

Schwedens Kohlenstoffsteuer: eine Erfolgsgeschichte?

Mario Holzberg

Für viele klimapolitische Akteur*innen stellt die Bepreisung von CO₂ das wichtigste Werkzeug dar, um die CO₂-Emissionen zu senken und damit das Klima zu schützen. Schweden hat schon 1991 eine CO₂-Steuer eingeführt. Heute liegt sie schon auf einem Niveau, wie es viele Ökonom*innen erst nach 2030 fordern. Deswegen möchte ich in diesem ersten Teil einer zweiteiligen Serie zu CO₂-Preisen vor allem anhand des schwedischen Beispiels untersuchen, wie wirksam CO₂-Preise in der Vergangenheit waren. Der Teil kommt zum Ergebnis, dass in der Vergangenheit CO₂-Preise in einem begrenzten Maße die Emissionen vermindert haben und dass es auch andere erfolgreiche Wege gab, die zu Emissionsreduktionen geführt haben. Eine wichtige Frage ist dabei, inwieweit sich diese Erfahrungen auf die Zukunft übertragen lassen.

Der zweite Teil der Serie vertieft die Thematik aus einer anderen Perspektive. Er beschäftigt sich damit, mit welchen Argumenten CO₂-Bepreisungen zu rechtfertigen sind. Insbesondere zeigt er auf, wie eine einflussreiche ökonomische Begründung für CO₂-Preise die Sicht auf den Klimawandel geprägt hat.

Inhaltsverzeichnis

1	Testfall Schweden	2
2	CO₂-Preise und CO₂-Emissionen	2
3	Wirksamkeit von existierenden CO₂-Preisen	4
4	Gründe für einen Kohlenstoffpreis	6
5	Ausbau der Kernenergie: Dekarbonisierung ohne CO₂-Preis	7
6	System change – not climate change?	8
7	Die Rolle des CO₂-Preises	11

1 Testfall Schweden

Schweden gilt als Vorreiter in Sachen Klimaschutz. Schon 1991 führte das skandinavische Land eine CO₂-Steuer ein. Bis heute ist der Steuersatz pro Tonne CO₂ von anfangs umgerechnet etwa 27 Euro auf 120 Euro angestiegen, was Schweden zum Land mit den höchsten CO₂-Abgaben macht. Damit befindet sich Schweden auf einem Weg, eine CO₂-Steuer in der Höhe zu erheben, auf die viele Klimaaktivist*innen drängen: Zum Beispiel besteht eine zentrale Forderung von Fridays for Future Deutschland darin, mittelfristig eine CO₂-Bepreisung von 180 Euro zu erreichen [1].

Nicht nur die Aktivist*innen von Fridays for Future verlangen eine CO₂-Bepreisung. Auch in der klimapolitischen Debatte insgesamt ist sie die am häufigsten diskutierte Maßnahme: Viele versprechen sich von einer CO₂-Steuer, dass sie nicht nur einen, sondern *den* entscheidenden Beitrag liefert, um die globale Erwärmung zu begrenzen.

Insbesondere bei den Ökonom*innen gilt eine CO₂-Steuer in der Regel als das Mittel der Wahl. So forderte etwa eine Kommission um die beiden bekannten Ökonomen Joseph Stiglitz und Nicholas Stern eine weltweit geltende und mit der Zeit ansteigende CO₂-Steuer. Nach Vorstellungen der Kommission sollte die Steuer im Jahr 2030 zwischen 50 und 100 US-Dollar pro Tonne CO₂ liegen [2].

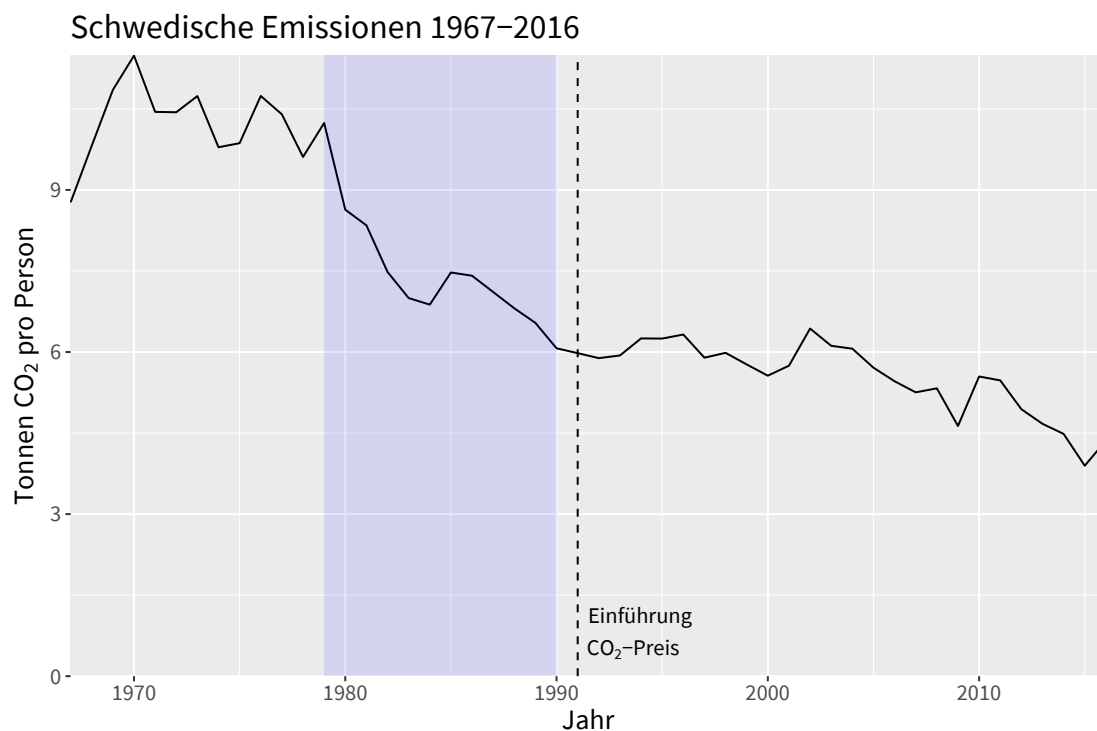
Dies macht Schweden als Land mit einer schon deutlich höheren CO₂-Steuer zu einem interessanten Fall, der womöglich Anhaltspunkte geben kann, wie sich eine solche Steuer in anderen Ländern auswirken könnte. Das nächste Kapitel klärt deswegen, wie die CO₂-Steuer in Schweden ausgestaltet ist und wie sich die schwedischen Emissionen in den letzten Jahrzehnten entwickelt haben. Es zeigt sich, dass die CO₂-Steuer nicht so klar die Emissionen vermindert, wie es auf den ersten Blick erscheint.

Darauf folgt ein Kapitel, das die schwedischen Erfahrungen in einen internationalen Kontext stellt und die Wirksamkeit von CO₂-Preisen in anderen Ländern untersucht. Dadurch wird sichtbar, inwieweit der schwedische Fall auf andere Länder übertragbar ist.

Anhand dieser, bisher gemischten Erfahrungen mit CO₂-Preisen diskutiere ich, ob es sinnvoll ist, sich auf die CO₂-Bepreisung als primäres Instrument gegen den Klimawandel festzulegen. Dazu stelle ich der Perspektive, die von einer überragenden Bedeutung eines Kohlenstoffpreises ausgeht, die Perspektive des soziotechnischen Wandels gegenüber, die die Bedeutung vielfältiger und sich ergänzender Instrumente betont.

2 CO₂-Preise und CO₂-Emissionen

Viele Einschätzungen aus Deutschland loben, wie effektiv die schwedische CO₂-Steuer die dortigen CO₂-Emissionen gesenkt hat. Einzelne Stimmen sprechen gar von einem



»Wunder« [3]. Ein erster Blick scheint diese Einschätzung zu bestätigen: Die territorialen schwedischen CO₂-Emissionen pro Kopf gehören unter allen entwickelten Industrieländern zu den niedrigsten. Zum Beispiel sind sie weniger als halb so groß wie die deutschen Pro-Kopf-Emissionen – ein erstaunliches Ergebnis angesichts des ähnlichen Entwicklungsstandes der beiden Länder.

Nicht zuletzt ist das vergleichsweise gute Abschneiden Schwedens geschuldet, wie sich seine Emissionen seit der Einführung der CO₂-Steuer entwickelt haben: Seitdem sind sie um mehr als ein Viertel gefallen, wie die Abbildung auf dieser Seite veranschaulicht. Die Zeitreihe der Weltbank (<https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC?locations=SE>), auf der die Abbildung basiert, reicht nur bis ins Jahr 2016. Allerdings zeigt eine Zeitreihe der schwedischen Statistikbehörde, die erst ab 2000 beginnt, dass die CO₂-Emissionen Schwedens zwischen 2016 und 2019 kaum weiter gefallen sind [4].

Die CO₂-Steuer deckt dabei den größten Teil der in Schweden entstehenden Emissionen ab. Sie umfasst die privaten Haushalte, den Dienstleistungssektor, die Landwirtschaft und die nicht am EU-Emissionshandel teilnehmenden Industrien. Auch wurden die anfangs deutlich niedrigeren Steuersätze der Industrie in den letzten Jahren dem allgemeinen CO₂-Steuersatz angeglichen [5].

Obwohl Schwedens CO₂-Steuer wie ein Erfolgsgeschichte klingt, gibt es dennoch Gründe, dieses Urteil einzuschränken. Erstens fällt bei der Betrachtung der territorialen

Pro-Kopf-Emissionen Schwedens im Zeitverlauf auf, dass diese vor Einführung der Steuer deutlich stärker fielen als danach. Tatsächlich gingen die CO₂-Emissionen Schwedens in den Jahren von 1979 bis 1990 um mehr als 40% zurück. Mit Ausnahme Frankreichs ist ein solch schneller Rückgang historisch beispiellos. Er hing mit dem Ausbau der Kern- und Wasserkraft zusammen, den Schweden ganz ohne CO₂-Steuer erreichte [6].

Zweitens stellt sich die Entwicklung anders dar, wenn man statt der territorialen die konsumbasierten CO₂-Emissionen betrachtet. Für diese Art der Emissionsberechnung konnte eine Forschungsarbeit zeigen, dass Schwedens CO₂-Ausstoß zwischen 1995 und 2014 praktisch unverändert blieb [7]. Am Ende des Untersuchungszeitraums fielen die konsumbasierten Emissionen deswegen fast doppelt so hoch wie die territorialen aus. Somit sanken nach der Einführung der CO₂-Steuer zwar die territorialen, nicht aber die konsumbasierten Emissionen.

Die konsumbasierte Berechnung schreibt einem Land nicht die Emissionen der dort produzierten, sondern die Emissionen der dort konsumierten Güter zu. Damit trägt sie dem Umstand Rechnung, dass die reichen Industrieländer die Produktion CO₂-intensiver Güter zunehmend in andere Länder verlagern. Überdies bezieht sie den Luftverkehr und die Schifffahrt mit ein. Deswegen spiegelt die konsumbasierte Berechnung besser als die territoriale wider, welche CO₂-Emissionen sich aus den vorherrschenden Lebensstilen innerhalb eines Landes ergeben.

Drittens hat sich Schweden selbst vorgenommen, bis 2045 CO₂-neutral zu werden. Das Erreichen dieses Ziel würde eine viel schnellere Emissionsminderung voraussetzen als die seit Einführung der CO₂-Steuer erreichte. Im Lichte des knappen verbleibenden Emissionsbudgets, um die Pariser Klimaziele zu erreichen, argumentierten Forscher*innen zuletzt, dass Schweden seine Emissionen noch rasanter reduzieren müsste, als es seine schon ambitionierte Klimapolitik vorsieht [8].

3 Wirksamkeit von existierenden CO₂-Preisen

Deswegen ergeben sich aus der alleinigen Betrachtung der Emissionsentwicklung Schwedens keine klaren Hinweise, wie wirksam seine Kohlenstoffsteuer gewesen ist. Dies hängt auch damit zusammen, dass der einfache Zusammenhang zwischen Steuer und Emissionen keine kausalen Schlüsse erlaubt, in welchem Maße sich die Emissionsentwicklung durch die CO₂-Steuer verändert hat.

Allerdings erschien im letzten Jahr die erste Arbeit, die die Effekte der schwedischen CO₂-Steuer mittels einer explizit kausalen Modellierung abschätzte [9]. Dabei beschränkte sich die Arbeit auf den innerschwedischen Transportsektor und seine Entwicklung bis 2005. Die Studie fand heraus, dass die schwedischen CO₂-Emissionen im Transportsektor im Jahr 2005 um etwa 10% niedriger lagen, wenn man sie mit einem kontrafaktischen

Schweden vergleicht, das die CO₂-Steuer nicht eingeführt hat.

Dadurch konnte die Arbeit zeigen, dass die CO₂-Steuer im schwer zu dekarbonisierenden Transportsektor zwar Wirkung zeigte, der Effekt aber mäßig ausfiel. Dieser Effekt konnte außerdem nicht verhindern, dass die absoluten Emissionen im Transportsektor Schwedens zwischen 1991 und 2005 leicht stiegen. In einem »synthetischen« Schweden, das auf die Einführung der CO₂-Steuer verzichtet hätte, wären diese Emissionen allerdings noch deutlicher angestiegen.

Im Gegensatz zum Transportsektor konnte Schweden drei Viertel der CO₂-Emissionen seit 1991 einsparen, die für das Heizen von Gebäuden benötigt werden. Maßgeblich drei Faktoren trugen zu diesem Erfolg bei [10]: Erstens kam es zu einem Ausbau der Nah- und Fernwärme, den die CO₂-Steuer aber nur unwesentlich vorantrieb. Zweitens wurden diese Wärmenetze fast vollständig dekarbonisiert. Dabei spielte die CO₂-Steuer eine ebenso große Rolle wie direkte Subventionen. Schon nach der Ölkrise legte die schwedische Regierung außerdem ein öffentliches Forschungsprogramm zur Dekarbonisierung der Wärmenetze auf [11]. Drittens sank der Anteil der Ölheizungen, worauf der CO₂-Preis einen starken Einfluss nahm.

Damit zeigt der schwedische Wärmesektor, wie eine CO₂-Steuer im Rahmen eines Gesamtkonzeptes zu deutlichen Emissionsminderungen führen kann. Im Vergleich zum Transport ist die Wärme leichter zu dekarbonisieren: Schon Anfang der 1990er Jahre existierten die wesentlichen Technologien, die durch die CO₂-Steuer besser mit fossilen Energieträgern konkurrieren konnten. Auch vor 1991 trugen die drei Faktoren zur Dekarbonisierung des Wärmesektors bei. Die Einführung der CO₂-Steuer konnte so diese Trends beschleunigen und verstetigen [12].

Um die Wirksamkeit des schwedischen CO₂-Preises besser einordnen zu können, lohnt es sich, die Erfahrungen anderer Länder mit CO₂-Bepreisungen zu berücksichtigen. Zu diesen Erfahrungen erschien 2018 ein Übersichtsartikel [13]. Dabei fanden die Autoren, dass auch in anderen Ländern CO₂-Preise dazu beigetragen haben, die Emissionen relativ zu einem Szenario ohne Bepreisung zu senken. Ähnlich wie in Schweden sind diese Effekte aber insgesamt eher moderat gewesen. Dies gilt sowohl für CO₂-Steuern wie für einen Handel mit Emissionszertifikaten, wie er zum Beispiel auf EU-Ebene stattfindet.

Wie im Falle des schwedischen Transportsektors verhinderten CO₂-Preise in anderen Ländern häufig nicht ein weiteres Ansteigen der CO₂-Emissionen. Auch konnten sie nicht verhindern, dass in den betroffenen Sektoren weiter in klimaschädliche Technologien investiert wurde. CO₂-Preise haben außerdem kaum zur Entwicklung von neuen klimafreundlichen Technologien geführt. Jedoch haben sie sehr wohl dazu geführt, dass die bestehenden Technologien schrittweise klimafreundlicher wurden. Somit haben die bestehenden CO₂-Bepreisungen zu einer Emissionsminderung im Vergleich zum Status

Quo geführt. Eine schnelle Dekarbonisierung, die im Einklang mit dem 2-Grad-Ziel oder gar dem 1,5-Grad-Ziel steht, konnten sie allerdings nirgendwo im Alleingang auf den Weg bringen.

4 Gründe für einen Kohlenstoffpreis

Die bisherigen moderaten Effekte von CO₂-Steuern – auch bei einer so hohen Steuer wie der Schwedens – stehen in einem gewissen Spannungsverhältnis zu den großen Erwartungen, die viele mit einer Emissionsbesteuerung verbinden: Für die Stiglitz-Stern-Kommission ist ein mit der Zeit steigender CO₂-Preis zum Beispiel unentbehrlich, um die Emissionen effektiv und kosteneffizient zu senken. Theoretisch begründete die Kommission die Vorteile eines CO₂-Preises wie folgt:

Carbon prices incentivize low-cost abatement options and can equalize marginal abatement costs across the sources and sectors to which the carbon price applies. They do so by creating incentives for markets to use all levers available to reduce emissions: the type of activity pursued, the structure and energy intensity of a particular industry or of the economy as a whole, and the type of fuel chosen. [14]

Das Argument lautet also vereinfacht, dass ein CO₂-Preis, der möglichst viele Sektoren einer Wirtschaft einschließt, ein starkes Marktsignal sendet. Ein CO₂-Preis beeinflusst alle Marktteilnehmerinnen, klimafreundlicher zu handeln: Konsumentinnen und Investoren [15]. Er kann sektorenübergreifend die günstigsten Wege finden, um CO₂-Emissionen zu vermindern, so die Theorie.

Warum haben die bisherigen CO₂-Bepreisungen aber nur geringe bis moderate Effekte gehabt? Aus Sicht derer, für die ein CO₂-Preis das primäre Instrument gegen die globale Erwärmung darstellt, ist das bisherige Marktsignal zu schwach. Die bisherigen Preise fallen für sie erstens zu niedrig aus und umfassen nur bestimmte Wirtschaftssektoren. Dies steht im Kontrast zu einem einheitlichen und hinreichend hoch ausfallenden CO₂-Preis, der am besten die gesamte Weltwirtschaft abdeckt.

Tatsächlich hilft die bisher fragmentarische Geltung von CO₂-Preisen zu erklären, warum die konsumbasierten Emissionen Schwedens konstant geblieben sind: Durch die Globalisierung hat Schweden wie andere Industrieländer mit der Zeit immer mehr CO₂-intensive Güter aus anderen Ländern importiert. Die mit der Herstellung dieser Güter verbundenen Emissionen werden deswegen häufig gar nicht besteuert. Deswegen kann für diese Güter, auch wenn sie in Schweden konsumiert werden, ein CO₂-Preis gar nicht wirken.

Dies gilt auch für den mit Schweden verflochtenen internationalen Flugverkehr und die Schifffahrt, obwohl Schweden seit 2019 zumindest eine geringe Flugsteuer erhebt. Zudem kann man sich auch vorstellen, dass Schwedens Emissionssteuer effektiver wäre, wenn andere Länder auch ähnlich hohe CO₂-Bepreisungen erheben würden. So hätte Schweden womöglich von den Innovationen, die von anderen Ländern ausgegangen wären, profitieren können.

Dennoch bleibt Schweden ein Land, das den Großteil der dort produzierten CO₂-Emissionen besteuert. Überdies fällt der Preis schon heute deutlich höher aus als der Preis, den die Stiglitz-Stern-Kommission erst für das Jahr 2030 empfiehlt. Die moderaten Effekte der schwedischen CO₂-Steuer in den abgedeckten Sektoren sprechen deswegen nicht unbedingt dafür, dass ein hoher CO₂-Preis zu einer raschen Dekarbonisierung führt.

5 Ausbau der Kernenergie: Dekarbonisierung ohne CO₂-Preis

Auch die viel größeren Emissionsminderungsraten, die Schweden vor Einführung seiner CO₂-Steuer erzielte, sprechen eher dagegen, eine Emissionssteuer *alleine* in den Mittelpunkt der Klimapolitik zu rücken. Diese Emissionsminderungsraten kamen maßgeblich durch den Ausbau der Kernenergie und zu einem geringeren Maße durch den Ausbau der Wasserkraft zu Stande.

Leider gibt es meines Wissens keine Untersuchung, die die Hintergründe der Emissionsreduktionen in den 1970er und 1980er Jahre in einer Gesamtschau beleuchtet hat. Allerdings ergründete ein Forschungsartikel die Geschichte der schwedischen Kernenergie [16]: Nach dem Zweiten Weltkrieg empfahl eine Kommission aus Wissenschaftler*innen und hohen Staatsbediensteten die Aufnahme eines staatlich koordinierten Kernforschungsprogramms – Empfehlungen, die in das damalige ideologische Klima passten: »These recommendations were readily adopted by the Social Democratic government, whose ideological beliefs were well suited by a bold effort, orchestrated by the state, to use the results of science for the well-being of society« [17].

Die außergewöhnliche Stärke der schwedischen Sozialdemokratie trug in den folgenden Jahrzehnten zu einem konsistenten regulatorischen Rahmen bei: Der Staat trug die Grundlagenforschung und koordinierte das gesamte Nuklearprogramm, während staats-eigene oder private Unternehmen den Bau und Betrieb der Kraftwerke übernahmen. Dabei scheute die Politik nicht davor zurück, sich in die Entscheidungen der privaten Unternehmen einzumischen.

Frankreich ist mit Schweden das Land, das die höchsten Emissionsminderungsraten über einen längeren Zeitraum erzielte – wie Schweden damals ohne einen CO₂-Preis. Die grundlegende Strategie ähnelte der Schwedens, wobei Frankreich noch stärker auf

Kernenergie setzte und diese noch schneller ausbaute.

Eine detaillierte Studie hat die politischen und ökonomischen Faktoren, die diesen schnellen Ausbau begünstigten, untersucht [18]. Demnach war der Ausbau der Kernenergie und die damit stattfindende Dekarbonisierung erfolgreich, weil auf staatlicher Ebene Kompetenzen gebündelt und Entscheidungen getroffen wurden. Dazu gehörte die Etablierung eines staatlichen Kernforschungszentrums und die verstaatlichte »Électricité de France«, die den Kraftwerksbetrieb übernahm.

Somit trugen wie in Schweden bestimmte institutionelle Arrangements und ein bestimmtes politisch-ideologisches Klima zum schnellen und erfolgreichen Ausbau der Atomkraft bei: Sowohl Frankreichs *Etatismus* als auch die schwedische Sozialdemokratie verfolgten die Strategie einer *gemischten Wirtschaft*, in der sowohl private als auch staatliche Akteur*innen unternehmerisch tätig waren.

Heute sind diese Voraussetzungen in beiden Ländern nicht mehr in dem Maße wie früher gegeben: In Frankreich hat die so genannte »Konservative Revolution« das gemischte Wirtschaftsmodell fundamental in Frage gestellt. In Schweden ist es zu einer Schwächung des sozialdemokratischen Modells gekommen – interessanterweise nicht zuletzt durch die Steuerreform von 1991: Neben der CO₂-Steuer wurde auch beschlossen, Kapital weniger stark als Arbeit zu besteuern. In beiden Ländern führten die politischen Beschlüsse der EU außerdem zu einer Liberalisierung des Stromsektors.

Auch andere Faktoren trugen dazu bei, dass in Schweden seit den 1980er und in Frankreich seit Anfang der 2000er Jahren keine neuen Atommeiler errichtet worden sind. So ist die Kernenergie etwa durch einen Prozess »negativen Lernens« im Laufe der Jahrzehnte immer teurer geworden [18]. Gleichzeitig sind ähnlich klimafreundliche Alternativen wie die Wind- und Solarenergie immer günstiger geworden.

6 System change – not climate change?

Die Kernenergie ist ein Beispiel dafür, dass Technologien in soziale, politische und ökonomische Kontexte eingebettet sind. Diese Kontexte legen fest, wie vorteilhaft die Bedingungen für bestimmte Technologien sind. Außerdem regeln sie, wie sich neue Technologien in das bestehende größere *soziotechnische System* einfügen.

Wie die Erforschung und der Ausbau der Kernenergie zeigt, lassen sich soziotechnische Systeme nicht auf Marktbeziehungen reduzieren. Diese Tatsache ist laut einem Artikel von Daniel Rosenbloom und Kolleg*innen [19] ein wichtiger Grund, warum Vertreter*innen der soziotechnischen Perspektive nicht daran glauben, dass ein CO₂-Preis ausreicht, um den Klimawandel effektiv zu bekämpfen.

Ein Beispiel für ein soziotechnisches System ist das autozentrierte, sehr CO₂-intensive Mobilitätssystem, wie es etwa in Deutschland existiert [20]: Durch den Bau von Auto-

straßen und das Leitbild einer »autogerechten Stadt« wurden andere Verkehrsmittel zurückgedrängt. Zudem hat die räumliche Planung zu einer Zersiedelung geführt und viel Platz für Autos und ihre Infrastruktur wie Parkplätze vorgesehen. Somit hat die Politik die Dominanz des Autos vorangetrieben. Dies geschah unter Einflussnahme der Autoindustrie, die durch ihre ökonomische Bedeutung viel Macht ausüben kann.

Das autozentrierte Mobilitätssystem hat in der Summe bewirkt, dass die einzelnen Haushalte zunehmend auf das private Auto angewiesen sind, damit sie gesellschaftlich partizipieren können. Ein Auto eröffnet zum Beispiel häufig berufliche Chancen. Parallel zu dieser materiellen Ebene hat sich eine Kultur der Automobilität herausgebildet: Das Auto gilt für viele aus Gewohnheit als Transportmittel der Wahl; darüber hinaus pflegen einige eine emotionale Beziehung zu ihrem Auto oder nutzen es als Statussymbol.

Aufgrund von strukturellen Eigenheiten [21] neigt die Autoindustrie schließlich dazu, zu viele Autos zu produzieren, die überdies für die meisten Alltagsaktivitäten überdimensioniert sind. Durch ihre inflexible Produktion kann sie nicht adäquat auf Nachfrageschwankungen reagieren, wodurch die Politik häufig mit Maßnahmen wie Abwrackprämien und anderer Kaufanreize reagiert.

Soziotechnische Systeme wie die Mobilität üben durch ihre Verankerung in verschiedenen, miteinander verschränkten gesellschaftlichen Bereichen eine hohe Beharrungskraft aus. Rosenbloom und Kolleg*innen argumentieren deswegen, dass ein CO₂-Preis die Mobilität innerhalb des bestehenden Systems zwar etwas klimafreundlicher gestalten, jedoch nicht für eine Transformation des Systems sorgen könne.

Ein solcher grundlegender *soziotechnischer Wandel* kann laut Rosenbloom und Kolleg*innen nur stattfinden, wenn auf verschiedenen Ebenen die Beharrungskräfte des gegenwärtigen Systems aufgelöst werden. Die Mobilität könnte etwa viel geringere Emissionen produzieren, wenn das Privatauto mit Verbrennungsmotor nicht das Hauptverkehrsmittel wäre. Ein Wandel zu einem Mobilitätssystem, das auf den öffentlichen Verkehr, das aktive Fortbewegen per Fuß und Fahrrad und auf kleinere Elektroautos setzt, müsste mit derartigen systemischen Veränderungen einhergehen.

Dazu gehört zum Beispiel eine Neuausrichtung der Verkehrs- und Raumplanung. Auch ist es nicht möglich, kollektive Güter wie den öffentlichen Verkehr alleine durch Marktmechanismen wie einen CO₂-Preis zu fördern. Neue nachhaltige Technologien, Produktionsweisen, Geschäftsmodelle und Infrastrukturen müssten etabliert werden. Durch die zunehmende Elektrifizierung des Verkehrs wäre es überdies notwendig, den Stromsektor zu dekarbonisieren.

Insgesamt stünde die neue Mobilität damit unter dem Stern, klimafreundliche Mobilität für alle bereitzustellen, die sich auch positiv auf die öffentliche Gesundheit auswirkt. Ein solches Leitbild könnte dazu beitragen, soziokulturellen Wandel zu fördern und politische Mehrheiten zu organisieren, die sich gegen etablierte Interessen und Gewohn-

heiten durchsetzen können.

Rosenbloom und Kolleg*innen begründen ihre Haltung auch mit Erkenntnissen darüber, wie in der Vergangenheit neue grüne Technologien entwickelt und eingeführt wurden [22]: Innovationen wie Photovoltaik oder Windenergie konnten sich nur durch eine gezielte Industriepolitik und spezifische Instrumente, um ihre anfänglich Verbreitung zu beschleunigen, durchsetzen.

Zum Beispiel erhielten die Betreiber*innen von Photovoltaikanlagen in Deutschland anfänglich eine hohe Einspeisevergütung, weil die Photovoltaik sehr teuer war. Ein universaler CO₂-Preis hätte damals bei 700 Dollar pro Tonne CO₂ liegen müssen, damit die Photovoltaik mit Kohlekraftwerken hätte konkurrieren können: ein unrealistisch hoher Preis, der wohl eine Wirtschaftskrise mit großen sozialen Verwerfungen ausgelöst hätte [23].

Im Unterschied zur Kernenergie profitierten die Erneuerbaren außerdem von der Dezentralisierung des Elektrizitätssektors. Neue wirtschaftliche Modelle wie Energiegenossenschaften (zum Beispiel die Elektrizitätswerke Schönau) konnten entstehen. Auch konnten private Haushalte in Kombination mit der Einspeisevergütung dadurch zu Stromanbietern werden.

Bevor sich eine Technologie so verbreiten kann, muss sie zuvor erforscht werden. Die Vertreter*innen der soziotechnischen Perspektive betonen hierbei, wie wichtig eine gezielte Industriepolitik ist. Insbesondere öffentliche Grundlagen- und Anwendungsforschung bringt häufig radikale Innovationen hervor [24]. Zum Beispiel basiert nicht nur die Kernenergie auf dieser Forschung, sondern auch ein Großteil der modernen Informationstechnologie.

Viele neoklassische Ökonom*innen würden Instrumente wie Einspeisevergütungen als ineffizient ansehen. Rosenbloom und Kolleg*innen argumentieren dagegen, dass heute schon in allen Sektoren die Weichen für Klimaneutralität gestellt werden müssen. Nur so wäre es angesichts des knappen verbleibenden CO₂-Budgets möglich, die Pariser Klimaziele einzuhalten: Marginale Änderungen genügten nicht.

Auch die Stiglitz-Stern-Kommission vertrat die Auffassung, dass ein CO₂-Preis mit flankierenden Maßnahmen einhergehen müsse. Zum Beispiel könne man mit den Einnahmen eine grüne Industriepolitik fördern. Außerdem ist sich die Kommission im Klaren, dass die angenommene überlegene Effizienz eines CO₂-Preises auf theoretischen Voraussetzungen beruht, die in der Wirklichkeit häufig nicht ansatzweise zutreffen: etwa auf ökonomischer Rationalität und perfekter Information der Marktteilnehmer*innen.

7 Die Rolle des CO₂-Preises

Auch die Stiglitz-Stern-Kommission, die durchaus Grenzen marktbasierter Maßnahmen aufzeigt, spricht sich allerdings für einen CO₂-Preis als die zentrale Maßnahme gegen den Klimawandel aus. Deswegen bleibt ein wichtiger Unterschied zur soziotechnischen Perspektive bestehen: Diese betrachtet den CO₂-Preis als eine Maßnahme unter vielen anderen, der in speziellen Fällen mal mehr oder weniger effektiv die Emissionen reduziert.

Die Erfahrungen aus der Vergangenheit sprechen eher für die soziotechnische Perspektive: Die hohe schwedische CO₂-Steuer hat zwar zu einer moderaten Minderung der Emissionen geführt. Dennoch erzielte Schweden in den Jahren vor der Einführung der CO₂-Steuer 1991 deutlich höhere Emissionsminderungsraten. Diese hohen Raten kamen durch eine industriepolitische Strategie zu Stande, die das Ziel verfolgte, den Elektrizitätssektor zu dekarbonisieren. Auch in anderen Ländern als Schweden hatte die Erhebung eines CO₂-Preises einen geringen bis moderaten Effekt.

Jedoch lassen sich diese historischen Erfahrungen nicht einfach auf die Zukunft übertragen. Das liegt darin begründet, dass ein CO₂-Preis theoretisch am effektivsten ist, wenn er möglichst weltweit für alle Wirtschaftssektoren erhoben wird. Deswegen wäre ein ausreichend hoher CO₂-Preis auf EU-Ebene oder gar im globalen Maßstab wünschenswert, der ein klares Marktsignal sendet. In diesen Fällen wäre die Hoffnung begründet, dass der CO₂-Preis der Zukunft stärker die Emissionen vermindert als der der Vergangenheit.

Dennoch halte ich es für problematisch, alle Hoffnungen auf einen zukünftigen CO₂-Preis zu setzen: Was auf dem Markt angeboten werden kann, hängt von gesellschaftlichen Strukturen und Infrastrukturen ab, die nicht marktförmig ausgestaltet sind. Deswegen ist ein Marktinstrument wie der CO₂-Preis nicht gut darin, diese grundlegenden Strukturen zu verändern.

Dies schränkt die Wirksamkeit des CO₂-Preises ein: Seine Einführung sorgt zwar gegenüber dem Status Quo dafür, dass die CO₂-Emissionen schrittweise innerhalb des bestehenden Systems sinken. Er verursacht allerdings keine systemische Transformation, die nötig wäre, um die Pariser Klimaziele in der verbleibenden Zeit einzuhalten.

Wie bedeutend systemische Transformationen für die Bekämpfung des Klimawandels wäre, zeigt schon der Vergleich zwischen ähnlich wohlhabenden Gesellschaften der Gegenwart: So liegt der CO₂-Ausstoß pro Kopf in Kanada und den USA viel höher als in Schweden und Frankreich. Auch Schweden und Frankreich stehen in den nächsten Jahrzehnten vor der großen Herausforderung, ihre Emissionen drastisch zu vermindern. Auch ihre Klimapolitik ist zu wenig ambitioniert. Dennoch sind ihre gesellschaftlichen Strukturen und Versorgungssysteme heute schon in der Lage, einen ähnlich hohen Le-

bensstandard zu gewährleisten, für den andere Gesellschaften viel mehr CO₂ ausstoßen müssen.

Nicht nur seine CO₂-Steuer, sondern auch andere gesellschaftliche Institutionen Schwedens verdienen es deswegen, beachtet zu werden. Neben diesem vergleichenden Blick auf bestehende Systeme sollte aber der Blick auch auf die Zukunft gerichtet sein: Den Klimawandel zu bekämpfen, heißt auch Systeme zu verändern. Die Entscheidung zur einer solchen Transformation wäre eine inhärent gesellschaftliche und politische Aufgabe, die nicht an den Markt ausgelagert werden kann.

Literatur

- [1] Fridays for Future Deutschland (2020). Unsere Forderungen an die Politik. <https://fridaysforfuture.de/forderungen/>
- [2] High-Level Commission on Carbon Prices (2017). Report of the High-Level Commission on Carbon Prices. Washington, DC: World Bank.
- [3] Zaremba N (2019). Das Wunder der schwedischen CO₂-Steuer. Der Tagesspiegel Online. <https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/klimaschutz-das-wunder-der-schwedischen-co2-steuer/24161896.html>
- [4] Statistics Sweden (2020). Greenhouse gas emissions in Sweden's economy decreased in the first quarter of 2020. Statistical News. <https://www.scb.se/en/finding-statistics/statistics-by-subject-area/environment/environmental-accounts-and-sustainable-development/system-of-environmental-and-economic-accounts/pong/statistical-news/environmental-accounts--emissions-to-air-q1-2020/>
- [5] Wissenschaftliche Dienste (2019). Kurzinformation: Zur CO₂-Bepreisung in Schweden. Deutscher Bundestag. <https://www.bundestag.de/resource/blob/683734/f61787ece2dc044b67032515cbdb3be2/WD-8-114-19-pdf-data.pdf>
- [6] Hubacek K, Baiocchi G, Feng K, Patwardhan E. (2017). Poverty eradication in a carbon constrained world. *Nature Communications* **8**: 912.
- [7] Schmidt S, Södersten C-J, Wiebe K, et al. (2019). Understanding GHG emissions from Swedish consumption – Current challenges in reaching the generational goal. *Journal of Cleaner Production* **212**: 428-437.

- [8] Anderson K, Broderick JF, Stoddard I (2020). A factor of two: how the mitigation plans of 'climate progressive' nations fall far short of Paris-compliant pathways. *Climate Policy* **20** 10: 1290-1304.
- [9] Andersson JJ (2019). Carbon Taxes and CO₂ Emissions: Sweden as a Case Study. *American Economic Journal: Economic Policy* **11** 4: 1-30.
- [10] Ackva J, Hoppe J (2018). The Carbon Tax in Sweden. Fact Sheet. Adelphi for Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU). <https://www.adelphi.de/en/publication/carbon-tax-sweden>
- [11] Ericsson K, Werner S (2016). The introduction and expansion of biomass use in Swedish district heating systems. *Biomass and Bioenergy* **94**: 57-65.
- [12] Werner S (2017). District heating and cooling in Sweden. *Energy* **126**: 419-429.
- [13] Tvinnereim E, Mehling M (2018). Carbon pricing and deep decarbonisation. *Energy Policy* **121**: 185-189.
- [14] High-Level Commission on Carbon Prices (2017). Report of the High-Level Commission on Carbon Prices. Washington, DC: World Bank: 9.
- [15] Van den Bergh J, Boutzen W (2020). Low-carbon transition is improbable without carbon pricing. *PNAS* **2** 38: 23219-23220.
- [16] Kaijser A (1992). Redirecting Power: Swedish Nuclear Power Policies in Historical Perspective. *Annual Review of Energy and the Environment* **17**: 437-462.
- [17] Kaijser A (1992). Redirecting Power: Swedish Nuclear Power Policies in Historical Perspective. *Annual Review of Energy and the Environment* **17**: 442.
- [18] Grubler A (2010). The costs of French nuclear scale-up: A case of negative learning by doing. *Energy Policy* **38**: 5174-5188.
- [19] Rosenbloom D, Markard J, Geels FW, Fuenfschilling L (2020). Why carbon pricing is not sufficient to mitigate climate change – and how »sustainability transition policy« can help. *PNAS* **117** 16: 8664-8668.
- [20] Brand-Correa LI, Mattioli G, Lamb WF, Steinberger JK (2020). Understanding (and tackling) need satisfier escalation. *Sustainability: Science, Practice and Policy* **16** 1: 309-325.
- [21] Mattioli G, Roberts C, Steinberger JK, Brown A (2020). The political economy of car dependence: A systems of provision approach. *Energy Research & Social Science* **66**: 101486.

- [22] Rosenbloom D, Markard J, Geels FW, Fuenfschilling L (2020). A clash of paradigms over the role of carbon pricing. *PNAS* **117** 38: 23221-23222.
- [23] Patt A, Lilliestam J (2018). The Case against Carbon Prices. *Joule* **2**: 2494-2498.
- [24] Mazzucato M (2014). *Das Kapital des Staates*. München: Kunstmann.