



HEIDELBERG CENTER
FOR THE ENVIRONMENT



UNIVERSITÄT
HEIDELBERG
ZUKUNFT
SEIT 1386

UN-Klimakonferenz Katowice 2018

COP24

*Acht klimapolitische Maßnahmen zur
Erreichung der Klimaziele*

Veröffentlicht in Kooperation mit dem Institut für Sinologie der Universität Heidelberg
als Ostasien Aktuell Working Paper No. 3 /2019
ISSN 2627-9649

UN-Klimakonferenz Katowice 2018
COP24

*Acht klimapolitische Maßnahmen zur
Erreichung der Klimaziele*

Seminarleitung und -organisation
Anja Senz, Sanam Vardag

Finanzierung
Heidelberg Center for the Environment

Layout und Design
Miriam Olszok

Seminarleitung
Prof. Dr. Anja Senz (Institut für Sinologie, Universität Heidelberg)
Dr. Sanam Vardag (Heidelberg Center for the Environment, Universität Heidelberg)

Mit Beiträgen von
**Felix Girault, Benedikt Hemmer, Johannes Kammerer,
Alaina Marangos, Carolina Nelson, Xenia Rak,
Christoph Rieß, Teresa Weise, Mathis Wilk**



Inhalt

6 **Vorwort**

Interviews

- 8 „Ohne Kattowitz gibt es kein Paris.“
12 Das Größte für den Klimaschutz?

Studentische Beiträge

- 16 2050 – Eine Welt mit negativen CO₂-Emissionen?
24 Holzbau statt Beton und Stahl: eine notwendige Klimaschutzstrategie im Bausektor
32 Ist Fassadenbrgrünung nur ein Tropfen auf den heißen Stein?
42 „Carbon Labeling“ auf chinesische Textilien und Kleidung: Einsetzung und mögliche Auswirkungen
50 Wie eine kleine Steueränderung zu mehr nachhaltigerer Landwirtschaft und gesünderer Ernährung führen kann
58 Muss CO₂ teurer werden? Die Debatte um eine CO₂-Abgabe in Deutschland
68 Auf dem Fahrrad den Klimawandel stoppen
78 Öffentlicher Nahverkehr als Mittel der Mitigation von Treibhausgasen

Zeitungsartikel

- 86 Es geht um die Zukunft der Menschheit

Einmal im Jahr trifft sich die Weltgemeinschaft und schreibt – mal erfolgreicher, mal weniger erfolgreich – an einem weiteren Kapitel in der Geschichte der Klimapolitik. Akteure unterschiedlicher Länder, mit verschiedenen Interessen und Weltanschauungen kommen bei den „Conferences of the Parties“ (COP) zusammen und beraten über Fragen des Status-quo der Klimagegenwart, Zukunftsszenarien und Handlungsmöglichkeiten. Hierbei sind die adäquate Beschreibung des Ist-Zustandes, der prominent in den sehr umfangreichen IPCC Reports festgehalten wird, sowie die Bestimmung eines Soll-Zustandes – also die Frage, wie sich das Klima entwickeln sollte und welche Maßnahmen hierfür einzuleiten sind – von fundamentaler Bedeutung.

Bei der Weltklimakonferenz „COP21“, die 2015 in Paris stattfand, wurde ein wichtiger Meilenstein formuliert, indem sich alle beteiligten Länder auf den Soll-Zustand eines Temperaturanstiegs von max. 2°C (oder besser 1,5°C) verständigten. Um dieses „2 Grad-Ziel“ zu erreichen, müssen die Staaten ihre Treibhausgasemissionen jedoch erheblich reduzieren. Doch welche Reduktion exakt ist erforderlich und welche Maßnahmen sind hierfür notwendig? Wie kann die Reduktion von Treibhausgasen weltweit einheitlich überprüft werden? Diese Fragen

stehen seit der COP21 im Zentrum der Klimaverhandlungen –so auch auf der COP24 in Polen.

Im Jahr 2018 traf sich die Weltklimagemeinschaft in Katowice, einer Stadt, die von ihrer Kohle- und Bergbauindustrie lebt und stark durch sie gekennzeichnet ist. Welche Antworten fanden die Delegierten der COP24 auf die drängenden Klimafragen? Welche

Ideen wurden zur weiteren Bekämpfung des Klimawandels formuliert? Welche Impulse konnte der Gastgeber Polen geben?

Zehn studentische Delegierte aus den unterschiedlichsten Fachbereichen der Universität Heidelberg hatten die Chance diesen Prozess hautnah vor Ort mitzuerleben. Wie kommen die Heidelberger Studierenden dazu dabei zu sein? Das Hei-

delberg Center for the Environment organisierte bereits zum zweiten Mal in Folge in Kooperation mit dem Institut für Sinologie ein interdisziplinäres Seminar zur Weltklimakonferenz.

In Vorträgen von und Diskussionen mit den beiden Dozentinnen sowie hinzugeladenen Experten bereiteten sich die Studierenden auf die COP24 inhaltlich und methodisch vor. Das Highlight des Seminars war die Exkursion zur COP24 in Katowice im Dezember 2018, zu dem die studentische Gruppe mit individuel-

len Erwartungen und einer konkreten Forschungsfrage im Gepäck anreiste, vor Ort recherchierte und Gespräche mit Vertretern verschiedener teilnehmender Organisationen führen konnte. Ziel war es, Vorschläge zur Reduzierung von CO2-Emissionen zu erarbeiten und die Umsetzbarkeit zu überprüfen.

In der Auseinandersetzung mit dem Verhandlungsgeschehen selbst wurde allen Teilnehmern und Teilnehmerinnen schnell klar, dass statt genialer Einfälle, ein zähes Ringen – manchmal sogar um einzelne Begriffe – in den Verhandlungen überwiegt und große Durchbrüche eher eine Seltenheit sind. Die Abhängigkeit der Formulierung von Klimazielen von der innen- und außenpolitischen Lage, der Situation von Wirtschaft und Industrie sowie den Gewohnheiten der Gesellschaft führt dazu, dass es auf die drängenden Fragen nicht eine Antwort gibt, sondern allenfalls viele oder noch schlimmer (noch) keine! Was frustrierend sein kann, ist gleichermaßen spannend und herausfordernd. Lösungsansätze müssen unter Berücksichtigung vieler miteinander vernetzter Aspekte entworfen werden. Das erfordert das Verlassen disziplinärer Komfortzonen und die Auseinandersetzung mit anderen Disziplinen und Denkgewohnheiten. Genau dies machten die Studierenden des Seminars!

Das Seminar profitierte ferner von der Bereitschaft zahlreicher Experten ihr Wissen zu teilen und mit uns zu diskutieren. Wir bedanken uns daher herzlich bei Nicole Schmidt, Ronja Ritthaler-Andrée und Martina Větrovcová (alle Institut für Politische Wissen-

schaft) sowie bei Denis Schnur (Rhein-Neckar-Zeitung) für Ihre bereichernden Inputs und Diskussionsbeiträge. Unser Dank geht ferner an das Heidelberg Centre for the Environment für die finanzielle Unterstützung der Exkursion, an Sabrina Ebenhoch für die Mitorganisation der Reise nach Katowice und schließlich an Miriam Olszok für die Gestaltung des vorliegenden Readers.

Dieser Reader stellt das Ergebnis der gemeinschaftlichen Auseinandersetzung im Seminar, der Recherchen sowie Gespräche in Katowice und des offenen Dialogs zwischen verschiedenen Disziplinen dar und liegt nun im wahrsten Sinne des Wortes „in ihrer Hand“. In acht Aufsätzen erläutern die Studierenden eigenständig und gewissenhaft auf Themenschwerpunkte bezogene Hintergründe, arbeiten Kritikpunkte und Denksätze auf und skizzieren mögliche Lösungswege. Wir wünschen viel Spaß beim Lesen und hoffen, dass die Leser die Überlegungen der Studierenden anregend finden werden!

Heidelberg, im März 2019

Prof. Dr. Anja Senz
Institut für Sinologie

Dr. Sanam Vardag
Heidelberg Center for the Environment

Vorwort

Gemeinsam jetzt handeln!



DIE STUDENTISCHE DELEGATION v.l.n.r. Mathis Wilk, Félix Girault, Benedikt Hemmer, Ralf Neining, Johannes Kammerer, Carolina Nelson, Christoph Rieß, Alaina Maragos, Teresa Weise, Xenia Rak



DIE UNIVERSITÄRE DELEGATION v.l.n.r. Martina Větrovcová, Ronja Ritthaler-Andrée, Maximilian Jungmann, Nicole Schmidt, Zahra Amirzada (Eigene Aufnahmen)

„Ohne Kattowitz gibt es kein Paris.“



Auf der 24. UN-Klimakonferenz in Polen wurde die Umsetzung des Regelwerks zur Implementierung des Pariser Weltklimaabkommens verhandelt. Doch die Ergebnisse sorgten für Enttäuschung. Ein Gespräch mit den Heidelberger Delegierten Martina Větrovcová und Nicole Schmidt über Agenda Setting, Interdisziplinarität und die Komplexität der Verhandlungen.

Martina und Nicole, Ihr wart Teil der Heidelberger Delegation bei der COP24. Welche Eindrücke habt ihr auf der Klimakonferenz in Kattowitz sammeln können?

NICOLE: Es ist natürlich irgendwie paradox, dass Polen innerhalb von 10 Jahren schon zum dritten Mal die Klimaverhandlungen ausgerichtet hat. Dabei kommt es häufig darauf an, wer die Konferenzen ausrichten will und wo es die Kapazitäten für solche riesen Veranstaltungen gibt. Kattowitz war besonders komplex, weil man im Winter dort hingefahren ist und überall war dieser Kohlerauch. Man spürt ihn, man riecht ihn, man sieht ihn. Das ist schon ein abstruses Bild. Ich denke, in dem Kontext kann man nicht nur Polen hinterfragen, sondern die ganze Veranstaltung selbst. Die UNFCCC stellen sich durchaus immer wieder kritische Fragen: „Was machen wir eigentlich? Sollte man das auf eine gewisse Weise entzerren und effizienter gestalten?“

Was ich auch spannend fand: Ich meine, der COP-Präsident ist niemand, der besonders große Macht innerhalb der polnischen Regierung hat. Er ist ein Staatssekretär, der natürlich eine wichtige Rolle hat und es nach meinem Empfinden auch sehr gut gemacht hat. Es war eine lange COP, mit sehr komplexen Verhandlungen – wie jedes Jahr. Aber insbesondere vor dem Hintergrund, dass man eigentlich Ende der zweiten Woche dachte, es gibt vielleicht gar kein Ende, und es dann doch nochmal geschafft hat Samstagabend zu einer Entscheidung zu bringen. Das war glaube ich ein großer Verdienst des COP-Präsidenten aus Polen.

Aber natürlich auch irgendwo *Low Politics*. Also da ist kein großes politisches Engagement auf höherer Staats- und Regierungsebene von den mittel- und osteuropäischen Ländern und insbesondere von Polen. Das ist glaube ich etwas, was sich aktuell auch nicht in eine andere Richtung bewegt, was dazu führt, dass diese Verhandlungen trotz aller Aufmerksamkeit irgendwo in sich geschlossen sind. Gerade zu den wichtigsten Entscheidungsträgern und zivilgesellschaftlichen Akteuren schwappt wenig über, trotz dessen, dass sie

auch präsent sind. Ich würde sagen, dass da eigentlich noch ein viel stärker Austausch nötig wäre. Wenn man nämlich so den Otto Normalverbraucher auf der Straße nach den Klimaverhandlungen in Katowice fragt – und das macht man irgendwie zwei Monate bevor es irgendwelche Nachrichten gibt, die darüber berichten – weiß kein Mensch, was da eigentlich abgeht und wie das funktioniert.

MARTINA: Ich glaube, da war Paris die einzige Ausnahme. Wenn man mit Leuten spricht und sagt: „Erinnerst du dich an dieses Abkommen von Paris?“, dann kommt häufig: „Ja, davon habe ich Mal gehört“. Im Vergleich: Das einzige, was über Katowice in den meisten Medien kam, war, dass die Konferenz durch Energie- und Kohlekonzerne gesponsort wurde, und das ist dann das, was bei den Leuten ankommt. Ich glaube, eine bessere PR-Kampagne wäre wirklich notwendig, damit man das Thema näher an die Leute bringt.

Und wie Nicole sagte: Die COP-Präsidentschaft ist natürlich erstens eine offizielle Rolle und der COP-Präsident hat vielleicht nicht so viel Macht. Auf der anderen Seite ist die Präsidentschaft für die Agendasetzung sehr wichtig. Das hat man sehr gut bei der COP23 in Bonn gesehen, die von Fidschi offiziell organisiert wurde. Das Thema der *Small Island Developing States* und der ganzen Bedrohungen, die damit einhergehen, war damals ganz klar auf der Agenda und das hat man bei allen Panels und Veranstaltungen gemerkt. Die Situation der kleinen Inselstaaten hat sehr viel Medienaufmerksamkeit gebracht. Wenn man die Bilder sieht, wie Inselstaaten sinken, ist das natürlich etwas Greifbares für die Menschen. Deshalb gab es, finde ich, wirklich so ein Momentum vor zwei Jahren.

Letztes Jahr hatte ich das Gefühl, dass obwohl Michał Kurtyka als COP-Präsident eine sehr gute Arbeit gemacht hat und vielen Positionen der eigenen Regierung widersprochen hat, fehlte da trotzdem die Unterstützung auf der nationalen Ebene. Ich finde, man hat gespürt, dass der Wille etwas zu ändern bei der COP24 nicht so stark war.

INTERVIEW

Inwieweit unterscheiden sich die verschiedenen Weltklimakonferenzen voneinander?

NICOLE: Es gibt einfach eine bestimmte Dynamik innerhalb dieser Konferenzen. Es gibt einige, die sehr technisch sind, und andere, wo man sich erhofft, dass die Staatengemeinschaft zusammenkommt und mit einem gemeinsamen Willen irgendetwas verabschiedet. Ich finde das ist – trotz aller Kritik an diesen Veranstaltungen – auch immer noch das wichtigste Argument für die Klimakonferenzen, weil es einfach ein sehr inklusiver Prozess ist. Der Klimawandel kann leider nicht anders als multilateral gelöst werden, weil er eben alle in unterschiedlicher Weise betrifft. Deswegen glaube ich haben die Weltklimakonferenzen auch eine sehr wichtige Position gerade für die Entwicklungsländer, die ohne diese Konferenzen ihren Status oder ihren Standpunkt vielleicht nicht so adäquat wiedergeben könnten.

MARTINA: Das stimmt, auf jeden Fall. Der Klimawandel geht weiter und man muss einfach handeln. Von daher finde ich, dass jedes Jahr wichtig ist und dass man neue Themen auf die Agenda setzen muss. Und das war auch der Fall in den vergangenen Jahren. Es sind beispielweise Themen wie *Gender Equality*, *Indigenous Communities*, *Youth* und *Education* hinzugekommen, wo man vielleicht nicht direkt einen Zusammenhang mit dem Klimawandel sieht. Früher hat man sich aus der wissenschaftlichen Perspektive einfach nur mit dem Klimawandel an sich beschäftigt. Jetzt zieht man auch die Verbindung zu anderen Themen der nachhaltigen Entwicklung und das finde ich extrem wichtig. Auf der anderen Seite denke ich, dass dieser Willen und Enthusiasmus wirklich jedes Jahr noch stärker sein müsste; unabhängig von der Präsidentschaft und der Konferenz. Die COP24 war eine technische Konferenz, bei der es um die Annahme des Regelwerks für Paris ging und das sagt natürlich vielen Leuten erstmal gar nichts. Auf der anderen Seite war das Motto auch: „Ohne Kattowitz gibt es kein Paris“. Paris war wirklich ein riesen Erfolg. Aber dieses Regelwerk braucht man, um das Pariser Klimaabkommen überhaupt implementieren zu können. Ohne das bleibt es nur bei Zusagen und gut gemeinten Versprechungen.

NICOLE: Absolut. Was ich seit der COP22 in Marrakesch jedes Jahr verfolgt habe war das sogenannte „APA Agenda Item 4“. Innerhalb der Verhandlungen gibt es unterschiedliche *Agenda Items*, die verhandelt werden. Es gibt beispielsweise die *Ad-hoc Working Group on the Paris Agreement*. Ich finde es extrem

spannend, da einen Einblick gewonnen zu haben, weil man schnell sehr deutlich versteht, wie komplex, langsam und zäh diese Verhandlungen sind. Ich glaube, das gibt einem auch ein gutes Verständnis dafür, warum diese Prozesse so lange dauern, weil es einfach ein Staatenverbund von 190+ Ländern ist, die sich auf ein Regelwerk verständigen müssen, das sie alle gemeinsam in gleicher Art und Weise durchsetzen werden wollen in den nächsten Jahren. Auf der einen Seite haben sie natürlich diese Absichtserklärung mit Paris gegeben, aber jetzt bei dem Regelwerk in den letzten drei COPs hat man sehr stark gesehen, wie unfassbar schwierig es ist und wie viel stärker eigentlich auch die Gräben zwischen Entwicklungsländern und entwickelten Ländern sind.

MARTINA: Natürlich haben die Mitgliedsstaaten an dem Regelwerk sehr lange vor der COP gearbeitet. Es ist nicht so, dass sie zu der Konferenz kommen und erst dort anfangen, an einer Resolution zu schreiben. Und trotzdem: vor der Konferenz gab es noch über 2.200 offene Punkte, die besprochen und vereinbart werden mussten. Deshalb gab es dann auch unterschiedliche Arbeitsgruppen – eine zu der Adaptation, eine zur Finanzierung, etc. – und die haben dann an den jeweiligen Kapiteln des Regelwerks gearbeitet. Dazu vielleicht eine kleine Anekdote: Ich saß in den Verhandlungen drin und einer der kleinen Inselstaaten hatte einen Vorschlag gemacht und die USA haben darauf geantwortet: „It’s a red line for us. Das machen wir nicht.“ – einfach so, ohne jegliche Argumente zu nennen. Was kann man da machen? Dann kommen wirklich die nationalen Interessen vor, obwohl die Erde uns allen gehört.

Was waren eurer Meinung nach besonders akute Themen auf der COP24?

NICOLE: Ich habe letztes Jahr in Katowice sehr viel mit der Delegation der Seychellen gesprochen und der Knackpunkt ist einfach *Loss and Damage*, die Frage der Ausgleichszahlung und der Art und Weise, wie das zwischen den Industrienationen geregelt wird. Ich glaube, das sind nochmal die wirklich sehr großen Fragen, wo ich auch überhaupt nicht sehe, inwiefern sich da in irgendeiner Form ein Kompromiss zwischen den Vertragsparteien abzeichnet.

MARTINA: Genau. Stichpunkt Klimafinanzierung. Und auch die Annahme des IPCC-Klimareports. Dabei darf man die üblichen Verdächtigen, wie Saudi-Arabien, die USA, Russland und Kuwait, nicht vergessen.

Letztes Jahr wurde vom IPCC der „Special Report on Global Warming of 1.5°C“ veröffentlicht und in dem Regelwerk von Katowice ging es darum, dass der Bericht angenommen beziehungsweise zur Kenntnis genommen wird. Was aber viele Staaten wollten, war die Begrüßung des Reports. Also da ging es vor allem um Worte, aber wie man das so von internationalen Verhandlungen und aus Resolutionen kennt; Wörter sind extrem wichtig. Es macht einen sehr großen Unterschied, ob man „welcoming“ oder „taking into account“ sagt. Viele Staaten wollten sich darauf einigen, dass dieser Report willkommen geheißen wird. Die USA, Kuwait, Saudi-Arabien und Russland haben sich allerdings geweigert. Diese vier Staaten wollten den Bericht zunächst gar nicht anerkennen. Am Ende gab es eine Kenntnisnahme des Berichts. Aber da sieht man schon das Problem: Der Bericht ist eine wissenschaftliche Grundlage, die von allen Staaten, die an der COP teilnehmen, in Paris 2015 angefordert wurde. Und dann, wenn die wissenschaftlichen Erkenntnisse veröffentlicht werden, weigern sich die Staaten, diese anzuerkennen.

Wie seht ihr in dem Kontext die Notwendigkeit der Einbindung vom HCE und von anderen Umweltforschungszentren?

NICOLE: Das zeigt natürlich auch, inwieweit man sich nicht mit wissenschaftlichen Ergebnissen beschäftigen will. Das ist denke ich auch ein zentrales Argument, weshalb es so wichtig ist, andere Forschungszentren außerhalb des UNFCCC-Prozesses wirklich stärker einzubinden. Durch die Möglichkeit bei solchen Konferenzen Vorträge anzubieten, sich dort an die bestimmten Verhandlungsparteien innerhalb des Verbands der Universitäten zu schließen, bindet auch nochmal die stärkere Vernetzung der Universität Heidelberg und des HCE zu anderen Forschungszentren ein. Ich glaube, das ist etwas, was durchaus genutzt wird und noch stärker genutzt werden könnte, damit auch die zentralen Ergebnisse – Stichpunkt Transdisziplinarität – der Universität Heidelberg, der Forscher dann auch zu den Policy Makern getragen werden kann.

MARTINA: Ich habe beim HCE in der Vergangenheit gearbeitet und was mir persönlich sehr gut gefallen hat war, dass die unterschiedlichen Institute der Universität Heidelberg eng zusammenarbeiten, wovon die einzelnen Projekte wirklich stark profitieren. Der Klimawandel betrifft alle Bereiche des Lebens und deshalb müssen sich auch Politikwissenschaftler, Juristen, Psychologen und andere Expert*innen damit beschäf-

tigen. Die Themen müssen in den großen Zusammenhängen, in ihren ganzen Interdependenzen gesehen werden. Ich finde, der interdisziplinäre Ansatz, den beispielsweise auch das HCE verfolgt, ist der richtige Weg. Nur durch den Austausch zwischen Disziplinen und durch die unterschiedlichen Expertisen kann man zu wirklich sehr guten Ergebnissen kommen und die Forschung sowie praktische Umsetzung vorantreiben.

Welche Rolle hat die Jugend bei der Klimakonferenz in Kattowitz eingenommen?

NICOLE: Ich habe das Gefühl, dass insbesondere die jungen Menschen sehr stark in den Fokus gerückt sind. Das sieht man auch an Greta Thunberg, die zu einem kleinen Star aufsteigt. Natürlich hat das, glaube ich, einfach viel mit der Person zu tun; sie ist noch sehr jung, hat eine sehr deutliche Ausdrucksfähigkeit, ist teilweise sehr negativ eingestellt, auch gegenüber der UNFCCC. Ich finde das toll, dass es weitere Prozesse, wie zum Beispiel die Freitags Demonstrationen in Gang bringt. Was mein Empfinden grundsätzlich ist und was die UNFCCC natürlich auch weiß, ist, dass möglicherweise ihre Generation nicht mehr so stark in der Lage sein wird, Erfolge zu erzielen. Natürlich will sie diese Aufgabe in einer gewissen Weise nicht nur an die junge Generation abgeben, sondern die auch viel stärker einbeziehen, um da vielleicht auch schnellere Lösungsansätze zu finden.

MARTINA: Von jungen Leuten hört man auch oft: „Die Generation unserer Eltern hat das nicht geschafft. Jetzt müssen wir etwas tun und wir werden die jetzige Lage auch ändern. Wir müssen auf dieser Welt leben, über die ihr gerade entscheidet. Wir wollen die Zukunft mitgestalten.“ Diesen Enthusiasmus hat man wirklich gesehen. Ein Tag der COP24 wurde dem Nexus „Klimawandel und Bildung“ gewidmet und ich finde, dieses Thema rückt immer stärker auf die Agenda.

Martina Větrovcová (links im Foto) und Nicole Schmidt promovieren in Politikwissenschaft an der Universität Heidelberg. Martinas Themenschwerpunkt ist Mitteleuropa und das Verständnis von Solidarität auf der europäischen Ebene. Sie beschäftigt sich unter anderem mit der europäischen Migrations- und Flüchtlingskrise, der Erweiterung der EU und ihrer Klimaenergiepolitik. Nicole forscht im Bereich der vergleichenden Klimapolitik. Ihr Fokus liegt auf der Politikintegration von klimapolitischen Zielen in angrenzenden Politikfeldern wie z.B. der Landwirtschaft. Seit 2015 begleitet und organisiert sie die Delegationen der Universität Heidelberg zu den Weltklimakonferenzen.

Das Größte für den Klimaschutz?

Die jährliche „Confrence of the Parties“ ist bekanntlich der wichtigste Gipfel für den internationalen Klimaschutz. Im Rahmen des zweiten interdisziplinären Seminars zur Weltklimakonferenz reisten erneut studentische Delegierte der Universität Heidelberg zur COP. Ein Forschungsauftrag, drei Tage und viele Erwartungen. Im Gespräch erzählen Teresa Weise und Xenia Rak von ihren Eindrücken und Erfahrungen aus Kattowitz.

Text und Foto: Miriam Olszok

Xenia und Teresa, was war eure Motivation sich für das Seminar zur Weltklimakonferenz anzumelden?

TERESA: Im November nahm ich für zwei Tage bei so einer Art Konferenz-Simulation zur COP24 teil. Das fand ich spannend. Ich hatte zuvor gesehen, dass die eine Professorin, Anja Senz, Sinologin ist, weshalb das auch bei uns in der Sinologie bei den Kursen zu übergreifenden Kompetenzen angeboten wurde. Das hat sich ziemlich interessant angehört und deswegen habe ich mich dann beworben.

XENIA: Ich habe im Laufe des Studiums auch Seminare zum Thema Umwelt besucht. Ich hatte ein Seminar zu *Environmentalism*, also Umwelttheorien, besucht und habe meine Bachelorarbeit über Klimapolitik in Indien geschrieben. Das war so der theoretische Hintergrund und praktisch waren Freunde von mir im Jahr davor in Bonn dabei, als ich leider im Ausland war. Ich habe mir gedacht, dass mich interessieren würde, wie die Politik bei den Klimakonferenzen gemacht wird (*lacht*).

Wie notwendig findet ihr interdisziplinäre Seminare?

XENIA: Also ich finde es schon notwendig. Ich finde das ist ein sehr interessanter Austausch, den man erfährt, vor allem, weil man in vielen Fächern wenig von ande-

ren Fächern mitbekommt, man kann sich auch gut ergänzen. Also thematisch war das auf der COP so, dass wir uns gegenseitig Hinweise zu InterviewpartnerInnen oder zu Veranstaltungen geben konnten, weil wir das grobe Thema wussten. Man lernt natürlich auch von anderen und ich finde das vor allem heutzutage, weil es eben nicht mehr möglich ist drei oder vier Fächer zu studieren, schön, wenn man Einblicke haben kann was wo anders passiert und man sich auch ergänzen kann, soweit es möglich ist.

TERESA: Also es gibt, denke ich, in den meisten Studienfächern so übergreifenden Kompetenzen. Bei der Sinologie ist es so, dass man beispielsweise einen kantonesisch oder japanisch Kurs für Sinologen besuchen und angerechnet bekommen würde. Aber es ist doch noch sehr nah am Fach und ich fände es cool, wenn man im Rahmen der übergreifenden Kompetenzen auch fächerübergreifende Sachen macht, damit es da einfach mehr Auswahl gibt.

Wie viele Studierende sind mit zur COP24 gereist?

TERESA: Insgesamt waren wir 10 aber nur fünf durften in das Gebäude rein. Anscheinend war es bei der COP23 in Bonn so, dass es einen inneren Teil gab, wo richtig verhandelt wurde. Aber es gab dann noch die Länderpavillons und viele Veranstaltungen außen her-

um, die für alle frei zugänglich waren. Deswegen dachten die Lehrenden, dass es in Kattowitz auch so sein wird – aber das war es nicht. In Kattowitz waren die Länderpavillons und das meiste wirklich innerhalb des Geländes wo man nur mit einer Karte reinkam.

XENIA: Im Laufe des Semesters hat sich erst herausgestellt, dass nur fünf Plätze frei sind. Wir wurden dann thematischen Teams zugeordnet und haben dann unter uns ausgelost oder entschieden, welche Person auf das Gelände gehen darf.

Zu welcher klimapolitischen Maßnahme habt ihr geforscht?

XENIA: Geforscht habe ich im Endeffekt zum Fahrradfahren als klimapolitische Maßnahme, dafür war die COP aber nicht so ergiebig. Im Endeffekt war es auch so, dass es einen „Transportation Day“ gab, der rund um das Thema Transportmittel, Verkehr und Fahrräder war – nur war die Veranstaltung über Fahrräder als wir schon abgereist sind. Und meine potenziellen Interviewpartner aus Indien waren nicht anwesend. Ich habe mir dann aber trotzdem viel zum Thema Transport angeschaut aber auch anderen Events, die mich persönlich sehr interessiert haben und die teilweise sehr gut, teilweise sehr ernüchternd waren (*lacht*).

Kannst du das erläutern?

XENIA: Sehr gut war eine Veranstaltung, in der es darum ging, wie man den Klimawandel an die Bevölkerung kommuniziert. Das war ein Plenum, das extrem gut aufeinander abgestimmt war. Das fand ich beeindruckend, das gab es so in der Form sonst nicht. Gleiche PowerPoint, gleiche Redezeit, gleicher Aufbau – aber sehr bunt durchmischt. Journalisten, Physiker, Philosophen. Es ging darum, wie der Klimawandel der Bevölkerung nähergebracht wird. Beispielsweise wird in Australien am Ende der Wetternachrichten nochmal gezeigt: „So hat sich das Klima in der letzten Zeit entwickelt. Ist es jetzt besonders heiß? Wie war es früher so?“ Einer hat Gedichte vorgeschlagen, also der hat dann Gedichte zum Thema Klimawandel gemacht. Das ist hängen geblieben. Die Vortragenden haben verschiedene Vorschläge gemacht und am Ende eine Gruppendiskussion angeregt, sind von dem Podium runter und in die Kleingruppen und haben mit uns diskutiert, wie man den Klimawandel verbalisieren könnte. Dann gab es auch sehr anschauliche Plenen von den Jugendorganisationen, die gezeigt haben, wie sie teilweise mit kreativen Aktionen gegen den Klimawandel vorgehen. Das war auch spannend. Weniger gut waren Plenen, bei denen es nicht so aufeinander abgestimmt war oder in denen nicht das drin



INTERVIEW

war, was im Pretext angekündigt wurde. Oder andere Plenen, bei dem die Leute ihren kleinen Vortrag gehalten haben und nicht so krass kooperiert haben, weder auf der Bühne noch konnte das Publikum so einen großen Zusammenhang sehen. Das war ein bisschen schade.

Zu welcher klimapolitischen Maßnahme hast du geforscht, Teresa?

TERESA: Bei mir was es die Fassadenbegrünung. Bei der COP selbst gab es in den zweieinhalb Tagen, in denen wir da waren, nichts dazu. Aber es gab einen Tag wo außerhalb alles zu „Gebäude und Bauen“ organisiert wurde und da war ich. Das war leider der letzte Tag, wo wir nur noch bis Mittag Zeit hatten. Da ging es nicht direkt um Fassadenbegrünung aber es ging schon in die Richtung und ich habe dann auch noch mit jemanden sprechen können, der sich so ein bisschen auskannte.

Insgesamt war diese COP jetzt nicht so ergiebig von den Informationen her, aber ich fand es dennoch gut, dass wir einen Forschungsauftrag hatten. So hatte man dann aktiver Vortragende nach ihrem Vortrag angesprochen oder grundsätzlich mit Leuten gesprochen: „Der hat eine Frage gestellt, die irgendwie in meine Richtung geht, vielleicht weiß er noch mehr dazu“. Das hätte ich ohne diesen Auftrag wahrscheinlich nicht gemacht.

Wie verständlich fandet ihr die Verhandlungen in Vergleich zu den Side Events?

XENIA: Ich war nur kurz in einer Verhandlung drin. Als ich reinkam, ging es um irgendeinen Appendix und dort um einen Paragraphen und ob was, glaube ich, in Klammern stehen sollte. Und dann gab es so ein hin und her zwischen den Akteuren: „Ja, das soll drinnen stehen, nicht drinnen stehen...“ Ich glaube Argentinien war an dieser Diskussion beteiligt und war voll dafür, die USA haben das allerdings nicht so richtig erachtet. Aber ich kann leider nicht mehr sagen (*lacht*).

TERESA: Ich war nur bei den Side Events oder den Länderpavillons, also gar nicht in einer offiziellen Verhandlung. Diejenigen von uns, die drinnen waren, haben erzählt, dass es meistens irgendwas mit „Wie schreibt man das jetzt direkt hin?“ oder so war. Und die, sage ich jetzt mal, wichtigen Verhandlungen waren dann geschlossen.

XENIA: Ein paar von uns waren auch bei der Eröffnung und bei Greta. Das war auch ein Side Event.

Was denkt ihr über Greta Thunberg und die Klimabewegung, die sie mit den Freitags Demonstrationen eingeleitet hat?

XENIA: Mhh. Also theoretisch stehe ich hinter dem Konzept, dem Gedanken und dem Ziel der Jugendlichen oder Kindern. Klar, es gibt Kritik zum Thema Schule und ob man Schule deswegen beiseitelassen sollte. Okay, ist jetzt nur ein Freitag (*lacht*). Ich finde es gut, dass in Deutschland nochmal diskutiert wird, ob man das Wahlalter deshalb auf 16 senken sollte. Aus persönlicher Perspektive habe ich dann immer ein bisschen Angst, dass so Persönlichkeiten instrumentalisiert werden – auch wenn viele Stimmen sagen: „Sie weiß was sie macht.“ Aber sie ist halt erst 16 und ich finde das gut, man braucht ein Gesicht aber ich weiß nicht, ob so viel Publicity in dem Alter so toll ist. Aber insgesamt gute Sache und am 15. März geht es rund in Heidelberg (*lacht*).

TERESA: Ich finde es auch wichtig, dass sich auch schon Jugendliche für das Thema interessieren. Ich habe mich in dem Alter noch gar nicht damit beschäftigt, deswegen finde ich es gut, dass es jetzt ein Thema in dem Alter und in der Schule ist.

Gab es etwas auf der COP das bei euch besonders hängen geblieben ist? Was euch vielleicht überrascht, beeindruckt oder auch enttäuscht hat?

TERESA: Die COP steht für Nachhaltigkeit und Klimaschutz und dafür waren das Gebäude und die ganzen Pavillons nicht sehr klimaeffizient konstruiert. Zum Beispiel waren die meisten Sachen, außer die Verhandlungen, in so einer Arena – aber da konnte man nicht rein. Und die Side Events waren in Container und deren Beheizung war nicht sehr effizient. Man ist so einen Gang entlanggegangen und erst war es sehr kalt und dann auf einmal wirklich sehr, sehr warm. Und die Heizung ging ständig an und wieder aus und wieder an. Und auch das Essen was man dort kaufen konnte war meistens mit Fleisch. Also Ich bin Veganerin aber ich glaube selbst, wenn man vegetarisch unterwegs war, war es nicht so einfach.

XENIA: Zum Thema Merge: Es gab für alle Teilnehmenden so einen Beutel mit einer Plastikflasche zum Trinken, einer Akku-Box für elektronische Geräte und so einem Schal. Alles Sachen, die ich zufälligerweise benutze, wobei ich kein Smartphone habe und die Akku-Box weiterverschenkt habe. Aber generell braucht man es, um die Leute anzusprechen. Gleichzeitig ist es auch so: Es muss produziert und transportiert

werden. Ich hatte nicht das Gefühl, das so ein Flow drinnen war, auch als die jungen Leute gesprochen haben. Die waren schon sehr feurig. Insgesamt fehlte mir dennoch so eine Atmosphäre: „Wir wollen etwas verändern!“ Also die kam bei mir nicht so krass an.

Schön fand ich die Länderpavillons. Das war sehr interessant zu sehen, weil man anhand der Pavillons auch ein bisschen sehen konnte, worauf gerade ein Land den Fokus legte; was ist gerade natürlich wirtschaftlich und politisch interessant. Ein Land hatte beispielsweise nur so ein paar Sofa stehen und thematisch jetzt nicht so viel. Dann gab es Großbritannien mit E-Mobility und Mini-Autos, voll aufgefahren. Indien mit Smart Cities.

TERESA: Korea mit viel Technologie.

XENIA: Ja! Dann war Fidschi wieder voll am Start. Sie haben viel Musik gemacht und Videos gezeigt und mehr auf die Thematik fokussiert: „Wir sind eher bedroht und das ist so das kulturelle Gut“. Andere Länder waren eher so: „Das ist unser technischer Fortschritt, das können wir beitragen.“ Oder: „Ja, wir sind halt da aber eigentlich interessiert es uns jetzt nicht so“ (*lacht*).

TERESA: Was auch noch interessant war: Die USA war auch da aber nicht bei den offiziellen Länderpavillons. Die waren eine Etage höher und hatten nicht so einen richtigen Pavillon. Sie waren da – aber irgendwie auch nicht (*lacht*).

Konntet ihr dort hingehen?

XENIA: Wir konnten nicht in die kleinen Räume. Das waren wahrscheinlich Lagerräume. Also es waren unten ganz normale Pavillons und oben drüber nur so Pavillons, die geschlossen waren.

TERESA: Und eines war offen und ich dachte, dass man da rein gehen konnte – aber da brauchte man doch eine spezielle Karte. Da konnte man nicht als Beobachter rein, ich weiß nicht was das war. Ich wurde wieder rausgeschickt (*lacht*).

Habt ihr die Klimakonferenz als eher exklusive oder inklusive Veranstaltung erlebt?

XENIA: Mehrschrittig exklusiv. Schon einmal dadurch das ein Teil unserer Gruppe noch nicht mal mehr auf das Gelände konnte und das man mit den unterschiedlichen Status nur zu bestimmten Räumlichkeiten oder Verhandlungen konnte. Einerseits verständlich, weil

nicht alle zu den großen wichtigen Verhandlungen gehen können. Andererseits, also diese Länderpavillons oder... Es gab auch noch NGOs! Das waren andere Räumlichkeit, die leider etwas abseits waren und die deshalb weniger Interesse erfuhren. Da oder zu den Vorträgen hätten auch Leute ohne Akkreditierung hingehen können.

TERESA: Ich hatte auch den Eindruck, dass auf der COP, bei den Side Events und den ganzen Vorträgen, viele Leute, die dort hingekommen sind vielleicht eher so den Fokus auf das Networking hatten, als darauf, inhaltlich wirklich etwas mitzunehmen.

Würdet ihr nochmal zu einer COP fahren?

TERESA: Ich würde schon nochmal hingehen. Ich muss aber auch sagen, dass ich mich ein bisschen fehl am Platz gefühlt habe, weil ich nur so einen kleinen Forschungsauftrag für eine kleine Hausarbeit hatte und ich mit dem Thema davor gar nichts zu tun hatte. Also ich würde vielleicht nochmal hingehen, wenn ich irgendwie noch mehr mitnehmen könnte und mit einem Thema, wo ich mich wirklich gut auskenne.

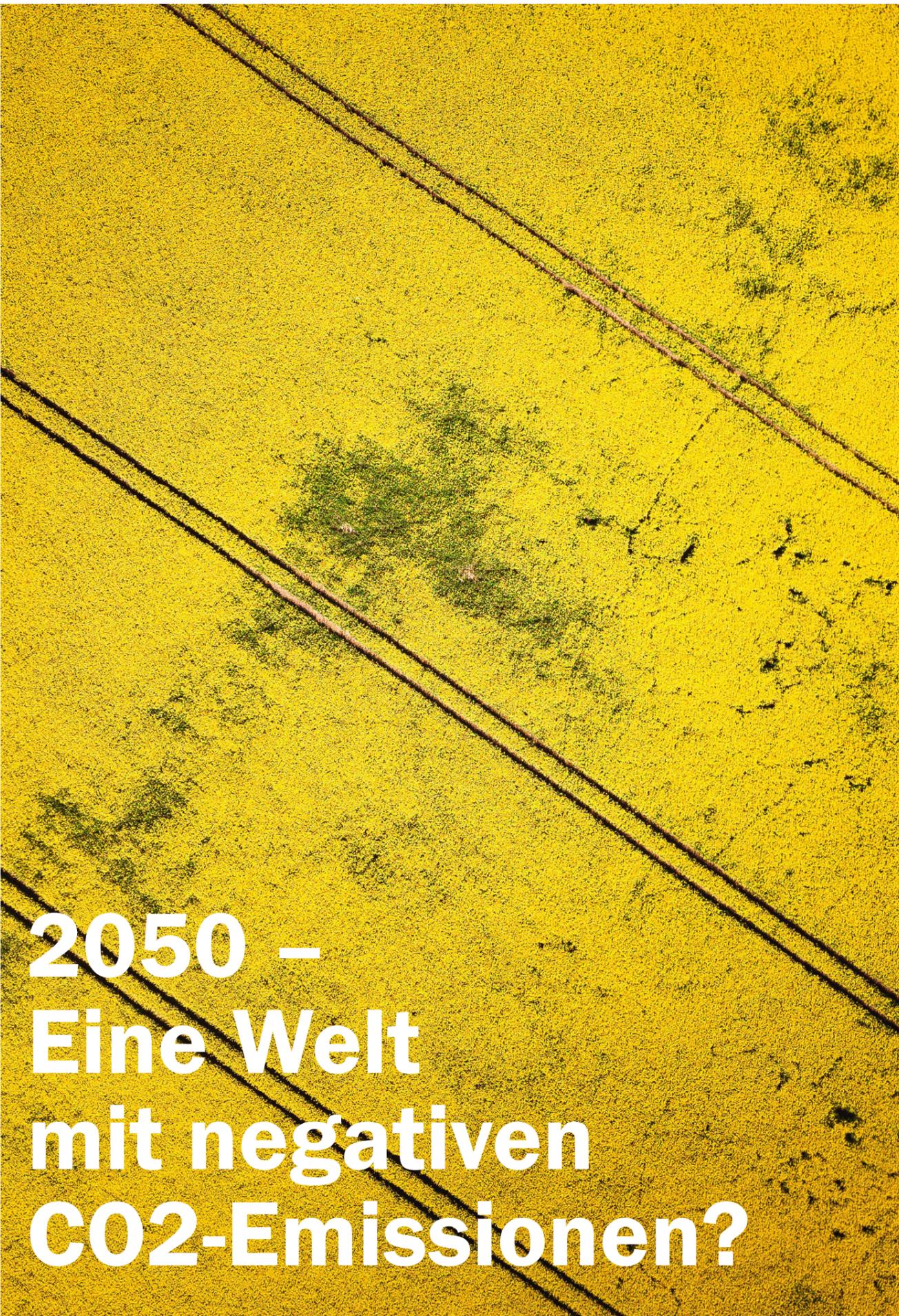
XENIA: Das war jetzt ein Eindruck, der war stabil sage ich mal (*lacht*). Und es ist natürlich immer besser, wenn man mehrmals hin geht, dann kann man nämlich auch darüber reflektieren wie es wirklich ist.

Mit welchem Gefühl seid ihr aus Kattowitz abgereist?

XENIA: War lustig aus Kattowitz abzureisen, weil es da ganz schön viel Kohle gibt (*lacht*). Außerdem gespannt auf die zweite Woche von der COP, ob da mehr passiert als in der ersten (*lacht*).

TERESA: Also ich fand es etwas schade, dass es so schnell rum ging, weil wir uns in der Gruppe gut verstanden haben. Ich finde es auch erstaunlich, wie man in nur wenigen Tagen so gut miteinander zurechtkommt. Auf der anderen Seite war es auch ein wenig ernüchternd. Ich dachte mir immer, die COP ist so das Größte für den Klimaschutz. Aber dann war es so, dass in den ersten drei Tagen nicht so viel passiert ist und das war schon ein kleiner Dämpfer. Aber insgesamt war es, finde ich, ein echt gutes Erlebnis.

Teresa Weise (rechts im Foto) studiert Sinologie und Geographie im Bachelor. Xenia Rak macht ihren Master in Politikwissenschaft. Die COP24 im polnischen Kattowitz war für beide die erste UN-Klimakonferenz.



2050 – Eine Welt mit negativen CO₂-Emissionen?

Klimapolitik stellt die Frage: Wie können wir so wenig CO₂ ausstoßen wie möglich? Zumindest sollte sie das. In der Praxis finden komplexe Abwägungen zwischen unterschiedlichen Interessen statt. Neben dem Umweltschutz spielen auch verschiedenste gesellschaftliche und wirtschaftliche Argumente eine Rolle. Nun drohen sogenannte negative Emissionen ein Argument für eine geringere Einschränkung der CO₂ Emissionen zu werden.

Von Benedikt Hemmer, Physik

Auf dem Weltklimagipfel tummeln sich eine Vielzahl verschiedener Menschen. Politische Abgesandte unterschiedlicher Nationalitäten, Mitarbeiter*innen diverser Nichtregierungsorganisationen und auch Klimawissenschaftler*innen. Eine der großen Einstiegsveranstaltungen stellte die Vorstellung des Sonderberichts (IPCC 2018) des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) dar. In diesem Bericht hatten Autor*innen, auf Bitte der Staatengemeinschaft hin, ihre Antwort auf die Frage vorgestellt, ob und wie die globale Klimaerwärmung auf maximal 1,5°C beschränkt werden könne. Zu Beginn der sogenannten Conference of the Parties (COP) wird nun also dieser Sonderbericht präsentiert. Der riesige Saal „Mazowsze“ ist dunkel ausgestattet. Nur die Bühne ist komplett in Weiß gehalten. Hier sitzen die Wissenschaftler des IPCC und tragen die wichtigsten Ergebnisse des Berichts vor. Vor ihnen sitzen an langen Tischreihen die Vertreter*innen der Staaten. Dahinter Beobachter*innen aus der Zivilgesellschaft. Über 3 Stunden dauert die Sitzung. In mehreren Abschnitten wird aufgezeigt, auf welchem Stand sich die Klimaforschung derzeit befindet, welche Folgen eine Klimaerwärmung um 1,5°C für verschiedene Regionen hätte und wie Wege zu einer Beschränkung der Erwärmung auf max. 1,5°C aussehen könnten. Zwischen den einzelnen

Teilen haben die Staatenvertreter*innen immer wieder die Möglichkeit Fragen zu stellen, die vom Podium beantwortet werden.

Unter dem Titel „Mit 1,5°C globaler Erwärmung konsistente Emissionspfade und Systemübergänge“ werden im dritten Abschnitt der Veranstaltung Emissionspfade gezeigt, die die Wissenschaftler*innen als mögliche Wege zum 1,5°C-Ziel darlegen. Für alle Pfade wird angenommen, dass etwa 2050 die Netto- CO₂-Emissionen bei Null angekommen sein müssen. Hervorgehoben werden davon vier illustrative Modelpfade (P1-P4), die auf unterschiedlichen Minderungsstrategien basieren. Jedoch beruhen die Berechnungen für diese Pfade nicht nur auf einem schnellen Rückgang der Emissionen an sich, sondern auch auf der Entnahme von Kohlendioxid aus der Erdatmosphäre (engl. Carbon Dioxide Removal, CDR). Dabei unterscheiden sich die Pfade nur in der Art, d.h. der jeweiligen CO₂-Entnahmetechnik, und in der Höhe der CO₂ Entnahme. Grundsätzlich sind in allen vier Pfaden in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts netto negative Emissionen vorgesehen. Damit soll der sogenannte „Overshoot“, also CO₂-Emissionen vor 2050 die nicht zum 1,5°C-Ziel passen, kompensiert werden. Auch nach 2050 noch vorhandene Restemissionen sollen ausgeglichen werden.

NEGATIVEN EMISSIONEN: VIELFALT DER METHODEN

Wie aber können solche „negativen Emissionen“ erreicht werden? Dafür gibt es eine Vielzahl von Ansätzen, die meisten fallen in den Bereich des sog. Geoengineering. Das grundlegende Ziel ist es, auf globaler Skala bereits emittiertes CO₂ wieder aus der Atmosphäre zu entfernen. Die beiden prominentesten Möglichkeiten sind zum einen die Aufforstung (weil Pflanzen durch Photosynthese CO₂ aufnehmen und in sich speichern) und zum anderen Bioenergie mit Kohlendioxidabscheidung und -speicherung (engl. Bioenergy with Carbon Capture and Storage, BECCS). Bei BECCS wird das CO₂, welches bei der Erzeugung von Bioenergie frei wird, aufgefangen und zur Lagerung in abgeschlossene geologische Formationen gepumpt.

CDR umfasst desweiteren Methoden wie die Kohlenstoffsequestrierung in Böden (engl. Soil Carbon Sequestration, SCS), das sogenannte Biochar, Turboverwitterung (engl. Enhanced Weathering, EW), Ozean-

ABB. 1: Riesige Monokulturen könnten eine der Folgen von groß angelegten BECCS Projekten sein. (Foto: Ivan Bandura, Unsplash)

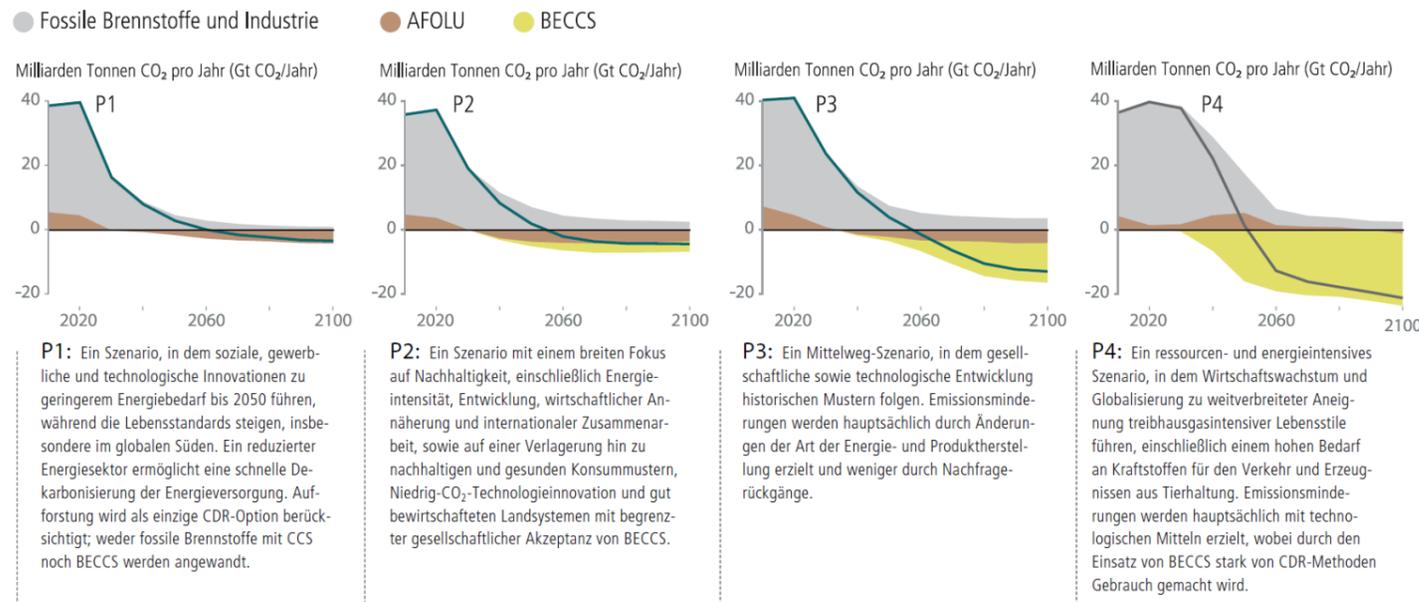


ABB. 2: Die vier illustrativen Modellpfade für die globalen CO₂-Emissionen aus dem IPCC Sonderbericht. (IPCC 2018, S. 16)

kalkung (engl. Ocean alkalization) und die Abscheidung von CO₂ direkt aus der Atmosphäre (engl. Direct Air Carbon dioxide Capture and Storage, DACCS). Bei SCS werden landwirtschaftliche Praktiken so verändert, dass sich der Kohlenstoffanteil im Boden erhöht. Biochar ist abbauresistenter organischer Kohlenstoff, der durch Pyrolyse aus Biomasse hergestellt wird. Biochar wird nach seiner Produktion Böden zugesetzt und soll so CO₂ langfristig im Boden binden. Bei der Verwitterung von Silikatgesteinen wird CO₂ chemisch gebunden. Dieser natürliche Prozess wird bei der Turboverwitterung durch Vergrößerung der aktiven Oberfläche beschleunigt, indem die Gesteine zu Pulver zermahlen werden. Bei der Ozeankalkung wird der pH-Wert des Meerwassers erhöht. Das dabei entstehende alkalischere Meerwasser könnte durch das beeinflusste Kohlendioxidgleichgewicht anschließend mehr CO₂ aufnehmen. Bei DACCS wird im Vergleich zu BECCS das CO₂ nicht schon bei der Entstehung abgefangen, sondern später aus der Luft entfernt. Anschließend soll es wie bei BECCS auch geologisch gespeichert werden.

Wichtig zu wissen ist, dass sich all diese Methoden im Forschungs- und Entwicklungsstadium befinden und unterschiedlichste, zum Teil nicht absehbare Risiken bergen. Unklar ist vor allen Dingen auch, in welchem Umfang sie auf globaler Skala eingesetzt werden können und sollten. In den vom IPCC verwendeten Modellen geht CDR in Form von BECCS und Entnahme durch den Sektor Landwirtschaft, Forst-

wirtschaft und andere Landnutzung (engl. Agriculture, Forestry and Other Land Use, AFOLU) ein. Zu AFOLU zählen also vor allem Aufforstung und SCS, auch Biochar kann hier eine Rolle spielen. Das bedeutet, unabhängig von ihrem aktuellen Entwicklungsstadium rechnen die Wissenschaftler*innen damit, dass im 2050 solche Technologien eingesetzt werden um den CO₂-Gehalt der Erdatmosphäre zu verringern.

Eine Schwierigkeit der Debatte um die negativen Emissionen ist die unterschiedliche Verwendung zentraler Begriffe. Schon für die globale Beeinflussung des Klimas wird sowohl der Begriff „Climate Engineering“, als auch der Begriff „Geoengineering“ verwendet. Zweiteres vor allem, aber nicht nur im deutschsprachigen Raum. Auch ist die Abgrenzung des Begriffs nicht klar. Unterschiedliche Akteure subsumieren verschiedene Implementationen in ihrer Begriffsverwendung. Das erschwert die öffentliche Diskussion gewaltig. Einige Akteure ordnen dem CDR nur die technologischen Methoden zu, natürlich betriebene Aufforstung wird ausgeklammert. Andere zählen zwar keine natürliche Aufforstung dazu, sehr wohl aber die Veränderung der Landnutzung.

Das wird insbesondere dann relevant, wenn über Befürwortung oder Ablehnung gegenüber CDR im speziellen aber auch Geoengineering im Allgemeinen gesprochen wird. Je nachdem, welche konkrete Ausgestaltung angenommen wird, ändern sich die Argumente. Will man also zu einem Urteil kommen, müssen die Annahmen klar formuliert werden.

KRITERIEN ZUR BEWERTUNG

Nicht nur die Methoden sind vielfältig, auch ihre Implementation hat einen sehr großen Einfluss darauf, wie effektiv CO₂ absorbiert wird, und welche guten oder schlechten Nebeneffekte auftreten. Daher soll nun zunächst eine Auflistung von Kriterien folgen, anhand derer CDR Methoden bewertet werden können. Prof. Fuss ist eine der Hauptautorinnen des Kapitel 4 „Strengthening an Implementing the Global Response“ des IPCC Berichts. Sie hat einen Überblicksbericht (Fuss et al. 2018) zum Thema Kosten, Potentiale und Seiteneffekte negativer Emissionen geschrieben. Die im folgenden genannten Zahlen beziehen sich auf diese Veröffentlichung.

Das erste Kriterium ist das Potential für jährliche CO₂ Speicherung. Hier spielen, am Beispiel BECCS und Aufforstung, Limits wie die verfügbare Landfläche und Wasserressourcen, sowie die verwendeten Pflanzen eine Rolle. Die Potentiale für BECCS werden mit 0.5-5 Gigatonnen CO₂ pro Jahr (GtCO₂/y) beziffert, für Aufforstung lediglich mit 0.5-3.6 GtCO₂/y. Für SCS wurden 2-5 GtCO₂/y und Biochar 0.5-2 GtCO₂/y berechnet. Dabei ist zu beachten, dass die Potentiale verschiedener Methoden nicht einfach aufaddiert werden können, da sie um entsprechende Ressourcen konkurrieren. Auch im IPCC Bericht wird erwähnt, dass die Potentiale für BECCS nicht unbedingt genügen, um die zu maximal 1.5 °C Erderwärmung führenden Pfade zu erfüllen. Aber auch das absolute Potential ist zu beachten. Beispielsweise im Fall intensiven SCS könnte die Rate absorbierten CO₂ bereits nach 20 Jahren deutlich zurückgehen, weil der Boden als Speicher bereits in Sättigung geht.

Unter anderem in diesem Fall spielt das zweite Kriterium eine wichtige Rolle: Die Permanenz. Wie langfristig ist das CO₂ gespeichert? Während CO₂ in geologischen Speichern bei BECCS sehr lange gebunden ist, hängt die Permanenz beispielsweise bei SCS davon ab, wie die Böden (auch nach der Sättigung dieses Speichers) weiterbearbeitet werden. Wird die Bewirtschaftungsstrategie geändert kann absorbiertes CO₂ wieder freigesetzt werden. Analoges gilt für die Aufforstung. Werden die Wälder nicht nachhaltig geführt, wird das CO₂ bei Waldbränden oder bei Rodung wieder in die Atmosphäre ausgestoßen.

Für die Bekämpfung des Klimawandels spielen auch ökonomische Aspekte eine wichtige Rolle. Die Kosten pro Tonne absorbiertem CO₂ limitieren die Umsetzung und haben einen großen Einfluss in der Abwägung, welche CDR Methode tatsächlich zum Einsatz

kommen wird. Insbesondere da Klimaschutz immer im Zusammenhang mit den anderen sogenannten Sustainable Development Goals gesehen wird und daher um monetäre Ressourcen konkurriert. Die Kosten für SCS, Biochar und Aufforstung sind gering. Sie werden in einigen Fällen sogar als gewinnbringend eingeschätzt. Die Kosten werden mit steigender Verbreitung der Techniken allerdings steigen. Dagegen werden bei BECCS die Kosten mit US\$100-200 pro Tonne CO₂ als vergleichsweise hoch eingeschätzt, skalieren aber besser bei steigender Verbreitung. Grundsätzlich gibt es offenbar keine eindeutig vorherrschende Meinung, wie sich der langfristige Trend entwickeln wird. Bessere und diversere Technologie könnte den Preis drücken, während steigender Bedarf an Land und Ressourcen den Preis langfristig nach oben treiben dürfte.

Das wohl schwierigste aber wichtigste Kriterium stellt die Umwelt- und Sozialverträglichkeit dar. Je nach Umsetzung können für die Umwelt und die Gesellschaft sowohl positive als auch negative Nebeneffekte auftreten. So könnten Aufforstung, SCS, EW und Biochar zur Verbesserung der Bodenqualität führen. Gleichzeitig wird prognostiziert, dass Biochar, sowie die in Modellen im IPCC Bericht verwendeten BECCS und Aufforstung negativen Einflüsse auf die Nahrungsmittelsicherheit haben. Außerdem werden Verluste der Biodiversität von Aufforstung und BECCS bestärkt. Als weitere Nebeneffekte werden Luft- und Grundwasserverschmutzung und steigende Landkosten angegeben. Nichtregierungsorganisationen befürchten zusätzlich Landgrabbing (Landraub) durch große Konzerne und, dass großangelegte CDR-Projekte die Interessen von Minderheiten marginalisieren und deren Rechte missachtet würden.

Eine weitere große Unsicherheit stellt die globale Anwendbarkeit dieser Techniken dar. Was im kleinen gute Ergebnisse liefert, kann deshalb noch lange nicht in riesigem Maßstab eingesetzt werden. Es gibt bisher lediglich eine einzige BECCS Anwendung die 1 MtCO₂/y aus der Atmosphäre entfernt. Auch dies wird im IPCC Sonderbericht anerkannt. Er stellt fest, dass die Machbarkeit der rechtzeitigen Skalierung unsicher ist, insbesondere da BECCS eine geringe Priorität für Investitionen besitzt.

Die letzten zwei Punkte sind in Kombination die größte Quelle für Kritik. Insbesondere da die Umwelt- und Sozialverträglichkeit sehr stark von der Umsetzung abhängen. Selbst wenn eine Methode im kleinen Rahmen positive Effekte auf die Bodenqualität und Biodiversität zeigt (siehe SCS), müssen bei der Skalierung Kompromisse eingegangen werden. Diese

können positive Effekte nicht nur aufheben oder umkehren, oder zu negativen Seiteneffekten führen, sondern mitunter sogar bewirken, dass auch der eigentlich angestrebte netto-CDR-Effekt aufgehoben werden könnte.

Neben den aktuell bereits bekannten und diskutierten Problemen könnten außerdem weitere Probleme auftreten. Um effektiv der Klimaerwärmung entgegenzuwirken müssen, die Eingriffe in natürliche, meist schlecht verstandene Ökosysteme auf gewaltigen Skalen stattfinden. Dabei können Effekte auftreten, die in kleinskaligen Test zuvor nicht absehbar waren.

DIE POLITISCHE REALITÄT

Obwohl CDR in den oben genannten Modellpfaden allgegenwärtig ist, spiegelt sich das derzeit noch nicht in der politischen Realität wieder. Einige Länder haben

zwar Aufforstung in ihre national festgelegten Beiträge zum Klimaschutz (engl. Nationally Determined Contributions, NDC) aufgenommen, alle anderen CDR Methoden finden aber bisher keine Erwähnung. Generell spielen in der Debatte nur AFOLU, sowie BECCS eine Rolle. Alle anderen Methoden tauchen nicht auf.

In ihrer Langzeitstrategie (European Commission 2018) geht die Europäische Kommission auf BECCS ein. Leider wird hier CCS sowohl in Kombination mit Bioenergie, als auch in Kombination mit anderen fossilen Brennstoffen angesprochen. Das dürfte dazu führen, wovon NGOs seit langem warnen: Die Anreize, von fossilen Brennstoffen abzulassen, werden gedämpft. Um auf den Lock-in Effekt von heute eingesetzten fossilen Technologien Rücksicht zu nehmen, wird für CCS argumentiert, anstatt sich gegen den Ausbau bzw. die Anwendung solcher Technologien einzusetzen. Und das obwohl auch die Europäische Kommission anerkennt, dass die Kommerzialisierungsphase der Tech-

nologie noch nicht erreicht ist und sieht Bedarf für weitere, größer angelegte Forschungsprojekte. Auch die öffentliche Meinung müsse noch adressiert werden um das Potential von CCS nutzen zu können.

Auch der Green Climate Fund (GCF), der Klimafond der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC), setzt sich für BECCS ein. Er ist für die Finanzierung von Mitigations- und Adaptionsprojekten weltweit zuständig. Bisher seien jedoch nur Projekte für Bioenergie ohne CCS eingereicht und finanziert worden. Sollte dies aber geschehen, würden solche Projekte gern gesehen. Eingereichte Projekte werden vom GCF bewertet und anschließend, falls sie den Kriterien entsprechen, finanziell unterstützt. In die Bewertungskriterien gehen auch ökologische und soziale Verträglichkeit der Projekte mit ein, teilte ein Vertreter des GCF auf der Klimakonferenz mit.

CARBON CAPTURE AND USAGE

Eine der Alternativen für negative Emissionen ist hier bisher noch nicht aufgetaucht. Die Kohlendioxidabscheidung und -verwendung (engl. Carbon Capture and Usage, CCU) ist dem CCS ähnlich. Mit dem Unterschied, dass das abgeschiedene CO2 nicht in geologische Speicher geleitet wird, sondern für die Produktion von Materialien verwendet wird.

Auf der Weltklimakonferenz wird ein vielversprechender Prozess aus diesem Bereich vom European Business Council for Sustainable Energy (E5) präsentiert. Dabei sollen mit einem aus von Algen gewonnenem Öl Carbon Fasern hergestellt werden (Arnold et al. 2018). Zunächst wird das CO2 aus der Atmosphäre von Algen per Photosynthese absorbiert. Da sie in Salzwasserbecken unter Sonnenlicht wachsen können, ist diese Technik gut für aride Landgebiete mit Meeresanbindung geeignet. Die entstehenden Landnutzungskonflikte sind somit gering. Aus den Algen wird Öl extrahiert, welches anschließend chemisch zu langen Fasern weiterverarbeitet wird. In einem weiteren Prozess entstehen aus diesen Fasern unter hohen Temperaturen dann Carbon Fasern. Die Temperaturen sollen mit fokussiertem Sonnenlicht erzeugt werden, wie das bereits bei Solarkraftwerken üblich ist. Somit soll der Energiebedarf um 50% gegenüber der herkömmlichen Herstellung gesenkt werden.

Ein wichtiger Anwendungsbereich dieser Carbon Fasern könnte es sein, Stahlträger im Bau zu ersetzen. Ein Verbundstoff aus Carbon Fasern und einem harten Gestein, beispielsweise Granit, bietet die nötige Belastbarkeit. Nach der Verwendung könnten

die Carbon Fasern wieder vom Granit getrennt werden und beispielsweise in alten Kohleminen endgelagert werden, da die Fasern nicht reaktiv sind. Somit ist das CO2 langfristig aus der Atmosphäre entfernt.

Auch hierbei handelt es sich wieder um einen Ansatz, der sich in der Entwicklung befindet. Die Publikation der Entwickler aus 2018 weist zum Ende darauf hin, dass sich das Projekt in der frühen Entwicklung befindet. Die wirtschaftliche Machbarkeit wurde gezeigt und somit sei die weitere Entwicklung gerechtfertigt. Das Projekt sucht derzeit Investoren. Wie gut sich dieser Prozess zur Globalen Anwendung ausbauen lässt und welche Kompromisse dabei eingegangen werden müssen ist weiterhin offen.

FAZIT

CDR ist nötig um netto Null CO2-Emissionen zu erreichen. Die entscheidende Frage ist, wie wir den Weg dahin gestalten.

Wollen wir uns auf einen Weg einlassen, bei dem wir jetzt weiter emittieren nur um dieses CO2 später mühsam wieder aus der Atmosphäre entfernen zu müssen? Noch dazu, ohne dass wir jetzt wissen ob das jemals möglich sein wird und ob die Temperatur dann auch wieder sinkt? Wollen wir uns noch unfertigen Technologien im großen Maßstab aussetzen?

Oder soll nicht eher der Einsatz von CDR auf ein Minimum beschränkt werden und lediglich zur Kompensation von Restemission genutzt werden? Wollen wir nicht lieber der Atmosphäre das CO2 durch die Wiederherstellung natürlicher Ökosysteme entziehen?

In Anbetracht der vielfältigen Risiken, die mit CDR verbunden sind, scheint Zweites der richtige Weg. Dazu ist es allerdings nötig, dass wir bereits jetzt drastisch unsere CO2-Emissionen reduzieren. Nur so können wir auf einem Emissionspfad landen, der CDR auf ein Minimum beschränkt und technologische Lösungen wie BECCS vielleicht sogar ganz unnötig macht. In diesem Fall könnte es möglich sein CDR in einer nachhaltigen Art und Weise, positiv für Umwelt und Gesellschaft, und insbesondere auf eine demokratische Art und Weise umzusetzen. Das Was und Wie des CDR mag komplex sein, aber es ist keine Entscheidung der Zukunft. Wir müssen jetzt handeln, um später überhaupt noch Optionen für nachhaltiges CDR zu haben.

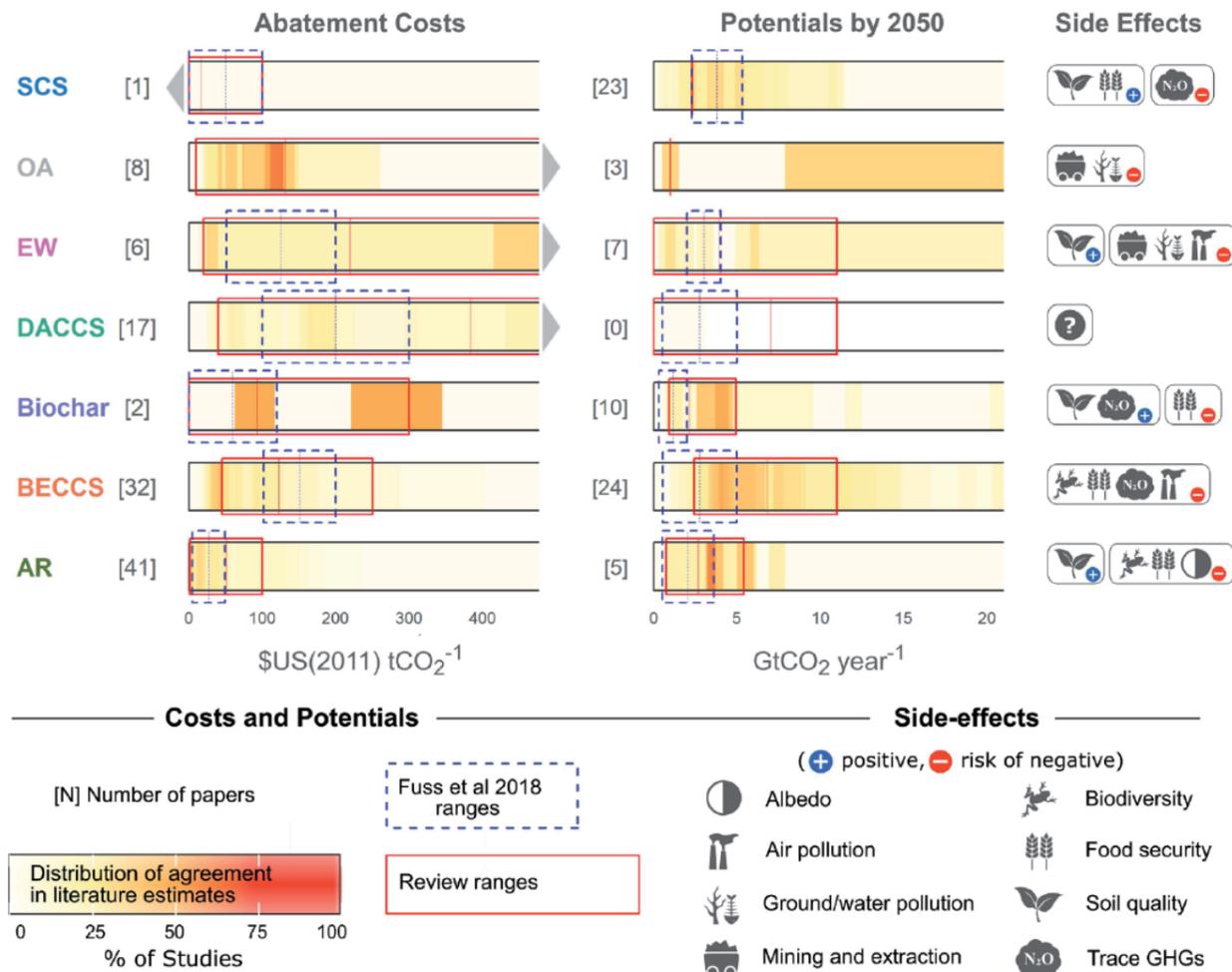


ABB. 3: Überblick über die Kosten, Potentiale und Nebeneffekte verschiedener CDR-Methoden. (IPCC 2018, S. 344)



ABB. 4: Weiterverarbeitete Carbon Fasern, die zuvor aus Algenöl hergestellt wurden. (Eigene Aufnahme)

LITERATUR

Anderson K, G. Peters (2016): The trouble with negative emissions. *Science* 354: 182–183.

Arnold, U., A. De Palmaenaer, T. Brück, and K. Kuse (2018): Energy-Efficient Carbon Fiber Production with Concentrated Solar Power: Process Design and Technoeconomic Analysis. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 57(23), 7934–7945, doi:10.1021/acs.iecr.7b04841.

de Coninck, H., A. Revi, M. Babiker, P. Bertoldi, M. Buckeridge, A. Cartwright, W. Dong, J. Ford, S. Fuss, J.C. Hourcade, D. Ley, R. Mechler, P. Newman, A. Revokatova, S. Schultz, L. Steg, T. Sugiyama (2018): Strengthening and implementing the global response. In: *Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. In Press.

European Commission (2018): A Clean Planet for all A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/pages/com_2018_733_en.pdf.

Fuss, S. et al. (2018): Negative emissions – Part 2: Costs, potentials and side effects. *Environmental Research Letters*, 13(6), 063002, doi:10.1088/1748-9326/aabf9f.

Germanwatch, M. Treber (2014): Klimadilemma – Ein kurzer Germanwatch-Diskussionsbeitrag zur Konferenz Climate Engineering 2014. Verfügbar unter: <https://germanwatch.org/de/8929>

Heinrich Böll Stiftung, ETC Group (2018): Irrweg Geoengineering. Verfügbar unter: https://www.boell.de/sites/default/files/hbs_etc_irrweg_geoeng_de.pdf.

Heinrich Böll Stiftung (2018): Radical Realism for Climate Justice – A Civil Society Response to the Challenge of Limiting Global Warming to 1.5°C. Verfügbar unter: <https://boell.de/de/2018/09/17/radikaler-realismus-fuer-klimagerechtigkeit>.

IPCC (2018): Summary for Policymakers. In: *Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.

Royal Society, Royal Academy of Engineering (2018): Greenhouse gas removal. Verfügbar unter: <https://royalsociety.org/greenhouse-gas-removal>.

Umweltbundesamt (2011): Geo-engineering – wirksamer Klimaschutz oder Größenwahn? Verfügbar unter: <https://umweltbundesamt.de/publikationen/geoengineering-effective-climate-protection>.

Interviews während der COP24 geführt mit Linda Schneider (Heinrich Böll Stiftung), Manfred Treber (Germanwatch) und mit Kolja Kruse (E5), sowie einem Vertreter des GCF.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AFOLU	Entnahme durch den Sektor Landwirtschaft, Forstwirtschaft und andere Landnutzung (engl. Agriculture, Forestry and Other Land Use)
BECCS	Bioenergie mit Kohlendioxidabscheidung und -speicherung (engl. Bioenergy with Carbon Capture and Storage)
CCS	Kohlendioxidabscheidung und -speicherung (engl. Carbon Capture and Storage)
CCU	Kohlendioxidabscheidung und -verwendung (engl. Carbon Capture and Usage)
CDR	Bindung von CO ₂ (engl. Carbon Dioxide Removal)
COP	Vertragsstaatenkonferenz (engl. Conference of the Parties)
DACCS	Abscheidung von CO ₂ direkt aus der Atmosphäre (engl. Direct Air Carbon dioxide Capture and Storage)
EW	Turboverwitterung (engl. Enhanced Weathering)
GCF	Green Climate Fund, Klimafond der UNFCCC
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
NDC	National festgelegten Beiträge zum Klimaschutz (engl. Nationally Determined Contributions)
NGO	Nichtregierungsorganisation (engl. Non Governmental Organisation)
SCS	Kohlenstoffsequestrierung in Böden (engl. Soil Carbon Sequestration)
UNFCCC	Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (engl. United Nations Framework Convention on Climate Change)

Holzbau statt Beton und Stahl: eine notwendige Klimaschutzstrategie im Bausektor

Von Felix Girault, Geographie und Ethnologie

Seit etwa einem Jahrhundert bauen wir hauptsächlich mit Beton und Stahl. Damit konnten sich unsere Städte in die Höhe entwickeln. Doch wird die Verwendung dieser Materialien mittlerweile in Frage gestellt, ein Grund dafür ist der Klimawandel. Die Herstellung „konventioneller“ Baumaterialien wie Beton, Stahl oder Ziegelstein verursacht erhebliche Mengen an Kohlendioxid. Dahingegen kann der Einsatz von „Naturmaterialien“ wie Holz, Lehm oder Stroh ein großer Teil dieser Treibhausgasemissionen einsparen. Holzprodukte können Kohlenstoff sogar über Jahrzehnte speichern: der in Form von Lignin und Zellulose gebundenen Kohlenstoff wird direkt im Bauwesen und in langlebigen Möbeln gespeichert.

Mit Holz zu bauen, das klingt romantisch aber nicht wirklich seriös. Holz sei entflammbar, nicht stabil und gehört auf das Land, würden viele Menschen heute behaupten. Doch tatsächlich haben sich die Rahmenbedingungen für den Holzbau geändert: durch den Einsatz neuer Produkte wie Brettschichtholz oder Brettsperrholz, die Entwicklung neuer Anwendungen für Laubholz und computergestützte Verfahren in der Baustatik sind großdimensionierte Holzkonstruktionen möglich geworden. Zudem sind moderne Holzbauten gar nicht so leicht entzündbar. Und im Falle eines Brandes bleibt das Gerüst länger stabil als Stahlkonstruktionen, die unter hohen Temperaturen schmelzen und unkontrolliert einstürzen.

Zusätzlich wird der Holzbau immer konkurrenzfähiger. Aufgrund der Vorfertigung der Bauteile in Fabriken ist man wetterunabhängig: dementsprechend senken durch die **verkürzten Bauzeiten** die Kosten. Und der Werkstoff hat weitere begehrte Eigenschaften: gleichzeitig **stabil und leicht**, er hält Erdbeben besser aus und ermöglicht schlankere Bauten. Seine **Ästhetik und Elastizität** begeistern ArchitektInnen. Außerdem ist er fast überall verfügbar, was die regio-

nale Wirtschaft und lokale Arbeitsplätze im ländlichen Raum fördert. Letztendlich könnte das Bauen mit Holz eine effiziente Methode sein, um CO₂-Emissionen zu vermeiden: für geringe Kosten erzielt man eine große CO₂-Einsparung – und zwar sofort, nicht erst über einen langen Zeitraum wie beim Senken des Heizenergiebedarfs.

WARUM KONVENTIONELLE BAUSTOFFE SO KLIMASCHÄDLICH SIND

Mit der aktuellen Wohnungsnot erlebt die Baubranche in Deutschland einen Boom. Und in anderen Teilen der Welt wie z.B. in China entstehen sogar ganze Städte aus dem Boden. Die Folge: die Treibhausgasemissionen der Baubranche nehmen immer mehr zu. Aufgrund der steigenden Urbanisierungsrate wird der Sektor zukünftig einen bedeutenden Anteil der weltweiten Emissionen verursachen. Durch die Bebauung von 1 m² Wohnraum entstehen über einen Zeitraum von fünfzig Jahren etwa 1,5 Tonnen CO₂, so das französische Wissenschaftliches und Technisches Zentrum für Bauwesen (CSTB). Weil in der EU mittlerweile energieeffiziente Neubauten die Norm geworden sind, liegen 70% dieser Emissionen in dem Bau selbst (sogenannte *embedded* oder *embodied emissions*) und nicht in der Nutzung des Gebäudes. Dabei ist vor allem die Wahl der Baustoffe entscheidend.

„Konventionelle“ Materialien stoßen aus zwei Gründen viel CO₂ aus: zum einen durch die Primärenergie, die bei der Produktion nötig ist, zum anderen durch chemische Prozesse, die Teil der Beton- bzw. Zementherstellung sind. Nach einem Bericht vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) ist die **Zementherstellung für 6% bis 10% der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich**, also mehr als der gesamte Flugverkehr weltweit. In einem

ABB. 1: Das Studierendenwohnheim UBC Brock Commons in Vancouver ist mit 53 m das derzeit höchste Holzhaus der Welt.
(Quelle: vancouver.housing.ubc.ca)



business-as-usual -Szenario wäre 2050 die Zementbranche für 1/3 aller THG-Emissionen verantwortlich. Beton ist eine Mischung aus einem Bindemittel (Zement) und Zuschlagstoffen (Gesteinskörnung). Bei der Herstellung einer Tonne Zementklinker entsteht durchschnittlich 0,8 Tonnen CO₂. Davon entfallen rund 40 % auf den energieintensiven Brennvorgang; die restlichen 60 % entstehen bei der Entsäuerung des Kalksteins als Abfallprodukt: aus Calciumkarbonat (CaCO₃) entsteht Calciumoxid (CaO) und Kohlendioxid (CO₂). Es wird zwar versucht, die CO₂-Bilanz von Zement zu verbessern, indem sogenannte Zumahlstoffe (z.B. Flugasche, Silikatstaub...) dem Klinker zugefügt werden, oder sekundäre Brennstoffe für den Brennvorgang eingesetzt werden. Neue, klimafreundlichere Zemente sind Gegenstand aktueller Forschung, werden dennoch nur zum Teil den physikalisch und chemisch bedingten CO₂-Ausstoß mindern können.

Zudem verbraucht Beton weitere Ressourcen. Neben dem Bindemittel werden auch Zuschlagstoffe benötigt, insbesondere Sand. Weil Wüstensand nicht die benötigten Eigenschaften für die Betonherstellung vorweist, wird Sand aus dem Meeresgrund und den Flussbetten abgebaut. Der weltweite Abbau von Sand für die Betonproduktion führt bereits heute zu einer spürbaren **Verknappung des Rohstoffes Sand** und zur Gefährdung wichtiger Ökosysteme.

Neben der Betonherstellung ist auch die **Stahlproduktion sehr energieintensiv**. 2013 waren laut der International Energy Agency etwa 18% des globalen industriellen Endenergieverbrauchs auf den Eisen- und Stahlsektor zurückzuführen. Dabei liegt das Energieeinsparpotenzial bei maximal 20 %. Die CO₂-Bilanz konventioneller Baustoffe kann also ein Stück weit verbessert werden. Aber um das 1,5°C- oder sogar das 2°C-Ziel des Pariser Vertrags einhalten zu können, werden deutlich radikalere Maßnahmen im Bausektor benötigt.

HOLZ IST DIE ZUKUNFT

„Um der Klimaerwärmung entgegen zu steuern, sollte die bevorzugte Verwendung von Holz als Baumaterial zum weltweiten Ziel erhoben werden“ (Erja Tikka, Generalkonsulats von Finnland). Was in Deutschland noch eine Ausnahme bildet, ist in einigen Ländern schon gang und gäbe, so Sebastian Rüter vom Thünen-Institut für Holzforschung in Hamburg.

Während in Mitteleuropa etwa 10% der Neubauten aus Holz sind, beträgt die Holzbauquote für Neubauten in Japan und in den USA bereits mehr als 40%. In Skandinavische Länder sind es sogar 65%. WissenschaftlerInnen der Universität Bochum, der TU München und des Thünen-Instituts haben sich in einer umfassenden Studie der Treibhausgasbilanzierung von Holzgebäuden gewidmet. Wird eine mineralische Konstruktion mit einer Holzkonstruktion ersetzt, kann zwischen 9 % und 56 % an Emissionen allein für die Konstruktion (Fundamentplatte, Außenwände, Innenwände, Decken, Dach, Balkone) eingespart werden. Dieses Einsparpotential wird „**Substitutionspotential**“ genannt. Ist der Innenausbau (Fenster, Türen, Bodenbeläge, Dachbelag, Treppen, etc.) und die Fassadenbekleidung des Gebäudes auch aus Naturmaterialien, werden zusätzliche Substitutionseffekte generiert. Weitere Emissionen werden eingespart, indem die Baustoffe wiederverwendet werden oder am Ende des Lebenszyklus für die Energiegewinnung verbrannt werden. Um in effizienter Weise Kohlenstoff in Holzprodukten zu speichern, ist es notwendig, die stoffliche Nutzung vor der energetischen Nutzung zu bevorzugen und die Baustoffe so oft wie möglich zu recyceln. Diese Wiederverwendung wird auch als **Kaskadennutzung** oder *cradle-to-cradle* bezeichnet.

Zudem kommen **neue Holztechnologien** auf dem Markt: unter anderem Brettsperrholz, Brett-schichtholz und Furnierschichtholz. Diese Technologien

sollen die Nutzung von Holz als Baumaterial um einige Bereiche erweitern: die Entzündbarkeit und Brennbarkeit sind deutlich reduziert, Konstruktionen können höhere Lasten aushalten, auch die Resistenz gegenüber Erdbeben ist höher. Außerdem können innovative und ästhetische Bauformen entwickelt werden. Somit könnte der Rohstoff Holz größtenteils Beton und Stahl ersetzen. In diesem Bereich sind wohl große Fortschritte zu erwarten, insbesondere im Bereich der **Laubholz**-Bauprodukten.

Aufgrund der 1,5- bis 3-fach höheren Festigkeitswerte von Laubholz gegenüber Fichtenholzprodukten können Ingenieure und Architekten mit wesentlich schlankeren Dimensionen planen. Im Zuge des Klimawandels wird Laubholz und insbesondere Buchenholz immer bessere Aussichten in Mitteleuropa haben, während Nadelbäume wie beispielsweise Fichten schon heute am Klimawandel leiden.

Anhand neuer Frästechniken werden Holzbauteile vorgefertigt. Diese modulare Bauweise **ermöglicht kürzere und leisere Bauarbeiten**. Zudem ist Holz leichter als konventionelle Baustoffe und kann aus der Region importiert werden, was wiederum die Transportkosten und die Treibhausgasemissionen reduziert.

Nicht zu vergessen ist das Wohlbefinden der BewohnerInnen: Studien aus Schweden zeigen, dass Menschen sich in einer Holzkonstruktion wohler fühlen als in einer Beton-, Ziegel- oder Steinkonstruktion. Auch das Raumklima ist besser, sofern schadstofffreie Holzprodukte verwendet werden.

EINEN VERSTÄRKTEN HOLZBAU MIT WALD- UND BIODIVERSITÄTSSCHUTZ VEREINBAREN

Inwiefern kann die stoffliche Nutzung von Holz in der EU erhöht werden, ohne dabei die Integrität der Wälder und deren Biodiversität zu gefährden?

Standortangepasste und naturnahe Wälder mit hohem Totholzanteil und deutlich mehr nicht-bewirtschaftete Zonen sind in Zeiten des Artensterben eine Notwendigkeit. Dennoch ist eine nachhaltige Holznutzung im Interesse der Waldpflege und der Waldverjüngung. Mit der Holzentnahme reifer Bäume entsteht Platz für neue, junge Bäume mit hohem Zuwachs. Somit wird auch die Kohlenstoffspeicherungsfunktion der Wälder gefördert. Im mediterranen- und nordamerikanischen Raum ist dies sogar notwendig, um Waldbrände und die darauffolgende Freisetzung von CO₂ zu verhindern. In Deutschland spielen insbesondere Buchenwälder eine wichtige Rolle für den Biodiversitätsschutz und die Anpassung unserer Öko-

systeme an den Klimawandel. Aus diesem Grund wird die Holzbranche zukünftig mehr Anwendungen für Buchenholz entwickeln müssen.

Laut dem Thünen-Institut wäre es in Europa möglich, doppelt so viel Holz für langlebige Holzprodukte zu produzieren ohne Einschnitte für den Naturschutz. Insbesondere in der EU könnte deutlich mehr mit Holz gebaut werden, da sich die Waldbestände seit einige Jahrzehnten erholt haben und mittlerweile stetig wachsen. Dies ist allerdings nur möglich, wenn die Nachfrage nach kurzlebigen Produkten wie z.B. Papier sinkt.

Unsere nationalen Klimaschutzziele für 2030 würden wir zwar schneller erreichen, wenn wir unsere Wälder nicht mehr bewirtschaften würden. Doch über einen längeren Zeitraum gesehen und aus internationaler Perspektive empfiehlt es sich, die Wälder zu bewirtschaften und die langlebige stoffliche Nutzung der Holzprodukte zu bevorzugen. Ansonsten würde der Kohlenstoffsenke-Effekt schnell verschwinden und die Emissionen, die mit dem Import von Holzprodukten einhergehen, würden drastisch steigen. Dieser „Outsourcing“-Effekt der THG-Emissionen wird oftmals in den Klimaschutzziele ausgeblendet. Es ist hier besonders wichtig, die Holznachfrage mit lokalem und zertifiziertem Holz aus den feuchten Mittelbreiten zu decken, und nicht mit importiertem Tropenholz. Aufgrund der Eigenschaften von (sub-)tropischen Böden lassen sich Tropenwälder kaum nachhaltig bewirtschaften. Mit der Holzentnahme entstehen oft eine Degradierung der Böden und damit gravierende Folgen für indigene Gemeinschaften, das biologische Leben und das Klima.

Um die Holzproduktion in Deutschland zu steigern, wäre, laut dem Institut für Energie und Umwelt Heidelberg (IFEU), die verstärkte Anlage und Nutzung von Hecken eine sehr effektive Maßnahme. Somit könnte mehr Biomasse für energetische Zwecke produziert werden und gleichzeitig der Holzmarkt entlasten werden. Durch die Ausweitung strukturreicher Landschaften (mehr Hecken und Einzelbäume) könnten wir gleichzeitig Böden schützen und Lebensräume von Pflanzen und Tiere miteinander vernetzen.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Die oben erwähnten Studien nennen eine Vielzahl an Vorschlägen und Lösungsansätzen, sowohl für politische EntscheidungsträgerInnen als auch für den privaten Sektor, für die Forschung und für Bürgerinnen und Bürger.



ABB. 2: Neue Holztechnologien: Brettsperrholz, Brett-schichtholz und Furnierschichtholz. (Quelle: techannouncer.com)

- Auf internationaler Ebene muss der Bausektor in den nationalen Klimaschutzzielen (NDCs, Nationally Determined Contributions) besser eingebunden werden. Ebenso müssen Holzprodukte einen getrennten Teil der NDCs darstellen. Zudem müssen bewährte Praktiken im Umgang mit nachhaltigen Baustoffen und Erfolgsmodelle von CO₂-speichernde Gebäude stärker international beworben werden.
- Die Abhängigkeit von konventionellen Baustoffen oder **„Lock-in“-Effekt** sind das Resultat fehlender Expertise, Kompetenzen und Wissenstransfer. Zudem müssen **Normen technologie-neutral sein bzw. auf Leistungen basieren** und keine unnötigen Barrieren für den Holzbau stellen. Leider besitzen EntscheidungsträgerInnen immer noch viele Vorurteile gegenüber dem Holzbau, was wiederum mit der erfolgreichen Lobbyarbeit der Zement- und Bauunternehmen verbunden ist. Das Land Baden-Württemberg hat z.B. das **Schulungsprogramm** „Holzbau heute“ ins Leben gerufen. Es richtet sich an alle Akteure auf kommunaler Ebene (Baubürgermeister, Leitung Hochbauämter, Leitung Baurechtsbehörden, Brandschutz-Sachverständige, Projektleitende) und dient der Vermittlung des Wissensstandes der Technik im Holzbau.
- Auch die Lehre, Ausbildung und Fortbildung zum Holzbau braucht mehr institutionelle Förderung, während in der Ausbildung von FachplanerInnen, ArchitektInnen und IngenieurInnen der Holzbau gleichwertig berücksichtigt werden muss.
- Stammholz im Baubereich, insbesondere an Stelle von Mauerwerk und Stahlträgern, bietet große ökologische Vorteile an. Dennoch wird diese Art der Holznutzung von der aktuellen Politik eher benachteiligt. Einerseits wird die energetische Holznutzung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gefördert, andererseits profitiert die Stahl-, Zement-, und Aluminiumindustrie vom europäischen Emissionshandel und von der EEG-Umlage, so das IFEU. **Zuschüsse pro Tonne umweltfreundlicher Holzprodukte** könnten helfen, diese Benachteiligung zumindest auszugleichen. Ebenfalls könnten gut einsetzbare Holzsortimente wie Stammholz von der EEG-Förderung ausgenommen werden.
- Um die Kaskadennutzung und die Wiederverwendung von Holzprodukte zu fördern, könnten kommunale Akteure **Baustoffbörsen** anbieten und den **Möbeltausch** aktiv fördern.
- Der Konsum kurzlebiger Holzprodukte, insbesondere Papier und Karton, muss drastisch senken. Laut Umweltbundesamt **verbraucht Deutschland so viel Papier wie die Kontinente Afrika und Südamerika zusammen** (250 Kg pro Jahr und pro Kopf)! Wenn wir weniger Zellstoff produzieren würden, hätte es eine höchst positive Auswirkung auf die weltweite Biodiversität und auf das Klima. Somit hätten wir auch mehr Ressourcen für langlebige Holzprodukte zur Verfügung.
- Um die Wiederverwendbarkeit von Bauholz zu fördern, sollten alle Elemente leicht **trennbar** sein und auf den Einsatz von Schadstoffen und schwer recycelbaren Materialien verzichtet werden. Hierzu besteht noch Forschungsbedarf. Auch die Forschung und Entwicklung neuer **Laubholz-Produkte** muss gefördert werden. Und auch bei der Werkstoffentwicklung, Oberflächenverarbeitung und Holzverbindungstechnik sind weitere innovative Lösungen gefragt.
- Die „Nachverdichtung“ der Städten, also die **Aufstockung bestehender Gebäude** durch (bis zu vier) Holzstockwerke, muss vorangetrieben werden. Weil Holz etwa dreimal so leicht ist wie Beton, lassen sich somit bundesweit mehr als eine Million neue Wohnungen auf bereits versiegelten Gebieten neu errichten. Somit bekämpfen wir die aktuelle Wohnungsnot ohne zusätzlichen Flächenverbrauch.
- Holzbauten sind noch sehr oft Pilotprojekte, die neu entworfen werden müssen. Die Holzbranche muss es jetzt schaffen, Projekte zu skalieren und somit kostengünstiger zu bauen. Die Entwicklung von **Standardbauteilekatalogen** ist erforderlich.
- Mit der **Erhöhung des CO₂-Preises** für die Industrie (ECTS) bzw. mit der Einführung einer **CO₂-Steuer** könnten niedrige CO₂-Vermeidungskosten einen wirtschaftlichen Anreiz für den Holzbau stellen.
- Auch das umweltfreundlichste Produkt verursacht Umweltschäden: die Herstellung neuer Produkte sollte also vermieden werden. Bevorzugt sollten



ABB. 3: Das für 2020 geplante selbstverwaltete Wohnheim „Collegium Academicum“ in Heidelberg: ein Neubau fast ausschließlich aus Holz und ein saniertes Altbau mit „cradle-to-cradle“-Konzept. (Quelle: collegiumacademicum.de)

gebrauchte Möbel repariert statt durch neue ersetzt werden. Ebenso ist es oft umweltfreundlicher, **Altbauten** (mit ökologischen Stoffen) **zu sanieren**, statt Neubauten aus Holz zu errichten.

AUSBLICK

Es ist zwar sehr schwierig, das Substitutionspotential des Holzbaus auf globaler Ebene zu berechnen, dennoch waren sich die meisten Akteure auf der COP24 einig, dass dies ein wesentlicher Baustein der globalen Klimaschutzstrategie bilden wird.

Außerdem gäbe es zahlreiche positive Nebenwirkungen durch diese ambitionierte Strategie: durch den verminderten Sand- und Kalkabbau würden wir den Druck auf wertvolle Ökosysteme (wie z.B. Flussbette, Küstengebiete, Karstgebiete) (1) reduzieren. Gleichzeitig könnten wir rasch bezahlbaren Wohnraum schaffen und ländliche Regionen stärken. Mit Holzbauten aus nachhaltiger Forstwirtschaft kann also ein erheblicher ökonomischer, sozialer und ökologischer Mehrwert erreicht werden.

Dabei ist ein holistischer, integrativer Ansatz erforderlich. Es müssen viele Aspekte berücksichtigt werden, vom Import der Holzprodukte, über die Effekte von Waldbrände, die Flächenversiegelung, die Umwelt- und Sozialaspekte der Forstwirtschaft, den Artenschwund bis zu dem Sand- und Kalk- Abbau. Es darf nicht vergessen werden, dass die klimafreundlichste

Maßnahme im Bausektor die Senkung der Nachfrage nach Neubau bleibt. Dies lässt sich vor allem durch Sanierungsmaßnahmen und die Förderung von bezahlbarem Wohnraum, eine „Nachverdichtung“ der urbanen Räume, die Förderung von ÖPNV im ländlichen Raum sowie die Stärkung der ländlichen Regionalwirtschaft erreichen.

In der Zeit meiner Recherche hat das Land Baden-Württemberg eine „Holzbau-Offensive“ mit einem ambitionierten und umfassenden Programm gestartet. Diese Initiative der Schwarz-Grüne Regierung ist sehr bemerkenswert, allerdings ist sie auf viel Widerstand seitens der Bauindustrie gestoßen (2). Hiermit lässt sich gut beobachten, inwiefern der Wandel zu einer (klima-)gerechten Gesellschaft immer ein von Konflikten geprägter Aushandlungsprozess sein wird.

Letztendlich kommt es mit der Extraktion von fossilen Rohstoffen wie Sand und Kalk regelmäßig zu Menschenrechtsverletzungen. Ein frappierendes Beispiel war die finanzielle Unterstützung des islamischen Staates seitens des französischen Zementriesen Lafarge während des syrischen Bürgerkriegs (3). Angesichts der Macht der Zementkonzerne und der „Sandmafia“ (4) ist es an der Zeit, die Nutzung dieser fossilen Ressourcen kritisch zu hinterfragen. Holz ist der Baustoff der 21. Jahrhunderts. Jetzt geht es darum, diese nachwachsende Ressource umwelt- und menschenfreundlich zu nutzen.

Holzbau statt Beton und Stahl: eine notwendige Klimaschutzstrategie im Bausektor

LITERATUR

Gärtner, S., Hienz, G., Keller, H., & Müller-Lindenlauf, M. (2013). Gesamtökologische Bewertung der Kaskadennutzung von Holz–Umweltauswirkungen stofflicher und energetischer Holznutzungssysteme im Vergleich. Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU), Heidelberg, Germany.

Green, M., & Karsh, J. E. (2012). The case for tall wood buildings. Forestry Innovation Investment (FII) Report, Vancouver.

Gustavsson, L., Pingoud, K., & Sathre, R. (2006). Carbon dioxide balance of wood substitution: comparing concrete- and wood-framed buildings. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 11(3), 667-691.

Hafner, A., Rüter, S., Ebert, S., Schäfer, S., König, H., Cristofaro, L., ... & Krechel, M. (2017). Treibhausgasbilanzierung von Holzgebäuden–Umsetzung neuer Anforderungen an Ökobilanzen und Ermittlung empirischer Substitutionsfaktoren (THG-Holzbau). Universitätsverlag RUB: Bochum, Germany, 2017.

He, K., & Wang, L. (2017). A review of energy use and energy-efficient technologies for the iron and steel industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 1022-1039.

Holzbau-Offensive Baden-Württemberg - Nachhaltiges Bauen für die Zukunft (05.11.2018). Online unter: <https://mlr.baden-wuerttemberg.de/de/unsere-themen/wald-und-naturerlebnis/holzbau-offensive/> (zuletzt abgerufen am 19.02.2019).

Oliver, C. D., Nassar, N. T., Lippke, B. R., & McCarter, J. B. (2014). Carbon, fossil fuel, and biodiversity mitigation with wood and forests. *Journal of Sustainable Forestry*, 33(3), 248-275.

Rüter, S., Werner, F., Forsell, N., Prins, C., Vial, E., & Levet, A. L. (2016). ClimWood2030-Climate benefits of material substitution by forest biomass and harvested wood products: Perspective 2030. Final report (No. 42). Thünen Report.

Scrivener, K. L., John, V. M., & Gartner, E. M. (2016). Eco-efficient cements: Potential economically viable solutions for a low-CO2 cement-based materials industry.

Tikka, E. (2011). Holz statt Beton für weniger CO2-Emissionen. Blog (06.09.2011), Generalkonsulat von Finnland, Hamburg. Online unter: <http://www.finnland.de/public/default.aspx?contentid=228070> (zuletzt aufgerufen am 19.02.2019).

WEITERFÜHRENDE LINKS

(1) Deutsche Welle (09.05.2017). Indonesische Bäuerin gegen Weltkonzern: „Der Zement zerstört unser Leben“. Online unter: <https://www.dw.com/de/indonesische-b%C3%A4uerin-gegen-weltkonzern-der-zement-zerst%C3%B6rt-unser-leben/a-38772352> (zuletzt abgerufen am 19.02.2019).

(2) Stuttgarter Zeitung (05. 11. 2018). Beton-Bauer wehren sich gegen Holz-Offensive. Online unter: <https://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.bauen-in-baden-wuerttemberg-beton-bauer-wehren-sich-gegen-holz-offensive.8f3eb981-034d-453f-ba1c-d8ad6fb7af57.html> (zuletzt abgerufen am 19.02.2019).

(3) Spiegel Online (07.07.2018). Baustoffkonzern Lafarge: Bakschisch für Dschihadisten. Online unter: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/rfinanzierung-in-syrien-ermittlungsverfahren-gegen-lafarge-a-1217144.html> (zuletzt abgerufen am 19.02.2019).

(4) Zeit Online (28.08.2014). Wie Gold am Meer. Online unter: <https://www.zeit.de/2014/34/strand-sand-verschwinden/komplettansicht> (zuletzt abgerufen am 19.02.2019).

(5) Collegium Academicum – gemeinsam leben und lernen, Online unter: <http://collegiumacademicum.de/> (zuletzt abgerufen am 19.02.2019).



Ist Fassadenbegrünung nur ein Tropfen auf den heißen Stein?

Eine Klimaschutzpotenzialanalyse von Fassadenbegrünung in Berlin



Auf dem Gelände der COP24 gab es nicht viele Veranstaltungen und Infos zur nachhaltigen Gebäude- oder Städteentwicklung und zu Fassadenbegrünung erst recht nichts. Ist die Fassadenbegrünung so irrelevant für die Reduzierung von CO2 in Städten?

**Von Teresa Weise,
Sinologie und Geographie**

Immer mehr Menschen leben in Städten. Laut dem Statistischen Bundesamt lebten Ende 2016 77 % der Deutschen in dicht besiedelten Gebieten. Weltweit sind es etwa 55 %, Tendenz steigend. Mit anderen Worten bedeutet das, dass es immer enger und der Platz in den Städten immer knapper wird. Man muss neue Häuser und mehr Straßen für die hinzuziehenden Menschen bauen. Da bleibt wenig Raum für ausgedehnte Parkanlagen oder Bäume entlang der Straßen, um das Stadtklima und die Lebensqualität der Bewohner zu verbessern. Um trotzdem möglichst viel Grün in das Stadtbild einzugliedern, gibt es das Konzept der Fassadenbegrünung. Dieses Konzept ist gar nicht mal so neu, der „Urvater“ einer begrünten Fassade ist wohl der Efeu. Die Symbiose aus Gebäudefassaden und Grünflächen scheint besonders für Großstädte ideal. Dort gibt es immer mehr (hohe) Gebäude und somit auch immer mehr Fassaden zum Begrünen, gleichzeitig leiden Großstädte aber auch unter akutem Platzmangel, welcher ebenfalls durch Fassadenbegrünungen gemindert werden kann, da durch ausreichende Begrünung Straßenbäume oder sogar Parkanlagen obsolet werden.

1 FASSADENBEGRIJNUNG – DIE ECKDATEN

Aber diese vertikalen Gärten sind nicht nur ein ästhetisches Element in der Stadtplanung, sondern bieten auch noch weitere Vorteile. Im Zuge des Klimawandels steigt die Temperatur und es geschehen immer mehr extreme Wetterereignisse wie Hitzeperioden und starke Niederschläge. Vor allem die Hitze ist in Städten

besonders unangenehm, wie jeder Bewohner einer Dachgeschosswohnung bestätigen kann. Diese Auswirkungen des Klimawandels und auch den bekannten Umwelteinflüssen einer Stadt wie Luftverschmutzung, Abgase und Lärm können begrünte Fassaden auf verschiedene Arten entgegenwirken.

Verbesserung des Mikroklimas

Städte heizen sich besonders schnell auf. Dieser Effekt wird urbaner Hitzeinseleffekt (urban heat island effect) genannt. Dieser hat verschiedene Ursachen, z.B. durch das schnelle Aufheizen von dunklen Oberflächen wie Asphalt oder das Zubauen von Frischluftkorridoren durch hohe Häuser. Vegetation senkt die Temperatur der darunterliegenden Fassade, indem sie diesen Schatten spendet. Außer dieser Verschattungswirkung trägt auch die Evapotranspiration (Verdunstung von Wasser aus Pflanzen und Boden) und der daraus resultierenden Verdunstungskälte zur Abkühlung des Gebäudes, bzw. der unmittelbaren Umgebung des Gebäudes, bei. Der erzielte Einfluss auf die Wand- sowie Umgebungstemperatur hängt von der Art und Beschaffenheit der Pflanzen, des Substrats, der Wasserverfügbarkeit und dem Klima und der Witterung am Standort ab. (Brune et al. (2017) S. 13). Fassadenbegrünung kann aber nicht nur eine kühlende Wirkung auf die unmittelbare Umgebung des Gebäudes, sondern auch bei einer flächenmäßigen Anbringung auch eine abkühlende Wirkung auf die gesamte Stadt haben. Hierbei ist das Umfeld zu beachten. So können die gleichen Begrünungsmaßnahmen in einer dicht bebauten Innenstadt effektiver sein als dieselben Maßnahmen in einer weniger dicht bebauten Vorstadt (Žuvela-Aloise et al. (2016) S.436). Bisher existieren jedoch noch wenige quantitative Daten darüber, welche kühlende Wirkung bei entsprechender Flächendeckung durch Gebäudebegrünung zu erwarten sind. Dies liegt an dem Fehlen geeigneter Monitoringmaßnahmen, sowie daran, dass es bisher keine flächendeckend begrünten Städte gibt (Brune et al. (2017) S.15).

Verbesserung der Luftqualität und Lärmreduzierung

Pflanzen tragen zur Verbesserung der Luft bei, indem sie Schadstoffe aus der Luft filtern, welche sich dann

LINKS Bosco Verticale: die begrünten Zwillingstürme eines Hochhauskomplexes in Mailand, Italien. (Foto: Chris Barbalis, Unsplash)

auf den Blättern absetzen (trockenen Deposition). Außerdem eignen sie sich für die Reduzierung von CO₂, da sie CO₂ direkt bei der Fotosynthese aus der Luft entnehmen und in den Stämmen und Stängeln speichern. Durch die Reduzierung von CO₂ wird auch ein wertvoller Beitrag zur Abschwächung des Klimawandels geleistet.

Begrünte Fassaden können des Weiteren auch als Schalldämpfer gegen Straßelärm genutzt werden.

Lebensraum für Wildtiere

Fassadenbegrünung können einen Lebensraum für verschieden Tierarten, vor allem Vögel und Insekten, bieten. Sie können die Grundlage für eine höhere Biodiversität im urbanen Raum bilden, da Tiere sonst in den stark versiegelten Städten keinen Lebensraum finden.

Thermische und energetische Wirkung auf Gebäudeebene

Eine Bepflanzung der Gebäudefassaden wirkt sich nicht nur positiv auf die Stadtebene aus, viel direkter und unmittelbarer natürlich auch auf das Gebäude selbst. Die Pflanzen kühlen das Gebäude nicht nur im Sommer, sondern haben insgesamt eine isolierende Wirkung. Durch die Substratschicht bei fassadengebundener Begrünung bzw. bei der Bepflanzung mit immergrünen Pflanzen wird das Gebäude auch im Winter vor einer starken Abkühlung geschützt. Dadurch wird im Sommer Energie zum Kühlen und im Winter Energie zum Heizen eingespart, was wiederum zu einer insgesamt Verringerung des CO₂-Ausstoßes und so zu einer besseren Emissionsbilanz der Stadt führt.

Auch wird die Lebensdauer der Fassade verlängert, da diese nicht mehr so großen Temperatur-

schwankungen ausgesetzt sind. Die Fassade wird außerdem von UV-Strahlung, Hagel und anderen Einwirkungen geschützt. (Brune et al. (2017) S.22).

KLASSIFIZIERUNG DER BEGRÜNUNGSTYPEN

Gerade fiel der Begriff „fassadengebundene Begrünung“. Dabei handelt es sich um eine Klassifizierung von vertikaler Begrünung im Deutschen. Zumeist wird nämlich zwischen bodengebundener und fassadengebundener Begrünung unterschieden. Bei bodengebundener Begrünung haben die Pflanzen direkten Kontakt zu und wachsen aus der Erde, bei fassadengebundener Begrünung werden die Pflanzen in Kübeln oder in speziellen Trägermodulen an der Fassade montiert. In englischsprachiger Fachliteratur unterscheidet man eher zwischen einem einfachen technischen Aufbau mit vorwiegend Kletterpflanzen (*green facades*) und komplizierteren Technik aus Modulsystemen und flächigen Konstruktionen (*living walls*).

beträgt 576 mm. Nach einer Studie der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt soll die Temperatur in Berlin im Zeitraum von 2031 bis 2060 zwischen 1,2 - 1,9 Grad (Minimal- und Maximalwert) und im Zeitraum von 2071 bis 2100 sogar um 2,9 - 3,7 Grad ansteigen. Auch die Anzahl an heißen Tagen wird ansteigen. Der Niederschlag wird in denselben Zeiträumen um +2,7 - 9,7 bzw. +7,5 - 18,1 zunehmen. Starkniederschlagsereignisse werden häufiger auftreten. Weitere klimatische Veränderungen, die im Zuge des Klimawandels auftreten werden, sind das verstärkte Abfließen von Niederschlagswassern, geringe Luftfeuchtigkeit, vergleichsweise hohe Spurenstoffkonzentrationen der Luft, sowie eine Verschärfung des städtischen Wärmeinseleffekts. So drückt sich die erhöhte Vulnerabilität Berlins für die Folgen des Klimawandels aus.

Einige dieser Folgen wie die Spurenstoffkonzentration in der Luft oder den Wärmeinseleffekt können, wie oben beschrieben, Pflanzen abschwächen. Wie sieht es aber insgesamt mit der Abdeckung von Grünflächen in Berlin aus?

GRÜNDE GEGEN FASSADENBEGRÜNUNG

Bei der Anbringung von Fassadenbegrünung gibt es aber auch einiges zu beachten, da sonst die Bausubstanz Schaden nimmt. Man muss auf geeignete Pflanzen, geeignete Kletterhilfen, technisch intakte Fassaden und auf Pflege und regelmäßige Kontrolle der Pflanzen achten. Bei begrünten Fassaden ist die Instandhaltung aufwendiger als bei herkömmlichen Fassaden. Besonders in den ersten ein- bis zwei Jahren nach der Installation muss die Fassadenbegrünung intensiver gepflegt werden. Der Preis für die Installation schwankt stark, je nachdem, welche Art der Begrünung man wählt. Laut dem Leitfaden Fassadenbegrünung von „ÖkoKauf Wien“ muss man bei bodengebundener Begrünung mit 15-35€ pro m² und bei fassadengebundener Begrünung mit 400-2.000m² rechnen. Außerdem wird der Lebensraum, den die vertikalen Grünflächen für Insekten bieten, von biophobischen Stadtbewohnern als Nachteil angesehen. Auch für Allergiker ist das erhöhte Aufkommen von Pollen durch mehr Pflanzen unangenehm.

BERLINS (GRÜN-)FLÄCHE

Laut dem Amt für Statistik Berlin-Brandenburg wohnen in Berlin 3 613 500 Menschen (Stand 2017) auf einer Fläche von 891,1 km². Daraus ergibt sich eine Bevölkerungsdichte von ca. 4 055 pro km². Damit hat Berlin hinter München die zweitgrößte Bevölkerungsdichte in Deutschland. Von der Gesamtfläche werden 492,42 km² für Siedlungen, 135,82 km² für Verkehr und die restlichen 262,88 km² für Landwirtschaft, Wald, sonstige Vegetation und Gewässer eingenommen. Das würde heißen, ca. 29,5% des Stadtgebiets von Berlin wären begrünt. Darin inbegriffen sind aber noch nicht die Gärten um Häuser, begrünte Dächer und Balkone. Die Berliner Morgenpost hat durch Satellitenbilder die gesamte Grünfläche (Wälder, Felder, öffentliche Grünflächen und „private Grünflächen“) innerhalb des Stadtgebiets ausgewertet. Für Berlin ergab sich so eine Begrünung von 59 %, was rund 530 km² oder 150m² pro Einwohner entspricht, was im Vergleich zur Statistik schon bedeutend mehr ist. Fassadenbegrünung wurde aber nicht explizit bei der Auswertung erwähnt und wohl auch nicht miteinbezogen, da man diese schlecht durch die Satellitenbilder ausmachen kann. Insgesamt liegt Berlin somit auf Platz 8 der 14 deutschen Großstädte über 500.000 Einwohner und somit in der Mitte.

2 KLIMASCHUTZPOTENZIALANALYSE VON FASSADENBEGRÜNUNG IN BERLIN

Berlin liegt in der Übergangszone von maritimem und kontinentalem Klima. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 9,9 Grad (Daten des Deutschen Wetterdienstes) und der Jahresdurchschnittsniederschlag

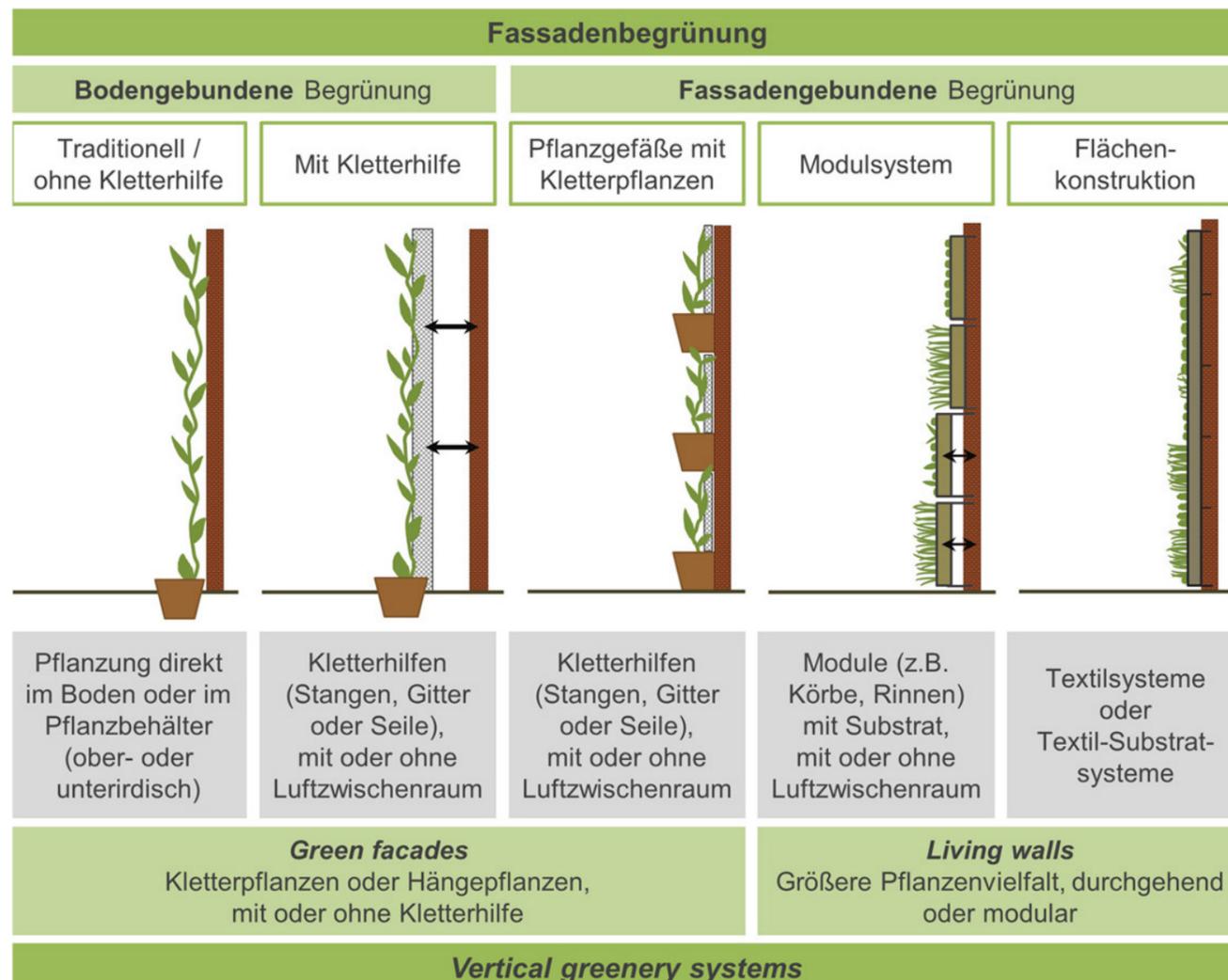
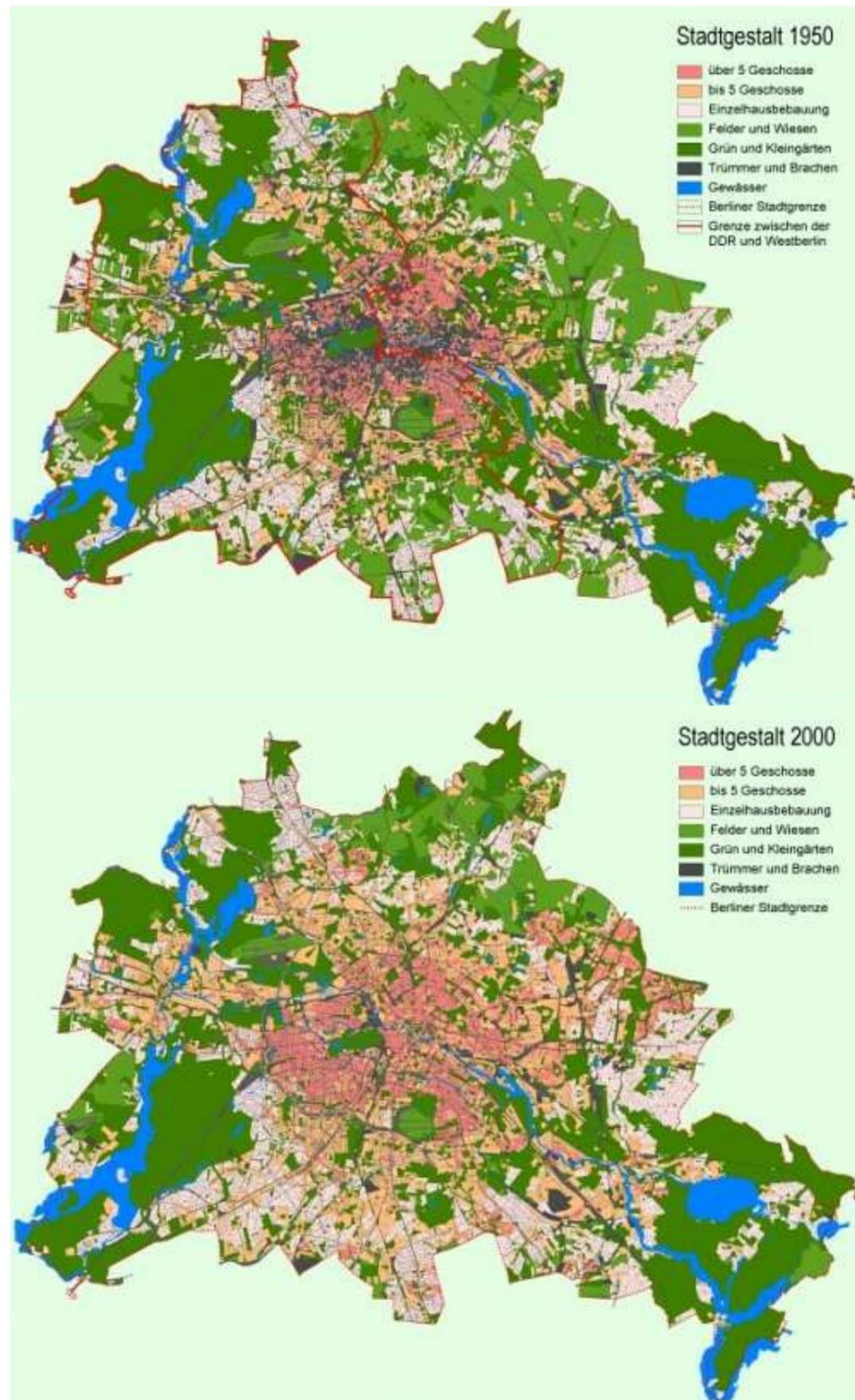


ABB. 1: Klassifizierung der Begrünungstypen. (Quelle: Brune et al. 2017, S. 10)



WIE SIEHT ES MIT POTENZIELL BEGRÜNBAREN FASSADEN IN BERLIN AUS?

Hierzu gibt es bisher, anders als für Dachbegrünung oder Solaranlagen, noch keine Daten. In diese Richtung würde es sich lohnen, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem man die Fläche von Fassaden und Wände einer Stadt erfassen kann, da diese Zahlen bisher noch nicht existieren. Speziell für Fassadenbegrünung wären dann diese Daten abzüglich der Fläche der Fenster die potenziell begrünbare Fläche. Martin Thiele hat in seiner Masterarbeit aufgrund dieses Mangels an Vermessungsmöglichkeiten für Fassaden selbst für das Gebiet um den Klausenerplatz in Berlin Charlottenburg (ein Altbauquartier) Laservermessungen vorgenommen. Dabei hat er für die verschiedenen Stockwerkszahlen der Gebäude zufällig zehn ausgewählt und damit einen Durchschnittswert gebildet. Um die Fensterfläche der Gebäude zu bestimmen, hat er wiederum zehn Gebäude ausgewählt und davon einen repräsentativen Wert für alle Fassaden für sein Untersuchungsgebiet erhoben. Für die Berechnung der potenziell begrünbaren Fassadenfläche benutzte er folgende Formel:

$$A_{\text{Begrünungpot}} = (L_{\text{Fassade}} \cdot h_{\text{Traufe}}) - n_{\text{Fenster}} (L_{\text{Fenster}} \cdot h_{\text{Fenster}})$$

Diese Formel berücksichtigt zwar nicht alle Faktoren, wie zum Beispiel Balkone, für eine allgemeine Einschätzung hinsichtlich der potenziell begrünbaren Flächen ist sie aber ausreichend.

Da ich nicht selbst nach Berlin gehen konnte und weder das Wissen noch die Mittel habe, um selbst Berlin zu vermessen, werde ich die Ergebnisse für den Klausenerplatz als Stellvertreter für alle Berliner Altbauquartiere betrachten. Da ca. 43 % der Fläche Berlins bewohnt ist und davon 43 % Altbauwohnungen sind, macht das etwa 18,5 % der Gesamtfläche Berlins aus (entspricht 164,85 km²).

Die Fläche der Gegend des Klausenerplatzes beträgt ca. 0,2036 km². Die Fläche der Fassaden dort beträgt 0,3046 km², von welchen acht Prozent bereits begrünt, fünf Prozent nicht begrünbar sind. Der Hauptflächenanteil mit 87 Prozent (0,2647 km²) ist potenziell begrünbare Fläche. Hochgerechnet auf die Fläche

der Altbauten in Berlin wären das 246,62 km². (2036 : 3046=1,496; 164,85x1,496 = 246,62). Es gibt also zumindest für 18,5 % von Berlin einen repräsentativen Wert zur Fassadenbegrünung.

WIE VIEL CO2 KÖNNTE MAN MIT EINER KOMPLETTEN BEPFLANZUNG DIESER FLÄCHE BINDEN?

Laut dem Statistischen Bericht zur Energie und CO₂-Bilanz in Berlin stieß Berlin im Jahr 2016 16,9 Millionen Tonnen CO₂ aus. Wie kann Fassadenbegrünung dazu beitragen, dass dieser Wert weiter sinkt bzw. wie viel CO₂ kann Fassadenbegrünung in Berlin binden?

Zumeist wird das Trockengewicht der Pflanzen mit deren Kohlenstoffgehalt verglichen. Die CO₂ Bindung von durchschnittlich 2,3 kg CO₂/m² pro Jahr einer 1000m² großen und 20 cm tiefen Wandbegrünung wird in einem Bericht der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. aufgeführt und gilt daher auch hier als repräsentativ.

Die Gesamtfläche der potenziell begrünbaren Altbaufassaden in Berlin waren 246,62km² oder 246.620.000m². Mit dem Faktor von 2,3 kgCO₂/m² verrechnet ergibt das 567.226.000 kg CO₂ bzw. 567.226 t CO₂, die gebunden werden könnten. Neben der Bindung von CO₂ gibt es noch eine zweite Komponente zum Einsparen von CO₂, nämlich die Dämmwirkung der grünen Fassaden, welche zur Vermeidung von Treibhausgasen durch Energieeinsparung führt. Obwohl dieser Effekt als bestätigt gilt, mangelt es laut Martin Thiele bisher in der Literatur noch an vergleichbaren Zahlen aus der Praxis, weshalb er für den Klausenerplatz ein eigenes Diagramm aufgestellt hat, welches sehr anschaulich die CO₂-Einsparung von Fassadengrün darstellt.

Im Folgenden wird der Wert der CO₂-Einsparung von 5,37 kgCO₂/m² aufgrund Mangels anderer und eigener Daten zum weiteren Rechnen benutzt. Rechnet man den Faktor von 5,37 kgCO₂/m² auf die Fläche aller Berliner Altbaufassaden, erhält man eine zusätzliche Einsparung von 1.324.349.000 kg CO₂ (bzw. 1.324.349 t CO₂) dazu. Addiert man nun den Wert für die CO₂-Bindung mit dem der CO₂-Einsparung, so kommt der Wert 1.891.575 t CO₂ heraus. Dieser Wert wäre die maximale CO₂-Einsparung, die man durch eine Fassadenbegrünung der Berliner Altbaufassaden erreichen könnte. Das wären gerundet 1,89 Millionen Tonnen von den 16,9 Millionen Ton-

TAB. 1: Berechnungen zum Vergleich der Bindung von CO2 bei Fassaden mit und ohne Begrünung.

Gegeben	Fassade mit Begrünung	Fassade ohne Begrünung	Quellen
Wärmedurchgangskoeffizient ($UT=W/m^2 \cdot K$)	0,66	0,57	(Köhler 2012, S.112)
Wärmedurchgangswiderstand ($RT=m^2K/W=1/U$)	1,51	1,75	
Heizenergiebedarf in Liter Heizöl je m ² ($El/m^2 = 10RT$)	15,15	17,54	(Krusche et al. 1982) (Köhler 1993, S.40)
Umwandlung Heizöl à Erdgas ($l/m^2 = kWh/m^2$)	149,56	173,18	(co2online 2014) (Umweltbundesamt 2015b)
CO2 aus Bereitstellung von Erdgas (in kgCO ₂ /kWh/m ²)	34,06	39,43	(Umweltbundesamt 2015b)
CO2-Einsparung (in kgCO ₂ /m ² begrünter Fassadenfläche)		5,37	
CO2-Einsparung durch Fassadenbegrünung (in %)		13,62%	

nen Berlins CO2 Ausstoß von 2016. Das sind knapp 9 % und damit nicht zu verachten. Außerdem bringen Pflanzen an Fassaden abgesehen von der Funktion als CO2-Depot noch andere Vorteile. Um diesen Wert zu erreichen, müssten allerdings alle Fassaden komplett begrünt sein, was aber je nach Pflanzenart, Sonnenexposition und Fassadentyp durchschnittlich zehn Jahre in Anspruch nehmen kann (Köhler und Schmidt 1997). Noch einmal soll an dieser Stelle verdeutlicht werden, dass dieser Wert höchstens ein grober Annäherungswert ist und keine absolute Gegebenheit. Es handelt sich nicht um eine exakte Darstellung der Berliner Verhältnisse, sondern soll vielmehr das Potenzial zum Beitrag zum Klimaschutz von Fassadenbegrünung aufzeigen.

Welche Daten man noch in die gesamte CO2-Einsparung integrieren könnte, wären die Zahlen zu der Reduzierung des Stromverbrauchs durch die Kühlung eines Gebäudes im Sommer. Diese Daten sind aber noch weniger quantifiziert, als die Daten zu den Heizeinsparungen und werden daher in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

Es ist also sinnvoll, möglichst viele Fassaden in Berlin zu begrünen. Da die meisten Altbauhäuser in privatem Besitz sind und somit von Privatleuten finanziert werden muss, bietet sich zur möglichst flächendeckenden Begrünung die bodengebundene Fassadenbegrünung an, da diese mit 15-35 € die weitaus preisgünstigere und somit wohl auch die attraktivere Variante ist. Geeignete Pflanzen für diese Art der Begrünung wären zum Beispiel Efeu oder Wilder Wein, beides sogenannte Selbstklimmer, welche keine Kletterhilfe benötigen. Beispiele für Kletterpflanzen, die eine Hilfe benötigen, sind Blauregen und Clematis, welche durch ihre Blüten auch wieder zu dem ästhetischen Aspekt der grünen Stadt beitragen.

FÖRDERUNG UND HILFSMITTEL ZUR FASSADENBEGRÜNUNG

Bisherige Unterstützung für Fassadenbegrünung in Berlin ist in der Form von Leitfäden, Beratungstätigkeiten und Arbeitshilfen z.B. des Bundesverbands Gebäudegrün e. V. oder der Grünen Liga Berlin e.V.

Die rechtlichen Rahmenbedingungen sind für vertikalen Grünflächen günstig, so muss man nur für die Begrünung bei Baudenkmälern, bei zusätzlicher Flächenentsiegelung oder in Gebieten mit entsprechender Gestaltungssatzung eine Genehmigung anfordern (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. S.9). Als städtebauliche Vorgabe zur Förderung von Fassadenbegrünung ist der Biopflanzflächenfaktor BFF zu nennen. Der BFF „benennt den Flächenanteil eines Grundstückes, der als Pflanzenstandort dient bzw. sonstige Funktionen für den Naturhaushalt übernimmt. Für ausgewählte, gleichartig strukturierte Stadtgebiete kann der BFF in einem Landschaftsplan verbindlich festgelegt werden. Der BFF umfasst die städtischen Nutzungsformen Wohnen, Gewerbe und Infrastruktur und formuliert ökologische Mindeststandards für bauliche Änderungen und Neubebauung. Dabei werden sämtliche Begrünungspotentiale wie Höfe, Dächer, Mauern und Brandwände einbezogen.“ (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz). Der BFF kann in Berlin in Landschaftsplänen festgesetzt werden, die per Rechtsverordnungen erlassen werden.

Des Weiteren können städtebauliche Verträge durch sogenannte „Zielbindungsverträge zur Förderung und Sicherung der Ziele der Bauleitung“ Gestaltungsvorgaben zur Fassadenbegrünung machen, so die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung im Stadtentwicklungsplan Klima Berlin.

FAZIT

Abschließend kann man sagen, dass Fassadenbegrünung keine sich sofort Erträge erzielende Mitigationsmaßnahme ist, da es unwahrscheinlich ist, schnell eine flächendeckende Bepflanzung in Berlin oder auch in anderen Städten zu erwarten. Zudem dauert es auch ein paar Jahre, bis so eine Fassade komplett bewachsen ist. Nichtsdestotrotz hat Fassadenbegrünung in der Stadtentwicklung ein großes Potenzial zum Beitrag zum Klimaschutz, da es sowohl einiges an CO2 einsparen und binden kann, als auch zu einem besseren Mikroklima, größerer Artenvielfalt, sauberer Luft und einem ästhetischen Stadtbild beiträgt. Der vielleicht größte Vorteil von grünen Fassaden ist, dass dessen Potenzialentfaltung stark von den Einwohnern abhängt. Man muss, zumindest in Berlin, weder große rechtliche, bürokratische oder finanzielle Hürden nehmen, um seinen Teil zum Klimaschutz beizutragen.

LITERATUR

Amt für Statistik Berlin Brandenburg - Statistiken. Online verfügbar unter <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/BasisZeitreiheGrafik/Bas-Flaechennutzung.asp?Ptyp=300&Sageb=33000&creg=BBB&anzwer=6>. Zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2019): Energie- und CO2-Bilanz in Berlin 2016. Potsdam, zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Berlin Stadt Service (2018): Flächenaufteilung Berliner Stadtgebiet. Online verfügbar unter <https://www.berlinstadtservice.de/xinh/Flaechen.html>, zuletzt aktualisiert am 16.05.2018. Zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Brune, M., Bender, S. und Groth, M. (2017): Gebäudebegrünung und Klimawandel. Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch klimawandeltaugliche Begrünung. Report 30.Climate Service Center Germany, Hamburg.

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) (Hg.) (2013): Gebäude, Begrünung und Energie: Potenziale und Wechselwirkungen. Abschlussbericht August 2013. FLL Schriftenreihe Forschungsvorhaben V 2014/01. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. Bonn.

Deutscher Wetterdienst: Wetter und Klima - Deutscher Wetterdienst - Berlin Tempelhof. Online verfügbar unter https://www.dwd.de/DE/wetter/wetterundklima_vorort/berlin-brandenburg/berlin_tempehof/_node.html. Zuletzt geprüft am 15.03.2019.

GRÜNE LIGA Berlin e.V. Netzwerk Ökologischer Bewegungen Landesverband berlin: Fassadenbegrünung. Online verfügbar unter <https://www.grueneliga-berlin.de/themen-projekte2/stadtbegrue-nung/tipps-aus-der-gartenpraxis/bepflanzungsmoeglichkeiten-2/fassadenbegrue-nung/>. Zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Köhler, M.; Schmidt, M. (1997): Hof-, Fassaden- und Dachbegrünung. Zentraler Baustein der Stadtökologie. In: Schriftenreihe im Fachbereich Umwelt und Gesellschaft. TU Berlin.

Ökokauf Wien. (Hg.) (2013): Leitfaden Fassadenbegrünung 1. Ausgabe 1/2013. Magistrat der Stadt Wien, Programm für umweltgerechte Leistungen. Wien.

Reusswig, F.; Becker, C.; Lass, W.; Haag, L.; Hirschfeld, J.; Knorr, A.; Lüdeke, M. K.B.; Neuhaus, A.; Pankoke, C.; Rupp, J.; Walther, C.; Walz, S.; Weyer, G.; Wiesemann, E. (2016): Anpassung an die Folgen des Klima-wandels in Berlin (AFOK). Klimaschutz Teilkonzept. Hauptbericht. Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Sonderreferat Klimaschutz und Energie (SRKE). Potsdam, Berlin.

Ist Fassadenbegrünung nur ein Tropfen auf dem heißen Stein?

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Stadtentwicklungsplan Klima – Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern. Berlin. Zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (2014): Stadtentwicklungsplan Wohnen 2025. Grundlagen Berlins Wohnungspolitik. Berlin. Zuletzt geprüft am 15.03.2019.

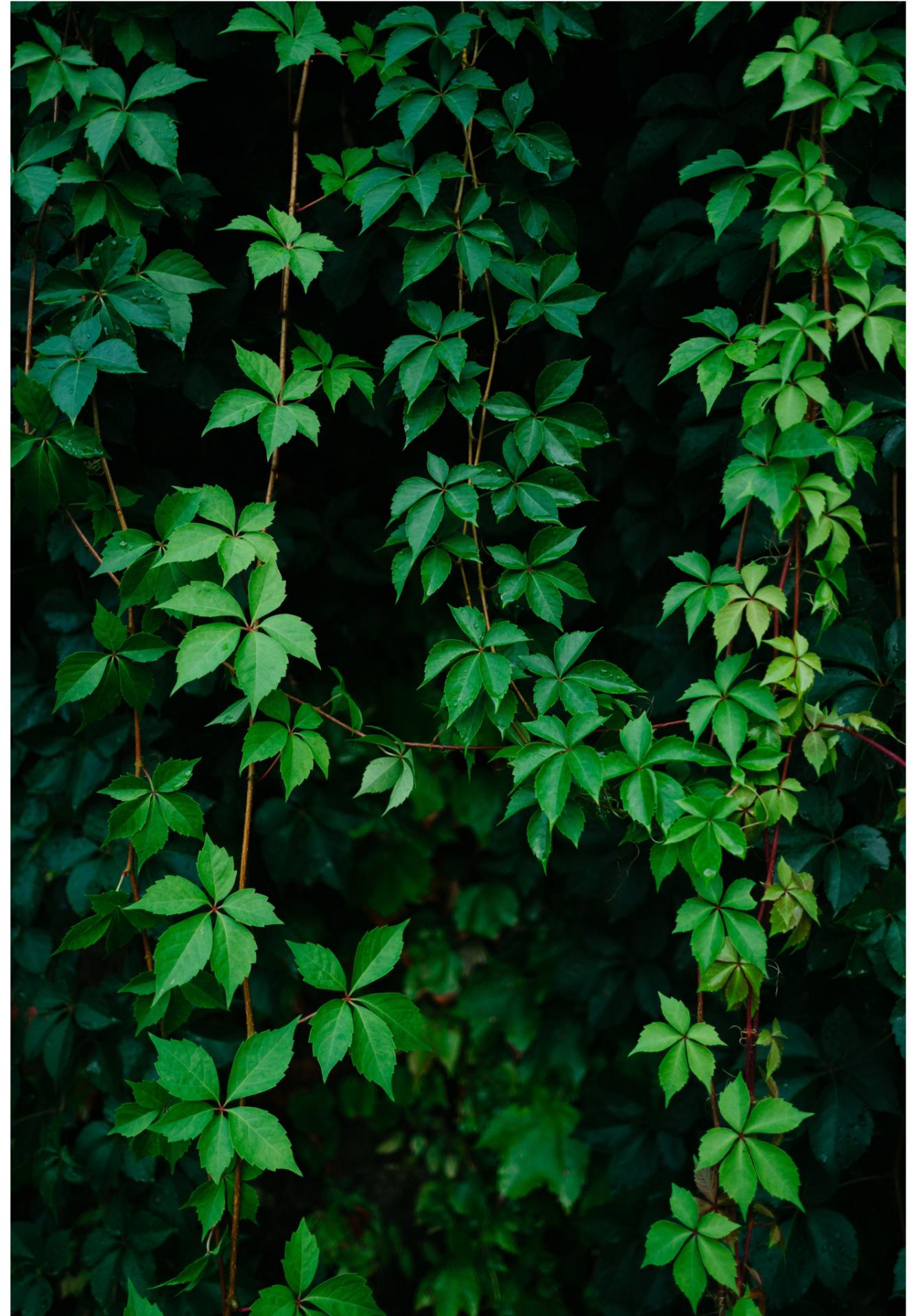
Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz: Grüne Innenstadt - BFF - Biotopflächenfaktor. Online verfügbar unter <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/landschaftsplanung/bff/index.shtml>. Zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Statistisches Bundesamt (2017): Zahlen und Fakten - Länder & Regionen - Städte (Alle Gemeinden mit Stadtrecht) nach Fläche, Bevölkerung und Bevölkerungsdichte am 31.12.2017, im November 2018 wegen korrigierter Bevölkerung revidiert - Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Regionales/Gemeindeverzeichnis/Administrativ/Aktuell/05Staedte.html>. Zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Thiele, M. (2012): Klimaschutzpotenzialanalyse von Dach-, Fassaden- und Straßenbaumbegrünung - Ein Beitrag zum Klimaschutzmanagement Klausenerplatz, Berlin Charlottenburg. Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH), Fachbereich Wald und Umwelt (veröffentlichte Masterarbeit).

Tröger, Julius; Klack, Moritz; Pätzold, Andre; Wendler, David; Möller, Christopher (2016): Das sind Deutschlands grünste Großstädte. Berliner Morgenpost. Online verfügbar unter <https://interaktiv.morgenpost.de/gruenste-staedte-deutschlands/>. Zuletzt aktualisiert am 11.05.2016, zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Žuvela-Aloise, M.; Koch, R.; Buchholz, S.; Früh, B. (2016): Modelling the potential of green and blue infrastructure to reduce urban heat load in the city of Vienna. In: Climatic Change 135 (3-4), S. 425–438.



„Carbon-Labeling“ auf chinesische Textilien und Kleidung: Einsetzung und mögliche Auswirkungen

Von Alaina Marangos, Sinologie und Geographie

„COP 24 Katowice“ ist auf dem linken Handschuh in hellem Grün gestickt, aber drin auf einem kleineren Etikett versteckt sich eine zweite kleine Phrase: „Made in P.R.C.“. Die Handschuhe, gemeinsam mit einer passenden Mütze und Nackenwärmer sowie ein paar anderen kleinen Geschenken, durften alle Teilnehmer der 24. UN Weltklimakonferenz in Polen mit nach Hause nehmen. Diese in China hergestellten Kleidungsstücke dienen als Metapher dafür, wie scheinbare Umweltschutzanstrengungen in Industrieländern manchmal billige Produktion in China verdecken.

China ist der größte Produzent von Treibhausgas-Emissionen weltweit, einschließlich im globalen Bekleidungssektor. 72% der Emissionen aus der chinesischen Bekleidungsindustrie werden bei der Herstellung von Exporten generiert.¹ Ist lediglich China für diese Emissionen verantwortlich, oder sollten Europa, Japan und die USA (die Hauptimportländer chinesischer Kleidung; siehe Abb. 2) zu Anstrengungen zur CO₂-Reduktion beitragen? Auch unter chinesischen Umweltaktivisten ist dieser Punkt umstritten. Xie Zhenhua, der Minister der chinesischen Delegation, sagte Journalisten von The Guardian, dass Industrieländer ihre Schulden zahlen sollten, indem sie Industrieländern finanzielle und technologische Unterstützung anbieten. Im Gegensatz dazu sagte mir Liu Qiang, National Center for Climate Change Strategy and International Cooperation (NCSC), während eines Gesprächs bei der COP, dass eine solche Lastenteilung meistens unpraktisch ist, weil konsumorientierte Modelle keine konkrete Anwendung haben. Er meinte, es wäre sinnvoller, auf die Nationally Determined Contributions (NDCs) zu konzentrieren und empfiehlt „Deep Decarbonization Pathways Project“ (DDPP) als Informationsquelle.

China ist eines von 16 beteiligten Ländern. In

seinem Strategieplan wird ein Mechanismus zur Offenlegung von Treibhausgas-Emissionen empfohlen, der obligatorische CO₂-Labels und Informationen zum CO₂-Fußabdruck beinhaltet. In einem Interview auf der COP erwähnte auch Olivia Gippner, Europäische Kommission, Carbon-Labeling als eine Möglichkeit, Konsumenten die Diskrepanz zwischen nationaler CO₂-Belastungen und Konsum deutlich zu machen. Solche Umweltkennzeichnungen sind eine Möglichkeit, Konsumenten in entwickelten Ländern darüber zu informieren, wie ihr Einkaufsverhalten Auswirkungen auf die Umwelt hat.

Dieser Artikel wird zuerst Carbon-Labeling vorstellen, zweitens mögliche wirtschaftliche Konsequenzen darstellen, drittens Verbrauchereinstellungen diskutieren und schließlich die besten Designoptionen für solche Kennzeichnungen, basierend auf aktueller Forschung zu Carbon-Labeling, Psychologie der Risikokommunikation und Vergleichen mit ähnlichen Labels präsentieren.

ÜBERBLICK ÜBER CARBON- ODER UMWELT-LABELING

Carbon-Labeling ist ein marktorientiertes Instrument zur Reduktion der Treibhausgasemissionen. Brandi (2014) bietet ausführliche Informationen zu Carbon-Labeling in China und weltweit an. Momentan gibt es weder ein einziges Verwaltungsorgan, das alle Akteure bei der Berechnung oder Implementierung von CO₂-Fußabdrücken von Produkten beaufsichtigt, noch gibt es einen wissenschaftlichen Konsens darüber, wie der CO₂-Fußabdruck eines Produkts beurteilt werden kann (siehe Plassmann et al., 2010 zitiert). Entscheidungen, die getroffen werden müssen, sind zum Beispiel welche Gase mit einbezogen werden sollen (nur CO₂ oder auch andere Gase wie SO₂, NO_x und PM_{2.5}),



ABB. 1: COP24 Katowice Mütze und Handschuhe. (Eigene Aufnahme)

1 The Carbon Trust (2011)

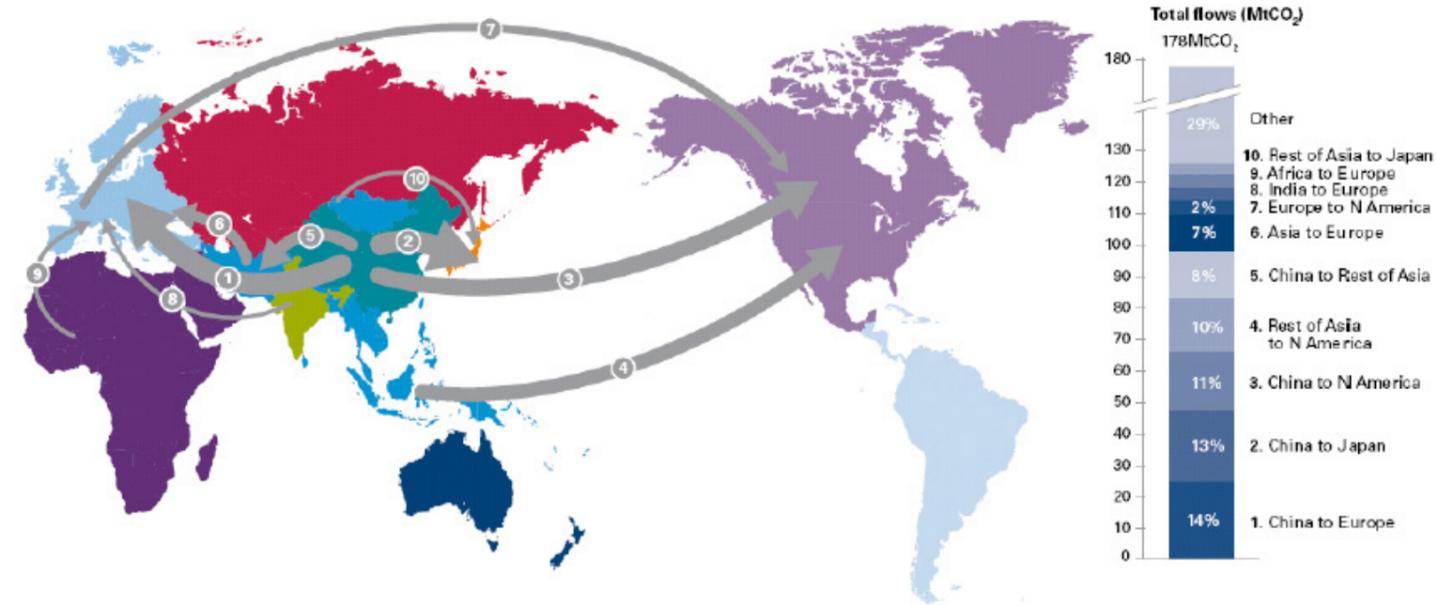


ABB. 2: Große globale Ströme von verkörpert Emissionen in Kleidung. (The Carbon Trust (2011), CICERO/SEI/CMU GTAP7 MRIO Modell)

welche Produktionsschritte zu berücksichtigen sind, und wie das Label präsentiert werden soll. Auch wenn diese und andere Faktoren vereinbart werden könnten, ist die Lebenszyklusanalyse ein komplizierter und oft ungenauer Prozess. Für das Verbraucherverständnis ist es deshalb wichtig, dass Carbon-Labels standardisiert werden.

Ein paar Organisationen, The Carbon Trust, ISO (International Organization for Standardization) und WRI (World Resources Institute), haben genau dies versucht. The Carbon Trusts „Carbon Reduction Label“ war 2007 das erste Carbon-Labeling-System auf der Welt und ist immer noch der am weitesten verbreitete Standard (auf über 2.800 Produkte). Es ist basiert auf dem von der ISO entwickelten PAS 2050 Ökobilanzsystem. Die Standards des Carbon Reduction Labels sind aber ziemlich streng, und manche Experten behaupten, dass mildere Regelungen wie die ISO 14067 einfacher einzusetzen wären.

Eine andere Alternative wäre, Chinas Interessen in die Entwicklung eines Labels einzubeziehen. Das CNTAC (China National Textile and Apparel Council) hat 2005 mit seiner CSC9000T (China Social Compliance 9000 for the textile and apparel industry) das erste chinesische Carbon-Label auf den Markt eingeführt. Es war Chinas erster Versuch, auf die Belange westlicher Händler einzugehen, aber leider zeigt dieses Label lediglich die Tendenz eines kohlenstoffarmen Charakters eines Produkts, wird aber ohne eine echte Lebenszyklusanalyse vergeben. Dies ist ein Hauptproblem des Carbon-Labelings von in China hergestellten Textilien und Kleidung. Standardisierung

durch internationale Standards bedeutet einerseits vereinfachte Kooperation, Verständnis und Vertrauen. Leider würde ein solcher Standard Entwicklungsländer stark benachteiligen, und er wäre extrem schwierig einzusetzen. Gleichzeitig ist es wahrscheinlich, dass mildere chinesische Versionen keine ausreichenden umweltschützenden Auswirkungen haben würden.

MÖGLICHE WIRTSCHAFTLICHE EFFEKTE

Dies wirft die Frage auf, welche Auswirkungen Carbon-Labels bei Textilien und Kleidung auf den internationalen Handel und speziell auf die globale Wertschöpfungsketten haben könnten. Wegen Chinas Rolle als die Weltfabrik würde ein internationales Carbon-Labeling System die Wirtschaft Chinas sowie der der anderen Entwicklungsländer stark benachteiligen. Brandi (2014) argumentiert, dass Carbon-Labeling zu einer Art von nichttarifären Handelshemmnissen durch Spillover-Effekte werden könnte. Laut die BIO Intelligence Services Abschlussbericht für die Europäische Kommission versucht die Welthandelsorganisation (WTO) solche Effekte zu vermeiden. Die WTO verlangt, dass internationale CO₂-Kennzeichnungssysteme den Richtlinien folgen, die im „Technical Barriers to Trade Agreement“ (TBT) und im „General Agreement on Tariffs and Trade“ (GATT) festgelegt sind. Das heißt, Carbon- oder Umweltlabels sollten möglichst wenig handelsbeschränkend sein und nicht zwischen inländischen und ausländischen Produkten unterscheiden. Aber auch wenn diese Richtlinien befolgt werden, sind Entwicklungsländer benachteiligt.

Chinas Textilindustrie dient als ein perfektes Beispiel dafür. Als die Weltfabrik erzeugt China eine riesige Menge an billiger Kleidung und Textilien. China ist in allen Industrien, einschließlich der Textilindustrie,² stark von Kohle abhängig. Das bedeutet, würden Chinas Exporte in einem entwickelten Land wie den USA hergestellt, wären die CO₂-Ausgaben auch erheblich niedriger.³ Dieser Zustand gekoppelt mit den Treibhausgas-Emissionen des Transports bedeutet, dass die Kohlenstoff-Fußabdrücke chinesischer Textilien wesentlich größer sind. Zusätzlich ist das chinesische Überwachungssystem sehr mangelhaft und müsste verbessert werden, um mit internationalen Standards mitzuhalten. ⁴Also, die Abkehr von der Kohleabhängigkeit und die Verbesserung der Überwachungssysteme würden zu großen zusätzlichen Kosten des Carbon-Labelings führen.

Diese Schwierigkeiten liegen aber auch darin einen internationalen Standard zu erschaffen. Ohne einen solchen Standard würden finanzielle Nachteile chinesische Hersteller davon abbringen, ihre Produktion umweltfreundlicher zu machen. Eine mögliche Lösung wäre, dass europäische und amerikanische Händler vertikale Integration fördern, um ihre chinesischen Partner bei den Überwachungs- und Entkarbonisierungsprozessen zu unterstützen, während sie den Produktionsverlauf effizienter machen. Laut The Carbon Trust haben mehrere Firmen (z.B. Wal-Mart, IBM, Proctor & Gamble, Ford, Intel, Pepsi, Unilever) solche Entwicklungen bereits eingeleitet. Leider werden Carbon-Labels für Hersteller und Einzelhändler zumindest am Anfang zusätzliche Kosten verursachen. Die Frage ist daher, ob Konsumenten bereit sind, einen Preisaufschlag zu akzeptieren.

KONSUMENTENEINSTELLUNGEN UND THEORETISCHES MARKETINGPOTENZIAL

Kortelainen et al. (2016) erklären, dass Carbon-Labeling sich für Unternehmen nur lohnt, wenn Konsumenten bereit sind, höhere Preise zu bezahlen. Im Allgemeinen wollen Konsumenten umweltfreundliche Kaufentscheidungen treffen. Sowohl Nachforschungen des BIO Intelligence Service als auch Hartikainen et al. (2014) (wie in Kortelainen et al. 2016 zitiert) stellen fest, dass jeweils 96% der italienischen, schwedischen und polnischen Konsumenten, sowie 90% der finnischen Konsumenten eine positive Einstellung zur

2 Lin & Moubarak (2014)
 3 Shui & Harriss (2006)
 4 Teng et al. (2015)

Einführung eines Carbon-Labeling Systems haben. Leider, wie von Butler und Francis (1997) erläutern, werden diese Absichten oft nicht in Handlungen umgesetzt, weil Konsumenten oft notwendige Informationen und Verständnis fehlen. Der BIO Intelligence Service erklärt zum Beispiel, dass die meisten Konsumenten das Konzept der Ökobilanz nicht verstehen und sich Umweltinformationen nicht aktiv beschaffen, obwohl sie angeben sich für diese zu interessieren. Eine Studie von Kang, Liu und Kim (2013) bietet Erklärungen zu dieser Diskrepanz an. Sie führten eine Befragung von Studenten in den USA, Südkorea und China durch, um festzustellen, wie Konsumenten ihre Einstellungen zu umweltfreundlichen Textilien und Kleidung und Kaufabsichten entwickeln. Sie argumentieren, dass die entscheidenden Faktoren das Produktverständnis, die Wahrnehmung der Selbstwirksamkeit und die persönliche Relevanz sind. Für den Erfolg eines Carbon-Labeling Systems müssten diese Aspekte berücksichtigt werden. Außerdem müsste das Verständnis von Umwelt-Labels verbessert werden. Laut dem Ecolabel Index gibt es bereits 463 verschiedene Umweltkennzeichnungen—selbstverständlich sind Konsumenten verwirrt und wissen nicht, in welche Labels sie ihr Vertrauen setzen können, denn die Überflutung mit Labels führt auch zu sogenanntem Green Washing und gefälschten Kennzeichnungen. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, dass Umwelt-Labels einem bestimmten Standard entsprechen.

DESIGN ZUR MAXIMIERUNG DER EFFEKTIVITÄT

Vergleich mit Tabakgesundheitswarnungen und Nährwertkennzeichnung

In Anbetracht dessen, dass Konsumenten theoretisch positiv auf Umwelt-Labeling reagieren könnten, liegt die Frage nahe, wie solche Kennzeichnungen aussehen müssten, um den größten Erfolg zu haben. An dieser Stelle ist es sinnvoll, einen Vergleich mit Erkenntnissen zweier anderer Labeling Systeme heranzuziehen, die gegen andere moderne Gefahren kämpfen, nämlich Tabak und verarbeitete Nahrungsmittel. Wie Klimawandel, verursachen auch Tabakkonsum und die industrielle Herstellung von Nahrungsmitteln wesentliche gesundheitliche und ökologische Gefahren. Beide Industrien verschützen die Umwelt, und die geschätzten direkten medizinischen, welche in den USA durch Tabakkonsum und Fettleibigkeit verursacht werden, liegen bei jeweils 170 Milliarden US-Dollar



fentlicht, aber das World Health Organization Framework Convention on Tobacco Control (WHO FCTC) trat erst 2005 in Kraft.⁶ Diese beiden Industrien sind gute Beispiele dafür, wie schwierig es ist, einen internationalen Standard zu koordinieren und gegen politischen Widerstand zu kämpfen. Das FCTC Protokoll ist aber auch ein gutes Beispiel dafür, dass es bis zu einem gewissen Grad möglich ist und schürt daher die Hoffnung, dass UNFCCC bei der Einführung von Carbon-Labels eine ähnliche Rolle spielen könnten.

Dass die Einführung solcher Labels schwierig ist, ist natürlich keine Überraschung, aber wie könnte die Textilindustrie die gewonnenen Erkenntnisse von den anderen zwei Prozessen in Carbon-Labeling übertragen? Erstens, bieten die Tabakwarnungen und Nahrungskennzeichnungen verschiedene Möglichkeiten an, Aufmerksamkeit zu erregen. Beide Industrien haben im Laufe der Zeit sogenannte *Front-of-pack* Labels eingesetzt. Eine spezifische Methode der Tabakindustrie ist es drastische, oft erschreckende visuelle Warnhinweise aufzunehmen. Mehrere Studien zeigen, dass Bildwarnungen wirksam sind, und Länder mit Bildwarnungen im Allgemeinen niedrigere Raucherquoten hätten als Länder mit nur Textwarnungen. Sollte CO₂-reiche Produkte deshalb grauenvolle Bilder von leidenden Tieren oder Naturkatastrophen darstellen? Das würde die Dringlichkeit des Problems verdeutlichen, aber die PsychologInnen de Hoog und Stroebe (2007) sowie Peters, Ruiters und Kok (2013) sind gegen solche Warnungen. Sie argumentieren, dass obwohl eine Bedrohungs-kommunikation den Schweregrad einer Gefahr effektiv kommunizieren muss und Menschen persönlich betreffen muss, um eine Reaktion zu erzeugen, ist es auch ein entscheidender Faktor, ob die Person eine ausreichende Wirksamkeit der Handlungsempfehlung und eine Selbstwirksamkeit wahrnimmt. Wenn die Bedrohung hoch ist, die Wirksamkeit jedoch gering ist, werden Abwehrreaktionen vorhergesagt. Auf diese Weise können Kommunikationen kontraproduktiv sein. Entsprechend der zuvor erwähnte Ergebnisse von Kang et al. (2013), ist die Wahrheit dieser Erkenntnisses wirklich selbstverständlich. Die Bekämpfung des Klimawandels scheint eine so große, anstrengende Bemühung zu sein, dass viele Menschen sich demoralisiert und defensiv fühlen. Diese Ergebnisse legen nahe, dass solche Warnungen nicht unbedingt zu empfehlen sind.

Können Nährwertkennzeichnungen bessere Möglichkeiten anbieten? Statt graphische Bilder verwenden Lebensmitteletikette Skalen (z.B. in Prozent,

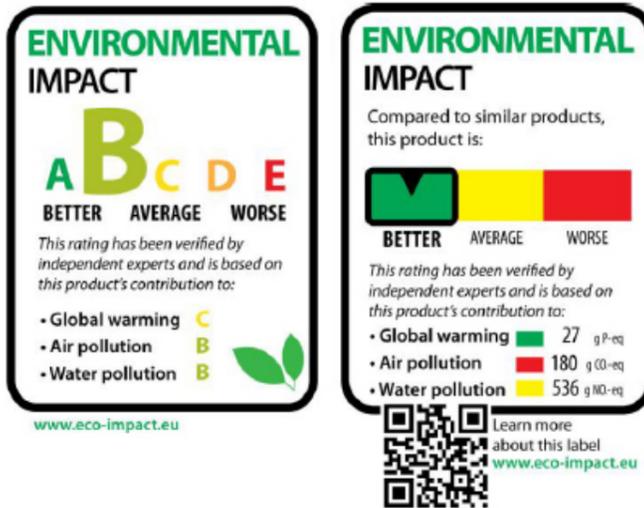


ABB. 3 (OBEN) Carbon Reduction Label Beispiel. (Continental Clothing Co.)

ABB. 4 (UNTEN) Zwei optimierten Umwelt-Label Designs. (BIO Intelligence Service 2012)

jährlich.⁵ Das Ziel der Verpackungskennzeichnungen in allen drei Fällen ist natürlich, dass Konsumenten die Labels wahrnehmen, verstehen und in fundierte Kaufentscheidungen umsetzen.

Was können Umweltaktivisten also von Tabak- und Ernährungsregelungen lernen? Erstens ist es deutlich, dass die Einführung solcher Kennzeichnungen in einem Land, ganz zu schweigen von einem internationalen Standard, ein langwieriger und oft behinderter Prozess ist. Laut der Institute of Medicine (2010) wurden in den USA Nährwertkennzeichnungen erst 1990 mit dem NLEA (The Nutrition Labeling and Education Act) verpflichtend, zwanzig Jahre nachdem die FDA (Food and Drug Administration) das Konzept von solchen Labels vorgestellt hatte. In ähnlicher Weise haben der US Surgeon General und das UK Royal College of Physicians in den 1960er Jahren Berichte über die Gesundheitsgefahren von Zigaretten veröf-

5 IOM (2010); Hall & Doran (2016)

6 Yach (2014)

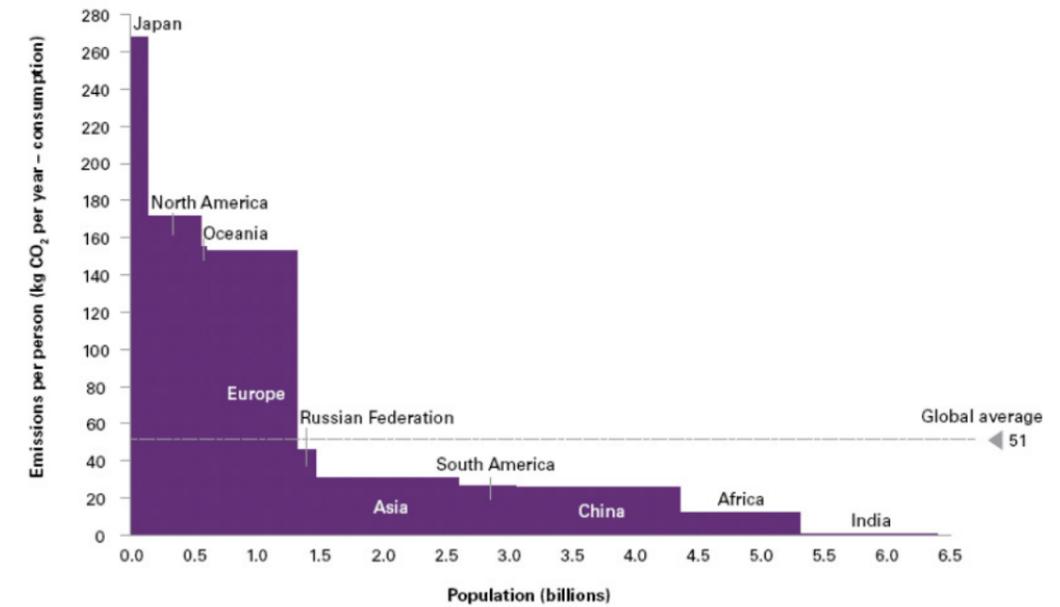


ABB. 5: Emissionen von Kleidungsverbrauch nach Region (kg CO₂ pro Person und Jahr). (The Carbon Trust (2011), CICERO/SEI/CMU GTAP7 MRIO Modell)

Tageswerte), Farbcodierung und Gesamtwerte der Nährstoffe, um Aufmerksamkeit zu wecken.⁷ Außerdem streben sie nach Vereinfachung und Standardisierung, damit alle Konsumenten die Labels verstehen können. Diese Aspekte könnten wahrscheinlich in Kohlenstoffkennzeichnungssystemen umgesetzt werden, wie im folgenden Abschnitt erläutert wird.

Wirksamkeit der Carbon Trust und BIO Intelligence Service Labels

Im Folgenden werden zwei Beispiele von Carbon-Labels (ein echtes Modell und eine Konzeptualisierung) diskutiert. Das erste ist das zuvor erwähnte „Carbon Reduction Label“ von The Carbon Trust, welches das erste und meistverwendete Carbon-Label ist. Dieses Label veranschaulicht die gesamte Menge CO₂, die durch Herstellung, Transport, Lagerung und Nutzung emittiert wird. Kortelainen, Razchaudhuri und Roussillon (2016) haben die Wirksamkeit dieses Modells mit Hilfe einer Analyse der Scannerdaten von 60.000 „Clubcard“ Mitgliedern einer bekannten Supermarktkette erforscht. Ziel war es, festzustellen, ob die Carbon Reduction Labels einen Effekt auf das Kaufverhalten in Bezug auf Waschmittel hatten.

Entgegen der Erwartung hatte das Carbon-Label weder einen Einfluss auf die Waschmittelpreise noch auf die Nachfrage. Kortelainen et al. (2016) schließen daraus, dass letztendlich das spezifische Design des Carbon-Labels für seinen Misserfolg verantwortlich ist. Sie haben festgestellt, dass Konsu-

7 IOM (2010)

umenten das Carbon Reduction Label sowohl als unauffällig empfinden und zudem nur verstehen. Das Design gibt dem Kunden nur Informationen über die emittierte Menge an CO₂. Konsumenten wissen allerdings nicht, ob diese im Vergleich zu anderen Waschmitteln umweltfreundlicher ist oder nicht ist. Das Carbon Reduction Label ist zudem ziemlich wortreich, was den Durchschnittsverbraucher davon abhält, es zu lesen. Als Reaktion auf diese Studie hat The Carbon Trust angefangen, ökolabelartige Kennzeichnungen zu vergeben, aber wie bereits erwähnt, ist der Markt mit solchen Labels überflutet, und es fällt Konsumenten schwer zu wissen, welchen davon sie vertrauen können. Kortelainen et al. bieten ein paar Verbesserungsvorschläge an. Eine Skala (z.B. EU-Energielabel) oder ein Bezugspunkt (z.B. „Guideline Daily Amount“ bei Nahrungskennzeichnungen) würde Konsumenten helfen, die Informationen zu verstehen. Die Autoren ziehen Nährwertangaben als Beispiel heran und schlagen ein kurzes Label auf der Vorderseite vor, das durch detailliertere Informationen auf der Rückseite ergänzt wird. Bei Kleidung und Textilien wäre diese Empfehlung eher unpraktisch, aber in ähnlicher Weise könnten detaillierte Informationen online oder über eine Handy App (z.B. „Good On You“) nachgelesen werden.⁸ Damit könnten interessierte Konsumenten sich informieren, und die Daten könnten leichter und billiger geändert werden, als ständig Etiketten anzupassen. In der Regel sollten Umwelt-Labels möglichst kurz und prägnant sein.

In einer Studie für die Europäische Kommis-

8 Teng et al. (2015)

sion und DG Environment ist der BIO Intelligence Service zu ähnlichen Ergebnissen gekommen und bietet konkrete Beispiele an (siehe Abb. 4). Ihre Empfehlungen bauen auf gewonnene Erkenntnisse von Nährwertkennzeichnungen auf. Die Hauptziel war es herauszufinden, welche und wie viele Informationen auf Umwelt-Labels kommuniziert werden sollen und in welchem Format dies am besten funktioniert. Verschiedene Designs wurden durch mehrere Feedbackrunden der Europäischen Kommission und Fokusgruppen in drei Ländern (Italien, Schweden und Polen; insgesamt über 300 Konsumenten) verfeinert, und 500 Teilnehmer pro Land (1.500 insgesamt) haben die endgültigen Designs in einer Online-Befragung bewertet. Die Ergebnisse bestätigen und ergänzen denen von Kortelainen et al. (2016).

Beide Studien betonen, dass Carbon-Labels Aufmerksamkeit erregen und leicht verständlich sein sollten und dass Konsumenten viel Wert auf Überprüfung durch einen unabhängigen Dritten legen. Der BIO Intelligence Service bestätigte die Vermutung von Kortelainen et al. (2016), dass Konsumenten auf möglichst unkomplizierte Labels am besten reagieren. Ein Referenzwert ist wichtig für den leichten Vergleich verschiedener Produkte, und ein Label sollte maximal drei einzelne Indikatoren haben. Abweichungen von diesen Kriterien führen meist zu Verwirrung. Konsumenten bevorzugen auch vereinfachte Skalen / Rankingsysteme mit Buchstaben (wie beim EU-Energielabel) und umgangssprachliche Begriffe (z.B. Klimawandel) gegenüber reinen physikalischen Werten (z.B. Gramm CO₂) und technischen Bezeichnungen (z.B. CO₂-Äquivalent). Die Forscher empfehlen auch die Nutzung von Farben, sowohl um Aufmerksamkeit zu wecken als auch, um die Skalen verständlicher zu machen.

Diese Ergebnisse von des BIO Intelligence Services veranschaulichen die Gründe für den Misserfolg des Carbon Reduction Labels. Dieses bietet viel zu viele Informationen und erregt nur wenige Aufmerksamkeit, da es nicht farbig ist. Gut am Carbon Reduction Label ist aber, dass es Selbstwirksamkeit fördert und eine konkrete Handlungsempfehlung gibt. Wie die Psychologie der Gefahrenkommunikation uns sagt, ist die Selbstwirksamkeit ein entscheidender Faktor, ob Menschen auf eine Gefahr reagieren. Ein ideales Carbon-Label würde die aufmerksamkeitsregende Aspekte des BIO Intelligence Systems Label mit der Informationsmitteilung des Carbon Reduction Labels kombinieren. Carbon- oder Umwelt-Labels sollten nicht auf Schock ausgelegt sein, aber sie sollten Aufmerksamkeit wecken, standardisiert sein, konkrete

Vorschläge anbieten und zur Selbstwirksamkeit ermutigen.

FAZIT

Thøgersen (2000) hat das Potential von Carbon-Labeling sehr schön zusammengefasst, indem er sagt, dass auf Umweltlabels zu achten kaum ein Ziel an sich ist, sondern eher ein Mittel zum Ziel, umweltfreundliche Produkte zu kaufen, das ein abstrakteres Ziel des Umweltschutzes ist. Es ist unwahrscheinlich, dass Verbraucher Carbon-Labels beachten, ohne dass sie bereits Umweltschutzmaßnahmen schätzen, den Einkauf umweltfreundlicher Produkte als ein wirksames Mittel dazu betrachten, und die Informationen auf einem Label für diesen Zweck als nützlich erachten. Deswegen sollten Carbon-Labels auf Kleidung und Textilien andere Bildungsbemühungen ergänzen statt ersetzen. Wenn solche Kennzeichnungen völlig effektiv wären, wurde kein Mensch mehr rauchen oder übergewichtig sein. Gewohnheiten und Wissensstand zu ändern ist natürlich nicht so simpel, und unsere globale Gesellschaft benötigt dringend eine komplette Überholung unseres Lebensstils. Ohne die Wurzeln der billigen chinesischen Produktion, „Fast Fashion“ und des übermäßigen Konsums zu bekämpfen, werden Umweltkennzeichnungen wenige Auswirkung haben. Abbildung 5 verdeutlicht, dass jede einzelne Person einen Effekt hat, und dies sollte auf Carbon-Labels kommuniziert werden. Wie beim Tabakkonsum, Kleidung-Kaufentscheidungen haben oft mehr mit persönlicher Identität als mit gesundheits- oder umweltbezogenen Sichtweisen tun, und ein umweltfreundlicher Lebensstil sollte gefördert werden. Chinas DDPP Bericht empfiehlt CO₂-armen Konsum durch verschiedene Medienkanäle zu fördern. In der heutigen Zeit von Instagram-Modellen, Youtube-Influencern und Meme-Enthusiasten könnte solche Maßnahmen die nächsten Generationen stark beeinflussen. Unsere Gesellschaft benötigt dringend eine Umdefinierung von *modisch*.

LITERATUR

BIO Intelligence Service. (2012). Study on different options for communicating environmental information for products. Abschlussbericht für die Europäische Kommission und DG Environment. Abgerufen von http://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/footprint/Product-sCommunication_Final%20Report.pdf

Brandi, C. (2014). Low-carbon standards and labels in China. *Oxford Development Studies*, 42(2), 172-189. doi:10.1080/13600818.2014.885938

Butler, S. M. & Francis, S. (1997). The effects of environmental attitudes on apparel purchasing behavior. *Clothing and Textiles Research Journal*, 15, 76-85. doi:10.1177/0887302X9701500202

de Hoog, N., Stroebe, W. & de Wit, J. B. F. (2007). The impact of vulnerability to and severity of a health risk on processing and acceptance of fear-arousing communications: A meta-analysis. *Review of General Psychology*, 11(3), 258-285. doi:10.1037/1089-2680.11.3.258

Ecolabel Index (o.D.). Abgerufen 10 März 2019 von <http://www.ecolabelindex.com/>

Hall, W. & Doran, C. (2016). How Much Can the USA Reduce Health Care Costs by Reducing Smoking? *PLoS Med*, 13(5), e1002021. doi:10.1371/journal.pmed.1002021

Hartikainen, H., Roininen, T., Katajajuuri, J.-M. & Pulkkinen, H. (2014). Finnish consumer perceptions of carbon footprints and carbon labelling of food products. *Journal of Cleaner Production*, 73, 285-93. doi:10.1016/j.jclepro.2013.09.018

Harvey, F. & Doherty, B. (2018). China demands developed countries 'pay their debts' on climate change: Key sticking point at UN negotiations is how countries should account for their greenhouse gas emissions. Abgerufen von The Guardian Webseite: <https://www.theguardian.com/science/2018/dec/13/china-demands-developed-countries-pay-their-debts-on-climate-change>

Kang, J., Liu, C. & Kim, S.-H. (2013). Environmentally sustainable textile and apparel consumption: The role of consumer knowledge, perceived consumer effectiveness and perceived personal relevance. *International Journal of Consumer Studies*, 37, 442-452. doi:10.1111/ijcs.12013

Kortelainen, M., Raychaudhuri, J. & Roussillon, B. (2016). Effects of carbon reduction labels: Evidence from scanner data. *Economic Inquiry*, 54(2), 1167-1187. doi:10.1111/ecin.12278

Lin, B. & Moubarak, M. (2014). Mitigation potential of carbon dioxide emissions in the Chinese textile Industry. *Applied Energy*, 113, 781-787. doi:10.1016/j.apenergy.2013.08.010

Muthu, S. S. (2015). *Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of Textiles and Clothing*. Cambridge: Elsevier. <https://books.google.de/books?hl=en&lr=&id=v8LIBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=textile+carbon+labelling&ots=8umyDskg1t&sig=hB05Ude6IsTCwG4hecYFz-kjUUA0#v=onepage&q&f=false>

Peters, G.-J. Y., Ruiter, R. A. C. & Kok, G. (2013). Threatening communication: A critical re-analysis and a revised meta-analytic test of fear appeal theory. *Health Psychology Review*, 7(1), 8-31. doi:10.1080/17437199.2012.703527

Plassmann, K., Norton, A., Attarzadeh, N., Jensen, M. P., Brenton, P. & Edwards-Jones, G. (2010). Methodological complexities of product carbon footprinting: A sensitivity analysis of key variables in a developing country context. *Environmental Science Policy*, 13(5), pp. 393-404. doi:10.1016/j.envsci.2010.03.013

Shui, B. & Harriss, R. C. (2006). The Role of CO₂ embodiment in US-China trade. *Energy Policy*, 34, 4063-4068. doi:10.1016/j.enpol.2005.09.010

Teng, F., Gu, A., Yang, X., Wang, X., Liu, Q., Chen, Y., Tian, C. & Zheng, X. (2015). Pathways to deep decarbonization in China. Bericht erstellt von National Center for Climate Strategy & International Cooperation (NCSC) and Institute of Energy, Environment and Economy, Tsinghua University. o.O.: SDSN, IDDRI.

The Carbon Trust. (2011). International carbon flows: Clothing (CTC793). Abgerufen von <http://www.carbontrust.com/media/38358/ctc793-international-carbon-flows-clothing.pdf>

Thøgersen, J. (2000). Psychological determinants of paying attention to eco-labels in purchase decisions: model development and multi-national validation. *Journal of Consumer Policy*, 23, 285-313. doi:10.1023/A:1007122319675

IOM (Institute of Medicine). (2010). Examination of front-of-package nutrition rating systems and symbols: Phase I report. Washington, D.C.: The National Academies Press.

Yach, D. (2014). The origins, development, effects, and future of the WHO Framework Convention on Tobacco Control: a personal perspective. *The Lancet*, 383, 1771-1779. doi:10.1016/S0140-6736(13)62155-8



Wie eine kleine Steueränderung zu mehr nachhaltigerer Landwirtschaft und gesünderer Ernährung führen kann

Wenn wir Klimaschutz ernst nehmen wollen, müssen wir unsere Ernährung und die damit verbundenen Produktionsweisen grundlegend überdenken. Aktuell wird die aktive Lenkung von Ernährungsmustern durch wirtschaftliche Anreize diskutiert. Die Verschiebung staatlicher Subventionen von ressourcenintensiven, zu klimafreundlicheren Nahrungsmitteln, könnte dabei ein geeignetes Instrument sein. Das könnte nicht nur für das Klima weitreichende positive Effekte haben.

Von Mathis Wilk, Geographie

Der Klimawandel, mit all seinen Konsequenzen, ist schon lange kein Szenario der Zukunft mehr, sondern prägt heute das Leben vieler Menschen auf dieser Erde. Um dem effektiv etwas entgegenzusetzen ist es notwendig, Klimaschutz in allen Sektoren, auf allen Ebenen und überall auf der Welt konsequent mitzudenken. Besonders westliche Industrienationen weisen eine enorm hohen Pro-Kopf-Produktion von Emissionen auf. Der ökologische Fußabdruck Deutschlands zum Beispiel liegt aktuell bei 3,6. Das bedeutet, dass unser durchschnittlicher Lebensstil die Fläche von 3,6 Erden bräuchte, um den Ressourcenverbrauch dauerhaft für alle Menschen dieser Erde zu decken. Einen nicht unwesentlichen Beitrag dazu leistet die Agrar- und Forstwirtschaft. 17% bis 32% der globalen Emissionen stammen aus diesem Sektor, mehr als der gesamte Verkehrssektor der Welt (APEL et al. 2009). Grund genug, um auch hier Konzepte von Klimaschutz und Nachhaltigkeit mitzudenken. Westliche Ernährungsmuster haben sich in den letzten Jahrzehnten überall auf der Welt verbreitet und sind charakterisiert durch eine hohe Energiedichte, viel Salz, Fett und Zucker. Unsere Lebensmittel werden in industrieller Massenproduktion angefertigt, und dank globaler Marktwirtschaft sind alle Lebensmittel, unabhängig von Saison- oder Anbaubedingungen, für uns zugänglich. Jedoch hat das auch einen starken Anstieg des Ressourcenverbrauches unserer Ernährung nach sich gezogen. Ein wesentlicher Faktor ist hierbei der rasan-

te Anstieg des Konsums tierischer Nahrungsmittel. Letztere sind überdurchschnittlich ressourcenintensiv und klimaschädlich. Der ökologische Fußabdruck tierischer Produkte wie Fleisch, Fisch und Milch, ist im Vergleich zu anderen Lebensmitteln sehr groß. Tiere müssen über lange Zeit hinweg versorgt werden und setzen dabei relativ wenig Futter in Fleisch oder Milch um. Daneben wird viel Platz für ihre Haltung sowie den Anbau des Futtermittels benötigt, wofür riesige Waldflächen gerodet werden. Dies erfordert den Einsatz von viel Wasser sowie landwirtschaftlichen Chemikalien wie Dünger oder Pflanzenschutzmittel. Tierhaltung verursacht neben CO₂ auch das Gas Methan, welches ungefähr zwanzigmal schädlicher als Kohlenstoffdioxid ist. Die Produktion eines Kilo Rindfleisch verursacht zwischen 7 und 28 Kilo Treibhausgas, während Obst oder Gemüse durchschnittlich bei weniger als einem Kilo liegen (siehe Abb. 1) (Umweltbundesamt 2017). Nebeneffekte sind Bodendegradation, Verlust von Biodiversität, Wasserverschmutzung, Waldrodung und weiteres. Zudem muss ein Rind zur Produktion von einem Kilo Fleisch ca. 16 Kilogramm Futter zu sich nehmen (APEL 2009). Fleisch ist also zusätzlich ineffizient in der Produktion. Auch ethische Fragen in der industriellen Massentierhaltung sind hierbei eine viel diskutierte Problematik.

Eine ressourcenintensive Produktion gepaart mit hohem (und in vielen Gebieten der Welt steigendem) Konsum, führen nicht nur in Deutschland dazu, dass wir mit unserer Ernährung einen erheblichen Beitrag zum Klimawandel leisten könnten. Wie könnte hier angesetzt werden und Ernährungsgewohnheiten verändert werden? Was kann die Legislative leisten, um nachhaltigere Ernährungsweisen zu fördern? Eine gängige, und sicherlich wichtige, Methode ist Bildungsarbeit. Daneben kam jedoch in den letzten Jahren von verschiedenen Akteuren eine andere Forderung auf: ein Ende der Subvention auf tierische Produkte und parallel Investitionen in klimafreundliche Lebensmittel.

STAATLICHE INTERVENTION BEI KONSUMVERHALTEN

Neue verhaltenswissenschaftliche bzw. verhaltensökonomische Forschung zeigt zahlreiche Verzerrungseffekte und Fehlwahrnehmungen im menschlichen Verhalten auf. Das hat zu einer verstärkten Debatte über Beeinflussung von Verbraucher*innenverhalten geführt. Normalerweise gilt in einer freien Marktwirtschaft wie der unseren eine Konsument*innensou-



ABB. 1: Darstellung von Hagen 2014 basierend auf Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2014.

veränität und Entscheidungsfreiheit von Individuen. Doch sind Konsument*innen nie wirklich „frei“ in ihren Kaufentscheidungen: Werbung, Sozialisation, Kultur oder andere systemische Einflüsse wirken sich stark auf das Verhalten von Menschen aus. Somit kann eine Lenkung des Konsumverhaltens entgegen Interessen der Marktteilnehmenden wirken und ganz gezielt für die Verbesserung von kaufbedingten gesellschaftlichen Problematiken eingesetzt werden. Wenn Konsum durch Einzelne starke negative Effekte für nicht am Marktgeschehen beteiligte Dritte hat, und diese nicht kompensiert werden, kann eine staatliche Intervention sinnvoll sein. So führt der Kauf von treibhausgasintensiven Produkten beispielsweise dazu, dass Mensch und Umwelt Schäden davontragen, weshalb an dieser Stelle Marktbeeinflussung diskutiert wird (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz und Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim BMEL 2016). Mit dem Ziel, Grundnahrungsmittel erschwinglicher zu machen, ist in Deutschland für einige Produkte der Mehrwertsteuersatz von den regulären 19%, auf 7% gesenkt worden. Das gilt beispielsweise für Obst, Gemüse, Getreideerzeugnisse, Nahverkehr, Druck-

erzeugnisse und eben auch alle tierischen Produkte: Milch und Milchprodukte, Fleisch, Fisch, Eier und Honig. Diese Vergünstigung ist historisch gewachsen und wird daher als oft inkohärent kritisiert. Der Bundesrechnungshof kritisierte, dass Ermäßigungen teilweise nicht sachlich begründet seien, was zu Mitnahmeeffekten und Missnutzung führe. Er forderte daher, die Steuerermäßigungen einer erneuten Prüfung zu unterziehen und den Gesamtkatalog zu überarbeiten (Umweltbundesamt 2016). Steueranreize für ressourcenintensive Produkte sind grundsätzlich ein wirksamer Hebel, um umweltverträglichen Konsum zu fördern. Jedoch ist es dabei von großer Wichtigkeit die Steuererhöhung sozialverträglich zu gestalten. Tut man das nicht, belastet das gerade einkommensschwache Personen und kann zu großem Widerstand in der Zivilbevölkerung führen. Genau das ist 2018 in Frankreich passiert: Bundespräsident Emmanuel Macron führte eine Ökosteuer ein und hob damit den Preis für Benzin und Diesel an, was besonders einkommensschwache Gesellschaftsschichten belastet. Der Protest ließ nicht lange auf sich warten: tausende Menschen gingen auch die Straße und forderten (neben vielen anderen Dingen) den Stopp der Steuerreform (siehe Abb. 2).



ABB. 2: Die Gelbwestenbewegung in Frankreich geht auch für mehr Klimaschutz auf die Straße (Quelle: Le Monde 08.12.18)

Macron gab nach und zog die Ökosteuer zurück, doch die Proteste gingen weiter.

SOZIALE REINVESTITION

Darum ist es notwendig, entsprechende Gesetzesänderungen nicht zu Lasten der Unter- oder Mittelschicht auszutragen. Steuererhöhungen treffen einkommensschwächere Haushalte immer stärker als einkommensstarke. Das sollte bei der Umsetzung beachtet und möglichst ausgeglichen werden. Im Falle einer Höherbesteuerung tierischer Nahrungsmittel könnten die Mehreinnahmen, welche auf mehrere Milliarden Euro geschätzt werden, beispielsweise in die Förderung regionaler und saisonaler Lebensmittel fließen. Auch Förderungen in Form von Sozialinvestitionen in Kindergeld, Rentengeld, Arbeitslosengeld oder andere Sozialbereiche werden diskutiert. Dazu schreibt das Umweltbundesamt:

„[...] Fiskalisch hätte der volle Mehrwertsteuersatz ebenfalls positive Folgen. Auf der Zwischenproduktionsstufe der Verarbeitung betrug im Jahr 2007 die jährlichen Mindereinnahmen durch die Reduzierung

der Mehrwertsteuer 3,62 Mrd. Euro bei der Fleischverarbeitung, 2,63 Mrd. Euro bei der Milchverarbeitung und 180 Mio. Euro bei der Fischverarbeitung. Somit entstünden durch die Streichung des ermäßigten Steuersatzes auf Fleischprodukte Mehreinnahmen insgesamt von mehr als 6 Mrd. Euro. Diese könnten eingesetzt werden, um unerwünschte soziale Wirkungen zu verhindern, etwa über Steuersenkungen und die Erhöhung von Sozialtransfers (Umweltbundesamt 2013).“

Wichtig ist dabei eine transparente Kommunikation über entsprechende Reinvestitionen. Liegt eine vollständige Zurückführung des Geldes vor, spricht man von einer *aufkommensneutralen Steuer*. Das Umweltbundesamt empfiehlt, eine weitere Senkung des ermäßigten Mehrwertsteuersatzes von aktuell 7% auf Grundnahrungsmittel, was Produkte wie Obst, Gemüse, Getreide etc. günstiger machen würde. Die Forderung basiert auf einer 2016 veröffentlichten Studie mit dem Namen „Umweltschädliche Subventionen in Deutschland“. Darin wird die Problematik der Subvention tierischer Produkte detailliert aufgeschlüsselt. Die zusätzlichen Einnahmen durch die geforderte Steuer-

erhöhung könnte, so das Amt, auch in den öffentlichen Nahverkehr investiert werden, sodass letztendlich keine Veränderung in der Nettosteuerbelastung für Verbraucher*innen entsteht (Umweltbundesamt 2016). Diese Forderung war bereits Teil der letzten beiden Berichte des Amtes, welches mit seiner Forderung keineswegs alleine ist: neben zahlreichen NGOs werben auch die wissenschaftlichen Beiräte des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Ernährung sowie der Sachverständigenrat für Umweltfragen für eine solche Steuerreform. Die Politik lehnte etwaige Vorstöße bisher ab (O. V. 2017). Das liegt nicht zuletzt auch daran, dass Steuererhöhungen grundsätzlich unpopulär bei der Wähler*innenschaft sind. Gerade darum ist die offene Kommunikation der Steuererleichterungen an anderer Stelle besonders wichtig. Verschiedene Befragungen deuten außerdem darauf hin, dass Verbraucher*innen eine klimafreundliche Ernährung grundsätzlich positiv bewerten und dies auch beim Kauf von Lebensmittel berücksichtigen wollen (Dirks et al 2010). Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat Konsument*innen befragt, welche Informationen sie nutzen, um klimafreundliche Lebensmittel zu erkennen. Das mit Abstand beliebteste Kriterium war die Herkunft, darauf folgten Bio-Siegel und Preis, erst dann wurden Klimasiegel genannt. Dies zeigt das grundsätzlich eine Zahlungsbereitschaft vorhanden ist, jedoch der Bezug zum eigenen Kaufverhalten und Klimaschutz noch relativ gering ist (Emberger-Klein et al. 2015). Als zuträglich für die Akzeptanz in der Bevölkerung hat sich außerdem eine schrittweise Erhöhung der entsprechenden Steuer erwiesen. Dies ermöglicht auch betroffenen Unternehmen sich an die Entwicklung anzupassen. Bei Konsumsteuern auf Lebensmittel sollte zudem grundsätzlich auch der Nährwert der verteuerten bzw. der vergünstigten Produkte beachtet werden. Wird beispielsweise eine eiweißreiche Produktgruppe höher besteuert, sollte (wenn ernährungswissenschaftlich begründet) auch eine eiweißhaltige Produktgruppe vergünstigt werden.

Neben der Sozialverträglichkeit müssen bei Konsumsteuern noch weitere Faktoren berücksichtigt werden. Die Wirksamkeit des Instrumentes sollte möglichst hoch sein und vorher ausführlich untersucht werden. Zudem sollten die Steuerakzeptanz, also Fragen der politischen und rechtlichen Durchsetzbarkeit, Umsetzungsbarrieren wie z.B. administrative Kosten sowie negative Effekte auf die Angebotsseite (insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen) beachtet werden (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz

und Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim BMEL 2016).

KONSUMSTEUERN BISHER

Die Idee, „schädliche“ Produkte höher zu besteuern um einen Markanreiz zu setzen ist nicht neu. Es gibt solche Ansätze in vielerlei Formen: für Tabak, Alkohol, Zucker, fettreiche Produkte, Mineralöl oder CO₂. Norwegen beispielsweise hat eine sehr hohe Alkohol- und Zuckersteuer eingeführt. Dort sind Gummibärchen teilweise fünfmal so teuer wie in Deutschland. In Schweden wurde schon 1991 eine Kohlenstoffsteuer eingeführt und Dänemark erhob von 2011 bis 2013 eine Steuer auf Nahrungsmittel mit einem Gehalt von mehr als 2,3 Prozent gesättigten Fettsäuren, was auch Milch, Fleisch, Käse und Butter verteuerte. Ungarn besteuert seit 2011 jene Lebensmittel höher, deren Salz-, Zucker-, Fett- oder Koffeingehalt einen bestimmten Wert übersteigt. In Finnland gibt es seit 2011 zusätzliche Steuern auf Süßigkeiten und Softdrinks. Frankreich versteuert seit 2013 Getränke, die Zucker oder Süßstoffe enthalten, so beispielsweise Energydrinks. Auch hierzulande kennen wir Lenkungssteuern auf Lebensmittel: Seit 2004 wird in Deutschland eine Steuer auf Alcopops erhoben und auch die Tabaksteuer gibt es schon sehr lange (Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e. V. 2013).

Die Wirksamkeit solcher Konsumsteuern werden mit der sogenannte Preiselastizität der Nachfrage bewertet, d.h. dem Prozentwert, um den die Nachfrage nach einem Erzeugnis sinkt oder steigt, wenn der Preis um 1% angehoben oder reduziert wird. Wissenschaftliche Analysen kamen beispielsweise zu einer Preiselastizität von 1,2 bei Süßigkeiten (Long et al. 2015) oder -0,8 bei Spirituosen (Wagenaar et al. 2009). Die Preiselastizität für tierische Produkte ist in Relation zu anderen Lebensmitteln hoch: eine umfangreiche Studie von Thiele 2008 bestimmte diese für Fleischprodukte auf -1,02 und für Milchprodukte auf -1,00. Zum Vergleich: Obst liegt bei -0,8 und Gemüse bei -0,55. Auch eine vergleichbare Studie von 2013 kommt zu ähnlichen Preiselastizitäten bei tierischen Produkten (Schröck 2013). Das bedeutet, dass eine Konsumlenkung durch Steueranpassungen für tierische Produkte eine hohe Wirksamkeit versprechen.

VORTEILE GEGENÜBER EINER EMISSIONSSTEUER

Da die Problematik tierischer Lebensmittel vor allem im Aufkommen von klimaschädlichen Emissionen

liegt, scheint es nahezuliegen, direkt eine CO₂-Steuer einzuführen, und damit alle klimaschädlichen Produkte zu verteuern. Wo liegt also der Vorteil einer rein auf tierische Lebensmittel gerichteten Steuer? Zum einen sind die negativen Folgen industrieller Massentierhaltung nicht nur auf deren Produktion von Treibhausgasen beschränkt: auch Gülle, Antibiotika, Krankheiten, Wasserverbrauch und enorme Waldrodung sind ein großes ökologisches Problem. Zum anderen weisen viele Studien darauf hin, dass ein hoher Konsum eben dieser Lebensmittel auch schwere gesundheitliche Folgen hat. Man assoziiert Diabetes, Krebs, Fettleibigkeit und ein erhöhtes Schlaganfallrisiko stark mit hohem Konsum tierischer Produkte, allen voran rotem Fleisch (Eidgenössische Ernährungscommission EEK 2014). Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt maximal 600g Fleisch pro Woche, im Mittel liegt der Verzehr aktuell jedoch bei 1,1kg/Woche bei Männern und 600g/Woche bei Frauen (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz und Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim BMEL 2016). Ein verminderter Konsum könnte also auch positive gesundheitliche Folgen mit sich bringen und Ausgaben im Gesundheitssektor verringern. Zusätzlich ist die Änderung einer bereits bestehenden Steuer wesentlich leichter umzusetzen, als eine neue und größer angelegte Steuereinführung. Die bürokratischen Hürden sind schlichtweg geringer (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz und Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim BMEL 2016). Das bedeutet nicht, dass eine Emissionssteuer grundsätzlich abzulehnen ist, auch sie wird schon länger von Bereichen der Wissenschaft und Umwelt-NGOs, gefordert und könnte ein sinnvoller Schritt in Richtung klimafreundlichere Zukunft sein. Die Steuererhöhung auf tierische Produkte kann also als ein erster Schritt in die richtige Richtung betrachtet werden.

FAZIT

Aus der Diskussion über die Einführung einer Konsumsteuer auf tierische Produkte kann eine positive Empfehlung schlussgefolgert werden. Der mit einer solchen Steuerreform einhergehende verringerte Konsum tierischer Produkte, könnte einen direkten positiven Effekt auf die Klimabilanz unserer Ernährung sowie deren Wirkung auf die Gesundheit haben. Ein besonderer Fokus sollte hierbei auf die sozialverträgliche Umsetzung gelegt werden, um einkommensschwache Menschen/Haushalte zu entlasten sowie die Akzeptanz in der Be-

völkerung zu erhöhen. Zudem sollte die Besteuerung tierische Produkte nicht als Endlösung, sondern als Zwischenschritt bzw. Ergänzung hinsichtlich weiterer, tiefgreifenderer Regulierungen, wie einer Emissionssteuer, verstanden werden.

LITERATUR

Apel, Wolfgang et al. (2009): Der kritische Agrarbericht. Schwerpunkt „Landwirtschaft im Klimawandel“. AVL Verlag, o.O.

Bellarby, J. et al. (2008): Cool Farming: Climate impacts of agriculture and mitigation potential. School of Biological Sciences. University of Aberdeen, veröffentlicht von Greenpeace Januar 2008 (Download: <http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/cool-farming-full-report.pdf>).

Bundesministerium für Finanzen (2007): Bericht über die Anwendung des ermäßigten Umsatzsteuersatzes vom 30. Oktober 2007. S. 11.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) (2017): Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE. Online unter <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/10-regeln-der-dge/> [13.02.2017].

Dirks, H. et al. (2010) Verbrauchermonitoring. Perspektiven der Verbraucher zum Klimaschutz: Mobilität & Ernährung. Prognos, Basel http://www.prognos.com/fileadmin/pdf/publikationsdatenbank/Prognos_Verbrauchermonitoring_Endbericht.pdf

Drucksache 16/5346. Berlin 2007. Antwort der Bundesregierung auf die kleine Anfrage der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN: Landwirtschaft und Klimaschutz.

Eidgenössische Ernährungscommission. Gesundheitliche Aspekte des Fleischkonsums – Stellungnahme der Eidgenössischen Ernährungscommission zur aktuellen epidemiologischen Datenlage. Expertenbericht der EEK. Zürich: Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, 2014.

Emberger-Klein, A. et al. (2015) Carbon-Footprint-Analysen entlang der Wertschöpfungsketten von Obst und Gemüse an ausgewählten Beispielen sowie Erarbeitung eines entsprechenden Zertifizierungs- und Labellingsystems. Gekürzte Fassung des Schlussberichts. Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Weihenstephan

Umweltbundesamt 2017. Für Klima und Umwelt: Tierische Produkte höher besteuern (<https://www.umweltbundesamt.de/fuer-klima-umwelt-tierische-produkte-hoehere#textpart-2>, abgerufen am 24.09.2019).

Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e. V. (2013): Ökonomische Instrumente für eine Senkung des Fleischkonsums in Deutschland: Beiträge zu einer klima- und umweltgerechten Landwirtschaft. S.55. Online unter http://www.meine-landwirtschaft.de/fileadmin/files/meine-landwirtschaft/Studien_usw/Studie_Instrumente_zur_Fleischkonsumsenkung.pdf [07.02.2019].

Wie eine kleine Steueränderung zu mehr nachhaltigerer Landwirtschaft und gesünderer Ernährung führen kann

Koletzko, B. (2015): Höhere Steuern auf Softdrinks helfen. Tagesspiegel. Online unter <http://www.tagesspiegel.de/themen/zuckerdebatte/debatte-ueber-ein-werbeverbot-fuer-zucker-hoehere-steuern-auf-softdrinks-helfen/12462772.html> [01.02.2019]

Long, M. et al. (2015) Cost effectiveness of a sugar-sweetened beverage excise tax in the U.S. American Journal of Pre-ventive Medicine 49: 112-123

O. V. (2017): Milch und Fleisch: Hendricks und Schmidt lehnen höhere Mehrwertsteuer ab. RP Online vom 07.01.2017. Online unter <http://www.rp-online.de/wirtschaft/hendricks-und-schmidt-lehnen-hoehere-mehrwertsteuer-auf-milch-und-fleisch-ab-aid-1.6504747> [07.02.2017].

Schröck, R. (2013) Analyse der Preiselastizitäten der Nachfrage nach Biolebensmitteln unter Berücksichtigung nicht direkt preisrelevanten Verhaltens der Verbraucher. Abschlussbericht des Forschungsprojekts 28080E148 des Bundesprogramms Ökologischer Landbau. http://orgprints.org/22414/13/22414-080E148-uni-giessen-herrmann-2013-preiselastizitaeten_biolebensmittel.pdf

Thiele, S. (2008) Elastizitäten der Nachfrage privater Haushalte nach Nahrungsmitteln – Schätzungen einer AIDS auf Basis der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 2003. Agrarwirtschaft 57: 260-268

Umweltbundesamt (2017): Umweltschutz in der Landwirtschaft. S. 5. Online unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/170123_uba_fb_landwirtschaftumwelt_bf.pdf [06.01.2019].

Umweltbundesamt (2016): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland 2016. Online verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/uba_fachbroschuere_umweltschaedliche-subventionen_bf.pdf [16.02.19]

Umweltbundesamt (2013): Klimaschutz und Emissionshandel in der Landwirtschaft. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4397.pdf>

Wagenaar, A., et al. (2009) Effects of beverage alcohol taxes and prices on drinking: a meta-analysis of 1003 estimates from 112 studies. Addiction 104: 179-190.

Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz und Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim BMEL (2016): Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Gutachten. Berlin. S. IV. Online unter http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Agrarpolitik/Klimaschutzgutachten_2016.pdf?__blob=publicationFile [27.02.2019].

Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz und Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim BMEL (2016): Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Gutachten. Berlin. S. 100. Online unter http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Agrarpolitik/Klimaschutzgutachten_2016.pdf?__blob=publicationFile [06.01.2019].



Muss CO2 teurer werden?

Die Debatte um eine CO2-Abgabe in Deutschland

Von Johannes Kammerer & Carolina Nelson, Physik

Gelbwestenbewegung, Kohlekommission, Volksbegehren für Bienen und dann auch noch Schülerstreiks. Anstatt die Schulbank zu drücken, demonstrierte die 16-jährige Schwedin Greta Thunberg lieber, indem sie sich vor das schwedische Parlament setzte, und brachte so eine weltweite Protestbewegung junger Menschen unter dem Namen „Fridays for Future“ in Schwung, die in der letzten Zeit den medialen Diskurs prägte. Die Forderungen an die Politik nach wirksamen und zugleich sozialverträglichen Maßnahmen zum Klimaschutz häufen sich. Der Spiegel titelte im Dezember 2018: „Was der Erde droht - und was wir tun können“ und skizzierte Weltuntergangsszenarien. Im Gegensatz zu vielen anderen europäischen Ländern hat Deutschland bisher darauf verzichtet, über den europäischen Emissionshandel hinaus steuerliche Abgaben auf vom Menschen ausgestoßenes CO₂ zu erheben, welches eines der Hauptursachen für die globale Erwärmung ist. Dagegen gibt es aus ökologischer wie auch aus ökonomischer Sicht viele gute Gründe eine solche sogenannte „CO₂-Steuer“ einzuführen, die von immer mehr Seiten vorgebracht werden.

Warum tut sich die Politik hier so schwer? Welche Interessen stehen sich gegenüber? Wie müsste eine gerechte und effiziente CO₂-Bepreisung aussehen? Im Rahmen unserer Exkursion zur Weltklimakonferenz im polnischen Kattowitz (COP24) sind wir mit Akteuren aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft über diese Fragen ins Gespräch gekommen und haben unsere Erkenntnisse im Folgenden zusammengefasst.

CO₂-PREIS: WIESO, WESHALB, WARUM?

Die Folgen des Klimawandels werden zunehmend sichtbar: Der Meeresspiegel steigt, Inseln gehen unter, andernorts breiten sich Wüsten aus, Extremwetterlagen häufen sich. Der letzte Sommer in Deutschland

mit seinen Rekordtemperaturen und seiner vernichtenden Trockenheit gab vielen eine Idee davon, wie bedroht wesentliche Bestandteile des Klimasystems und somit Menschen und Umwelt sind. Die Hauptursache der globalen Erwärmung von aktuell rund 1°C stellen anthropogene Emissionen von Treibhausgasen dar, wobei dem Treibhausgas CO₂ die größte Bedeutung zukommt. Die Folgen des Klimawandels sind global und treffen nicht nur die verursachenden Akteure. Im wirtschaftlichen Kontext spricht man von einer Externalität, weil die Folgen in der Regel andere Personen treffen als diejenigen, die durch den Anstoß von Treibhausgasen den Klimawandel vorantreiben. Wirtschaftliche Anreizsysteme haben das Ziel diese Externalität zu korrigieren, sodass die Verursachenden an den Kosten für die Folgeschäden beteiligt werden. Höheren Kosten für Umweltverschmutzung soll die Verursachenden in Richtung CO₂-Mitigation, also Vermeidung von Kohlenstoffdioxid-Ausstoß, lenken. Zwei ökonomische Instrumente zur Emissionsreduzierung stehen derzeit im Fokus: Cap-and-Trade-Mechanismen, die die Menge an Gesamtemissionen deckeln, und Emissionssteuern, die direkt einen Preis für Emissionen festlegen.

Der europäische Emissionszertifikatehandel namens EU Emissions Trading System, kurz EU-ETS, ist seit 2005 das zentrale Klimaschutzinstrument der EU und der derzeit weltweit größte Markt für Emissionszertifikate. Mit 31 Ländern und den Emissionen von über 11.000 Anlagen, deckt er rund 45% der Treibhausgasemissionen in der EU ab. Zur Regulierung der vom EU ETS nicht abgedeckten Treibhausgasemissionen erheben mehrere europäische Länder, wie z.B. Schweden, Schweiz, Großbritannien und Frankreich, zusätzlich eine nationale CO₂-Abgabe.

Eine CO₂-Abgabe verspricht folgende Vorteile: (1) Sie ist ein kosteneffizientes Instrument, damit Länder ihre nationalen Ziele gemäß dem Klima-

ABB. 1: Rund die Hälfte der Emissionen in Deutschland sind bereits durch den europäischen Zertifikathandel abgedeckt. Eine CO₂-Abgabe könnte auch in den anderen Sektoren einen Preis für den Ausstoß von Treibhausgasen setzen. (Foto: Markus Spiske, Unsplash)



schutzübereinkommen von Paris einhalten können, das die globale Erwärmung auf 2°C begrenzen will. (2) Eine Steuer auf Emissionen liefert ein starkes Signal an Verbraucher und Unternehmen, welche in die Pflicht genommen werden, klimaschädliches Verhalten zu reduzieren. (3) Eine CO2-Steuer ähnelt bereits vorhandenen Energiesteuern und lässt sich mit niedrigen administrativen Kosten umsetzen. Für die Verwendung der Steuererhöhungen gibt es mehrere Ansätze. Beispielsweise können die Gelder verwendet werden, um erneuerbare Energieträger und klimaschonende Verhaltensweisen zu fördern oder um Wettbewerbsnachteile der Besteuerten auszugleichen. Wird die Steuer aufkommensneutral erhoben, kann sie zu einer doppelten Dividende führen: die Umweltqualität wird gesteigert und marktverzerrende Abgaben (Einkommenssteuer, Sozialabgaben) können im Gegenzug gesenkt werden. Zu diesem Zweck muss eine Gesetzgebung zur CO2-Emission ökonomisch effizient, technologieneutral, im besten Fall international koordiniert, transparent sowie einfach zu verwalten, d.h. ohne zu viele Ausnahmen.

ERFOLGSBEISPIEL SCHWEDEN

Die Idee einer solchen CO2-Steuer ist keinesfalls neu. Dass diese auch erfolgreich eingeführt werden kann, beweist das Beispiel in Schweden. Im Jahr 1991 reformierte Schweden seine Energiesteuer und führte im Zuge dessen eine CO2-Steuer ein, die bis 2018 schrittweise von 8 bzw. 33 auf 120 EUR pro Tonne CO2 erhöht wurde. Die zunächst getroffene Begünstigung besonders energieintensiver Unternehmen, die um ihre Wettbewerbsfähigkeit bangten, wurde gleichermaßen stetig reduziert, sodass das anfängliche Zwei-Level-Steuersystem inzwischen aufgehoben wurde.

In der schwedischen CO2-Steuer werden nicht tatsächliche Emissionen gemessen, sondern die Besteuerung basiert auf dem CO2-Gehalt der Brennstoffe. Eine hinreichend genaue Relation zwischen CO2-Gehalt und Emissionen erlaubt diese Vereinfachung. Sie ermöglicht es, den Steuersatz pro Volumen- oder Gewichtseinheit festzulegen und erleichtert so die Erhebung der Steuer. Im Vergleich zu den anderen Ländern, die bisher eine ähnliche Steuer eingeführt haben erhebt Schweden die höchsten Abgaben.

Wie wirksam ist die CO2-Steuer in Schweden? Die schwedische CO2-Steuer trug zur Reduktion der Emissionen bei und zudem ist es gelungen, wirtschaftliches Wachstum und Emissionen zu entkoppeln: von 1990 bis 2016 stieg das BIP um 75%, während die

Treibhausgasemissionen um 26% reduziert werden konnten. Auch eine Studie der OECD zeigte, dass durch gezielte Investitionen in den Klimaschutz netto ein Wirtschaftswachstum stimuliert werden kann.

In der jüngsten Vergangenheit wurden vor allem in Deutschland die Rufe nach einer Einführung einer einheitlichen CO2-Steuer, anstelle komplizierter und separater Regelungen für Strom, Wärme und Verkehr, aus vielen Ecken wieder lauter. Das Spektrum reicht von Umweltorganisationen, unabhängigen Forschungsinstituten bis Unternehmensverbänden. Beispielsweise forderte die genossenschaftliche Bank GLS bereits zur Bundestagswahl eine CO2 Steuer. Auch zivilgesellschaftliche Initiativen wie der Freiburger-Verein CO2 Abgabe e.V. haben sich eine staatliche Abgabe auf CO2-Ausstoß zum Ziel gesetzt. Die positiven Beispiele in den anderen EU-Staaten, allen voran Schweden, unterstreichen die Erfolgchancen einer solchen Umweltpolitik und erhöhen den Handlungsdruck auf die deutsche Bundesregierung.

STIMMEN ZUR CO2-STEUER IN DEUTSCHLAND: WORAN HAKT'S?

Doch so einfach scheint es mit der Übertragbarkeit von Steuermodellen anderer europäischer Ländern auf Deutschland nicht zu sein. Lisa Katharina Schmid vom Ecologic Institut betont, in Vereinbarung mit dem Grundgesetz ist es dem deutschen Staat nur möglich eine Steuer auf Verbrauchsgüter zu erheben und eben nicht direkt auf CO2. Die naheliegendste und am häufigsten vorgebrachte Idee ist, die Energiesteuern entsprechend zu erhöhen und die in Deutschland ohnehin extrem hohen Stromsteuern zu senken.

Doch Steuern auf Kraftstoff sind in Deutschland politisch ein heikles Thema, wie beispielsweise die überhitzten Reaktionen der Presse nach einer flammenden Rede von Umweltministerin Svenja Schulze für eine CO2-Besteuerung an der Humboldt-Universität Berlin im November 2018 zeigten. Die BILD formulierte, Schulze plane den „nächsten Steuer-Hammer bei Benzin und Heizöl“. Denn an der Energiesteuer hängen die Kosten für Sprit und Heizung.

GRÜNE UND ROTE FRAGE

Problematisch ist deshalb, dass höhere Kosten in diesen Bereichen vor allem diejenigen trafen, die keine Ausweich-Optionen hätten also z.B. sich keine neue Heizung oder ein E-Auto anschaffen könnten. Besonders kritisch könnte es u.a. für Pendler sein, die

vom Auto abhängig sind. Ökonomisch abgehängte Regionen sowie Altersgruppen über 65 könnten die Leidtragenden sein. Eine Einführung einer solchen Besteuerungsänderung könnte ohne Rückverteilungsmechanismen die sozialen Ungerechtigkeiten erhöhen und so zu wenig Akzeptanz in der Bevölkerung führen. Die Umweltministerin Schulze betonte in der Presse: „Die Grüne Frage ist schon längst eine rote Frage“ und hebt damit die sozial-gesellschaftliche Dimension von Umweltfragen hervor. Nicht zuletzt die Gelbe-Westen Bewegung in Frankreich, bei der tausende Menschen auf die Straße gingen, um gegen höhere Sprit-Preise zu demonstrieren, zeigt das Skandalisierungspotential von umweltpolitischen Maßnahmen.

„Die Angst der Politik ist eines der größten Hemmnisse“, stellt Lisa Katharina Schmid fest. Doch Popularitätsverlust ist nur die eine Seite. Auf der anderen Seite steht das Schreck-Gespens der abwanderungsgefährdeten energieintensiven Industrien. Befürchtet wird das sogenannte „Carbon Leakage“, also die Verdrängung von CO2 Emissionsstätten an andere Orte anstelle der angestrebten Reduktion, und der damit verbundene potentielle Verlust von Arbeitsplätzen und Steuereinnahmen. EID, die gemeinsame Plattform der energieintensiven Industrien in Deutschland, vertritt Branchen wie Chemie, Glas, Nichteisen-Metalle, Papier und Stahl. Sie schrieb an einem offenen Brief an die Bundesregierung 2018: „Die Festlegung eines CO2-Mindestpreises würde erhebliche marktverzerrende Wirkungen haben und ist abzulehnen.“ Und „nationale Alleingänge einer CO2-Bepreisung“ lehnt auch die Zukunftsgewerkschaft Chemie, Bergbau, Energie (IG BCE) in ihrem Faktenpapier im Mai 2018 entschieden ab. Nach bisherigem Erfahrungsschatz und Prognosen ist jedoch nicht nachgewiesen, dass Carbon Leakage ernsthaft zu befürchten ist und Studien der Befürworter diagnostizieren die Zumutbarkeit eine solchen Steuer für die energieintensiven Industrien, die bisher durch Kostenentlastungen extrem privilegiert werden.

STROM: NICHT ABWANDERUNGSGEFÄHRDETE INDUSTRIE

Bei kleineren Firmen aus der Energiebranche, die nicht als „abwanderungsgefährdet“ eingestuft sind, spielt das Thema CO2-Steuer häufig eine untergeordnete Rolle. Im Gegensatz zu den privilegierten Großindustrien können kleinere bis mittelständische Unternehmen nicht mit Steuererleichterungen rechnen und stellen sich stattdessen auf mehr Bürokratie ein. Aleksis Schäfer, Geschäftsführer der Solar-Firma

Greentech, steht dem Thema neutral gegenüber: „Die Solar-Branche kann sich nicht auf Subventionen oder möglichen CO2-Steuern ausruhen, sie muss sich dem Markt stellen und selbstständig den Sprung schaffen. Für uns ist vor allem Verlässlichkeit der Politik wichtig, damit wir uns wirtschaftlich darauf einstellen können.“ Allgemein in der Stromindustrie wird eine Einführung eines CO2-Mindestpreises ausdrücklich begrüßt, da „grüner Strom“ aus erneuerbaren Energien dadurch konkurrenzfähiger gegenüber fossilen Brennstoffen werden würde. In einer gemeinsamen Erklärung sprachen sich Ende letzten Jahres 16 internationale Energieunternehmen, darunter beispielsweise EDF, EnBW oder E.ON, gemeinsam für eine schrittweise Einführung eines CO2-Mindestpreises am Beispiel von Großbritannien und Niederlande aus.

Der Diskurs über eine mögliche CO2-Besteuerung ist offensichtlich aktuell wie nie, die Erwartungen an die Bundesregierung steigen, endlich eine klare Linie zu fahren. Auf der COP24 wurde wiederholt die Dringlichkeit betont, dass die nationalen Regierungen aktiv und entschlossen den Klimaschutz voranbringen. Die Erwartungen an Deutschland, das sich in letzter Zeit in der internationalen Gemeinschaft nicht mehr als besonders ambitioniert hervorgetan hat, sind hoch. Auch wenn die Interessenslage divers ist, ist man sich in der wissenschaftlichen Debatte weitgehend einig über die Sinnhaftigkeit eine CO2-Steuer in Deutschland. Viele Konzepte zur Umsetzung, die die problematischen Punkte wie soziale Gerechtigkeit oder ökonomischer Nutzen behandeln, liegen vor.

WIE SIEHT EINE CO2-STEUER AUS?

Pünktlich zur Klimakonferenz veröffentlichten die Wirtschaftsforscher Ottmar Edenhofer und Christoph Schmidt einen Vorschlag, wie sie sich eine CO2-Preisreform vorstellen. Sie schlagen eine Reform der Energieabgaben vor, sodass sich die Besteuerung am CO2-Gehalt der Energieträger orientiert. Gleichzeitig soll die Stromsteuer auf ein Minimum reduziert werden denn: „Sie setzt die falschen Anreize, da sie Strom aus erneuerbaren Energien genauso besteuert wie Strom aus Kohle oder Gas“, betonen die beiden Wissenschaftler. „Es hätte etwa wenig Sinn, Elektromobilität zu fördern, wenn nicht zugleich sichergestellt würde, dass die damit verbundene höhere Stromnachfrage weitgehend ohne CO2-Emissionen gedeckt werden kann. Dazu bedarf es eines einheitlichen Preissignals für alle Sektoren.“

Eine Energiesteuerreform kann dafür sorgen, dass die Energiesteuern auf Heizöl, Erdgas und

andere zur Wärmeerzeugung verwendete fossile Brennstoffe ihrem vorgeschlagenen CO₂-Mindestpreis von 20€/tCO₂ im Jahr 2020 entsprechen. Im Transportsektor entspricht dieser CO₂-Preis einer zusätzlichen Abgabe von 5,2ct/l Diesel und 4,6ct/l Benzin. Mit den steuerlichen Mehreinnahmen könnte die Reduzierung der Stromsteuern auf den europäischen Mindestsatz finanziert werden. Das gäbe den Erneuerbaren Energien den gerechten Preisvorteil gegenüber den fossilen Energien und spiegelte damit die jeweiligen Auswirkungen für das Klima wider.

VIER ECKPUNKTE VON AGORA ENERGIEWENDE

Die zwei Ökonomen sind nicht die Einzigen, die bisher Konzepte zur Ausgestaltung einer CO₂-Steuer in Deutschland ausgearbeitet haben. Bereits einige Monate davor, im September 2018, stellte Agora Energiewende ihre Rahmenbedingungen für eine CO₂-orientierte Reform der Energiesteuern vor. Agora-Direktor Patrick Graichen betont, dass die Reform vier wichtige Kriterien erfüllen muss: Erstens muss der Energiesteuersatz für den Verbrauch von Kohle, Gas und Öl nach der spezifischen CO₂-Emission festgelegt werden (Klimaschutzwirkung). Zweitens sollen die Einnahmen für eine sozialverträgliche Umsetzung oder für Investitionen in den Klimaschutz verwendet werden (Aufkommensneutralität). Drittens sollte die deutsche Industrie, beispielsweise durch die bereits bestehenden Ausnahmeregelungen, wettbewerbsfähig bleiben (Wettbewerbsfähigkeit). Und viertens sollen neue Steuersätze für bestehende Steuern eingeführt werden anstatt komplett neuer Abgaben (Bürokratielast).

Wie auch Edenhofer und Schmidt schlägt Agora Energiewende für die Sektoren, die bereits vom europäischen Zertifikatehandel (EU-ETS) abgedeckt sind, einen CO₂-Mindestpreis vor: liegt der CO₂-Preis im EU-ETS unterhalb des Mindestpreises, wird die Differenz als gleitende Primärenergiesteuer nach dem britischen Vorbild des „Carbon Price Support“ erhoben. Auch für die Verwendung bietet Agora Energiewende einige Vorschläge. Durch einen CO₂-Aufschlag bei Energiesteuern von 45€/tCO₂ entstehen zusätzliche staatliche Einnahmen von rund 14 Mrd.€. Damit kann die Stromsteuer um 2ct/kWh und die EEG-Umlage um 1,6ct/kWh gesenkt werden. Mit Subventionen für energetische Gebäudesanierung und für Elektromobilität kann außerdem eine Anschubfinanzierung für die Wärme- und Verkehrswende geleistet werden. Alternativ zur Senkung der Stromsteuer und EEG-Umlage könnte auch ein pauschaler Pro-Kopf-Energiewendebonus

in Höhe von etwa 120€/Jahr an alle Bürgerinnen und Bürger rückerstattet werden. Es wird erwartet, dass bei einer CO₂-orientierten großen Energiesteuerreform die Strompreise um rund ein Drittel sinken – das könnte die Elektromobilität ankurbeln –, und die Preise für die fossilen Energieträger um rund ein Drittel (Erdgas, Benzin und Diesel) bzw. um rund die Hälfte (Heizöl) steigen.

GERMANWATCH: ORIENTIERUNG, VERLÄSSLICHKEIT UND GESELLSCHAFTLICHE AKZEPTANZ

Christoph Bals, Politischer Geschäftsführer der Umwelt- und Entwicklungsorganisation Germanwatch e.V., hat gemeinsam mit Ottmar Edenhofer, Patrick Graichen und vielen weiteren Autoren eine stärkere CO₂-Bepreisung gefordert, die Deutschlands ökonomischen Rahmen zur Erreichung der Klimaziele festigen und damit neuen Schwung für die Klimapolitik liefern soll. Es ist noch keineswegs geklärt, welches Modell sich am besten für die Bepreisung von CO₂ eignet – eine Steuer, eine Abgabe, eine Neuverteilung der Umlagen oder ein Mindestpreis? „Alle Modelle werfen Fragen auf und müssen hinsichtlich ihrer Lenkungswirkung sowie ihrer Effekte in den unterschiedlichen Sektoren, der Volkswirtschaft insgesamt sowie hinsichtlich ihrer sozialen Ausgewogenheit geprüft werden“, betonen Bals und seine Kollegen.

Für die Neuausrichtung können sie einige Leitplanken formulieren. Die frühe Bekanntgabe, wie der CO₂-Preis in den nächsten Jahren verlaufen wird, schafft Klarheit für Investitionen und ermöglicht damit, die Kreativität des Markts auszunutzen. Das ist nur möglich, wenn die Höhe der CO₂-Abgabe im Vorfeld transparent kommuniziert wird und so Verlässlichkeit und Orientierung entsteht. Zweitens muss klar sein, dass das Ziel der CO₂-Abgabe nicht ist, höhere Einnahmen für den Bundeshaushalt zu generieren. Deshalb soll sichergestellt werden, dass die neuen Abgaben zumindest teilweise bestehende Steuern und Umlagen ablösen, weshalb auch Germanwatch und Co eine ufkommensneutrale CO₂-Bepreisung betonen. Drittens muss die Abgabe sozial austariert werden um auf gesellschaftliche Akzeptanz zu stoßen. Die Einnahmen aus der CO₂-Abgabe können finanziellen Spielraum geben, um die Verbrauchergruppen, die davon besonders getroffen werden, zu entlasten. Dazu zählen gering verdienende Pendler, Menschen über 65 Jahren und Mieter in unsanierten Häusern. Für diese Gruppen muss einen Ausgleich geben, damit sie unterm Strich nicht zusätzlich belastet werden.

Gleichzeitig sind mit dem Schritt in die richti-

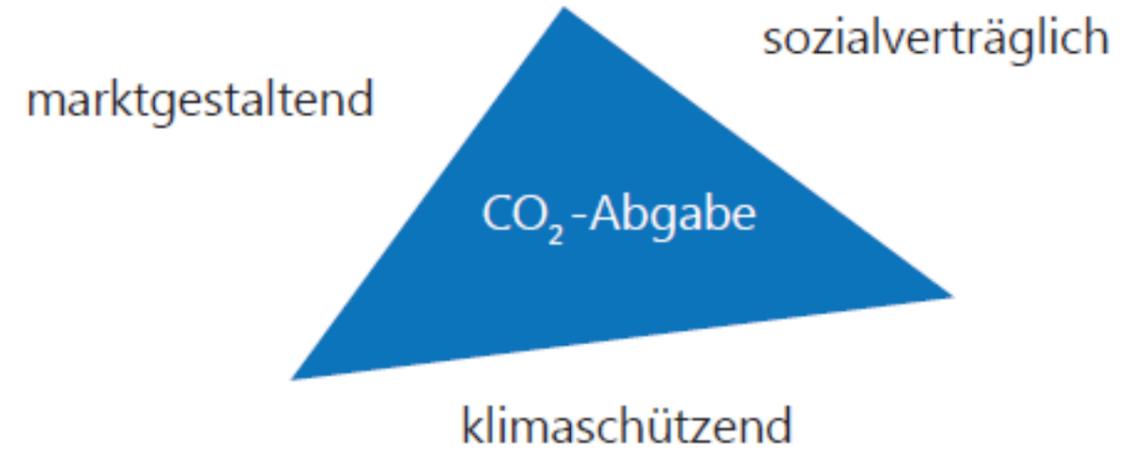


ABB. 2: Eine CO₂-Abgabe soll das Klima schützen, sozial austariert sein und die Folgekosten von CO₂-Ausstoß im Preis abbilden. (Quelle: CO₂-Abgabe e.V.)

ge ökologische Richtung große Chancen gegeben. Der Strukturwandel in ökonomisch abgehängten Regionen könnte durch die Einnahmen aus einer CO₂-Abgabe gefördert werden. „Die Bundesregierung hat es in der Hand, für Deutschland den Weg eines sozialen und ökologischen Generationenvertrags zu wählen“, so Bals. „Ohne einen CO₂-Preis droht Deutschland seine Klimaziele weiter zu verfehlen. Aber der CO₂-Preis muss transparent, verständlich und vor allem sozial gerecht ausgestaltet werden.“ Und gut kommuniziert sein: Besonders wichtig ist dabei, den Bürgerinnen und Bürgern zu erklären, dass die Einnahmen aus der CO₂-Abgabe ihnen wieder zugutekommen. Wird die Chance zur Kommunikation verpasst, drohen Proteste wie die der Gelbwestenbewegung in Frankreich. „Frankreich zeigt, wie man es nicht machen sollte - Heftige Proteste im Nachbarland mahnen, dass Sozial-, Klima- und Steuerpolitik Hand in Hand gehen müssen“, schreibt Germanwatch. Zugleich betont Christoph Bals: „Die sozialen Unruhen in Frankreich diskreditieren nicht das Instrument der CO₂-Bepreisung, sondern eine Art der Umsetzung“.

INTERNATIONALE KOORDINATION

Um Verlagerungseffekte (Carbon Leakage) zu verhindern, hat sich im Rahmen des Zertifikatehandels ein intransparentes Dickicht darüber entwickelt, wer freie Zuteilungen im Emissionshandel erhält und wer in welcher Höhe Umlagen und Strom- und Energiesteuern zahlt. Im Gegensatz dazu muss bei den CO₂-Preisen hier Komplexität reduziert und mehr Transparenz geschaffen werden, um langfristig Anreize für Investitionen und Innovationen zu fördern. Die CO₂-Bepreisung in Deutschland muss darüber

hinaus anschlussfähig sein an die entsprechenden Aktivitäten anderer Länder. Deshalb ist es essentiell, dass Deutschland weiterhin europäische und internationale Kooperationen vorantreibt, um stärkere gemeinsame Rahmenbedingungen für den Klimaschutz zu entwickeln. Nachdem beispielsweise Frankreich und Deutschland bereits im Juli 2017 verabredet haben, einen gemeinsamen Beitrag zu Umweltbesteuerung zu entwickeln, scheint die Zeit günstig für eine Initiative, die von beiden Volkswirtschaften getragen wird. „Dadurch könnte die Emissionsminderung schneller, effektiver und ökonomisch effizienter wirksam werden“, betonen Bals und seine Kollegen.

ZIVILGESELLSCHAFTLICHER DRUCK AUS FREIBURG

Ein Freiburger Verein hat sich inzwischen zu einer lauten, zivilgesellschaftlichen Stimme entwickelt, die eine konsequente und sozial gerechte Lösung fordert: CO₂-Abgabe e.V. Bereits bei seiner Gründung im März 2017 waren renommierte Akteure beteiligt: Ernst Ulrich von Weizsäcker, zu dieser Zeit Co-Präsident des Club of Rome, Ursula Sladek, Mitgründerin der Elektrizitätswerke Schönau und Deutsche Umweltpreisträgerin, und Thomas Jorberg, Vorstandssprecher der GLS Bank. Der Kreis seiner Unterstützer ist inzwischen auf über 850 Unternehmen, Verbände, Kommunen und Einzelpersonen angewachsen. Sein Ziel ist eine wirksame Lenkungsabgabe auf den Ausstoß von Treibhausgasen. Es gibt viele unterschiedliche Möglichkeiten, eine Abgabe auf CO₂-Emissionen einzuführen. Für den Freiburger Verein muss sich die Umsetzung an drei Zielen orientieren: mehr Klimaschutz, weniger Bürokratie und sozial gerechtere Energiepreise. Die drei Schlagworte des Vereins „Klimaschützend – markt-

gestaltend – sozialverträglich“ schlagen also in die gleiche Kerbe wie die bisher dargestellten Konzepte.

Einig ist man sich auch, was den Bedarf an Einfachheit angeht: „In Deutschland sind die klimapolitischen Rahmenbedingungen gekennzeichnet durch eine kaum noch zu durchschauende Anzahl von Steuern, Umlagen und Ausnahmen, die zu unzureichenden Preissignalen für klimaschützende Investitionen führen“, betonen Jörg Lange und Joachim Nitsch vom CO2-Abgabe Verein. Die Bereiche Strom, Verkehr und Wärme seien mit sehr unterschiedlichen Abgaben und Umlagen belastet, was die dringend benötigte Sektorkopplung verlangsamt. Die vielfältigen und komplexen Umlage-, Steuer- und Befreiungsregelungen sollen am Klimaschutz ausgerichtet und in diesem Zuge neu umgestaltet werden. Aus Gründen der Planbarkeit plädiert der Verein dafür, die Einnahmen aus einer nationalen CO2-Abgabe nicht dem allgemeinen Steueraufkommen zuzuführen (wie in Schweden) oder pauschal an alle Bürger in Form einer „Klimadividende“ zurückzuzahlen (wie in der Schweiz). Stattdessen sollen die Einnahmen aus der CO2-Abgabe verwendet werden, um bisherige Umlagen, Steuern und Abgabe schrittweise zu ersetzen: „Von einer solchen aufkommensneutralen Neuausrichtung profitieren besonders Menschen mit geringem Einkommen durch geringere Belastung und Unternehmen, die Arbeitsplätze schaffen. Damit kommt sie dem Klima zugute und führt gleichzeitig zu mehr sozialer Gerechtigkeit“, erklärt der Verein die Sozialverträglichkeit der Abgabe.

Deshalb soll die Höhe so bemessen sein, dass sie die bisherigen Einnahmen aus der EEG-Umlage, den Energiesteuern für Heizöl und Erdgas, der Stromsteuer und der KWK-G-Umlage entspricht. Ein Einstiegspreis von 40€/tCO₂, der kontinuierlich und planbar ansteigt, soll die dafür nötigen Einnahmen langfristig ermöglichen. Der Wert soll sich zugleich dran orientieren, welche Folgekosten der CO₂-Ausstoß durch seinen Effekt auf den Klimawandel verursacht. Laut einer Abschätzung des Umweltbundesamts aus dem Jahr 2013 entsprechen 40€/tCO₂ dem unteren Ende der zu erwartenden kurzfristigen Kosten der Folgeschäden des Klimawandels. Dafür würde für die meisten Verbraucher Strom deutlich günstiger, Wärme und Sprit geringfügig teurer werden. Besonders Bezieher von Hartz-IV würden durch die Umstellung auf eine CO₂-Abgabe entlastet: „Das liegt daran, dass sie die Kosten für Miete und Heizung erstattet bekommen, die Ausgaben für Strom aber nicht. Weil sich Strom aber nach dem Konzept verbilligen würde, geben sie unter dem Strich weniger Geld für Energie aus“, erklärt die ZEIT in

einem Artikel zum Thema CO₂-Steuer im Januar 2019.

„KEINE AUSNAHME FÜR NIEMANDEN“

Man ist sich also einig, dass die einheitliche Abgabe anstatt der vielen Steuern und Umlagen auf Energie und Strom also auch für die Haushalte sozialverträglich gestaltet werden könnten. Deutlich strenger als andere Konzepte, sind die Vorschläge von CO₂-Abgabe e.V. dagegen für die treibhausgasintensiven Industrien: „Ausnahmen von der CO₂ Abgabe sind in unserem Vorschlag bewusst nicht vorgesehen“, schreiben Joachim Nitsch und Jörg Lange in einem Diskussionspapier. Eine CO₂-Abgabe in Höhe von 40€/tCO₂ würde die Stromkosten der treibhausgasintensiven Industrien um 1,7 Mrd. Euro erhöhen – das entspricht aber nur 10% des finanziellen Gesamtvolumens der Ausnahmeregelungen im Jahr 2016 von rund 17 Mrd. Euro. „Keine Ausnahme für niemanden“, fasst der Verein diesen Programmpunkt zusammen.

Weil internationale Vereinbarungen für eine wirksame CO₂-Bepreisung in allen Bereichen in der näheren Zukunft nicht absehbar sind, sieht der Verein den Weg über kontinuierlich steigende nationale Abgabe auf Treibhausgasemissionen. Das diese nationalen Gegebenheiten berücksichtigen können, stünden sie internationalen Verhandlungen nicht im Weg und könnten diese aus Sicht des Verein sogar stimulieren. Der Nachteil nationaler Alleingänge allerdings ist die mögliche Abwanderung von Produktion – und damit auch Emission – in Länder mit lascheren Regelungen (Carbon Leakage). Dieses Problem kann auch der CO₂-Abgabe e.V. nicht verhindern. Sie schlagen folgende Lösungsansätze vor: Zum einen die Erhebung von pauschalen Abgaben besonders betroffener Industrien wie die Aluminiumproduktion und zum anderen die Flankierung der CO₂-Abgabe durch Maßnahmen der Strukturförderung und Umqualifizierung in strukturschwachen Regionen wie z.B. der Lausitz. Einer Verlagerung von „fossiler“ Stromerzeugung ins Ausland könnte durch Abgaben auf den Import von Atom- und Kohlestrom entgegengewirkt werden. Und, so fordert der Verein, solle Deutschland die Wirksamkeit der Abgabe dadurch erhöhen, dass durch internationale Absprachen besonders auch die Nachbarstaaten angeregt werden, ebenfalls nationale CO₂-Preise einzuführen.

Dies deckt sich mit den Bemühungen um internationale Kooperationen im Bereich CO₂-Steuer, die Christoph Bals von Germanwatch anstrebt. Mit Frankreich habe man engere Kooperationen im Auge, lässt er durchblicken. Gerade deshalb sei die internationale

Anschlussfähigkeit der CO₂-Abgabe aus seiner Sicht so wichtig. Auch der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung kommt im Jahresgutachten 2016/17 zum Schluss, dass „die größte Aufgabe für die Energie- und Umweltpolitik der kommenden Jahre“ darin besteht, „mit großer Entschiedenheit darauf hinzuwirken, alle Länder zum Beitritt in einen globalen Emissionshandel zu bewegen“ oder „eine globale CO₂-Steuer einzuführen.“

GLS BANK: POSTFOSSIL INVESTIEREN

Je mehr Staaten auf nationaler Ebene CO₂-Preise einführen, desto wirksamer wird das Instrument. Unternehmen stehen dann nicht mehr in Konkurrenz mit anderen Unternehmen, die keine Abgabe für CO₂-Ausstoß zahlen müssen – die Wettbewerbsbedingungen werden also fairer. Aber auch wenn andere Länder nicht mitzögen, sei eine CO₂-Abgabe nicht zwangsläufig ein Nachteil für die eigene Wirtschaft, erklärt Oskar von Homeyer von der GLS Bank. Die CO₂-Abgabe führe zu einer schnelleren und effizienten Dekarbonisierung und bietet der Volkswirtschaft dadurch langfristig einen Wettbewerbsvorteil. „In guter konjunktureller Lage kann man eine CO₂-Abgabe ohne größere Schäden für die Wirtschaft einführen. Je später sie eingeführt wird, desto höher muss der Einstiegspreis sein, will man die erforderlichen Klimaziele noch erreichen. Das kann zu größeren wirtschaftlichen Verwerfungen führen als wenn man die Abgabe zeitnah einführt“, macht von Homeyer deutlich.

Im Jahr 2017 hat die sozial-ökologische GLS Bank die politische Bühne betreten. Eine ihrer vier Kernforderungen lautet: Ausnahmslose Abgabe auf CO₂-Ausstoß. Warum fordert eine Bank eine CO₂-Abgabe? Nur wenn die realen Risiken auch im Preis abgebildet werden, ist langfristige Planbarkeit möglich. Wenn die Dekarbonisierung der Wirtschaft eine Notwendigkeit ist, sollte man früh genug wissen, welche Bereiche wie stark davon betroffen sein werden. Eine CO₂-Abgabe macht dies im Preis sichtbar – so wird deutlich, welche Investitionen auch in einer fossilfreien Welt lohnenswert sein werden.

UND DIE POLITIK?

Eine Bank steht also schon auf der Seite der CO₂-Abgabe. Und wie sieht es mit der Politik aus? Im April 2018 wurde auf Antrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen in einer Aktuellen Stunde im Bundestag die Frage nach einem CO₂-Preis diskutiert. Bundesum-

weltministerin Svenja Schulze (SPD) spricht über die bereits erfolgten Emissionsminderungen durch den europäischen Zertifikatehandel EU-ETS und sagt, es sei „logisch, dass man auch darüber nachdenkt, welche weiteren Ansätze der CO₂-Bepreisung wir finden können und wo wir von Erfahrungen anderer Länder wirklich profitieren können.“ Weil die Kosten für die Energiewende jedoch nicht die einkommensschwachen Bürger belasten dürfen, will sie alle Optionen prüfen und aus den Erfahrungen anderer Länder lernen. Sie freue sich über die Diskussion über die besten Lösungen, Anreize zur CO₂-Reduzierung zu schaffen. Sowohl im Energie- als auch im Wärme- und Verkehrsreich „brauchen wir noch mehr Anreize für den Einsatz klimafreundlicher Technologien“, so die Ministerin.

Auch die SPD-Fraktion, vertreten durch Klaus Mindrup, sieht in einer CO₂-Bepreisung ein entscheidendes Instrument, um die Folgekosten im Preis abzubilden, und somit als Schritt auf dem Weg zu einer ökologischen Marktwirtschaft. Georg Nüßlein (CSU) bremst mit Blick auf die Notwendigkeit internationaler Regelungen: Man dürfte nicht im nationalen Alleingang gehen, sondern müsse die Maßnahmen zur Verringerung des CO₂-Ausstoßes international koordinieren. Er befürchtet, dass höhere Preise für die Klimaschutzmaßnahmen von den Bürgern nicht akzeptiert würden. Die FDP dagegen plädiert dafür, die marktwirtschaftliche Lösung des Emissionshandels auf den Verkehr auszuweiten.

„REGIERUNG SOLL CO₂-PREIS PRÜFEN“

Auch der Bundesrechnungshof spricht sich für eine CO₂-Bepreisung aus, nachdem er in einem Bericht 2018 dem Bundeswirtschaftsministerium bei der Umsetzung der Energiewende „erhebliche Defizite“ aufgezeigt hat. Präsident des Bundesrechnungshofs Kay Scheller: Man brauche stärkere Anreize und weniger Regelung durch eine einheitliche CO₂-Bepreisung. „Im Gegenzug könnte das Dickicht komplizierter Regelungen gelichtet werden“, so Scheller.

Sieben Monate nach ihrem Start hat die Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ (Kohlekommission) im Januar 2019 ihren Abschlussbericht vorgelegt. Sie schlägt darin vor, das System von Entgelten und Umlagen im Energiesektor zu überarbeiten. Als eine der Maßnahmen empfiehlt sie einen sektorübergreifenden und sozialverträglichen CO₂-Preis. Ziel sei es, den Preis von Strom relativ zu anderen Energieträgern zu verringern, und dafür brauche es eine Reform der Energiesteuern.

Die Kommission fordert die Bundesregierung deshalb auf, einen CO2-Preis mit Lenkungswirkung zu prüfen.

Für die Klimawissenschaftlerin Brigitte Knopf und den Klimaökonom Matthias Kalkuhl ist längst klar, das CO2 einen Preis braucht: Beide waren Leitautoren des Kapitels zur Finanzreform im UN Emissions Gap Report. Für sie besteht die Frage in der besten Umsetzung eines CO2-Preises: „Haushalte und Unternehmen werden in sehr unterschiedlichem Maßstab durch ihn belastet“, schreiben die beiden Forscher. „Daraus folgt: Klimapolitik kann nur erfolgreich sein, wenn Härtefälle vermieden werden und die wirtschaftliche Ungleichheit durch sie nicht noch weiter zunimmt. Um das zu erreichen, müssen die Regierungen die Nachteile eines CO2-Preises für Bürger und Unternehmen sinnvoll kompensieren.“ Auch sie weisen darauf hin, dass eine effiziente Klimaschutzwirkung über die drei Sektoren Strom, Verkehr und Heizenergie hinweg nötig ist. Dies kann gelingen, wenn die Steuersätze vereinheitlicht werden, und zwar anhand des CO2-Gehalts der jeweiligen Energieträger. Damit gelinge „ein großer erster Schritt hin zu einem einheitlichen, klimawirksamen CO2-Preis“, schließen die Forscher.

UND NUN?

Wie kann es weiter gehen? Weil Deutschland, das eine Zeit lang beim Klimaschutz führend war, schon lange seinen Zielen hinterherhinkt, sind wirksame Maßnahmen das Gebot der Stunde. Auch wenn die Rufe nach einer CO2-Abgabe immer lauter werden und von sehr unterschiedlichen Seiten - Start-ups, Interessensgesellschaften, der Wissenschaft und dem Finanzsektor - vorgetragen werden, ist der Weg noch alles andere als vorgezeichnet. Viele Konzerne beharren auf alten Geschäftsmodellen und sträuben sich, den Weg für die Erneuerbaren Energien und die postfossile Zukunft rechtzeitig frei zu machen. Viele Ideen und Konzepte für eine CO2-Steuer liegen auf dem Tisch. Nun gilt es, alle zu prüfen und sich für eine zu entscheiden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass trotz der noch teilweise offenen Fragen bei der Umsetzung die Grundlage für eine wirksame CO2-Steuer in Deutschland gegeben ist. Die Notwendigkeit einer effizienten Maßnahme liegt angesichts der schleppenden Bemühungen und geringen bisherigen Erfolge im Klimaschutz der Bundesregierung auf der Hand. Die Umweltministerin Svenja Schulze zeigt sich offen für eine Diskussion über die besten Lösungen. Allerdings stemmen sich in Politik und Wirtschaft noch viele dagegen. Es wird an der Unterstützung für die Pläne der

Umweltministerin liegen, ob Deutschland ein wichtiges Etappenziel auf dem Weg in eine postfossile Zukunft erreichen kann. Die zahlreichen positiven Beispiele anderer europäischer Staaten, die bereits erfolgreich ein CO2-Bepreisungssystem eingeführt haben, drängen sich zur Nachahmung auf. Es ist nun an der Zeit, eine Diskussion über die möglichen Optionen für einen CO2-Abgabe zu starten, die Vorschläge im Einzelnen zu prüfen und sich für ein CO2-Abgabesystem zu entscheiden.

Auch ein weiterer Punkt zeigt sich in der Diskussion um eine CO2-Abgabe: wenn auch die Steuer-souveränität bei den Nationalstaaten obliegt und starke Unterschiede aufweist, wird klar, wie wichtig internationale Kooperation ist, um Carbon Leakage zu verhindern und dafür zu sorgen, dass die Unternehmen in möglichst vielen Ländern unter den gleichen fairen Bedingungen im Wettbewerb stehen. Einigungen auf Ebene der Weltklimakonferenz stellen wichtige Rahmenbedingungen und Leitsätze für die nationale Politik und sind deshalb nicht zu unterschätzen.

Auf Prognosen, wie wahrscheinlich die kurz- bis mittelfristige Einführung eines der erwähnten Konzepte zur CO2-Bepreisung seien, lassen sich unsere Gesprächspartner nicht ein. Zu unberechenbar sind die aktuelle Regierungssituation und das politische Klima. Auch wenn sich momentan die Regierung gegen eine solche Maßnahme sperrt, könnte sich der politische Wille dramatisch ändern, wenn sich der innen- und außenpolitische Druck weiter erhöht oder sobald die Kosten für den Klimawandel spürbar werden. Laut einer Analyse des Thinktanks Agora Energiewende könnten für Deutschland aufgrund verfehlter EU-Klimaziele bis 2030 Strafzahlungen von 30 bis 60 Milliarden Euro fällig werden.

Auf die Frage seiner Perspektive auf die zukünftigen Entwicklungen antwortet Christoph Bals gerne mit dem auffordernden Satz: „Ich schaue nicht darauf, was wahrscheinlich ist, sondern darauf, was getan werden muss“.



ABB. 3: Die Autoren Johannes Kammerer (r.) und Carolina Nelson beim Interview mit Christoph Bals, dem Politischen Geschäftsführer von Germanwatch, auf der Weltklimakonferenz 2018. (Eigene Aufnahme)

LITERATUR

Ackerman, Frank; Stanton, Elizabeth A. 2012: Revising the social cost of carbon, ZBW 2012.

Akerfeld, Susanne; Hammar, Henrik: CO2 Taxation in Sweden - 20 Years of Experience and Looking Ahead, 2011.

Bals, Christoph u. a.: Stärkere CO2-Bepreisung: Neuer Schwung für die Klimapolitik. 2017. – Positionspapier. Online unter: <https://germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/publication/19681.pdf> (abgerufen am 01.04.2019)

CO2 Abgabe e.V.: Energiesteuern klima- & sozialverträglich gestalten - Wirkungen und Verteilungseffekte des CO2-Abgabekonzeptes auf Haushalte und Pendelnde. 2019. Online unter: https://co2abgabe.de/wp-content/uploads/2019/01/Wirkungen_CO2_Abgabekonzept_2019_01_24.pdf (abgerufen am 01.04.2019)

Edenhofer, Ottmar; Schmidt, Christoph M.: Eckpunkte einer CO2-Preisreform. 2018. - RWI Positionen 72. Online unter: http://www.rwi-essen.de/media/content/pages/publikationen/rwi-positionen/pos_072_eckpunkte_einer_co2-preisreform.pdf (abgerufen am 01.04.2019)

Energieintensive Industrie: Gute Arbeitsplätze in Deutschland halten!, Faktenpapier des IG BCE, 2018: <https://www.igbce.de/vanity/renderDownloadLink/4174/170120>

Globale Unternehmen fordern mehr Maßnahmen zur Unterstützung eines wirksamen und berechnbaren CO2-Preises, Unternehmensklärung 2018: https://www.enbw.com/media/presse/docs/dokumente-zu-pressemitteilungen/2018/20181127_carbon-pricing-declaration_deutsch.pdf

Graichen, Patrick: Eine Neuordnung der Abgaben und Umlagen auf Strom, Wärme und Verkehr - Optionen für eine aufkommensneutrale CO2-Bepreisung. 2019. - Präsentation von Agora Energiewende. Online unter: <https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/eine-neuordnung-der-abgaben-und-umlagen-auf-strom-waerme-verkehr/> (abgerufen am 01.04.2019)

Kailitz, Susanne: Streit um CO2-Preis. 2018. - Das Parlament 30.04.2018. Online unter: https://www.das-parlament.de/2018/18_20/wirtschaft_und_finanzen/553692-553692 (abgerufen am 01.04.2019)

Knopf, Brigitte; Kalkuhl, Matthias: CO2 besteuern und das Geld an die Bürger zurückzahlen. 2019. - ZEIT-Artikel vom 7. Februar 2019. Online unter: <https://www.zeit.de/wirtschaft/2019-02/co2-preis-energiesteuer-emissionshandel-klimaschutz-eu> (abgerufen am 01.04.2019)

Lange, Jörg; Nitsch, Joachim: Welchen Preis haben und brauchen Treibhausgase? 2017. – Diskussionspapier des CO2 Abgabe e.V. Online unter: https://co2abgabe.de/wp-content/uploads/2017/06/Diskussionspapier_CO2_Abgabe_Stand_2017_06_18.pdf (abgerufen am 01.04.2019)

OECD 2017: Investieren in Klimaschutz, Investieren in Wachstum

A photograph of a man standing next to a bicycle in an urban setting. The man is shirtless and looking towards the camera. The bicycle is parked against a wall. The background shows a building with a window and some graffiti.

Auf dem Fahrrad den Klimawandel stoppen

Wie könnte das Potenzial des öffentlichen Fahrradverleihsystems in Indien stärker ausgeschöpft werden?

Von extremen Dürren über Waldbrände bis hin zu Überflutungen: Indien ist stark durch die Folgen des Klimawandels gefährdet und trägt gleichzeitig mit steigenden CO₂-Emissionen zunehmend zur Erderwärmung bei. Während die Emissionen steigen, sinkt der Anteil an Fahrrädern als Hauptverkehrsmittel kontinuierlich. Wie kann dieser Effekt umgedreht werden?

Von Xenia Rak, Politikwissenschaft

EINLEITUNG

„Bicycles are a great way to get around, and they're great for reducing the emissions that cause climate change“ (UNFCCC, 2018) sagt der Clean Development Mechanism (CDM) Aufsichtsratsvorsitzende Artur Rolle. Zuvor fällt der Aufsichtsrat die Entscheidung, Projekte, die Fahrradfahren gegenüber motorisierten Verkehrsmitteln fördern, zu zertifizieren. Motorisierte Verkehrsmittel beschleunigen den Klimawandel signifikant, aber auch die Luftverschmutzung und die Anzahl an Unfällen. Laut eines Berichts der Internationalen Energie Agentur (IEA) (2012), waren im Jahre 2010 Verkehrsmittel für 22% der weltweiten Treibhausgasemissionen verantwortlich. Die Union Internationale des Transports Publics (UITP) prognostiziert, dass Treibhausgasemissionen im Transportsektor zwischen 2005 und 2030 um 57% ansteigen würden und dadurch Verkehrsmittel die am schnellsten wachsende Quelle von Treibhausgasemissionen sein werden.

Befeuert wird diese Entwicklung durch eine rapide Urbanisierung in Schwellenländern wie Indien, wo Stadtentwicklung einen langfristigen Effekt auf die globalen Treibhausgasemissionen haben wird. Laut eines Berichts des Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) wurden in Indien 2014 70Mt CO₂-Emissionen im Transportsektor ausgestoßen. Diese Emissionen könnten aufgrund eines höheren Einkommens und des städtischen Bevölkerungswachstums bis 2050 auf 500Mt ansteigen. Der Bericht entwirft auch ein Szenario, in welchem diese Emissionen auf 350Mt begrenzt werden könnten. Dafür müsste die Politik bedeutende Infrastrukturschwächen des öffentlichen Nahverkehrs beseitigen und

den Anstieg der Anzahl an Automobilen in Indien begrenzen. Deshalb ist es notwendig, das Potenzial des Fahrradfahrens für eine nachhaltige Entwicklung und eine Steigerung der Lebensqualität auszunutzen. Dies kann durch unterschiedliche Maßnahmen erreicht werden. Ein Beispiel ist die Etablierung eines öffentlichen Fahrradverleihsystems.

Ein fünfmonatiges Pilotprojekt aus dem Jahre 2012 in Bangalore zeigte, dass in Indien viel Potenzial für die Einsparung von Treibhausgasen durch Fahrradverleihsysteme vorhanden ist: Laut Namma Cycle (2013) konnte in Bangalore durch die Nutzung des Systems eine Tonne CO₂-Emissionen aufgrund der Einsparung von 300 Litern Benzin erreicht werden. Aber während sich in europäischen Staaten, wie den Niederlanden, Dänemark und Deutschland, öffentliche Fahrradverleihsysteme immer größerer Beliebtheit erfreuen, eine sichere sowie effiziente Fahrradinfrastruktur ausgebaut wird und mehr fahrradfahrende Personen auf den Straßen zu finden sind, sinkt in Indien der Anteil des Fahrradfahrens als Fortbewegungsmittel kontinuierlich. Personen, die sich ohne motorisierte Verkehrsmittel fortbewegen, scheinen von der indischen Regierung sowie anderen relevanten Akteuren im Bereich der Verkehrsplanung größtenteils ignoriert zu werden. Fahrradfahrende werden damit immer öfter den Gefahren des Straßenverkehrs ausgesetzt. Nur in wenigen Städten sind eigens den Fahrradfahrenden installierte Vorrichtungen wie Fahrradwege oder Fahrradabstellplätze zu finden.

Dass Resultat ist, dass Fahrradverleihsysteme in Indien vor allem von Gruppen der gesellschaftlichen Mittel- und Oberschicht als unattraktiv empfunden werden, obwohl sie für kürzere Strecken aufgrund ihrer geringen Kosten interessant sein könnten. Die meisten Menschen, die in Indien Fahrrad fahren, sind Personen aus der unteren Einkommensschicht und Studierende. Deshalb sollen im Folgenden auf der Grundlage der gesellschaftlichen Bedürfnisse die Möglichkeiten für einen Ausbau des Fahrradverleihsystems als Klimawandel-Mitigation-Maßnahme, die alle Einkommensklassen anspricht, in Indien identifiziert werden.

DIE FORMEN DES ÖFFENTLICHEN FAHRRADVERLEIHSYSTEMS

Es gibt zwei unterschiedliche Formen von öffentlichen Fahrradverleihsystemen. Gemeinsam haben diese Systeme, dass Personen Fahrräder an einem Ort ausleihen, diese benutzen und an einem anderen Ort ab-

stellen können. Das Prinzip dahinter ist, dass Individuen nach Bedarf Fahrräder benutzen können, ohne die gleichen Kosten sowie die gleiche Verantwortung wie Fahrradeigentümer tragen zu müssen.

Die erste Form des öffentlichen Fahrradverleihsystems ist die Stationen-gebundene Option. Dabei können Fahrräder an fest installierten Stationen ausgeliehen werden. Das Fahrrad kann bei diesen Stationen durch eine Karte, einen Schlüssel oder ein mit dem Ausleihautomaten verbundenen System ausgeliehen werden. Die Automaten liefern Informationen über das Ausleihsystem, zeigen begrenzte oder erweiterte Karten des Stationen-Netzwerkes an oder bieten Hilfe über ein Serviceportal. Bei der Stationen-gebundenen Option des öffentlichen Fahrradverleihsystems spielen die Entfernungen zwischen den Stationen und die Anzahl der Fahrräder an den Stationen eine Rolle. Bei letzterer Komponente ist es beispielsweise wichtig, dass Personen zum Ausleihen nicht auf leere und bei der Rückgabe nicht auf volle Stationen stoßen.

Die zweite Form des öffentlichen Fahrradverleihsystems ist die Stationen-ungebundene Option. Bei dieser Option können Fahrräder an beliebigen Orten abgeholt und wieder abgestellt werden.

Bei beiden Optionen kann man die Bewegungen von Fahrrädern mithilfe eines GPS Systems nachverfolgen. Außerdem haben die Optionen gemein, dass sie für einen bestimmten Zeitraum ermöglichen das Fahrrad zu nutzen. Bei vielen Angeboten sind die ersten 30 Minuten kostenlos.

DER LANGSAME NIEDERGANG DES FAHRRADFAHRENS IN INDIEN

Analysen haben gezeigt, dass in vielen indischen Städten der Gebrauch von Fahrrädern rückläufig ist. Ein Beispiel ist Neu-Delhi: Innerhalb der vergangenen fünf Jahrzehnte ist der Anteil des Fahrrads bei der Verkehrsmittelwahl um 30% zurückgegangen (Ghate, 2014). 1957 stellte Fahrradfahren mit 36% noch das beliebteste Fortbewegungsmittel dar. 2008 waren es nur noch 4%. Auch ist der Anteil an Fahrrädern im gesamten Verkehrsaufkommen rückläufig. Während 1994 noch 33% der Verkehrsmittel Fahrräder waren, fiel die Zahl bis 2007 auf 12%. Die Forschungseinrichtung The Energy and Resources Institute (teri) erwartet laut einem Bericht von 2014, dass der Niedergang des Fahrradfahrens in Indien voranschreiten werde.

Die durch zahlreiche Studien bestätigte Ursache ist, dass Fahrräder in Indien von Bevölkerungsgruppen benutzt werden, die sich kein anderes Transport-

mittel leisten können, und das Einkommen ebendieser Gruppen stetig steigt. So nutzten 1999 zehn Mal so viele Personen aus Haushalten mit geringen Einkommen wie Personen aus Haushalten mit hohem Einkommen Fahrräder als Transportmittel. In einer Umfrage von teri aus dem Jahre 2014 gaben Personen aus Haushalten mit geringerem Einkommen außerdem an, dass sie mit einem steigenden Einkommen auf motorisierte Verkehrsmittel umsteigen würden (Abb. 1). Sie begründen den Wechsel mit möglichen Zeiteinsparungen, einer komfortableren Fortbewegungsmöglichkeit und damit, dass sie die anderen Verkehrsmittel als sicherer wahrnehmen.

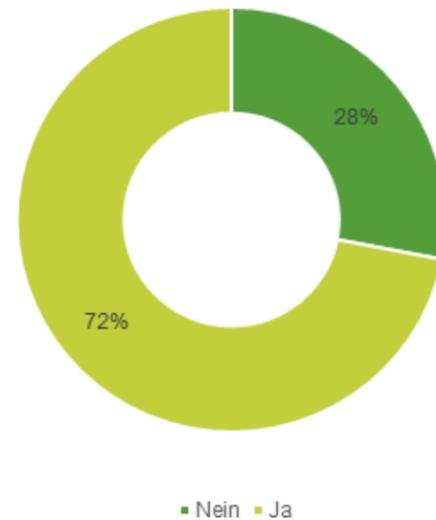


ABB. 1: Befragung von indischen Fahrradfahrenden, die sich kein anderes Transportmittel leisten können: Würden Sie ein anderes Verkehrsmittel nutzen, wenn ihr Einkommen steigen würde? (Daten: teri-Umfrage (2014, S. 23) von 1,200 Fahrradfahrenden in sechs Städten)

Offenbar haben indische Städte es verpasst, signifikante politische Maßnahmen zu ergreifen, um die Umstände für Fahrradfahrende zu verbessern und dadurch die Attraktivität des Fahrradfahrens für alle gesellschaftlichen Gruppen zu steigern. Laut teri (2014) entschieden sich Personen hauptsächlich aus zwei Gründen gegen Fahrradfahren: Mangelhafte Fahrradinfrastruktur und Unfallgefahr. Diese und andere Gründe führten dazu, dass das öffentliche Fahrradverleihsystem in Indien nur sporadisch angenommen und größtenteils wieder abgeschafft wurde.

2014 war das System in zwei Städten, nämlich Neu-Delhi und Bangalore, etabliert. Die Systeme litten jedoch unter einer mangelhaften Unterstützung seitens der Regierung. Laut teri spielt die fehlende staatliche Förderung eine entscheidende Rolle bei der



ABB. 2: Mumbai kann, neben dem schlechten Wetter, als recht luftverschmutzt beschrieben werden. Der Air Quality Index liegt bei 131 und wird damit als „ungesund“ für sensible Gruppen eingestuft. (Eigene Aufnahme)

unzureichenden Etablierung eines öffentlichen Fahrradverleihsystems. In Indien wurde Fahrradfahren in der National Urban Transport Policy (NUTP) zwar erwähnt, aber das öffentliche Fahrradverleihsystem erfuhr wenig Aufmerksamkeit, was den Mangel an Interesse seitens der entsprechenden staatlichen Einrichtungen verdeutlicht. Weitere Probleme waren eine fehlende integrierte Planung bei der Stadtentwicklung, eine zu geringe Dichte an Stationen, eine schlechte Qualität der Fahrräder, hohe Preise, ein mangelhaftes Bewusstsein seitens der Bevölkerung sowie Diebstahl und Vandalismus.

Schon damals wurden von Fahrradfahrenden selbst und von Unternehmern aus der Branche des öffentlichen Fahrradverleihsystems Verbesserungen als notwendig angesehen (Abb. 3). Allen voran sah man den Bedarf im Bereich der Infrastruktur, vor allem beim Ausbau der Fahrradwege und den Fahrradparkmöglichkeiten. Die Bereitstellung einer guten Infrastruktur würde die Sicherheitslage für Fahrradfahrende verbessern und möglicherweise weitere Personen zum Fahrradfahren motivieren. Dadurch könnte der fortschreitende Niedergang des Fahrradfahrens in Indien aufgehalten werden.

DER VERSUCH EINER WIEDERBELEBUNG

Trotz der gescheiterten Projekte von vor fünf bis zehn Jahren, ein öffentliches Fahrradverleihsystem in Indi-

en zu etablieren, kann man seit 2018 wieder bunte Fahrräder wie Pilze aus dem Boden sprießen sehen. Ob ofo, mobycy, pedl oder andere Unternehmen: Das Angebot steigt.

Die Unternehmen setzen diesmal zunächst jedoch auf flexible Fahrradverleihsysteme. Dies bedeutet, dass Fahrräder nicht mehr an einer festen Station angedockt werden müssen, sondern frei abgestellt werden können. UITP schreibt diesbezüglich, dass

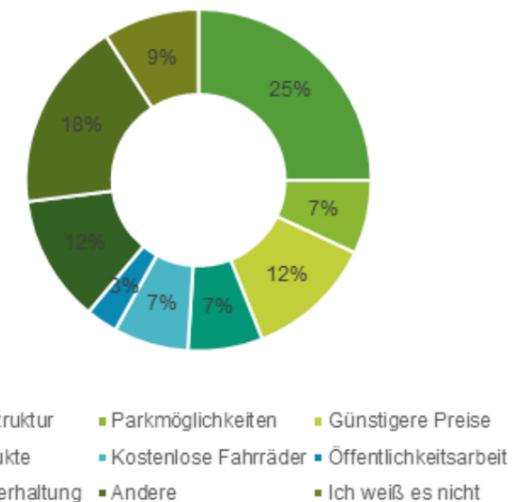


ABB. 3: Befragung von Fahrradfahrenden, die sich kein anderes Transportmittel leisten können: Verbesserungsvorschläge für Fahrradfahren. (Daten: teri-Umfrage (2014, S. 23) von 1,200 Fahrradfahrenden in sechs Städten)

die Stationen-ungebundene Form des Fahrradverleihsystems für Unternehmen finanziell attraktiver sei, da keine Kosten für die Errichtung von Stationen anfallen würden. Diese Form des Fahrradverleihsystems sei gerade auch deshalb sehr angesagt, weil sie eine Fortbewegung ermögliche, bei der Fahrräder auch ohne Station direkt in der Nähe von Bushaltestellen, Bahnhöfen oder individuell gewählten Orten abgeholt sowie wieder abgestellt werden können. Das Ganze wird ermöglicht durch eine mobile App, welche das An- und Abschließen vereinfacht.

Ofo, ein 2014 gegründetes Fahrradverleihsystem mit Sitz in Peking, bietet die größte Fahrradverleih-App weltweit, mit insgesamt 10 Millionen Fahrrädern auf der ganzen Welt und einem Wert von 3 Milliarden US-Dollar. Ofo wollte den indischen Markt mit Stationen-ungebundenen Fahrrädern erschließen und ging dabei folgendermaßen vor: „The idea is to flood the market with cycles that you can always find one“ (Shaikh, 2018). Dabei sollte strategisch gearbeitet werden. Ofo führte Marktanalysen durch, Personal wurde vor Ort eingestellt sowie ausgebildet und mit den städtischen Verwaltungen war eine enge Zusammenarbeit geplant. Dafür stellte Ofo mehrere Personen an, die mit den Gegebenheiten der einzelnen Städte vertraut waren und mit den Stakeholdern kooperierten.

In der Praxis stellte Ofo im März 2018 seine ersten verleihbaren Fahrräder im Stadtteil Magarpatta von Pune auf. Seitdem wurden in sechs weiteren indischen Städten, nämlich Neu-Delhi, Indore, Bangalore, Ahmedabad, Coimbatore und Chennai, Systeme installiert. Besonderes Potenzial sah Ofo in Stadtteilen, die in der Nähe von Technologieparks liegen und entlang viel frequentierter Pendlerstrecken. In Magarpatta hatte sich das Fahrradaufkommen bereits derartig erhöht, dass sich die Stadtverwaltung dazu entschied, gelbe Begrenzungslinien für die Fahrradstreifen zu ziehen. Ofo schaltete seine Projekte nicht nur in Stadtteilen wie Magarpatta, sondern auch in der Nähe von Universitäten. Zudem lockte das Unternehmen die potenziellen Nutzenden mit finanziellen Anreizen. So musste man zwar eine Kautionsgebühr für das Fahrrad bezahlen, aber es fiel keine Gebühr für das Ausleihen der Fahrräder an. Ofos internationale Aktivitäten mussten aber Anfang 2019 im Rahmen von Zahlungsproblemen komplett aufgegeben werden.

Derzeit unterstützen einige Stadtverwaltungen die Wiederbelebung des Fahrradfahrens in Indien mit Finanzspritzen, beispielsweise durch Gelder für eine verbesserte Infrastruktur und private Initiativen. Aktuell kommen die meisten Gelder aber von den Unter-

nehmen selbst. 2018 investierten indische Startups, die mit Fahrradverleihsystemen arbeiten, 138 Millionen US-Dollar in die Systeme. Diese Zahl verdeutlicht

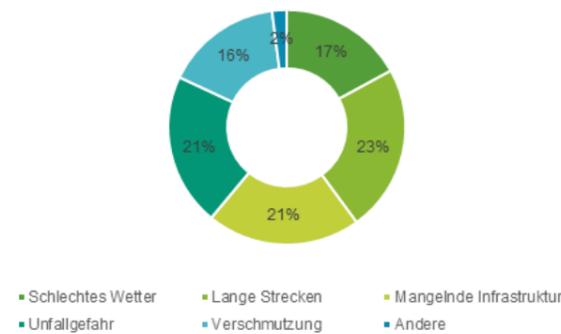


ABB. 4: Befragung von in Indien lebenden Personen: Gründe kein Fahrrad zu fahren. (Daten: Eigene Umfrage (2019) von 35 Personen)

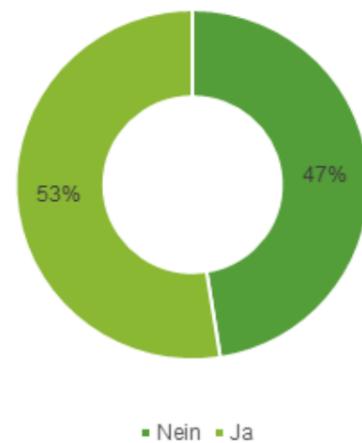


ABB. 5: Befragung von in Indien lebenden Personen: Haben sie schon einmal ein öffentliches Fahrradverleihsystem in Anspruch genommen? (Daten: Eigene Umfrage (2019) von 40 Personen.)

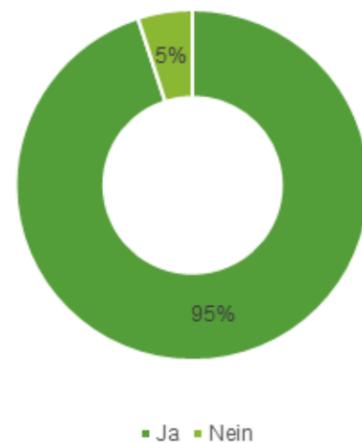


ABB. 6: Befragung von in Indien lebenden Personen: Würden Sie ein öffentliches Fahrradverleihsystem in Anspruch nehmen? (Daten: Eigene Umfrage (2019) von 40 Personen)

die aktuellen Ambitionen in diesem Bereich des Transportsektors: Noch 2016 waren nur 2 Millionen US-Dollar in das System investiert worden (Hariharan, 2019).

Doch nicht nur finanzielle Investitionen sollen den Ausbau des öffentlichen Fahrradverleihsystems in Indien befördern. Auch Öffentlichkeitsarbeit spielt eine wichtige Rolle. So gibt es in Indien sechs Fahrradbürgermeister und -bürgermeisterinnen. Das Konzept von Fahrradbürgermeistern stammt von BYCS, einer NGO aus Amsterdam, deren Kampagne als Ziel hat, Menschen dazu zu bewegen, 50% ihrer Transportwege mit dem Fahrrad zurückzulegen. Fahrradbürgermeister zeigen Präsenz, und das mit dem Fahrrad. Sie sprechen mit den Menschen auf der Straße, organisieren Fahrradtouren und promoten Fahrradfahren über Social-Media-Kanäle.

Doch reichen diese Ambitionen, Projekte und Maßnahmen, um das Image des Fahrradfahrens als „a poor man’s choice“ (Manish, 2013) zu verdrängen und eine nachhaltige Etablierung eines öffentlichen Fahrradverleihsystems zu ermöglichen?

INFRASTRUKTUR UND ÖFFENTLICHKEITSARBEIT FÜR MEHR FAHRRADFAHREN

Die Ambitionen sind zwar berechtigt, aber die Probleme scheinen im Jahre 2019 noch ähnlich zu denjenigen von vor fünf bis zehn Jahren zu sein (Abb. 4). Dies ist sehr bedauerlich, wenn man bedenkt, dass ein signifikant großes Interesse, ein öffentliches Fahrradverleihsystem in Anspruch zu nehmen, besteht (Abb. 5 und Abb. 6). Kritisiert wurde an der Infrastruktur, und dabei insbesondere an den Fahrradwegen, dass diese für motorisierte Fahrzeuge, beispielsweise zum Parken, benutzt wurden. Der Ausbau der Infrastruktur war und ist also eine große Baustelle, die angegangen werden müsste, damit sich das Fahrrad als beliebtes Fortbewegungsmittel durchsetzen kann. Ein weiterer wichtiger Grund, kein Fahrrad in Indien zu fahren, ist derjenige der zu langen Strecken. Dieses Problem könnte jedoch durch den öffentlichen Nahverkehr teilweise abgeschwächt werden, wobei zugleich eine bessere Verbindung an den Nahverkehr mithilfe eines öffentlichen Fahrradverleihsystems geschaffen werden könnte.

Der öffentliche Nahverkehr spielt eine wichtige Rolle im Transportsektor Indiens. Unterschiedliche Faktoren, wie der Zugang zu öffentlichem Nahverkehr oder die dazugehörigen Kosten, entscheiden darüber, ob Personen das Angebot wahrnehmen. Besonders wichtig ist die Anbindung zu öffentlichem Nahverkehr.

In einem Interview mit einem Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ)-Mitarbeitenden wurde deutlich, dass hier noch besonders viel Ausbaubedarf besteht. So müssten mehr öffentliche Fahrradverleihstationen installiert oder mehr Stationen-ungebundene Fahrräder zur Verfügung gestellt werden. Dadurch würden mehr Menschen Standorte des öffentlichen Nahverkehrs mit dem Fahrrad anfahren und eher darauf verzichten, diese Strecke beispielsweise mit einem Taxi zurückzulegen. Die Umfrage aus dem Jahre 2019 bekräftigt diese Annahme, da ein bedeutender Teil der Nutzenden des öffentlichen Fahrradverleihsystems den Mangel an Stationen kritisiert (Abb. 7). Laut einem Bericht der iTrans hätten im Jahre 2008 durch eine verbesserte Infrastruktur 91% der Besitzenden von Fahrrädern und 45% der Busfahrenden, die keine Fahrräder besaßen, öffentliche Fahrradverleihsysteme bei einer verbesserten Infrastruktur nutzen können.

Diese Verbesserung der Fahrradinfrastruktur und die Installation eines günstigen öffentlichen Fahrradverleihsystems würde zudem eine nachhaltige soziale Entwicklung in Indien ermöglichen. Personen aus der unteren Einkommensschicht könnten so besser zu öffentlichen Verkehrsmitteln gelangen und mehr potenzielle Arbeitsplätze erreichen (Mahedevia, 2008).

Aber auch im Bereich der Bildung würden der Ausbau eines öffentlichen Fahrradverleihsystems sowie dessen umfangreiche Nutzung Vorteile mit sich bringen, da beispielsweise Kinder einen komfortableren und schnelleren Schulweg hätten. So haben bereits Muralidharan und Prakash (2017) gezeigt, dass die kostenlose Bereitstellung von Fahrrädern an Mädchen im schulfähigen Alter dazu geführt hat, dass mehr Mädchen eine weiterführende Schule besucht sowie einen dazugehörigen Schulabschluss gemacht

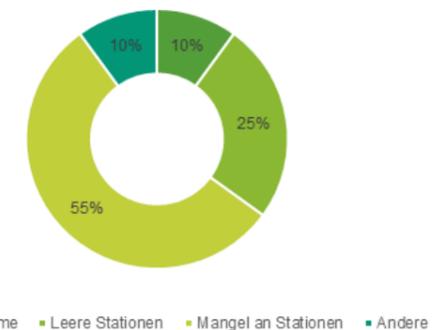


ABB. 7: Befragung von in Indien lebenden Personen, die das öffentliche Fahrradverleihsystem in Anspruch nehmen: Probleme des Öffentlichen Fahrradverleihsystems. (Daten: Eigene Umfrage (2019) von 16 Personen)

haben. Des Weiteren sollten neben den Personengruppen, die bereits Fahrräder nutzen, und Schülern, auch Menschen aus den anderen Einkommensschichten angesprochen werden. In der Wahrnehmung von indischen Städten, aber auch von touristischen oder ländlichen Gegenden, sollte Fahrradfahren als attraktiv

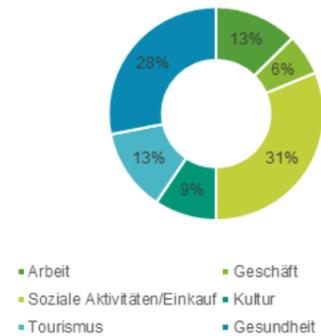


ABB. 8: Befragung von in Indien lebenden und Fahrrad fahrenden Personen: Gründe Fahrrad zu fahren. (Daten: Eigene Umfrage (2019) von 14 Personen)

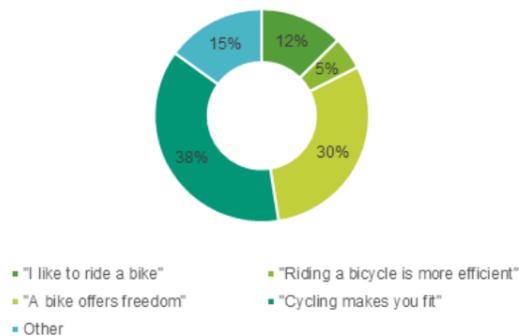


ABB. 9: Befragung von in Indien lebenden Personen: Geeigneter Slogan zur Vermarktung des Fahrradfahrens. (Daten: Eigene Umfrage (2019) von 40 Personen)

beurteilt werden. Deshalb sollten deren Bedürfnisse, beispielsweise nach einem Ausbau einer Fahrradinfrastruktur, die Sicherheit gewährleistet, berücksichtigt werden. Zudem sollte das Image des Fahrradfahrens poliert werden, indem größere Kampagnen für Fahrradfahren gefahren werden müssten.

Dies wäre beispielsweise durch eine die Bewerbung des öffentlichen Fahrradverleihsystems in Zusammenhang mit Gesundheit möglich. Die Umfrage aus dem Jahre 2019 hat gezeigt, dass Gesundheit, nach sozialen Aktivitäten und dem Erledigen von Einkäufen, einen wichtigen Grund zum Fahrradfahren in Indien darstellt (Abb. 8). Der Ausbau des öffentlichen Fahrradverleihsystems als Klimawandel-Mitigation-Maßnahme hätte auch in der Praxis signifikante positive Auswirkungen im Bereich Gesundheit. So

würde das System physische Aktivität der Bevölkerung fördern und die Luftverschmutzung aufgrund der gesunkenen Treibhausgasemissionen reduzieren. Laut Shaw et al. (2014) könnten dadurch die Risiken für Krebserkrankungen, Diabetes, Herzerkrankungen und Demenz gesenkt werden. Dies könnte weiterführend zu einem erhöhten Sterbealter und generell zu weniger Toten aufgrund von verbesserter Luftqualität sowie den zuvor erwähnten Erkrankungen führen. Die Umfrage aus dem Jahr 2019 hat auch gezeigt, dass Gesundheit und Fitness in der Vermarktung des Fahrradfahrens gut ankämen (Abb. 9). Bei 38% der befragten Personen kam der Slogan „Cycling makes you fit“ am besten an und individuelle Vorschläge lauteten „Riding is healthy and sustainable“ oder „Ride bike get tight“. Dicht gefolgt wurden die Titelsprüche mit Bezug zu Gesundheit von „A bike offers freedom“. Letztere Idee spiegelt eine Anspielung auf den hedonistischen Lebensstil der westlichen Gesellschaft wider, der in Indien immer mehr an Zugkraft gewinnt. So beschreibt Ricci (2015) den „typischen“ Nutzer des öffentlichen Fahrradverleihsystems in Industrieländern als männlich, weiß, berufstätig und jünger und besser gebildet als der Durchschnitt der Gesellschaft. So wären Werbekampagnen für öffentlichen Fahrradverleih mit Bezug zu einem gesunden und freiheitsbezogenen Lebensstil eine Möglichkeit auch Menschen aus mittleren sowie gehobenen Einkommensverhältnissen zum Fahrradfahren zu motivieren.

Ein Akteur, der besonders Einfluss auf die öffentliche Wahrnehmung in Indien nehmen könnte und die indischen staatlichen sowie privaten Akteure unterstützen könnte, ist die GIZ, die beispielsweise an der Aufstellung von 1.000 Fahrrädern in Keezhmad im Bundesstaat Kerala mitwirkt. Sie hat schon Erfahrungen in der Ukraine, einem Land mit einer ebenfalls zum Großteil schlechten Infrastruktur für Fahrräder und einer dementsprechend mangelhaften Sicherheitslage, sammeln können. Dort wurde in Lwiw ein Fahrradstreckennetzwerk von 15km errichtet und nun nehmen mehr als 20 ukrainische Städte dieses Projekt zum Vorbild (in SLoCaT, 2018). Das ukrainische Projekt könnte als Vorbild für die Entwicklung des öffentlichen Fahrradverleihsystems in Indien dienen. Es ist zu empfehlen, dass die GIZ sowie weitere staatliche und nichtstaatliche Akteure Indien bei der Bekämpfung des Klimawandels durch den Ausbau eines öffentlichen Fahrradverleihsystems unterstützen.

LITERATUR

Basu, S., und Vasudevan, V. (2013). Effect of bicycle friendly roadway infrastructure on bicycling activities in urban India, *Procedia: Social and Behavioral Sciences* 104, S. 1139-1148.

Climate Focus (2013). Bikes to reduce emissions: Using climate friendly finance to facilitate and promote cycling.

Ghate, A. T. (2014). Pedalling towards a greener India: A report on promoting cycling in the country, New Delhi: TERI.

Gupta, P. D., und Puntambekar, K. (2016). Bicycle use in Indian cities: Understanding the opportunities and threats.

Hariharan, S. (2019). In the two-wheeler sharing market, electric scooters are getting hot, online auf: <https://timesofindia.indiatimes.com/trend-tracking/in-the-two-wheeler-sharing-market-electric-scooters-are-getting-hot/articleshow/67608602.cms> [abgerufen am 01.03.2019].

IEA (2012). CO2 Emissions from Fuel Combustion, IAEA.

Jain, H., Tiwari, G., und Zuidgeest, M. (2010). Evaluating bicyclists comfort and safety perception. Lisbon, Portugal, WCTR.

Kaplan, S., Manca, F., Sick Nielsen, T. A., und Prato, C. G. (2015). Intentions to use bike-sharing for holiday cycling: An application of the Theory of Planned Behaviour, *Tourism Management* 47, S. 34-46.

Lonely Planet (2019). Indien, online auf: <https://www.lonelyplanet.de/reiseziele/indien/index-5633.html> [abgerufen am 01.03.2019].

Mahedevia, D. (2008). Poverty, livelihood and accessibility, Neu-Delhi: iTrans.

Maibach, E., Steg, L., und Anable, J. (2009). Promoting physical activity and reducing climate change: Opportunities to replace short car trips with active transportation, *Preventive Medicine* 49, S. 326-327.

Manish, K. (2013). Hits and misses: Bike-sharing initiatives in India, online auf: <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/hits-misses-cycle-sharing-initiative-india/150436/> [abgerufen am 03.03.2019].

Midgley, P. (2011). Bicycle-sharing schemes: Enhancing sustainable mobility in urban areas, New York, ECOSOC.

Muralidharan, K., und Prakash, N. (2017). Cycling to school: Increasing secondary school enrollment for girls in India, *American Economic Journal: Applied Economics* 9(3), S. 321-350.

Namma Cycle (2013). Namma Cycle in 2012, online auf: <http://www.nammacycle.in/nammacycle2012/> [abgerufen am 01.03.2019].

Patil, A., Musale, K., und Rao, P. (2015). Bike share demand prediction using RandomForests, *International Journal of Innovative Science, Engineering and Technology* 2(4), S. 1218-1223.

Perez, L., Trüeb, S., Cowie, H., Keuken, M P., Ragettli, M S., Sarigiannis, D. A., Tobollik, M., Tuomisto, J., Vinneau, D., Sabel, C., und Künzli, N. (2015). Transport-related measures to mitigate climate change in Basel, Switzerland: A health-effectiveness comparison study, *Environment International* 85, S. 111-119.

Pucher, J., Korattyswaropam, N., Mittal, N., und Ittyerah, N. (2005). Urban transport crisis in India, *Transport Policy* 12, S. 185-198.

Ranger, N. Hallegatte, S., Bhattacharya, S., Bacu, M., Priya, S., Dhore, K., Rafique, F., Mathur, P., Naville, N., Henriot, F., Herweijer, C., Pothit, S., und Corfee-Morlot, J. (2011). An assessment of the potential impact of climate change on flood risk in Mumbai., *Climatic Change* 104, S. 139-167.

Rastogi, R. (2011). Promotion of non-motorized modes as a sustainable transportation option: Policy and planning issues, *Current Science* 100 (9), S. 1340-1348.

Replogle, M. A., und Fulton, L. M. (2014). A global high shift scenario: Impacts and potential for more public transport, walking, and cycling with lower car use, New York: ITDP.

Ricci, M. (2015). Bike sharing: A review of evidence on impacts and processes of implementation and operation, *Research in Transportation Business and Management* 15, S. 28-38.

Romero, J. P. Ibeas, A., Moura, J. L., Benavente, J., und Alonso, B. (2012). A simulation-optimization approach to design efficient systems of bike-sharing, *Procedia: Social and Behavioral Sciences* 54, S. 646-655.

Shaikh, S. (2018). Unpacking world's largest bike sharing startup: Ofo's India plans, online auf: <https://factordaily.com/ofo-bike-sharing-india/> [abgerufen am 03.03.2019].

Auf dem Fahrrad den Klimawandel stoppen

Shaw, C., Hales, S., Howden-Chapman, P., und Edwards, R. (2014). Health co-benefits of climate change mitigation policies in the transport sector, *Nature Climate Change*, S. 427-433.

Shukla, S., und Aditi, A. (2015). Mass transit in India: A need for change, *Journal of Civil Engineering and Environmental Technology* 2(12), S. 50-55.

Singh, M. (2013). Green energy for metropolitan transport, *International Journal on Power Engineering and Energy* 4(1), S. 338-342.

Singh, R. (2018). Can cycle renting take off in India?, online auf: <http://www.forbesindia.com/article/special/can-cycle-renting-take-off-in-india/50325/1> [abgerufen am 01.03.2019].

SLoCaT (2018). Submission by the Partnership on Sustainable Low carbon Transport (SLoCaT) on behalf of the Paris Process on Mobility and Climate (PPMC) and the SLoCaT membership.

Tahseen, I. (2019). Meet the first bicycle mayor from Mumbai, online auf: <https://timesofindia.indiatimes.com/city/mumbai/meet-the-first-bicycle-mayor-from-mumbai/articleshow/68024070.cms> [abgerufen am 01.03.2019].

Tiwari, G., Jain, D., und Rao, K. R. (2016). Impact of public transport and non-motorized transport infrastructure on travel mode shares, energy, emissions and safety: Case of Indian cities, *Transportation Research Part D*, S. 277-291.

Tiwari, G., und Jain, H. (2008). *Bicycles in urban India*, Neu-Delhi: iTrans.

UITP, Emergence of dockless bike-sharing in India: Need for supporting environment, online auf: <https://india.uitp.org/articles/dockless-bike-sharing-india-need-for-supporting-environment> [abgerufen am 01.03.2019].

UNFCCC (2018). Bicycle projects can now earn saleable credits under UN's Clean Development Mechanism, online auf: <https://unfccc.int/news/bicycle-projects-can-now-earn-saleable-credits-under-un-s-clean-development-mechanism> [abgerufen am 01.03.2019].

Zickl, D. (2018). Want to fight climate change? Swap out your car for a bike, online auf: <https://www.bicycling.com/news/a23707702/climate-change-cycling/> [zuletzt abgerufen am 01.03.2019].

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

CDM (Clean Development Mechanism) ist die Abkürzung für den Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung. Das Ziel ist es, Länder unter anderem durch Zertifizierung dabei zu unterstützen, eine nachhaltige Entwicklung zu erreichen und zur Verhinderung eines gefährlichen Klimawandels beizutragen. Der Mechanismus sieht vor, dass in Entwicklungsländern Maßnahmen zur Emissionsminderung umgesetzt werden und diese Einsparungen zertifiziert werden. Die hieraus resultierenden Zertifikate können auf die Reduktionsziele in Industrieländern angerechnet werden.

IEA (International Energy Agency) ist die Abkürzung für die Internationale Energieagentur. Die IEA ist eine Kooperationsplattform im Bereich der Erforschung, Entwicklung, Markteinführung und Anwendung von Energietechnologien.

UITP (Union Internationale des Transports Publics) ist die Abkürzung für den Internationalen Verband für öffentliches Verkehrswesen. Die Aktivitäten der UITP umfassen beispielsweise die Organisation von Foren oder die Veröffentlichung von Publikationen.

ITDP (Institute for Transportation and Development Policy) ist eine NGO (Non-Governmental Organization), die sich als Ziel gesetzt hat BTR (Bus Rapid Transit) Systeme, Fahrradfahren, Laufen und nichtmotorisierte Fortbewegungsmittel zu promoten.

Teri (The Energy and Resources Institute) ist eine Forschungseinrichtung in Neu-Delhi, die sich auf Energie, Umwelt und nachhaltige Entwicklung spezialisiert hat.

NUTP (National Urban Transport Policy) ist die staatliche Verkehrsplanung in Indien. Die Politik sieht die optimale Gestaltung des indischen Verkehrssystems vor. Berücksichtigt werden sollen dabei Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit, Leistungsfähigkeit und Sicherheit von Verkehrsprozessen für jetzige und kommende Generationen.

GIZ ist die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH, eine staatliche Entwicklungszusammenarbeitsorganisation der Bundesrepublik Deutschland. Die Aufgaben der GIZ umfassen vor allem Beratung, Finanzierungsbeiträge, Entwicklungsleistungen, Aufbau und Förderung von Projekten, Bereitstellung von Ausrüstung sowie Material und die Erstellung von Studien.

iTrans (Innovative Transport Solutions) ist eine Gruppe von Experten, die sich mit dem Transportsektor und dessen Verbesserungspotenzial in Indien auseinandersetzt.

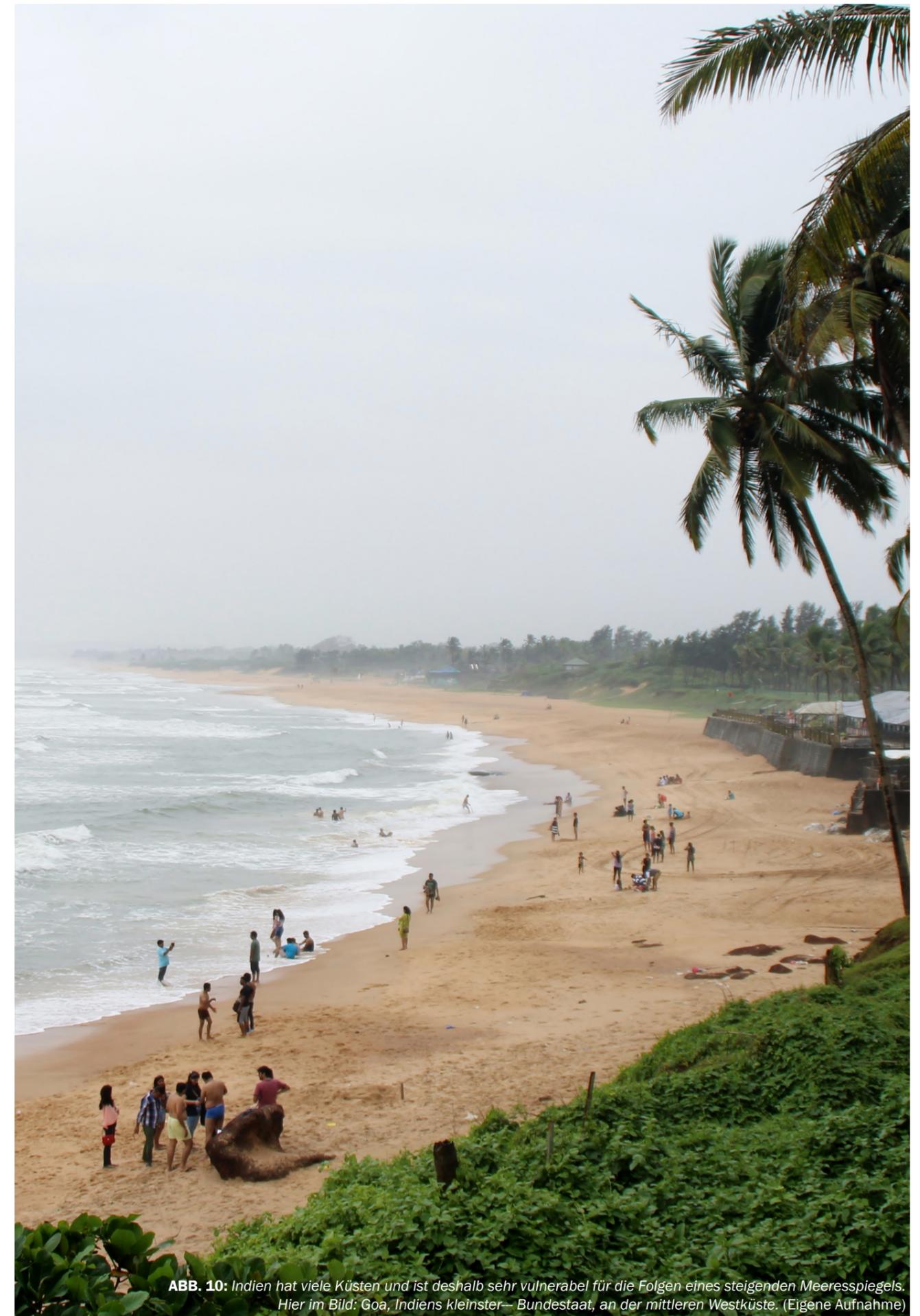


ABB. 10: Indien hat viele Küsten und ist deshalb sehr vulnerabel für die Folgen eines steigenden Meeresspiegels. Hier im Bild: Goa, Indiens kleinster— Bundestaat, an der mittleren Westküste. (Eigene Aufnahme)

Öffentlicher Nahverkehr als Mittel der Mitigation von Treibhausgasen



Kostenloser Nahverkehr. Endlich ohne überteuerte Tickets in Bus oder Straßenbahn einsteigen. Saubere Luft und staufreie Straßen in den Innenstädten. Das war wohl für viele der erste Gedanke als die Idee eines kostenlosen öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) im vergangenen Jahr angesichts drohender Strafen wegen überschrittener Grenzwerte in Städten heiß diskutiert wurde. Doch wie realistisch ist das? Inwieweit würde es zur Verringerung der Treibhausgasemissionen beitragen? Und welche anderen Wege gibt es zur benötigten Stärkung des ÖPNV?

Von Christoph Rieß, Physik

Mit dem sogenannten Paris-Agreement einigte sich die Weltgemeinschaft auf der Weltklimakonferenz 2015 in Paris auf die Eindämmung der globalen Erwärmung auf unter 2°C. Zum Erreichen dieser Ziele sollen die Länder regelmäßige Pläne vorlegen, in denen sie ihre Emissionsreduzierung für die kommenden Jahre festlegen. So hat sich die deutsche Bundesregierung zu einer Verringerung der Treibhausgas-Emissionen um 40% gegenüber dem Stand von 1990 bis 2020 verpflichtet. Bis 2030 sollen es 55% und bis 2040 70% sein. Die EU will im Zeitraum bis 2020 die Emissionen um 20-30% gegenüber 1990 senken [Umweltbundesamt 2018].

2014 lagen die Treibhausgasemissionen in Deutschland 27.7% unter denen von 1990, im Verkehrsbereich lag die Minderung jedoch nur bei 2.6%. In der Zeit von 2010 bis 2016 sind die Emissionen CO₂-Äquivalenten im gesamten Verkehr in Deutschland sogar von 153 auf 166 Mio. t gestiegen.

Zwar steigt die Effizienz der Fahrzeuge (d.h. der Verbrauch von Kraftstoff und somit auch die Emissionen pro Strecke sinken), durch das erhöhte Nutzung steigen die Gesamtemissionen weltweit aber dennoch. 2012 lag der Anteil des Verkehrs an den weltweiten

Treibhausgas-Emissionen bei 14% [Deutsche Welle 2014].

Diese Zahlen zeigen eindrucksvoll, dass neben der Energiewende auch im Verkehrssektor ein Umdenken nötig ist, sollen die oben genannten Ziele nicht verfehlt werden. Daten des Bundesumweltamtes zum Vergleich der durchschnittlichen Emissionen verschiedener Verkehrsmittel im Personenverkehr (siehe Abbildung 1) zeigen, dass Treibhausgasemissionen bei der Nutzung eines PKWs mehr als doppelt so hoch sind wie beim öffentlichen Nahverkehr auf Schiene oder Straße. Im typischen Berufsverkehr mit nur einer Person pro Auto sowie ständigem Anfahren und Bremsen dürfte der Unterschied noch weitaus größer sein.

In diesem Text wird nach einer kurzen Erläuterung verschiedener Emissionen die Chancen und Kosten eines kostenlosen ÖPNV am Beispiel Tallins dargestellt. Einwohner der estnischen Hauptstadt dürfen seit 2013 ohne Kauf eines Tickets das Nahverkehrssystem nutzen. Die Erfahrungen werden anschließend auf eine Übertragbarkeit auf andere Städte geprüft, bevor der Blick am Ende auf das Rhein-Neckar-Gebiet geht.

FALLBEISPIELE

Die estnische Hauptstadt Tallinn ist das bekannteste und größte Beispiel einer Großstadt mit kostenlosem Nahverkehr. Seit der Einführung 2013 kann jeder der 450.000 Einwohner Tallinns den öffentlichen Nahverkehr kostenlos nutzen. Nötig ist dazu nur eine kontaktlos nutzbare Zahlkarte, die bei Fahrtantritt und Ausstieg validiert wird.

Zuvor wurde kostenloser Nahverkehr meist nur temporär oder in kleineren Gemeinden getestet. So gibt es das Beispiel der deutschen Kleinstadt Tempelin, deren 17.000 Einwohner seit 1997 kostenlose den ÖPNV nutzen dürfen. Die Nutzung des ÖPNV ist dabei auf den 13-fache angestiegen. In größeren Städten wie Texas stieg die Nutzung während der einjährigen Testphase vor 30 Jahren um 75% [Hess 2017].

ERGEBNISSE AUS TALLINN

Als relevantestes Beispiel werden im Folgenden die Erfahrungen aus Tallinn bewertet. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der ersten vier Monate gelistet. In diesem Zeitraum erhöhten sich die Fahrgastzahlen nur um

ABB. 1: Fahrten mit Straßenbahnen und anderen Teilen des öffentlichen Personennahverkehrs werden oft als überteuert empfunden, haben aber eine deutlich bessere CO₂-Bilanz als das Auto. Kann ein kostenloser ÖPNV unsere Klimasorgen lösen? Hier im Bild: Straßenbahn in Heidelberg. (Foto: wikimedia.org)

Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Personenverkehr - Bezugsjahr 2017

		Pkw	Reisebus ¹	Eisenbahn, Fernverkehr	Flugzeug	Linienbus	Eisenbahn, Nahverkehr	Straßen-, Stadt- und U-Bahn
Treibhausgase ²	g/Pkm	139	32	36 ³	201 ⁴	75	60	64
Kohlenmonoxid	g/Pkm	0,60	0,04	0,02	0,13	0,05	0,04	0,04
Flüchtige Kohlenwasserstoffe ⁵	g/Pkm	0,14	0,01	0,00	0,04	0,03	0,01	0,00
Stickoxide	g/Pkm	0,34	0,17	0,04	0,51	0,28	0,18	0,06
Feinstaub ⁶	g/Pkm	0,004	0,003	0,000	0,004	0,002	0,002	0,000
Auslastung		1,5 Pers./Pkw	60%	56%	82%	21%	27%	19%

ABB. 2: Für verschiedene Verkehrsmittel werden durchschnittliche Treibhausgasemissionen (in CO2-Äquivalenten) und andere Emissionen für das Jahr 2017 in Gramm pro Personenkilometer angegeben. (Grafik: Bundesumweltamt 2018)

1,2% (bereinigt um den Effekt von gleichzeitig durchgeführten Infrastrukturmaßnahmen), während die Fahrtlänge um über 10% sank. Dies deutet darauf hin, dass viele zuvor unmotorisierte Wege nun mit Bus oder Bahn zurückgelegt wurden. Der Fahrgastanstieg blieb damit deutlich hinter den Erwartungen (erwartet werden je nach Stadt zwischen 20% und 60% [Hess 2017]).

Die Daten wurden automatisiert erhoben und zählen alle Validierungen mit der obligatorischen Zahlkarte.

Eine zweite Evaluierung nach etwa einem Jahr basiert auf Reisetagebüchern von 1500 Haushalten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Hier zeigt sich, dass der Anteil des ÖPNV am gesamten Verkehr um 24% zugenommen hat. Auch ist die Zahl der Fahrgäste in diesem Zeitraum um 14% gestiegen. Dagegen ist der Anteil der Fußgänger um 42% zurückgegangen. Da zudem gleichzeitig 31% mehr Strecke mit dem Auto zurückgelegt wurde, hat die absolute Menge der Autos in der Stadt sogar zugenommen. In Befragungen zeigte sich außerdem, dass das Nahverkehrssystem durch den Wegfall der Ticketpreise positiver gesehen wurde als zuvor.

Beide Evaluationen sind aufgrund ihrer Datenerfassung mit Vorsicht zu genießen. Während die erste nur „eingecheckte“ Fahrgäste zählt und die Anzahl der Fahrgäste damit potentiell unterschätzt, stellt sich bei der zweiten Evaluation die Frage der Repräsentativität.

Mittlerweile hat die estnische Regierung angekündigt, das Projekt auf das ganze Land auszuweiten. Seit Juli 2018 sind Busse in 11 von 14 Regionen kostenfrei.

Zeitgleich zur Weltklimakonferenz in Kattowitz kündigte zudem Luxemburg an, ab 2020 den Nahverkehr im ganzen Land kostenfrei anzubieten um die Menge der Autos zu verringern.

VERGLEICHBARKEIT

2012, vor der Einführung lag der Anteil der Ticketeinnahmen an den Gesamtausgaben in Tallinn bei etwa 33%, ein im europäischen Vergleich niedriger Wert. Der deutsche Nahverkehr lebt zu etwa 50% von Ticketeinnahmen. Von den laufenden Betriebskosten werden in Deutschland im Schnitt sogar 70% direkt von Fahrgästen bezahlt, so Philipp Kosok vom Verkehrsclub Deutschland. Ein kostenloser ÖPNV wäre im Großteil Europas also teurer als in Tallinn.

Da aber in Tallinn gleichzeitig bereits viele als besonders kosten-sensitiv geltenden Gruppen schon vor 2013 kostenlos fuhren, stellt sich auch hier die Frage der Übertragbarkeit der Ergebnisse. Neben Kindern unter sieben Jahren waren dies zudem Senioren und Mütter mit Kindern. Dies könnte den Effekt des kostenlosen ÖPNV verringert haben.

Zeitgleich mit der Einführung des kostenlosen ÖPNV wurde die Kapazität der Infrastruktur erhöht: 70 neue Busse und 15 neue Trams wurden angeschafft. Außerdem wurden priorisierte Busspuren ausgebaut. Dies macht eine Übertragbarkeit oder auch nur eine Interpretation der Fahrgastzahlen sehr schwierig. Das zeigt sich auch an den unterschiedlichen Ergebnissen der beiden Evaluationen.

Beobachter betonen zudem einen lukrativen Nebeneffekt: Da nur Einwohner der Stadt Tallinn umsonst fahren dürfen, registrierten sich viele Menschen in der Folge als Bürger Tallinns. Dadurch stieg das kommunale Steuereinkommen deutlich. Es wurde geschätzt, dass vor der Einführung des kostenlosen ÖPNV etwa 20.000-30.000 Einwohner nicht offiziell in der Stadt registriert waren und ihre Steuern in anderen Kommunen zahlten. So sollte sich der kostenlose ÖPNV selbst finanzieren und die erwarteten Kosten von 12Mio € jährlich auf diesem Wege eintreiben. Zwischen der Verkündung des kostenlosen ÖPNV im März 2012 und Dezember 2015 registrierten sich 24.000

FEINSTAUB, STICKOXIDE UND KOHLENSTOFFDIOXID

In einem Brief an die EU-Kommission Anfang 2018 sprach die Bundesregierung von Plänen zur Einführung eines kostenlosen öffentlichen Nahverkehrs in mehreren Modellstädten. Eine dieser Städte war Mannheim. Diese Ideen entstanden unter Druck drohender Strafen wegen zahlreichen Überschreitens der geltenden Grenzwerte. Die Grenzwerte beziehen sich auf Feinstaub und Stickstoffoxide (auch NOX genannt), die unter anderem von Autos ausgestoßen werden und denen eine gesundheitsschädliche Wirkung zugeschrieben wird. Mit der globalen Erwärmung haben diese Stoffe jedoch nichts zu tun.

Autos emittieren allerdings auch CO2, welches ein bekanntes Treibhausgas ist und somit zur Klimaerwärmung beiträgt. In der öffentlichen Debatte gehen diese klaren Unterschiede oft verloren.

Da es hier jedoch um Maßnahmen zur Bekämpfung der Klimaerwärmung gehen soll, liegt der Fokus auf den CO2 Emissionen und weniger auf den anderen emittierten Spezies. Nichtsdestotrotz bleibt festzuhalten, dass eine verstärkte Nutzung des ÖPNV neben geringeren CO2-Emissionen aus genannten Gründen auch aus gesundheitlicher Sicht wünschenswert ist. Höhere Lebensqualität durch sinkende Schadstoffbelastung und erhöhte Verkehrssicherheit, sowie möglicherweise weniger Stau zu Stoßzeiten im Berufsverkehr lassen sich zudem als Argumente gegen den Individual- hin zu einem stärken öffentlichen Nahverkehrssystem verwenden. Als letztes sei noch die soziale Komponente durch einen kostengünstigeren Zugang zur Mobilität genannt.

TAB. 1: 4-Monats-Evaluierung. Ergebnisse der ersten vier Monate (Januar-April 2013) des kostenlosen ÖPNV in Tallinn. Die Zahlen stammen aus automatischen Passagierzählern. (Adaptiert von Hess, 2017)

Charakteristik	Vorher	Nachher	Änderung
Kapazität des ÖPNV	kA	kA	+9,6%
Fahrgastzahlen	kA	kA	+1,2%
Durchschnittliche Weglänge	2,72km	2,43km	-10.6%
Durchschnittliche Verkehrsgeschwindigkeit	19,14km/h	19,14km/h	+/- 0%

TAB. 2: Jahres-Evaluation. Resultate stammen aus Befragungen. (Adaptiert von Hess, 2017)

Charakteristik	Vorher	Nachher	Änderung
Durchschn. tägliche Reisedistanz	7,98km	9,07km	+13%
Fahrgastzahlen	kA	kA	+14%
ÖPNV-Anteil am Gesamtverkehr	55%	63%	+24%
Fußgänger-Anteil am Gesamtverkehr	12%	7%	-42%
Autokilometer	kA	kA	+31%

Menschen neu in Tallinn, etwa 3-mal so viele wie üblich. Besonders benachbarten Kommunen fehlen diese Steuereinkünfte nun. Das Finanzierungsmodell ist also weder wünschenswert noch direkt auf andere Städte übertragbar.

Kritisiert wird zudem die plötzliche und un-durchdachte Durchsetzung eines kostenlosen ÖPNV.

Dies macht eine objektive Beurteilung eines möglichen Erfolgs schwierig, da zum einen Daten fehlen und zum anderen Ziele im Voraus nicht klar definiert wurden. Die populäre Maßnahme wurde von der Administration der Stadt gut ein Jahr vor den lokalen Wahlen umgesetzt und von vielen Leuten als ‚PR-Stunt‘ gesehen. Sie wurde beschlossen, nachdem sich bei



ABB. 3: Die estnische Hauptstadt Tallinn. Seit 2013 können Einwohner Tallinns den ÖPNV kostenfrei nutzen. (Foto: pixabay.com)

einer (nicht-bindenden) Bürgerbefragung der Großteil dafür ausgesprochen hatte. Es wurden weder Städteplaner noch Verkehrsexperten konsultiert. Hier könnte einiges Potential auf der Strecke geblieben sein.

Die Estin Mari Jüssi ist Expertin für nachhaltige Entwicklung und beschäftigt sich seit Jahren mit den Herausforderungen von Transport und Verkehr in Städten. Jüssi sieht ein großes Problem in der schlechten Datenlage und der sich wiederholenden Zitation der ersten Jahre in Tallinn. Sie weist auf den Anstieg der registrierten Autos um 25% in nur fünf Jahren hin. Dieser Anstieg ist sehr unüblich und lässt sich auf ein starkes wirtschaftliches Wachstum zurückführen.

Den gleichzeitig gemessenen Rückgang des Autoverkehrs um 11% führt sie auf die Einführung von Busspuren an den entsprechenden Kreuzungen zurück. Gleichzeitig sieht sie große Inkonsistenz in der Planung. So gibt es immer noch zahlreiche kostenlose Parkplätze in der Stadt. Dies lässt sich auf die abrupte Einführung des kostenlosen ÖPNV zurückführen.

Jüssi äußert zudem Zweifel an der von der Stadt verkündeten Selbstfinanzierung des Projekts, da viele neue Bürger Minderjähriger oder Studenten seien.

DIE RHEIN-NECKAR-REGION

Stefan Prüfer vom Rhein-Neckar-Verkehr (RNV) zeigt sich erschreckt von der Idee eines kostenlosen ÖPNV. Hauptkritikpunkte für ihn sind die Finanzierung sowie zu befürchtende Engpässe zu Stoßzeiten. Die Ticket-

einnahmen allein im Bereich Mannheim belaufen sich auf 80 Millionen Euro im Jahr [Prüfer 2019]. Diese Lücke müsste die Kommune schließen. Einem Ausbau des Angebots steht er insgesamt jedoch offen gegenüber. Hier sei auch vieles bereits im Gange. So wird die Straßenbahn-Flotte zum Teil durch größere Fahrzeuge ersetzt und zudem erweitert. Er hebt zudem die neue E-Bus-Linie 20 in Heidelberg hervor, auf der 2 Busse verkehren. Für die Zukunft gibt es Überlegungen in Heidelberg auf Wasserstoffantrieb zu setzen. Aber auch neue, klassische Busse mit Verbrennungsmotor seien deutlich sparsamer als die bestehende Flotte.

Grundsätzlich steigen die Preise jedes Jahr moderat bei einem leichten Zuwachs an Fahrgastzahlen. Probleme gibt es bei der Gewinnung von Gelegenheitsnutzern.

Die bestehende (und momentan im Ausbau befindliche) Infrastruktur gibt nach Aussage Prüfers noch eine höhere Taktung her. Als besonders wichtig wird hier die Einführung eines 20-Minuten-Takts an Abenden und Wochenenden in Heidelberg gesehen.

EMPFEHLUNG

Die Erfahrungen aus Tallinn zeigen, dass ein Wegfall der Ticketpreise nur begrenzten Einfluss auf das Mobilitätsverhalten hat und als alleinige Maßnahme wie zu erwarten nicht ausreicht, um Mobilitätsgewohnheiten zu ändern. Aufgrund der äußeren Umstände eignet sich Tallinn jedoch nur bedingt als Anschauungsobjekt.

Die Ankündigung eines kostenlosen ÖPNV in Luxemburg sieht Jüssi sehr kritisch, sind die Tickets doch bereits sehr günstig und die Preise sicherlich nicht beste Ansatzpunkt in einem wohlhabenden Land.

ANGEBOTSAUSBAU

Neben dem Preis ist oft das Angebot der entscheidende Punkt bei der Wahl des Verkehrsmittels.

Auch Philipp Kosok sieht vor allem ein Angebotsproblem. So sei der Unterhalt und die Nutzung eines Autos schon heute deutlich teurer als die Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel. Dennoch wünscht auch er sich ein bezahlbares Sozialticket. Kostenlosem Nahverkehr steht er kritisch gegenüber. So würde man den ÖPNV auf eine Stufe mit Radfahrern und Fußgängern stellen, die für die Umwelt noch weniger Kosten verursachen.

Kosok weist außerdem darauf hin, dass momentan oft gar keine Kapazitäten für einen Angebotsausbau vorhanden sind. Zuerst müsste in die Infrastruktur investiert werden. Dies wird hauptsächlich aus Steuermitteln gezahlt. Er wünscht sich in diesem Bereich ein Umdenken beim Bund, der gerade bei Diesel und Kerosin auf mehrere Milliarden an Steuereinnahmen verzichtet, die hier sinnvoll eingesetzt werden können. Er weist auch auf alternative Finanzierungsmodelle wie einen ÖV-Beitrag hin, der ähnlich wie die Grundsteuer kommunal erhoben werden soll.

Als positives Beispiel sei Wien genannt, wo seit der Jahrtausendwende dem ÖPNV Priorität eingeräumt wird. Ein massiver Ausbau des U-Bahnnetzes, neue Straßenbahnen und damit ein klar verbessertes Angebot waren die Folge. Im Anschluss wurden dann die Preise gesenkt. So gibt es in der schnell wachsenden Stadt seit Jahren eine Stagnation in der Anzahl der Autos [Zeit Online 2018, Kosok 2018].

NEGATIVE ANREIZE

Neben positiven Anreizen für den Umstieg auf den ÖPNV wie die Angebotsverbesserung sind natürlich auch negative Anreize gegenüber dem Individualverkehr denkbar. So empfiehlt Stefan Prüfer vom RNV Barrieren für den Individualverkehr. Dies könnte beispielsweise die Verknappung von Parkplätzen sein. Im Neuenheimer Feld in Heidelberg wurde so durch die Einnahmen aus den Parkplätzen ein Jobticket finanziert, das zu starken Zuwachs auf der Strecke geführt habe. Neben teureren Parkplätzen gibt es weitere ne-

gative Anreize wie eigene Busspuren, um den ÖPNV schneller und gleichzeitig deutlich zuverlässiger zu machen. Auch ein größerer Einfluss des ÖPNV auf Ampelschaltungen kann hilfreich sein.

Wichtig bei der Umsetzung ist, dass diese Maßnahmen und die damit verbundenen – für den Autofahrer- negativen Folgen zeitgleich oder zeitnah zu deutlichen Verbesserungen im ÖPNV (Angebotsausbau oder Preissenkung) umgesetzt werden und aufeinander abgestimmt sind.

PREISSENKUNGEN

Statt komplett kostenlosem Nahverkehr wäre auch ein flexibleres System denkbar. Mari Jüssi schlägt 30 kostenlose Fahrten pro Jahr vor, um die Schwelle zum Umstieg vom Auto zum ÖPNV zu verringern. Auch ein kostenloser ÖPNV für bestimmte Gruppen hält sie weiterhin für denkbar. Auch für neu Zugezogene würde sich für einen Übergangszeitraum ein kostenloser ÖPNV anbieten. In dieser Zeit könnte sich der neue Bürger mit dem Nahverkehrssystem vertraut machen und gute Erfahrungen sammeln, die die Schwelle zum ÖPNV merklich senken sollten.

GANZHEITLICHER NAHVERKEHR

Zusätzlich sollte der Nahverkehr ganzheitlich betrachtet werden. So sollten Maßnahmen zum ÖPNV einhergehen mit einem guten Radverkehrssystem. Alle Angebote wie Carsharing, bikesharing und eben der ÖPNV sollten gut vernetzt und nutzerfreundlich sein. Mit den VRN next bikes ist hier in der Region ein Anfang getan. Die Nutzerfreundlichkeit gilt nicht zuletzt auch für das Ticketsystem und die Preise selbst. Oft ist es sehr umständlich und teuer, in einen benachbarten Verkehrsverbund zu fahren. Doch auch innerhalb eines Verbundes sind die Preise oft nur schwer nachzuvollziehen. Als zu teuer werden oft Einzelpreise empfunden. Hier wurde in Mannheim das sogenannte Green City Ticket eingeführt, in dessen Rahmen die Einzelfahrt statt 2,60€ nur noch 1,80€ kostet [Prüfer 2019]. Ob dies zu mehr Nachfrage führt, ist noch nicht klar.

Auch die Digitalisierung bietet hier Chancen. So lässt sich beispielsweise mittlerweile per Handy ein elektronisches Ticket im RNV kaufen, bei dem der Preis nach Luftlinienentfernung berechnet wird. Dies ist eine einfache und oft deutlich preisgünstigere Alternative. Wie viele – gerade ältere- Gelegenheitsfahrer man damit überzeugt, bleibt jedoch fraglich.

Öffentlicher Nahverkehr als Mittel der Mitigation von Treibhausgasen

E-MOBILITÄT

Um den ÖPNV möglichst klimafreundlich zu gestalten, sollte natürlich auch hier dauerhaft auf E-Mobilität gesetzt werden. In den Niederlanden gibt es bereits heute einige Gemeinden, die nur noch E-Busse beschaffen. Eindhoven hat seinen Bestand mittlerweile komplett umgestellt. In Deutschland haben Hamburg und Berlin angekündigt, ab 2020/2021 nur noch E-Busse anzuschaffen. Durch die höheren Stückzahlen wird erwartet, dass die (noch sehr hohen) Preise deutlich fallen.

LITERATUR

Neben den gelisteten Quellen wurden Interviews mit folgenden Personen verwendet: Mari Jüssi (Expertin für nachhaltige Entwicklung und Verkehr in Tallinn, Interview am 14.12.2018), Philipp Kosok (Referent für Verkehrspolitik des VCD, Interview am 10.12.2018), Stefan Prüfer (RNV, Interview am 29.01.2019)

Umweltbundesamt (2018): Treibhausgasemissionen in Deutschland. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland> (zuletzt abgerufen: 9.3.2019)

Umweltbundesamt (2018): Emissionsdaten. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten> (zuletzt abgerufen: 9.3.2019)

Umweltbundesamt (2014): Luftreinhaltung in der EU. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/luftreinhaltung-in-der-eu> (zuletzt abgerufen: 9.3.2019)

Bundesministerium für Umwelt und Naturschutz (BMU): Klimaschutz in Zahlen: Der Sektor Verkehr. Online unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutz_in_zahlen_verkehr_bf.pdf (zuletzt abgerufen: 9.3.2019)

Deutschlandfunk (2018): Freie Fahrt ist in Tallinn nichts Neues. Online unter: https://www.deutschlandfunk.de/kostenloser-nahverkehr-freie-fahrt-ist-in-tallinn-nichts.795.de.html?dram:article_id=410830 (zuletzt abgerufen: 9.3.2019)

Utopia (2018): Das erste Land der Welt führt komplett kostenlosen Nahverkehr ein. Online unter: <https://utopia.de/kostenloser-oeffentlicher-nahverkehr-luxemburg-116979/> (zuletzt abgerufen: 9.3.2019)

Sputniknews (2018): Kostenloser Nahverkehr in Estland. Online unter: <https://de.sputniknews.com/wirtschaft/20180801321798028-nahverkehr-kostenlos-estland/> (zuletzt abgerufen: 9.3.2019)

Verkehrsclub Deutschland (2015): Ein neues ÖPNV-Finanzierungsmodell für Kommunen. Online unter: https://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Redaktion/Publikationsdatenbank/Oeffentlicher_Personennahverkehr/VCD_Hintergrund_OEPNV_Studie_Zusammenfassung_2015.pdf (zuletzt abgerufen: 9.3.2019)

City of Tallinn (2018): Statistical yearbook of Tallinn 2018. Online unter: <https://www.tallinn.ee/est/g7901s113345> (zuletzt abgerufen: 9.3.2019)

Daniel Baldwin Hess (2017): Decrypting fare-free public transport in Tallinn, Estonia. In: Case studies on Transport Policy.

Deutsche Welle (2014): Wie CO2 aus der Atmosphäre entfernt werden kann. Online unter: <https://www.dw.com/de/wie-co2-aus-der-atmosphäre-entfernt-werden-kann/a-18100245> (zuletzt abgerufen: 9.3.2019)

Zeit Online (2018): Im Land der Öffis. Online unter: <https://www.zeit.de/mobilitaet/2018-03/oePNV-wien-oesterreich-erfolg-preise> (zuletzt abgerufen: 9.3.2019).



Es geht um die Zukunft der Menschheit

Wie lässt sich die Erderwärmung bremsen? Darüber verhandelt die Welt gerade in Polen – Eine Heidelberger Studentin war mit dabei

Es geht um nicht weniger als die Zukunft der Menschheit. Im polnischen Katowice verhandelt seit 3. und noch bis zum 14. Dezember die Weltgemeinschaft darüber, wie sie ihre Klimaziele noch erreichen kann. An den ersten Tagen war auch eine zehnköpfige Delegation Heidelberger Studentinnen und Studenten dabei. Eine von ihnen – Carolina Nelson – hat ihre Erfahrungen für die RNZ aufgeschrieben:

Es herrscht eine geschäftige, aber konzentrierte Stimmung, als ich durch die einen Spaltbreit offene schwere Holztür in den Meeting Room im Konferenzbereich B husche. Unauffällig versuche ich, mich auf einen freigewordenen Platz zu setzen. Der Raum ist relativ klein für die circa 200 Leute, manche sitzen auf dem Boden. Alle Delegierten haben ein Tischmikrofon vor sich und ein Schild mit dem Namen ihres Staates. Das Klicken eifrig bedienter Laptoptastaturen füllt den Raum mit einem monotonen Pegel an Hintergrundgeräuschen.

Ich spähe auf die Namensschilder, die jeder, der an der UN-Klimakonferenz teilnimmt, um den Hals trägt. Die Farbe gibt an, welchen Status man hat – und an welchen Verhandlungen man teilnehmen darf. Gelb bedeutet Beobachter, so eins trage ich. Fast alle um mich herum haben pinke Schildchen, sie sind Delegierte. Derweil läuft die Verhandlung, es geht um Wortklaubereien. China schlägt vor, einen Artikel in zwei Artikel aufzuteilen, was bei einem anderen Staat für Irritation sorgt. Die EU, die als Gemeinschaft verhandelt, trägt einen längeren Monolog vor. Es fällt schwer, der Verhandlung zu folgen, zu viele Abkürzungen, zu viele Paragraphen.

Es ist mein erster Tag hier in Katowice auf der Conference of the Parties (COP), der sogenannten Weltklimakonferenz. Hier versuchen 197 Staaten, sich zu einigen, wie das 2015 in Paris gesteckte Ziel – die Begrenzung der globalen Erwärmung auf unter zwei Grad – noch erreicht werden kann. Dies geschieht in vielen kleineren und größeren Sitzungen. Gerade sitze ich in



Zehn Studierende der Uni Heidelberg haben die Klimakonferenz aus nächster Nähe gesehen. Hier sieht man die Hälfte der Delegation – mit Carolina Nelson in der Mitte.

einer Ad-hoc-Arbeitsgruppe zu „Adaption Communication“. Artikel 7, Paragraph 10 des Pariser Abkommens: Jedes Land verpflichtet sich, regelmäßig über Anpassungsvorhaben zu berichten. Darüber, wie genau das passieren soll, gibt es Differenzen.

Parallel zu den zweiwöchigen Verhandlungen findet ein vielfältiges Nebenprogramm statt. Die Veranstaltungen dort leben von Beiträgen von Verbänden, Nichtregierungsorganisationen (NGOs) und Lobbygruppen. Auch Gruppen wie unsere Delegation zieht es zur Konferenz. Das Heidelberg Center for the Environment bietet die Exkursion im Rahmen eines Uniseminars an. Auf der COP forschen wir zu einer selbst gewählten Maßnahme zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes. Ich recherchiere mit einem Kommilitonen zu CO₂-Bepreisungssystemen. Da Deutschland zum Kohleausstieg noch nicht bereit scheint, braucht es starke Maßnahmen, um seine Klimaziele nicht kolossal zu verfehlen. Eine CO₂-Steuer ist dabei keine neue

Idee: „Fast jedes Nachbarland hat eine CO₂-Steuer, nur wir stellen uns an, als wäre es des Teufels“, sagt Lisa Katharina Schmid vom Ecologic Institut, die auch das Bundesumweltministerium berät.

Ich lasse mir die Interviews nochmal durch den Kopf gehen und schlendere durch Bereich E. In abwechselnd überheizten und unterkühlten Zelten präsentiert sich (fast) jedes Land mit einem Pavillon. Während Polen die Vorteile von Holzbautechnik preist und China auf Nukleartechnik setzt, referieren die Golfstaaten über Öl- und Gastheologie. Im Gegensatz dazu macht Indonesien auf die akute Bedrohung durch den Klimawandel aufmerksam. Zu den besonders bedrohten Staaten zählt auch Bangladesch, das Heimatland von Dr. Saleemul Huq. Der Wissenschaftler ist auf bisher jeder COP gewesen. Er tritt für die Interessen der am wenigsten entwickelten Ländern ein, auch wenn die Lage schwierig ist: „Ich bin immer optimistisch. Sonst würde ich nicht jedes Mal wiederkommen“, sagt Huq.



Carolina Nelson (r.) mit dem pakistanischen Wissenschaftler Dr. Saleemul Huq. Fotos: privat

Die letzte Veranstaltung, die ich besuche, ist eine informelle Verhandlung. Es geht um die Verteilung von Einnahmen aus dem Emissionshandel. Ich bin jetzt besser vorbereitet, habe das Pariser Abkommen ausgedruckt vor mir, den Laptop aufgeklappt und tippe fleißig mit. Ich notiere, wie große Player taktieren und kleine Inselstaaten um Beachtung kämpfen. Die zweieinhalb Tage auf der Konferenz sind schnell vergangenen. Erlebt habe ich die COP nicht nur als Verhandlungsort, sondern als Vernetzungsplattform, wo sich allerlei spannende Menschen und Ideen tummeln. Aus den verschiedenen Gesprächen nehme ich viel Inspiration mit. Besonders beeindruckt hat mich der Beitrag der 15-jährigen Schwedin Greta Thunberg, die mit ihrem Schulstreik für das Klima durch die Medien ging. Das mutige Mädchen glänzte durch Entschlossenheit und messerscharfe Analysen. Recht hat sie, als sie für diesen Weltklimagipfel forderte: „Etwas Großes muss passieren.“

CAMPUS IN KÜRZE

Juristische Weihnachtsvorlesung

Die alljährliche Weihnachtsvorlesung mit Prof. Paul Kirchhof wird am Donnerstag, 13. Dezember, um 18 Uhr in der neuen Aula stattfinden. Der ehemalige Bundesverfassungsrichter und Professor der Universität Heidelberg wird auf Einladung der Europäischen Jura-Studenten-Vereinigung Heidelberg (ELSA) zum Thema „Freiheit und Feste“ sprechen.

Adventsbrunch im Marstall

Der Adventsbrunch in der Zeughaus-Mensa im Marstall findet am dritten Advent, also am Sonntag, 16. Dezember, statt. Das leckere Buffet ist – wie üblich – von 10 Uhr bis 14 Uhr geöffnet. Neben den Leckereien wie Rührei, Müsli, Früchten, Käse-, Fisch- und Wurstplatten sowie Brotvariationen gibt es dieses Mal ein paar ganz besondere Highlights: Zur Einstimmung auf die Festtage können sich die Gäste auf einen Glühweinbraten mit Nudeln und Gemüse freuen. Für Vegetarier und Veganer hat das Küchenteam des Studierendenwerks ein veganes Kichererbsen-Curry kreiert. Als Nachtisch gibt es neben den üblichen süßen Frühstücksvorleihen auch einen veganen Apfelstrudel mit veganer Vanillesoße.

Exzellente Dissertationen gesucht

Der CDU-Bundestagsabgeordnete Karl A. Lamers ruft zur Teilnahme am Deutschen Studienpreis auf. Unter Schirmherrschaft des Bundestagspräsidenten Wolfgang Schäuble verleiht die Körber-Stiftung den Deutschen Studienpreis an Promovierte aller Fachrichtungen, die im Jahr 2018 eine exzellente Dissertation von besonderer gesellschaftlicher Bedeutung vorgelegt haben. Mit drei Spitzenpreisen von je 25 000 Euro zählt er zu den höchstdotierten deutschen Nachwuchspreisen. Interessierte können sich bis zum 1. März 2019 bewerben. Weitere Informationen und die Teilnahmebedingungen gibt es im Internet unter www.studienpreis.de.

Verständlich schreiben - das A und O im Journalismus

Redakteur Denis Schnur von der Rhein-Neckar-Zeitung (RNZ) war zu Gast im Seminar, um den Studierenden zu erklären, wie man verständlich schreibt. Er hat dazu eingeladen, einen Bericht über die COP24 zu verfassen, welcher dann in der RNZ abgedruckt wurde. Carolina Nelson berichtet hier von ihren Eindrücken:

