

# Freiburger Informationspapiere

zum Völkerrecht und Öffentlichen Recht

Ausgabe 12/2019



**UNI  
FREIBURG**

## **Geoengineering als existentielles Risiko**

**Grundlagen, Grenzen und Lücken bestehender  
völkerrechtlicher Regulierung**

**Maximilian Stützel**



Silja Vöneky (Hrsg.)



## **Freiburger Informationspapiere zum Völkerrecht und Öffentlichen Recht**

Ausgabe 12/2019

**Geoengineering als existentielles Risiko:**

**Grundlagen, Grenzen und Lücken bestehender  
völkerrechtlicher Regulierung**

Maximilian Stützel

V.i.S.d.P.: Silja Vöneky

Institut für Öffentliches Recht, Abteilung 2 (Völkerrecht, Rechtsvergleichung und Rechtsethik)

Rechtswissenschaftliche Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Werthmannstr. 4, 79098 Freiburg im Breisgau

[voelkerrecht@jura.uni-freiburg.de](mailto:voelkerrecht@jura.uni-freiburg.de)

[www.fiponline.de](http://www.fiponline.de)

ISSN 2192-6077

Dieses Dokument steht unter dem Schutz des deutschen Urheberrechts.

Anfragen richten Sie bitte an die genannten Kontaktdaten.

## Inhalt

<b>Inhalt .....</b>	<b>3</b>
<b>A. Einleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>B. Geoengineering als existentielles Risiko.....</b>	<b>6</b>
<b>I. Grundsätzliche Ausführungen zum Geoengineering.....</b>	<b>6</b>
<b>1. SRM- und CDR-Maßnahmen.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Beispiele für Geoengineering-Technologien .....</b>	<b>7</b>
<b>a. Wüstenreflektoren als terrestrisches Geoengineering.....</b>	<b>7</b>
<b>b. Ozeandüngung als marines Geoengineering .....</b>	<b>7</b>
<b>c. Stratosphärische Aerosole als atmosphärisches Geoengineering .....</b>	<b>8</b>
<b>d. Weltraumspiegel als weltraumbasiertes Geoengineering.....</b>	<b>8</b>
<b>II. Drei existentielle Risiken durch Geoengineering .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Ein gegenwartsnahes existentielles Risiko: Erstmaliger großer Einsatz von Geoengineering</b>	<b>8</b>
<b>2. Zwei zukünftige existentielle Risiken: Dauerhafte Implementierung und militärische         Nutzung von Geoengineering .....</b>	<b>9</b>
<b>a. Notwendigkeit der Aufrechterhaltung einer langfristig implementierten             SRM-Maßnahme.....</b>	<b>10</b>
<b>b. Einsatz von Geoengineering zu militärischen Zwecken.....</b>	<b>10</b>
<b>C. Analyse des auf Geoengineering als existentielles Risiko anwendbaren Völkerrechts.....</b>	<b>10</b>
<b>I. Allgemein auf Geoengineering anwendbare Normen .....</b>	<b>11</b>
<b>1. Regelungen in internationalen Verträgen .....</b>	<b>11</b>
<b>a. ENMOD-Konvention.....</b>	<b>11</b>
<b>b. Klimarahmenkonvention und Pariser Übereinkommen.....</b>	<b>12</b>
<b>c. Universelle und regionale Menschenrechtsverträge .....</b>	<b>13</b>
<b>d. Biodiversitätskonvention .....</b>	<b>13</b>
<b>2. Gewohnheitsrechtliche Regelungen .....</b>	<b>14</b>
<b>a. Präventionsprinzip .....</b>	<b>14</b>
<b>b. Vorsorgeprinzip .....</b>	<b>15</b>

c.	<b>Staatenverantwortlichkeit und vorläufiger Rechtsschutz .....</b>	<b>16</b>
II.	<b>Raumbezogene Normen am Beispiel bestimmter Geoengineering-Technologien.....</b>	<b>16</b>
1.	<b>Terrestrisches Geoengineering: Territoriale Souveränität .....</b>	<b>17</b>
2.	<b>Marines Geoengineering: Seerechtsübereinkommen und Londoner Protokoll.....</b>	<b>17</b>
a.	<b>Seerechtsübereinkommen.....</b>	<b>17</b>
b.	<b>Londoner Übereinkommen und Londoner Protokoll.....</b>	<b>19</b>
3.	<b>Atmosphärisches Geoengineering: Wiener Übereinkommen und LTRAP-Konvention .....</b>	<b>20</b>
a.	<b>Wiener Übereinkommen zum Schutz der Ozonschicht .....</b>	<b>20</b>
b.	<b>Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung.....</b>	<b>21</b>
4.	<b>Weltraumbasiertes Geoengineering: Weltraumvertrag.....</b>	<b>22</b>
III.	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse in Bezug auf die Regulierung von Geoengineering als existentielles Risiko .....</b>	<b>23</b>
1.	<b>Größtenteils lediglich indirekte Regulierung des existentiellen Risikos .....</b>	<b>24</b>
2.	<b>Kein einheitliches Regelungsregime .....</b>	<b>24</b>
3.	<b>Unzureichende Regulierung der Aktivitäten nichtstaatlicher Akteure.....</b>	<b>25</b>
4.	<b>Unklare Rechtsfolgen .....</b>	<b>25</b>
5.	<b>Bestehen eines unberücksichtigten Zielkonflikts .....</b>	<b>25</b>
6.	<b>Kein vorläufiger Rechtsschutz .....</b>	<b>25</b>
D.	<b>Vorschläge für eine zukünftige Regulierung von Geoengineering als existentielles Risiko .....</b>	<b>26</b>
I.	<b>Ergänzung bestehender Verträge und Abschluss eines Übereinkommens zur Regulierung neuartiger Technologien .....</b>	<b>26</b>
II.	<b>Das Vorsorgeprinzip als Instrument zur Lösung von Zielkonflikten und Durchführung von Risikoabwägungen .....</b>	<b>27</b>
III.	<b>Rechtsdurchsetzung durch Mittel des vorläufigen Rechtsschutzes.....</b>	<b>28</b>
E.	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse .....</b>	<b>28</b>

## A. Einleitung

Sollten die prognostizierten Folgen des anthropogenen Klimawandels tatsächlich eintreten, so hätte dies verheerende Auswirkungen auf Mensch und Umwelt.<sup>1</sup> Trotzdem ist es der Menschheit bislang noch nicht gelungen, die Emission von Treibhausgasen in dem zur Abmilderung des Klimawandels erforderlichen Ausmaß zu reduzieren.<sup>2</sup> Weil sich dies in nächster Zeit wohl auch nicht ändern wird, ist es nicht sonderlich überraschend, dass sich die Wissenschaft zunehmend mit Geoengineering als alternativer Strategie beschäftigt.<sup>3</sup> Laut einem 2018 veröffentlichten Sonderbericht des Weltklimarates zum 1,5-Grad-Ziel wären jedenfalls bestimmte Vorschläge zum Geoengineering technisch durchführbar, wenngleich ihr Einsatz auch wegen der verbleibenden Wissens- und Forschungslücken noch nicht unmittelbar bevorsteht.<sup>4</sup> Allerdings ist die Forschung bereits dabei, das Labor zu verlassen. So gab es schon zwei Experimente zur Ozeandüngung, an denen auch ein deutsches Forschungsinstitut beteiligt war.<sup>5</sup> Für einen anderen Geoengineering-Ansatz wiederum ist ebenfalls ein Feldexperiment in Planung. Bereits für 2019 hatten amerikanische Wissenschaftler ein Experiment in der Stratosphäre geplant,<sup>6</sup> dessen Durchführung allerdings noch von den Ergebnissen eines Governance-Prozesses abhängt.<sup>7</sup>

Die Gemeinsamkeit der vielzähligen Geoengineering-Vorschläge besteht darin, dass sie die anthropogene Erderwärmung durch geplante Eingriffe in das Klimasystem verringern sollen.<sup>8</sup> Sie würden es also ermöglichen die Folgen des Klimawandels abzumildern, ohne dass hierzu der Ausstoß von Treibhausgasen verringert werden müsste.<sup>9</sup> Allerdings bieten Geoengineering-Maßnahmen nicht nur Schutz vor den Auswirkungen des Klimawandels, sondern stellen zugleich selbst große Risiken für Mensch und Umwelt dar.<sup>10</sup> Im Extremfall könnten Eingriffe ins Klima sogar eine Kette von Ereignissen in Gang setzen, die mit der Auslöschung alles irdischen Lebens endet.<sup>11</sup>

Angesichts derartiger Risiken stellt sich die Frage, ob und inwieweit Geoengineering gegenwärtig reguliert wird. Interessant ist dabei insbesondere die Regulierung als existentielles Risiko, welche besondere

1 Vgl. *IPCC*, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II, III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (2015), 64–65, 72 [„*IPCC Report*“].

2 Vgl. *UNCCS*, Climate Action and Support Trends (2019), 2, 9–10; *IPCC Report*, Fn. 1, 77–78.

3 Vgl. *Reynolds*, The Regulation of Climate Engineering, 3 *Law, Innovation and Technology* 113 (2011), 113–114 [„*Reynolds*“].

4 Vgl. *IPCC*, Special Report: Global Warming of 1.5 °C (2018), 351–352, 550.

5 Vgl. *Lahrtz*, Eisendüngung bindet Kohlendioxid, in: *Neue Zürcher Zeitung* (24.07.2012), <https://www.nzz.ch/wissen/wissenschaft/eisenduengung-bindet-kohlendioxid-1.17395109> (08.11.19).

6 Vgl. *Tollefson*, The Sun Dimmers: With dire scenarios on the horizon, researchers are getting serious about solar geoengineering, 563 *Nature* (2018) 613, 613–614 [„*Tollefson*“].

7 Vgl. die Angaben auf der offiziellen Website des Projekts, <https://projects.iq.harvard.edu/keutschgroup/scopex> (06.11.2019).

8 Vgl. *Umweltbundesamt*, Geo-Engineering – Wirksamer Klimaschutz oder Größenwahn (2011), 2 [„*Umweltbundesamt*“]; *Royal Society*, Geoengineering the Climate (2009), 1 [„*Royal Society*“].

9 *Umweltbundesamt*, Fn. 8, 2.

10 *Parson/Ernst*, International Governance of Climate Engineering, 14 *Theoretical Inquiries in Law* 307 (2013), 311 [„*Parson/Ernst*“].

11 Vgl. Aussage von Prof. David Keith, in: *Specter*, The Climate Fixers, in: *The New Yorker* (14.5.2012), <http://www.newyorker.com/magazine/2012/05/14/the-climate-fixers> (08.11.19) [„*Specter*“].

Herausforderungen aufwirft. Denn wenn bei Risikoeintritt eine existentielle Katastrophe droht, sollte die Eintrittswahrscheinlichkeit selbst dann minimiert werden, wenn sie von vorneherein extrem gering ist.<sup>12</sup>

Ziel des vorliegenden Beitrages ist es daher Grundlagen, Grenzen und Lücken der bestehenden völkerrechtlichen Regulierung für Geoengineering als existentielles Risiko darzustellen.

Hierzu wird nach einigen allgemeinen Ausführungen zum Geoengineering zunächst untersucht werden, inwieweit derartige Technologien existentielle Risiken darstellen (B.). Anschließend werden die bestehenden völkerrechtlichen Normen daraufhin geprüft werden, ob und inwieweit sie das relevanteste existentielle Risiko durch Geoengineering regulieren (C.). Auf Basis dieser Analyse werden dann Empfehlungen für zukünftige Normen abgeleitet (D.). Abschließend folgt eine Zusammenfassung der gewonnenen Erkenntnisse (E.).

## **B. Geoengineering als existentielles Risiko**

Im ersten Teil des Beitrages soll ermittelt werden, ob und inwieweit Geoengineering ein existentielles Risiko darstellt. Hierzu werden im Anschluss an einige grundsätzliche Ausführungen zum Geoengineering (I.) drei denkbare existentielle Risiken durch solche Technologien näher beleuchtet (II.).

### **I. Grundsätzliche Ausführungen zum Geoengineering**

Unter Geoengineering versteht man zielgerichtete, in großem Maßstab durchgeführte Eingriffe in das Klimasystem, die eine Verringerung der anthropogenen Erderwärmung bewirken sollen.<sup>13</sup> Nicht von dieser Definition erfasst sind Technologien zur Manipulation von Wetter, sofern diese weder das globale Klima beeinflussen noch dies bezwecken.<sup>14</sup> Tatsächlich besteht ein wesentliches Merkmal von Geoengineering-Technologien darin, dass sie darauf abzielen, die von Menschen verursachte globale Erderwärmung zu „reparieren“.<sup>15</sup>

#### **1. SRM- und CDR-Maßnahmen**

Im Prinzip gibt es zwei Möglichkeiten, wie zielgerichtete Eingriffe in das Klimasystem die globale Erderwärmung verringern können: Entweder wird die von der Erde aufgenommene Sonneneinstrahlung reduziert oder die von ihr in den Weltraum abgegebene Wärmestrahlung erhöht.<sup>16</sup> Diese Herangehensweisen bilden zugleich die beiden Kategorien, in die sich Geoengineering-Vorschläge einteilen lassen.<sup>17</sup>

SRM-Maßnahmen (engl. Solar Radiation Management) sollen die globale Temperatur reduzieren, indem sie die Aufnahme kurzwelliger Sonneneinstrahlung durch die Erde verringern.<sup>18</sup> CDR-Maßnahmen

---

12 *Beckstead/Ord*, Managing Existential Risk from Emerging Technologies, in: Government Office of Science, Innovation: Managing Risk, Not Avoiding It (2014), 120.

13 *Vgl. Royal Society*, Fn. 8, 1.

14 *Vgl. House of Commons – Science and Technology Committee*, The Regulation of Geoengineering, Fifth Report of Session 2009–10, 16 Rn. 28 [„*Science and Technology Committee*“].

15 *Keith*, Geoengineering the Climate: History and Prospect, 25 Annual Review of Energy and the Environment 245 (2000), 247.

16 *Vgl. Umweltbundesamt*, Fn. 8, 9.

17 *Vgl. Royal Society*, Fn. 8, 1.

18 *Umweltbundesamt*, Fn. 8, 2; *Royal Society*, Fn. 8, 1.

(engl. Carbon Dioxide Removal) hingegen sollen CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre entfernen, um die in den Welt- raum abgegebene Wärmestrahlung zu erhöhen.<sup>19</sup>

Der wesentliche Vorteil von SRM-Maßnahmen besteht darin, dass sie die Erde bereits innerhalb kurzer Zeit abkühlen, wohingegen CDR-Maßnahmen für dasselbe Ergebnis Jahrzehnte bis Jahrhunderte benöti- gen können.<sup>20</sup> Dafür wirken CDR-Maßnahmen mit der Entfernung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre den Ursachen des Klimawandels entgegen, wohingegen SRM-Maßnahmen lediglich seine Auswirkungen ab- schwächen.<sup>21</sup>

Der vorliegende Beitrag wird sich im Folgenden hauptsächlich mit SRM-Technologien beschäftigen, da diese prinzipiell ein höheres Risiko für Mensch und Umwelt darstellen.<sup>22</sup> Von den CDR-Maßnahmen hingegen wird nur die Ozeandüngung berücksichtigt werden, da die Risiken anderer CDR-Projekte be- herrschbar sind.<sup>23</sup>

## 2. Beispiele für Geoengineering-Technologien

Für die spätere rechtliche Analyse wird neben der Wirkungsweise der Geoengineering-Technologien auch ihr Einsatzort eine Rolle spielen. Deshalb wird im Folgenden jeweils ein Beispiel für terrestri- sches (a.), marines (b.) atmosphärisches (c.) und weltraumbasiertes (d.) Geoengineering vorgestellt werden.

### a. Wüstenreflektoren als terrestrisches Geoengineering

Ein Vorschlag für eine terrestrische SRM-Maßnahme sieht vor, Wüstengebiete mit reflektierenden Ma- terialien zu bedecken, um die von der Erde aufgenommene Sonneneinstrahlung zu reduzieren.<sup>24</sup> Aller- dings könnte ein derartiges Projekt sich nicht nur auf das regionale Ökosystem, sondern auch auf den ostafrikanischen Monsun auswirken, welcher große Teile Afrikas mit Wasser versorgt.<sup>25</sup>

### b. Ozeandüngung als marines Geoengineering

Das wohl bekannteste Beispiel für eine marine CDR-Maßnahme ist die Idee den Ozean mit Nährstof- fen zu düngen.<sup>26</sup> Hierzu wurden mit „Eifex“ und „Lohafex“ bereits zwei Feldexperimente durchgeführt.<sup>27</sup> Weil kleinste Algen (sogenanntes Phytoplankton) durch Photosynthese CO<sub>2</sub> binden, soll ihr Wachstum mittels Düngung angeregt werden.<sup>28</sup> Es wird angenommen, dass ein Teil des so gebundenen CO<sub>2</sub> dem Kohlenstoffkreislauf für ca. 1000 Jahre entzogen werden kann, da er nach Absterben des Phytoplanktons

19 Umweltbundesamt, Fn. 8, 2; Royal Society, Fn. 8, 1.

20 Royal Society, Fn. 8, 9, 21, 34.

21 Kiel Earth Institute, Gezielte Eingriffe in das Klima? Eine Bestandsaufnahme der Debatte zu Climate Engineering. Son- dierungsstudie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (2011), 41, 43-44 [„Kiel Earth Institute“].

22 Vgl. Science and Technology Committee, Fn. 14, 17 Rn. 30.

23 Vgl. Reynolds, Fn. 3, 117.

24 Umweltbundesamt, Fn. 8, 13.

25 Royal Society, Fn. 8, 26.

26 Vgl. Science and Technology Committee, Fn. 14, 11-12 Rn. 18.

27 Vgl. Lahrtz, Eisendüngung bindet Kohlendioxid, in: Neue Zürcher Zeitung (24.07.2012), <https://www.nzz.ch/wissen/wis- senschaft/eisenduengung-bindet-kohlendioxid-1.17395109> (08.11.19).

28 Umweltbundesamt, Fn. 8, 24-25.

in die Tiefen des Ozeans absinkt.<sup>29</sup> Die negativen Auswirkungen dieses Projekts sind aufgrund der Komplexität des marinen Ökosystems jedoch unabsehbar.<sup>30</sup>

### ***c. Stratosphärische Aerosole als atmosphärisches Geoengineering***

Ein viel diskutiertes Beispiel für eine atmosphärische SRM-Maßnahme wurde von Vulkanausbrüchen inspiriert.<sup>31</sup> In Nachahmung dieser Naturphänomene sollen Sulfatpartikel in die Stratosphäre injiziert werden, um das Ausmaß der dort reflektierten Sonneneinstrahlung zu erhöhen.<sup>32</sup> Allerdings müsste diese Maßnahme regelmäßig wiederholt werden, da die Partikel nicht dauerhaft in der Stratosphäre verbleiben.<sup>33</sup> Zudem wird befürchtet, dass hierdurch der für viele Regionen lebenswichtige Niederschlag beeinflusst und die Ozonschicht beschädigen werden könnte.<sup>34</sup> Mit „SCoPEX“ ist derzeit ein Feldexperiment in Planung, welches neue Erkenntnisse zu den wissenschaftlichen Grundlagen von atmosphärischem Geoengineering generieren soll.<sup>35</sup>

### ***d. Weltraumspiegel als weltraumbasiertes Geoengineering***

Geoengineering-Projekte beschränken sich jedoch nicht nur auf die Erde. Eine Idee für eine weltraumbasierte SRM-Maßnahme besteht darin, ein besonders feines Geflecht von Aluminiumfäden zwischen Sonne und Erde zu positionieren, um Teile der Sonnenstrahlung bereits im Weltraum zu reflektieren.<sup>36</sup> Wie auch bei den anderen dargestellten SRM-Maßnahmen, wird jedoch befürchtet, dass es hierdurch zu Auswirkungen auf die für Mensch und Ökosystem essentiellen Niederschläge kommen könnte.<sup>37</sup>

## **II. Drei existentielle Risiken durch Geoengineering**

Ein „existentielles Risiko“ ist die Möglichkeit, dass ein Ereignis eintritt, welches entweder alles intelligente irdische Leben auslöscht oder dessen Potential permanent und drastisch reduziert.<sup>38</sup> Im Unterschied zu anderen globalen katastrophalen Risiken wäre es für die Menschheit nicht möglich, sich von der Realisierung eines existentiellen Risikos zu erholen.<sup>39</sup> Diese Irreversibilität und das Ausmaß des Schadens sind der Grund, warum existentielle Risiken trotz der sehr geringen Wahrscheinlichkeit ihres Eintritts bei der Regulierung neuer Technologien berücksichtigt werden sollten.<sup>40</sup>

29 *Leujak/Ginzky/Arle/Claussen*, Erdabkühlung durch Eisendüngung der Ozeane, in: Altner/Leitschuh/Michelsen/Simonis/von Weizsäcker (Hrsg.), *Die Klima-Manipulateure* (2011), 40–41.

30 *Royal Society*, Fn. 8, 17.

31 *Vgl. Science and Technology Committee*, Fn. 14, 13 Rn. 20.

32 *Science and Technology Committee*, Fn. 14, 13 Rn. 20.

33 *Umweltbundesamt*, Fn. 8, 15.

34 *Vgl. Reynolds*, Fn. 3, 118.

35 *Vgl. die Informationen auf der offiziellen Website des Projekts*, <https://projects.iq.harvard.edu/keutschgroup/scopex> (06.11.2019).

36 *Science and Technology Committee*, Fn. 14, 13 Rn. 20.

37 *Vgl. Umweltbundesamt*, Fn. 8, 17.

38 *Bostrom/Ćircović*, Introduction, in: *Bostrom/Ćircović* (Hrsg.), *Global Catastrophic Risk* (2008), 4 [„*Bostrom/Ćircović*“].

39 *Bostrom*, Existential Risks: Analyzing Human Extinction Scenarios and Related Hazards, 9 *Journal of Evolution and Technology* (2002), [www.nickbostrom.com/existential/risks.html](http://www.nickbostrom.com/existential/risks.html) (08.11.19), 2 [„*Bostrom*“].

40 *Vgl. Wilson*, Minimizing Global Catastrophic and Existential Risks from Emerging Technologies Through International Law, 31 *Virginia Environmental Law Journal* 307 (2013), 307 [„*Wilson – Minimizing GCR*“].

Was Geoengineering betrifft, so identifiziert der vorliegende Beitrag drei denkbare existentielle Risiken. Eines dieser Risiken könnte bereits in den nächsten Jahren eintreten (1.), wohingegen es sich bei den beiden anderen um weiter in der Zukunft liegende Risikoszenarien handelt (2.).

### 1. Ein gegenwartsnahes existentielles Risiko: Erstmaliger großer Einsatz von Geoengineering

Das zeitlich gesehen erste existentielle Risiko besteht beim erstmaligen großen Einsatz einer Geoengineering-Technologie. Dieser liegt nicht so fern wie man vielleicht glauben mag. Tatsächlich werden die ersten Technologien bereits außerhalb des Labors getestet und könnten in absehbarer Zeit einsatzbereit sein.<sup>41</sup>

Auch wenn der Einsatz der in diesem Beitrag vorgestellten Geoengineering-Technologien katastrophale Folgen für Mensch und Umwelt haben könnte, erreicht für sich genommen keine der befürchteten Auswirkungen die Schwelle eines existentiellen Risikos.<sup>42</sup> Allerdings ist bei allen dargestellten Projekten wahrscheinlich, dass neben den erwarteten auch unvorhergesehene Nebenwirkungen eintreten.<sup>43</sup> Grundsätzlich ist es daher möglich, dass der Einsatz einer dieser Technologien eine Kette von Ereignissen in Gang setzen könnte, die mit der Auslöschung alles irdischen Lebens endet.<sup>44</sup>

Ob ein derartiges existentielles Risiko tatsächlich objektiv besteht, lässt sich bislang nicht mit wissenschaftlicher Gewissheit feststellen. Allerdings gibt es neben objektiven auch erkenntnistheoretische, sprich subjektive, Risiken.<sup>45</sup> Ein solches subjektives Risiko liegt vor, wenn es nach dem bei der Risikobeurteilung verfügbaren Wissen plausibel ist, dass das unerwünschte Ereignis eintritt.<sup>46</sup> Da Entscheidungen auf Grundlage des verfügbaren Wissens getroffen werden müssen, ist es auch irrelevant, ob sich später herausstellt, dass das fragliche Risiko objektiv gar nicht bestand.<sup>47</sup>

Der erstmalige große Einsatz von einer der dargestellten Technologien stellt zumindest subjektiv ein existentielles Risiko dar. Schließlich erscheint es auf Grundlage des gegenwärtig verfügbaren Wissens durchaus plausibel, dass Veränderungen am Weltklima theoretisch eine Kettenreaktion in Gang setzen könnten, die mit der Auslöschung alles irdischen Lebens endet.<sup>48</sup> Hierfür spricht, dass die Auswirkungen von Geoengineering nicht linear verlaufen und daher komplexe Folgen im gesamten Ökosystem nach sich ziehen würden.<sup>49</sup> Auch ist davon auszugehen, dass die unvorhergesehenen Nebenwirkungen einer Technologie, die stark genug ist, das Weltklima zu beeinflussen, wohl ebenfalls entsprechend groß wären.<sup>50</sup> Folglich stellt der erstmalige große Einsatz einer der in dieser Arbeit dargestellten Geoengineering-Maßnahmen zumindest ein subjektives existentielles Risiko dar.

41 Vgl. Tollefson, Fn. 6, 613–615; *ETC Group*, *Retooling the Planet? – Climate Chaos in the Geoengineering Age*, Report prepared by the ETC Group (2009), 34 [„*ETC Group*“].

42 Vgl. B.I.1.

43 Vgl. *Royal Society*, Fn. 8, 18, 34; *Umweltbundesamt*, Fn. 8, 17, 31.

44 Vgl. Aussage von Prof. David Keith, abgedruckt in: *Specter*, Fn. 11; *Price/Ó hÉigearthaigh*, *Policy, Decision-Making and Existential Risk*, in: Government Office of Science, *Innovation: Managing Risk, Not Avoiding It* (2014), 117 [„*Price/Ó hÉigearthaigh*“].

45 *Bostrom/Ćircović*, Fn. 38, 5.

46 *Bostrom*, Fn. 39, 2–3.

47 *Ibid.*

48 Vgl. Aussage von Prof. David Keith, abgedruckt in: *Specter*, Fn. 11.

49 Vgl. *Royal Society*, Fn. 8, 34.

50 Vgl. *Price/Ó hÉigearthaigh*, Fn. 44, 117; *ETC Group*, Fn. 41, 34.

## 2. Zwei zukünftige existentielle Risiken: Dauerhafte Implementierung und militärische Nutzung von Geoengineering

Neben dem gegenwartsnahen existentiellen Risiko durch den erstmaligen großen Einsatz einer Geoengineering-Technologie, sollen auch zwei zukünftige existentielle Risiken skizziert werden.

### **a. Notwendigkeit der Aufrechterhaltung einer langfristig implementierten SRM-Maßnahme**

Sollte eine SRM-Maßnahme jemals langfristig implementiert werden, dürfte die Möglichkeit ihres Ausfalls ein existentielles Risiko darstellen. Anders als CDR-Technologien verringern derartige Maßnahmen nämlich nicht die Menge an CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre.<sup>51</sup> Sollte eine SRM-Technologie also nach längerer Zeit ausfallen, ohne dass der Ausstoß von Treibhausgasen in der Zwischenzeit erheblich verringert worden wäre, würde die globale Erderwärmung mit einem Vielfachen der derzeitigen Geschwindigkeit eintreten.<sup>52</sup> Die Auswirkungen einer derart schnellen Erderwärmung wären sogar gravierender als beim gegenwärtigen Klimawandel,<sup>53</sup> der bereits seinerseits ein globales katastrophales oder gar existentielles Risiko darstellt.<sup>54</sup>

Der Ausfall einer erfolgreich implementierten SRM-Technologie wegen einer Katastrophe, menschlichem Versagen oder Finanzierungsschwierigkeiten erscheint durchaus plausibel.<sup>55</sup> Folglich dürfte die Notwendigkeit eine langfristig implementierte SRM-Maßnahme dauerhaft aufrechtzuerhalten zumindest ein subjektives existentielles Risiko darstellen.

### **b. Einsatz von Geoengineering zu militärischen Zwecken**

Ein existentielles Risiko ist auch beim Einsatz von Geoengineering zu militärischen Zwecken denkbar. Bereits bevor Geoengineering zur Bekämpfung des Klimawandels vorgeschlagen wurde, wurde sein Einsatz zu militärischen Zwecken erwogen.<sup>56</sup> In der Tat wäre es möglich, solche Technologien nicht nur zu zivilen, sondern auch zu militärischen Zwecken einzusetzen (engl.: „dual use“).<sup>57</sup> Allerdings dürften sich lediglich die schnell wirkenden SRM-Technologien als Waffen nutzen lassen.<sup>58</sup>

Beim militärischen Einsatz besteht ein zumindest subjektives existentielles Risiko, wenn man von der absichtlichen Vernichtung allen irdischen Lebens einmal absieht, hauptsächlich aufgrund der Möglichkeit einer unvorhergesehenen Kettenreaktion.

Bei den beiden zukünftigen existentiellen Risiken durch die militärische Nutzung oder langfristige Implementierung von Geoengineering-Technologien handelt es sich noch um Gedankenspiele. Daher wird sich der vorliegende Beitrag im Folgenden auf das gegenwartsnahe existentielle Risiko durch den erstmaligen großen Einsatz einer zivilen Geoengineering-Technologie beschränken.

---

51 Vgl. B.I.1.

52 Vgl. *Matthews/Caldeira*, *Transient Climate – carbon simulations of planetary geoengineering*, 104 *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 9949 (2007), 9951–9952; *Royal Society*, Fn. 8, 24.

53 *ETC Group*, Fn. 41, 27; *Robock*, 20 reasons why geoengineering may be a bad idea, 64 *Bulletin of the Atomic Scientists* 14 (2008), 17 [„*Robock*“].

54 Vgl. Aussage von Dr. Jane C.S. Long, abgedruckt in: *Specter*, Fn. 11; *Wilson – Minimizing GCRs*, Fn. 40, 510.

55 Vgl. *Baum/Maher/Haqq-Misra*, *Double Catastrophe: Intermittent Stratospheric Geoengineering Induced by Societal Collapse*, *Environment*, 33 *Systems and Decisions* 168 (2013), 173; *ETC Group*, Fn. 41, 34.

56 *Corner/Pidgeon*, *Geoengineering the Climate: The Social and Ethical Implications*, 52 *Environment* 24 (2010), 30; *Umweltbundesamt*, Fn. 8, 3.

57 *Kiel Earth Institute*, Fn. 21, 34; *Robock*, Fn. 53, 17.

58 Vgl. B.I.1.

## C. Analyse des auf Geoengineering als existentielles Risiko anwendbaren Völkerrechts

Um die Frage nach der Regulierung existentieller Risiken durch Geoengineering zu beantworten, werden zunächst alle wesentlichen auf Geoengineering anwendbaren Normen untersucht werden.

Ausgangspunkt der Analyse ist dabei der völkerrechtliche Grundsatz, dass einem Staat jedes Verhalten erlaubt ist, das ihm nicht durch eine entgegenstehende Verpflichtung verboten wird.<sup>59</sup> Von zentraler Bedeutung wird es daher sein, diejenigen staatlichen Verpflichtungen zu identifizieren, die Geoengineering-Aktivitäten einschränken könnten.

Gegenwärtig gibt es allerdings noch keine verbindlichen Normen, die speziell für Geoengineering geschaffen wurden.<sup>60</sup> Folglich können sich Einschränkungen bislang nur aus Regelungen ergeben, die zwar nicht speziell für solche Technologien geschaffen wurden, aber dennoch einschlägig sind.<sup>61</sup>

Die hierfür in Betracht kommenden Normen werden im Folgenden dargestellt werden. Dabei unterscheidet der vorliegende Beitrag zwischen den allgemein auf Geoengineering anwendbaren Regelungen (I.) und den raumspezifischen Normen (II.), die lediglich für bestimmte Projekte gelten.

### I. Allgemein auf Geoengineering anwendbare Normen

Die Regelungen, die allgemein auf Geoengineering anwendbar sein könnten, lassen sich anhand ihrer Rechtsquelle in vertragliche (1.) und gewohnheitsrechtliche (2.) Normen unterteilen.<sup>62</sup> Während letztere prinzipiell für alle Staaten gelten, binden vertragliche Regelungen nur diejenigen Staaten, die Parteien des fraglichen Vertrages sind.<sup>63</sup> Sofern die Mitgliederzahl eines Übereinkommens im vorliegenden Beitrag nicht ausdrücklich genannt wird, umfasst sie den Großteil der Staatengemeinschaft.

#### 1. Regelungen in internationalen Verträgen

Zu den wichtigsten Verträgen, die auf Geoengineering-Aktivitäten anwendbar sein könnten, zählen die ENMOD-Konvention (a.), die UN-Klimarahmenkonvention und das Pariser Übereinkommen (b.). Ebenfalls in Betracht kommen Menschenrechtsverträge (c.) und die Biodiversitätskonvention (d.).

##### a. ENMOD-Konvention

Für 78 Staaten<sup>64</sup> könnten sich auf Geoengineering anwendbare Regelungen aus dem Übereinkommen über das Verbot der militärischen oder sonstigen feindseligen Nutzung umweltverändernder Techniken von 1976<sup>65</sup> (ENMOD-Konvention) ergeben.

59 Vgl. StIGH, *The Case of the S.S. Lotus (France v. Turkey)*, Judgement, 1927 PCIJ (Ser.A) No.10, 31; nach a.A. wäre dieser Grundsatz hingegen möglicherweise nicht auf existentielle Risiken anwendbar, vgl. IGH, *Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons*, Advisory Opinion, Dissenting Opinion of Judge Shahabuddeen, 1996 ICJ Reports 226, 395-396.

60 *Kuokkanen/Yamineva*, *Regulating Geoengineering in International Environmental Law*, 3 *Carbon and Climate Law Review* 161 (2013), 162 [„*Kuokkanen/Yamineva*“].

61 *Reynolds*, Fn. 3, 118-119.

62 Vgl. Art. 38 (I) (a), (b) Statute of the International Court of Justice (1945), 892 UNTS 119.

63 *Cassese*, *International Law*, (2nd ed. 2005), 157 [„*Cassese*“].

64 Vgl. Status der ENMOD-Konvention, [https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg\\_no=XXVI-1&chapter=26&lang=en](https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVI-1&chapter=26&lang=en) (06.08.19).

65 Vgl. *Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques* (1976), 1108 UNTS 119.

Die Anwendbarkeit dieses Vertrages auf Geoengineering setzt voraus, dass solche Technologien als „environmental modification techniques“ qualifiziert werden können. Diese definiert Art. 2 ENMOD-Konvention als “[...] any technique for changing – through the deliberate manipulation of natural processes – the dynamics, composition or structure of the Earth, including its biota, lithosphere, hydrosphere and atmosphere, or of outer space“. Weil diese Definition sehr weit formuliert ist, sind auch alle Geoengineering-Maßnahmen vom Anwendungsbereich des Vertrages erfasst.<sup>66</sup>

Allerdings verpflichtet Art. 1 (1) ENMOD-Konvention Staaten lediglich „[...] not to engage in military or any other hostile use of environmental modification techniques having widespread, long-lasting or severe effects as means of destruction, damage or injury to any other State Party“. Tatsächlich stellt Art. 3 (1) ENMOD-Konvention sogar ausdrücklich klar: „The provisions of this Convention shall not hinder the use of environmental modification techniques for peaceful purposes [...]“. Die Abgrenzung der nicht erfassten friedlichen von der geregelten feindseligen Nutzung richtet sich dabei nach den Kriterien des Kriegsvölkerrechts.<sup>67</sup>

Somit reguliert die ENMOD-Konvention das in diesem Beitrag untersuchte existentielle Risiko durch den erstmaligen zivilen Einsatz einer Geoengineering-Technologie nicht.

### ***b. Klimarahmenkonvention und Pariser Übereinkommen***

Auch die Klimarahmenkonvention von 1992<sup>68</sup> oder das sie konkretisierende Pariser Übereinkommen von 2015<sup>69</sup> könnten auf Geoengineering anwendbar sein.

Ziel der Klimarahmenkonvention ist es, die atmosphärische Treibhausgaskonzentration auf einem Niveau zu stabilisieren, das eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindern würde.<sup>70</sup> Dieses Ziel soll neben der Reduktion von Treibhausgasemissionen auch mittels „sinks“ erreicht werden.<sup>71</sup> Diese werden in Art. 1 (8) Klimarahmenkonvention definiert als „[...] any process, activity or mechanism which removes a greenhouse gas, an aerosol or a precursor of a greenhouse gas from the atmosphere“. Da CDR-Maßnahmen das Treibhausgas CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre entfernen, sind sie von dieser Definition erfasst.<sup>72</sup>

Obwohl sie somit den Zielen der Klimarahmenkonvention dienen, konnten die meisten CDR-Maßnahmen nicht auf die im Kyoto Protokoll<sup>73</sup> konkretisierten staatlichen Emissionsreduktionsverpflichtungen angerechnet werden. Denn es handelte sich bei ihnen nicht um „human-induced land-use change“ oder „forestry activities“.<sup>74</sup>

66 *Scott*, International Law in the Anthropocene: Responding to the Geoengineering Challenge, 34 Michigan Journal of International Law 309 (2013), 331 [„*Scott*“].

67 *Secretariat of the Convention on Biological Diversity*, Geoengineering in Relation to the Convention on Biological Diversity: Technical and Regulatory Matters, CBD Technical Series No.66 (2012), 130 [„*CBD Secretariat*“].

68 United Nations Framework Convention on Climate Change (1992), 1771 UNTS 107.

69 Paris Agreement (2015), I-54113 UNTS 88.

70 *Vgl.* Art. 2 Klimarahmenkonvention.

71 *Vgl.* Art. 4 (1) (a), (b), (d), (2) (a)-(d) Klimarahmenkonvention.

72 *Reynolds*, Fn. 3, 119.

73 Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change (1997), 2303 UNTS 148.

74 *Vgl.* Art. 3 (3) Kyoto-Protokoll; *Kiel Earth Institute*, Fn. 21, 97.

Anders ist die Lage unter dem Pariser Übereinkommen. Hier können CDR-Maßnahmen nach Art. 4 (1) grundsätzlich als Senken in die sogenannten national festgelegten Beiträge (engl. „nationally determined contributions“) einbezogen werden.<sup>75</sup> SRM-Maßnahmen hingegen werden vom Pariser Übereinkommen nicht gefördert, obwohl es ohne sie schwer werden dürfte, die Erderwärmung auf unter 2 °C zu begrenzen, wie dies Art. 2 (1) (a) vorsieht.<sup>76</sup>

Allerdings tragen zumindest einige Geoengineering-Technologien nicht nur zum Klimaschutz bei, sondern könnten im Gegenteil sogar selbst gefährliche Störungen des Klimas verursachen und somit dem Zweck der Klimarahmenkonvention widersprechen.<sup>77</sup> Ein Verbot solcher Technologien lässt sich hieraus jedoch wohl nicht ableiten.<sup>78</sup>

Somit schränken Klimarahmenkonvention und Pariser Übereinkommen Geoengineering-Aktivitäten nicht ein, sondern tragen zumindest bei CDR-Maßnahmen sogar eher zu deren Förderung bei.

### **c. Universelle und regionale Menschenrechtsverträge**

Einschränkungen von Geoengineering könnten sich jedoch aus universellen und regionalen Menschenrechtsverträgen ergeben. Betroffen sein könnte insbesondere das Recht auf Leben, Gesundheit, Nahrung oder Eigentum.<sup>79</sup> Eingriffe könnten allerdings gerechtfertigt sein, wenn die fragliche Geoengineering-Maßnahme ihrerseits darauf abzielt durch Abmilderung des Klimawandels Menschenrechte zu schützen.<sup>80</sup> Ob sich aus Menschenrechten Einschränkungen für Geoengineering-Aktivitäten ergeben, ist damit einzelfallabhängig und kann im Rahmen des vorliegenden Beitrags nicht abschließend geklärt werden. Speziell für existentielle Risiken besteht zudem das Problem, dass umstritten ist, ob Risiken mit derart geringer Eintrittswahrscheinlichkeit überhaupt von den menschenrechtsbasierten Schutzpflichten der Staaten erfasst sind.<sup>81</sup>

### **d. Biodiversitätskonvention**

Ein weiterer Vertrag, der für Geoengineering relevante Regelungen enthalten könnte, ist die Biodiversitätskonvention<sup>82</sup> von 1992.

In Bezug auf die Biodiversitätskonvention ist hier insbesondere die 2010 von den Vertragsstaaten verabschiedete Decision X/33<sup>83</sup> zu nennen. Diese verhängt ein Moratorium für Geoengineering, welches lediglich bestimmte Forschungsaktivitäten zulässt.<sup>84</sup> Damit bestätigte sie die Decision IX/16 aus dem Jahr

75 Vgl. *Craik/Burns*, *Climate Engineering under the Paris Agreement: A Legal and Policy Primer* (2016), 1, 6–8, <https://www.cigionline.org/publications/climate-engineering-under-paris-agreement-legal-and-policy-primer> (08.11.19).

76 Vgl. *Horton/Keith/Honegger*, *Implications of the Paris Agreement for Carbon Dioxide Removal and Solar Geoengineering*, *Harvard Project on Climate Agreements – Viewpoint* (2016), 5–6, <https://www.belfercenter.org/publication/implications-paris-agreement-carbon-dioxide-removal-and-solar-geoengineering> (08.11.19).

77 *Umweltbundesamt*, Fn. 8, 33; *CBD Secretariat*, Fn. 67, 127.

78 Vgl. *CBD Secretariat*, Fn. 67, 127.

79 Vgl. *CBD Secretariat*, Fn. 67, 136–137.

80 Vgl. *Ibid.*

81 Siehe hierzu *Vöneky*, *Regeln für Ungeregeltes? Aktuelle Herausforderungen durch Forschung und Technik für das Völkerrecht im 21. Jahrhundert*, *Freiburger Informationspapiere zum Völkerrecht und Öffentliches Recht* (2018), 13–15, [https://www.jura.uni-freiburg.de/de/institute/ioeffr2/downloads/online-papers/fip\\_2\\_2018\\_voneky](https://www.jura.uni-freiburg.de/de/institute/ioeffr2/downloads/online-papers/fip_2_2018_voneky) (08.11.19).

82 *Convention on Biological Diversity* (1992), 1760 UNTS 79; *Reynolds*, Fn. 3, 119.

83 *Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity*, *Decision X/33. Biodiversity and climate change*, Tenth meeting (2010), UN Doc. UNEP/CBD/COP/DEC/X/33 [„*Decision X/33*“].

84 Vgl. *Decision X/33*, Fn. 83, Nr. 8(w).

2008, welche ihrerseits das von den Parteien der Londoner Konvention und des Londoner Protokolls beschlossene Moratorium für Ozeandüngung aufgriff.<sup>85</sup> Das Moratorium aus Decision X/33 wurde von den Vertragsstaaten 2012 und 2016 nochmals in weiteren Resolutionen bestätigt.<sup>86</sup>

Zu betonen ist jedoch, dass es sich bei all diesen Beschlüssen lediglich um rechtlich unverbindliches soft law handelt.<sup>87</sup> Allerdings verweisen sie auf Normen mit eigenständiger Wirkung.<sup>88</sup> So bezieht sich die Decision X/33 zum Beispiel neben dem Vorsorgeprinzip auch auf die Artikel 3 und 14 der Biodiversitätskonvention.<sup>89</sup> Auf diese Artikel wird allerdings im vorliegenden Beitrag nicht weiter eingegangen werden, da sie sich mit dem gewohnheitsrechtlichen Verbot grenzüberschreitender Umweltbelastungen, sowie der ebenfalls gewohnheitsrechtlich ableitbaren Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung überschneiden.<sup>90</sup>

## 2. Gewohnheitsrechtliche Regelungen

Zu den gewohnheitsrechtlichen Normen, die für Geoengineering von Bedeutung sein könnten, gehören das Verbot grenzüberschreitender Umweltbeeinträchtigungen und das Präventionsprinzip (a.), sowie das Vorsorgeprinzip (b.) und die Regelungen zur Staatenverantwortlichkeit (c.).

### a. Präventionsprinzip

Gewohnheitsrechtlich besteht ein Verbot, erhebliche grenzüberschreitende Umweltbelastungen zu verursachen (engl. obligation not to cause significant harm).<sup>91</sup> Dieses Verbot verpflichtet Staaten, sicherzustellen, dass auf ihrem Hoheitsgebiet und unter ihrer Kontrolle keine Tätigkeiten ausgeübt werden, welche die Umwelt in anderen Staaten oder staatsfreien Räumen beeinträchtigen.<sup>92</sup>

Inzwischen hat sich hieraus das gewohnheitsrechtliche Präventionsprinzip (engl. preventive principle) entwickelt.<sup>93</sup> Dieses verpflichtet Staaten, das von ihrem Hoheitsgebiet und von Aktivitäten unter ihrer Kontrolle ausgehende Risiko erheblicher Umweltbelastungen zu verhindern oder zumindest zu minimieren.<sup>94</sup> Allerdings besteht diese Pflicht nur hinsichtlich nachweisbarer Risiken.<sup>95</sup> Das subjektive existentielle Risiko

85 *CBD Secretariat*, Fn. 67, 123; *Scott*, Fn. 66, 332–333.

86 *Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity*, Decision XIII/14. Climate-related geoengineering, Thirteenth meeting (2016), UN Doc. UNEP/CBD/COP/DEC/XIII/14, Nr. 1; *Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity*, Decision XI/20. Climate-related geoengineering, Eleventh meeting (2012), UN Doc. UNEP/CBD/COP/DEC/XI/20, Nr. 1.

87 *Ibid.*

88 *Vgl. Scott*, Fn. 66, 333.

89 *Vgl. Decision X/33*, Fn. 83, Rn. 8(w).

90 *Vgl. Bodle*, *Geoengineering and International Law: The Search for Common Legal Ground*, 46 *Tulsa Law Review* 305 (2010/2011), 318 [„*Bodle*“]; *Scott*, Fn. 66, 345.

91 *Proelß*, *Raum und Umwelt im Völkerrecht*, in: Graf Vitzthum/Proelß (Hrsg.), *Völkerrecht*, 8. Aufl. (2019), 535–536 Rn. 92–93 [„*Vitzthum/Proelß*“]; *vgl. Trail Smelter Arbitration (United States/Kanada)*, 1938, 3 *RIAA* 1905, 1965.

92 *IGH*, *Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons*, *Advisory Opinion*, 1996 *ICJ Reports* 226, 241–242 Rn. 29; *IGH*, *Gabčíkovo-Nagymaros Project (Hungary/Slovakia)*, 1997 *ICJ Reports* 7, 38 Rn. 53.

93 *Vgl. IGH*, *Pulp Mills on the River Uruguay (Argentina v. Uruguay)*, *Judgment*, 2010 *ICJ Reports* 14, 55–56 Rn. 101 [„*Pulp Mills*“].

94 *Birnie/Boyle/Redgwell*, *International Law & the Environment*, 3rd ed. (2009), 143 [„*Birnie/Boyle/Redgwell*“].

95 *Schröder*, *Precautionary Approach/Principle*, *MPEPIL* (2014), Rn. 4 [„*Schröder*“].

durch Geoengineering ist jedoch gerade nicht wissenschaftlich nachweisbar und daher nicht vom Präventionsprinzip erfasst.<sup>96</sup> Somit besteht eine gewohnheitsrechtliche Präventionspflicht nur für diejenigen Risiken aus Geoengineering-Aktivitäten, die wissenschaftlich nachweisbar sind.<sup>97</sup>

Doch auch mit Bezug auf nachweisbare Risiken begründet das Präventionsprinzip keine Erfolgs- sondern lediglich Handlungsverpflichtungen, weshalb eine Verletzung nur vorliegt, sofern ein Staat nicht die gebotene Sorgfalt aufgewandt hat.<sup>98</sup> Worin die gebotene Sorgfalt genau besteht, ist jedoch eine Frage des Einzelfalls.<sup>99</sup> Anerkannt ist allerdings, dass ihre Beachtung die vorherige Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung erfordern kann.<sup>100</sup> Deren genaue Ausgestaltung ist vom Gewohnheitsrecht zwar nicht geregelt, muss aber zumindest Art und Ausmaß des Projektes, sowie die möglichen Umweltbelastungen berücksichtigen.<sup>101</sup>

Alles in allem könnten sich aus dem Präventionsprinzip somit zwar zumindest Pflichten hinsichtlich nachweisbarer Risiken durch Geoengineering ergeben, ihr genauer Inhalt bleibt jedoch unklar.

### **b. Vorsorgeprinzip**

Im Unterschied zum Präventionsprinzip erfasst das Vorsorgeprinzip (engl. Precautionary Principle) auch Aktivitäten deren Auswirkungen noch wissenschaftlich ungewiss sind.<sup>102</sup> Der Grundgedanke besteht darin, dass potentiell umweltschädliche Aktivitäten vermieden oder von Vorsichtsmaßnahmen begleitet werden müssen, selbst wenn die Möglichkeit einer Umweltbelastung wissenschaftlich ungewiss ist.<sup>103</sup> Folglich wäre das Vorsorgeprinzip prinzipiell auch auf wissenschaftlich ungewisse Risiken durch Geoengineering, einschließlich der existentiellen Risiken, anwendbar.<sup>104</sup>

Allerdings ist umstritten, ob das Vorsorgeprinzip bereits Gewohnheitsrecht darstellt.<sup>105</sup> Als Argument für seinen gewohnheitsrechtlichen Status wird regelmäßig darauf verwiesen, dass das Prinzip sich in nahezu allen neueren Umweltschutzverträgen und politischen Erklärungen findet.<sup>106</sup> Dieses Argument kann letztendlich aber nicht überzeugen. Besagte Dokumente enthalten nämlich oftmals verschiedene Versionen

---

96 C.I.2.a.

97 Vgl. *Kiel Earth Institute*, Fn. 21, 110.

98 *Birnie/Boyle/Redgwell*, Fn. 94, 147-148, 151; *Bodde*, Fn. 90, 307.

99 *CBD Secretariat*, Fn. 67, 116.

100 *Pulp Mills*, Fn. 93, 83 Rn. 204-205; *Epiney*, Environmental Impact Assessment, MPEPIL (2009), Rn. 64.

101 *Pulp Mills*, Fn. 93, 83 Rn. 205; *IGH*, Certain Activities Carried Out by Nicaragua in the Border Area (Costa Rica v. Nicaragua) and Construction of a Road in Costa Rica along the San Juan River (Nicaragua v. Costa Rica), Merits, 2015 ICJ Reports 665, 707 Rn. 104.

102 *Adorno*, The Precautionary Principle: A New Legal Standard for a Technological Age, 1 *Journal of International Biotechnology Law* 11 (2004), 17 [„*Adorno*“]; *Schröder*, Fn. 95, Rn. 4.

103 *Schröder*, Fn. 95, Rn. 2.

104 Vgl. *Bodde*, Fn. 90, 309.

105 *Tedsen/Homann*, Implementing the Precautionary Principle for Climate Engineering, 2 *Carbon and Climate Law Review* 90 (2013), 93 [„*Tedsen/Homann*“].

106 *Adorno*, Fn. 92, 16.

des Vorsorgeprinzips, weshalb es an der für Gewohnheitsrecht erforderlichen Einheitlichkeit der Staatenpraxis fehlt.<sup>107</sup> Allerdings handelt es sich beim Vorsorgeprinzip zumindest um eine in der Entstehung begriffene Norm,<sup>108</sup> weshalb seine Rechtsfolgen dennoch näher untersucht werden sollen.

Gegenwärtig gibt es nicht eine, sondern mehrere Ausgestaltungen des Vorsorgeprinzips.<sup>109</sup> Die negative Version, wie sie sich zum Beispiel in Prinzip 15 der Rio-Erklärung<sup>110</sup> und Art. 3 (3) UN-Klimarahmenkonvention findet, besagt, dass wissenschaftliche Ungewissheit keine Rechtfertigung für das Nichtergreifen einer Vorsichtsmaßnahme ist.<sup>111</sup> Demgegenüber gibt es jedoch auch eine stärkere Version, die bei wissenschaftlicher Ungewissheit das Ergreifen von Vorsichtsmaßnahmen fordert.<sup>112</sup>

Nicht zuletzt aufgrund seines unklaren Inhalts kann das Vorsorgeprinzip kurioserweise sowohl für als auch gegen den Einsatz von Geoengineering sprechen.<sup>113</sup> Denn angesichts der befürchteten Folgen des Klimawandels, könnte Geoengineering als Vorsorgemaßnahme gegen diesen betrachtet werden.<sup>114</sup> Genauso gut ließe sich aber vertreten, dass die Auswirkungen von Geoengineering wissenschaftlich unklar sind und diese Technologie daher nicht oder nur von Vorsichtsmaßnahmen begleitet eingesetzt werden darf.<sup>115</sup> Somit sind die sich für Geoengineering aus dem Vorsorgeprinzip ergebenden Rechtsfolgen unklar.

### **c. Staatenverantwortlichkeit und vorläufiger Rechtsschutz**

Verletzt ein Staat eine der dargestellten Primärnormen, ergeben sich die rechtlichen Konsequenzen aus den Sekundärnormen, sprich den gewohnheitsrechtlichen Regelungen zur Staatenverantwortlichkeit.<sup>116</sup> Diese mögen zwar für die allgemeine Regulierung von Geoengineering relevant sein,<sup>117</sup> dürften aber in Bezug auf existentielle Risiken ohne Bedeutung sein. Schließlich erübrigen sich Haftungsfragen, sobald sich infolge einer Völkerrechtsverletzung ein existentielles Risiko tatsächlich irreversibel realisiert. Wichtiger wäre folglich eine Möglichkeit im Voraus vorläufigen Rechtsschutz gegen derartige Völkerrechtsverletzungen erlangen zu können. Derzeit ist vorläufiger Rechtsschutz im Völkerrecht jedoch selten möglich.<sup>118</sup>

## **II. Raumbezogene Normen am Beispiel bestimmter Geoengineering-Technologien**

Die raumbezogenen Normen sind nur auf diejenigen Geoengineering-Projekte anwendbar, deren Auswirkungen den fraglichen Raum betreffen. Eine erschöpfende Analyse ist aufgrund der Vielfalt von Geoengineering-Vorschlägen und ihrer jeweiligen Auswirkungen im Rahmen dieses Beitrages nicht möglich. Daher werden die Wichtigsten raumbezogenen Normen jeweils anhand eines Beispiels für terrestrisches (1),

107 *Proelß*, Das Umweltvölkerrecht vor den Herausforderungen des Klimawandels – Ansätze zu einer bereichsübergreifenden Operationalisierung des Vorsorgeprinzips, 66 *Juristen Zeitung* 495 (2011), 498 [„*Proelß*“].

108 *Adorno*, Fn. 102, 16.

109 *Vgl. Schröder*, Fn. 95, Rn. 9.

110 *Vgl. Rio Declaration on Environment and Development*, (1992), 31 *ILM* 874.

111 *Vgl. Wilson - Minimizing GCRs*, Fn. 40, 352.

112 *Wilson - Minimizing GCRs*, Fn. 40, 353.

113 *Vgl. Tedsen/Homann*, Fn. 105, 91.

114 *Kiel Earth Institute*, Fn. 21, 113.

115 *Tedsen/Homann*, Fn. 105, 91.

116 *Vgl. Stein/von Butlar/Kotzur*, *Völkerrecht*, 14. Auflage (2017), 415–416 Rn. 1101, 1104–1105 [„*Stein/von Butlar/Kotzur*“].

117 Für eine ausführliche Darstellung siehe: *CBD Secretariat*, Fn. 67, 113–114.

118 *Bodle*, Fn. 90, 308.

marines (2.), atmosphärisches (3.) und weltraumbasiertes (4.) Geoengineering dargestellt. Regelungen, die sich im Wesentlichen mit bereits besprochenen Normen decken, werden im Folgenden nicht mehr untersucht werden.

### **1. Terrestrisches Geoengineering: Territoriale Souveränität**

Terrestrisches Geoengineering, wie zum Beispiel die Errichtung von Wüstenreflektoren, wird in der Regel auf dem Gebiet eines Staates stattfinden. Schließlich unterliegen heutzutage alle Landflächen, von der Antarktis einmal abgesehen, der Souveränität eines Staates.<sup>119</sup> Diese territoriale Souveränität verleiht Staaten die ausschließliche Kompetenz, in ihrem Staatsgebiet Hoheitsakte zu setzen.<sup>120</sup> Folglich ist es ihnen zunächst selbst überlassen, ob und gegebenenfalls wie sie Geoengineering-Aktivitäten auf ihrem Staatsgebiet regulieren.<sup>121</sup>

Allerdings ist die territoriale Souveränität nicht absolut, sondern kann durch vertragliche und gewohnheitsrechtliche Verpflichtungen beschränkt werden.<sup>122</sup> Somit müssen Staaten die Einschränkungen, die sich für Geoengineering aus den bereits dargestellten allgemein anwendbaren Normen ergeben, auch auf ihrem Staatsgebiet respektieren.<sup>123</sup>

### **2. Marines Geoengineering: Seerechtsübereinkommen und Londoner Protokoll**

Für marines Geoengineering, wie zum Beispiel die Ozeandüngung, könnten Klauseln des Seerechtsübereinkommens von 1982<sup>124</sup> einschlägig sein. Weitere relevante Regelungen könnten sich aus dem Londoner Übereinkommen von 1972<sup>125</sup> und dem Londoner Protokoll von 1996<sup>126</sup> ergeben.

#### **a. Seerechtsübereinkommen**

Das Seerechtsübereinkommen (SRÜ) unterteilt das Meer in verschiedene Zonen, für die jeweils eigene Regelungen gelten.<sup>127</sup> So unterliegen die Territorialgewässer der Souveränität des Küstenstaates, wohingegen auf hoher See alle Staaten verschiedene Freiheitsrechte genießen.<sup>128</sup> In all diesen Zonen gilt jedoch Teil XII des SRÜ, welcher den Erhalt und Schutz der marinen Umwelt betrifft.<sup>129</sup> Tatsächlich sind diese Verpflichtungen sogar bei innerhalb des Staatsgebietes durchgeführten Aktivitäten zu beachten, sofern diese die marine Umwelt beeinträchtigen können.<sup>130</sup> Auch gelten die in Teil XII aufgeführten Normen

---

119 *Cassese*, Fn. 63, 82–83.

120 *Proelß*, in: *Vitzthum/Proelß*, Fn. 91, 481 Rn. 15.

121 *Umweltbundesamt*, Fn. 8, 34.

122 *Cassese*, Fn. 63, 98.

123 *Vgl. Royal Society*, Fn. 8, 40.

124 United Nations Convention on the Law of the Sea (1982), 1833 UNTS 3.

125 Convention for the prevention of marine pollution by dumping from ships and aircraft (1972), 932 UNTS 3.

126 1996 Protocol to the 1972 Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter (1996), 36 ILM 4; *Bodle*, Fn. 90, 305.

127 *Vgl. Treves*, Law of the Sea, MPEPIL (2011), Rn. 23–24.

128 *Vgl. Art. 2 (1), Art. 87 (1) SRÜ*.

129 *Binnie/Boyle/Redgwell*, Fn. 94, 387.

130 *Vgl. Verlaan*, Geo-engineering, the Law of the Sea, and Climate Change, 4 Carbon & Climate Law Review 446 (2009), 449 [„*Verlaan*“].

nicht nur für die 168 Parteien des SRÜ,<sup>131</sup> sondern spiegeln größtenteils für alle Staaten verbindliches Gewohnheitsrecht wieder.<sup>132</sup>

Dies gilt insbesondere für Art. 192 SRÜ,<sup>133</sup> der Staaten dazu verpflichtet „to protect and preserve the marine environment“. Diese allgemeine Pflicht wird von Art. 194 (1) SRÜ dahingehend konkretisiert, dass Staaten alle notwendigen Maßnahmen ergreifen sollen „to prevent, reduce and control pollution of the marine environment from any source“. Der Begriff „pollution of the marine environment“ wird dabei von Art. 1 (4) SRÜ definiert als „[...] introduction by man [...] of substances or energy into the marine environment [...] which results or is likely to result in such deleterious effects as harm to living resources and marine life [or] hazards to human health [...]“. Entscheidend ist somit nicht die Art der ins Meer eingeführten Substanz, sondern ihre Auswirkung auf die Schutzgüter.<sup>134</sup> Angesichts ihrer potentiellen Nebenwirkungen, dürfte wohl auch die Ozeandüngung eine Verschmutzung der marinen Umwelt darstellen.<sup>135</sup>

Was derartige Umweltverschmutzung durch den Einsatz von Technologien angeht, umfasst die Pflicht zur Verhinderung, Verringerung und Kontrolle alle Aktivitäten, die auf dem Hoheitsgebiet eines Staates oder unter seiner Kontrolle durchgeführt werden.<sup>136</sup> Weiterhin müssen derartige Aktivitäten untersucht und das Ergebnis den anderen Staaten zugänglich gemacht werden.<sup>137</sup>

Vereinzelte wird auch vorgeschlagen, das Vorliegen einer Umweltbelastung bilanzierend zu ermitteln, sprich die positiven und negativen Auswirkungen einer Geoengineering-Aktivität gegeneinander abzuwägen.<sup>138</sup> Eine solche Abwägung ist im SRÜ allerdings nicht angelegt<sup>139</sup> und dürfte mit dem Verbot, Schäden und Gefahren von einem Bereich in einen anderen zu verlagern, unvereinbar sein.<sup>140</sup>

Neben einer allgemeinen Verschmutzung der marinen Umwelt könnte die Ozeandüngung auch „dumping“ im Sinne des Art. 210 SRÜ darstellen, was Staaten verpflichten würde, Maßnahmen zur Verhinderung oder Minimierung dieser speziellen Art der Umweltverschmutzung zu erlassen.<sup>141</sup> Weil das Londoner Übereinkommen und das Londoner Protokoll speziellere Regelungen zum „dumping“ enthalten,<sup>142</sup> soll diese Frage jedoch im Rahmen dieser beiden Instrumente untersucht werden.

131 Vgl. Status des SRÜ, [https://treaties.un.org/Pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtdsg\\_no=XXI-6&chapter=21&Temp=mtdsg3&lang=en](https://treaties.un.org/Pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXI-6&chapter=21&Temp=mtdsg3&lang=en) (06.08.19).

132 *Sands/Peel/Fabra/MacKenzie*, Principles of International Environmental Law, 4th ed. (2018), 462 [„*Sands/Peel/Fabra/MacKenzie*“]; *Verlaan*, Fn. 130, 449.

133 *Proelß*, in: *Vitzthum/Proelß*, Fn. 91, 464–465 Rn. 136.

134 *Verlaan*, Fn. 130, 449.

135 *Scott*, Fn. 66, 336.

136 Vgl. Art. 196 (1) SRÜ

137 Vgl. Art. 205, 206 SRÜ.

138 *Wilson*, Murky Waters: Ambiguous International Law for Ocean Fertilization and Other Geoengineering, 49 Texas International Law Journal 507 (2014), 540 [„*Wilson – Ocean Fertilization*“].

139 Vgl. *CBD Secretariat*, Fn. 67, 144.

140 Vgl. Art. 195 SRÜ; *Scott*, Fn. 66, 336.

141 Vgl. Art. 210 (1), (2) SRÜ.

142 *Verlaan*, Fn. 130, 453.

### **b. Londoner Übereinkommen und Londoner Protokoll**

Spezielle Regelungen zum „dumping“ ergeben sich aus dem 87 Staaten umfassenden Londoner Übereinkommen (LÜ), sowie dem Londoner Protokoll (LP), welches das LÜ aktualisiert und für seine 51 Mitgliedstaaten ersetzt.<sup>143</sup>

Diese beiden Instrumente und das SRÜ definieren „dumping“ als „any deliberate disposal [...] of wastes or other matter [...]“.<sup>144</sup> Düngemittel, wie zum Beispiel Eisen, sind dabei als „other matter“ von der Definition erfasst.<sup>145</sup> Problematisch ist jedoch, ob es sich bei der Ozeandüngung tatsächlich um „disposal“ handelt. Dieser Begriff ist nämlich vom „placement of matter for a purpose other than the mere disposal thereof“ abzugrenzen.<sup>146</sup> Was genau unter einem „placement“ zu verstehen ist, muss mangels Definition durch Auslegung ermittelt werden. Ausgangspunkt der Auslegung ist dem in Art. 31 (1) Wiener Vertragsrechtskonvention<sup>147</sup> kodifizierten Gewohnheitsrecht zufolge die natürliche Bedeutung des auszulegenden Begriffs.<sup>148</sup> Demnach könnte der Unterschied zwischen „dumping“ und „placement“ in dem mit der Aktivität verfolgten Zweck bestehen, was es ermöglichen würde, das Ausbringen von Düngemittel als „placement“ zu betrachten.<sup>149</sup> Einer anderen Ansicht zu Folge, soll „placement“ jedoch bedeuten, dass der Gegenstand derart an einen bestimmten Platz verbracht wird, dass er jederzeit wieder entfernt werden könnte, weshalb Düngemittel nicht erfasst wären.<sup>150</sup>

Letztendlich ist dieser Streit aber nur von untergeordneter Bedeutung. Ein „placement“ ist schließlich nur dann kein „dumping“, wenn es nicht den Zielen des jeweiligen Vertrages zuwiderläuft.<sup>151</sup> Angesichts der befürchteten Nebenwirkungen der Ozeandüngung könnte diese, insbesondere unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips, dem gemeinsamen Ziel von SRÜ, LÜ und LP, die marine Umwelt zu schützen, zuwiderlaufen.<sup>152</sup> Eine differenzierte Lösung hierfür enthält die von den Parteien des LÜ und LP erlassene Resolution LC-LP.1,<sup>153</sup> die zwar selbst rechtlich unverbindlich ist, aber bei der Auslegung der beiden Verträge berücksichtigt werden muss.<sup>154</sup> Diese Resolution unterscheidet hinsichtlich der Ozeandüngung zwischen legitimer wissenschaftlicher Forschung und anderen Aktivitäten, wobei nur letztere von LÜ und LP verboten sein sollen.<sup>155</sup> Rechtlich gesehen wird diese Differenzierung geschaffen, indem Forschungsaktivitäten vom „dumping“-Begriff ausgenommen werden, indem sie als mit den Vertragszielen vereinbares „placement“ qualifiziert werden.<sup>156</sup> Ob es sich bei einer Aktivität um legitime wissenschaftliche Forschung

143 Vgl. *IMO*, London Convention and Protocol, <http://www.imo.org/OurWork/Environment/LCLP/Pages/default.aspx> (06.08.19).

144 Vgl. Art. 1 (5) (a) (i) SRÜ, Art. III (1) (a) (i) LÜ und Art. 1 (4).1.1 LP.

145 *Kiel Earth Institute*, Fn. 21, 105; *Wilson – Ocean Fertilization*, Fn. 138, 534–535.

146 Vgl. Art. 1 (5) (b) (ii) SRÜ, Art. III (1) (b) (ii) LÜ und Art. 1 (4).2.2 LP.

147 Vienna Convention on the Law of Treaties (1969), 1155 UNTS 331, 340.

148 *IGH*, Kasikili/Sedudu Island (Botswana/Namibia), Judgement, 1999 ICJ Reports 1045, 1059 Rn. 18; *ILC*, Draft Articles on the Law of Treaties with commentaries, 1966 Vol.II, UNYBILC, 220.

149 Vgl. *Wilson – Ocean Fertilization*, Fn. 138, 536.

150 Vgl. *IMO*, Report of the Legal and Intersessional Correspondence Group on Ocean Fertilization (LICG) – Full Responses, IMO Doc.LC 30/INF.3 (2008), 5 [„*LICG Report*“].

151 Vgl. Art. 1 (5) (b) (ii) SRÜ; Art. III (1) (b) (ii) LÜ; Art. 1 (4).2.2 LP.

152 Vgl. Art. 192 SRÜ, Art. II LÜ, Art. 2 LC; *Wilson – Ocean Fertilization*, Fn. 138, 541; *LICG Report*, Fn. 150, 6–7.

153 *IMO*, Resolution LC-LP.1 (2008) on the Regulation of Ocean Fertilization [„*Resolution LC-LP.1*“].

154 Vgl. Art. 31 (3) (a) Wiener-Vertragsrechtskonvention; *CBD Secretariat*, Fn. 67, 126.

155 *Resolution LC-LP.1*, Fn. 153, Rn. 1, 8.

156 Vgl. *Resolution LC-LP.1*, Fn. 153, Rn. 3–5, 7–8.

handelt, wird auf Einzelfallbasis im Rahmen eines durch die Resolution LC-LP.2 geschaffenen „assessment framework“ entschieden.<sup>157</sup> Folgt man dieser Auslegung von LÜ und LP, stellt die Ozeandüngung von bestimmten Forschungsprojekten abgesehen, „dumping“ dar<sup>158</sup> und muss daher von den Vertragsparteien verhindert werden.<sup>159</sup>

### 3. Atmosphärisches Geoengineering: Wiener Übereinkommen und LTRAP-Konvention

Wo genau das Staatsgebiet in vertikaler Hinsicht endet und der Weltraum beginnt ist umstritten.<sup>160</sup> Diese Abgrenzung ist von großer rechtlicher Bedeutung, da der vom Staatsgebiet umfasste Luftraum der territorialen Souveränität des jeweiligen Staates unterliegt, wohingegen der Weltraum von allen Staaten genutzt und erforscht werden darf (sogenannte Weltraumfreiheit).<sup>161</sup> Obwohl die Zugehörigkeit der Zone in 80-120 km Höhe umstritten ist, rechnen alle wesentlichen Ansichten den Bereich darüber dem Weltraum zu, wohingegen es sich bei dem Bereich darunter um den Luftraum handeln soll.<sup>162</sup> Da atmosphärisches Geoengineering, wie zum Beispiel die Injektion von Schwefelpartikeln in die Stratosphäre, deutlich unterhalb des umstrittenen Bereiches stattfinden soll, findet Weltraumrecht keine Anwendung.<sup>163</sup> Somit unterliegt atmosphärisches Geoengineering, soweit es im Luftraum über dem Gebiet eines Staates durchgeführt wird, dessen territorialer Souveränität.<sup>164</sup>

Einschränkungen könnten sich allerdings aus dem Wiener Übereinkommen zum Schutz der Ozonschicht von 1985<sup>165</sup> sowie dem Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverschmutzung von 1979 ergeben.<sup>166</sup>

#### a. Wiener Übereinkommen zum Schutz der Ozonschicht

Art. 2 (1) des Wiener Übereinkommens zum Schutz der Ozonschicht (WÜSO) verpflichtet Staaten, „appropriate measures“ zu ergreifen, um Umwelt und menschliche Gesundheit vor „adverse effects resulting or likely to result from human activities which modify or are likely to modify the ozone layer“ zu schützen.

Diese allgemeine Pflicht wird von Art. 2 (2) (b) WÜSO dahingehend konkretisiert, dass auch Aktivitäten, die im Hoheitsbereich eines Staates oder unter seiner Kontrolle stattfinden, durch geeignete legislative oder administrative Maßnahmen reguliert werden müssen, sofern sie derartige „adverse effects“ nach sich ziehen könnten.

Voraussetzung für das Bestehen dieser Pflichten ist daher, dass die Injektion von Schwefel in die Atmosphäre die Ozonschicht zumindest wahrscheinlich verändern würde. Substanzen bei denen ein solches

157 Vgl. IMO, Resolution LC-LP.2 (2010) on the Assessment Framework for Scientific Research Involving Ocean Fertilization, Rn. 1-2; Resolution LC-LP.1, Fn. 153, Rn. 4-5, 7.

158 Vgl. Kiel Earth Institute, Fn. 21, 106.

159 Vgl. Art. 2 LÜ, Art. 2 LP

160 Proelß, in: Vitzthum/Proelß, Fn. 91, 488-489 Rn. 28.

161 Vgl. Bueckling, Grundbegriffe und Grundprinzipien des Weltraumrechts, in: Böckstiegel (Hrsg.), Handbuch des Weltraumrechts (1991), 57-59 [„Bueckling“]; Vereshchetin, Outer Space, MPEPIL (2006), Rn. 4-5.

162 Proelß, in: Vitzthum/Proelß, Fn. 91, 488-489 Rn. 28.

163 Kiel Earth Institute, Fn. 21, 100.

164 Vgl. Stein/von Butlar/Kotzur, Fn. 116, 90 Rn. 282.

165 Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer (1985), 1513 UNTS 293.

166 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (1979), 1302 UNTS 217; Kiel Earth Institute, Fn. 21, 100.

Schädigungspotential vermutet wird, sind auf einer Liste im Annex I des WÜSO aufgeführt.<sup>167</sup> Da diese Liste jedoch nicht abschließend ist, ist es irrelevant, dass Schwefel dort nicht genannt wird.<sup>168</sup> Tatsächlich erscheint es nach dem bisherigen Stand der Wissenschaft durchaus wahrscheinlich, dass Schwefel die Ozonschicht verändern würde.<sup>169</sup>

Darüber hinaus wäre es erforderlich, dass durch die Veränderung der Ozonschicht zumindest wahrscheinlich („likely“) abträgliche Effekte („adverse effects“) für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt entstehen würden.<sup>170</sup> Vereinzelt wird zur Ermittlung solcher abträglicher Effekte vorgeschlagen, die erwarteten positiven und negativen Auswirkungen von Geoengineering zu bilanzieren.<sup>171</sup> Eine derartige Bilanzierung ist in der WÜSO aber nicht angelegt und daher abzulehnen.<sup>172</sup> Klar erscheint jedenfalls, dass die Realisierung eines existentiellen Risikos einen abträglichen Effekt für die Umwelt und die menschliche Gesundheit darstellen würde. Dennoch reicht das Bestehen eines existentiellen Risikos nicht aus, um den Anwendungsbereich des WÜSO zu eröffnen. Schließlich ist die Realisierung solcher Risiken sehr unwahrscheinlich<sup>173</sup> und damit kein abträglicher Effekt der „likely“ im Sinne der natürlichen Bedeutung dieses Wortes ist.

Somit ist das WÜSO nur anwendbar, soweit das Ausbringen von Schwefel zusätzlich wahrscheinliche erhebliche Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt darstellt.<sup>174</sup> Doch selbst dann ist unklar, welche Verpflichtungen sich genau aus dem WÜSO ergeben, da Staaten einen weiten Einschätzungsspielraum hinsichtlich der zu ergreifenden „appropriate measures“ haben.<sup>175</sup>

#### ***b. Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung***

Der Anwendungsbereich des Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (LTRAP-Konvention) wäre nur eröffnet, wenn es sich bei der Injektion von Schwefelpartikeln in die Stratosphäre, um „air pollution“ handeln würde.

Dieser Begriff wird in Art. 1 (a) LTRAP-Konvention definiert als: „introduction by man [...] of substances or energy into the air resulting in deleterious effects of such nature as to endanger human health, harm living resources and ecosystems and material property and impair or interfere with amenities and other legitimate uses of the environment“. Auch hier kann das Vorliegen einer Luftverunreinigung nicht durch Bilanzierung ermittelt werden, da dies im Vertrag nicht angelegt ist.<sup>176</sup> Ebenso wenig können „deleterious effects“ einfach unterstellt werden, sondern müssen nachweisbar sein.<sup>177</sup> Tatsächlich wird sogar vertreten, dass sie bereits eingetreten sein müssen.<sup>178</sup> Weil dies existentielle Risiken ausschließt, wäre die

---

167 Annex I (4) WÜSO.

168 *CBD Secretariat*, Fn. 67, 128.

169 *Vgl. Royal Society*, Fn. 8, 31.

170 *Vgl. Art. 2 (1), 2 (2) (b) WÜSO*.

171 *Vgl. Kiel Earth Institute*, Fn. 21, 102; *CBD Secretariat*, Fn. 67, 144.

172 *Vgl. Ibid.*

173 *Vgl. Bostrom/Ćircović*, Fn. 38, 6; *Wilson – Minimizing GCRs*, Fn. 40, 307.

174 *Vgl. Art. 1 (2), 2 (1), (2) (b) WÜSO*.

175 *CBD Secretariat*, Fn. 67, 129.

176 *CBD Secretariat*, Fn. 67, 135.

177 *Vgl. Sands/Peel/Fabra/MacKenzie*, Fn. 132, 261.

178 *Ibid.*

LTRAP-Konvention nur anwendbar soweit nachgewiesen werden kann, dass atmosphärisches Geoengineering in sonstiger Weise eines der in Art. 1 (a) LTRAP-Konvention aufgeführten Schutzgüter beeinträchtigt.<sup>179</sup>

Unterstellt man hingegen die Eröffnung des Anwendungsbereichs, stellt sich im Anschluss die Frage, welche Verpflichtungen sich daraus für die Mitgliedstaaten ergeben.

Hierüber gibt Art. 2 LTRAP-Konvention Auskunft, der besagt, dass “[t]he Contracting Parties [...] shall endeavour to limit and, as far as possible, gradually reduce and prevent air pollution [...]”. Allerdings handelt es sich hierbei um eine eher schwache Verpflichtung, da die Formulierungen „endeavour“, „as far as possible“ und „gradually“ den Staaten erheblichen Spielraum lassen.<sup>180</sup>

Neben diesen materiellen Pflichten enthält die LTRAP-Konvention auch noch einige prozedurale Verpflichtungen. So sind Mitglieder zum Beispiel verpflichtet, auf Anfrage Konsultationen mit Staaten abzuhalten, die von weiträumigen Luftverschmutzungen betroffen oder diesbezüglich einem erheblichen Risiko ausgesetzt sind.<sup>181</sup> Darüber hinaus besteht eine Pflicht, Informationen über die grenzüberschreitende Emission bestimmter Umweltschadstoffe, insbesondere Schwefeldioxid, auszutauschen.<sup>182</sup>

Somit schränkt die LTRAP-Konvention atmosphärisches Geoengineering zwar nicht wesentlich ein, könnte aber zumindest relevante prozedurale Pflichten beinhalten.<sup>183</sup> Allerdings bindet dieser Vertrag bislang lediglich 51 Staaten.<sup>184</sup> Möglicherweise relevante Protokolle, die noch weniger Staaten verpflichten, werden im vorliegenden Beitrag außer Acht gelassen.

#### 4. Weltraumbasiertes Geoengineering: Weltraumvertrag

Wie bereits erwähnt, ist die Abgrenzung von Luftraum und Weltraum umstritten.<sup>185</sup> Allerdings sind Projekte für weltraumbasiertes Geoengineering, wie zum Beispiel die Installation eines Weltraumspiegels, lediglich in Bereichen geplant, die klar jenseits der diskutierten Grenze liegen.<sup>186</sup>

Auf solche Projekte anwendbare Regelungen könnten sich daher aus dem Weltraumvertrags (WRV) von 1967<sup>187</sup> ergeben. Dieser gilt nicht nur für seine 109 Parteien, sondern stellt größtenteils Gewohnheitsrecht dar.<sup>188</sup>

179 Vgl. *Kiel Earth Institute*, Fn. 21, 101.

180 Vgl. *Sands/Peel/Fabra/MacKenzie*, Fn. 132, 261; *CBD Secretariat*, Fn. 67, 135.

181 Vgl. Art. 5 LTRAP.

182 Vgl. Art. 8 (a) LTRAP.

183 *CBD Secretariat*, Fn. 67, 136.

184 Status of Treaties, [https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg\\_no=XXVII-1&chapter=27&lang=en](https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-1&chapter=27&lang=en) (06.08.19).

185 C.II.3.

186 Vgl. *CBD Secretariat*, Fn. 67, 131.

187 Treaty on principles governing the activities of States in the exploration and use of outer space, including the moon and other celestial bodies (1967), 610 UNTS 205.

188 Vgl. *CBD Secretariat*, Fn. 67, 131.

Grundsätzlich ist der Weltraum gem. Art. 1 (2) WRV “free for exploration and use by all states [...]”. Diese Weltraumfreiheit umfasst prinzipiell auch die Installation eines Weltraumspiegels, da dies eine Nutzung des Weltraums (“use”) darstellen würde.<sup>189</sup> Allerdings gilt die Weltraumfreiheit nicht schrankenlos, sondern kann durch andere Normen eingeschränkt werden.<sup>190</sup>

Eine solche Einschränkung könnte sich zunächst aus Art. 1 (1) WRV ergeben, der besagt, dass die Nutzung des Weltraums „[...] for the benefit and in the interest of all countries [...]” erfolgen soll. Ob dies bei weltraumbasierten Geoengineering-Projekten der Fall ist, erscheint fraglich. Zumindest läge eine Verletzung dieser sogenannten Gemeinwohlklausel jedenfalls dann vor, wenn die Nebenwirkungen insbesondere einzelne Länder betreffen würden.<sup>191</sup> Auch erscheint denkbar, dass das Bestehen eines existentiellen Risikos dem Gemeinwohlinteresse zuwiderläuft. Allerdings ist umstritten, ob die Gemeinwohlklausel tatsächlich rechtliche Pflichten begründet oder nur unverbindlich eine allgemeine Zielsetzung formuliert.<sup>192</sup> Selbst wenn man diese Klausel als verbindlich ansieht, ist ihre rechtliche Handhabung, inklusive der Frage ob man die erwarteten positiven und negativen Effekte von Geoengineering bilanzieren kann, unklar.<sup>193</sup>

Eine Einschränkung der Weltraumfreiheit könnte sich auch aus Art. 9 S. 1 WRV ergeben, welcher Staaten verpflichtet, bei der Nutzung des Weltraums gebührende Rücksicht („due regard“) auf die Interessen der anderen Mitgliedstaaten zu nehmen.<sup>194</sup> Allerdings bezieht sich diese Pflicht lediglich auf die Weltraumaktivitäten anderer Staaten.<sup>195</sup> Ob diese von weltraumbasiertem Geoengineering beeinträchtigt wären, ist eine Frage des Einzelfalls und kann ohne genauere Kenntnisse des konkreten Projekts nicht geklärt werden.<sup>196</sup> Sofern eine solche Beeinträchtigung der Interessen anderer Staaten möglich ist, besteht jedenfalls eine Pflicht zur Konsultation.<sup>197</sup>

Darüber hinaus könnte sich eine Einschränkung der Weltraumfreiheit aus Art. 9 S. 2 WRV ergeben, sofern der Weltraumspiegel eine Gefahr für andere Weltraumobjekte und damit eine zu vermeidende „harmful contamination“ darstellt.<sup>198</sup>

Abschließend zu erwähnen ist noch Art. 3 WRV, der besagt, dass internationales Recht auf Aktivitäten im Weltraum Anwendung findet. Somit ergeben sich gegebenenfalls Einschränkungen aus den bereits besprochenen allgemein auf Geoengineering anwendbaren Normen.

### **III. Zusammenfassung der Ergebnisse in Bezug auf die Regulierung von Geoengineering als existentielles Risiko**

Die Regulierung von Geoengineering als existentielles Risiko ist sehr begrenzt und weist erhebliche Lücken auf. Das im Fokus des Beitrages stehende existentielle Risiko beim erstmaligen großen Einsatz von Geoengineering wird nämlich größtenteils lediglich indirekt reguliert (1.). Doch auch für die indirekte

189 Vgl. *Bueckling*, Fn. 161, 59; *CBD Secretariat*, Fn. 67, 131.

190 *Bueckling*, Fn. 161, 61.

191 *Kiel Earth Institute*, Fn. 21, 98; vgl. *Konstantinov*, International Treaties and Ecological Protection from Activities in Outer Space, in: Böckstiegel (Hrsg.) *Environmental Aspects of Activities in Outer Space* (1990), 138-139.

192 *Böckstiegel*, Die Nutzung des Weltraums, in: Böckstiegel (Hrsg.), *Handbuch des Weltraumrechts* (1991), 271.

193 Vgl. *CBD Secretariat*, Fn. 67, 132.

194 Vgl. Art. 9 S.1 WRV.

195 *CBD Secretariat*, Fn. 67, 132.

196 *Ibid.*

197 Vgl. Art. 9 S. 3-4 WRV.

198 Vgl. *CBD Secretariat*, Fn. 67, 132.

Regulierung fehlt es an einem einheitlichen Regelungsregime (2.). Problematisch erscheint zudem, dass die Aktivitäten von nichtstaatlichen Akteuren nur unzureichend reguliert werden (3.). Erschwerend kommt hinzu, dass die Rechtsfolgen der anwendbaren Regelungen oftmals unklar sind (4.). Darüber hinaus scheitern die bestehenden Normen daran, den Konflikt zwischen dem mit Geoengineering verfolgten Ziel und den durch seinen Einsatz entstehenden Risiken zufriedenstellend zu lösen (5.). Besonders gravierend ist auch das Fehlen von Mitteln zum vorläufigen Rechtsschutz (6.).

### 1. Größtenteils lediglich indirekte Regulierung des existentiellen Risikos

Die stärkste Form der Regulierung des existentiellen Risikos durch Geoengineering wäre ein allgemeines Verbot von Geoengineering. Ein derartiges rechtsverbindliches Verbot existiert für ziviles Geoengineering gegenwärtig jedoch nicht.<sup>199</sup> Lediglich die Nutzung einzelner Geoengineering-Technologien, wie zum Beispiel der Ozeandüngung, dürfte unzulässig sein.<sup>200</sup>

Ebenso wenig gibt es Normen, die Geoengineering aufgrund seiner Eigenschaft als existentielles Risiko einschränken. Von allen auf Geoengineering allgemein anwendbaren Normen würde lediglich das Vorsorgeprinzip ein existentielles Risiko durch Geoengineering als solches regulieren.<sup>201</sup> Andere Regelungen, wie das Präventionsprinzip oder auf ihm basierende Vertragsklauseln, erfassen das existentielle Risiko durch Geoengineering jedoch nicht, da dieses weder nachweisbar noch quantifizierbar ist.<sup>202</sup>

Dennoch können sie das existentielle Risiko zumindest indirekt regulieren. Dieses besteht nämlich in einer Kettenreaktion durch unvorhergesehene Nebenwirkungen.<sup>203</sup> Wenn nun Vorsichtsmaßnahmen gegen nachweisbare Nebenwirkungen ergriffen werden, können diese unter Umständen zugleich auch das Risiko unvorhergesehener Nebenwirkungen und damit das existentielle Risiko durch eine mögliche Kettenreaktion verringern. Somit wird Geoengineering als existentielles Risiko zumindest indirekt reguliert.

### 2. Kein einheitliches Regelungsregime

Doch auch für die indirekte Regulierung gibt es kein alle Geoengineering-Projekte umfassendes Regelungsregime, sondern lediglich Normen, deren Anwendbarkeit projektabhängig ist.<sup>204</sup> Weil diese Regelungen eigentlich nicht für Geoengineering geschaffen wurden, hängt ihre Anwendbarkeit von verschiedenen Faktoren, wie zum Beispiel dem Standort oder den möglichen Nebenwirkungen der jeweiligen Technologie, ab.<sup>205</sup> Wie am Präventionsprinzip zu sehen ist, kann es auch die Nachweisbarkeit möglicher Nebenwirkungen eine Rolle spielen.<sup>206</sup> Zudem hängen die Einschränkungen von Geoengineering maßgeblich von den vertraglichen Verpflichtungen ab, denen der relevante Staat unterworfen ist.<sup>207</sup> Somit ist die Frage nach den einschlägigen Regelungen wohl nahezu für jedes einzelne Geoengineering-Projekt anders zu beantworten.

---

199 Vgl. C.I.; C.II.

200 C.II.2.b.

201 Vgl. C.I.2.b.

202 C.II.2.a.

203 B.II.1.

204 Vgl. *CBD Secretariat*, Fn. 67, 143; *Kiel Earth Institute*, Fn. 21, 116.

205 Vgl. *CBD Secretariat*, Fn. 67, 143.

206 C.I.2.a.

207 C.I.

### 3. Unzureichende Regulierung der Aktivitäten nichtstaatlicher Akteure

Keine der untersuchten Normen enthält direkte Einschränkungen für nichtstaatliche Akteure. Zwar verpflichten das Präventionsprinzip und auf ihm basierende vertragliche Regelungen Staaten, alle Aktivitäten innerhalb ihres Hoheitsgebietes zu kontrollieren, doch gilt dies lediglich, soweit die potentiellen Umweltbelastungen nachweisbar sind.<sup>208</sup> Somit wird die Aktivität nichtstaatlicher Akteure nur unzureichend reguliert.

### 4. Unklare Rechtsfolgen

Selbst wenn Normen auf eine Geoengineering-Technologie anwendbar sind, herrscht oftmals Unklarheit über die genauen Rechtsfolgen. In Extremfällen, wie der Gemeinwohlklausel des WRV, ist sogar umstritten, ob es überhaupt eine verbindliche Rechtsfolge gibt.<sup>209</sup> Bei Handlungsverpflichtungen, wie dem Präventionsprinzip, wiederum ist der erforderliche Sorgfaltsmaßstab unklar.<sup>210</sup> Auch Normen wie Art. 2 WÜSO sorgen nicht gerade für Klarheit, da sie Staaten einen weiten Einschätzungsspielraum lassen.<sup>211</sup> Somit bestehen bei vielen der einschlägigen Normen erhebliche rechtliche Unklarheiten.

### 5. Bestehen eines unberücksichtigten Zielkonflikts

Ein weiteres Problem besteht darin, dass die bestehenden Normen den umweltbezogenen Zielkonflikt zwischen Umweltschutz durch Abmilderung des Klimawandels und dem Schutz vor Geoengineering-Nebenwirkungen nicht berücksichtigen.<sup>212</sup> Zwar wird von einigen Autoren vorgeschlagen, zur Ermittlung einer Umweltbelastung die erwarteten positiven und negativen Auswirkungen einer Geoengineering-Maßnahme zu bilanzieren, doch ist eine derartige Herangehensweise bislang in keinem einschlägigen Vertrag angelegt.<sup>213</sup> Daher wird Geoengineering bislang als mögliche Umweltbelastung eingeschränkt, ohne dass seine positiven Auswirkungen ausreichend berücksichtigt werden.<sup>214</sup> Dies erscheint problematisch. Schließlich soll Geoengineering als Schutzmaßnahme gegen den bereits stattfindenden Klimawandel dienen, der seinerseits zumindest ein globales katastrophales, wenn nicht sogar existentielles Risiko darstellt.<sup>215</sup> Somit stellt es eine Schwäche der bestehenden Normen dar, wenn sie eine Abwägung der widerstreitenden (existentiellen) Risiken nicht ermöglichen.

### 6. Kein vorläufiger Rechtsschutz

Eine Schwäche der gegenwärtigen Regelungen besteht auch darin, dass sie nahezu keine Mittel zum vorläufigen Rechtsschutz bieten.<sup>216</sup> Zwar kann zum Beispiel der Internationale Gerichtshof grundsätzlich einstweilige Anordnungen erlassen,<sup>217</sup> doch ist er wie alle internationalen Gerichte nur zuständig, wenn die

---

208 C.I.2.a.

209 C.II.4.

210 C.I.2.a.

211 C.II.3.a.

212 Vgl. *Kiel Earth Institute*, Fn. 21, 116–117.

213 Vgl. C.II.2.a.; C.II.3.a.; C.II.3.b.; C.II.4.

214 Vgl. *Kuokkanen/Yamineva*, Fn. 60, 166–167.

215 Vgl. B.II.2.a.

216 C.I.2.c.

217 Vgl. Art. 41 I Statute of the International Court of Justice (1945), 892 UNTS 119.

betroffenen Staaten sich seiner Gerichtsbarkeit unterworfen haben.<sup>218</sup> In der Praxis haben jedoch nur wenige Staaten von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, eine allgemeine Zuständigkeit des Internationalen Gerichtshofs anzuerkennen. Vielmehr unterwerfen sie sich seiner Gerichtsbarkeit meist nur für den jeweiligen Einzelfall oder für Streitfragen aus einem bestimmten Vertrag.<sup>219</sup> Folglich scheitert vorläufiger Rechtsschutz meist schon daran, dass es an einem zuständigen Gericht fehlt.

Da die Realisierung existentieller Risiken irreversibel ist und Haftungsfragen überflüssig macht, besteht das einzig wirksame Mittel zur Durchsetzung ihrer Regulierung in Maßnahmen zum vorläufigen Rechtsschutz. Hieraus resultierende Durchsetzungsschwächen der bestehenden Regelungen sollten in Zukunft geschlossen werden.

## **D. Vorschläge für eine zukünftige Regulierung von Geoengineering als existentielles Risiko**

Angesichts dessen, dass die Realisierung eines existentiellen Risikos durch Geoengineering globale Auswirkungen hätte, ist eine effektive Regulierung nur mittels Normen möglich, die die gesamte Staatengemeinschaft verpflichten.<sup>220</sup> Dies ist umso dringender, als Geoengineering relativ problemlos von einzelnen Staaten durchgeführt werden könnte.<sup>221</sup>

Hinsichtlich des Regelungsrahmens schlägt der vorliegende Beitrag sowohl die Ergänzung bestehender Verträge als auch die Schaffung eines Übereinkommens zur Regulierung von in der Entwicklung befindlichen Technologien vor (I.). Von den denkbaren Bestandteilen dieses Übereinkommens sollen zwei wesentliche Elemente näher erläutert werden. Eines dieser zentralen Elemente sollte das als Abwägungsmechanismus ausgestaltete Vorsorgeprinzip sein (II.). Nicht weniger wichtig ist die Schaffung von Mechanismen zum vorläufigen Rechtsschutz (III.)

### **I. Ergänzung bestehender Verträge und Abschluss eines Übereinkommens zur Regulierung neuartiger Technologien**

Was die Regulierung von Geoengineering allgemein angeht, scheint die Mehrheit der Autoren die Ergänzung bestehender Verträge dem Abschluss eines Geoengineering-Übereinkommens vorzuziehen.<sup>222</sup> Begründet wird diese Präferenz damit, dass es angesichts der gegenwärtigen Wissenslücken unmöglich sei, einen sinnvollen Vertrag über Geoengineering auszuhandeln.<sup>223</sup> Das Problem dieses Ansatzes besteht jedoch darin, dass er die Fragmentierung der bestehenden Regelungen, samt ihrer Schwächen und Widersprüche nicht lösen kann.<sup>224</sup>

Deshalb wird im vorliegenden Beitrag eine vermittelnde Lösung vorgeschlagen, die darin besteht, sowohl die existierenden Verträge zu erweitern, als auch ein Übereinkommen zur Regulierung neuartiger

---

218 Vgl. *Crawford*, *Brownlie's Principles of Public International Law*, 8th ed. (2012), 694.

219 *Ibid*, 697.

220 Vgl. *Wilson - Minimizing GCRs*, Fn. 40, 349.

221 Vgl. *ETC Group*, Fn. 41, 34.

222 Siehe zum Beispiel: *Kuokkanen/Yamineva*, Fn. 60, 164–165; *Parson/Ernst*, Fn. 10, 324.

223 Vgl. *Victor*, *On the regulation of Geoengineering*, 24 *Oxford Review of Economic Policy* 322 (2008), 325; *Parson/Ernst*, Fn. 10, 324.

224 Vgl. *Kuokkanen/Yamineva*, Fn. 60, 165.

Technologien abzuschließen. Tatsächlich ist ein spezielles Geoengineering-Übereinkommen gegenwärtig nicht sinnvoll, weshalb einzelne Technologien durch die koordinierte Ergänzung der jeweils relevanten Rahmenverträge gelöst werden sollten.<sup>225</sup> Zudem sollte jedoch ein Vertrag zur Regulierung neuartiger Technologien geschlossen werden. Schließlich dürften die für Geoengineering identifizierten Regulierungslücken auch auf viele andere neuartige Technologien zutreffen. Tatsächlich dürfte bislang für die wenigsten dieser Technologien ein spezielles Regelungssystem existieren.

Entsprechend sind auch hier unklare Rechtsfolgen und Konflikte zwischen widerstreitenden Interessen, die unter Umständen auch durch Rechtsnormen geschützt werden, vorprogrammiert. Nanotechnologie zum Beispiel könnte in Zukunft sowohl immens positive als auch immens negative Auswirkungen auf Umwelt und menschliche Gesundheit haben.<sup>226</sup>

Eine weitere Gemeinsamkeit von Geoengineering und anderen neuartigen Technologien dürfte in der Ungewissheit hinsichtlich ihrer Auswirkungen liegen.<sup>227</sup> Tatsächlich werden einige neue Technologien ebenfalls als globale katastrophale beziehungsweise existentielle Risiken betrachtet.<sup>228</sup> Daher dürfte sich auch hier der Mangel an Maßnahmen zum vorläufigen Rechtsschutz als Problem erweisen. Somit erscheint es sinnvoll, existentielle Risiken durch Geoengineering im Rahmen eines auf alle neuartigen Technologien anwendbaren Übereinkommens zu regulieren.

## II. Das Vorsorgeprinzip als Instrument zur Lösung von Zielkonflikten und Durchführung von Risikoabwägungen

Herzstück der zukünftigen Regulierung neuartiger Technologien sollte das Vorsorgeprinzip sein. Schließlich ist dieses Prinzip nicht nur für den Umgang mit wissenschaftlich ungewissen Risiken hilfreich, sondern kann auch zur Lösung von Zielkonflikten angewandt werden.<sup>229</sup> Um diese Funktionen sinnvoll zu erfüllen, darf das Vorsorgeprinzip jedoch nicht als Verbot aller Technologien mit wissenschaftlich ungewissen Nebenwirkungen ausgestaltet werden. Solch ein Ansatz birgt nämlich die Gefahr, lediglich ein Risiko durch ein anderes zu ersetzen.<sup>230</sup> So würde ein Verbot von Geoengineering zwar wohl (existentielle) Risiken durch dessen Nebenwirkungen ausräumen, könnte zugleich aber verhindern, dass sich die Menschheit vor (existentiellen) Risiken durch den Klimawandel schützen kann. Daher erscheint es sinnvoll, das Vorsorgeprinzip nicht als simple Verbotsnorm, sondern als flexiblen Mechanismus zur Abwägung verschiedener Schutzgüter auszugestalten.<sup>231</sup> Faktoren, die in einer solchen Abwägung berücksichtigt werden sollten, sind Art und Ausmaß der jeweiligen Schutzgutbeeinträchtigung, ihre Eintrittswahrscheinlichkeit, sowie der Grad wissenschaftlicher Ungewissheit.<sup>232</sup> Eine Einschränkung der „unterlegenen“ Schutzgüter wäre im Ergebnis nur soweit möglich, als dies nötig ist, um den gewichtigeren Schutzgütern zur Geltung

---

225 Vgl. *Ibid.*

226 Vgl. *Wilson – Minimizing GCRs*, Fn. 40, 327–328.

227 Vgl. *Wilson – Minimizing GCRs*, Fn. 40, 354.

228 Vgl. *Wilson – Minimizing GCRs*, Fn. 40, 312–313.

229 Vgl. *Adorno*, Fn. 102, 12; *Proelß*, Fn. 107, 499.

230 Vgl. *Sunstein*, *Beyond the Precautionary*, 151 *University of Pennsylvania Law Review* 1003 (2002–2003), 1024.

231 Vgl. *Proelß*, Fn. 107, 501.

232 Vgl. *Proelß*, Fn. 107, 501.

zu verhelfen.<sup>233</sup> Dies würde eine flexible Regulierung von Geoengineering und anderen neuen Technologien erlauben. So könnte zum Beispiel der flächendeckende Einsatz einer bestimmten Technologie zunächst verboten, ihre weitere Erforschung unter kontrollierten Rahmenbedingungen jedoch erlaubt sein.

### **III. Rechtsdurchsetzung durch Mittel des vorläufigen Rechtsschutzes**

Von großer Bedeutung für die zukünftigen Regelungen ist auch, dass sie effektiv durchgesetzt werden können. Die Sanktionierung von Pflichtverletzungen durch das gegenwärtige völkerrechtliche Haftungsregime ist für irreversible Schäden unzureichend. Insbesondere mit Blick auf existentielle Risiken sollten daher Möglichkeiten zum vorläufigen Rechtsschutz geschaffen werden.

### **E. Zusammenfassung der Ergebnisse**

Geoengineering-Methoden stellen sowohl ein gegenwartsnahes als auch zwei zukünftige existentielle Risiken dar. Das gegenwartsnahe existentielle Risiko besteht im erstmaligen großen Einsatz einer zivilen Geoengineering-Technologie und wird vom Völkerrecht nur unzureichend erfasst. Größtenteils wird dieses existentielle Risiko nämlich nicht als solches, sondern lediglich indirekt reguliert. Auch hängen die auf Geoengineering anwendbaren Normen stark vom jeweiligen Projekt ab. Zudem erfassen sie die Aktivitäten nichtstaatlicher Akteure nur unzureichend und sind in ihren Rechtsfolgen oftmals unklar. Problematisch erscheint auch, dass bestehende Normen Geoengineering einseitig als (existentielle) Risiken für Mensch und Umwelt erfassen, ohne zu berücksichtigen, dass solche Technologien ihrerseits vor (existentiellen) Risiken durch den Klimawandel schützen sollen. Ein letztes wichtiges Problem besteht darin, dass das Völkerrecht bislang kaum Mittel zum vorläufigen Rechtsschutz kennt.

Vor diesem Hintergrund erscheint es sinnvoll, neue Normen zu schaffen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Schwächen in den bestehenden völkerrechtlichen Regelungen nicht nur Geoengineering, sondern auch viele andere neuartige Technologien betreffen. Daher sollte die Regulierung von Geoengineering als existentielles Risiko neben der Ergänzung bestehender Verträge hauptsächlich durch ein Übereinkommen zur Regulierung neuartiger Technologien erfolgen. Als dessen Kernbestandteile würden sich das als Abwägungsmechanismus auszugestaltende Vorsorgeprinzip und Maßnahmen zum vorläufigen Rechtsschutz empfehlen.

Ein Vertrag über neuartige Technologien mag zwar derzeit unwahrscheinlich sein, aber wenn die Erforschung von Geoengineering weiter voranschreitet, wird zumindest die Regulierung dieser Technologie unumgänglich sein.

---

233 *Vgl. Ibid.*





**UNI  
FREIBURG**