

Climate Engineering und eine erfolgreiche internationale Klimapolitik?

Vortrag an der Evangelischen Akademie Villigst

Wolfgang Dietz, M.A.

Sehr geehrte Damen und Herren,

Nachdem wir im Verlauf des Seminars nun schon einiges über ethische und technische Aspekte von Climate-Engineering gehört haben, möchte ich Ihnen nun die aus meiner Sicht wichtigsten politischen Implikationen von Climate-Engineering nahebringen. Neben den technischen Fragen einer Umsetzung und den moralisch-ethischen Fragen verdienen die gesellschaftlichen Fragestellungen besondere Beachtung, denn ob und wann es zu einem Einsatz von Climate-Engineering kommt, wird weder auf der technischen, noch auf der moralischen Ebene entschieden. Letztendlich ist die Politik die Arena, in der gesellschaftlich bindende Entscheidungen getroffen werden. Ich möchte zunächst auf Klimapolitik und die damit verbundenen Schwierigkeiten eingehen, um dann zu Geo-Engineering als mögliche Lösung einiger dieser politischen Probleme überzuleiten. Mein Ziel ist es, darauf aufmerksam zu machen, warum Geo-Engineering zunächst eine attraktive politische Option sein kann, die aber wiederum andere schwerwiegende politische Herausforderungen mit sich bringt, die in politische Entscheidungsprozesse einfließen müssen.

Folie 2

Bezüglich der Klimapolitik stehen wir vor einem politischen Dilemma: Um dem Klimawandel entgegen zu wirken, müssen Co₂-Emissionen radikal und zu hohen Kosten

reduziert werden. Insbesondere zwei Spezifika des Klimawandels stehen einer erfolgreichen Klimapolitik im Wege: Klimaprobleme sind sowohl räumlich als auch zeitlich entgrenzt.

Ich möchte zunächst auf die räumliche Entgrenzung und den daraus entstehenden Problemen eingehen. Auch wenn der Klimawandel ein globales Phänomen ist, so wirken sich seine Folgen räumlich sehr unterschiedlich aus. Je nach Staat werden die Folgen als mehr oder weniger gravierend wahrgenommen. Während einige Inselstaaten in Mikronesien um die Existenz ihres Territoriums fürchten müssen, sehen andere Staaten durchaus einen Vorteil einer Erwärmung ihren Agrarsektor. Insofern haben wir eine räumlich divergierende Betroffenheit und somit auch ein divergierendes Interesse an der kostspieligen Reduktion von Emissionen. Doch selbst wenn eine einhellige Interessenlage bestünde, sind Staaten zur Erreichung von Klimazielen immer auf die Kooperation anderer Staaten angewiesen, da einerseits eine unilaterale Emissionsreduktion zum Einen relativ ineffektiv wäre, andererseits – und dieser Punkt ist noch relevanter – eine Verbesserung des globalen Klimas allen Staaten zu Gute kommt, während die Kosten im Falle einer unilateralen Emissionsreduktion nur von einem Staat getragen wird. Aus diesem Grund sind Staaten nicht bereit, die Kosten für eine Emissionsreduktion alleine zu schultern. Dies führt zu den Anreizen, sich selbst als Staat nicht an den Kosten einer Emissionsreduktion zu beteiligen und gleichzeitig in den Genuss eines „besseren“ Klimas zu kommen. Die Möglichkeit des „Trittbrettfahrens“ anderer Staaten wird sozialwissenschaftlich als eine der Hauptursachen für die derzeit so erfolglosen Bestrebungen nach einer internationalen Klimapolitik gesehen.

Die zeitliche Entgrenzung ergibt sich aus der Langwierigkeit des komplexen Klimasystems. Wie wir wissen, hält sich Co₂ eine enorm lange in der Atmosphäre. Die „Dividende“ einer Investition in Emissionsreduktion kommt nicht mehr denen zu Gute, die diese Investition getätigt haben. Dieses Problem stellt sich insbesondere in demokratischen Staaten, da in diesen die politische Logik in Wahlzyklen läuft, das heißt, Politik, deren Erfolg sich nicht innerhalb von vier Jahren einstellt ist, eher unattraktiv. Nun sind es gerade diese Staaten, die auf Grund ihres massiven Co₂-Ausstoßes einerseits das größte Einsparpotenzial besitzen, andererseits auch – relativ gesehen – auch durch ihre finanzielle Ausstattung Emissionsreduktion am besten realisieren können.

Halten wir fest: eine internationale Klimapolitik gestaltet sich aufgrund der Beschaffenheit des Problems als politisch schwer lösbar. Diese frustrierende Einsicht war auch der Hintergrund, vor dem Paul Crutzen die Idee des Geo-Engineering ins Spiel brachte.

Geo-Engineering ist vor allem aus zwei Gründen für politische Entscheidungsträger attraktiv: zum Einen ist die zu erwartende primäre Kostenstruktur. Viele der bisher angedachten

Techniken des Geo-Engineering zeichnen sich dadurch aus, dass die Kosten im Vergleich zu einem Co₂-armen Umbau von Wirtschaft und Infrastruktur weitaus niedriger verbleiben. Zudem können mögliche Folgekosten räumlich und zeitlich externalisiert, das bedeutet auf andere – seien es nun Nachbarstaaten oder zukünftige Generationen abgewälzt werden – das klingt hässlich, doch wie wir an Beispielen wie der Atomenergie sehen, funktioniert Politik leider nach dieser Logik.

Des Weiteren lässt sich durch Geo-Engineering – insbesondere durch das Solar Radiation Management – ein Stück weit das Problem der zeitlichen Disparität von Maßnahme und Erfolg lösen. Einige Geo-Engineering-Maßnahmen wirken relativ schnell, sogar schon innerhalb einer Legislaturperiode! Wie attraktiv muss es für einen Politiker sein, sich beim nächsten Wahlkampf als Klimaretter darzustellen!

Bei aller Euphorie über einen schnellen und kostengünstigen Weg zur Bekämpfung des Klimawandels dürfen jedoch nicht die durch Geo-Engineering hervorgerufenen Folgen vergessen werden, denn auch diese spielen bei einer politischen Bewertung eine große Rolle.

Die große Herausforderung einer politischen Bewertung sehe ich in der Multidimensionalität bezüglich der Folgen von Climate-Engineering. Ich möchte hier ein Raster vorschlagen, in das die verschiedenen zur Diskussion stehenden Maßnahmen von Climate-Engineering – und hier beziehe ich mich auf die im Bericht der Royal Society genannten Maßnahmen – eingeordnet werden können. Warum ist eine solche Unterteilung sinnvoll? Politisch gesehen stellt jede der Dimensionen andere politische Herausforderungen dar, die unterschiedlicher Herangehensweisen bedürfen. Damit eine normative oder politische Beurteilung erfolgen kann, muss Klarheit über die Folgen der verschiedenen angedachten Maßnahmen auf den verschiedenen Dimensionen herrschen.

Die erste Dimension, die ich hier aufmachen will, ist die Dimension der Intention von Climate-Engineering. Hier gilt es beabsichtigte Folgen von unbeabsichtigten, jedoch absehbaren Folgen und unbeabsichtigte, unabsehbare Folgen zu unterscheiden. Eine beabsichtigte Folge von CE ist beispielsweise die zusätzliche Reflektion von Sonnenlicht und eine Abkühlung der Durchschnittstemperatur. Die Climate-Engineering-Maßnahme zielt genau auf diesen Effekt ab. Eine unbeabsichtigte, absehbare Folge wäre beispielsweise das „Abfallprodukt“ von künstlichen Bäumen. Primäres Ziel der Maßnahme ist die Senkung der Co₂ –Konzentration in der Atmosphäre. Dass dabei ein Abfallprodukt entsteht, ist sozusagen „notwendiges Übel“, jedoch kein intendierter Effekt. Unbeabsichtigte, unvorhersehbare Folgen betreffen beispielsweise eine mögliche Schädigung der Ozonschicht durch

Schwefelinjektion oder eben viele mögliche Effekte, die wir aufgrund der wechselwirkenden, komplexen Zusammenhänge des globalen Klimas nicht absehen können.

Ich möchte die zweite politisch relevante Dimension „Zeit“ einführen. Die Folgen der bisher angedachten Maßnahmen unterscheiden sich gravierend hinsichtlich ihrer zeitlichen Wirkung. So treten die Effekte – beabsichtigt, unbeabsichtigt/absehbar und unbeabsichtigt unabsehbar – teilweise kurzfristig, mittelfristig oder langfristig auf.

Die dritte und letzte Dimension, die ich hier einführen möchte, ist die Dimension „Raum“. Hier gilt es, lokal von regional und global zu unterscheiden.

Die Multidimensionalität ergibt sich aus der Tatsache, dass den meisten Climate-Engineering-Maßnahmen nicht nur ein Attribut einer Dimension zugeordnet werden kann. So hat eine Maßnahme nicht nur beabsichtigte Folgen, die global wirken, sondern auch unbeabsichtigte, unabsehbare Folgen, deren räumliche Wirkung abhängig von der zeitlichen Dimension ist, das bedeutet, dass sie kurzfristig eventuell lokal wirken, langfristig jedoch global. Da ich Sie an dieser Stelle schon genug verwirrt habe, möchte ich dies am Beispiel der künstlichen Bäume verdeutlichen: Bei dieser Technik soll CO_2 durch chemische Prozesse aus der Luft gefiltert werden, das so gewonnene CO_2 soll anschließend verdichtet und eingelagert werden. Die intendierten Folgen sind eine Reduktion der CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre und damit eine Verringerung des anthropogenen Klimawandels. Somit wirken beabsichtigten Folgen mittel- bis langfristig und global. Die nicht intendierten, absehbaren Folgen betreffen das „Abfallprodukt“ in Form von verdichtetem CO_2 , das eingelagert werden muss. Diese Folgen wirken kurz- bis langfristig und lokal bis regional. Die nicht intendierten, unabsehbaren Folgen können in Form eines „Unfalls“ auftreten. Diese wirken zum Einen kurzfristig und lokal in Form von möglichen Erdbeben oder Entweichen von CO_2 , zum Anderen würde durch ein Leck das eingespeicherte CO_2 wieder entweichen und seine Eigenschaften als Klimagas entfalten. Diese unbeabsichtigte, unabsehbare Wirkung wäre dann wiederum langfristig und global.

Inwiefern ist eine solche Kategorisierung sinnvoll? Sie weist darauf hin, welche Fragen und auf welcher Ebene politisch behandelt werden müssen. Betrachten wir einfachheitshalber zunächst die Fragen nach den Kosten im dargestellten Beispiel: Wer trägt die Kosten der Durchführung? Wer trägt die Kosten der nicht intendierten, absehbaren Folgen, in diesem Fall der Lagerung des verdichteten CO_2 ? Wer trägt die Kosten der nicht intendierten, unbeabsichtigten Folgen in der Form eines Unfalls? Keine dieser Fragen ist leicht zu beantworten. Das Verursacherprinzip könnte zunächst herangezogen werden, also die Staaten,

die das meiste an Co₂ verursachen, sollten auch die Kosten tragen. Dies entspräche intuitiv dem weit verbreiteten Gerechtigkeitsempfinden.

Wenn Geo-Engineering-Maßnahmen in ihrer Folgenabschätzung nach dem hier vorgestellten Raster analysiert werden, verlieren viele der Maßnahmen zwangsläufig an politischer Attraktivität und gewinnen hingegen enorm an politischer Sprengkraft. Die großflächige Manipulation der Sonneneinstrahlung, die Abkühlung des Planeten, die Frage nach der Langzeitspeicherung von Co₂ bergen alle ein enormes Konfliktpotential. Wenn also die Folgen auf allen Dimensionen in den Abwägungsprozess Geo-Engineering oder Emissionsreduktion mit einbezogen werden, so schätze ich, dass eine globale Emissionsreduktion auch politisch gesehen derjenige ist, der trotz aller Schwierigkeiten der gangbarere ist.



Geo-Engineering und eine erfolgreiche Klimapolitik ?

Eine erste Beurteilung



Gliederung

1. Internationale Klimapolitik
2. Geo-Engineering als politischer Lösungsweg?
3. Politische Folgen von Geo-Engineering

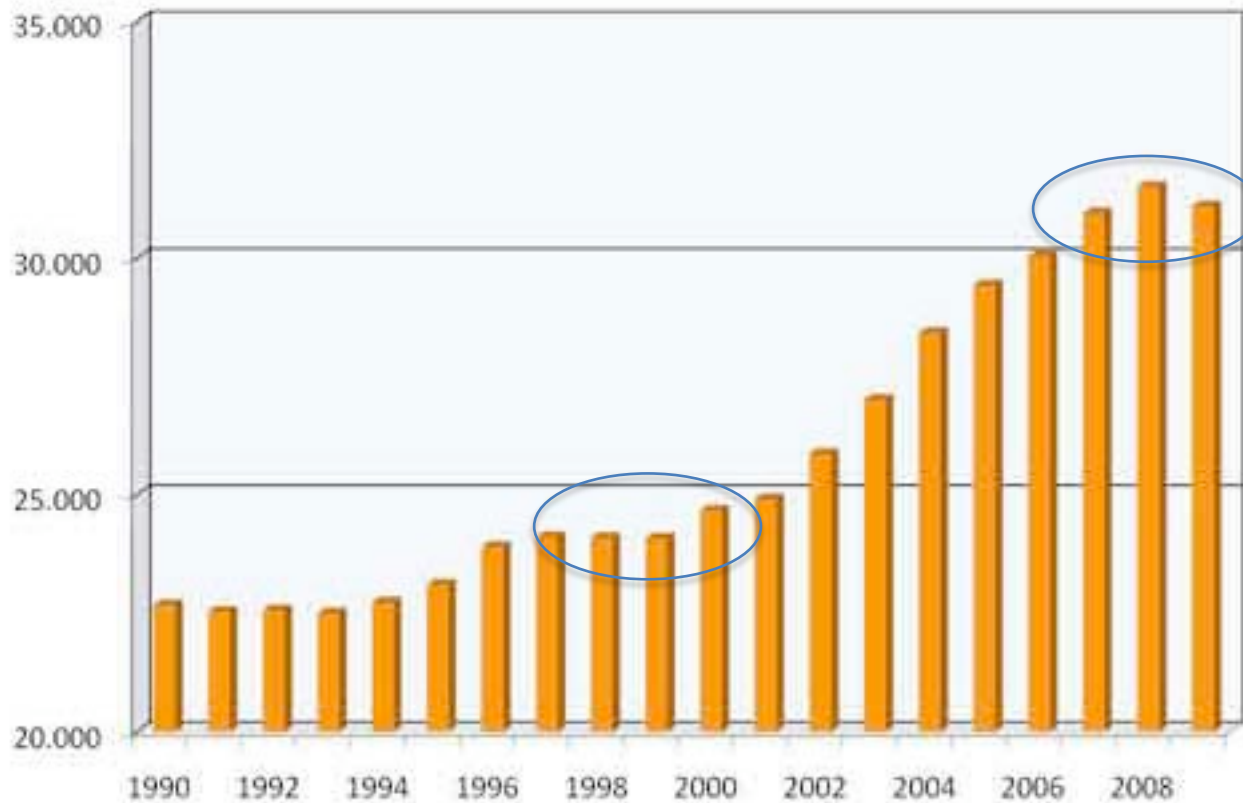


Internationale Klimakonferenzen

- Wann fand die erste internationale Klimakonferenz statt?
- Wie viele Klimakonferenzen gab es seither?



CO2-Emissionen Weltweit



Quelle: IWR Münster



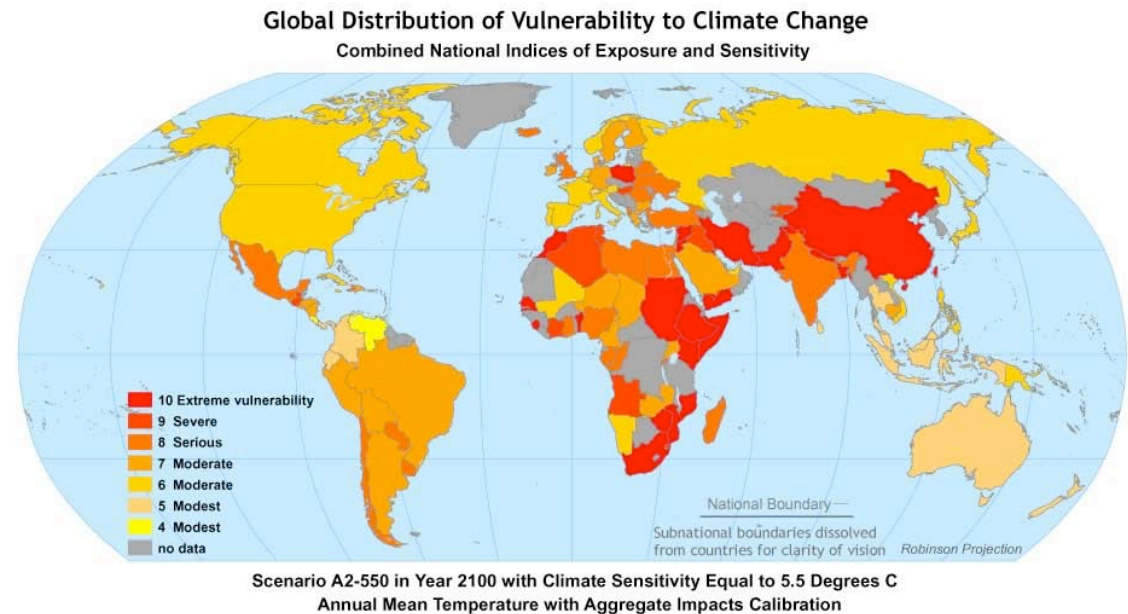
Klimapolitik und Stolpersteine

- „Ent-grenzung“ der Klimapolitik
 - Räumlich
 - Zeitlich



Räumliche Entgrenzung

- Unterschiedliche Betroffenheit vom Klimawandel:



<http://ciesin.columbia.edu/data/climate/>

©2006 Wesleyan University and Columbia University



Räumliche Entgrenzung

- „Kollektives Handlungsproblem“
 - Bedarf an Kooperation
 - Trittbrettfahren als Hemmschuh

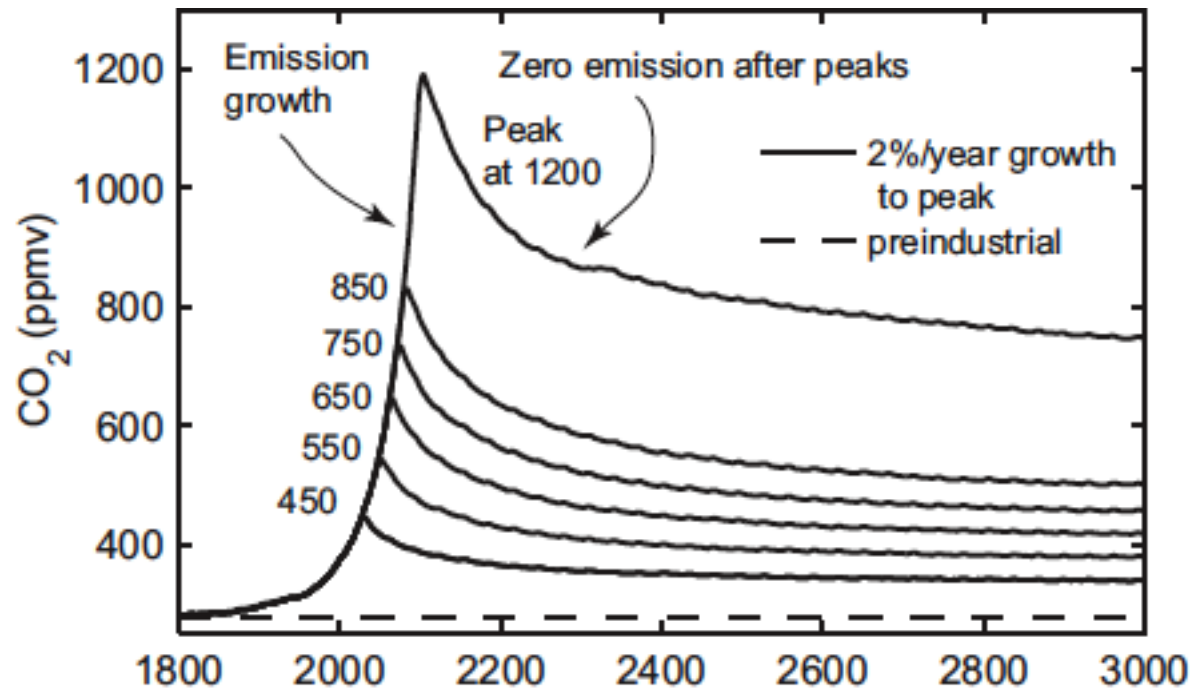


Zeitliche Entgrenzung

- Lange Verweildauer von CO₂



Zeitliche Entgrenzung



Quelle: Solomon et al. 2009



Zeitliche Entgrenzung

- Lange Verweildauer von CO₂
- Nachgelagerte Dividende



Internationale Klimapolitik

- Zwischenfazit: Bekämpfung des Klimawandels ist politisch unattraktiv.



Geo-Engineering: Ein Lösungsweg?

ALBEDO ENHANCEMENT BY STRATOSPHERIC SULFUR INJECTIONS: A CONTRIBUTION TO RESOLVE A POLICY DILEMMA?

An Editorial Essay

Paul J. Crutzen



Geo-Engineering: SRM und CDR

Solar Radiation Management

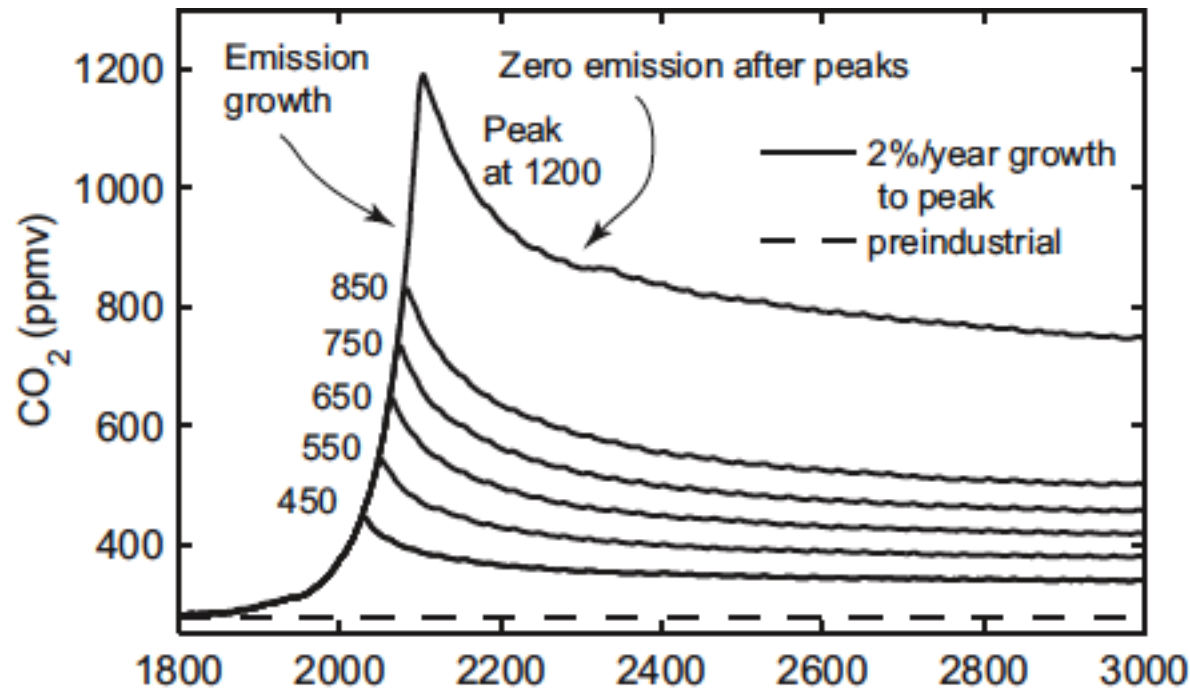
- Ziel: Abkühlung der Oberflächentemperatur
 - Relativ kostengünstig
 - Schnell wirksam
- Lösung des zeitlichen und räumlichen Problems

Carbon Dioxide Removal

- Ziel: Filterung von CO₂ aus der Atmosphäre
 - Langfristige Entfernung von CO₂ aus der Atmosphäre
- Bedingte Lösung des zeitlichen Problems



Zeitliche Entgrenzung



Quelle: Solomon et al. 2009



Mitigation

Aber: Multidimensionalität der Folgen!

Adaption

Geo-
Engineering



Drei Dimensionen der Folgen von Geo- Engineering

1. Intention
2. Zeit
3. Raum



Erste Dimension: Intention

- Beabsichtigte Folgen
- Unbeabsichtigte, absehbare Folgen
- Unbeabsichtigte, unabsehbare Folgen



Zweite Dimension: Zeit

- Kurzfristig
- Mittelfristig
- Langfristig



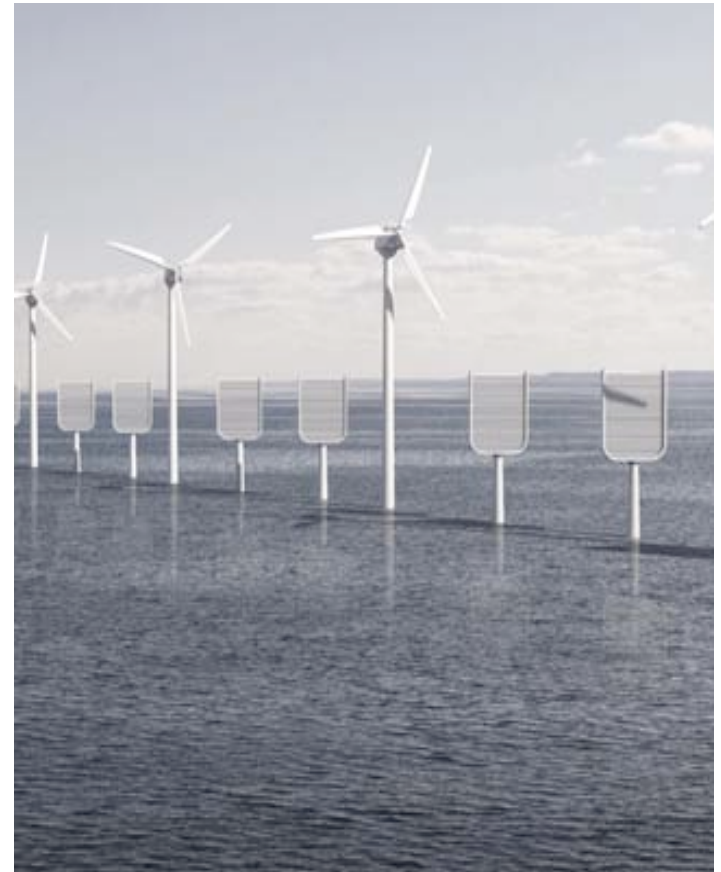
Dritte Dimension: Raum

- Lokal
- Regional
- Global



Intention

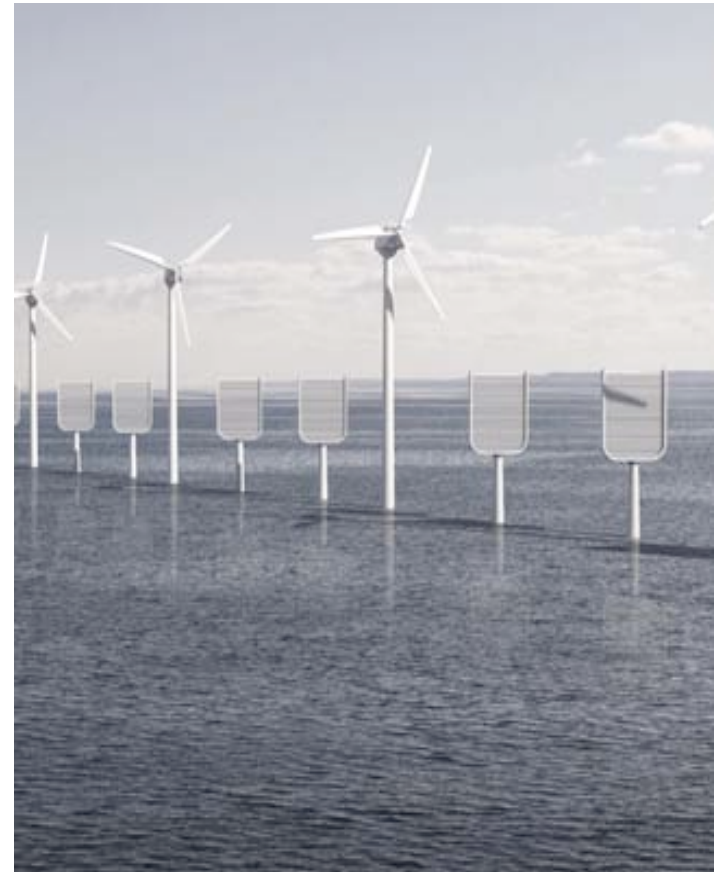
- Intendierte Folgen:
 - Co₂-Reduktion
- Unintendiert, absehbar:
 - Abfallprodukt Co₂
- Unintendiert, Unabsehbar:
 - „Unfall“





Zeit

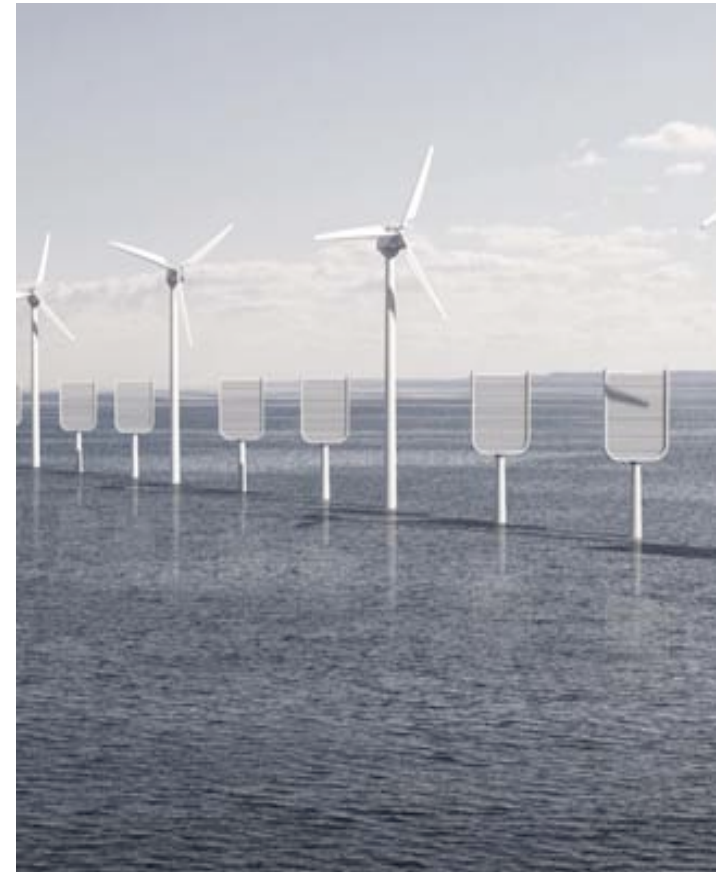
- Kurzfristig:
 - Unintendiert, Unabsehbar: Unfall
- Mittelfristig:
 - ??
- Langfristig:
 - Intendiert: Andauerndes Fortführen der Maßnahme
 - Unintendiert: Endlagerung
 - Unintendiert, unabsehbar: Austreten von Co₂ in die Atmosphäre





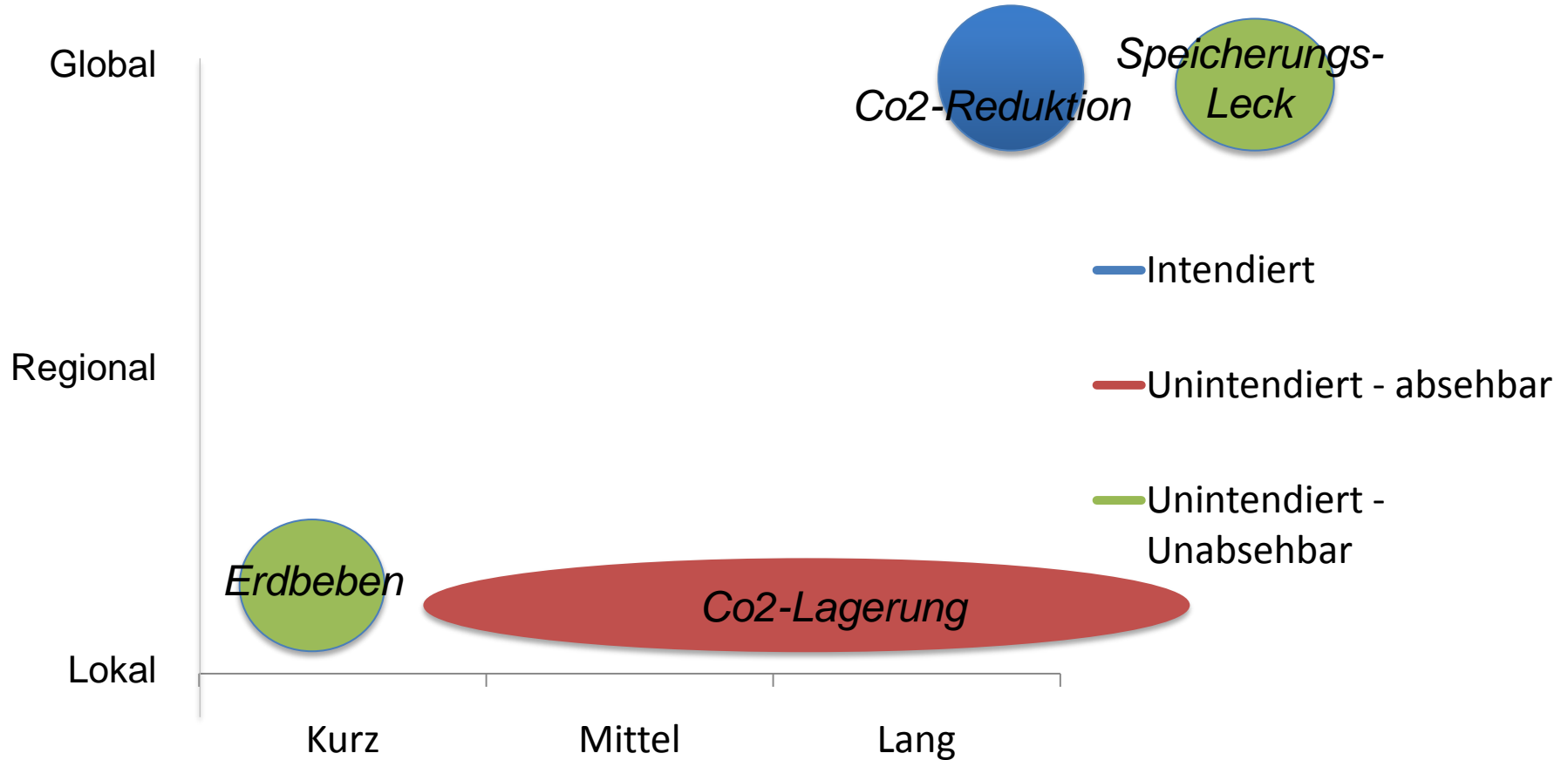
Raum

- Lokal
 - Unintendiert, absehbar:
Speicherstätten für Co2
 - Unintendiert, Unabsehbar: „Unfall“
- Regional
 - Unintendiert, absehbar:
Transportwege, Co2 Infrastruktur
- Global:
 - Intendiert: Co2-Reduktion
 - Unintendiert, unabsehbar:
Austreten von Co2 in die
Atmosphäre





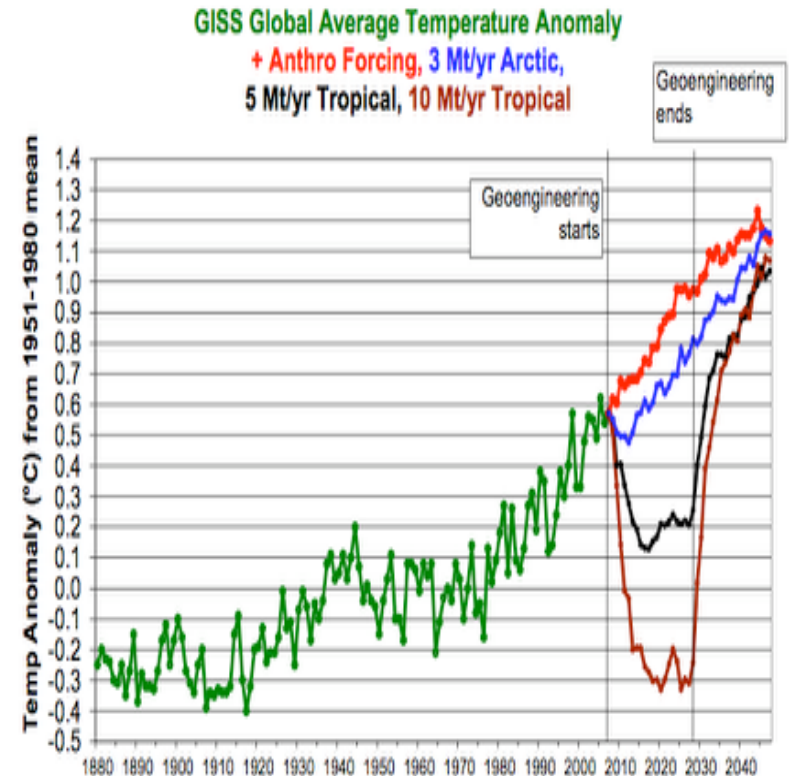
Künstliche Bäume





Intention

- Intendiert
 - Kühlung der Erdoberflächentemperatur
- Unintendiert, absehbar
 - Schädigung der Ozonschicht
- Unintendiert, unabsehbar
 - „Unfall“: Zu viel, zu wenig Einsatz, Unterbrechung des Einsatzes

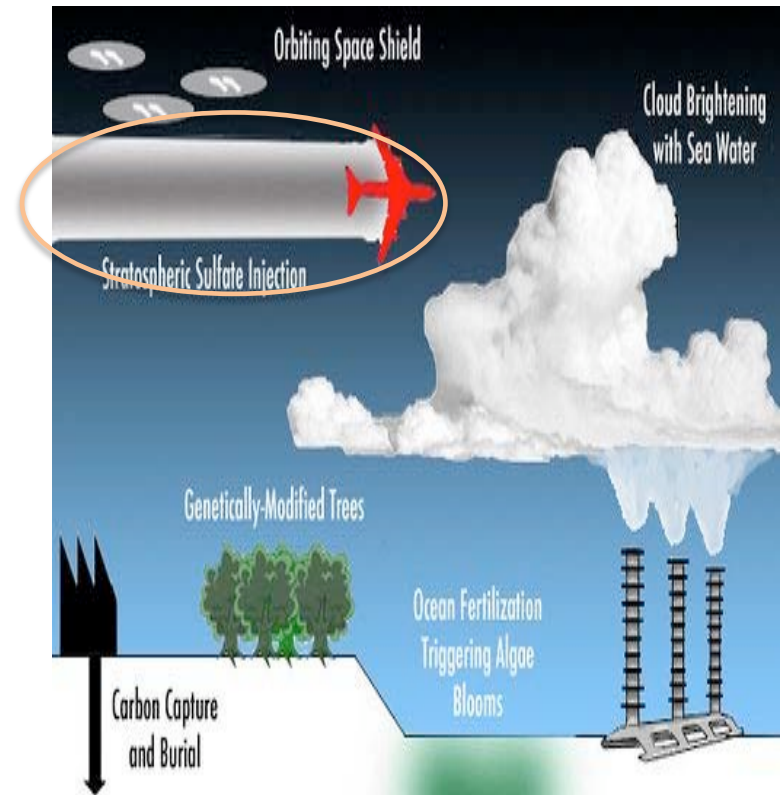


From "Regional Climate Responses to Geoengineering with Tropical and Arctic SO₂ Injections," Robock et al, 2008 Journal of Geophysical Research



Zeit

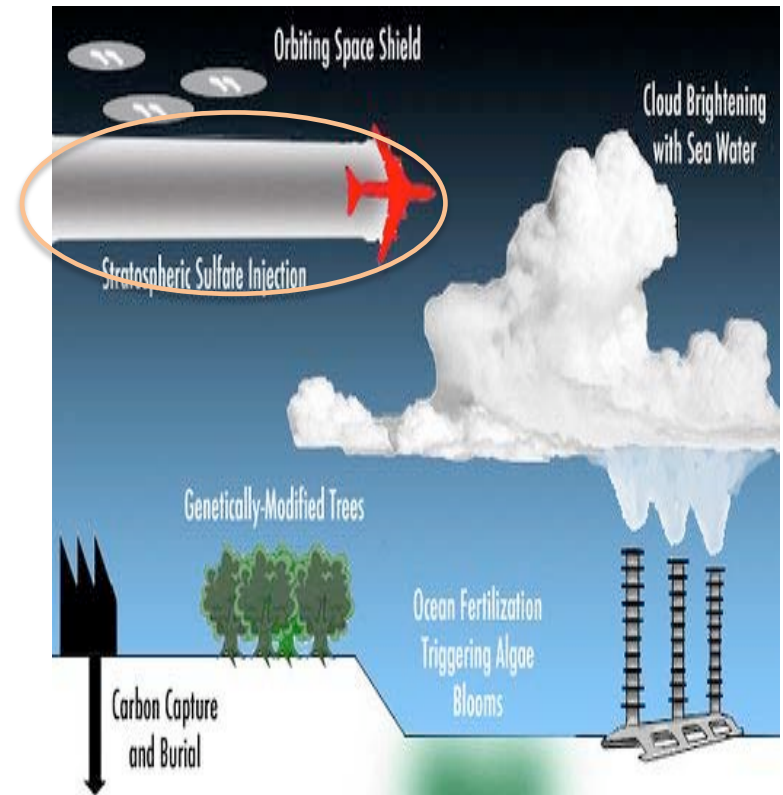
- **Kurzfristig:**
 - Intendiert: Kühlung der Erdoberflächentemperatur
 - Unintendiert, absehbar: Schädigung der Ozonschicht
 - Unintendiert, unabsehbar: ??
- **Mittelfristig:**
 - ??
- **Langfristig:**
 - Intendiert: Andauerndes Fortführen der Maßnahme
 - Unintendiert: ??
 - Unintendiert, unabsehbar: ??





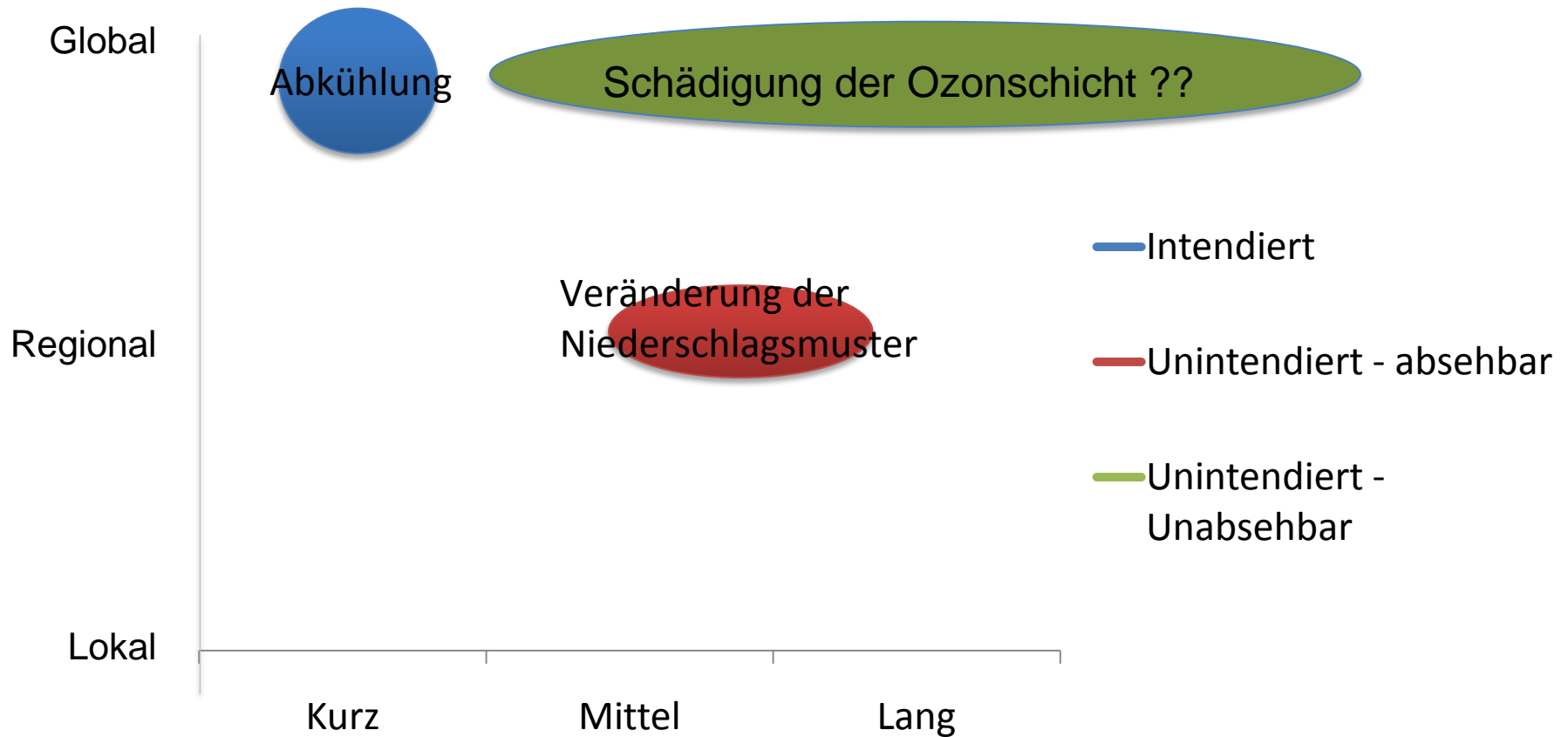
Raum

- Lokal:
 - Unintendiert, absehbar:
Sedimentierung in den Polregionen
- Regional:
 - Unintendiert, absehbar:
Veränderung der
Niederschlagsmuster
- Global:
 - Intendiert: Senkung der
Oberflächentemperatur
 - Unintendiert, absehbar: ??
 - Unintendiert, unabsehbar: ??



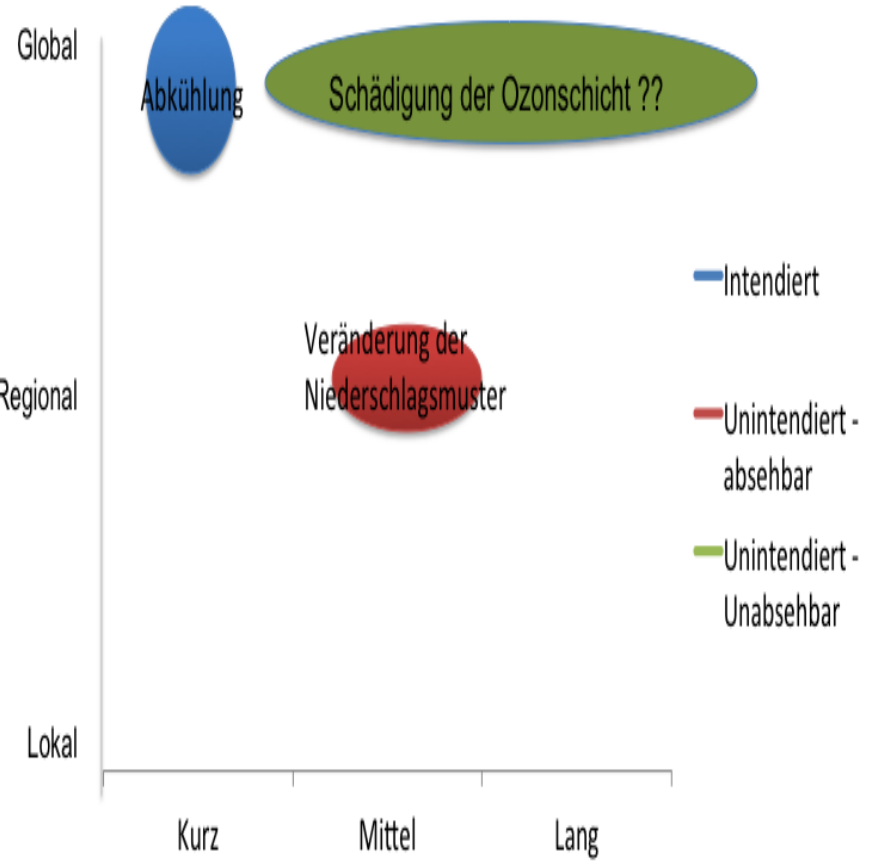


Schwefelinjektion

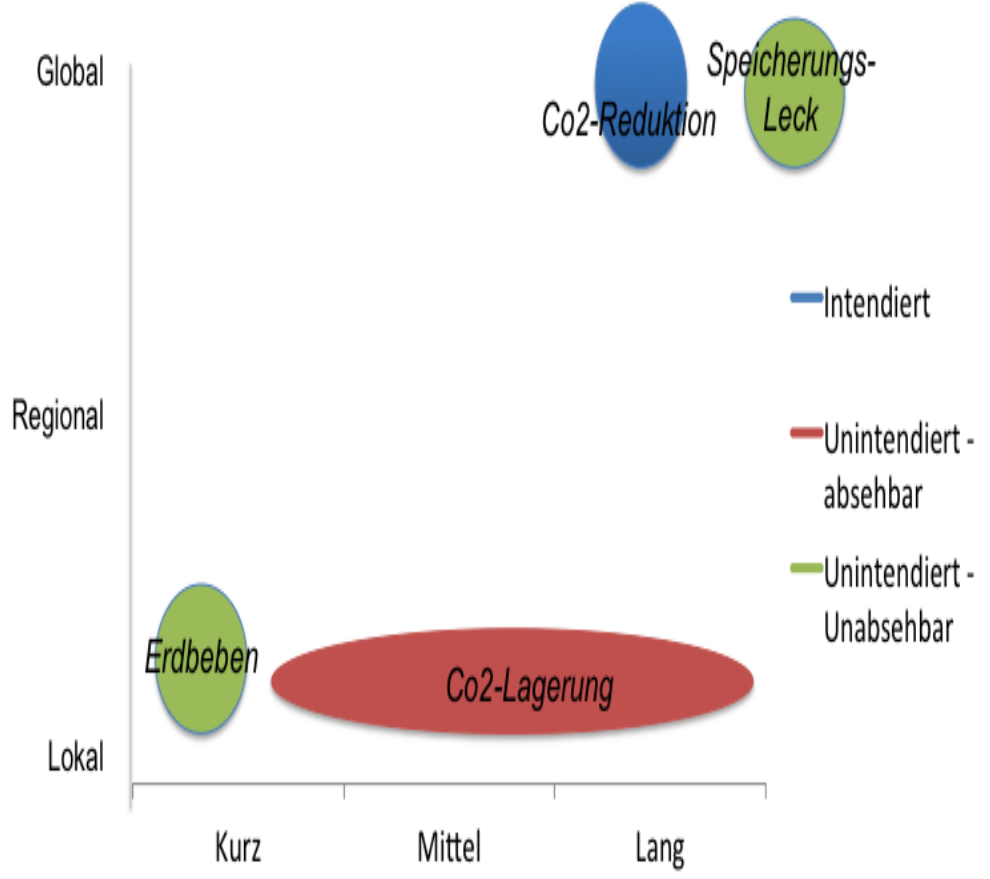




Schwefelinjektion



Künstliche Bäume





Geo-Engineering: Ein Lösungsweg?

- Neue Politische Verteilungskonflikte:
 - Wer bestimmt die Temperatur?
 - Kosten der Endlagerung?
 - Kosten der Folgen eines Unfalls?
 - Kosten der „Nebenwirkungen“?



Fazit

- Folgenabschätzung als Entscheidungsgrundlage
- Lösung eines Problems führt zur Schaffung neuer Probleme