



# Instrumente für eine wirksame und effiziente Klima- und Energiepolitik

Betrachtungen aus ökonomischer Sicht

## IMPRESSUM

### Herausgeberin

Akademien der Wissenschaften Schweiz (a+) · Erweiterte Energiekommission  
Haus der Akademien · Laupenstrasse 7 · Postfach · 3001 Bern · Schweiz  
+41 31 306 93 50 · [urs.neu@scnat.ch](mailto:urs.neu@scnat.ch) · [akademien-schweiz.ch/energy/energy-commission](http://akademien-schweiz.ch/energy/energy-commission)

### Ein Projekt der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT)



**Initiiert von:** Energiekommission der Akademien der Wissenschaften Schweiz

**Ratifiziert von:** Erweiterte Energiekommission der Akademien der Wissenschaften Schweiz

**Autorinnen und Autoren:** Dr. Silvia Banfi Frost, Energiebeauftragte der Stadt Zürich · Dr. Martin Baur, Eidgenössische Finanzverwaltung (EFV) · Prof. Regina Betz, ZHAW School of Management and Law · Dr. Pierre-Alain Bruchez, Eidgenössische Finanzverwaltung (EFV) · Andrea Burkhardt, Bundesamt für Umwelt (BAFU) · Dr. Matthias Gysler, Bundesamt für Energie (BFE) · Prof. Beat Hintermann, Universität Basel · Dr. Martin Jakob, TEP energy · Prof. Nicole A. Mathys, Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) und Universität Neuenburg

**Redaktion:** Martina Mittler und Urs Neu, ProClim

**Review:** Dr. Marco Berg, Stiftung Klimaschutz und CO<sub>2</sub>-Kompensation (KliK) und Schweizerische Akademie der technischen Wissenschaften (SATW) · Prof. David N. Bresch, ETH Zürich/MeteoSchweiz · Dr. Raphael Bucher, Bundesamt für Umwelt (BAFU) · Dr. Anne-Kathrin Faust, Bundesamt für Energie (BFE) · Denise Fussen, EBP Schweiz AG · Prof. Sebastian Heselhaus, Universität Luzern · Prof. em. Beat Hotz-Hart, Universität Zürich · Dr. Rolf Iten, Infras · Dr. Karl Knop (†) · Prof. Frank C. Krysiak, Universität Basel · Dr. Axel Michaelowa, Universität Zürich · Dr. Martina Ragettli, Swiss TPH · Prof. Reto Schleiniger, ZHAW School of Management and Law · Prof. Irmi Seidl, Eidg. Forschungsanstalt WSL · Prof. Philippe Thalmann, ETH Lausanne · Prof. em. Andreas Zuberbühler, Universität Basel und Schweizerische Akademie der technischen Wissenschaften (SATW)

**Layout:** Olivia Zwygart

**Illustration:** Studio KO, Yverdon

Bericht in elektronischer Form unter [akademien-schweiz.ch/publikationen](http://akademien-schweiz.ch/publikationen)  
© Akademien der Wissenschaften Schweiz, 2019

Zitiervorschlag: Akademien der Wissenschaften Schweiz (2019)  
Instrumente für eine wirksame und effiziente Klima- und Energiepolitik.  
Betrachtungen aus ökonomischer Sicht. Swiss Academies Communications 14 (8)

ISSN (print) 2297-1793  
ISSN (online) 2297-1807

DOI: [doi.org/10.5281/zenodo.3541531](https://doi.org/10.5281/zenodo.3541531)

# **Instrumente für eine wirksame und effiziente Klima- und Energiepolitik**

Betrachtungen aus ökonomischer Sicht

## SDGs: Die internationalen Nachhaltigkeitsziele der UNO

In dieser Publikation unterbreitet die Akademien der Wissenschaften Schweiz Empfehlungen zur Förderung gendergerechter akademischer Karrierewege an Schweizer Hochschulen und Forschungsinstitutionen. Sie leistet damit einen Beitrag zu SDG 7, 12 und 13:

«Zugang zu bezahlbarer, nachhaltiger und moderner Energie für alle sichern»

«Für nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sorgen»

«Umgehend Massnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen ergreifen»

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGS) SIND ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG AUF ÖKONOMISCHER, SOZIALER UND ÖKOLOGISCHER EBENE. 2015 HABEN DIE STAATS- UND REGIERUNGSCHEFS DER VEREINTEN NATIONEN DIE 17 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS VERABSCHIEDET. DIESE NEUEN ZIELE SOLLEN BIS 2030 GLOBAL UND VON ALLEN UNO-MITGLIEDSTAATEN UMGESETZT WERDEN UND DER SICHERUNG EINER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG DIENEN.

> [sustainabledevelopment.un.org](https://sustainabledevelopment.un.org)

> [eda.admin.ch/agenda2030/de/home/agenda-2030/die-17-ziele-fuer-eine-nachhaltige-entwicklung.html](https://eda.admin.ch/agenda2030/de/home/agenda-2030/die-17-ziele-fuer-eine-nachhaltige-entwicklung.html)



<b>Kapitel 1: Ausgangslage</b> .....	8
1.1 Folgen des Klimawandels.....	8
1.2 Ziele der Schweizer Klima- und Energiepolitik.....	8
1.3 Externe Kosten und Marktversagen.....	8
1.4 Instrumente zur Minderung der Treibhausgase .....	9
<b>Kapitel 2: Instrumente für die Klima- und Energiepolitik</b> .....	10
2.1 Überblick über die Instrumente .....	10
2.2 Instrumentenmix .....	10
2.3 Kriterien zur Unterscheidung, Auswahl und Bewertung der Instrumente .....	10
<b>Kapitel 3: Charakterisierung der Instrumente</b> .....	12
3.1 Marktwirtschaftliche Instrumente.....	12
3.2 Ordnungsrechtliche Instrumente.....	16
3.3 Selbstverpflichtung.....	18
3.4 Information (Kampagnen, Nudges u. a.).....	19
<b>Kapitel 4: Energie- und Klimapolitik in der Schweiz</b> .....	21
4.1 Herausforderungen .....	21
4.2 Instrumente der Schweizer Klima- und Energiepolitik .....	22
<b>Kapitel 5: Klimapolitik in Europa</b> .....	27
5.1 Das EU-Emissionshandelssystem .....	27
5.2 Energieeffizienz und Erneuerbare Energien .....	28
5.3 Schlussfolgerungen.....	29
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	30
<b>Referenzen</b> .....	31

## Kapitel 1: Ausgangslage

*Silvia Banfi Frost (Stadt Zürich), Martin Jakob (TEP energy) und Nicole A. Mathys (Bundesamt für Raumentwicklung ARE und Université de Neuchâtel)*

### 1.1 Folgen des Klimawandels

Der Klimawandel hat weltweite Auswirkungen. Zum einen sind häufigere und heftigere Extremereignisse wie Hitzewellen, Trockenperioden oder Starkniederschläge zu erwarten. Zum anderen wird von langfristigen Veränderungen der Landschaften und Ökosysteme ausgegangen, die unter anderem die Ausbreitung von Schadorganismen und Krankheiten begünstigen. Viele Folgen der Klimaänderung sind nicht direkt sichtbar und machen sich zum Teil erst in ferner Zukunft bemerkbar. Zudem sind die Zusammenhänge zwischen Emissionen und Klimaschäden komplex und abstrakt und die Emissionsquellen zahlreich und vielfältig. Es ist wichtig zu beachten, dass Emissionen entlang der gesamten Wertschöpfungskette entstehen (d. h. inklusive «graue Energie»).

Veränderungen aufgrund des Klimawandels wirken sich direkt auf die Gesellschaft und die Wirtschaft aus. In der Schweiz verursachen die Auswirkungen des Klimawandels Kosten verschiedener Art, zum Beispiel im Bereich Schutz vor Naturgefahren, Schadensbeseitigung, Ertragsausfälle, eine steigende Anzahl der hitzebedingten Krankenhausaufenthalte (hitzebedingten Todesfälle) oder einer verkürzten Skisaison vieler Berggebiete. Der Klimawandel bringt auch Chancen, zum Beispiel für den Sommertourismus in der Schweiz, dessen Saison sich in den Herbst und Frühling hinein verlängern könnte oder durch geringere Heizkosten aufgrund milderer Winter. Die Chancen fallen jedoch insgesamt deutlich geringer aus als die Risiken.

### 1.2 Ziele der Schweizer Klima- und Energiepolitik

Derzeit werden im politischen Prozess die Weichen für die zukünftige Klima- und Energiepolitik gestellt. Der Bundesrat will bis 2030 die Treibhausgasemissionen der Schweiz gegenüber 1990 um 50 Prozent senken, davon sollen mindestens 30 Prozent durch Massnahmen im Inland eingespart werden, die restlichen maximal 20 Prozent dürfen im Ausland eingespart werden. Damit will der Bundesrat einen Beitrag an das im Übereinkommen von Paris international vereinbarte Ziel leisten, die Erderwärmung global deutlich unter zwei Grad Celsius zu halten. Dieses Ziel ist ambitioniert, aber nötig, um auf globaler Ebene dem fortschreitenden Klimawandel entgegen zu wirken. Sowohl die Industrieländer wie auch die aufstrebenden

Schwellenländer müssen ihren Beitrag leisten, damit das Ziel erreicht werden kann. Angesichts der zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels und zusätzlich zu den Reduktionszielen der Treibhausgasemissionen hat der Bundesrat 2012 seine Strategie zur Anpassung an den Klimawandel verabschiedet. 2014 ist ein Aktionsplan dazugekommen, in dem erste Massnahmen für den Zeitraum von 2014 bis 2019 festgelegt wurden.<sup>1</sup> Aktuell läuft die zweite Programmphase (2018–2022), in der wiederum ausgewählte Massnahmen umgesetzt werden.

Zur Umsetzung des oben deklarierten Minderungsziels hat der Bundesrat drei eng miteinander verknüpfte Vorlagen erarbeitet und Ende 2016 in eine breite Vernehmlassung geschickt:

1. die Genehmigung des Übereinkommens von Paris; die Schweiz hat das Übereinkommen am 6. Oktober 2017 ratifiziert;
2. das Abkommen mit der Europäischen Union zur Verknüpfung des Emissionshandels der Schweiz mit demjenigen der EU;
3. die Totalrevision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes, in dem Ziele und Massnahmen der Schweizer Klimapolitik rechtlich verankert werden.

Darüber hinaus hat das Volk im Mai 2017 das neue Energiegesetz angenommen und damit indirekt die Energiestrategie 2050 gutgeheissen. Zur Umsetzung des Massnahmenpaketes tragen auch die Kantone, Städte und Gemeinden bei.

### 1.3 Externe Kosten und Marktversagen

Freie Märkte funktionieren nicht optimal, wenn es um Klimawandel und Energiewende geht: Negative Auswirkungen durch Emissionen werden nicht durch die Verursacher bezahlt, was bedeutet, dass kein Anreiz zur Emissionsreduktion besteht. Zu diesen sogenannten externen Kosten gehören im Klimabereich beispielsweise gesundheitliche Beeinträchtigungen und Schäden an Natur und Infrastrukturen durch klimabedingte Extremereignisse (z. B. Hitzewellen, Stürme, Starkniederschläge; für die

<sup>1</sup> Im Fokus dieser Massnahmen stehen die Sektoren Wasserwirtschaft, Umgang mit Naturgefahren, Land- und Waldwirtschaft, Energie, Tourismus, Biodiversitätsmanagement, Gesundheit von Mensch und Tier sowie Raumentwicklung.

Quantifizierung der externen Effekte des Verkehrs siehe die Berechnungen des ARE<sup>2</sup>). Ein weiteres Beispiel für externe Kosten sind Schäden an Ökosystemen durch den Klimawandel. Dem Verursacherprinzip – das heisst die Verursacher müssen auch für die entstandenen Kosten bezahlen – wird in solchen Fällen nicht Rechnung getragen, weshalb die externen Kosten bei den Entscheidungen von Individuen und Firmen nicht einbezogen werden. Dies führt zu einem Überkonsum an emissionsgenerierenden Gütern und Dienstleistungen, was aus gesellschaftlicher und volkswirtschaftlicher Sicht suboptimal ist (Stern 2007).

Die Treibhausgasemissionen mit ihren Auswirkungen auf das Klima werden in den Marktpreisen also nicht berücksichtigt. Da niemand ein Eigentumsrecht auf eine unbeeinträchtigte Atmosphäre hat, gibt es keinen spontan entstehenden Markt, auf dem die Kosten der Treibhausgasemissionen in Erscheinung treten. Der fehlende Markt und somit das Fehlen eines angemessenen Preissignals führen dazu, dass die volkswirtschaftlichen Kosten dieser Emissionen bei den Entscheiden von Produzenten und Konsumenten nicht oder nicht genügend einbezogen werden. Die Konsequenz sind Gesamtemissionen, die weit über das Emissionsniveau hinausgehen, das aus gesamtwirtschaftlicher Sicht optimal wäre, das heisst unter Einbezug aller Kosten und Nutzen für Natur, Gesellschaft und Wirtschaft.

Diese fehlende Berücksichtigung der Treibhausgasemissionen in den Marktpreisen ist das Resultat eines typischen sogenannten Marktversagens. Laut Nicholas Stern ist der Klimawandel die Folge des grössten Marktversagens, welches die Menschheit je in Kauf genommen hat. Das heisst, dass Entscheide der Marktakteure (Produzenten und Konsumenten) gesellschaftlich unerwünschte Auswirkungen haben oder dass ineffiziente Marktergebnisse resultieren. Ineffiziente Marktergebnisse bestehen dann, wenn durch einen veränderten Einsatz der Ressourcen die Gesellschaft insgesamt bessergestellt werden könnte.

Um solche Marktversagen zu adressieren, können staatliche Eingriffe erwogen werden, um die sogenannten externen Kosten (d.h. die Kosten, die sich nicht auf den Märkten widerspiegeln) zu internalisieren und Produktions- und Verhaltensweisen mit geringerem Ausstoss von Treibhausgasen sowie Innovationen in klimafreundliche Technologien und Dienstleistungen zu fördern. Die staatlichen Eingriffe sind in diesem Fall gerechtfertigt, um die

externen Kosten zu internalisieren und somit die Allokation der Ressourcen zu verbessern.<sup>3</sup>

## 1.4 Instrumente zur Minderung der Treibhausgase

Gut konzipierte Staatseingriffe sind in diesen Fällen nötig, um die volkswirtschaftlich sinnvollen Energie- und Klimaziele zu erreichen. Grundsätzlich steht eine Vielzahl politischer Instrumente zur Verfügung, um den Ausstoss von Treibhausgasen zu reduzieren. Im Fokus stehen die Folgenden (u.a. IPCC 2014/WGIII/Chapter 3.8 und Chapter 15.3):

- Marktwirtschaftliche Instrumente (Emissionsgebühren und Handel mit Emissionsrechten; Subventionen);
- Ordnungsrechtliche Instrumente (Vorschriften);
- Freiwillige Selbstverpflichtung;
- Information (Kampagnen, Nudges u. a.);
- Beschaffungswesen und Bereitstellung von öffentlichen Gütern und Dienstleistungen durch den Staat; (z.B. Infrastruktur, Finanzierung von Forschung; wird im vorliegenden Bericht nicht diskutiert).

Bei der Konzeption und Umsetzung der politischen Instrumente sind Erkenntnisse aus der Volkswirtschaft, Psychologie, Soziologie, Politologie sowie der Verhaltensökonomie zu berücksichtigen.

Die genannten Instrumente werden in den Kapiteln «Instrumente für die Klima- und Energiepolitik» und «Charakterisierung der Instrumente» näher betrachtet und ihre Vor- und Nachteile beschrieben. Im Fokus stehen die marktwirtschaftlichen Instrumente, anhand derer Anreize so gesetzt werden, dass die wirtschaftlichen Kräfte zu einem klimafreundlichen Verhalten führen. Im Bericht beschrieben wird auch, in welchen Situationen welche Instrumente den grössten Erfolg versprechen und was bei der Umsetzung zu beachten ist und wie sich die Instrumente gegenseitig beeinflussen und ergänzen.

In den Kapiteln «Energie- und Klimapolitik in der Schweiz» und «Klimapolitik in Europa» werden aus einem volkswirtschaftlichen Blickwinkel diejenigen Instrumente erläutert, die in der Klima- und Energiepolitik der Schweiz und Europas eingesetzt werden. Zudem wird auf die Herausforderungen der Schweiz im Bereich Klima- und Energiepolitik eingegangen.

<sup>2</sup> Die externen Kosten und Nutzen des Verkehrs werden vom Bundesamt für Raumentwicklung ARE jährlich ausgewiesen. Siehe [are.admin.ch/are/de/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/kosten-und-nutzen-des-verkehrs.html](http://are.admin.ch/are/de/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/kosten-und-nutzen-des-verkehrs.html)

<sup>3</sup> Staatseingriffe können auch zu Wohlfahrtsverlusten führen, in diesem Falle spricht man von Staatsversagen. Im vorliegenden Grundlagenbericht wird diese Thematik nicht diskutiert.

## Kapitel 2: Instrumente für die Klima- und Energiepolitik

*Silvia Banfi Frost (Stadt Zürich), Martin Jakob (TEP energy) und Nicole A. Mathys (Bundesamt für Raumentwicklung ARE und Université de Neuchâtel)*

### 2.1 Überblick über die Instrumente

Verschiedene Instrumente können eingesetzt werden, um die Treibhausgasemissionen und/oder den Energieverbrauch zu mindern. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Instrumente, die im vorliegenden Bericht besprochen werden, über deren Wirkungsweisen sowie typische Beispiele. Im Kapitel «Charakterisierung der Instrumente» werden die einzelnen Instrumente detailliert beschrieben und bewertet.

### 2.2 Instrumentenmix

Alle energie- und klimapolitischen Instrumente haben Vor- und Nachteile. Je nach Situation können andere Instrumente am sinnvollsten sein. Deshalb muss eine wirksame Klimapolitik auf einem differenzierten Einsatz verschiedener Instrumente aufbauen. Eine Kombination von Instrumenten, ein sogenannter Instrumentenmix, ist erforderlich, um die festgelegten klimapolitischen Ziele effizient, effektiv und zeitnah zu realisieren. Der Instrumentenmix muss gut abgestimmt sein aufgrund des langen Zeithorizonts, der Zusammenhänge zwischen verschiedenen Energieformen und -nutzungen, des internationalen Charakters der Klimapolitik und der Energiemärkte sowie unterschiedlicher Wirkungsweisen und Eignungen der Instrumente.

#### Beispiele aus der Klima- und Energiepolitik

Ein Beispiel für die Kombination einer Abgabe auf Emissionen mit der Subvention einer emissionsarmen Alternative ist die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe LSVA: Lastwagen bezahlen eine Abgabe für die Emissionen (genau genommen die ungedeckten Kosten), die sie verursachen. Zwei Drittel der Nettoeinnahmen gehen an den Bund zur Finanzierung von Grossprojekten des öffentlichen Verkehrs.

Es ist auch möglich, verschiedene Instrumentenkategorien zu kombinieren, zum Beispiel eine Abgabe auf Strom mit dem Verbot von Glühlampen.

Ein Instrumentenmix aus einem preisbasierten und einem mengenbasierten marktwirtschaftlichen Instrument wird hybrides Instrument genannt, siehe dazu den Abschnitt «3.1.5 Hybride Instrumente».

### 2.3 Kriterien zur Unterscheidung, Auswahl und Bewertung der Instrumente

Wie in Kapitel «Charakterisierung der Instrumente» ersichtlich, sind die verschiedenen Instrumente in unterschiedlichen Situationen oder Anwendungsbereichen geeignet, um die Klima- und Energiepolitik zu unterstützen. Um zu bewerten, für welche Anwendung welches Instrument am besten geeignet ist oder wie erfolgreich ein politisches Instrument ist, sind folgende Kriterien wichtig (IPCC 2014/WG3/Chap.3, ergänzt):

- Ökonomische Kriterien: ökonomische Effizienz, Kosten-Effizienz (möglichst geringe Mehrkosten bzw. Ziel mit möglichst geringen Kosten bzw. möglichst hohem Nutzen für die Volkswirtschaft erreichen)<sup>4</sup>, dynamische Effizienz (Innovationsanreize), Wirksamkeit bei Unsicherheiten und sich wandelndem Marktumfeld, Transaktionskosten;
- Verteilungseffekte: Folgen der Umverteilung, dabei werden auch Faktoren berücksichtigt wie Gerechtigkeit (wer bezahlt, wer profitiert), Wirkung auf Einkommensverteilung, Wirkung auf unterschiedliche soziale Gruppen oder allgemeine Wohlfahrtsfolgen;
- Ökologische Kriterien: Umwelteffizienz (gesetzte Ziele werden erreicht),<sup>5</sup> Co-Benefits (begleitender Nutzen, z. B. höherer Komfort, positive Effekte auf die Gesundheit, geringere Luftverschmutzung), Gefahr der Verlagerung von CO<sub>2</sub>-Emissionsquellen (Carbon Leakage);
- Institutionelle und politische Machbarkeit: Verwaltungsaufwand, politische Machbarkeit, Akzeptanz.

<sup>4</sup> Mehrkosten entstehen zum Beispiel bei Unternehmen, weil sie Investitionen in klimafreundlichere Produktionsanlagen tätigen, bei Gebäudeeigentümern, weil sie in Effizienzmassnahmen und erneuerbare Energien investieren, und bei Konsumenten, weil sie wegen veränderten Preisen Kaufentscheidungen und Konsumverhalten anpassen müssen.

<sup>5</sup> Rebound-Effekte beeinflussen das Ausmass der Energie- und Emissionseinsparungen. Eine Senkung des Energieverbrauchs oder der Emissionen wird teilweise oder ganz durch eine Zunahme des Verbrauchs kompensiert oder sogar überkompensiert. Beispielsweise spart ein Haushalt Kosten durch eine effizientere Heizung, setzt das gesparte Geld dann aber für eine Flugreise ein, was die Emissionsminderungen kompensiert (Brennpunkt Klima Schweiz 2016). Eine wichtige Massnahme gegen Rebound-Effekte wäre zum Beispiel, die Energiepreise mindestens in dem Ausmass zu erhöhen, in dem die Energieeffizienz zunimmt.

**Tabelle 1:** Überblick über die im vorliegenden Bericht besprochenen Instrumente zur Minderung der Treibhausgasemissionen und/oder des Energieverbrauchs (u.a. IPCC 2014/WGIII/Chapter 3 und Chapter 15, Montaneri et al. 2017)

Typ	Marktwirtschaftliche Instrumente	Ordnungsrechtliche Instrumente	Selbstverpflichtung	Information (Kampagnen, Nudges u. a.)
Definition	<p>Anreize in Form von einem CO<sub>2</sub>-Preis, welche das Verhalten von Produzenten oder Konsumenten verändern und dadurch zu Emissionsminderungen führen. Das Instrument kann über «Preise» oder «Mengen» steuern. In beiden Fällen entsteht ein Preis für Emissionen.</p> <p><b>«Preise»:</b> Das Instrument verändert den Preis der Emissionen, z. B. Lenkungsabgabe, Steuer oder Subventionen.</p> <p><b>«Mengen»:</b> Mittels eines Zertifikate-Handelssystems wird die maximale Menge erlaubter Emissionen festgelegt, z. B. durch eine limitierte Anzahl handelbarer Emissionszertifikate</p> <p><b>Hybride Instrumente:</b> Instrumente, die sowohl auf die Preise, wie auch auf die Mengen wirken.</p>	<p>Ordnungsrechtliche Instrumente beinhalten verbindliche, oft technische Richtlinien, an die sich die Produzenten und Konsumenten halten müssen. Wer sich nicht an die Richtlinien hält, wird gebüsst. Auf diese Weise können die verwendeten Technologien und Produkte beeinflusst und somit auch der Energieverbrauch im Allgemeinen, Emissionen oder die Nutzung von fossilen Energien im Speziellen indirekt beeinflusst werden.</p>	<p>Freiwillige Vereinbarungen werden zwischen dem Staat und privaten Akteuren geschlossen, um Klima- oder Energieziele zu erreichen.<sup>5</sup></p>	<p>Die Marktakteure erhalten aktuelle und umfassende Informationen zu Kosten und Nutzen alternativer Möglichkeiten.</p> <p>Die Präsentation der Informationen soll dabei auf soziologischen, psychologischen und verhaltensökonomischen Erkenntnissen basieren.</p> <p>Beispielsweise sollen das Problembewusstsein gestärkt, Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt und damit Entscheide unterstützt werden für energie- und/oder emissionsmindernde Investitionen, Kaufentscheide und Verhalten.</p>
Beispiele	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subventionen, (Lenkungs-) Abgaben, steuerliche Anreize, Bonus-Malus-Systeme</li> <li>- Emissionshandelssysteme</li> <li>- Gebühren, Lizenzen</li> <li>- Finanzierungsmodelle wie Bürgschaften und spezielle Darlehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbot oder Einschränkung bestimmter Produkte oder Technologien (z. B. ineffiziente Geräte, Fahrzeuge)</li> <li>- Standards/Normen für die Herstellung von Produkten oder die Durchführungen von Verfahren</li> <li>- Gesetzliche Auflagen an Geräte, Anlagen, Gebäude, Fahrzeuge (inkl. Kennzeichnung/ Labelling)</li> <li>- Verpflichtungen</li> <li>- Benchmarks</li> <li>- Planungsrechtliche Instrumente</li> <li>- Nicht handelbare Zertifikate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertragliche Instrumente wie z. B. Selbstverpflichtungen, Vereinbarungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufklärungskampagnen, z. B. zu Konsum und Produktewahl, Fussabdruckrechner</li> <li>- Information, Labelling, Energieetikette</li> <li>- ausführliche Energieabrechnungen</li> <li>- Feedback-Massnahmen wie Displays mit der Anzeige des aktuellen Stromverbrauchs in der Wohnung</li> <li>- Energiesparberatungen und -kampagnen.</li> <li>- standardmässige Lieferung von umweltfreundlicheren Stromprodukten durch Energieversorgungsunternehmen (umweltfreundlicher Defaultwert)</li> </ul>

## Kapitel 3: Charakterisierung der Instrumente

*Silvia Banfi Frost (Stadt Zürich), Martin Jakob (TEP energy) und Nicole A. Mathys (Bundesamt für Raumentwicklung ARE und Universität de Neuchâtel)*

Im vorliegenden Kapitel werden die Instrumente vorgestellt und ihre Vor- und Nachteile betrachtet. Einen besonderen Fokus wird dabei auf die marktwirtschaftlichen Instrumente gelegt.

### 3.1 Marktwirtschaftliche Instrumente

Marktwirtschaftliche Instrumente beeinflussen das Verhalten von Produzenten und Konsumenten durch Preissignale. Diese entfalten eine Lenkungswirkung zugunsten von emissionsmindernden Verhaltensweisen bei Investitions- und Kaufentscheiden sowie bei der Nutzung.

Der Verursacher einer Emission kann durch eine Zahlung oder einen finanziellen Verzicht eine Minderungspflicht umgehen. Zum Beispiel verzichtet er auf die Einnahme einer Subvention, wenn er das subventionierte Verhalten nicht umsetzt, oder er bezahlt die Lenkungsabgabe für seine Emissionen. In anderen Fällen bezahlt der Verursacher oder die Verursacherin für handelbare Zertifikate oder verzichtet auf deren Verkauf, wenn er sie selber braucht. Möglich ist auch, dass der Verursacher andere dafür bezahlt, dass sie ihre Emissionen vermindern, wenn er seine eigenen Emissionen kompensieren muss. So entstehen Preissignale, also finanzielle Anreize, das Verhalten zu ändern.

Das Preissignal sollte für möglichst alle Emittenten gleich hoch sein, da in diesem Falle die Vermeidungskosten minimiert werden. Dies ist in der Schweiz heute nicht der Fall<sup>7</sup>.

#### Vor- und Nachteile

Der wichtigste Vorteil von marktwirtschaftlichen Instrumenten besteht in ihrer volkswirtschaftlichen Effizienz: Die vorgegebenen Reduktionsziele werden mit den kleinstmöglichen Kosten für die Gesellschaft und die Wirtschaft erzielt. Durch die Preissignale erhalten die Marktakteure einen kontinuierlichen Anreiz, eine für sie optimale Kombination von Verhaltensänderung und fi-

nanzieller Belastung zu finden. Eine weitere Stärke der Instrumente, die das Verursacherprinzip umsetzen und daher keine finanziellen Mittel freisetzen (z. B. Abgaben und Steuern), ist, dass sie den Rebound-Effekt besser kontrollieren als die anderen Instrumente.

#### Verteilwirkung

Inwiefern sich marktwirtschaftliche Instrumente auf die Einkommensverteilung auswirken, hängt wesentlich von ihrer Ausgestaltung ab. Um unerwünschte Wirkungen auf die Einkommensverteilung zu vermeiden, braucht es eine entsprechende fiskalquotenneutrale Ausgestaltung oder einen gezielten Einsatz des Ertrags für die betroffenen Haushalte und/oder wettbewerbsneutrale Ausgestaltungen für die exportorientierte Wirtschaft. Ganz allgemein gilt, dass über die Art der Rückverteilung unerwünschte Verteilungswirkungen korrigiert werden können. Was eine unerwünschte Verteilungswirkung ist, muss allerdings politisch entschieden werden. Abgaben, die vollständig über die direkten Bundessteuern rückverteilt werden, haben tendenziell eine regressive Wirkung, das heisst sie belasten ärmere Haushalte stärker. Will man eine solche Wirkung vermeiden, steht eine pauschale Pro-Kopf-Rückerstattung als Alternative zur Verfügung. Um eine proportionale Belastung der Haushalte zu bewirken, ist eine Kombination verschiedener Rückverteilungsvarianten am besten geeignet, zum Beispiel Pro-Kopf-Rückerstattung kombiniert mit Rückerstattungen durch Lohnnebenkosten und Gewinnsteuer (Ecoplan 2012).

#### Kategorien

Die Instrumente, die Marktkräfte nutzen, umfassen folgende Kategorien:

- Abgaben und Steuern: Pigou-Steuern, Lenkungsabgaben (auch: Standard-Preis-Ansatz);
- Förderinstrumente wie Subventionen und Steuervergünstigungen;
- Handelbare Zertifikate: Quotenmodelle, «Cap and Trade», projekt- oder massnahmenbasierte Emissionsgutschriften («Offsets»);
- Bonus-Malus-Systeme;
- Hybride Instrumente.

Im Folgenden wird näher auf die genannten Kategorien der marktwirtschaftlichen Instrumente eingegangen.

<sup>7</sup> In der Schweiz sind die Preissignale unterschiedlich für die verschiedenen Emittenten, wie folgende Aufzählung zeigt:  
 – Brennstoffverbraucher: CO<sub>2</sub>-Abgabesatz; Treibstoffverbraucher: keine CO<sub>2</sub>-Abgabe  
 – Unternehmen im EHS: Preis Emissionsrecht; Unternehmen mit Zielvereinbarung: unklar, welcher Preis hier gilt  
 – Lastwagenverkehr: LSVA; Personenwagenverkehr: kein Preis; Luftverkehr: kein Preis – und keine Mehrwertsteuer

### 3.1.1 Abgaben und Steuern

Abgaben und Steuern sind klassische marktwirtschaftliche Instrumente. Eine Abgabe oder Steuer wird auf jene Güter oder Aktivitäten erhoben, die klimaschädliche Emissionen verursachen. Ist die Abgabe oder Steuer genügend hoch, führt sie zur gewünschten Emissionsminderung.

Abgaben im Umweltbereich werden üblicherweise in so genannte Pigou-Steuern und Lenkungsabgaben unterteilt. Bei der **Pigou-Steuer** entspricht der Abgabesatz den externen (Grenz-)Kosten. Das Reduktionsziel führt in diesem Falle zum gesamtgesellschaftlich gesehen optimalen Emissionsniveau. Ein Beispiel aus der Schweiz, das der Idee der Pigou-Steuer nahekommt, ist die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA). Bei der **Lenkungsabgabe (auch: Standard-Preis-Ansatz)** orientiert sich die Abgabehöhe hingegen an einem politisch vorgegebenen Lenkungsziel. Das heisst, die Abgabe wird so hoch angesetzt, dass das politisch vorgegebene Ziel, welches nicht dem volkswirtschaftlich besten Ziel entspricht, erreicht wird. Dies ist beispielsweise beim CO<sub>2</sub>-Gesetz der Fall. Mit marktwirtschaftlichen Instrumenten können vorgegebene Ziele (sei es nun das volkswirtschaftlich beste oder ein politisch vorgegebenes Ziel) mit minimalen gesamtwirtschaftlichen Kosten erreicht werden.

Eine (Lenkungs-)Abgabe unterscheidet sich von einer Steuer insofern, dass die eingenommenen Gelder zurückerstattet werden an die Betroffenen (Unternehmen und Bevölkerung).

In der Theorie sind Abgaben und Steuern ökonomisch effizient und angestrebte Emissionsziele lassen sich zu minimalen Kosten für Wirtschaft und Gesellschaft erreichen. Zudem sind sie transparent: Die Unternehmen oder Individuen können wählen, ob sie den durch die Abgabe/Steuer erhöhten Preis zahlen oder ob sie Massnahmen ergreifen, welche die Emissionen mindern oder vermeiden. Unternehmen, bei denen die Vermeidung der Emissionen weniger kostet als die Abgabe oder Steuer, die sie für die Emissionen zahlen müssten, ergreifen die Vermeidungsmassnahmen. Diejenigen Unternehmen hingegen, bei denen eine Emissionsminderung zu hohen Kosten führen würde, zahlen die Abgabe und emittieren weiter. Die Unternehmen ihrerseits rechnen die Abgabe oder Steuer beziehungsweise die Kosten zur Emissionsminderung in die Produktpreise ein, wodurch diese Kosten auch für Kundinnen und Kunden spürbar werden.

In Anwendungsfällen mit langen Re-Investitionszyklen sind Einführung und Verlauf der Lenkungsabgabe verlässlich anzukünden und die Höhe der Abgabe langsam zu steigern.

#### Herausforderungen

In der Praxis ist es auch bei Abgaben und Steuern so, dass die Marktakteure nicht immer so rational handeln, wie dies die Theorie verlangen würde. Zum Beispiel lassen sich Kosten und Nutzen von Vermeidungsmassnahmen für ein Unternehmen nicht immer so genau berechnen, was die ökonomische Effizienz einer Abgabe oder Steuer beeinträchtigt.

Eine besondere Herausforderung ist der grenzüberschreitende Handel. Nationale Abgaben können Wettbewerbsnachteile bewirken, wenn vergleichbare Unternehmen im Ausland keine Abgabe zahlen müssen und ein entsprechender finanzieller Ausgleich an der Grenze nicht möglich ist. Unternehmen, die in internationaler Konkurrenz stehen, können die zusätzlichen Kosten durch die Abgabe oder Steuer nicht vollständig auf die Kundinnen und Kunden überwälzen. Es kann vorkommen, dass international tätige Unternehmen wegziehen oder ihre Produktion ins Ausland verlagern (Verlagerung von CO<sub>2</sub>-Emissionsquellen, «carbon leakage»), um der Abgabe- oder Steuerbelastung zu entkommen. Aus diesem Grund ist ein international koordiniertes Vorgehen wichtig, auch wenn die Standortwahl der Unternehmen auch von anderen Faktoren abhängt (vorhandenes finanzielles und Human-Kapital, Rechtsschutz, politische Stabilität, Nähe zu Kunden und Lieferanten). Es ist Sache der Politik zu entscheiden, welche ökonomischen Konsequenzen für das Erreichen gewisser Ziele inakzeptabel sind, welche in Kauf genommen werden und welche gar erwünscht sind. Rechtliche Schwierigkeiten in Bezug auf internationale Abkommen könnten möglicherweise auch entstehen bei Abgaben, deren Erlös für die Förderung erneuerbaren Energien eingesetzt werden.<sup>8</sup>

Eine weitere Schwierigkeit ist die Festlegung des richtigen Abgabe- bzw. Steuersatzes. Aus gesellschaftlicher Sicht besteht eine Abwägung zwischen den Kosten, die durch Klimaschäden entstehen, und den Kosten, die durch Emissionsminderungen entstehen. Die Klimaschäden treten zeitverzögert und weltweit auf, also nicht nur am Standort und zum Zeitpunkt der Emission. Eine objektive, präzise, wissenschaftliche Berechnung der nationalen und globalen Klimaschäden ist schwierig und setzt Annahmen voraus. Dies führt in der Praxis oft zu grossen Bandbreiten an Resultaten, abhängig von den getroffenen Annahmen (z. B. Diskontierungssatz). Zu hoch oder zu tief gesteckte Ziele führen zu volkswirtschaftlichen Kosten.

#### Beispiele aus der Klima- und Energiepolitik

Ein Beispiel für die Anwendung dieses Instrumentes in der Klimapolitik ist die seit 2008 bestehende CO<sub>2</sub>-Abgabe,

<sup>8</sup> WTI (2015), *Renewable Electricity Tax Exemptions and Trade Remedies under International Law*, Bern, 2015.

die in der Schweiz auf Brennstoffen erhoben wird. Die CO<sub>2</sub>-Abgabe entspricht dem Standard-Preis-Ansatz. Sie wird automatisch erhöht, wenn die in der CO<sub>2</sub>-Verordnung festgelegten Zwischenziele für die Emissionen aus Brennstoffen nicht erreicht werden. Die Abgabe wird nur auf Brennstoffen und nicht auf Treibstoffen erhoben, was dazu führt, dass im Bereich Mobilität die Nachfrage und die Emissionen zu hoch sind.

### 3.1.2 Subventionen und Steuervergünstigungen

Statt klimaschädliches Verhalten zu verteuern, werden mit Förderinstrumenten wie Subventionen oder Steuervergünstigungen diejenigen Massnahmen finanziell unterstützt bzw. begünstigt, die das Klima schonen. Das setzt Anreize, vermehrt solche Massnahmen umzusetzen, indem klimaschonende Massnahmen im Vergleich zu anderen günstiger werden oder Akteuren damit Massnahmen ermöglicht werden, die deren finanzielle Möglichkeiten ohne Subventionen übersteigen würde.

Begründet werden Subventionen und steuerliche Vergünstigungen damit, dass die Marktakteure (z.B. Unternehmen) zu wenig direkten Nutzen ziehen aus Investitionen in klimaschonende Massnahmen und diese ohne entsprechenden Anreiz nicht tätigen. Durch Subventionen oder steuerliche Vergünstigungen hingegen werden sowohl die Kosten wie (bei entsprechender Ausgestaltung) auch die Risiken sozialisiert, was zu mehr und schnelleren Investitionen führt.

Förderinstrumente können Technologien dazu verhelfen, schneller Marktreife zu erlangen. Dank der Förderung der erneuerbaren Energien und von Energieeffizienzmassnahmen können entsprechende Technologien wesentliche Kostensenkungen und somit deutliche Verbesserungen ihrer Konkurrenzfähigkeit erlangen.

#### Subventionen und Steuervergünstigungen versus (Lenkungs-)Abgaben

Im Vergleich zu Lenkungsabgaben haben Förderinstrumente wie Subventionen und Steuervergünstigungen den Nachteil, dass sie den Individuen nicht die wahren Kosten ihres Handelns aufzeigen und somit entgegen dem Verursacherprinzip wirken. Zudem haben Steuervergünstigungen den Nachteil, dass sie die gleiche Investition je nach Grenzsatz des Steuerpflichtigen unterschiedlich vergüten.

Wie unterschiedlich Lenkungsabgaben und Subventionen wirken, lässt sich am Beispiel von Heizungen erläutern: Lenkungsabgaben erhöhen den Preis und senken damit die Nachfrage, zum Beispiel durch eine CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Treibstoffe. Subventionen können hingegen expansiv wir-

ken, also die Nachfrage steigern, zum Beispiel indem sie den Einsatz von Erd- oder Biogas als Treibstoff fördern und damit den Brennstoffpreis senken. Es sei denn, die Subvention wird aus einer Abgabe auf Treibstoffe finanziert. So betrachtet ist die Wirkung von Subventionen auf Emissionen weniger positiv als die Wirkung der Lenkungsabgaben. Die Wirkung von Subventionen lässt sich gezielt einsetzen, um neue und zielführende Technologien vorübergehend zu fördern. Dabei trifft der Staat jedoch technische Entscheide (ohne die Nachfrage zu beeinflussen), während Steuern den Akteuren die Wahl der geeigneten Technologie überlässt. Ist die Technologie marktfähig geworden, können die Subventionen theoretisch wieder gestrichen werden – was aus politischen Gründen nicht immer gelingt oder schlichtweg nicht gemacht wird, so dass die Subventionen dauerhaft werden («Verstetigung», siehe auch nächsten Abschnitt zu «Hemmnisse»).

#### Hemmnisse

Ob Subventionen klimafreundliche Verhaltensweisen genügend unterstützen, hängt – wie bei den Abgaben – primär davon ab, wie hoch sie sind. Zudem besteht die Gefahr von Mitnahmeeffekten: Subventionen werden auch für Massnahmen ausgezahlt, die inzwischen ohne Subventionen rentieren würden. Solche Mitnahmeeffekte lassen sich in der Praxis nicht verhindern.

Es ist auch möglich, dass Subventionen strukturerhaltend wirken, sie also dazu führen, dass Industriezweige erhalten werden, die nicht (mehr) wettbewerbsfähig sind. Dies kann (gesellschafts-)politisch erwünscht ist. Möchte man Strukturert halt verhindern, dürfen die Subventionen nur gerade die Mehrkosten für ökologische Verbesserungen decken.

Durch Subventionen entstehen zudem Umverteilungseffekte, da oft die breite Bevölkerung bzw. Wirtschaft für die Finanzierung der Subventionen aufkommen, aber nur vergleichsweise wenige davon bzw. in unterschiedlichem Masse profitieren: Subventionen und entgangene Steuereinnahmen werden entweder von den Steuerzahlern oder durch Abgaben zum Beispiel auf den Energie- oder Stromverbrauch finanziert und kommen v.a. Eigentümern und oft den einkommensstarken Schichten zugute, welche die Möglichkeit für entsprechende Investitionen überhaupt haben bzw. sich leisten können.

Unternehmen und auch die Politik bevorzugen oftmals Subventionen und steuerliche Erleichterungen, da diese die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen nicht beeinträchtigen oder sogar fördern und die Lasten der Finanzierung auf viele Marktakteure verteilt werden. Damit hat dieses Instrument (gesellschafts-)politisch oft die grösste Realisierungschance, obwohl mit der Förderung höhere

volkswirtschaftliche Kosten verbunden sind als mit der Lenkung (BFE 2013, Seite 64).

### Beispiele aus der Klima- und Energiepolitik

Ein Beispiel für Subventionen zur Unterstützung des Klimaschutzes ist das Gebäudeprogramm, das eine finanzielle Unterstützung für energetische Gebäudesanierungen vorsieht. Durch die Subventionen werden Investitionen in Effizienz, wie zum Beispiel eine verbesserte Wärmedämmung, und die Nutzung erneuerbarer Energien wirtschaftlich interessant und somit vermehrt umgesetzt. Mit derselben Motivation werden solche Investitionen bei der Einkommensteuer begünstigt.

### 3.1.3 Bonus-Malus-Systeme

Bonus-Malus-Systeme sind eine Kombination aus einem positiven finanziellen Anreiz und einem negativen finanziellen Anreiz, also beispielsweise einer Subvention und einer Abgabe. Bonus-Malus-Systeme sind normalerweise staatsquotenneutral ausgestaltet und können erwünschtes Handeln begünstigen und unerwünschtes Handeln verteuern.

Weshalb Bonus-Malus-Systeme oft als «gerecht» empfunden werden, zeigt sich am Beispiel des Autos: Im Durchschnitt einkommenschwächere Kreise fahren eher kleinere und deshalb tendenziell emissionsärmere Autos, sind damit weniger stark betroffen vom negativen finanziellen Anreiz und werden somit nicht von der Verkehrsteilnahme ausgeschlossen.

### 3.1.4 Handelbare Zertifikate (Quotenmodelle, «Cap and Trade», «Offsets»)

Handelbare Zertifikatesysteme finden in der Klimapolitik zunehmend Anwendung. Sie können entweder zur Emissionsminderung oder zur Förderung der Energieeffizienz oder bestimmter Stromerzeugungstechnologien eingesetzt werden. Für die Förderung der Energieeffizienz und erneuerbarer Energien gibt es **Quotenmodelle** mit handelbaren Zertifikaten – auf diese Weise wird eine Untergrenze festgelegt, die erreicht werden muss (z. B. Mindestmenge an erneuerbarer Energie, die ein Unternehmen nutzen muss).

Geht es um eine Emissionsminderung kommt das System **«Cap and Trade»** zum Einsatz. Dabei wird eine jährliche Gesamtmenge an Emissionen («Cap») festgelegt und an die Unternehmen in einem Emissionsrechtehandelssystem (EHS) verteilt oder versteigert. Ein Zertifikat gibt das Recht, eine im Voraus bestimmte Menge an Emissionen zu verursachen, zum Beispiel eine Tonne CO<sub>2</sub>. Die

Unternehmen sind verpflichtet, für jede ausgestossene Tonne an Treibhausgasemissionen ein Zertifikat vorzuweisen, ansonsten werden Sanktionszahlungen für die nicht legitimierten Emissionsmengen fällig. Da die Zertifikate handelbar («Trade») sind, können Unternehmen, bei denen Massnahmen zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen günstiger sind als der Preis der Zertifikate, diese Massnahmen umsetzen und die nicht benötigten Zertifikate am Markt verkaufen. Unternehmen mit hohen Vermeidungskosten können dagegen Zertifikate erwerben und erhalten dadurch das Recht auf zusätzliche Emissionen.

Eine weitere Variante der handelbaren Zertifikate sind **projekt- oder massnahmenbasierte Emissionsgutschriften («Offsets»)**, die in der Schweiz wie auch international ausgestellt werden und zur Kompensation von Emissionen eingesetzt werden.

Die Handelbarkeit der Zertifikate gewährleistet, dass effiziente Lösungen zustande kommen. Durch den Handel können die erforderlichen Emissionsminderungen dort realisiert werden, wo sie mit den geringsten Kosten für die Unternehmen verbunden sind. Am Markt stellt sich ein Preis für die Emissionsrechte ein, der im Idealfall Angebot und Nachfrage ins Gleichgewicht bringt.

#### Vor- und Nachteile

Ein grosser Vorteil von Emissionsrechtehandelssystemen ist die Möglichkeit, die Emissionsziele punktgenau zu erreichen, indem die Gesamtmenge der verteilten Zertifikate dem Emissionsziel gleichgesetzt wird («Cap and Trade»). In der Regel wird die Gesamtmenge der zur Verfügung Zertifikate stufenweise verringert und damit die erlaubte Menge an Emissionen. Um das Emissionsziel einzuhalten, müssen die Sanktionszahlungen genügend hoch und die Kontrollmechanismen genügend streng sein.

Der Vorteil von Emissionshandelssystemen, dass die Wirkung der ausgegebenen Zertifikatmenge bekannt ist und damit im Voraus ein fixer Reduktionsfahrplan festgelegt werden kann, ist gekoppelt an einen Nachteil: Der Preis der Reduktionen beim Emissionshandelssystem (und damit die Vergütung für Emissionsminderungen) ist nicht voraussehbar, was für die betroffenen Unternehmen zu einer gewissen Planungsunsicherheit führt. Dies ist ein Unterschied zu Abgaben oder Subventionen, deren Wirkung in Form der Emissionsminderung nicht genau bekannt ist, ihre preisliche Ausgestaltung hingegen schon.

Ein weiterer grosser Vorteil von Emissionsrechtehandelssystemen ist, dass sich eine Gesamtmenge an erlaubten Emissionen («Cap») einfacher festlegen lassen als Abgabensätze.

### Herausforderungen

Eine grosse Herausforderung ist die Festlegung der aus gegebenen Gesamtmenge an Zertifikaten. Ist sie zu klein, sind die Zertifikatspreise so hoch, dass die Wirtschaftlichkeit von Unternehmen zu stark beeinträchtigt werden kann. Ist sie zu gross, sind die Zertifikatspreise so tief, dass das System überhaupt keine Wirkung zeigt, wie dies zurzeit im europäischen Emissionshandelssystem (siehe Kapitel «Klimapolitik in Europa») weitgehend der Fall ist.

Eine der grössten Herausforderungen des Emissionsrechtshandelssystems ist die Anfangsausstattung mit Zertifikaten der Unternehmen. Werden die Zertifikate gemäss den Anfangsemissionen der Unternehmen verteilt, werden jene Unternehmen benachteiligt, die in der Vergangenheit bereits in Emissionsminderungsmassnahmen investiert haben. Auch neu in den Markt eintretende Unternehmen erfahren gegenüber den bestehenden Unternehmen Nachteile, falls sie ihre Zertifikate vollumfänglich von den bereits bestehenden Unternehmen erwerben müssen.

Die meisten bisherigen Emissionshandelssysteme sind deshalb mit einer kostenlosen Zuteilung von Emissionsrechten gestartet, um die Interessen der betroffenen Unternehmen zu berücksichtigen. Auch frei vergebene Emissionsrechte führen zu finanziellen Anreizen, Emissionen zu mindern, da die nicht verwendeten Zertifikate verkauft werden können. Dennoch wäre aus einer gesamtökonomischer Perspektive eine Versteigerung der Emissionsrechte effizienter, da dies die Unternehmen früher und stärker zu Minderungsmassnahmen anregt, als wenn die Unternehmen wissen, dass sie mit höheren heutigen Emissionen bei der nächsten Zuteilung mehr Zertifikate erhalten. Auch der Anreiz zu Innovationen ist bei versteigerten Emissionsrechten höher, da Innovationen bei frei vergebenen Emissionsrechten weniger profitabel sind.

Zusätzlich zu den Märkten in Europa und in der Schweiz – die derzeit miteinander verknüpft werden – gibt es verschiedene weitere Emissionshandelsmärkte, zum Beispiel in verschiedenen Staaten der USA. 2017 entstand mit dem chinesischen EHS der weltweit grösste Emissionshandelmarkt. Eine Verbindung verschiedener Emissionsmärkte kann die Gesamtkosten der Vermeidungsmassnahmen zusätzlich verringern.

### Sonderfall Flugverkehr

Auch im Flugverkehr gibt es Bestrebungen, die Emissionen zu mindern. So hat die Europäische Union den internen Flugverkehr in ihr Emissionshandelssystem (EU-ETS) einbezogen – was jedoch nur bis 2021 der Fall sein wird. Denn mit CORSIA haben sich die ICAO-Mitgliedsstaaten auf ein globales Klimaschutzinstrument für den

internationalen Luftverkehr geeinigt. CORSIA wird kein Emissionshandelssystem sein, sondern ein Offset-System (Kompensation von CO<sub>2</sub> durch projektbasierte Mechanismen, siehe auch vorangegangene Abschnitte auf Seite 13). Die Kompensation der Emissionen wird durch speziell aufgesetzt Klimaschutzprojekte erfolgen, die unter der Aufsicht der UNO stehen. Die Finanzierung der Projekte erfolgt über Zertifikate, die an der Börse gehandelt und somit erworben werden können, unter anderem von Fluggesellschaften entsprechend der Auflagen gemäss CORSIA. CORSIA wird ab 2020 global eingeführt und ist ab 2027 verpflichtend (Positionspapier CORSIA 2017).

## 3.1.5 Hybride Instrumente

Hybride Instrumente sind eine besondere Form eines Instrumentenmixes (siehe Kapitel «Instrumentenmix»). Sie sind eine Mischform von marktwirtschaftlichen Instrumenten, die auf dem Preis basieren (z.B. Abgabe), und solchen, die auf Mengen basieren (z.B. Zertifikatesystem) (SCCER CREST 2017). Zum Beispiel ein Zertifikatehandelssystem mit Sanktionszahlungen ist ein hybrides Instrument: Emissionen ohne Zertifikate werden finanziell bestraft, was einer Abgabe (zusätzliche Zertifikate zu Oberpreis) entspricht.

Weitere Beispiele für hybride Formen sind Quotenmärkte und Ausschreibungen mit Preisober- und Preisuntergrenzen oder einem aktiven Preismanagement. Hier wird die geforderte Menge angepasst, wenn die Preisgrenzen überschritten werden. Die Preisobergrenze ermöglicht dabei eine sichere Kostenkontrolle, während die Preisuntergrenze minimale Investitionsanreize garantiert.

Bei einem guten Design sind hybride Instrumente reinen Preis- oder Mengensteuerungen stets überlegen, da diese Instrumente sowohl auf die Mengen als auch auf die Preise Einfluss nehmen. Dies erlaubt es vor allem bei Unsicherheiten über die Kosten einer Emissionsminderung, die Kosten für die Volkswirtschaft kleiner zu halten als mit Instrumenten, die nur auf die Mengen oder Preise wirken.

## 3.2 Ordnungsrechtliche Instrumente

Ordnungsrechtliche Instrumente wie Verbote, Gebote, raumplanerische Massnahmen, Vorschriften und technische Standards erzwingen Verhaltensänderungen.

In der Luftreinhalte- und Energiepolitik haben ordnungsrechtliche Instrumente eine langjährige und weit verbreitete Tradition, seit einigen Jahren werden sie auch in der Klimapolitik eingesetzt. Da ein starker Bezug zwischen

Energieverbrauch und Klimaschutz besteht, werden ordnungsrechtliche Instrumente in der Klimapolitik häufig so eingesetzt, dass sie den Energieverbrauch im Allgemeinen oder von fossilen Energien im Speziellen direkt beeinflussen: Sie schränken die freie Wahl und/oder den freien Einsatz von energieverbrauchenden und emittierenden Produkten und Gütern ein oder erlassen Mindestanforderungen. Zum Beispiel durch die Einschränkung zulässiger Geräte, das Setzen verbindlicher Verbrauchsstandards, gesetzliche Auflagen für Fahrzeuge oder energetische Anlagen oder Verbote und Gebote.

Die Umgehung oder Nichterfüllung ordnungsrechtlicher Instrumente muss im Prinzip bestraft werden, was allerdings nicht immer der Fall ist, womit ein deutliches Vollzugsdefizit besteht.

#### **Eignung**

Generell eignen sich ordnungsrechtliche Instrumente besonders dann, wenn die (Grenz-)Vermeidungskosten relativ gleichmässig über die relevanten Akteure verteilt sind oder wenn nichtpreisliche Hemmnisse bestehen. Ein Beispiel sind Mindestanforderungen an die Effizienz von Geräten, Fahrzeugen und Gebäuden. Ist dies nicht der Fall, verursachen ordnungsrechtliche Instrumente höhere Kosten für die Gesellschaft und es werden geringere Emissionsminderungen erreicht als beim Einsatz von marktwirtschaftlichen Instrumenten.

Typische Anwendungsfälle von ordnungsrechtlichen Instrumenten sind Bereiche, die zwar in ihrer Gesamtheit energie- und klimapolitisch relevant sind, für den einzelnen Betrieb jedoch wirtschaftlich so wenig bedeutend, dass betriebswirtschaftliche Anreize über marktwirtschaftliche Instrumente oder Instrumente zur Bereitstellung von Information wenig geeignet sind.

Der Einsatz von ordnungsrechtlichen Instrumenten ist sinnvoll, wenn marktwirtschaftliche Instrumente nicht wirken können, da die Preissignale bei den relevanten Entscheidungsträgern nicht ankommen. Beispiele dafür sind das Vermieter-Mieter-Problem oder Anreize für recyclingfreundliches Produktdesign. Um eine Verringerung des Verbrauchs zu erreichen (z. B. geringere Anzahl eingesetzter Geräte oder gefahrener Kilometer), sind hingegen marktwirtschaftliche Instrumente besser geeignet.

Weiter werden ordnungsrechtliche Instrumente dann eingesetzt, wenn die durch ein Verbot oder Gebot verursachten Kosten gering, die damit erzielbaren Emissionsminderungen jedoch von Bedeutung sind. Sie werden auch dort eingesetzt, wo sich die Umsetzung anderer Instrumente als nicht praktikabel oder als schwierig umsetzbar erweist, zum Beispiel wegen Akzeptanzproblemen.

Vorschriften und technische Standards sind sehr effektiv, um ein Minimum an Effizienz zu erreichen, zum Beispiel im Gebäudebereich sowie beim Wirkungsgrad von Geräten oder Motoren und bei anderen standardisierten Systemen. Diese Regulierungen müssen allerdings im Zeitverlauf angepasst werden, damit einerseits Anreize zu technischem Fortschritt bestehen, andererseits um sicherzustellen, dass die Emissionen gemäss den Zielen vermindert werden.

Darüber hinaus dienen ordnungsrechtliche – wie auch marktwirtschaftliche – Instrumente dazu, die Diskrepanz zwischen betriebswirtschaftlichem Optimieren aus Sicht des Einzelbetriebs und dem Optimieren aus volkswirtschaftlicher Sicht zu überwinden

Wichtig ist, dass auch ordnungsrechtliche Instrumente sich nur einführen lassen, wenn zum Beispiel durch Information auch die entsprechende politische Akzeptanz erreicht wird.

#### **Umsetzbarkeit**

Ordnungsrechtliche Instrumente sind in der Regel relativ einfach verständlich, rasch wirksam und es ist meistens möglich, ihr Einhalten direkt zu überprüfen. Die Kontrolle der Zielerreichung ist oft aufwändig und wird zum Teil nicht gemacht, so zum Beispiel bei der Umsetzung der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE).

Da sich in der Regel alle Marktakteure an die gleichen Auflagen halten müssen, werden die ordnungsrechtlichen Instrumente meist als gerecht wahrgenommen. Sie sind es aber selten, da sie keine individuelle Abwägung von Nutzen und Kosten der Massnahmen erlauben und Anpassungskosten entstehen, die je nach Einkommensgruppen unterschiedlich hoch ausfallen können. Diese Situation tritt zum Beispiel bei fixen Zielvorgaben für Emissionsminderungspfade von Unternehmen ein.

#### **Adressierte Hemmnisse**

Mit ihrem Ansatz können ordnungsrechtliche Instrumente verschiedene Hemmnisse überwinden. Dazu gehören zum Beispiel geringes Bewusstsein, vereinfachte Entscheidungsmuster von Individuen («begrenzte Rationalität»), das Eigner-Nutzer-Dilemma (z. B. bei Energiestandards von Mietwohnungen), der unterschiedliche Kenntnisstand von Anbietenden und Nachfragenden (vor allem relevant in Bereichen mit langen Erneuerungszyklen, bei denen Entscheide nur sporadisch anstehen) und andere Informationsdefizite oder Mängel im Bereich Aus- und Weiterbildung.

Ordnungsrechtliche Instrumente ergänzen sich gegenseitig mit den Instrumenten «Information» und «Selbstverpflichtungen».

### Kosten

Ordnungsrechtliche Instrumente können je nach Anwendung einfach und kostengünstig eingeführt werden, zum Beispiel bei Verboten oder bei Geräte-, Fahrzeug- und Anlageneffizienzanforderungen. Manchmal führen sie aber auch zu einem hohen Aufwand beim Vollzug der Auflagen, zum Beispiel bei unternehmensspezifischen Emissionsminderungspfaden.

Führen die ordnungsrechtlichen Instrumente zu unterschiedlich hohen Kosten bei den Marktakteuren (z. B. bei fixen Zielvorgaben für Emissionsminderungspfade von Unternehmen), sind sie volkswirtschaftlich ineffizient, denn die gesamten Emissionsminderungen könnten zu tieferen gesamtwirtschaftlichen Kosten erzielt werden, wenn Marktteilnehmer mit tieferen Minderungskosten mehr leisten würden als solche mit hohen Minderungskosten.

Ordnungsrechtliche Instrumente verursachen oft höhere Kosten und geringere Emissionsminderungen als marktwirtschaftliche Instrumente.

### Innovation

Ordnungsrechtliche Instrumente geben oft eine Technologie oder ein Effizienzmass vor. Die Innovationsförderung ist eher gering, im unglücklichsten Fall wird die Innovation sogar gehemmt.

Es findet nur eine schrittweise Anpassung der Technik statt. Ein Beispiel sind die stetigen, kleineren Verbesserungen von Verbrennungsmotoren statt eines grundsätzlichen Umstiegs auf ein anderes Antriebssystem.

Will man beim Einsatz von Geboten, Verboten oder Standards die Anreize für Innovation aufrechterhalten, müssen die Anforderungen an den Stand der Technik laufend angepasst werden. Nur wenn die Standards den technischen Fortschritt miteinbeziehen, können sie die Innovation und Verbreitung von neuen Technologien und Geräten fördern.<sup>9</sup>

Will man gleichzeitig der Wirtschaft eine gewisse Investitionssicherheit gewähren, können Anpassungen der An-

forderungen an den Stand der Technik aber nicht zu oft erfolgen und sie sind in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft (Anbieter) und gegebenenfalls weiteren Betroffenen (z. B. Investoren) vorzunehmen. Investitionssicherheit könnte grundsätzlich durch vorausschauende Anforderungen erreicht werden (z. B. Effizienzsteigerung von x Prozent pro Jahr), doch fehlen häufig die dazu nötigen Informationen zu technischen und preislichen Entwicklungen.

### Beispiele aus der Klima- und Energiepolitik

Typische Beispiele für ordnungsrechtliche Instrumente im Bereich der Klima- und Energiepolitik sind:

- Anforderungen an die Energieeffizienz von Neubauten und Sanierungen durch kantonale Vorschriften, koordiniert durch die Mustervorschriften der Kantone (MuKEN).
- Effizienzvorgaben an grosse Energieverbraucher durch den sogenannten Grossverbraucherartikel (GVA) der Kantone, nach dem alle wirtschaftlichen Massnahmen innerhalb einer gewissen Frist umgesetzt werden müssen (in diesem Fall ist das ordnungsrechtliche Instrument mit marktwirtschaftlichen Elementen kombiniert).
- Anforderungen an die Energieeffizienz von Lampen, die eine Verdrängung der Glühlampen aus dem Markt bewirkt haben.
- Ein Verbot von Elektrodirektheizungen in einzelnen Städten und Kantonen oder ein Verbot fossiler Heizungen (derzeit im politischen Entscheidungsprozess diskutiert).
- Anforderungen an die Effizienz von Elektrogeräten, Wärmepumpen, Kesseln, Kältemaschinen und Klimaanlage etc.
- CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen zur Minderung der Emissionen im Verkehr.
- Planungsvorgaben in der Verkehrspolitik und Raumentwicklung

## 3.3 Selbstverpflichtung

Selbstverpflichtungen sind freiwillige Vereinbarungen zwischen Regierungen und privaten Akteuren (z. B. Unternehmen), mit der Absicht, Umweltziele zu erreichen oder Umweltleistungen zu verbessern, ohne dass ordnungsrechtliche Instrumente zum Zug kommen.

### Vor- und Nachteile

Selbstverpflichtungen kann keinerlei Wirkung zugesprochen werden, da sie zumeist nur den «Business-as-usual» darstellen (Baranzini & Thalmann 2004, Borck & Coglianese 2009). Eine Möglichkeit, eine Wirkung durch Selbstverpflichtungen zu erzielen, ist, wenn ein Sanktionsmechanismus miteingeführt wird.

<sup>9</sup> Die Effizienz- und Emissionsanforderungen ordnungsrechtlicher Instrumente orientieren sich im Prinzip an der Wirtschaftlichkeit der dafür typischerweise erforderlichen Massnahmen und am Stand der Technik. Bei der Einführung gehen sie jeweils leicht über die mittleren Werte der aktuell im Einsatz stehenden Technologien und Standards hinaus. Dahinter steckt die Idee des «Best-in-class»-Ansatzes: Was die besten können, soll für alle Pflicht werden. In der Praxis ist es jedoch so, dass die Standards oft wenig ambitioniert gesetzt werden oder nur Neuanlagen betreffen.

### Beispiel aus der Klima- und Energiepolitik

Die Stiftung Klimarappen ist ein Beispiel für eine freiwillige Massnahme der Schweizer Wirtschaft im Bereich Klima. Finanziert wurde die Stiftung Klimarappen durch eine Abgabe: In den Jahren 2005 bis 2012 bezahlten die in der Schweiz tätigen Mineralölimporteure einen sogenannten Klimarappen, eine Abgabe von 1,5 Rappen pro Liter auf Benzin- und Dieselimporte. Diese Mittel investiert die Stiftung Klimarappen in ausländische Projekte zur Verminderung von Treibhausgasen. Emissionsminderungszertifikate aus diesen Projekten gibt sie dem Bund kostenfrei ab.

Mit Inkrafttreten des revidierten CO<sub>2</sub>-Gesetzes am 1. Januar 2013 endete die Phase der Freiwilligkeit und ein marktwirtschaftliches Instrument wurde eingeführt. Seither sind die Importeure fossiler Treibstoffe gesetzlich verpflichtet, einen Prozentsatz der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu kompensieren, die durch die Nutzung der Treibstoffe entstehen. Dazu wurde die Stiftung «Klimaschutz und CO<sub>2</sub>-Kompensation KliK» gegründet, die den mit ihr vertraglich verbundenen Mineralölgesellschaften die gesetzliche Kompensationspflicht für CO<sub>2</sub>-Emissionen abnimmt und die entsprechenden finanziellen Mittel in Klimaschutzprojekte in der Schweiz investiert.

### 3.4 Information (Kampagnen, Nudges u. a.)

Um breite Bevölkerungsgruppen und Wirtschaftsakteure über die Zusammenhänge zwischen Emissionen und Klimaschäden zu informieren und sie von möglichen Massnahmen zum Schutze des Klimas aufzuklären, sind Sensibilisierungs- und Informationskampagnen notwendig.

Durch Aufklärungskampagnen, die Einführung von Labels, durch Beratung und Bildungsmassnahmen wird ein allgemeines Bewusstsein für die Notwendigkeit und den allgemeinen und konkreten Nutzen von Klimaschutzmassnahmen geschaffen. Die Marktakteure erhalten die nötigen Informationen, um sich für ein klimafreundlicheres Verhalten entscheiden zu können, falls sie dies möchten. Auch eine einfache und transparente Informationsvermittlung mit Labels kann Handlungsmöglichkeiten aufzeigen und Verhaltensänderungen begünstigen.

Sensibilisierungs- und Informationskampagnen können die Akzeptanz für schärfere Massnahmen (ordnungsrechtliche oder marktwirtschaftliche Instrumente) steigern, nicht nur im Moment, in dem darüber abgestimmt wird, sondern auch bei deren Umsetzung. Erkenntnisse aus der Verhaltensökonomie erlauben es, die Informationskampagnen, aber auch andere Instrumente, zielgerichtet auszugestalten. Nudges beschreiben die Möglichkeit, das Verhalten von Menschen in eine gewünschte und

vorhersehbare Richtung zu beeinflussen, ohne dabei Verhaltensmöglichkeiten auszuschliessen oder die ökonomischen Anreize signifikant zu ändern (Thaler und Sunstein 2008).

### Vor- und Nachteile

Instrumente aus dem Bereich «Information» schränken die Entscheidungsfreiheit der Marktakteure grundsätzlich nicht ein, bergen aber die Gefahr der Manipulation. Die Wirkungsweise der Instrumente basiert auf Motivation und Freiwilligkeit. Die Instrumente sprechen nur eine Minderheit der Marktakteure an. Es fehlen ökonomische Anreize und/oder Verbindlichkeiten für ein klimafreundlicheres Verhalten, die ausgelösten Verhaltensänderungen und Anreize für technische Innovation sind beschränkt. Deshalb werden diese Massnahmen ergänzend zu anderen Instrumenten eingesetzt. So dient die Bereitstellung von Informationen vor allem als Grundlage (z. B. zur Einführung und Verständigung im Fall von Labels) und als Ergänzung zu anderen Instrumenten. Die Bereitstellung von Information kann Akzeptanz von marktwirtschaftlichen Instrumenten oder von Geboten und Verboten erhöhen. Die Finanzierung dieser Aktivitäten erfolgt oft über das globale Staatsbudget.

Da die Bereitstellung von Information ohne finanzielle Anreize wie Abgaben oder Steuern funktioniert, führt sie zu keiner signifikanten Veränderung der Einkommensverteilung.

### Beispiele aus der Klima- und Energiepolitik

Beispiele für Instrumente aus dem Bereich «Information» sind das energiepolitische Programm EnergieSchweiz und dessen Vorgängerprogramm Energie 2000. Das Programm EnergieSchweiz vereint verschiedene freiwillige Massnahmen zur Umsetzung der Schweizer Energiepolitik. Es zielt auf die Erhöhung der Energieeffizienz und die Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien ab. EnergieSchweiz fördert mit Sensibilisierung, Information und Beratung das Wissen und die Kompetenz in Energiefragen, unterstützt die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften und bietet gleichzeitig ein Gefäss zur Markterprobung innovativer Ideen. Hinter dem Programm stehen der Bund, die Kantone, Gemeinden, die Wirtschaft und Umweltorganisationen.

Ein weiteres Beispiel ist das Klimaprogramm Bildung und Kommunikation des Bundes, das innerhalb des CO<sub>2</sub>-Gesetzes als Ergänzung und Verstärkung der darin definierten Klimaschutzinstrumente konzipiert worden ist. In der Bildung strebt das Programm in erster Linie die Qualifizierung von Fachkräften in Berufen mit hoher Bedeutung fürs Klima an. Berufsleute sollen Technologien, Prozesse und Verhaltensweisen kennen und anwenden, um den Ausstoss an Treibhausgasen zu senken oder die Auswir-

kungen des Klimawandels zu bewältigen. In der Kommunikation will das Programm Gemeinden mit Beratungs- und Informationsangeboten unterstützen, damit sie ihre Vorbildfunktion auch in Klimafragen erfüllen und mit ihrer Öffentlichkeitsarbeit einen wichtigen Beitrag leisten können, um Bevölkerung, zivilgesellschaftliche Gruppen (z. B. Vereine) und Unternehmen für klima- und energie-relevante Themen zu sensibilisieren und ihnen Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Die Anwendung eines umweltfreundlichen Defaultwertes (standardmässige Lieferung von umweltfreundlicheren Stromprodukten durch Energieversorgungsunternehmen) bei den Stromprodukten durch das ewz in der Stadt Zürich (Montanari et al. 2017) basiert auf verhaltensökonomischen Erkenntnissen und ist ein Beispiel für ein Nudge.

## Kapitel 4: Energie- und Klimapolitik in der Schweiz

*Martin Baur (Eidgenössische Finanzverwaltung EFV), Pierre-Alain Bruchez (Eidgenössische Finanzverwaltung EFV), Andrea Burkhardt (Bundesamt für Umwelt BAFU) und Matthias Gysler (Bundesamt für Energie BFE)*

Die Energie- und Klimapolitik der Schweiz ist ambitionierte, aber umsetzbare Energie- und Klimapolitik. Sie sieht vor, aus der Kernenergie auszusteigen und gleichzeitig die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu mindern. Um diese Ziele zu erreichen, werden die bestehenden Instrumente verstärkt eingesetzt respektive wurden neue Massnahmen eingeführt. Die Schweizer Stimmbevölkerung nahm das neue Energiegesetz, welches die Energiestrategie 2050 auf regulatorischer Ebene lancierte, am 21. Mai 2017 an. Es trat zusammen mit den zugehörigen Verordnungen am 1. Januar 2018 in Kraft. Im Einklang mit der Energiestrategie 2050 – insbesondere in Bezug auf die Reduktion des Verbrauchs fossiler Energien – steht die nächste Etappe der Schweizer Klimapolitik (Totalrevision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes). Eine Vorlage zur Totalrevision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes zur Umsetzung des Pariser Abkommens ist Ende 2017 vom Bundesrat ans Parlament überwiesen worden. Diese Vorlage soll das laufende CO<sub>2</sub>-Gesetz ablösen, das die Instrumente bis 2020 definiert. Unterstützend kommt die vorgesehene Revision des Stromversorgungsgesetzes hinzu, wo der Bundesrat Anpassungen in der Ausgestaltung des Strommarktes vorgeschlagen hat; dies mit dem Ziel, die erneuerbaren Energien zu unterstützen und die Versorgungssicherheit langfristig zu garantieren. Die Neuregelung der Wasserzinsen wird separat behandelt. Auf eine ursprünglich vom Bundesrat vorgesehene zweite Etappe der Energiestrategie mit einem Klima- und Energielenkungssystem, das den Übergang vom Fördern zum Lenken vorsah, ist das Parlament derweil nicht eingetreten.

### 4.1 Herausforderungen

#### 4.1.1 Verkehr

Der grösste Handlungsbedarf besteht beim Verkehr. Hier sind trotz Effizienzgewinnen bisher keine absoluten Emissionsminderungen erreicht worden; Grund dafür sind die zunehmenden Verkehrsleistungen. Ein effektives Instrument zur Verringerung der gefahrenen Kilometer wäre eine Bepreisung der CO<sub>2</sub>-Emissionen, die bei der Verbrennung von Treibstoffen anfallen. Diese Bepreisung kann über ein marktwirtschaftliches Instrument erreicht werden, das direkt auf den Preis, auf die Emissionsmenge oder im Rahmen eines hybriden Instruments auf beide Grössen wirkt.

#### 4.1.2 Energieverbrauch senken

Der Endenergieverbrauch in der Schweiz ist seit den 1950er-Jahren massiv angestiegen. Diese Entwicklung ist nur teilweise dadurch zu erklären, dass sich die Bevölkerung in dieser Zeit nahezu verdoppelt hat. Auch der Lebensstil ist energieintensiver geworden, zum Beispiel durch die grössere Wohnfläche pro Kopf oder längere zurückgelegte Distanzen im Verkehr. Um die Umweltauswirkungen zu verringern, muss in Zukunft der Energieverbrauch gesenkt werden. Die Differenz zwischen der erwarteten Entwicklung des Energieverbrauchs und den

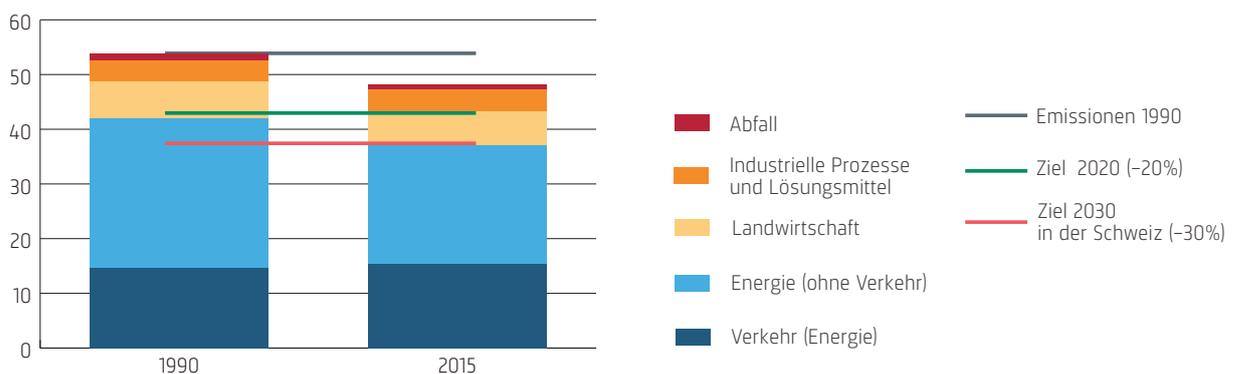


Abbildung 1: Treibhausgasemissionen der Schweiz [Mio t CO<sub>2</sub>-Äquivalente]. Die zusätzlich im Ausland realisierte Minderung um 20 Prozent (Maximalwert) ist in der Grafik nicht dargestellt. Quelle: Grafik auf Basis der Zahlen BAFU (2017) «Entwicklung der Treibhausgasemissionen seit 1990».

gesetzten Zielen wird zum Teil durch das im Energiegesetz festgehaltene Massnahmenpaket (Entwicklungsszenario «Politisches Massnahmenpaket») der Energiestrategie 2050 geschlossen.

### Elektrizität

Der Elektrizitätsverbrauch ist über die letzten Jahrzehnte angestiegen. Dies liegt einerseits an der zunehmenden Nutzung elektrischer Geräte, andererseits an der Substitution fossiler Energieträger durch elektrische Energie, insbesondere im Bereich Wärmepumpen, in Zukunft aber auch in Bezug auf Elektroautos. Das Energiegesetz sieht daher eine leichte Reduktion des durchschnittlichen Stromverbrauchs pro Kopf vor. Dies sollte zu einer Stabilisierung des gesamten Stromverbrauchs führen.<sup>10</sup> Auch beim Verbrauch elektrischer Energie ermöglicht das im Energiegesetz festgehaltene Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 eine wesentliche Minderung der Diskrepanz zwischen dem Szenario «Weiter wie bisher» und der Zielvorgabe.

### 4.1.3 Erneuerbare Energien ausbauen

Elektrische Energie aus neuen erneuerbaren Quellen macht bislang nur einen vergleichsweise kleinen Teil aus. Das Energiegesetz sieht Richtwerte vor von 4400 Gigawattstunden im Jahr 2020 und 11 400 Gigawattstunden im Jahr 2035 für die Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien (Sonne, Holz, Biomasse, Wind, Geothermie und Umgebungswärme), ohne Wasserkraft. Im Jahr 2017 betrug die Produktion aus den neuen erneuerbaren Energien rund 3650 Gigawattstunden. Der Richtwert für die Stromproduktion aus Wasserkraft ist 37 400 Gigawattstunden im Jahr 2035 (2017: 36 666 GWh), wobei bei den Pumpspeicherkraftwerken nur die Produktion aufgrund natürlicher Zuflüsse enthalten ist (Elektrizitätsstatistik 2017, Gesamtenergiestatistik 2017).

Im Bereich Verkehr wurden 2017 ungefähr 250 000 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart durch die Beimischung von erneuerbaren Treibstoffen. Das entsprach einem Anteil von etwa 1,7 Prozent der Verkehrsemissionen (2017: 14,88 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>). Die erneuerbaren Treibstoffe werden bis Mitte 2020 unter anderem mit einer Mineralölsteuererleichterung gefördert. Der Bundesrat beabsichtigt, diese Förderung nicht zu verlängern und die Minderung stattdessen durch den Einsatz von erneuerbaren Treibstoffen

über die Kompensationspflicht für Treibstoffimporteure im CO<sub>2</sub>-Gesetz zu erreichen und auszubauen.

Im Bereich der erneuerbaren Brennstoffe bietet das CO<sub>2</sub>-Gesetz über diverse Massnahmen Anreize. Die Erdgasbranche ihrerseits hat sich selber das Ziel gesetzt, bis 2030 30 Prozent erneuerbares Erdgas im Netz zu haben.

### 4.1.4 Klimaabkommen von Paris und zugehörige Ziele der Schweiz

Das Ende 2015 verabschiedete und bis heute durch mehr als 180 Staaten ratifizierte Pariser Abkommen ist am 4. November 2016 in Kraft getreten. Das Schweizer Parlament hat das Übereinkommen am 16. Juni 2017 genehmigt und damit auch dem Gesamtminderungsziel von 50 Prozent bis 2030 gegenüber 1990 zugestimmt.

Das seit dem 1. Januar 2013 geltende CO<sub>2</sub>-Gesetz legt fest, dass die Treibhausgasemissionen der Schweiz bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 um 20 Prozent im Inland zu mindern sind.

Um die im Übereinkommen von Paris festgelegten Verpflichtungen der Schweiz einzuhalten, schlägt der Bundesrat eine Totalrevision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes mit folgendem Ziel für 2030 vor: Minderung der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um mindestens 50 Prozent, wovon mindestens 30 Prozent in der Schweiz zu realisieren sind und der verbleibende Teil im Ausland (maximal 20 Prozent). Die Schweiz setzt sich damit im internationalen Vergleich ein ambitioniertes Ziel, setzt aber als eines von wenigen Ländern auf eine Minderung im Ausland. Die EU als wichtigster Handelspartner will die Emissionen bis 2030 ohne Auslandmassnahmen um 40 Prozent gegenüber 1990 mindern.

Trotz eines (kleinen) Anstiegs der durch den Verkehr verursachten Emissionen sind die Gesamtemissionen seit 1990 leicht zurückgegangen, insbesondere wegen geringerer CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Brennstoffe.

Mit den Vorschlägen des Bundesrates für das CO<sub>2</sub>-Gesetz nach 2020 soll die Zielvorgabe für 2030 erreicht werden. Massnahmen in anderen Politikbereichen werden dabei aber ebenfalls einen Beitrag zur Zielerreichung leisten und sind in der Referenzentwicklung berücksichtigt, zum Beispiel Massnahmen in der Agrargesetzgebung, in der Energiestrategie 2050 und in der Luftreinhaltung.

Die Zielvorgaben aus dem CO<sub>2</sub>-Gesetz reichen jedoch nicht aus, um die im Pariser Abkommen vereinbarten langfristigen Klimaziele zu erreichen, falls nicht zusätzliche Anstrengungen unternommen werden (OcCC 2017).

<sup>10</sup> Die Verbrauchsziele des neuen Energiegesetzes sind als Pro-Kopf-Zahlen formuliert: Bis zum Jahr 2020 soll der durchschnittliche Energieverbrauch pro Person und Jahr gegenüber dem Verbrauch im Jahr 2000 um 16 Prozent und bis zum Jahr 2035 um 43 Prozent vermindert werden. Der Verbrauch elektrischer Energie soll bis 2020 pro Kopf um 3 Prozent und bis 2035 um 13 Prozent gesenkt werden.

Soll die Erwärmung des Klimasystems bis Ende des Jahrhunderts gestoppt werden, sollte bis 2050 eine Emissionsminderung um 80 bis 95 Prozent erreicht werden. Dies muss sich auch in der Schweizer Klimapolitik für die Zeit nach 2030 widerspiegeln.

Um die Ziele der Schweizer Klima- und Energiepolitik zu erreichen, sind die aktuell bestehenden Instrumente – im folgenden Unterkapitel «Instrumente der Schweizer Klima- und Energiepolitik» beschrieben – ein guter Startpunkt, müssen aber wirksamer eingesetzt und zudem ergänzt werden.

## 4.2 Instrumente der Schweizer Klima- und Energiepolitik

Die Ziele der Schweizer Klima- und Energiepolitik können nur mit wirksamen und effizienten klimapolitischen Instrumenten erreicht werden. Dabei gilt: Die Wirksamkeit und Effizienz staatlicher Massnahmen hängt stets von deren konkreten Ausgestaltung ab, gleichzeitig spielen immer auch äussere Einflüsse eine Rolle. Aufgrund der zeitlichen Dringlichkeit der Zielerreichung ist eine kohärente Politik erforderlich, die verschiedene Instrumente optimal einsetzt und in der Bevölkerung und der Wirtschaft breit abgestützt ist.

Der Vorschlag des Bundesrates zur Totalrevision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes sieht eine Minderungsleistung in allen treibhausgasrelevanten Sektoren vor. Die vorgeschlagenen Massnahmen sollen das Verursacherprinzip stärken, zur Internalisierung der externen Kosten beitragen und Anreize zu einer nachhaltigen und effizienten Nutzung fossiler Energieträger oder zu deren Ersatz setzen. Zu berücksichtigen sind dabei die vorhandenen Minderungspotenziale, die je nach Sektor unterschiedlichen Vermeidungskosten sowie allfällige Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit und die Einkommensverteilung. Es ist aber in jedem Fall notwendig, dass alle Bereiche zielkonforme Emissionsminderungen erzielen. Sektoren, in denen die Emissionen bisher nicht im gewünschten Ausmass gesunken sind, müssten künftig stärker in die Pflicht genommen werden.

Marktwirtschaftliche Instrumente sind – zusammen mit ordnungsrechtlichen Instrumenten und Instrumenten aus den Bereichen «Information» und «Selbstverpflichtung» – ein wichtiger Ansatzpunkt, um Klima- und Emissionsminderungsziele zu erreichen, aber sie reichen nicht aus. Gründe dafür sind vor allem politischer Natur. Lenkungsabgaben haben aus politischer Sicht den «Nachteil», dass sie sehr sicht- und spürbar sind (sie lenken das Verhalten). Die Belastung durch die Abgaben wird in der Regel überschätzt, da die Rückverteilung der Erträge normaler-

weise ausser Betracht gelassen wird. Während die Kosten also sichtbar sind und unmittelbar und direkt anfallen, ist der Nutzen des Instruments (die Minderung des Energieverbrauchs) indirekt und fällt erst mittel- bis längerfristig an. Dazu kommt, dass das Erreichen von Umweltzielen alleine mit Lenkungsabgaben zu sehr hohen Steuersätzen führen kann. Darüber hinaus können Lenkungsabgaben die internationale Wettbewerbsfähigkeit beeinträchtigen, was Abgabebefreiungen bei gleichzeitigen Zielvereinbarungen rechtfertigt.

Die aktuell bestehenden und im Folgenden beschriebenen Instrumente der Schweizer Klima- und Energiepolitik sind damit ein guter Startpunkt, müssen aber wirksamer eingesetzt und ergänzt werden.

### 4.2.1 Marktwirtschaftliche Instrumente

#### Subventionen und Steuervergünstigungen

Es bestehen zwei grosse Förderprogramme: i) das Gebäudeprogramm für energetische Sanierungen und ii) das Einspeisevergütungssystem und die Investitionsbeiträge für Elektrizität aus erneuerbaren Energien. Weiter werden, in kleinerem Rahmen, Fördermittel über Wettbewerbliche Ausschreibungen für Stromeffizienzmassnahmen in Haushalten, Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsunternehmen eingesetzt (ProKilowatt). Die Kantone zahlen Förderbeiträge insbesondere im Rahmen des harmonisierten Fördermodells der Kantone.

Seit 2017 ist das Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen neu organisiert. Neu sind die Kantone vollumfänglich zuständig für die Förderung der energetischen Sanierung der Gebäudehülle und die Förderung der erneuerbaren Energien im Gebäude, bei der Gebäudetechnik und der Abwärmenutzung. So können die Kantone ihre Förderangebote noch gezielter auf ihre Region ausrichten. Die Finanzierung erfolgt wie bis anhin aus kantonalen Fördermitteln und über Einnahmen aus der CO<sub>2</sub>-Abgabe, die der Bund den Kantonen neu ausschliesslich in Form von Globalbeiträgen ausbezahlt. Seit 2018 dürfen aus der CO<sub>2</sub>-Abgabe maximal 450 Millionen pro Jahr für das Gebäudeprogramm und die Förderung der Geothermie verwendet werden (maximal 30 Millionen Franken pro Jahr für Geothermie-Projekte). Der Bundesrat will die Teilzweckbindung aus der CO<sub>2</sub>-Abgabe bis 2025 befristen, womit noch bis 2027 Förderbeiträge für Gebäudemassnahmen ausgerichtet werden können.

Das System der kostendeckenden Einspeisevergütung wurde im neuen Energiegesetz zu einem Vergütungssystem mit Direktvermarktung umgebaut. Darüber hinaus wurde die Finanzierung dieser Programme erhöht (2017: 576 Millionen Franken), jedoch zeitlich begrenzt. Das neue Ener-

giegesetz erlaubt keine neuen Verpflichtungen mehr ab 1. Januar 2023 (kostenorientierte Einspeisevergütungen) beziehungsweise ab 1. Januar 2031 (Einmalvergütungen).

Investitionen in energetische Gebäudesanierungen können derzeit Unterhaltskosten gleichgestellt und von der Einkommensteuer abgesetzt werden. Mit dem neuen Energiegesetz werden die Rückbaukosten für einen Ersatzneubau abzugsfähig. Diese sind zusammen mit den energetischen Investitionskosten in den zwei nachfolgenden Steuerperioden abziehbar, sofern die Aufwendungen im Jahr, in dem sie angefallen sind, steuerlich nicht vollständig berücksichtigt werden können. Für andere Steuerarten gelten weitere Vergünstigungen. Beispielsweise senken mehrere Kantone die Motorfahrzeugsteuer für saubere oder besonders energieeffiziente Kraftfahrzeuge. Für Treibstoffe aus erneuerbaren Rohstoffen sowie für als Kraftstoff verwendetes Erdgas und Flüssiggas gilt eine ermässigte Mineralölsteuer.

### Abgaben

Die ausschliesslich auf Brennstoffe (nicht jedoch auf Treibstoffe) erhobene CO<sub>2</sub>-Abgabe beträgt ab dem Jahr 2018 96 Franken pro Tonne CO<sub>2</sub>. Aufgrund der Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Brennstoffen ist eine Erhöhung auf den gesetzlich maximal möglichen Abgabesatz von 120 Franken pro Tonne CO<sub>2</sub> unnötig. Mit der Revision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes nach 2020 will der Bundesrat den Maximalsatz auf 240 Franken anheben. Zwei Drittel des entsprechenden Abgabeaufkommens werden an die Bevölkerung und die Wirtschaft zurückverteilt. Mit einem Drittel des Abgabeaufkommens, höchstens jedoch 450 Millionen Franken, wird das Gebäudeprogramm finanziert.

Der Höchstwert des Netzzuschlags wird mit dem neuen Energiegesetz von 1,5 auf 2,3 Rappen pro Kilowattstunde heraufgesetzt. Der Zuschlag soll die Energieeffizienz fördern sowie den Gewässerschutz und die Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen (kostenorientierte Einspeisevergütung, Einmalvergütungen, Bürgschaften für die Abdeckung von Risiken in Zusammenhang mit Geothermieprojekten und neu ab 2018 Unterstützung für Wasserkraftwerke). Beim Einsatz der Mittel sind Höchstanteile zu beachten, zum Beispiel ein Höchstanteil von 0,2 Rappen pro Kilowattstunde für die Marktprämie für Elektrizität aus Grosswasserkraftanlagen.

Unternehmen mit hoher Stromintensität (Elektrizitätskosten in Prozent der Bruttowertschöpfung) können vom Zuschlag auf die Netzübertragungskosten voll oder teilweise befreit werden, während Unternehmen, die bestimmten Wirtschaftszweigen angehören, von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit werden können (in Form einer Rückerstattung). Unternehmen, denen eine Befreiung gewährt wird, müssen im Gegenzug eine Zielvereinbarung mit

dem Bund schliessen und Massnahmen zur Senkung von Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen vornehmen (z. B. Stiftung Klimaschutz und CO<sub>2</sub>-Kompensation KliK, Energie-Agentur der Wirtschaft EnAW). Das neue CO<sub>2</sub>-Gesetz ab 2021 soll die Voraussetzungen für eine Befreiung von der CO<sub>2</sub>-Abgabe ändern. Im Vordergrund soll nun die Bewertung individueller Unternehmen anstelle ganzer Wirtschaftszweige stehen.

### Emissionshandelssystem (EHS)

Treibhausgasintensive Unternehmen sind zur Teilnahme am Emissionshandelssystem (EHS) verpflichtet. Mittlere Unternehmen können freiwillig teilnehmen. In das EHS eingebundene Unternehmen sind von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit. Es ist vorgesehen, das EHS der Schweiz mit demjenigen der Europäischen Union (EU-EHS, siehe Kapitel 5.1) zu verknüpfen; im Schweizer EHS sind weitestgehend die Regeln des EU-EHS übernommen, inklusive der Benchmarks für Emissionsintensität in verschiedenen Sektoren. Das Schweizer Emissionshandelssystem hat eine niedrige Liquidität, weshalb eine Verknüpfung aus ökonomischer Sicht zu begrüssen wäre, da ein grösserer liquider Markt mit einheitlichem Preissignal als effizienter bewertet wird. Eine Verknüpfung verringerte allerdings die Möglichkeiten der Schweiz, das System nach ihren Bedürfnissen zu gestalten und die Wirksamkeit des Instrumentes selbst zu bestimmen. Zudem würden bei einer Verknüpfung die Emissionsminderungen zum Teil im Ausland anfallen, wodurch positive lokale Nebenefekte wegfielen, wie zum Beispiel eine geringere Luftverschmutzung.

Da die Emissionen auf dem Schweizer Markt bei einer Verknüpfung nur rund 0,3 Prozent des EU-EHS ausmachen würden, wäre der EU-Zertifikatspreis massgebend. Der Schweizer Preis pro Emissionsrecht hat sich aber über die Zeit von 40 auf 8 Franken pro Emissionsrecht verringert während der EU-EHS-Preis in den letzten Monaten auf über 26 Euro angestiegen ist. Wird die Verknüpfung beschlossen, dürften sich die Preise dank der hohen Kompatibilität der beiden Emissionshandelssysteme schnell annähern. Da das Parlament Ende 2016 eine mit der Personenfreizügigkeit vereinbare Umsetzung der Volksinitiative gegen Masseneinwanderung beschlossen hat, konnte das Anfang 2016 paraphierte Abkommen vom Bundesrat unterzeichnet und dem Parlament Ende 2017 zusammen mit der Totalrevision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes zur Genehmigung unterbreitet werden.

Zurzeit nehmen 38 Unternehmen beziehungsweise 54 Anlagen in der Schweiz verbindlich am Schweizer EHS teil. Das aktuelle System hat 2013 das bisherige EHS in der Schweiz abgelöst, an dem die freiwillig von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreiten Unternehmen teilnahmen. Ein Grossteil der Emissionsrechte wird kostenlos zugeteilt, da in der

Schweiz vor allem Unternehmen unter den Emissionshandel fallen, die stark im internationalen Wettbewerb stehen und den Sektoren Zement, Papier, Chemie, Stahl und Raffinerien angehören. Fünf Prozent der insgesamt verfügbaren Emissionsrechte wird als Reserve für neue Markteintritte zurückbehalten. Überschüsse werden mindestens zweimal jährlich versteigert.

Die erste Marktphase des Schweizer EHS (2008–2012) war von einer aus Sicht des Handels problematischen Praxis gekennzeichnet: Bis 2010 wurden die Emissionsziele der einzelnen Unternehmen an das veränderte Produktionswachstum angepasst. Die Anpassung der Ziele sowie die generell zu grosszügig ausgestaltete Zuteilung von Emissionsrechten erzeugten keine Nachfrage nach Emissionsrechten und verhinderten einen Austausch unter den damals rund 350 eingebundenen Unternehmen. Zudem basierte das Ausmass der kostenlosen Zuteilung auf einem firmenspezifischen Energiemodell, welches einen Emissionsrechtemarkt an sich überflüssig machte. Normalerweise wird davon ausgegangen, dass es für den Staat viel zu teuer ist, firmenspezifische Emissionsziele zu berechnen. Mit der Revision des Schweizer EHS und der Angleichung der Zuteilungsregeln an die EU wurde dieses Manko beseitigt. Die Unternehmen erhalten eine kostenlose Zuteilung, die sich an sogenannten Benchmarks orientiert. Ist das Unternehmen effizienter als der Benchmark, so kann es Emissionsrechte verkaufen. Im umgekehrten Fall muss ein Unternehmen entweder Massnahmen umsetzen oder Emissionsrechte aufkaufen.

#### Verpflichtende Kompensation von CO<sub>2</sub>-Emissionen

Importeure und Hersteller fossiler Treibstoffe sind zur teilweisen Kompensation der CO<sub>2</sub>-Emissionen verpflichtet, die bei der energetischen Nutzung der Treibstoffe anfallenden. Wird der Vorschlag zum zukünftigen CO<sub>2</sub>-Gesetz angenommen, würde die Kompensation teilweise auch im Ausland möglich.

Der Anteil an den verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen, der mit Emissionsminderungen innerhalb der Schweiz zu kompensieren ist, soll mindestens 15 Prozent betragen, was im Jahr 2030 gemäss Emissionsperspektiven einer absoluten Minderungsleistung von 1,8 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten entspricht. Der im Vorschlag des Bundesrates verankerte maximale Auslandsanteil der Treibhausgasminderung von 20 Prozent der Emissionen von 1990 beträgt in absoluten Zahlen im Jahr 2030 10,7 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Diese Einsparung ist fast vollständig von den kompensationspflichtigen Importeuren fossiler Treibstoffe zu leisten.

Einen Teil der Kompensationsleistung sollen die Importeure fossiler Treibstoffe direkt im Verkehrssektor erreichen durch die Beimischung von erneuerbaren Treib-

stoffen. Der Vorschlag des Bundesrates sieht hierfür fünf Prozent vor.

Gemäss dem aktuellen CO<sub>2</sub>-Gesetz sind fossil-thermische Kraftwerke verpflichtet, ihre gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen mit Massnahmen im In- und Ausland zu kompensieren. Mit der angestrebten Verknüpfung der Emissionshandelsysteme sollen gemäss den Vorschlägen des Bundesrates die fossil-thermischen Kraftwerke zukünftig in das EHS eingebunden werden. Die Kompensationspflicht würde im Gegenzug aufgehoben. Noch kann dies nicht umgesetzt werden, da es in der Schweiz bisher kein fossil-thermisches Kraftwerk gibt.

#### 4.2.2 Normen, Vorschriften und Gesetze

Die bestehenden energetischen Gebäudenormen werden in den kantonalen Gesetzgebungen noch verschärft, nämlich in den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE). Der Bundesrat will auch subsidiär eingreifen können, falls sich die Emissionsminderungen als unzureichend erweisen sollten.

Es gelten *Mindestanforderungen hinsichtlich der Energieeffizienz bestimmter Geräte* wie Haushaltgeräte, Kälte- und Lüftungsanlagen, Motoren, Transformatoren oder Leuchtmittel.

Mit dem Artikel über Grossverbraucher können die zuständigen Kantonsbehörden *Grossverbraucher* verpflichten, ihren Energieverbrauch zu analysieren und Massnahmen zu dessen Optimierung zu ergreifen.

Beim Verkehr wurde in Verbindung mit der Energiestrategie 2050 das CO<sub>2</sub>-Gesetz dahingehend geändert, dass ab 2020 erstmals zugelassene Personenkraftwagen im Durchschnitt maximal 95 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer ausstossen dürfen. Für Lieferwagen und leichte Sattelschlepper wird der Zielwert von 147 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer gelten. Auf Basis dieser Zielwerte wird für die Flotte eines jeden Importeurs eine individuelle Zielvorgabe berechnet, die eingehalten werden muss. Bei Überschreitung werden Sanktionszahlungen fällig. Für den Zeitraum nach 2024 werden neue Vorschriften betreffend der *CO<sub>2</sub>-Emissionen von Neufahrzeugen*, abgestimmt mit denjenigen der Europäischen Union, geprüft.

#### 4.2.3 Selbstverpflichtung

Das Umweltschutzgesetz und das CO<sub>2</sub>-Gesetz gestatten es dem Bund, Vereinbarungen mit einzelnen Wirtschaftszweigen (Branchen) zu schliessen – Bedingung ist, dass der ganze Wirtschaftszweig mitmacht. So zielt beispiels-

weise die Zielvereinbarung des UVEK mit den Betreibern schweizerischer Abfallverwertungsanlagen auf eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Abfallverbrennung ab und soll die effizientere Energienutzung in Kehrichtverbrennungsanlagen fördern. Zielvereinbarungen bilden jedoch häufig nur die bereits geläufige Praxis ab, was im Falle des Klimarappens zu zwei Verzerrungen führte: Zum einen konnten Unternehmen Übererfüllungen von bzw. Emissionsreduktionen aus Zielvereinbarungen in den Bereichen Brennstoffe und Treibstoffe teuer an die Stiftung Klimarappen verkaufen und erhielten somit eine ungerechtfertigte Subvention. Zum anderen wurde aufgrund der laxen Zielvereinbarungen keine Nachfrage nach Emissionszertifikaten generiert, was zu einer extrem niedrigen Liquidität im Emissionshandel sowie zu niedrigen Zertifikatspreisen führte.

befähigt werden, handlungsorientierte Beratungen anzubieten; dies aufgrund ihrer Nähe zu Bevölkerung, lokalen Unternehmen und Vereinen.

#### 4.2.4 Information

Das Programm EnergieSchweiz informiert, sensibilisiert, vernetzt und koordiniert die Akteure in den Bereichen Energieeffizienz sowie erneuerbare Energien und fördert den Austausch von Know-how. Das Programm wendet sich an öffentliche (Bund, Kantone, Gemeinden) wie auch private Akteure (Unternehmen, Umwelt- und Konsumentenorganisationen sowie die gesamte Schweizer Bevölkerung). Im Bereich Geräte, Anlagen und Gebäude wurden Labels entwickelt, welche den Konsumenten, Bauherren und Eigentümern die Orientierung bei Kaufentscheiden und Bauprojekten erleichtern (Beispiele: Energieetikette, A-G Label von Geräten, Minergie bei Gebäuden). Diese sowie Berechnungsnormen und Standards von Verbänden sind auch für den Gesetzgeber bei der Ausgestaltung von Vorschriften nützlich. Die Kantone haben insbesondere den Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) entwickelt, der den Energieverbrauch eines Gebäudes bei normaler Nutzung angibt, damit einen Vergleich mit anderen Gebäuden ermöglicht und Optimierungsmassnahmen vorschlägt. Ein weiteres Programm unter dem Dach von EnergieSchweiz ist das Label Energiestadt. Mit dem Label werden Gemeinden ausgezeichnet, die eine nachhaltige kommunale Energiepolitik vorleben und umsetzen. Gemeinden, die das Label Energiestadt tragen, durchlaufen einen umfassenden Prozess, der sie zu einer nachhaltigen Energie-, Verkehrs- und Umweltpolitik führt.

Das Klimaprogramm Bildung und Kommunikation soll Wissen vermitteln, Kompetenzen fördern und die Bereitschaft stärken, sich in Beruf und Alltag klimafreundlich zu verhalten. Der Fokus liegt auf der beruflichen Grund- und Weiterbildung klimarelevanter Berufe in den Bereichen Mobilität, Logistik, Landwirtschaft, Ernährung, Handel, Energie, Bau, Siedlungsplanung und im Management. In der Kommunikation sollen vor allem die Gemeinden

## Kapitel 5: Klimapolitik in Europa

*Regina Betz (ZHAW) und Beat Hintermann (Universität Basel)*

Die Schweizer Klimapolitik lehnt sich in vielen Aspekten an die europäische Politik an. In diesem Kapitel werden die zentralen Elemente der europäischen Klimapolitik beschrieben, insbesondere diejenigen, welche inhaltlich oder strukturell von Bedeutung sind für die Schweiz.

Die Europäische Union verfolgt drei energie- und klimapolitische Ziele bzw. «Direktiven»:

1. die Minderung der Treibhausgasemissionen,
2. die Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien am gesamten Energieeinsatz und
3. die Steigerung der Energieeffizienz.

Ursprünglich angestrebt wurde in jedem dieser drei Punkte eine Verbesserung um jeweils rund 20 Prozent bis 2020, relativ zu den Basisjahren 1990 (Emissionen) und einem Energiemodell von 2007 (Energieeffizienz). Dieses übergeordnete Ziel wurde bekannt als das sogenannte «20-20-20»-Ziel, und es beeinflusste auch das Schweizer Energiegesetz von 2013 (siehe Kapitel «Energie- und Klimapolitik in der Schweiz»). Im November 2016 wurden striktere Ziele bis zum Jahr 2030 definiert, mit anvisierten Zielwerten von 40 Prozent Emissionsminderung, 27 Prozent Anteil erneuerbarer Energien und 27–30 Prozent Erhöhung der Energieeffizienz gegenüber 1990. Diese Ziele sind in etwa vergleichbar mit denjenigen der Schweiz.

Bei der direkten Förderung erneuerbarer Energien und der Erhöhung der Energieeffizienz haben die EU-Staaten weitgehende Autonomie. Dasselbe gilt für die Emissionen, die nicht unter das Emissionshandelssystem (EHS) fallen, das heisst die Emissionen des Transportsektors, der Haushalte, sowie der nicht-energieintensiven Industrie. Für diese Sektoren wurden Ziele in der sogenannten «Effort Sharing»-Direktive festgelegt, die neuerdings eine gewisse Flexibilität durch die Nutzung von Emissionsrechten aus dem EU-EHS zur Zielerreichung erlaubt. Das EU-EHS ist hingegen fast vollständig harmonisiert. Die wichtigsten Instrumente zur Erreichung der klimapolitischen Ziele in Europa werden in der Folge einzeln vorgestellt.

### 5.1 Das EU-Emissionshandelssystem

Das EU-EHS war weltweit der erste grössere Markt von Emissionsrechten und das wichtigste klimapolitische Instrument der EU. Es sind alle 28 EU-Staaten sowie Liechtenstein, Island und Norwegen beteiligt. Das EHS umfasst rund 11 000 Anlagen aus dem Stromerzeugungssektor und

anderen emissionsintensiven Sektoren, wie der Stahl- und Zementproduktion, die zusammen etwa 45 Prozent der Gesamtemissionen der EU verursachen. Die Entwicklung des EU-EHS ist von zentraler Bedeutung für das Schweizer EHS, da die beiden Systeme verlinkt werden sollen.

So einfach das Prinzip des Emissionshandels ist (siehe Abschnitte «3.1.4 Handelbare Zertifikate» und «4.2.1 Marktwirtschaftliche Instrumente»), so schwierig kann die Umsetzung im Detail sein. Im Ausgangspunkt müssen sich die EU-Mitgliedsstaaten auf die Obergrenze an Emissionen («Cap») einigen. Die von der EU gesetzte Obergrenze orientiert sich dabei an den auf internationalen Verhandlungen gesetzten Gesamtzielen und wird aufgeteilt zwischen den Sektoren, die zum EHS gehören und denjenigen ausserhalb des EHS. Bei der Bestimmung der Obergrenze für jeden EHS-Sektor werden prinzipiell die EU-Direktiven für erneuerbare Energie und Energieeffizienz berücksichtigt, da diese auch zu Emissionsminderungen in den EHS-Sektoren führen, zum Beispiel dadurch, dass weniger Strom aus fossilen Energien erzeugt wird. Doch die Abschätzung dieser Minderungen und der wirtschaftlichen Entwicklung sowie die Einigung innerhalb der EU erweisen sich als schwierig.

Die Gesamtmenge an Emissionsrechten (Cap) wurde zu Beginn aus den historischen Emissionen der teilnehmenden EHS-Unternehmen abgeleitet. Sie reduziert sich jährlich um 1.74 Prozentpunkte, relativ zu den durchschnittlichen Emissionen der Jahre 2008 bis 2012. Diese so genannte «Abschmelzungsrate» wurde für die Jahre nach 2020 auf 2.2 Prozentpunkte pro Jahr erhöht.

Neben der Festlegung der Obergrenze ist die Ausgestaltung der Zuteilungsregeln politisch am schwierigsten, da diese Regeln Verteilungswirkungen haben und potenziell den Wettbewerb beeinflussen können (siehe Abschnitt «3.1.4 Handelbare Zertifikate»). Bis 2012 wurden die Emissionsrechte in der EU grösstenteils kostenlos zugeteilt. Seit 2013 wird etwa die Hälfte der Emissionsrechte versteigert, und dieser Anteil steigt jährlich. Die Zuteilung basiert dabei auf sogenannten Benchmarks bezüglich Emissionsintensität, die auf der Basis der effizientesten zehn Prozent der Unternehmen berechnet und mit historischen Produktionsdaten multipliziert werden. Elektrizitätsfirmen in den EU-15-Ländern erhalten keine Gratiszuteilung mehr, da sie die Emissionskosten vollumfänglich an die Konsumenten weiterreichen können. Unternehmen aus Sektoren, die im aussereuropäischen Wettbewerb ste-

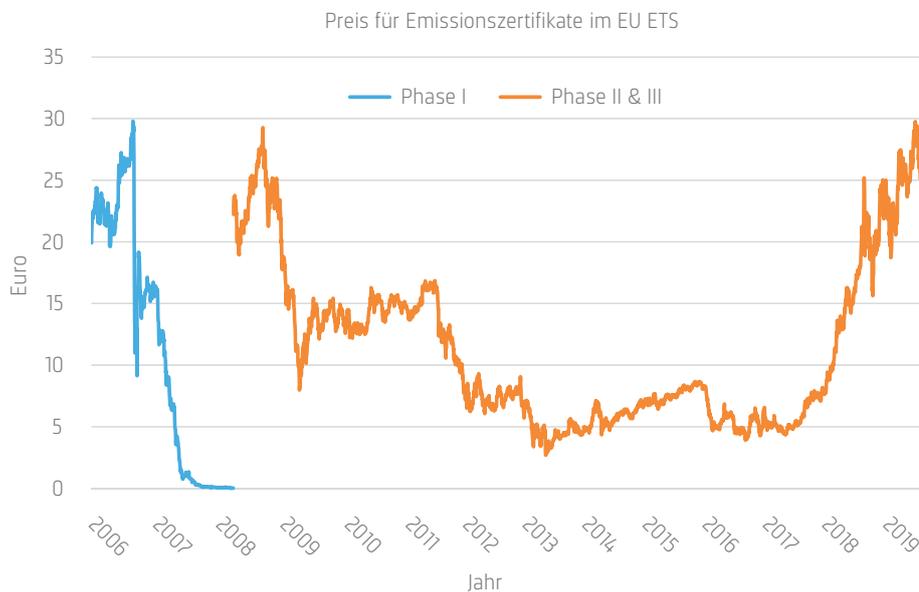


Abbildung 2: Preis der European Allowances (EUA) für Phase I und Phasen III. Quelle: Thomson Reuters Datastream

hen, können hingegen die Kosten für die Emissionsrechte nicht vollständig an ihre Endkunden weitergeben, ohne eine Verringerung ihres Marktanteils zu riskieren. Es besteht daher die Gefahr, dass diese Firmen in Länder ohne Klimapolitik abwandern. Um dieses Risiko zu senken, erhalten Unternehmen, bei denen die Wahrscheinlichkeit der Abwanderung hoch ist, auch in Zukunft einen Teil ihrer Emissionsrechte kostenlos zugeteilt.

Das EU-EHS leidet seit seiner Einführung im Jahr 2005 unter einem Überangebot an Emissionsrechten, das sich mittlerweile auf rund drei Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> beläuft. Dies entspricht ungefähr den vom System regulierten Emissionen von 1,5 Jahren. Neben der globalen Wirtschaftskrise trägt auch der starke (geförderte) Zuwachs an erneuerbaren Energien zu einem höheren Rückgang der Emissionen bei als geplant. Der Hauptgrund für den Überschuss liegt jedoch darin, dass die Emissionsobergrenze nicht restriktiv genug war, insbesondere im Kontext der Wirtschaftskrise von 2008–2009. Zudem konnten ausländische Reduktionsberechtigungen angerechnet werden, was das Angebot an Zertifikaten zusätzlich erhöhte. Bei der Einführung des Systems hatte die EU keine verlässlichen Informationen zu den tatsächlichen Emissionen. Die Festlegung der Obergrenze erfolgte für die erste Marktphase (2005–2007) aufgrund von Schätzungen der Firmen bezüglich ihrer erwarteten zukünftigen Emissionen. Die Verwendung dieser Schätzungen für die Berechnung der kostenlosen Zuweisung gab Firmen einen Anreiz, ihre Emissionsprognosen eher hoch anzusetzen. Obwohl die Obergrenze für die zweite Marktphase (2008–2012) verringert wurde, und seither jedes Jahr um einen konstanten

Faktor reduziert wird, hat sich das Ausmass der angesparten Zertifikate jedes Jahr erhöht. Dies impliziert, dass das jährliche Cap wahrscheinlich nicht weit unterhalb der durchschnittlichen Referenzentwicklung ohne EHS liegt. Die durch das EHS bisher erzielte Emissionsminderung ist daher eher gering.

Das Überangebot hat den Preis für Emissionsrechte stark sinken lassen; dieser belief sich in den Jahren 2011 bis 2017 auf weniger als zehn Euro (siehe Abbildung 2). Der tiefe Preis wurde unterschiedlich bewertet. Einerseits wurde er als zu tief angesehen im Vergleich zu Schätzungen des Grenzschatens zusätzlicher Emissionen, und weil von einem tiefen Preis kaum Anreize für eine Dekarbonisierung der Wirtschaft ausgehen.<sup>11</sup> Andererseits ist der wichtigste Vorteil eines EHS gegenüber nicht-marktbasierten Ansätzen das Erreichen eines Emissionsziels zu tiefstmöglichen Kosten. Aus dieser Sicht ist ein tiefer Preis im EHS nicht ein Problem, sondern im Gegenteil ein Zeichen, dass der Markt an sich funktioniert. Er ist allerdings auch ein Indiz dafür, dass mehr Emissionen eingespart werden könnten zu relativ geringen zusätzlichen Kosten.

Die sinnvollste Reaktion auf einen niedrigen Preis bzw. Preiszerfall ist daher eine Verringerung der zukünftigen Obergrenze. Genau dies war der Effekt einer Reform des EU-EHS im letzten Jahr. Neben einer Erhöhung der Reduk-

<sup>11</sup> Der «social cost of carbon», der unter anderem in den USA zur Anwendung kommt bei der Bewertung von Klimaschäden, beläuft sich auf zirka 40 Schweizer Franken.

tionsrate der jährlich neu ausgegebenen Zertifikate wurde ein Mechanismus eingeführt, die sogenannte Marktstabilitätsreserve, mit welchem ab 2023 überschüssige Zertifikate permanent vom Markt entfernt werden (Perino 2018). Da sich der Preis am langfristigen Angebot an Zertifikaten orientiert, hat er sofort auf die Ankündigung der Reform reagiert und ist seither stark gestiegen. Ende August 2018 belief er sich auf über 20 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub>.

## 5.2 Energieeffizienz und Erneuerbare Energien

Richtlinie 2012/27/EU zur Energieeffizienz hat zwar das Wort Energieeffizienz im Titel und ist auch unter diesem Begriff bekannt. Dabei geht es jedoch nicht «nur» um Energieeffizienz, sondern um die Minderung des absoluten Energiekonsums. Dies kann zum einen mit der Steigerung der Energieeffizienz (Energie pro Bezugsgrösse), zum anderen mit einer Verringerung der Bezugsgrösse (z.B. wirtschaftlicher Output, Fläche, Beschäftigte, Anzahl Einwohner) erreicht werden. Deshalb hat die Wirtschaftskrise durch den Rückgang der Wirtschaftsleistung von 2008 bis 2009 die Erreichung des Ziels der Richtlinie erleichtert, was nicht unbedingt der Fall gewesen wäre, wäre es nur um eine Steigerung der eigentlichen Energieeffizienz gegangen. In ihren Direktiven listet die EU eine Reihe von Instrumenten auf, die von den Mitgliedstaaten zur Erhöhung der Energieeffizienz eingesetzt werden können und sollen, zum Beispiel Empfehlungen für Gebäudesanierungen, die Bereitstellung von Energie-Audits, Informationskampagnen oder Energiestandards für Neuanschaffungen. Neben diesen Instrumenten nutzen über 16 Mitgliedsstaaten ein marktwirtschaftliches Instrument: In 15 Mitgliedstaaten wurden Energieeinsparungen («weisse Zertifikate») gehandelt und in drei wurden – ähnlich wie in der Schweiz – Energieeinsparungen mit Hilfe von Auktionen angekauft.

Die Richtlinie 2009/28/EG legt hingegen länderspezifische Ziele für erneuerbare Energien fest, die von zehn Prozent für Malta bis 49 Prozent für Schweden reichen. Die Wahl der Instrumente ist den einzelnen EU-Staaten überlassen. Die quantitativ bisher wichtigsten Instrumente für den Stromsektor sind bzw. waren die kostendeckende Einspeisevergütung und Marktprämien für Wind- und Solarstrom. Diese werden von den meisten Ländern für neue Anlagen nicht mehr gewährt, einerseits wegen der hohen Kosten und andererseits, weil sich die Gestehungskosten von Strom durch Wind oder Solar stark denjenigen von fossiler Energie angenähert haben.

Für die kommenden Jahre setzt die EU dafür auf den Handel mit Zertifikaten zur Erfüllung von Quoten und die Durchführung von Auktionen für Investitionen in Erneuerbare Energien. In Bezug auf die gesetzten Ziele sind diese Inst-

umente äusserst erfolgreich: Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoenergieverbrauch betrug im Jahr 2016 in der EU bereits 17 Prozent, der Anteil am Bruttostromverbrauch sogar fast 30 Prozent (Eurostat). In den anderen Sektoren ist der Anteil erneuerbarer Energien noch tiefer. Seit der Reform des EU-ETS (siehe oben) führen diese Instrumente zudem zu einer echten Reduktion an Emissionen statt nur zu einer Verlagerung innerhalb des Systems, da mit der Ausweitung von erneuerbaren Energien die Obergrenze an Emissionen automatisch reduziert wird durch die Entfernung überschüssiger Zertifikate.

Für den Transportsektor verlangt die Richtlinie einen minimalen Anteil von zehn Prozent erneuerbarer Energien. Dazu zählen biologische Treibstoffe sowie elektrische Fahrzeuge, wobei deren Verbrauch mit dem Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor des betreffenden Landes (oder der EU insgesamt) multipliziert wird.

## 5.3 Schlussfolgerungen

Mit einer Eingliederung des CH-EHS ins europäische System wird die Schweiz die Preisdynamik des EU-EHS «erben», da die Emissionen der Schweiz sehr gering sind relativ zu denjenigen im übrigen Europa. Die Schweiz verliert also gewissermassen die Kontrolle über den Zertifikatspreis. Andererseits profitiert sie von höherer Liquidität und günstigeren Vermeidungsoptionen in der EU. Mit der neusten Reform des EU-EHS hat die EU zudem bewiesen, dass sie in der Lage ist, den Zertifikatspreis erfolgreich zu stützen. Aus einer klimapolitischen Sicht ist somit ein Linking wieder attraktiver geworden, als dies noch zu Zeiten von fünf Euro pro EUA der Fall war.

Die Erfahrungen mit den weissen Zertifikatssystemen in Europa zeigen, dass diese zwar immer populärer werden, es aber auch hier stark von der Ausgestaltung abhängt, wie effizient diese sind und wie hoch die Mitnahmeeffekte sind, die von ihnen kreiert werden. Die Schweiz hat sich für den in der EU weniger verbreiteten Ansatz einer ProKilowatt-Auktion entschieden, der bisher gut funktioniert hat. Die Regeln von ProKilowatt wurden kürzlich angepasst und es muss sich daher erst noch zeigen, ob es die erwarteten Stromeinsparungen auch in Zukunft liefern wird.

Die Erfahrungen bezüglich Einspeisevergütungen und Marktprämien in Europa zeigen, dass diese zwar erfolgreich für die Ausweitung von regenerativen Energien, aber auch sehr teuer sind. Ausserdem hängen auch hier Wirkung und Effizienz der Instrumente sehr stark von der Umsetzung im Detail ab. Im Hinblick auf das Auslaufen der bestehenden Schweizer Förderpolitik in 2022 (Marktprämie und Direktvermarktung) bzw. der Investitionsbei-

träge in 2030 stellt sich die Frage, wie es weitergehen soll. Es ist abzusehen, dass die regenerativen Zubauziele bis 2035 ohne zusätzliche Förderungen nicht erreicht werden. Daher sollte die Schweiz die Zeit nutzen und von den Fehlern und Erfolgen mit den flexibleren Instrumenten aus Europa lernen. Ausserdem wird der Zubau der regenerativen Energien vom zukünftigen Design des Strommarktes abhängen, welches sich derzeit auch im politischen Abstimmungsprozess befindet.

Zum Schluss der Hinweis, dass eine Abstimmung der Politiken zum Ausbau der regenerativen Energie und der Energieeffizienz besonders wichtig ist, damit Zielkonflikte oder negative Interaktionen – wie sie beim EU-EHS entstanden sind – möglichst vermieden werden können. Hier sei zum Beispiel auf die Problematik verwiesen, dass Elektrizitätseinsparungen für Haushalte mit eigener regenerativer Stromproduktion weniger attraktiv sein können.

## Abkürzungsverzeichnis

ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
CHF	Schweizer Franken
CH-EHS	Schweizer Emissionshandelssystem
CORSIA	Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation; CORSIA ist ein globales Klimaschutzinstrument für den internationalen Luftverkehr
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
EHS	Emissionshandelssystem (auch: ETS Emission Trading System)
EnAW	Energie-Agentur der Wirtschaft
EU	Europäische Union
EUA	European Emission Allowances
EU-15-Länder	Bezeichnet die 15 Staaten, die bis April 2004 und damit vor der sogenannten Ost-Erweiterung der Europäischen Union beigetreten sind: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Italien, Luxemburg, Niederlande, Österreich, Portugal, Schweden, Spanien und das Vereinigte Königreich.
GWh	Gigawattstunden
GVA	Grossverbraucherartikel
ICAO	Internationale Zivilluftfahrtorganisation (International Civil Aviation Organization)
KliK	Stiftung Klimaschutz und CO <sub>2</sub> -Kompensation
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
Mio.	Millionen
MuKE	Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich
t	Tonnen
StromVG	Stromversorgungsgesetz
UNO	Organisation der Vereinten Nationen
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
USA	Vereinigte Staaten von Amerika

## Referenzen

- Akademien der Wissenschaften Schweiz (2016) **Brennpunkt Klima Schweiz. Grundlagen, Folgen und Perspektiven**. Swiss Academies Reports 11 (5)
- Akademien der Wissenschaften Schweiz (2016) **Gesundheitliche Aspekte der Schweizerischen Energiestrategie 2050: Grundlagenpapier zum Factsheet der Energiekommission der Akademien Schweiz**. Swiss Academies Communications 11 (7)
- Baranzini A, Thalmann P (2004) **Voluntary approaches in climate policy**, Edward Elgar, Cheltenham.
- Borck J, Coglianese C (2009) **Voluntary Environmental Programs: Assessing Their Effectiveness**, in: Annual Review of Environment and Resources, 34, p. 305-324.
- Bundesamt für Raumentwicklung ARE, **Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz**, [www.are.admin.ch/are/de/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/kosten-und-nutzen-des-verkehrs.html](http://www.are.admin.ch/are/de/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/kosten-und-nutzen-des-verkehrs.html)
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2018) **Klimapolitik der Schweiz: Umsetzung des Übereinkommens von Paris** [www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/klimapolitik-der-schweiz.html](http://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/klimapolitik-der-schweiz.html)
- Bundesamt für Energie BFE, **Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2017**
- Bundesamt für Energie BFE, **Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2017**
- Bundesamt für Statistik BFS, **Öffentliche Statistik** [www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/bfs/oeffentliche-statistik.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/bfs/oeffentliche-statistik.html) Download/angeschaut am 5. Juli 2018
- CORSIA: **Globales marktbasierendes Klimaschutzinstrument für den internationalen Luftverkehr, Vorstellung und Positionierung**, Stand: Januar 2017, Download: [www.bdl.aero/download/2407/bdl-positionierung-papier-zum-icao-klimaschutzinstrument-corsia.pdf](http://www.bdl.aero/download/2407/bdl-positionierung-papier-zum-icao-klimaschutzinstrument-corsia.pdf)
- Ecoplan (2012) **Volkswirtschaftliche Auswirkungen einer ökologischen Steuerreform**, Bern.
- Eidgenössische Finanzverwaltung EFV, **Lenkungssystem im Klima- und Energiebereich (2011–2017)** [www.efv.admin.ch/efv/de/home/themen/projekte/lenkungssystem\\_klima\\_energieb/uebersicht.html](http://www.efv.admin.ch/efv/de/home/themen/projekte/lenkungssystem_klima_energieb/uebersicht.html)
- Eurostat, [ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable\\_energy\\_statistics/de](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics/de)
- IPCC (2014) **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change (WGIII)**. Chapter 3 «**Social, Economic, and Ethical Concepts and Methods**». [www.ipcc.ch/report/ar5/wg3](http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3)
- IPCC (2014) **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change (WGIII)**. Chapter 15 «**National and Sub-national Policies and Institutions**». [www.ipcc.ch/report/ar5/wg3](http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3)
- Montanari D, Bade S, von Grünigen S, Koebel K (2017) **Nudges als Beitrag zur Erreichung der 2000-Watt-Gesellschaft**. Energieforschung Stadt Zürich. Bericht Nr. 36, Forschungsprojekt FP-1.13.
- OcCC – Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung (2017) **Persönlicher Treibhausgas Budget-Ansatz in der Schweiz** [www.occc.ch/documents/Schlussbericht\\_THG-Budgets.pdf](http://www.occc.ch/documents/Schlussbericht_THG-Budgets.pdf)
- Perino G (2018) **New EU ETS Phase 4 rules temporarily puncture waterbed**. Nature Climate Change, 8(4), 262.
- SCCER CREST (2017) **Was kommt nach der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV): Fördern, Lenken, Abwarten?** [www.sccer-crest.ch/fileadmin/user\\_upload/White\\_Paper\\_KEV\\_Final.pdf](http://www.sccer-crest.ch/fileadmin/user_upload/White_Paper_KEV_Final.pdf)
- Stern N (2007) **The Economics of Climate Change**. The Stern Review. Cambridge University Press.

## **Wer sind wir?**

Die Akademien der Wissenschaften Schweiz vernetzen die Wissenschaften regional, national und international. Sie engagieren sich insbesondere in den Bereichen Früherkennung und Ethik und setzen sich ein für den Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft.

Die Akademien der Wissenschaften Schweiz sind ein Verbund der vier wissenschaftlichen Akademien der Schweiz:

- Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT)
- Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften (SAMW)
- Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften (SAGW)
- Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW)

sowie der Kompetenzzentren

- Zentrum für Technologiefolgenabschätzung (TA-SWISS)
- Stiftung Science et Cité

## **SCNAT – vernetztes Wissen im Dienste der Gesellschaft**

Die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) engagiert sich regional, national und international für die Zukunft von Wissenschaft und Gesellschaft. Sie stärkt das Bewusstsein für die Naturwissenschaften als zentralen Pfeiler der kulturellen und wirtschaftlichen Entwicklung. Ihre breite Abstützung macht sie zu einem repräsentativen Partner für die Politik. Die SCNAT vernetzt die Naturwissenschaften, liefert Expertise, fördert den Dialog von Wissenschaft und Gesellschaft, identifiziert und bewertet wissenschaftliche Entwicklungen und legt die Basis für die nächste Generation von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern. Sie ist Teil des Verbundes der Akademien der Wissenschaften Schweiz.

Die **Erweiterte Energiekommission der Akademien Schweiz** fasst die spezifischen Kompetenzen der vier Akademien zum Thema Energie zusammen. Unter Einbezug des alle Disziplinen umfassenden Expertennetzwerks trägt die Kommission zu einer ganzheitlichen wissenschaftlichen Sicht im Energiebereich und zum Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft bei.