 Zusammenfassende Einschätzung und Empfehlungen

Die Literaturrecherche zur aktuellen sozialwissenschaftlichen, internationalen Diskussion erbrachte das Ergebnis, dass es Anfang 2011 kaum deutschsprachige, sozialwissenschaftliche Forschungsliteratur zum Thema CE gab. In einigen Veröffentlichungen werden jedoch gesellschaftliche Aspekte von CE thematisiert, und es wird eher pauschal auf die Wichtigkeit eines öffentlichen Dialogs hingewiesen.

In den Medien hat das Thema in den letzten beiden Jahren zunehmend Resonanz gefunden, vor allem in Großbritannien und den USA. In den USA finden sich in den Medien sowohl stark ablehnende als auch befürwortende Positionen. Die Medienresonanz in Deutschland ist wesentlich schwächer als in den USA und Großbritannien. Im Vordergrund stehen meist die als unüberschaubar bewerteten Risiken, vor allem in Bezug auf die Auswirkungen auf das Ökosystem und die Biodiversität. Ebenfalls werden häufig Probleme, wie die sich verändernde Verteilung von Niederschlägen, die Sorge um Alleingänge einzelner Staaten sowie die Furcht vor einer nachlassenden Bereitschaft zur Emissionsvermeidung thematisiert.

Bei dem durchgeführten Gruppen-Delphi bestand Einigkeit unter allen Experten, dass CE das Potenzial besitzt, eine gesamtgesellschaftliche Kontroverse auszulösen. Ein geringeres Maß an Konfliktstärke ist zu erwarten, wenn sich Deutschland einer internationalen Initiative zu CE verschließen würde. Je mehr aber Deutschland in einem globalen oder multilateralen CE-Programm eingebunden wäre, desto größer erscheint den Experten der Konfliktdruck. Gleichermäßen konfliktverstärkend würde es sich auswirken, wenn CE-Maßnahmen ohne internationale Legitimierung (etwa durch die UN) eingeleitet würden.

Welche Kommunikations- und Partizipationsstrategien sind angesichts dieser Situation zielführend? Einhellig waren die Experten der Meinung, dass es nicht das Ziel staatlicher Kommunikationspolitik sein kann, die Bürger von der Akzeptabilität oder auch Nicht-Akzeptabilität von CE-Maßnahmen zu überzeugen. Vielmehr sei das Ziel ein ergebnisoffener Diskurs, bei dem alle Argumente abgewogen werden sollten. Die Debatte solle zu einer fundierten, individuellen sowie kollektiven Urteilsbildung beitragen, wobei vor allem auch die Risiken und Unsicherheiten in der Abschätzung mitkommuniziert werden müssten. Als Ergebnis eines solchen Diskurses könne man nicht einen Konsens erwarten, bestenfalls den Konsens über die Gründe für die auftretenden Dissense, und damit verbunden gegenseitiges Verständnis und gegenseitigen Respekt für die jeweils Andersdenkenden. Ein erster Schritt zu einer konfliktvermindernden Diskursstrategie sei die Einlösung der Forderung nach Transparenz. Transparenz bedeutet Offenlegung aller relevanten Informationen und Aktionen vor der Öffentlichkeit. Es zerstöre Glaubwürdigkeit, wenn Entscheidungen von öffentlichem Interesse intransparent, wie im Falle LOHAFEX, CCS, der Endlagerproblematik oder Stuttgart 21, getroffen würden. Als zweiter Schritt wurde die frühzeitige Kommunikation und Diskursführung empfohlen. Da bislang das Bewusstsein um CE-Verfahren in der Bevölkerung noch schwach ausgeprägt sei, könne man noch durch neutrale und ansprechende Kommunikation zu einer fundierten und wertangemessenen Ur-

teilsbildung beitragen. Insofern empfahlen die Experten aus dem Delphi im Einklang mit der sozialwissenschaftlichen Literatur eine möglichst frühe Einbindung und Aufklärung der Bevölkerung. Diskurse zur Nanotechnologie (Davies et al. 2009) oder das Dialogverfahren des Natural Environment Research Council (NERC 2010) können als beispielhaft für einen gut strukturierten Dialog mit der Öffentlichkeit gelten. Die Inhalte der Kommunikation sollten sich nicht ausschließlich auf technische Hintergründe von CE-Maßnahmen beschränken, sondern die politischen und technischen Optionen einer effektiven Klimaschutzpolitik im Kernpunkt thematisieren. Denn CE ist nur ein Element einer umfassenden Strategie zum Klimaschutz. Darüber hinaus müssen in einem solchen Dialog auch die sozialen, kulturellen und ethischen Aspekte mitberücksichtigt werden.

Als dritten Schritt empfahlen die Experten die Einbindung von Stakeholdern und der allgemeinen Öffentlichkeit in einen Diskurs, in dem es um die Abwägung von Maßnahmen im Bereich Klimaschutz gehen sollte. Zentrales Ziel sollte es dabei sein, CE im Vergleich mit funktionsäquivalenten Maßnahmen zu bewerten und in eine Gesamtstrategie des Klimaschutzes zu integrieren. Parallel zur grundlegenden Forschung über Vor- und Nachteile von CE-Maßnahmen sollten öffentliche Diskurse initiiert werden, um die Akzeptabilität dieser Maßnahmen unter Einbeziehung der Forschungsergebnisse zu erörtern und eine Bewertung im Rahmen einer umfassenden Klimaschutzpolitik vorzunehmen. In einem solchen zivilgesellschaftlichen Diskurs sollten auch die Folgen zur Sprache kommen, welche die Lebenswelt und Psyche der betroffenen Menschen berühren, wie zum Beispiel die Möglichkeit geringerer Sonneneinstrahlung oder die Veränderung der Himmelsfarbe. Der Diskurs sollte zunächst bei den organisierten Stakeholdern beginnen und dann um nicht organisierte Gruppen erweitert werden. Für die Einbindung von Stakeholdern sind Instrumente wie z. B. Runde Tische und Foren geeignet. Für die Mitwirkung der allgemeinen Öffentlichkeit benötigt man webbasierte Foren, Bürgerkonferenzen, Planungszellen und andere Formate, die auf Zufallsauswahl oder auf Auswahlverfahren nach dem Freiwilligkeitsprinzip beruhen.

Auf der Basis dieser Empfehlungen und der bisherigen Erfahrungen mit Partizipationsverfahren kann folgende Beteiligungsstrategie empfohlen werden:

1. Einrichtung einer Internet-Plattform zu CE-Maßnahmen mit einem Informations- und Diskussionsforum.
2. Einrichtung eines Runden Tisches mit Vertretern von Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft mit dem Ziel, Chancen und Risiken systematisch zu erfassen und zu bewerten.
3. Durchführung von öffentlich wirksamen Beteiligungsformaten, wie Bürgerkonferenz, Bürgerforen, Zukunftswerkstätten etc., um auch die nicht organisierten Bürger einzubeziehen.
4. Synopse aller Eindrücke aus den Beteiligungsverfahren durch eine neutrale Instanz, wie etwa der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina und/oder der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften acatech.

Die Bundesregierung sollte einen aktiven Part in der Kommunikation und der Bürgerbeteiligung übernehmen und Leitlinien entwickeln – dies wurde auch bei anderen Risikotechnologien bzw. CCS von den Experten gefor-

dert. Zudem sollten alle kommunikativen und partizipativen Programme auch international oder zumindest europaweit vernetzt werden, da CE-Maßnahmen kaum unilateral von der Bundesrepublik Deutschland initiiert werden könnten. In der Nanotechnologie wurde beispielsweise ein EU-weiter Code of Conduct entwickelt und mehrmals dazu Stakeholdergruppen aus Öffentlichkeit, Forschung, Politik und Industrie an einen Tisch gerufen. Öffentlich wirksame Proteste gegen Nanotechnologie hat es bislang nicht gegeben. Ob das an der Andersartigkeit der Technologie liegt oder an einer gelungenen Kommunikation, sei im Rahmen dieses Artikels dahingestellt.

## 6 Literaturverzeichnis

- AMS (American Meteorological Society) (2009). Policy Statement on Geoengineering the Climate System. Verfügbar unter: [http://www.ametsoc.org/policy/draftstatements/geoengineering\\_draftstatement.pdf](http://www.ametsoc.org/policy/draftstatements/geoengineering_draftstatement.pdf) [30. April 2013]
- Benarie, M. (1988). Delphi and Delphi like Approaches with Special Regard to Environmental Standard Setting. *Technological Forecasting and Social Change*, 33, 149–158.
- Bracmort, K., Lattanzio, R. K. & Barbour, E. C. (2010). *Geoengineering: Governance and Technology Policy*. Washington D.C.: Congressional Research Service. Verfügbar unter: <http://fpc.state.gov/documents/organization/147294.pdf> [30. April 2013]
- Buck, H. (2010). Framing Geoengineering in the Media: Spectacle, Tragedy, Solution? Presented at Young Researcher's Workshop: Interpretative Approaches to Climate Governance, Stockholm. [September 8, 2010].
- Corner, A. & Pidgeon, N. (2010). Geoengineering the Climate. The Social and Ethical Implications. *Environment*, 52 (1), 24–37. Verfügbar unter: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00139150903479563> [30. April 2013]
- Cuhls, K. (2009). Delphi-Befragungen in der Zukunftsforschung. In R. Popp & E. Schüll (Hrsg). *Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung* (S. 207–221). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Dalkey, N. & Helmer, O. (1963). An Experimental Application of the Delphi Method to Use of Experts. *Management Science*, 9, 458–467.
- Davies, S., Macnaghten, P. & Kearnes, M. (Eds.) (2009). *Reconfiguring Responsibility: Deepening Debate on Nanotechnology. A Research Report from the DEEPEN Project*. Durham University. Verfügbar unter: <http://www.geography.dur.ac.uk/Projects/Portals/88/Publications/Reconfiguring%20Responsibility%20September%202009.pdf> [30. April 2013]
- Grunwald, A. (2010). Der Einsatz steigt: globale Risiken. *Politische Ökologie*, 120, 37–39.
- Häder, M. (2002). *Delphi-Befragungen. Ein Arbeitsbuch*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Jackson, R. B. & Salzman, J. (2010). Pursuing Geoengineering for Atmospheric Restoration. *Issues in Science and Technology*, 26 (4), 67–76.
- Ley, A. & Weitz, L. (Hrsg) (2003). *Praxis Bürgerbeteiligung. Ein Methodenhandbuch. Arbeitshilfen für Selbsthilfe- und Bürgerinitiativen Nr. 30*. Bonn: Stiftung Mitarbeit.



- Mintroff, I. L. & Turoff, M. (1975). Philosophical and Methodological Foundations of Delphi. In H. A. Linstone & M. Turoff (Hrsg.). *The Delphi Method* (pp. 17–36). Reading: Addison-Wesley.
- NERC (Natural Environment Research Council) (2010). *Experiment Earth? Report on a Public Dialogue on Geoengineering*. London: Ipsos MORI. Verfügbar unter: <http://www.nerc.ac.uk/about/consult/geoengineering-dialogue-final-report.pdf> [30. April 2013]
- Renn, O., Brachatzek, N. & Hiller, S. (2011). *Risikowahrnehmung, gesellschaftliche Risikodiskurse und Optionen der Öffentlichkeitsbeteiligung*. Stuttgart, Berlin: Dialogik/Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Rickels, W., Klepper, G. & Dovern, J. (Hrsg) (2011). *Gezielte Eingriffe in das Klima? Eine Bestandsaufnahme der Debatte zu Climate Engineering*. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung. Verfügbar unter: <http://www.kiel-earth-institute.de/sondierungsstudie-climate-engineering.html> [30. April 2013]
- Scheer, D. & Renn, O. (2010). Klar ist nur die Unklarheit: die sozio-ökologischen Dimensionen des Geo-Engineering. *Politische Ökologie*, 120, 27–29.
- Schulz, M., Scheer, D. & Wassermann, S. (2010). Neue Technik, alte Pfade? Zur Akzeptanz der CO<sub>2</sub> Speicherung in Deutschland. *GAIA*, 19 (4), 287–296.
- Schulz, M. & Renn, O. (2009a). Das Gruppendelphi: Konzept und Vorgehensweise. In M. Schulz & O. Renn (Hrsg.). *Das Gruppendelphi. Konzept und Fragebogenkonstruktion* (S. 11–21). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Schulz, M. & Renn, O. (2009b). Diskussion der Befunde. In M. Schulz & O. Renn (Hrsg.). *Das Gruppendelphi. Konzept und Fragebogenkonstruktion* (S. 111–115). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- The Royal Society (2009). *Geoengineering the Climate: Science, Governance and Uncertainty*. London: Royal Society. Verfügbar unter: [http://eprints.soton.ac.uk/156647/1/Geoengineering\\_the\\_climate.pdf](http://eprints.soton.ac.uk/156647/1/Geoengineering_the_climate.pdf) [30. April 2013]
- Webler, Th., Levine, D., Rakel, H. & Renn, O. (1991). The Group Delphi: A Novel Attempt at Reducing Uncertainty. *Technological Forecasting and Social Change*, 3, 253–263.

**Sylvia Hiller:** Soziologin, wissenschaftliche Mitarbeiterin des Zentrums für interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung (ZIRIUS) an der Universität Stuttgart und DIALOGIK gGmbH.

*Universität Stuttgart, Abteilung für Technik- und Umweltsoziologie, Seidenstraße 36, 70174 Stuttgart, Tel.: +49 (0)711-68583891, E-Mail: [sylvia.hiller@sowi.uni-stuttgart.de](mailto:sylvia.hiller@sowi.uni-stuttgart.de)*

**Ortwin Renn:** Prof. Dr. Dr. h.c., Ordinarius für Umwelt- und Techniksoziologie an der Universität Stuttgart, Direktor des Zentrums für interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung (ZIRIUS), Leiter des Forschungsinstituts DIALOGIK gGmbH.

*Universität Stuttgart, Abteilung für Technik- und Umweltsoziologie, Seidenstraße 36, 70174 Stuttgart, Tel.: +49 (0)711-68583970, E-Mail: [ortwin.renn@sowi.uni-stuttgart.de](mailto:ortwin.renn@sowi.uni-stuttgart.de)*

## Lizenz

Jedermann darf dieses Werk unter den Bedingungen der Digital Peer Publishing Lizenz elektronisch übermitteln und zum Download bereitstellen. Der Lizenztext ist im Internet abrufbar unter der Adresse [http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/dppl/DPPL\\_v2\\_de\\_06-2004.html](http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/dppl/DPPL_v2_de_06-2004.html)

## Empfohlene Zitierweise

Hiller S; Renn O (2013). Climate Engineering: gesellschaftliches Konfliktpotenzial und öffentliche Partizipationsmöglichkeiten. Zeitschrift für Zukunftsforschung, Vol. 2. (urn:nbn:de:0009-32-36957)

Bitte geben Sie beim Zitieren dieses Artikels die exakte URL und das Datum Ihres letzten Besuchs bei dieser Online-Adresse an.