

> Schweizer Klimapolitik auf einen Blick

*Stand und Perspektiven auf Grundlage des Berichts 2014 der Schweiz an
das UNO-Klimasekretariat*



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

> Inhalt

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt BAFU
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements
für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Idee, Konzept, Umsetzung

Markus Nauser, dialog:umwelt GmbH, Bern

Gestaltung

grafikwerkstatt upart, Bern

Begleitung BAFU

Marjorie Perroud, Paul Filliger, Abteilung Klima

Zitierung

BAFU (2014): Schweizer Klimapolitik auf einen Blick.
Stand und Perspektiven auf Grundlage des Berichts 2014
der Schweiz an das UNO-Klimasekretariat.
Bundesamt für Umwelt, Bern, 24 S.

Bildnachweis

Titelbild: David Adair/Ex-press
S. 8: Flumroc
S. 10: SuperStock
S. 12: Hans Blosssey/klaes-images.de
S. 14: Keystone
S. 16: Sammlung Gesellschaft für ökologische Forschung
S. 20: Nils Hählen
S. 22: Swisscontact

Bezug der gedruckten Fassung und PDF-Download

BBL, Vertrieb Bundespublikationen, CH-3003 Bern
Tel. +41 (0)31 325 50 50, Fax +41 (0)31 325 50 58
verkauf.zivil@bbl.admin.ch
Bestellnummer: 810.400.092d
www.bafu.admin.ch/ud-1078-d

Diese Publikation ist auch in französischer,
italienischer und englischer Sprache verfügbar.

Weiterführende Informationen:

- Switzerland's Sixth National Communication and
First Biennial Report under the UNFCCC.
Download: www.bafu.admin.ch/nc6
- Online-Angebot des BAFU zur Klimapolitik der
Schweiz: www.bafu.admin.ch/klima

Vorwort 3

Klimapolitische Zwischenbilanz: 5
Das Wichtigste in Kürze

Treibhausgasemissionen: 6
Nullwachstum als Erfolg

Breiter Massnahmen-Mix: 8
Reduktionsziele erreicht

Ziele und Massnahmen bis 2020: 12
Gerüstet für die zweite Etappe

Auswirkungen des Klimawandels: 16
Tanker auf Kollisionskurs

Anpassung an den Klimawandel: 20
Vorsorgen ist besser als heilen

Unterstützung für Entwicklungsländer: 22
Auch zum Nutzen der Schweiz

> Vorwort

Der Anteil der Schweiz an den globalen Treibhausgasemissionen beträgt gerade einmal 0,1 Prozent. Mit dem Wirtschaftswachstum in China, Indien, Brasilien und anderen Schwellenländern wird er zudem stetig kleiner. Selbst wenn man die Emissionen dazuzählt, die die Schweiz durch den Import von Gütern aus dem Ausland mitverantwortet, sind unsere Reduktionsmöglichkeiten gemessen an der globalen Herausforderung bescheiden. Soll die Schweiz trotzdem eine engagierte Klimapolitik betreiben?

Aus meiner Sicht sprechen zwei Gründe für ein Engagement. Erstens ist die Schweiz nicht nur Mitverursacherin des Klimawandels, sie ist auch Mitbetroffene. Man kann das Schmelzen der Gletscher zwar als ästhetisches Problem von Nostalgikern abtun und den Enkelkindern versichern, dass es auch für den Umgang mit trockenen Bachbetten und Hitzewellen technische Lösungen gibt. Wenn es aber in einigen Jahrzehnten regelmässig zu Missernten kommt oder sich immer häufiger Naturkatastrophen ereignen, die die Produktions- und Transportstrukturen unserer Handelspartner im Ausland lahmlegen, kann uns das nicht egal sein. Die Schweiz ist – ebenso wie alle anderen Länder – darauf angewiesen, dass auf nationaler und internationaler Ebene Lösungen gefunden werden, damit sich die Auswirkungen des Klimawandels in tragbaren Grenzen halten.

Der zweite Grund für unser Engagement ist, dass die Schweiz als wirtschaftlich hoch entwickeltes Land die Verbreitung einer energie- und ressourcenverschwendenden Lebensweise mit hohen Treibhausgasemissionen mitgeprägt hat. Es ist darum an uns und den anderen Industrieländern zu zeigen, dass der Umbau hin zu einer klimaverträglichen Wirtschafts- und Gesellschaftsorganisation unter Beibehaltung einer hohen Lebensqualität möglich ist.

Die Schweiz hat ihre Verpflichtungen aus dem Kyoto-Protokoll von 1997 eingehalten, wie es diese Broschüre und der ihr zugrunde liegende, umfangreiche Bericht an die UNO belegen. Sie gehört ausserdem zu den Ländern, die sich 2012 dazu verpflichtet haben, ihre Treibhausgasemissionen bis 2020 um 20 Prozent zu reduzieren. Wir müssen unsere Anstrengungen verstärken, wenn wir auch diese Verpflichtung einhalten wollen.

Karine Siegwart
Vizedirektorin Bundesamt für Umwelt (BAFU)



Meilensteine 2009–2013

	Klimapolitik	Klimaforschung	Entwicklung des Klimas
2008	<p>Die erste Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls (2008–2012) beginnt</p> <p>Die CO₂-Abgabe auf Brennstoffe (12 Fr. pro Tonne CO₂; 3 Rp. pro Liter Heizöl) wird eingeführt</p> <p>Startschuss zum Emissionshandel in der Schweiz</p>	<p>Das Klimaforschungszentrum C2SM (ETH Zürich) wird gegründet</p>	<p>Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre (Mauna Loa) erreicht 385,3 ppm</p>
2009		<p>BAFU und WSL lancieren das Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel»</p> <p>Dritte Weltklimakonferenz in Genf: Das «Globale Rahmenwerk für Klimadienleistungen» wird beschlossen</p>	<p>Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre (Mauna Loa) erreicht 386,7 ppm</p> <p>2009: Global sechstwärmstes Jahr seit Messbeginn; in der Schweiz siebtwärmstes Jahr</p>
2010	<p>Bund und Kantone lancieren das Gebäudeprogramm</p> <p>Die CO₂-Abgabe auf Brennstoffe steigt auf 36 Fr. pro Tonne CO₂ (9,5 Rp. pro Liter Heizöl)</p> <p>UNO-Klimakonferenz in Cancún (Mexico): Die Beschränkung der Klimaerwärmung auf 2 Grad wird als Ziel anerkannt</p>	<p>Das Nationale Forschungsprogramm «Nachhaltige Wassernutzung» (NFP61) wird lanciert</p>	<p>Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre (Mauna Loa) erreicht 388,2 ppm</p> <p>2010: Global wärmstes Jahr seit Messbeginn</p>
2011	<p>Verhandlungen zur Verknüpfung der Emissionshandelssysteme Schweiz-EU werden aufgenommen</p>	<p>Die CH2011-Klimaszenarien für die Schweiz werden publiziert</p> <p>Beginn der ersten Risikoanalysen zu den Klimaauswirkungen auf regionaler Ebene</p>	<p>Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre (Mauna Loa) erreicht 391,0 ppm</p> <p>2011: In der Schweiz wärmstes Jahr seit Messbeginn</p>
2012	<p>Der Bundesrat verabschiedet den 1. Teil der Strategie «Anpassung an den Klimawandel»</p> <p>UNO-Klimakonferenz in Doha: Eine Ländergruppe, inkl. der Schweiz, verpflichtet sich, das Kyoto-Protokoll bis 2020 weiterzuführen</p> <p>Die erste Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls endet</p>	<p>Das Projekt «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz» wird abgeschlossen</p>	<p>Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre (Mauna Loa) erreicht 392,9 ppm</p>
2013	<p>CO₂-Gesetz und CO₂-Verordnung treten in revidierter Form in Kraft: neues Reduktionsziel –20% bis 2020</p> <p>Der Bund schreibt Pilotprojekte zur Anpassung an den Klimawandel aus</p>	<p>Der Nationale Forschungsschwerpunkt Klima (NCCR Climate) beendet seine Tätigkeit</p> <p>Teil I des 5. IPCC-Berichts wird verabschiedet: «Der menschliche Einfluss auf das Klimasystem ist klar.»</p>	<p>Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre (Mauna Loa) erreicht 395,3 ppm</p> <p>2013: Global sechstwärmstes Jahr seit Messbeginn</p>
2014	<p>Die CO₂-Abgabe auf Brennstoffe wird auf 60 Fr. pro Tonne CO₂ (16 Rp. pro Liter Heizöl) erhöht</p> <p>Der Bundesrat verabschiedet den 2. Teil der Strategie «Anpassung an den Klimawandel»</p>		<p>Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre (Mauna Loa) erreicht 397,5 ppm</p>

> Klimapolitische Zwischenbilanz: Das Wichtigste in Kürze

Als Mitgliedstaat der Klimakonvention legt die Schweiz periodisch Rechenschaft ab über die Umsetzung der eingegangenen Verpflichtungen. Anfang 2014 hat sie der UNO Bericht erstattet und Bilanz ihrer Klimapolitik auf nationaler Ebene gezogen.

1997 wurden im Zusatzabkommen von Kyoto zur Klimakonvention für alle Mitgliedstaaten verbindliche Reduktionsziele ausgehandelt. Die vereinbarten Ziele galten für den Durchschnittswert der Jahre 2008 bis 2012. Die Schweiz verpflichtete sich zur Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen um 8 % gegenüber dem Stand von 1990. Reduktionsbeiträge im Ausland und die Leistung des Waldes als CO₂-Senke durften berücksichtigt werden.

Die Schweiz setzte das Kyoto-Ziel im Rahmen des CO₂-Gesetzes um: Mit der Verminderung der CO₂-Emissionen aus fossilen Brenn- und Treibstoffen um 10 % sollte gleichzeitig das Gesamtvolumen der Treibhausgasemissionen der Schweiz, das 1990 bei knapp 53 Mio. t CO₂eq lag, um 8 % reduziert werden.

Inzwischen liegen die Daten vor, um Bilanz zu ziehen über die Erreichung der gesteckten Ziele. Sowohl die Zielvorgabe des Kyoto-Protokolls als auch das Gesamtziel des CO₂-Gesetzes wurden erfüllt. Die Teilziele für Brenn- und Treibstoffe des CO₂-Gesetzes – die schärfer formuliert sind als das Gesamtziel – wurden hingegen knapp verfehlt.

Dank klima-, energie- und verkehrspolitischen Massnahmen ist es der Schweiz gelungen, ihre Treibhausgasemissionen auf dem Stand von 1990 zu stabilisieren. Angesichts des Wirtschaftswachstums und der Bevölkerungszunahme, die im gleichen Zeitraum erfolgt sind, ist dieses Ergebnis als Erfolg zu werten. Ohne die bisherigen Anstrengungen lägen die Emissionen heute rund 4,5 Mio. t CO₂eq höher als 1990.

Allerdings hätten die auf nationaler Ebene ergriffenen Massnahmen allein für die Erreichung der Reduktionsziele nicht ausgereicht. CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll sahen denn auch vor, dass ausländische Emissionsminderungszertifikate und die Wirkung des Waldes als CO₂-Senke für die Zielerreichung eingesetzt werden können. Die Schweiz machte von diesen Möglichkeiten Gebrauch und verbesserte ihre Emissionsbilanz auf diese Weise um rund 4,7 Mio. t CO₂.

Um eine gefährliche Störung des Klimasystems zu verhindern und die globale Erwärmung auf 2 Grad zu beschränken, müssen alle Länder ihre Verantwortung wahrnehmen

und zu einer deutlichen Trendwende bei den Emissionen beitragen. Auch die Schweiz kann sich mit einer Stabilisierung ihrer Emissionen nicht begnügen. Sie begegnet dieser Herausforderung mit dem vollständig revidierten CO₂-Gesetz, das Anfang 2013 in Kraft getreten ist. Damit stehen zusätzliche Instrumente zur Verfügung: einerseits, um die Treibhausgasemissionen der Schweiz weiter zu senken, andererseits, um ein koordiniertes Vorgehen des Bundes im Umgang mit den Auswirkungen des Klimawandels sicherzustellen.

Das neue CO₂-Gesetz ist abgestimmt auf die zweite Phase der internationalen Klimapolitik: Nachdem an den Klimakonferenzen der UNO noch kein Konsens über ein Nachfolgeabkommen gefunden worden war, beschloss die Schweiz Ende 2012 zusammen mit der EU und sechs weiteren Staaten, das Kyoto-Protokoll weiterzuführen. Sie verpflichtete sich damit, ihre Emissionen bis 2020 um 20 % gegenüber dem Stand von 1990 zu senken.

Dass auch die Folgen des Klimawandels nicht ausser Acht gelassen werden dürfen, zeigen die in jüngster Zeit in der Schweiz erarbeiteten Klimaszenarien, Impaktstudien und Risikoanalysen. Die Konsequenzen höherer Temperaturen und veränderter Niederschläge für Gesellschaft, Wirtschaft und Natur sind heute erst in groben Konturen erkennbar. Der aktuelle Kenntnisstand macht aber deutlich, dass in den kommenden Jahrzehnten – vor allem ab der Mitte des 21. Jahrhunderts – spürbare Auswirkungen zu erwarten sind. Diesen müssen Bund, Kantone und Gemeinden in ihren längerfristigen Strategien und Planungen frühzeitig Rechnung tragen.

> Treibhausgasemissionen: Nullwachstum als Erfolg

Einwohnerzahl und wirtschaftliche Produktion in der Schweiz sind seit 1990 stark gewachsen. Die Bevölkerung ist heute mobiler und konsumiert deutlich mehr als vor 25 Jahren. Trotzdem ist es gelungen, die Treibhausgasemissionen zu stabilisieren.

Die Menge der in der Schweiz emittierten **Treibhausgase** lag im Schnitt der Jahre 2008–2012 bei gut 52 Mio. t CO₂eq. Der Verkehr war in diesem Zeitraum mit einem Anteil von über 31 % der mit Abstand grösste Verursacher. 21 % der Emissionen entfielen auf den Sektor Industrie. Annähernd die gleiche Emissionsmenge entstand mit 20 % im Sektor Haushalte. Der Landwirtschaftssektor trug rund 12 % zum Total der Emissionen bei. Weitere 9 % des Emissionstotals verursachte der Dienstleistungssektor. Für die verbleibenden 7 % war die Abfallwirtschaft verantwortlich (Abb. 1).

Vergleicht man die einzelnen Treibhausgase, so lag 2012 Kohlendioxid (CO₂) mit rund 84 % Anteil an den Gesamtemissionen klar an der Spitze. An zweiter Stelle kam Methan (CH₄) mit 7 %, dicht gefolgt von Lachgas (N₂O) mit knapp 6 % Anteil am Total. Die restlichen rund 3 % verteilten sich

auf die synthetischen Gase (HFC, PFC, SF₆), wobei der grösste Teil der Emissionen durch die Fluorkohlenwasserstoffe verursacht wurde, die vor allem als Kältemittel eingesetzt werden. Um die Treibhausgase untereinander vergleichbar zu machen, werden die Emissionen in **CO₂-Äquivalente (CO₂eq)** umgerechnet (Abb. 2).

Glas – halb leer oder halb voll?

Auf den ersten Blick ist die seit 1990 in der Schweiz beobachtete Emissionsentwicklung ernüchternd: Um den voranschreitenden Klimawandel zu bremsen, sind deutliche Reduktionen erforderlich, klare Anzeichen für eine Trendwende bei den Emissionen sind aber nicht erkennbar.

Stellt man die Emissionsentwicklung der letzten 25 Jahre dem Wirtschaftswachstum und der Bevölkerungsentwicklung

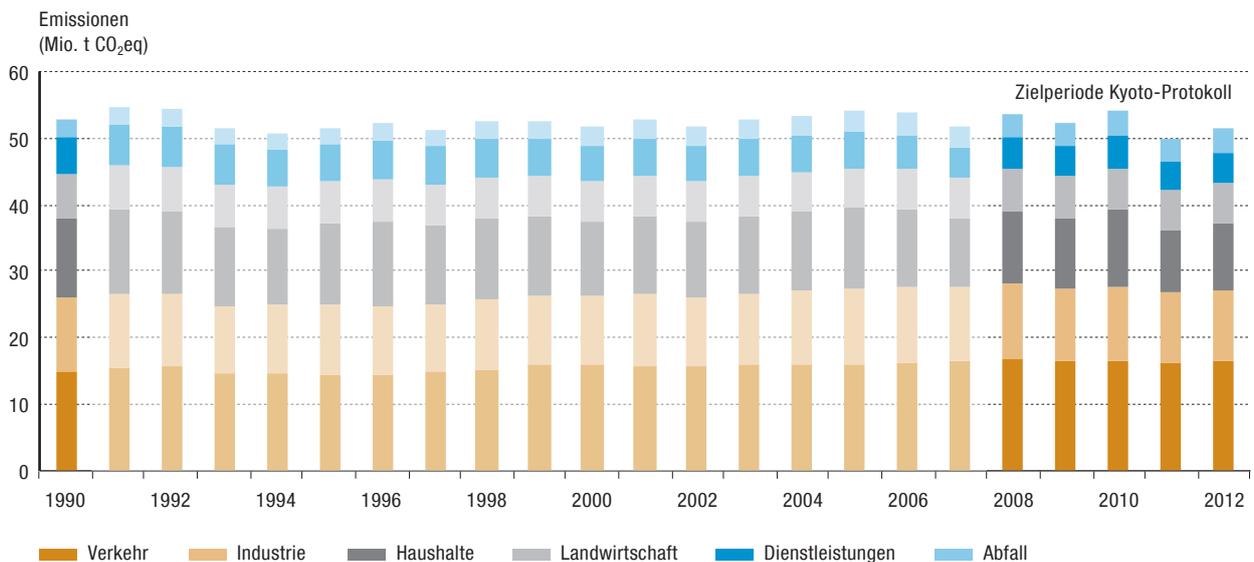


Abb. 1 Entwicklung der Gesamtemissionen nach Verursachern 1990–2012. Emissionssteigernde und -mindernde Faktoren halten sich seit 1990 die Waage.

gegenüber, fällt das Urteil weniger hart aus. Diese beiden Grössen beeinflussen den Energieverbrauch für Produktion und Konsum, das Verkehrsvolumen und den Bestand beheizter Gebäude, was sich stark auf die Emissionen in fast allen Sektoren auswirkt.

Im Vergleich zu 1990 war 2012 das reale Bruttoinlandprodukt (BIP) als Mass für die wirtschaftliche Produktion um 36 % höher, eine um 31 % grössere Gebäudefläche musste beheizt werden, über 36 % mehr Personenwagen zirkulierten auf Schweizer Strassen und 19 % mehr Menschen lebten in der Schweiz. Trotzdem sind die Treibhausgasemissionen in diesem Zeitraum stabil geblieben: Neubauten werden besser isoliert als früher, Autos sind sparsamer geworden, es wird mehr Erdgas und Strom (z. B. für Wärmepumpen) und weniger Heizöl eingesetzt. Auch der Trend weg von benzin- hin zu dieselbetriebenen Personenwagen verringert tendenziell den CO₂-Ausstoss.

Unterschiedliche Entwicklung der Sektoren

Allerdings verlief die Emissionsentwicklung nicht in allen Bereichen gleich. Während die Emissionen des Haushaltssektors im Schnitt der Jahre 2008–2012 gegenüber 1990 um fast 12 % und jene des Dienstleistungssektors um gut 16 % sanken, verzeichnete der Sektor Verkehr einen Anstieg von über 11 %. Die Emissionen der Landwirtschaft gingen um 8 % zurück, während der Rückgang bei der Industrie 2 % betrug. Die Emissionen des Abfallsektors haben um annähernd 30 % zugenommen.

Der Rückgang bei der Industrie fällt geringer aus als bei den Dienstleistungen und den Haushalten, weil in diesem Sektor die synthetischen Treibhausgase mitgezählt werden. Ohne diese Gase wäre auch bei der Industrie ein Rückgang von 16 % zu beobachten gewesen. Die Menge der synthetischen Gase ist deutlich gestiegen, vor allem weil die Ozonschicht schädigenden FCKW-Gase durch chlorfreie HFC-Gase ersetzt wurden.

Für die Abnahme der Emissionen aus der Landwirtschaft sind primär der kleinere Viehbestand und der geringere Einsatz von Dünger verantwortlich. Hier profitierte der Klimaschutz von den Bemühungen der Politik um eine naturnahere Tierhaltung und Bodenbewirtschaftung. Die Zunahme der Emissionen des Abfallsektors ist vor allem auf den Anstieg der verbrannten Abfallmenge (Verbot der Depositionierung) zurückzuführen. Da die Abwärme der Kehrrichtverbrennungsanlagen genutzt wird, können damit fossile Brennstoffe in den übrigen Sektoren eingespart werden.

Verschiedene Einflussfaktoren haben zur Stabilisierung der Treibhausgasemissionen beigetragen. Ohne das wachsende Bewusstsein in Politik und Öffentlichkeit für die Dringlichkeit des Klimaschutzes wäre ihre Entwicklung aber noch heute vom Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum geprägt. Die 1992 verabschiedete Klimakonvention und das Kyoto-Protokoll von 1997 waren wichtige Meilensteine in diesem Lernprozess.

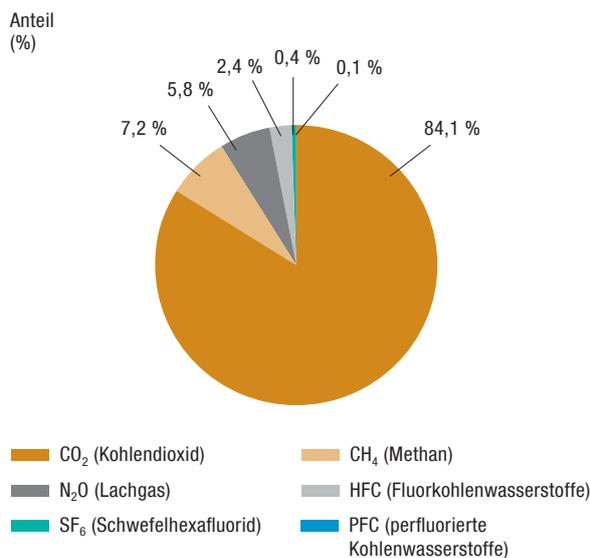


Abb. 2 Anteile der verschiedenen Treibhausgase am Emissionstotal 2012. Im Vergleich mit CO₂ sind die anderen Gase von untergeordneter Bedeutung.

Klima-Lexikon I

Treibhausgase sind Gase in der Atmosphäre, die die Rückstrahlung von Wärme von der Erdoberfläche in den Weltraum vermindern. Seit Beginn der Industrialisierung (ca. 1750) nimmt ihre Konzentration aufgrund menschlicher Aktivitäten – vor allem der Verbrennung von Erdöl, Kohle und Erdgas sowie der Rodung von Wäldern – zu.

CO₂-Äquivalente (CO₂eq): Die verschiedenen Treibhausgase tragen unterschiedlich stark zur Klimaerwärmung bei. Als Referenz dient CO₂ (Äquivalenzwert 1). Um die Wirkung der Gase vergleichen und aufsummieren zu können, werden sie in CO₂-Äquivalente (CO₂eq) umgerechnet. Beispiel: 1 kg Methan (CH₄) entspricht 21 kg CO₂eq, weil dieses Gas eine 21-mal stärkere Wirkung hat als CO₂ (bis 2012 gültiger Äquivalenzwert; ab 2013 revidierte Werte, z. B. für Methan = 25).

> Breiter Massnahmen-Mix: Reduktionsziele erreicht

Dank Massnahmen im Inland, Emissionsminderungszertifikaten aus Projekten im Ausland und der Senkenwirkung des Waldes hat die Schweiz ihre Reduktionsziele gemäss CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll für die Periode 2008–2012 erreicht.

Mit der Ratifizierung des Kyoto-Protokolls im Juli 2003 verpflichtete sich die Schweiz, ihre Treibhausgasemissionen im Schnitt der Jahre 2008–2012 um 8% gegenüber dem Stand von 1990 zu senken. Die Vorgabe war, das Reduktionsziel in erster Linie durch Massnahmen im Inland zu erreichen. Ergänzend bestand die Möglichkeit, **Emissionsminderungszertifikate** für Klimaschutzprojekte im Ausland zu kaufen. Als dritte Option sah das Kyoto-Protokoll vor, die Leistung des Waldes als **CO₂-Senke** an die Erfüllung des Reduktionsziels anzurechnen.

Auf nationaler Ebene diente bis Ende 2012 das erste CO₂-Gesetz von 1999 als Grundlage für die Klimapolitik. Zugleich schuf es den rechtlichen Rahmen für die Erfüllung der Verpflichtungen der Schweiz unter dem Kyoto-Protokoll. Hauptziel des Gesetzes war die Reduktion der CO₂-Emissio-

nen aus dem Verbrauch fossiler Brenn- und Treibstoffe. Diese machen rund 90% aller CO₂-Emissionen bzw. über drei Viertel aller Treibhausgasemissionen aus, die in der Schweiz entstehen.

Beiträge im In- und Ausland

Das CO₂-Gesetz von 1999 enthielt neben dem Globalziel von minus 10% auch Teilziele für Brennstoffe und Treibstoffe. Die Emissionen aus fossilen Brennstoffen wie Heizöl, Erdgas und Kohle sollten im Schnitt der Jahre 2008–2012 um 15% unter den Stand von 1990 gesenkt werden. Für die fossilen Treibstoffe (hauptsächlich Benzin, Diesel sowie Kerosin für Inlandflüge) lag die Reduktionsvorgabe bei minus 8%. Wie



Abb. 3 Die Wärmedämmung älterer Gebäude reduziert Energieverbrauch und CO₂-Emissionen.

das Kyoto-Protokoll bot auch das CO₂-Gesetz die Möglichkeit, für die Zielerreichung Emissionsminderungszertifikate aus ausländischen Klimaschutzprojekten einzusetzen.

Vorrang für Eigenverantwortung der Wirtschaft

Freiwillige Massnahmen von Wirtschaft und Privaten hatten bis 2012 in der Klimapolitik der Schweiz einen hohen Stellenwert. Zur Reduktion der CO₂-Emissionen sollten einerseits Vereinbarungen zwischen dem Bund und den Automobilimporteuren bzw. der Zementindustrie beitragen sowie andererseits Programme von Bund und Kantonen zur Förderung des Energiesparens oder der Nutzung erneuerbarer Energien.

Sollte die Wirkung freiwilliger Massnahmen ungenügend sein, sah das Gesetz eine Lenkungsabgabe vor: die CO₂-Abgabe. Diese wurde 2008 auf Brennstoffe eingeführt und 2010 erhöht, nachdem absehbar war, dass die Emissionen in diesem Bereich ohne zusätzliche Massnahmen nicht im angestrebten Umfang abnehmen würden.

Bei den Treibstoffen verzichtete der Bundesrat auf die Einführung einer Lenkungsabgabe. Stattdessen schloss er mit der Stiftung «Klimarappen» Vereinbarungen über den Kauf von Emissionsminderungszertifikaten und über ergänzende Reduktionsprojekte im Inland ab. Die Mittel dafür stammten aus einem Zuschlag von 1,5 Rappen auf jeden in der Schweiz verkauften Liter Benzin und Diesel.

Grossverbraucher von fossilen Brennstoffen konnten sich von der CO₂-Abgabe befreien lassen, indem sie sich gegenüber dem Bund zu einer Begrenzung ihrer CO₂-Emis-

sionen verpflichteten. Sie bekannten sich damit zur Respektierung einer vorgegebenen Höchstzahl von Emissionsrechten. Wer seine Emissionen über die vereinbarte Menge hinaus reduzierte, hatte die Möglichkeit, die überzähligen Emissionsrechte zu verkaufen oder für die Zeit nach 2012 zurückzustellen. Wer hingegen Mühe hatte, seine Verpflichtung einzuhalten, konnte anderen Firmen Emissionsrechte abkaufen oder Emissionsminderungszertifikate aus dem Ausland erwerben.

Ab 2010 wurde ein Drittel des Ertrags der CO₂-Abgabe (maximal 200 Mio. Franken) für das Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen eingesetzt. Dieses unterstützt neben der verbesserten Wärmedämmung von Gebäuden auch Investitionen in erneuerbare Energien, die Abwärmenutzung und die Optimierung der Gebäudetechnik.

CO₂ aus Brennstoffen: Trendwende geschafft

Die CO₂-Emissionen aus Brennstoffen haben vor allem seit 2006 abgenommen. 2008 bis 2012 lagen sie 14 % unter dem Niveau von 1990. Das Teilziel von minus 15 % wurde damit knapp verfehlt.

Obwohl die beheizten Wohnflächen seit 1990 stetig zugenommen haben, zeigt der Trend der Emissionen auch im Sektor Haushalte, wo rund die Hälfte der Brennstoffemissionen entsteht, nach unten (Abb. 4).

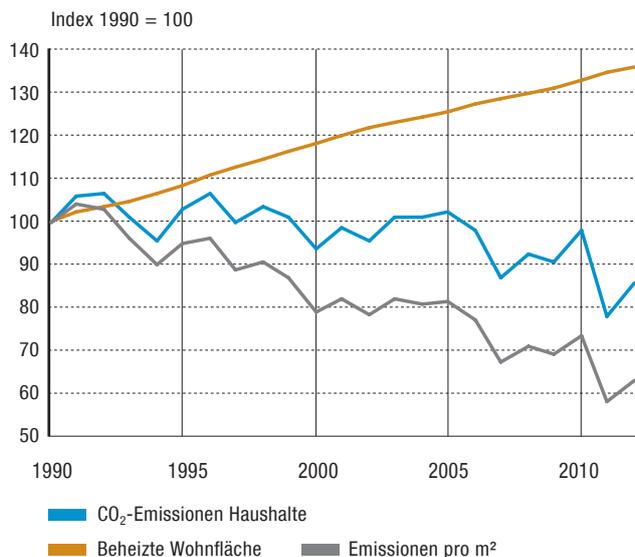


Abb. 4 CO₂-Emissionen des Sektors Haushalte. Der schwankende Heizbedarf prägt den Verlauf. Trotz steigender Wohnfläche weist der Trend nach unten.

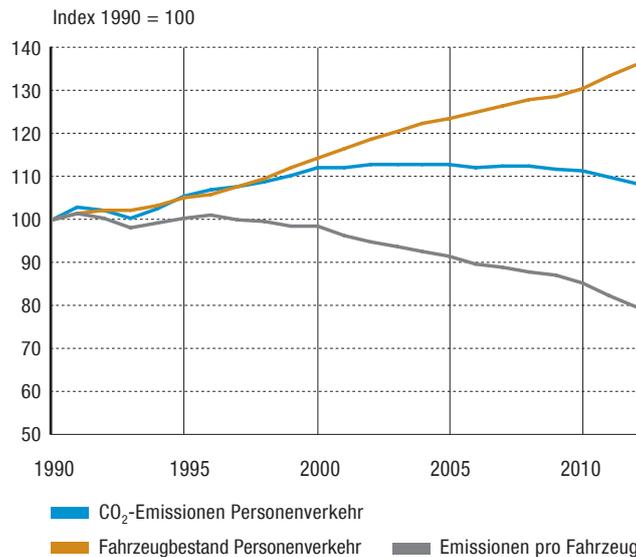


Abb. 5 CO₂-Emissionen des Personenverkehrs. Immer effizientere Motoren kompensieren das Wachstum der Mobilität auf der Strasse.

CO₂ aus Treibstoffen: Potenzial noch nicht genutzt

Die CO₂-Emissionen aus Treibstoffen stiegen bis 2000 deutlich an. 2008 bis 2012 lagen sie durchschnittlich 13 % über dem Stand von 1990. Berücksichtigt man den Kauf von Emissionsminderungszertifikaten aus den Mitteln des «Klimarappens», ergibt sich eine Abnahme um 6,5 %. Dieser Wert liegt leicht über dem Teilziel von minus 8 %.

Beim Personenverkehr auf der Strasse, der für etwa 70 % der Treibstoffemissionen verantwortlich ist, ist erst in den letzten Jahren eine Trendwende erkennbar. Einer zunehmenden Anzahl an Motorfahrzeugen steht eine beschleunigte Abnahme des CO₂-Ausstosses pro Fahrzeug gegenüber (Abb. 5).

Unterstützung aus anderen Sektoren

Da die Entwaldung in gewissen Ländern zu grossen CO₂-Emissionen führt, berücksichtigte das Kyoto-Protokoll auch die CO₂-Bilanz des Waldes. Der Schweizer Wald wird zwar im Mittelland regelmässig genutzt, in den Voralpen und im Berggebiet ist dies aber viel weniger der Fall, sodass der Holzvorrat insgesamt steigt. Über die ganze Schweiz betrachtet wirkte der Wald während der Periode 2008–2012 als CO₂-Senke. Auf diese Weise leistete auch er einen Beitrag zur Erreichung des Kyoto-Ziels.

Auch Massnahmen in anderen Politikbereichen haben seit 1990 zur Verminderung oder zumindest zum verlangsamten Zuwachs der Treibhausgasemissionen beigetragen. Beispiele sind die Förderung des öffentlichen Verkehrs und der

Verlagerung des Strassenverkehrs auf die Schiene, die naturnahere Bewirtschaftung in der Landwirtschaft oder die Regulierung des Einsatzes der stark klimawirksamen synthetischen Treibhausgase.

Emissionsreduktionen im Ausland

Das Kyoto-Protokoll geht davon aus, dass jedes Land für seine Treibhausgasemissionen selbst verantwortlich ist und Massnahmen zur Reduktion der globalen Emissionen in erster Linie im Inland durchzuführen sind. Die vorhandenen Potenziale zur effizienteren Nutzung fossiler Energieträger sollen ausgeschöpft und emissionsärmere Energien und Technologien eingesetzt werden.

Allerdings können Massnahmen mit vergleichbarer Wirkung in Schwellen- und Entwicklungsländern oft zu tieferen Kosten realisiert werden. Darum sahen sowohl das Kyoto-Protokoll als auch das CO₂-Gesetz vor, dass ein Teil der vorgegebenen Reduktionsleistung durch Investitionen in Projekte im Ausland erbracht werden konnte.

Vor allem bei den Treibhausgasemissionen des Verkehrs machte die Schweiz von dieser Möglichkeit Gebrauch. Der grösste Teil der Reduktionsleistung, die vom Verkehrssektor erwartet wurde, stammt aus Projekten, die aus dem «Klimarappen» auf Treibstoffe finanziert wurden. Insgesamt standen dafür mehr als 700 Mio. Franken zur Verfügung.

Ein Teil dieser Mittel wurde genutzt, um ausländische Emissionsminderungszertifikate im Umfang von mehr als 15 Mio. t CO₂eq zu erwerben. Auf die fünf Jahre der Periode 2008 bis 2012 verteilt, sind dies gut 3 Mio. t CO₂eq pro Jahr. Die Zertifikate stammten z. B. aus Wind-, Biomasse- und Wasserkraftprojekten sowie aus Projekten zur Nutzung von Gasen, die aus Abfalldeponien entweichen.



Abb. 6 Rindviehbestand und Düngereinsatz prägen die Emissionen der Landwirtschaft

Klima-Lexikon II

Emissionsminderungszertifikate sind Bescheinigungen für Reduktionsleistungen aus Projekten im Ausland, die von unabhängigen Experten überprüft werden. Damit Zertifikate anerkannt, gehandelt und auf die Zielvorgabe von Staaten angerechnet werden dürfen, müssen sie die Qualitätsanforderungen erfüllen, die im Kyoto-Protokoll festgelegt sind. Jedes Zertifikat entspricht 1 Tonne CO₂.

CO₂-Senke: Wenn in einem Wald mehr Holz nachwächst als genutzt wird, nimmt die Menge des im Holz gespeicherten Kohlenstoffs zu. Der Wald ist dann eine CO₂-Senke. Der Holzzuwachs im Wald kann gemäss Kyoto-Protokoll als Senkenleistung («negative Emission») angerechnet werden. Rodungen oder Sturmschäden, bei denen CO₂ freigesetzt wird, müssen hingegen als Emissionen erfasst werden.

Die Zwischenbilanz stimmt

Das «Nullwachstum» der Emissionen in der Schweiz seit 1990 unterscheidet sich deutlich von der Emissionsentwicklung früherer Jahrzehnte. Ohne die klima-, energie- und verkehrspolitischen Massnahmen, die vor allem seit den frühen 2000er-Jahren umgesetzt wurden, hätte das Emissionsniveau im Zeitraum 2008–2012 bei rund 57 Mio. t CO₂eq gelegen, etwa 8% höher als 1990. Effektiv lagen die Emissionen während der Periode 2008–2012 im Durchschnitt bei 52,3 Mio. t CO₂eq. Die inländischen Massnahmen reduzierten das Emissionsvolumen folglich um etwa 4,5 Mio. t CO₂eq (Abb. 7).

Einen weiteren bedeutenden Beitrag zur Erreichung des Kyoto-Ziels leisteten Emissionsminderungszertifikate aus Klimaschutzprojekten im Ausland. Durch die Anrechnung von Zertifikaten aus den Mitteln des «Klimarappens» verbesserte sich die Emissionsbilanz um gut drei Mio. t CO₂eq. Ein kleiner Teil entfiel auf Unternehmen, die zur Einhaltung ihrer Reduktionsverpflichtungen gegenüber dem Bund ebenfalls Emissionsminderungszertifikate erwarben.

Das dritte Element, das wesentlich zur Zielerreichung beigetragen hat, war die Wirkung des Waldes als CO₂-Senke. Die Schweiz konnte sich aufgrund ihrer Massnahmen zur Waldpflege 1,6 Mio. t CO₂ gutschreiben lassen.

Unternehmen, die ihre Verpflichtung gegenüber dem Bund frühzeitig erfüllt hatten, konnten überschüssige Reduktionsleistungen in Form von Emissionsrechten auf die nächste

Zielperiode (ab 2013) übertragen. Rund 0,5 Mio. t CO₂eq wurden aus diesem Grund für die Abrechnung gegenüber dem Kyoto-Protokoll per Ende 2012 nicht berücksichtigt und vom Total der erbrachten Emissionsminderungen abgezogen.

In der Gesamtbilanz aller anrechenbaren Massnahmen im In- und Ausland hat die Schweiz die Zielvorgabe des Kyoto-Protokolls von minus 8% erfüllt.

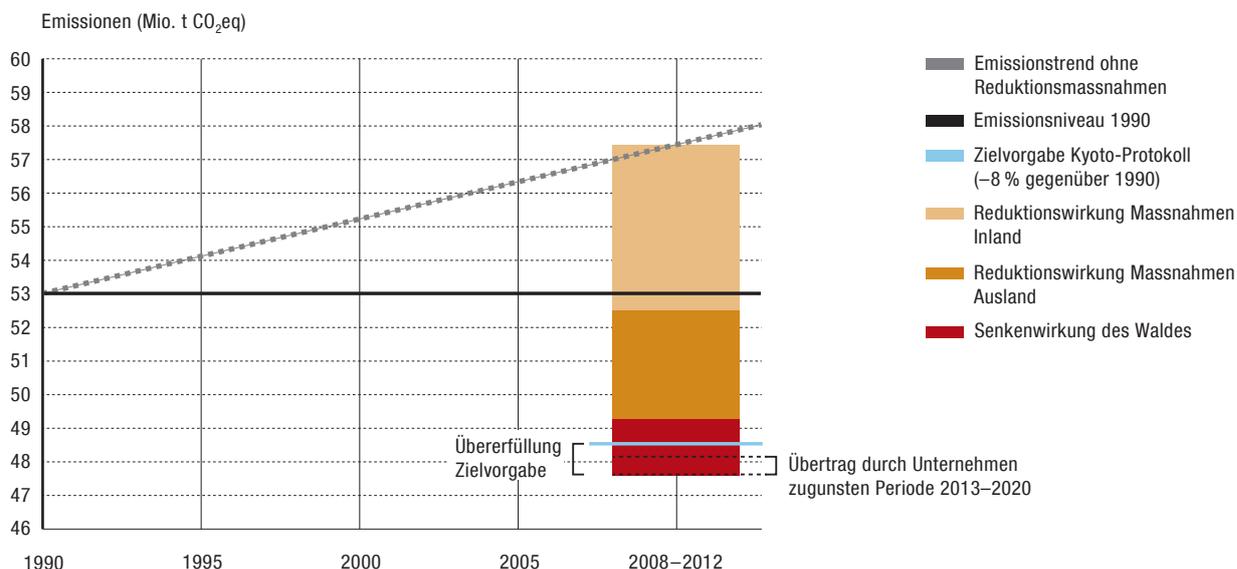


Abb. 7 Beiträge zur Zielerreichung des Kyoto-Protokolls. Dank Massnahmen im In- und Ausland und dem Holzzuwachs im Wald hielt die Schweiz ihre Zielvorgabe ein.

> Ziele und Massnahmen bis 2020: Gerüstet für die zweite Etappe

Anfang 2013 traten das CO₂-Gesetz und die CO₂-Verordnung in revidierter Form in Kraft. Sie bilden den Rahmen für die Schweizer Klimapolitik für die Periode 2013 bis 2020. Die bis 2020 angestrebte Reduktion der Emissionen um 20 % gegenüber 1990 setzt entschlossenes Handeln voraus.

Die Zielvorgaben des 1997 verabschiedeten Kyoto-Protokolls deckten den Zeitraum bis 2012 ab. Da auf internationaler Ebene bis zu diesem Zeitpunkt kein verbindliches Nachfolgeabkommen ausgehandelt werden konnte, verpflichtete sich die Schweiz, zusammen mit der EU und sechs weiteren Staaten, zu weiterführenden Emissionsreduktionen im Rahmen einer zweiten Periode bis 2020.

Abschätzungen haben gezeigt, dass die Reduktion der Treibhausgasemissionen der Schweiz um 20 % bei konsequenter Nutzung der vorhandenen Potenziale im Inland wirtschaftlich tragbar ist und bis 2020 realisiert werden kann. Darum sieht das neue CO₂-Gesetz, im Gegensatz zur früheren Regelung, den Kauf von Emissionsminderungszertifikaten aus dem Ausland nur noch in sehr eingeschränktem Umfang vor. Diese Möglichkeit soll insbesondere für Unternehmen mit hohen

Emissionen bestehen bleiben, die zusätzliche Flexibilität brauchen, um ihren Beitrag zur Erreichung des Reduktionsziels leisten zu können. Der Geltungsbereich des CO₂-Gesetzes umfasst neu alle vom Kyoto-Protokoll erfassten Gase.

Erweitertes Instrumentarium

Die folgenden Massnahmen bilden den Kern für die Erreichung des Reduktionsziels bis 2020:

CO₂-Abgabe

Die CO₂-Abgabe auf fossile Brennstoffe wird weitergeführt. Der Bund passt ihre Höhe an, sofern sich die Emissionen nicht auf dem vorgegebenen Zielpfad bewegen. Mit der Erhö-

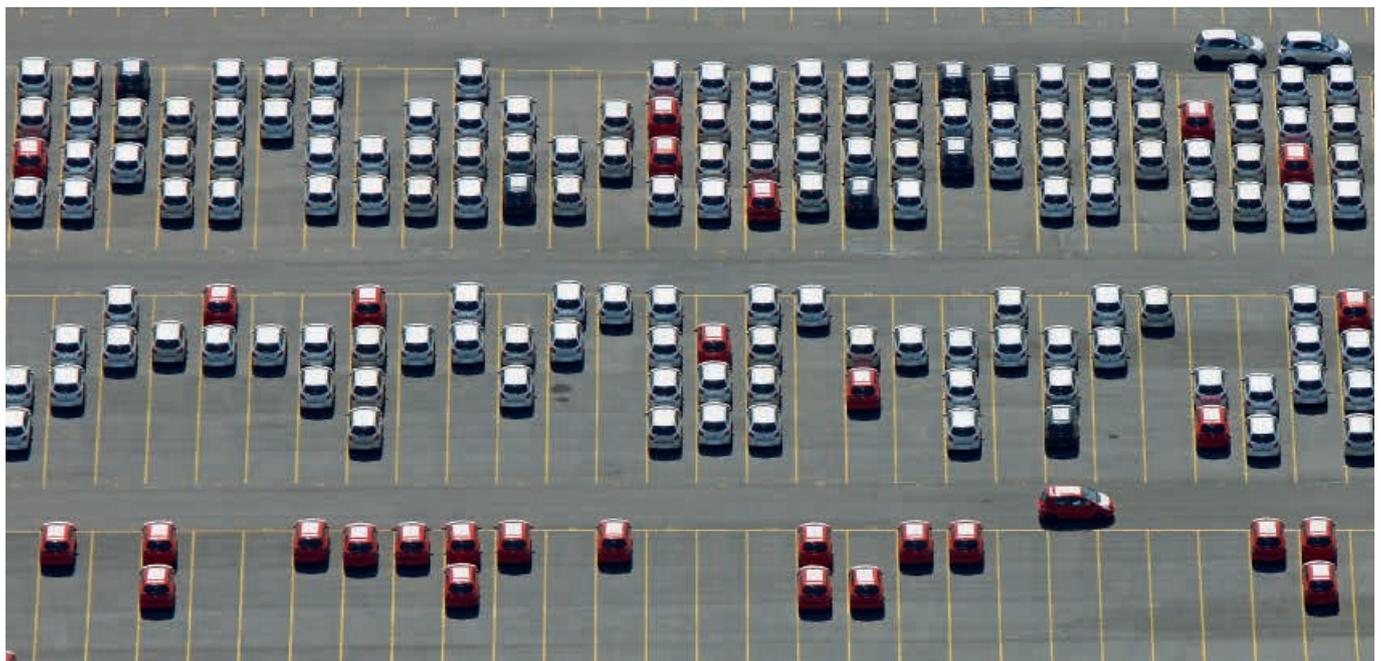


Abb. 8 Kleinere, emissionsarme Fahrzeuge sind Bestandteil einer klimaverträglichen Mobilität.

hung der Abgabe von 36 auf 60 Franken pro Tonne CO₂ ist die erste Anpassung bereits am 1. Januar 2014 erfolgt. Wenn die vorgegebenen Zwischenziele nicht erreicht werden, sind weitere Erhöhungen für Anfang 2016 und 2018 geplant. Auch in der Periode 2013–2020 können sich Unternehmen, die grosse Mengen CO₂ ausstossen, von der Abgabe befreien lassen, wenn sie sich zu einer Emissionsbegrenzung verpflichten oder am Emissionshandel teilnehmen.

Emissionshandelssystem

Durch den Handel mit inländischen Emissionsrechten und Emissionsminderungszertifikaten aus dem Ausland soll es auch künftig möglich sein, Emissionen dort zu reduzieren, wo die Kosten am tiefsten sind. Gut 50 Unternehmen, die zusammen über 5 Mio. t CO₂ emittieren, sind in das Emissionshandelssystem (EHS) der Schweiz eingebunden. Die Verhandlungen zur Verknüpfung des EHS der Schweiz mit dem EHS der Europäischen Union sind bereits weit fortgeschritten. Sobald die Verknüpfung vollzogen ist, haben auch Schweizer Unternehmen Zugang zu einem viel grösseren Markt für Emissionsminderungszertifikate.

Gebäudeprogramm

Das Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen spielt für die Zielerreichung des neuen CO₂-Gesetzes eine wichtige Rolle. Dieses Programm richtete zum Beispiel im Jahr 2012 für die Verbesserung der Wärmedämmung von Gebäuden Unterstützungsbeiträge in Höhe von 174 Mio. Franken an rund 15 000 Projekte aus. Weitere 79 Mio. Franken wurden durch die Kantone für die Förderung von erneuerbaren Energien, Abwärmenutzung und Gebäudetechnik ausbezahlt. Über die gesamte Lebensdauer der Massnahmen betrachtet wurden damit innerhalb eines Jahres Emissionsreduktionen in Höhe von annähernd 4 Mio. t CO₂ ausgelöst. Ab 2014 stehen zusätzliche Mittel zur Verfügung, wodurch die Wirkung des Programms weiter gesteigert werden kann.

Teilkompensation der Treibstoffemissionen

Treibstoffimporteure müssen einen Teil der CO₂-Emissionen aus fossilen Treibstoffen durch die Finanzierung von Reduktionsprojekten im Inland kompensieren. Der Anteil der zu kompensierenden Emissionen wird zwischen 2014 und 2020 schrittweise von 2 auf 10 % angehoben. Die Kompensationspflicht bei Treibstoffen löst den bis 2012 befristeten «Klimarappen» ab. Die benötigten Mittel stammen wiederum aus einem Zuschlag auf den Preis der in die Schweiz importierten Treibstoffe.

Absenkung der CO₂-Emissionen neuer Personenwagen

Seit 2012 sind Schweizer Autoimporteure dazu verpflichtet, die Emissionen der neu in der Schweiz zugelassenen Personenwagen zu senken. Bis 2015 müssen die Emissionen von

Neufahrzeugen auf durchschnittlich 130 Gramm CO₂ pro Kilometer reduziert werden. Liegt der durchschnittliche Emissionswert der Neuwagenflotte eines Importeurs über der Zielvorgabe, muss er eine Sanktion bezahlen. Für die Zeit nach 2015 ist geplant, die Emissionszielwerte – abgestimmt auf die Vorschriften in der EU – zu verschärfen und auf weitere Fahrzeugkategorien auszudehnen.

Weitere Massnahmen zur Emissionseindämmung

Energiepolitik: Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen ist stark davon abhängig, wie sich die Schweiz mit Energie versorgt. Um die Erreichung der Klimaziele sicherzustellen, müssen sich Klima- und Energiepolitik gegenseitig unterstützen.

Bereits seit längerer Zeit verfolgt der Bundesrat das Ziel, die Energieeffizienz und den Anteil der erneuerbaren Energien zu steigern. Die Havarie im japanischen Atomkraftwerk Fukushima im Frühjahr 2011 hat dieser Stossrichtung zusätzlichen Schub verliehen: Mit der Energiestrategie 2050 setzt der Bundesrat verstärkt auf den sparsamen Umgang mit Energie und den Ausbau der Energiequellen Wasserkraft, Wind, Solarenergie, Biomasse sowie Umweltwärme.

Allerdings ist noch offen, ob es für die zukünftige Stromversorgung der Schweiz auch fossil betriebene Kraftwerke braucht. Damit das Reduktionsziel für 2020 auch dann eingehalten werden kann, wenn in der Schweiz Kraftwerke mit grossem CO₂-Ausstoss (z. B. Gaskombikraftwerke) gebaut werden, müssen die Betreiber solcher Kraftwerke ihre Emissionen vollumfänglich kompensieren. Das CO₂-Gesetz gibt vor, dass mindestens die Hälfte der Kompensationsleistung durch Projekte im Inland erbracht werden muss.

Waldpolitik: Die Waldpolitik 2020 des Bundes will die nachhaltige Bewirtschaftung des Waldes sicherstellen. Dies kommt auch dem Klimaschutz zugute. Durch die kontinuierliche Verjüngung soll der Wald widerstandsfähig bleiben gegen Trockenheit, Sturm und Befall durch Schadinsekten. Die Nutzung von Holz soll auch in Zukunft zur Verbesserung der Treibhausgasbilanz der Schweiz beitragen. CO₂, das in verbautem Holz (z. B. in Holzhäusern) gebunden ist, kann seit 2013 an die Erreichung des Reduktionsziels angerechnet werden.

Landwirtschaftspolitik: Ziel der Klimastrategie des Bundesamts für Landwirtschaft von 2011 ist es, die Treibhausgasemissionen bis 2050 um mindestens ein Drittel im Vergleich zu 1990 zu senken. Wenn gleichzeitig die Emissionen aus der Verarbeitung und dem Konsum von Nahrungsmitteln abnehmen würden, wäre sogar eine Reduktion um zwei Drittel erzielbar. Direktzahlungen für umweltfreundliche Produktionssysteme sowie die Förderung ökologischer Ausgleichsflächen sollen zu einer klimaverträglichen Landwirtschaft beitragen.

Synthetische Gase: Die 2012 revidierte Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung des Umweltschutzgesetzes enthält Vorgaben zur Verwendung synthetischer Treibhausgase. Von

der Umsetzung dieser Verordnung wird eine spürbare Dämpfung des in den letzten Jahren beobachteten Emissionswachstums erwartet.

Grosses Reduktionspotenzial

Im Rahmen der Energiestrategie 2050 zeigt der Bundesrat auf, wie mögliche Entwicklungspfade der Energieversorgung der Schweiz aussehen könnten. Im September 2013 übergab er dem Parlament seine Vorschläge für ein erstes Massnahmenpaket. Ziel dieser Massnahmen ist es, Potenziale in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien auszuschöpfen, die mit den heute vorhandenen oder absehbaren Technologien erschlossen werden können.

Gestützt auf die Szenarien zur Energiestrategie 2050 und auf ergänzende Abschätzungen zur Entwicklung in den Sektoren Landwirtschaft und Wald sowie bei den synthetischen Treibhausgasen wurden drei Emissionsszenarien erstellt. Diese zeigen auf, wie sich die Treibhausgasemissionen unter unterschiedlichen Annahmen zur Umsetzung der Klimapolitik in den kommenden Jahren entwickeln werden (Abb. 10):

Szenario 1: Umsetzung der bis 2010 beschlossenen Massnahmen

Dieses Szenario geht davon aus, dass nur die bis 2010 beschlossenen Massnahmen umgesetzt werden. Zusätzlich wird berücksichtigt, dass der technische Fortschritt unab-

hängig von politischen Massnahmen zur effizienteren Energienutzung und damit zur Verminderung von CO₂-Emissionen beiträgt. Szenario 1 dient folglich zur Abschätzung der Emissionsentwicklung ohne das neue CO₂-Gesetz, ohne Massnahmen im Rahmen der Energiestrategie 2050, ohne die klimapolitischen Zielsetzungen der Landwirtschaft und ohne Waldpolitik 2020.

Unter diesen Voraussetzungen würden die Treibhausgasemissionen der Schweiz voraussichtlich nur langsam unter das bisherige Niveau von gut 50 Mio. t CO₂eq sinken.

Szenario 2: Umsetzung der ab 2010 beschlossenen Massnahmen

Szenario 2 berücksichtigt die Umsetzung der im CO₂-Gesetz festgelegten Massnahmen und beruht auf einer CO₂-Abgabe in Höhe von maximal 96 Franken pro Tonne sowie auf der Weiterführung der bestehenden Fördermassnahmen. Reduktionsbeiträge leisten in erster Linie das Gebäudeprogramm und die Verschärfung der Energievorschriften der Kantone für Neubauten, die CO₂-Abgabe auf Brennstoffe, Vorschriften zur Absenkung der CO₂-Emissionen neuer Personenwagen sowie die teilweise Kompensation der Emissionen des Verkehrs.

Auch die Wirkung der revidierten Gesetzgebung über die Verwendung synthetischer Treibhausgase kommt zum Tragen. Im Landwirtschaftssektor nehmen die Emissionen mit der Umsetzung der neuen Agrarpolitik ab.



Abb. 9 Von der Nutzung erneuerbarer Energien profitieren Klimaschutz und Gewerbe.

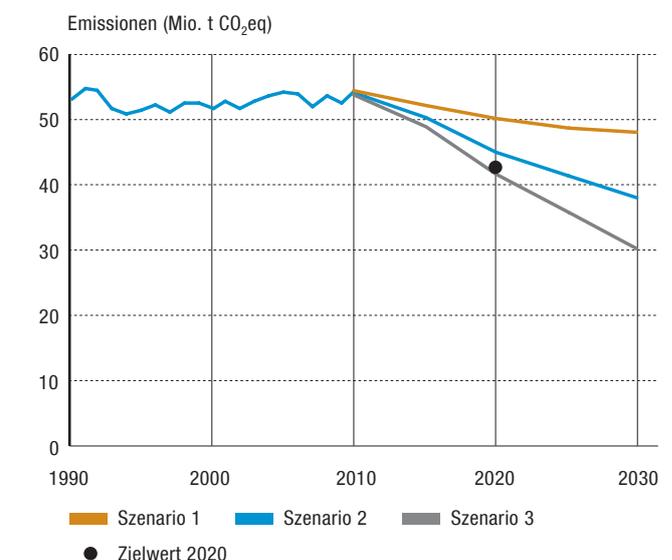


Abb. 10 Emissionsszenarien bis 2030. Das Reduktionziel für 2020 wird nur erreicht, wenn der Massnahmenspielraum voll ausgeschöpft wird.

Insgesamt liegen die Emissionen in Szenario 2 bis 2020 um 15 % und bis 2030 um 28 % unter dem Stand von 1990. Das Reduktionsziel des CO₂-Gesetzes für 2020 wird nicht erreicht.

Szenario 3: Verschärfte Umsetzung der ab 2010 beschlossenen Massnahmen

Szenario 3 trägt dem Umstand Rechnung, dass zur baldigen Stabilisierung des Klimas weltweit bis 2050 eine massive Reduktion der CO₂-Emissionen auf 1–1,5 Tonnen pro Person und Jahr erforderlich ist. Eine solche Reduktion bietet am ehesten Gewähr dafür, dass die Auswirkungen des Klimawandels mit vertretbarem Aufwand bewältigt werden können. Für die Absenkung der Treibhausgasemissionen in diesem Umfang ist eine deutlich effizientere Nutzung von Energie sowie eine international koordinierte Klimapolitik notwendig.

Das CO₂-Gesetz bietet verschiedene Spielräume bei der Festlegung von Auflagen zur Kompensation von Emissionen, bei der Höhe von Lenkungsabgaben und bei den Anforderungen an die Umsetzung einzelner Massnahmen. Wenn diese Spielräume voll ausgeschöpft werden, ist es möglich, die Emissionen bis 2020 um 20 % zu senken. Diese Aussage gilt allerdings nur, wenn zukünftige Kraftwerke zur Stromerzeugung die schweizerische CO₂-Bilanz nicht zusätzlich belasten.

Die Szenarien für den Zeitraum bis 2030 zeigen, dass die Schweiz, aufbauend auf der Klimapolitik bis 2012 und dem neuen CO₂-Gesetz, ihre Treibhausgasemissionen wesentlich

reduzieren kann. 2030 würde bei einer Entwicklung gemäss Szenario 3 ein durchschnittliches Haus bei vergleichbarer Wohnfläche noch rund 18 % der Emissionen verursachen, die im Jahr 2000 normal waren. Auch die Personenwagen wären pro gefahrenen Kilometer mit weniger als 40 % der Emissionen unterwegs, die ein Durchschnittsfahrzeug im Jahr 2000 aussties.

Dies ist zwar noch immer weit entfernt von der «1-Tonne-CO₂-Gesellschaft», die es braucht, um die globale Erwärmung auf **2 Grad** zu beschränken und damit die Auswirkungen des Klimawandels in vertretbaren Grenzen zu halten. Aber ein grosser Schritt in die richtige Richtung wäre damit getan. Immerhin liessen sich die Pro-Kopf-Emissionen der Schweizer Bevölkerung bei einer konsequenten Umsetzung der vorhandenen klimapolitischen Instrumente innert 20 Jahren halbieren. Dies entspräche einem Stand von 3,5 t CO₂eq pro Einwohnerin und Einwohner (Abb. 11).

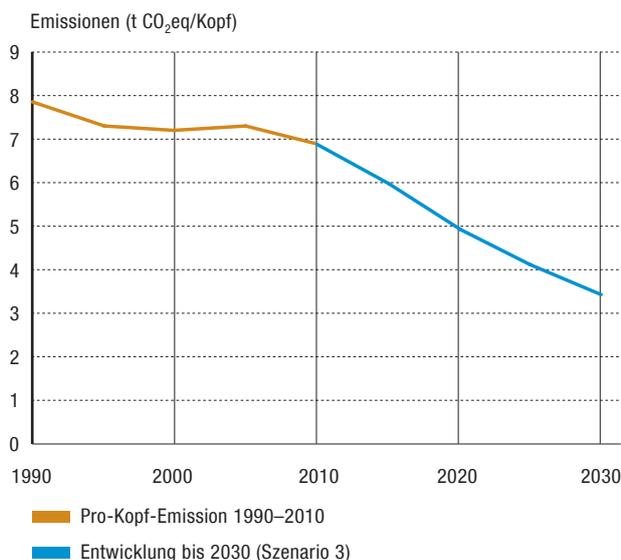


Abb. 11 Treibhausgasemissionen pro Person. Eine engagierte Klimapolitik ermöglicht die Halbierung der Pro-Kopf-Emissionen innert 20 Jahren.

Klima-Lexikon III

2-Grad-Ziel: Der Stand der Klimaforschung zum Zusammenhang von Treibhausgasemissionen, Klimaerwärmung und Auswirkungen auf Natur, Gesellschaft und Wirtschaft legt es nahe: Die Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur um mehr als 2 Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau hätte negative Folgen, deren Bewältigung mit sehr hohen Kosten verbunden wäre. 2010 wurde an der UNO-Klimakonferenz von Cancún (Mexico) die Begrenzung der globalen Erwärmung auf 2 Grad Celsius als Ziel anerkannt.

> Auswirkungen des Klimawandels: Tanker auf Kollisionskurs

Regelmässige Messungen über längere Zeiträume ermöglichen es, neue Klimatrends und deren Auswirkungen auf die Natur zu erkennen. Der Klimawandel hat in der Schweiz bereits vielfältige Spuren hinterlassen. Auch Wirtschaft und Gesellschaft sind davon betroffen.

Die Schweiz verfügt über ein gut ausgebautes Messnetz zur Beobachtung von Wetter und Klima. Dieses bietet eine Fülle von Daten, die zum Teil bis ins 19. Jahrhundert zurück Auskunft geben über Veränderungstrends von Indikatoren wie Temperatur, Niederschlag, Sonnenscheindauer und Schneebedeckung. Darüber hinaus werden regelmässig Messungen oder Beobachtungen gemacht, die etwas über die Klimaentwicklung aussagen, z. B. zur Längenveränderung der Gletscher, zur jahreszeitlichen Entwicklung der Vegetation, zur Temperatur der Gewässer oder zur Häufigkeit von Waldbränden.

Die Schweiz leistet damit wichtige Beiträge an das weltweite Klimabeobachtungssystem GCOS. Sie setzt sich dafür ein, dass die gesammelten Daten den potenziellen Nutzern zur Verfügung gestellt werden, unter anderem via das 2009 durch die Weltorganisation für Meteorologie WMO initiierte «Globale Rahmenwerk für Klimadienstleistungen». Dieses

will wissenschaftliche Erkenntnisse aus der Klimabeobachtung für Behörden, Unternehmen und die Bevölkerung nutzbar machen.

Deutliche Signale im Datenmeer

Aus der Fülle der gesammelten Daten lässt sich ablesen, ob und seit wann sich das Klima verändert und wo diese Veränderungen Spuren hinterlassen haben. Seit dem Beginn von Temperaturmessungen in der Schweiz im Jahr 1864 ist die jährliche Durchschnittstemperatur um 1,75 °C angestiegen. Der Trend zu höheren Temperaturen hat sich seit 1960 deutlich beschleunigt, was auch an häufigeren Hitzetagen und selteneren Frosttagen erkennbar ist. Die Nullgradgrenze liegt heute im Winter rund 350 m höher als noch vor 50 Jahren.



Abb. 12 Der Triftgletscher im Berner Oberland ist ein eindrückliches Beispiel für den Gletscherschwund.

Dies sind Beispiele für zahlreiche weitere Indikatoren, die belegen, dass Bewegung in das Klimasystem gekommen ist. Dieses reagiert – wie ein Tanker in voller Fahrt – sehr träge auf Kurskorrekturen: Selbst bei einer raschen Reduktion der Treibhausgasemissionen würde der Klimawandel noch während Jahrzehnten fortschreiten, bevor sich ein neues Gleichgewicht einstellt.

Einer der verlässlichsten Indikatoren für den Klimawandel ist der Gletscherschwund. Gletscher reagieren langsam, aber empfindlich auf Temperaturänderungen. Erst wenn die Temperatur während mehrerer Jahre nach oben oder unten ausschlägt, wird dies in einer anhaltenden Veränderung ihres Volumens sichtbar.

In den Alpen schreitet der Gletscherschwund seit 1980 beschleunigt voran. Allein seit 1999 gingen über 12% des Gletschervolumens verloren. Setzt sich die Erwärmung weiter fort, werden bis zum Ende des 21. Jahrhunderts nur noch Bruchteile der aktuellen Gletscherbedeckung übrig sein. Dies gilt auch für grosse Gletscher wie den Aletsch, der auf etwa ein Drittel seiner heutigen Ausdehnung schrumpfen dürfte.

Damit geht nicht nur ein attraktives Element der Gebirgslandschaft verloren. Parallel zum Gletscherrückzug taut auch der ständig gefrorene Untergrund im Hochgebirge auf. Häufigere Berg- und Felsstürze sowie Gerölllawinen, die Verkehrsverbindungen und Infrastrukturen im Hochgebirge gefährden können, sind die Folge (Abb. 16).

Die Natur ist wetterfällig

Auch Veränderungen bei den Pflanzen weisen darauf hin, dass sich der Klimawandel auszuwirken beginnt: Einzelne Arten breiten sich in höher gelegene Gebiete aus und neue, wärmeliebende Arten treten auf und werden häufiger. Die Entwicklungsphasen vieler Pflanzenarten haben sich früher in den Frühling verschoben. Bekannte Beispiele dafür sind die Blattentfaltung der Rosskastanien in Genf und der Beginn der Blütezeit der Kirschbäume bei Liestal. Insgesamt hat sich die Wachstumsperiode der Pflanzen seit Mitte des 20. Jahrhunderts um zwei bis drei Wochen verlängert.

Vögel sind aufgrund ihrer hohen Mobilität gute Indikatoren für Auswirkungen des Klimawandels auf die Tierwelt. Die Schweizerische Vogelwarte hat mithilfe von Annahmen über die Entwicklung von Klima und Landnutzung Prognosen erstellt für die zukünftige Verbreitung heimischer Vogelarten. Die Bestände von wärmeliebenden Arten wie dem Bienenfresser oder der Blaumerle, für die eine stärkere Verbreitung prognostiziert wird, haben seit 1990 bereits stark zugenommen.

Der Mensch fühlt mit

Im Sommer 2003 ist vielen Menschen bewusst geworden, dass Hitzewellen mit gesundheitlichen Risiken verbunden

sind. Erst seit Kurzem ist bekannt, dass auch die langsame, aber stetige Zunahme der Tagestemperaturen einen nachweisbaren Einfluss auf das Wohlbefinden des Menschen hat. Diesen Sachverhalt belegt eine Studie, die untersucht hat, wie der Witterungsverlauf mit Arzneimittelkäufen, Arztbesuchen und Spitaleintritten zusammenhängt. Dabei hat sich gezeigt, dass die Dienste von Apotheken, Ärzten oder Spitalern bei Temperaturen über dem Durchschnittsniveau häufiger beansprucht werden als unter «normalen» Bedingungen. Die Tagesmaximaltemperaturen sind in der Schweiz seit 1960 stetig angestiegen (Abb. 13).

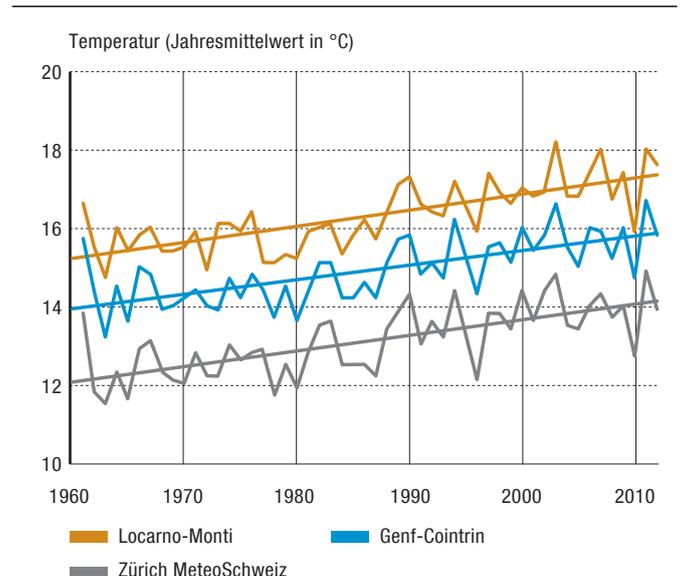


Abb. 13 Entwicklung der Tagesmaximaltemperaturen seit 1961. Auch stetig steigende Temperaturen belasten die Gesundheit. (Quelle: MeteoSchweiz)

Blick in eine ungewisse Zukunft

Die Frage, wie sich das Klima global und auf nationaler Ebene in den kommenden Jahrzehnten verändern wird, ist Gegenstand zahlreicher Forschungsinitiativen. In der Schweiz beteiligen sich verschiedene spezialisierte Institute und Programme an der Suche nach Antworten.

Die Klimaentwicklung und ihre Auswirkungen standen 2001 bis 2013 im Zentrum des Nationalen Forschungsschwerpunkts Klima (NCCR Climate). Dieses umfangreiche Programm hat der Klimaforschung in der Schweiz viele Impulse verliehen. So wurde 2007 an der Universität Bern das Oeschger-Zentrum für Klimaforschung gegründet und 2008 folgte das an der ETH Zürich angesiedelte Kompetenzzentrum für Klimamodellierung C2SM.

Immer wärmer und im Sommer trockener

2011 veröffentlichte das C2SM neue Klimaszenarien für die Schweiz. Diese bilden eine gute Grundlage, um die Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweiz genauer abzuschätzen. Den neuen Szenarien zufolge werden sich die Temperaturen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts um weitere 2,7 bis 4,8°C gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 1980–2009 erhöhen, wenn es nicht gelingt, die weltweiten Treibhausgasemissionen deutlich zu vermindern. Selbst bei einer Halbierung des globalen Treibhausgasausstosses bis 2050 gegenüber 2000 ist in der Schweiz bis zur Jahrhundertwende mit einer weiteren Erwärmung um 1,2 bis 1,8°C zu rechnen.

Die Nullgrad- und die Schneefallgrenze dürften in der Folge um mehrere Hundert Meter steigen.

Bei den Niederschlägen wird erst nach der Mitte des 21. Jahrhunderts mit einer deutlichen Abnahme im Sommer gerechnet – je nach Erfolg der globalen Klimapolitik im günstigeren Fall um rund 10 %, im ungünstigeren um 20 bis 25 %. In der Südschweiz werden die Winterniederschläge voraussichtlich zunehmen (Abb. 14).

Seit 2013 sind Angaben darüber verfügbar, wie sich das Klima bis zur Mitte dieses Jahrhunderts in den einzelnen Regionen der Schweiz (Jura, Mittelland, Voralpen, Alpen, Alpensüdseite) und den Agglomerationen entwickeln dürfte. Neben den allgemeinen Trends zu Temperatur und Niederschlägen liegen nun auch Hinweise vor, wie sich beispielsweise die Anzahl der Sommer- und Frosttage, die Länge der Vegetationsperiode und die Anzahl der Tage mit Neuschnee auf regionaler Ebene verändern werden. Solche Informationen sind eine wichtige Grundlage, um den zukünftigen Anpassungsbedarf in den Kantonen und Gemeinden abschätzen zu können.

Viele Verlierer – wenige Gewinner

Veränderungen von Temperatur und Niederschlag beeinflussen sowohl den Naturraum als auch viele gesellschaftlich und wirtschaftlich wichtige Bereiche. Es bestehen zwar noch zahlreiche Unsicherheiten darüber, wie sich diese Veränderungen im Detail auswirken werden, nicht zuletzt wegen der unterschiedlichen lokalen Bedingungen. Trotzdem lassen

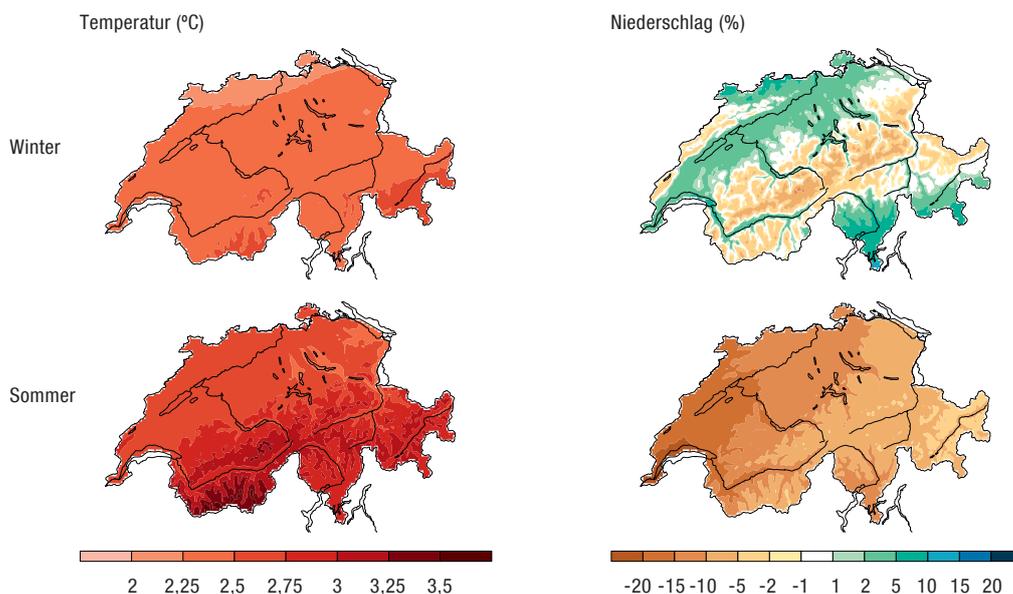


Abb. 14 Temperaturen und Niederschläge in der Schweiz. Ein ungebremster Anstieg der globalen Emissionen bis 2060 führt zu markanten Veränderungen. (Quelle: MeteoSchweiz)

sich, gestützt auf die neuen Klimaszenarien für die Schweiz, verschiedene Aussagen darüber machen, wie die Schweiz vom Klimawandel betroffen sein wird:

- > **Wasser** wird in der Schweiz auch in Zukunft grundsätzlich reichlich vorhanden sein. In der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts werden sich aber Verfügbarkeit und Nutzungsmöglichkeiten auf lokaler und teils auf regionaler Ebene spürbar verändern, weil es im Sommer weniger regnet, das Schmelzwasser aus den Bergen fehlt und die höhere Verdunstung den Wasserbedarf – z. B. für Bewässerung – ansteigen lässt (Abb. 15).
- > **Pflanzen- und Tierarten** reagieren ihren jeweiligen Bedürfnissen entsprechend auf Veränderungen von Temperatur und Niederschlag. Heute im Mittelland verbreitete Arten von Brutvögeln und Pflanzen dürften vermehrt in höhere Lagen ausweichen und ihrerseits durch neu einwandernde Arten ersetzt werden. Aufgrund der dichten Besiedelung und intensiven Bodennutzung in der Schweiz ist die Mobilität vieler Arten allerdings eingeschränkt. Damit steigt das Risiko, dass sie ihren Lebensraum verlieren.
- > Die längere Vegetationsperiode erlaubt es der **Landwirtschaft** zunächst, die Produktion zu steigern und die Produktionsgebiete auszuweiten. Auf längere Sicht treten aber die Nachteile steigender Temperaturen und vermehrter Trockenperioden in den Vordergrund. So dürfte bei fortschreitendem Klimawandel gegen Ende des 21. Jahrhunderts der zunehmende Hitzestress gezielte Anpassungsmassnahmen bei der Tierhaltung erforderlich machen.
- > Ein Risiko für die **Gesundheit** der Bevölkerung sind die in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts erwarteten regelmässigen Hitzewellen. Besonders davon betroffen werden die dicht besiedelten Agglomerationsräume sein. Höhere Temperaturen begünstigen auch die Übertragung von Infektionskrankheiten und die Entwicklung von Krankheitserregern im Wasser und in Lebensmitteln.
- > Der **Tourismus** wird davon profitieren, dass die Schweiz im Vergleich mit den Nachbarländern über einige besonders hoch gelegene und damit vergleichsweise schneesichere Skigebiete verfügt. Aber auch in den Hochalpen wird die Anzahl der Tage mit Neuschnee in den nächsten Jahrzehnten stetig abnehmen. Zahlreiche tiefer gelegene Wintersportgebiete im Alpen- und Voralpenraum werden mittelfristig gezwungen sein, alternative Angebote zu entwickeln.
- > Der Klimawandel beeinflusst den **Energieverbrauch**. Dank höherer Temperaturen geht der Heizbedarf tendenziell zurück. Auf der anderen Seite steigt der Stromverbrauch für Kühlzwecke. Die Mehrkosten für Strom werden allerdings geringer sein als die finanziellen Ein-

sparungen beim Heizöl und Erdgas, sodass der Spareffekt überwiegt.

- > Wie sich **Naturgefahren** wie Hochwasser und Stürme aufgrund des Klimawandels verändern, ist schwierig einzuschätzen. Das Potenzial für Felsstürze und Gerölllawinen im Gebirge steigt, weil mit dem Anstieg der Nullgradgrenze und dem Gletscherrückgang viel Lockermaterial freigesetzt wird. Langfristig zunehmen dürfte auch das Risiko wirtschaftlicher Einbussen infolge von Niedrigwasser und extremer Trockenheit in den Regionen Mittelland, Wallis und Tessin.

Bei fortschreitendem Klimawandel überwiegen in der Schweiz die Bereiche, in denen mit negativen Folgen zu rechnen ist, deutlich gegenüber Bereichen mit positiven Auswirkungen. Aus diesem Grund sollte überall, wo es um langfristige Strategien und Investitionen geht, rechtzeitig geprüft werden, ob Anpassungsmassnahmen ergriffen werden müssen.

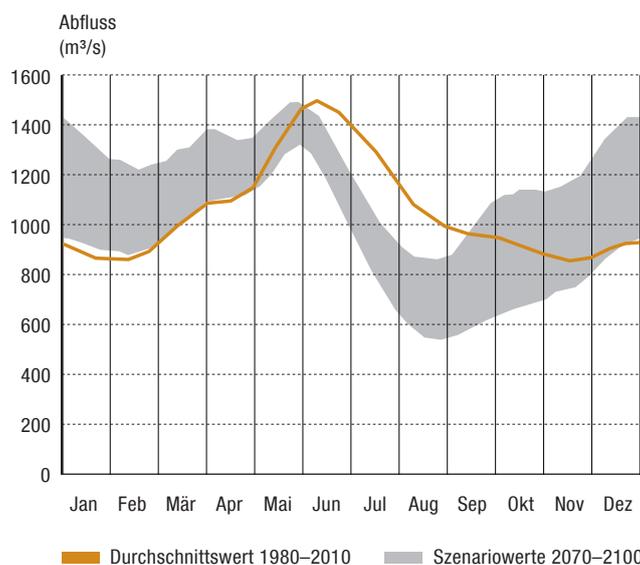


Abb. 15 Abfluss des Rheins bei Basel. Ausgeprägte Niedrigwasserphasen im Spätsommer und hohe Pegelstände im Winter werden in Zukunft häufiger.

> Anpassung an den Klimawandel: Vorsorgen ist besser als heilen

Trotz erster Fortschritte bei der Reduktion der Treibhausgasemissionen schreitet der Klimawandel voran. Die Schweiz muss lernen, mit den sich abzeichnenden Risiken und Chancen umzugehen. Der Bund unterstützt Kantone und Gemeinden dabei, diese rechtzeitig zu erkennen.

Selbst bei engagiertem und koordiniertem Handeln der Staatengemeinschaft dürfte es noch Jahrzehnte dauern, bis der heute beobachtete Temperaturanstieg völlig zum Stillstand kommt. Die Schweiz tut darum gut daran, wenn sie sich nicht nur für die Reduktion der Treibhausgasemissionen einsetzt. Sie muss sich auch überlegen, wie sie mit den absehbaren Folgen des Klimawandels umgehen will.

Risiken erkennen und Chancen ergreifen

2011 hat der Bund begonnen abzuklären, welche Gefahren, aber auch welche Chancen sich durch den Klimawandel ergeben. Da unklar ist, wie rasch es gelingt, die globalen Treibhausgasemissionen zu senken, werden zwei Szenarien betrachtet: Das Szenario «schwacher Klimawandel» geht davon aus, dass der zukünftige Emissionspfad zu einer

baldigen Reduktion des weltweiten Ausstosses von Treibhausgasen führt und es erlaubt, die globale Erwärmung auf 2 Grad zu begrenzen. Es setzt damit voraus, dass die CO₂-Emissionen bis 2050 auf 1–1,5 Tonnen pro Person und Jahr reduziert werden, ein Reduktionspfad, der in der Schweiz die verschärfte Umsetzung der ab 2010 beschlossenen Massnahmen (Emissionsszenario 3, vgl. Seite 15) bedingt. Im Gegensatz dazu schreibt das Szenario «starker Klimawandel» die weltweit gegenwärtig rasch ansteigenden Emissionen in die Zukunft fort.

Risikoanalysen für alle Landesteile sollen aufzeigen, wie sich die erwarteten Veränderungen von Temperatur und Niederschlag bis 2060 auf wichtige Bereiche in Natur, Gesellschaft und Wirtschaft auswirken dürften und welche Kosten (oder welcher Nutzen) für die Allgemeinheit damit verbunden



Abb. 16 Seit 2010 schützt ein Damm die Grimselpassstrasse bei Guttannen (BE) vor Gerölllawinen.

sein könnten. Dabei wird berücksichtigt, dass sich nicht nur das Klima, sondern auch das wirtschaftliche und gesellschaftliche Umfeld in den kommenden Jahrzehnten verändern wird.

2013 wurde die erste Fallstudie zum Kanton Aargau abgeschlossen. Die Untersuchungen haben ergeben, dass im Mittelland auch bei einer erfolgreichen Klimapolitik mit negativen Auswirkungen auf Biodiversität und Gesundheit gerechnet werden muss. Leicht positive Auswirkungen sind in den Bereichen Energieverbrauch und Landwirtschaft zu erwarten. Gleich fünf der acht untersuchten Bereiche werden hingegen negative Auswirkungen erleiden, wenn es nicht gelingt, den Klimawandel durch die deutliche Reduktion der Emissionen einzudämmen, und keine Anpassungsmassnahmen ergriffen werden (Abb. 17).

Eine weitere Fallstudie, die die Perspektiven für den Alpenraum eingehender analysiert, wird im Kanton Uri durchgeführt. Bis Mitte 2015 werden die Stadtkantone Genf und Basel als Beispiele für dicht besiedelte Agglomerationsräume untersucht. Weitere Analysen sind im Tessin, im Voralpenraum und im Jura geplant, damit schliesslich Aussagen zu den Chancen und Risiken des Klimawandels für die ganze Schweiz gemacht werden können.

Effizienz dank koordiniertem Vorgehen

Zu den zentralen Herausforderungen der Anpassung an den Klimawandel gehört die Verbesserung der Grundlagen für die Planung und Umsetzung von Massnahmen. Die oben beschriebenen Risikoanalysen sind ein Beispiel dafür.

Bereits 2009 beauftragte der Bundesrat die Verwaltung, eine Anpassungsstrategie für die Schweiz zu entwickeln. 2012 verabschiedete er den ersten Teil dieser Strategie. Darin sind die Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder der Anpassung beschrieben. Die Strategie soll dazu beitragen,

- > die Risiken des Klimawandels zu minimieren,
- > die sich ergebenden Chancen zu nutzen,
- > den Schutz von Bevölkerung, Sachwerten und den natürlichen Lebensgrundlagen sicherzustellen und
- > die Anpassungsfähigkeit von Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt zu steigern.

2014 wurde die Anpassungsstrategie in einem zweiten Teil, dem Aktionsplan, konkretisiert.

Den rechtlichen Rahmen für die Tätigkeit des Bundes bei der Anpassung an den Klimawandel bildet das CO₂-Gesetz. In diesem ist der Auftrag formuliert, Massnahmen zu koordinieren, mit denen Klimaschäden vermieden oder bewältigt werden können. Einerseits braucht es Grundlagen für Verwaltung und Praxis, die die Wissenschaft frühzeitig bereitstellen muss. Andererseits sollten die Aktivitäten von Bund, Kantonen und Gemeinden gut aufeinander abgestimmt sein, um Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu nutzen. So ist am besten gewährleistet, dass die benötigten Mittel für Anpassungsmassnahmen effizient eingesetzt werden.



Abb. 17 Chancen und Risiken des Klimawandels bis 2060 für den Kanton Aargau. Bei einem pessimistischen Emissionsszenario überwiegen die Risiken des Klimawandels deutlich. (Quelle: EBP/WSL/SLF).

> Unterstützung für Entwicklungsländer: Auch zum Nutzen der Schweiz

Der Klimawandel kennt keine geografischen Grenzen. Schwellenländer tragen immer mehr zu den Treibhausgasemissionen bei, gleichzeitig sind die ärmsten Länder von den Folgen besonders stark betroffen. Die Schweiz unterstützt sie durch Entwicklungszusammenarbeit und Technologietransfer.

Die Industrieländer haben sich im Rahmen der Klimakonvention verpflichtet, die Schwellen- und Entwicklungsländer im Umgang mit den Herausforderungen des Klimawandels finanziell und technisch zu unterstützen. Vor allem die Schwellenländer haben einen rasch wachsenden Energiebedarf und verursachen dadurch immer mehr Treibhausgasemissionen. Wird ihnen die Einführung moderner Technologien erleichtert, hilft dies, Emissionen tief zu halten und den Klimawandel zu bremsen. Für die Exportwirtschaft der Industriestaaten bietet sich dabei die Chance, durch die Mitwirkung an Klimaschutzprojekten neue Märkte zu erschliessen. Beides kommt letztlich auch der Schweiz zugute.

Die Direktion für Entwicklungszusammenarbeit DEZA, das Staatssekretariat für Wirtschaft SECO und das Bundesamt für Umwelt BAFU unterstützen zahlreiche Projekte, die

dazu beitragen sollen, die Emissionen zu reduzieren und die Auswirkungen des Klimawandels zu bewältigen. Sie tun dies entweder direkt vor Ort oder indem sie finanzielle Beiträge an internationale Umwelt-, Klima- und Entwicklungsfonds leisten, um solche Projekte zu ermöglichen.

Ein Beispiel für die Vermittlung von Schweizer Know-how ist das Programm der DEZA für mehr Energieeffizienz in Südafrikas Bausektor. Das Programm unterstützt die Entwicklung von Anforderungen an den Energieverbrauch von Gebäuden und trägt dazu bei, dass die Energie in Wohnbauten für die ärmsten Bevölkerungsschichten optimal genutzt wird.

Gleichzeitig fördert das Programm die klimafreundlichere Herstellung von Baumaterial. In Südafrika werden beim Brennen von Backsteinen in veralteten Öfen grosse Mengen



Abb. 18 Die Modernisierung von Ziegelfabriken in Südafrika schützt das Klima und sichert Arbeitsplätze.

an Kohle eingesetzt, was zu hohen Treibhausgasemissionen führt. Mit dem Einsatz moderner Brennöfen wird der Kohleverbrauch spürbar reduziert und der CO₂-Ausstoss halbiert.

Auch Indien ist ein Land, in dem sich die Schweiz für den effizienteren Umgang mit Energie engagiert. Hier wurde unter anderem der in der Schweiz verbreitete Minergie-Standard für energiesparendes Bauen für die Verwendung unter indischen Verhältnissen weiterentwickelt. Insgesamt sind mit den unterstützten Massnahmen Energieeinsparungen von bis zu 40% pro Gebäude erzielbar.

Die Schweiz hat auch im Umgang mit Naturgefahren grosse Erfahrung. Durch gemeinsame Projekte lässt sie andere Länder an dieser Erfahrung teilhaben und hilft ihnen dabei, sich an die Auswirkungen des Klimawandels – z. B. durch den Aufbau einer modernen Wetterbeobachtung in Peru – anzupassen.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt bei Projekten zur Unterstützung der nachhaltigen Waldbewirtschaftung. Die Entwaldung in Entwicklungsländern ist für einen beträchtlichen Teil der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich. Im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit werden z. B. in Tansania Massnahmen umgesetzt, um bestehende Waldflächen zu erhalten, zu vergrössern und nachhaltig zu nutzen.

2011 beschloss das Parlament, die Entwicklungshilfegelder der Schweiz aufzustocken. Dadurch konnte auch die an der Klimakonferenz von Kopenhagen 2009 gemachte Zusage eingehalten werden, zusätzliche Mittel zugunsten besonders vom Klimawandel betroffener Länder bereitzustellen.

Insgesamt hat die Schweiz für die finanzielle Unterstützung von klimarelevanten Projekten und den Transfer emissionsmindernder Technologien im Zeitraum 2009 bis 2012 Beiträge in Höhe von rund 513 Mio. Franken geleistet. Rund die Hälfte dieser Beiträge wurde in globale Fonds, Programme und Projekte investiert, der Rest wurde im Rahmen der regionalen und bilateralen Entwicklungszusammenarbeit eingesetzt (Abb. 19).

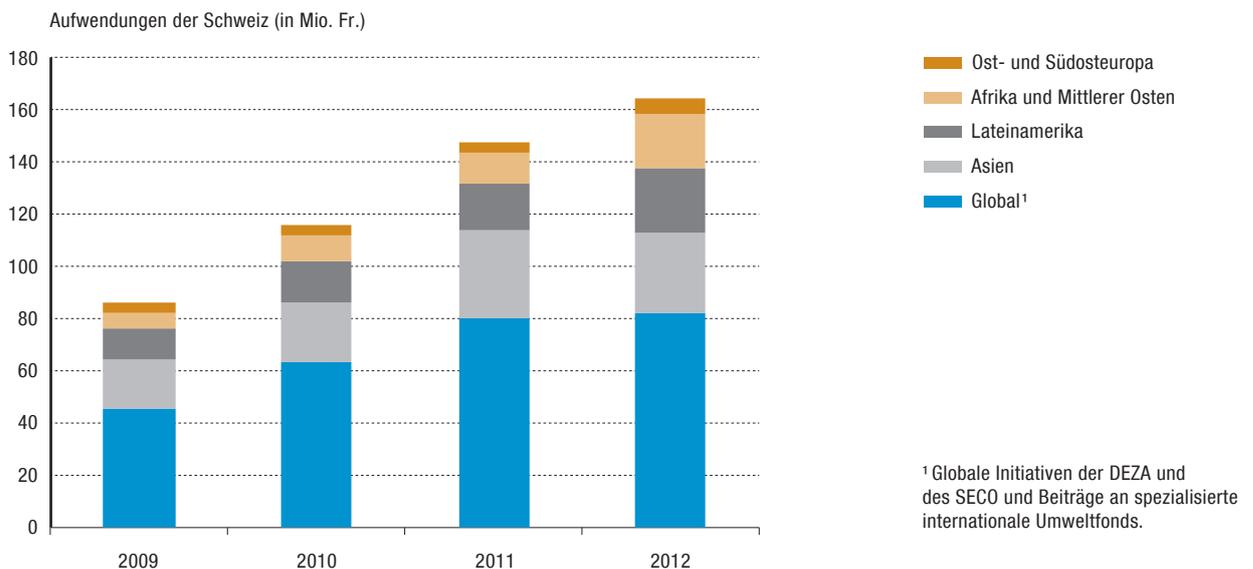


Abb. 19 Entwicklungszusammenarbeit und Technologietransfer zugunsten des Klimaschutzes. Im Zeitraum 2009–2012 nahmen die investierten Mittel deutlich zu.