



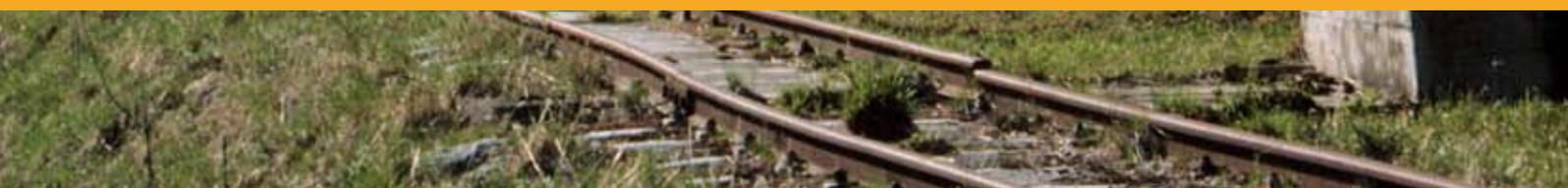
Umwelt Schweiz 2009



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Bundesamt für Statistik BFS



Datenproduzent

- SA Statistisches Amt
- AF Amtsstelle des betreffenden Fachbereichs
- FI Forschungsinstitut
- IO Interessengebundene Organisation
- Mehrere Datenproduzenten, unzuteilbar oder Zuteilung nicht sinnvoll

Verfahren zur Datengewinnung

- V Zufallsstichprobe, systematisches Messnetz oder Vollerhebung, die die gesamte Landes- bzw. Kantonsfläche einschliesst
- R+ Pragmatisch gewähltes Messnetz im Sinn von «typischen Verhältnissen», das Regionen und Situationen einschliesst
- R Pragmatisch gewähltes Messnetz im Sinn von «typischen Verhältnissen», das einzelne Regionen oder Situationen auslöst
- M Modellrechnung
- S Schätzung oder Expertengutachten
- Mehrere Erhebungsverfahren, unzuteilbar oder Zuteilung nicht sinnvoll

Textverweise

Verweis auf Grafiken (» G6.1 ...)

Verweis auf Karten (» K11.1 ...)

Verweis auf Abbildungen (» A1.1 ...)

Verweis auf Tabellen (» T13.1 ...)

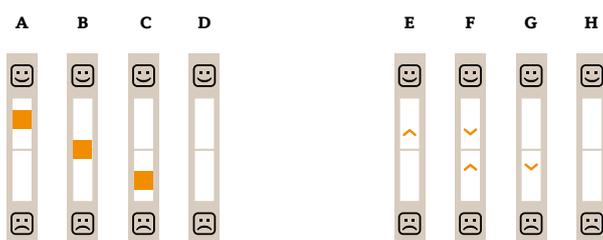
Kapitelverweis (» Kapitel 5 ...)

Seitenverweis (» Seite 30 ...)

Verweis auf Literaturverzeichnis (» BFS 2005 ...)

Bewertung der Grafiken

Die Piktogramme vereinigen Informationen zum Zustand: und zur Tendenz:



- A Gut
- B Befriedigend
- C Schlecht
- D Nicht beurteilbar

- E Positiv
- F Stagnierend
- G Negativ
- H Nicht beurteilbar

Umwelt Schweiz 2009

Herausgegeben
vom Bundesamt für Umwelt BAFU und
vom Bundesamt für Statistik BFS
Bern/Neuchâtel 2009

Impressum

Herausgeber

Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)
Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern
www.umwelt-schweiz.ch

Eidg. Departement des Innern (EDI)
Bundesamt für Statistik (BFS), Neuchâtel
www.statistik.admin.ch

© BAFU, Bern / BFS, Neuchâtel, 2009

Projektleitung und Redaktion

Brigitte Reutter (BAFU), Anne-Marie Mayerat Demarne (BFS),
Laurent Zecha (BFS)

Projektoberleitung

Gérard Poffet, Thomas Göttin, Nicolas Perritaz (alle BAFU),
Peter Glauser, Armin Grossenbacher (beide BFS)

Begleitgruppe

Georg Ledergerber, Elisabeth Maret (beide BAFU),
Verena Hirsch (BFS)

Expertengruppe

Hugo Amacker, Richard Bischof, Markus Bolliger, Daniel Bonomi,
Marco D'Alessandro, Paul Filliger, Peter Gerber, Hans Ulrich Gujer,
Bettina Hitzfeld, Hans Hosbach, Michael Hügi, Harald Jenk,
Isabel Junker, Ronald Kozel, Benjamin Meylan, Markus Nauser,
Doris Ochsner, Alexander Reichenbach, Hans Peter Schaffer,
Irène Schlachter, Christian Schuler, Peter Straehl, Matthias StremLOW,
Claire-Lise Suter, Gilbert Thélin, Sébastien Truffer, Roland von Arx
(alle BAFU),
David Altwegg, Anton Beyeler, Anne Boesch, Florian Kohler,
Anne-Marie Mayerat Demarne, Marianne Saxer, Anja Simma,
Gerda Suter, (alle BFS),
Lukas Gutzwiller (BFE),
Samuel Vogel (BLW),
Mischa Croci-Maspoli, Thomas Herren, Pierre Jeannet,
Christoph Schmutz (alle MeteoSchweiz)

Redaktionelle Mitarbeit

Marianne Spycher (BAFU),
Christa Mühlemann, Joëlle von Ballmoos, Nadine Yantren (alle BFS)

Journalistische Umsetzung

ecos.ch, Basel: Cornélia Mühlberger de Preux, Rolf von Siebenthal,
Daniel Wiener

Gestaltungskonzept und Layout

Arnold. Inhalt und Form AG, Stäfa

Karten

© BFS, ThemaKart: K11.1, K12.1, Sabine Kuster-Ahrens
Grundlagen für die Karte K14.1: © 2007 SWISSTOPO (Topografie)

Sprachliche Bearbeitung und Layoutkontrolle

Jacqueline Dougoud, Zürich

Übersetzungen

Die Originalsprache des Berichts ist Deutsch.
Jeff Acheson (E), Cinzia Corda (I), Stéphane Cuennet (F),
Christopher Hay (E), Danielle Jaurant (F),
Sprachdienste BAFU (alle Sprachen)

Zitierung

BAFU/BFS (Hrsg.), Umwelt Schweiz 2009,
Bern und Neuchâtel 2009, 72 Seiten.
Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung –
unter Angabe der Quelle gestattet.

Redaktionsschluss

18. Dezember 2008

Bezugsquellen

BBL, Verkauf Bundespublikationen, CH-3003 Bern
Tel. +41 (0)31 325 50 50, Fax +41 (0)31 325 50 58
verkauf.zivil@bbl.admin.ch, www.bundespublikationen.admin.ch
Bestellnummern: 319.408.d (deutsch), 319.408.f (französisch),
319.408.i (italienisch), 319.408.e (englisch)

BAFU, Verlagsauslieferung, CH-3003 Bern
Tel. +41 (0)31 322 89 99, Fax +41 (0)31 324 02 16
docu@bafu.admin.ch, www.umwelt-schweiz.ch/ud-1006-d
Bestellnummern: UD-1006-D (deutsch), UD-1006-F (französisch),
UD-1006-I (italienisch), UD-1006-E (englisch)

BFS, CH-2010 Neuchâtel
Tel. +41 (0)32 713 60 60, Fax +41 (0)32 713 60 61
order@bfs.admin.ch, www.statistik.admin.ch
» Dienstleistungen » Publikationen Statistik Schweiz
Bestellnummern: 319.408.d (deutsch), 319.408.f (französisch),
319.408.i (italienisch), 319.408.e (englisch)

Preis

CHF 8.– (inkl. MWSt.)

ISBN

978-3-303-02110-1 (d), 978-3-303-02111-8 (f), 978-3-303-02112-5 (i),
978-3-303-02113-2 (e)

Hinweis

Dieser Bericht ist auch in französischer, italienischer und englischer
Sprache gedruckt und als PDF-Version erhältlich.

Auflagen

4000 deutsch, 1500 französisch, 500 italienisch, 800 englisch

Papier

Recystar, Recyclingpapier aus 100 % Altpapier

Bildnachweis

Titelfoto: Kraftwerk Grande Dixence (VS). AURA / Hulda Jossen

Weitere Auskünfte

Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Sektion Umweltbeobachtung
CH-3003 Bern, Tel. +41 (0)31 323 07 32
info@bafu.admin.ch, www.umwelt-schweiz.ch

Bundesamt für Statistik (BFS)
Sektion Umwelt, Nachhaltigkeit, Landwirtschaft, Räumliche
Analysen
CH-2010 Neuchâtel, Tel. +41 (0)32 713 67 20
umwelt@bfs.admin.ch, www.environment-stat.admin.ch

Dank

Ein besonderer Dank gebührt allen Fachleuten aus Wissenschaft
und Verwaltung, die beim Erstellen dieses Berichts die Autorinnen
und Autoren mit Rat und Tat unterstützt haben.

05.09 4000 000000

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
Das Wichtigste in Kürze	7
Einführung	9
I. Rechenschaftsbericht zur Umsetzung der Umweltpolitik	10
II. Zustand der Umwelt	20
1. Ressourcen und Materialflüsse	21
2. Energie	23
3. Verkehr und Mobilität	26
4. Industrie, Produktion und Gewerbe	28
5. Haushalte, Konsum und Tourismus	31
6. Landwirtschaft	34
7. Luftqualität	36
8. Klimawandel	38
9. Gewässer	40
10. Boden	42
11. Landschaft und Biodiversität	44
12. Wald	47
13. Naturrisiken	49
14. Chemische und biologische Störfallrisiken	51
15. Lärm und Erschütterungen	52
16. Umwelt und Gesundheit	54
III. Vergleich mit einigen europäischen Ländern	56
Anhang	
Literaturverzeichnis	60
Weiterführende Informationen	63
Abkürzungen	64
Glossar	65
Index	68

Vorwort

Die Umwelt nimmt in unserer Gesellschaft einen wichtigen Platz ein. So steht beispielsweise die Klimaveränderung im Zentrum zahlreicher öffentlicher Debatten. Deswegen ist eine offene und transparente Kommunikation notwendig, um die Bevölkerung über den Zustand und die Entwicklung der Umwelt zu informieren und den politischen Akteuren Grundlagen für ihre Diskussionen zu liefern.

Der vorliegende Bericht ist ein Gemeinschaftsprodukt des Bundesamts für Statistik und des Bundesamts für Umwelt. Er stellt Daten und Analysen zur Verfügung, welche unsere Lebensweise, den Konsum und die Produktion abbilden sowie deren Auswirkungen auf die Umwelt aufzeigen. Das Werk knüpft an den Bericht «Umwelt Schweiz 2007» an und legt den Akzent auf die Entwicklungen in der jüngsten Vergangenheit. Einige Kapitel sind im Vergleich zur letzten Ausgabe vereinfacht worden; mehr Platz nehmen hingegen die internationalen Vergleiche ein.

Die Analysen stützen sich auf aktuelle und zuverlässige Informationen, die uns heute zur Verfügung stehen. Sie zeigen, dass unsere Lebensweise und unsere Produktionsformen nach wie vor einen grossen Einfluss auf die Umwelt haben. Weder beim Verbrauch von Ressourcen und Energie noch bei der Mobilität sind rückläufige Tendenzen auszumachen. Dies wirkt sich auf die Umwelt aus: Ihr Zustand hat sich in verschiedenen Bereichen in den vergangenen Jahrzehnten zwar verbessert, seit der Jahrtausendwende ist die Entwicklung jedoch ins Stocken geraten, und in gewissen Bereichen bleibt der Zustand der Umwelt gar besorgniserregend.

Jürg Marti, Direktor
Bundesamt für Statistik

Eine intakte Umwelt ist nicht nur wichtig, um unseren Bedarf an Ressourcen, Nahrung, Energie und Freiraum zu decken. Sie bietet auch Lebensqualität und trägt zum Wohlstand und zur Attraktivität des Landes bei. Die Umwelt ist somit ein wichtiger Wettbewerbsfaktor für den Wirtschaftsstandort Schweiz.

Doch mit wachsender Bevölkerung nehmen auch die gesellschaftlichen Bedürfnisse nach Wohnraum, Nahrung, Energie und Mobilität zu und somit auch der Druck auf die Umwelt. Zwar hat die Bevölkerung gewisse Umweltprobleme erkannt, doch widerspiegelt sich dies im Alltag nicht immer in einem veränderten Verhalten.

Zahlreiche Fabrikations und Produktionsprozesse sind in den letzten Jahren verbessert worden, ebenso die Ökoeffizienz verschiedenster Produkte. Aber diese Fortschritte reichen nicht aus, um die wachsenden Bedürfnisse und den steigenden Konsum zu kompensieren.

Infolgedessen ist ein Paradigmenwechsel im Umgang mit unseren natürlichen Ressourcen nötig, um eine weitere, deutliche Verbesserung der Lage herbeizuführen. Eine Wirtschaftskrise könnte dabei als Chance gesehen werden und gewissermassen als Sprungbrett dienen. Denn wirtschaftliche Interessen müssen nicht im Kontrast zu einer gesunden Umwelt stehen, im Gegenteil: Das Potenzial für die Ausschöpfung von Ressourceneffizienz und die Möglichkeiten für neue, ökologischere Technologien bieten ein weites Feld für Innovation, Wirtschaftswachstum und letztlich auch Wohlstand.

Bruno Oberle, Direktor
Bundesamt für Umwelt

Das Wichtigste in Kürze

Der Bericht «Umwelt Schweiz 2009» gibt einen Überblick über den aktuellen Zustand der Umwelt in unserem Land. Es handelt sich dabei um eine überarbeitete und gekürzte Version des Berichts «Umwelt Schweiz 2007». Verantwortlich dafür zeichnen das Bundesamt für Umwelt (BAFU) und das Bundesamt für Statistik (BFS).

Zwar hat die Schweiz in den vergangenen Jahren so manche Umweltprobleme besser in den Griff bekommen. Es konnten jedoch nicht überall die gleichen Erfolge erzielt werden. In vielen Bereichen ist die Situation unverändert; teilweise hat der Druck auf die Umwelt sogar zugenommen. Die Erfolgsbilanz kann wie auch schon im Jahr 2007 als «durchzogen» bezeichnet werden.

Die seit einiger Zeit intensiv geführte Klimadiskussion hat auch bewirkt, dass Umweltprobleme von der Bevölkerung heute insgesamt stärker als früher wahrgenommen werden. Die Umwelt hat an Bedeutung gewonnen. Die günstige konjunkturelle Lage der vergangenen Jahre hat diese Entwicklung womöglich unterstützt.

Inwiefern sich eine Wirtschaftskrise auf die Umweltbelastung auswirkt, ist schwer vorauszusehen. Umweltprobleme müssen jedoch auch in wirtschaftlich schwierigen Zeiten gelöst werden. Denn zu den bekannten Sorgen kommen laufend neue hinzu. So bergen neue Technologien oftmals auch Risiken für Mensch und Umwelt, die es zu evaluieren gilt.

Wie leben wir?

Die Zahl der Haushalte in der Schweiz wächst schneller als die Bevölkerung, und pro Person wird laufend mehr Wohnfläche beansprucht. Zwar deuten jüngste Erkenntnisse darauf hin, dass sich das Siedlungswachstum in den letzten Jahren verlangsamt hat. Jedoch sind es nach wie vor meist Landwirtschaftsflächen und qualitativ gute Böden, die dabei verloren gehen.

Das zunehmende Bedürfnis nach Mobilität hat einen stetig wachsenden Verkehr zur Folge. Drei Viertel aller Wegstrecken werden heute mit privaten Motorfahrzeugen zurückgelegt, rund 18 % mit öffentlichen Verkehrsmitteln. Personenwagen sind für 70 % der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen verantwortlich. Alles in allem produziert der Verkehr 35 % der gesamten CO₂-Emissionen der Schweiz.

Das zunehmende Verkehrsaufkommen hat Folgen: Die Infrastrukturen zerschneiden die Landschaft, die Belastungen durch Lärm und Erschütterungen nehmen zu. Lärm-sanierungen sind im Gange, müssen in den kommenden Jahren aber noch fortgeführt werden.

Der Grossteil der Ressourcen, die wir in der Schweiz nutzen, ist nicht erneuerbar. Zwischen 1990 und 2006 ist ihr Verbrauch um 17 % angestiegen. Die Ressourcen werden dabei zunehmend importiert. Dadurch wächst einerseits

der Güterverkehr, andererseits werden Umweltbelastungen ins Ausland verlagert.

Unsere Abhängigkeit vom Ausland zeigt sich auch beim Energieverbrauch. Rund 70 % der Endenergie stammen aus fossilen Produkten, die importiert werden müssen. Der Energieverbrauch ist in den vergangenen Jahren stetig gestiegen. Gleichzeitig hat sich der Anteil der erneuerbaren Energien (inkl. Wasserkraft) kaum verändert. Er liegt gegenwärtig bei rund 18 %. Massnahmen zur Förderung der erneuerbaren Energien und zur Verbesserung der Energieeffizienz werden derzeit umgesetzt.

Wie wirkt sich unser Leben auf die Umwelt aus?

Die Gesamtmenge an Siedlungsabfällen nimmt von Jahr zu Jahr zu. Der Anteil an Siedlungsabfällen, die gesammelt bzw. verwertet werden, hat sich in den vergangenen 20 Jahren mehr als verdoppelt und macht heutzutage über 50 % der gesamten Abfallmenge aus. Die restlichen Abfälle werden umweltverträglich verbrannt.

Stark zurückgegangen ist in den letzten Jahren die chemische Belastung mit Schadstoffen wie Schwermetallen, Dioxinen, PCB und weiteren persistenten organischen Verbindungen. Allerdings gelangen laufend neue Chemikalien auf den Markt, über deren Wirkung und Verhalten oft wenig bis gar nichts bekannt ist. Sie stellen eine potenzielle Gefahr für die Umwelt dar und müssen deswegen genau geprüft werden. Dasselbe gilt für hormonaktive Stoffe und Nanomaterialien sowie für den Einsatz von genetisch veränderten und krankheitserregenden Organismen.

Der Zustand der Ozonschicht hat sich in den Jahren verbessert, die Konzentration der schädigenden Substanzen in der Stratosphäre ist rückläufig.

Als Altlasten gelten Standorte, die mit Schadstoffen belastet sind und eine Gefahr für die Umwelt darstellen. Rund 250 solcher Standorte sind bisher saniert worden, 3000 bis 4000 sind noch ausstehend.

Wie steht es um unsere Umwelt?

Der Gletscherschwund und Veränderungen in der Vegetation sind klare Anzeichen dafür, dass die Temperatur in der Schweiz in den letzten Jahrzehnten gestiegen ist. Für diese Erwärmung ist zum grössten Teil der Mensch verantwortlich. Das Kyoto-Protokoll verlangt, dass die Treibhausgasemissionen im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 um 8 % gegenüber 1990 reduziert werden. Die eingeleiteten Massnahmen konnten die Emissionen zwar bremsen, bislang jedoch nicht senken; zwischen 1990 und 2006 sind die Emissionen nahezu konstant geblieben. Unter Berücksichtigung der Emissionszertifikate und Waldsenken wird die Schweiz ihre klimapolitischen Ziele voraussichtlich erreichen.

Die Bestände von einigen Pflanzen- und Tierarten sind in den vergangenen Jahrzehnten markant rückläufig.

Verantwortlich dafür sind die Zersiedelung der Landschaft, die Zunahme des Tourismus, die Versiegelung der Böden und der Ausbau des Strassen- und Schienennetzes. Der Klimawandel könnte diese Entwicklung noch verstärken. In gewisse Lebensräume hat der Mensch zudem gebietsfremde Arten eingeführt, die sich auf Kosten einheimischer Flora und Fauna ausbreiten und ökologische Schäden anrichten können. Auch Natur- und Kulturlandschaften stehen unter Druck. Ihr Schutz soll unter anderem durch die Schaffung von neuen Parks verbessert werden.

Die Qualität des Wassers ist im Allgemeinen gut. Jedoch ist das Grundwasser in Agglomerationen und Landwirtschaftsgebieten an einigen Orten zu stark mit Nitrat, Pflanzenschutzmitteln und Kohlenwasserstoffen belastet. Auch in Schweizer Seen und Flüssen werden noch immer Mikroverunreinigungen wie hormonaktive Stoffe oder Pestizide festgestellt. Einige Fliessgewässer weisen ungenügende Restwassermengen oder unnatürliche Abflussänderungen auf. Es sind Bestrebungen im Gange, die Gewässer wieder natürlicher zu gestalten.

Die Luftqualität der Schweiz hat sich seit Mitte der 1980er-Jahre stark verbessert. In den letzten Jahren sind jedoch nur noch geringfügige Fortschritte erzielt worden. Nach wie vor problematisch sind die Schadstoffe Ozon, Stickstoffdioxid und Feinstaub.

Naturkatastrophen haben in den vergangenen Jahren überdurchschnittlich grosse Schäden verursacht. Um den Schutz vor Naturkatastrophen zu verbessern, werden bis ins Jahr 2011 Gefahrenkarten erstellt. Dank ihnen können die grössten Risiken besser lokalisiert und geeignete Massnahmen ergriffen werden.

Aus dieser Gegenüberstellung von Erfolgen und Misserfolgen wird die eingangs erwähnte «durchgezogene» Bilanz deutlich. Die grosse Herausforderung der kommenden Jahre wird sein, dieses seit einigen Jahren anhaltende zwiespältige Ergebnis zu durchbrechen. Insbesondere in den Problembereichen müssen dazu die Anstrengungen noch verstärkt werden.

Einführung

Die Umweltberichte dienen dazu, entsprechend dem gesetzlichen Auftrag (Bundesverfassung, Umweltschutzgesetz und Bundesstatistikgesetz) klar und in einfacher Form über den Zustand und die Entwicklung der Umwelt zu informieren. Die Berichterstattung stützt sich auf zweckmässige, verlässliche und aussagekräftige Angaben sowie auf gesicherte amtliche Daten. Die in den Umweltberichten präsentierten Informationen können so als Diskussionsgrundlage in der Umweltpolitik und in den Sektoralpolitiken dienen.

Aufbau des Berichts

Der Bericht «Umwelt Schweiz 2009» ist in drei Teile gegliedert: Rechenschaftsbericht zur Umsetzung der Umweltpolitik (Teil I), Zustand der Umwelt (Teil II) und Vergleich mit einigen europäischen Ländern (Teil III). Der vorliegende sechste Umweltbericht der Schweiz erscheint gegenüber der Vorgängerpublikation «Umwelt Schweiz 2007» in einer verkürzten Form und kann ergänzend herangezogen werden. Der Umweltbericht erlaubt eine Beurteilung der schweizerischen Umweltpolitik und möchte in erster Linie die Entscheidungsträgerinnen und -träger, aber auch die interessierte Öffentlichkeit ansprechen. Spezifischere Informationen, etwa über die verwendeten Daten und Indikatoren, werden via Internet verfügbar gemacht.

Konzeptueller Rahmen und methodische Grundsätze

Die vorliegende Ausgabe von «Umwelt Schweiz» verfolgt einen ähnlichen Ansatz wie die 2007-Ausgabe des Berichts, die sich an dem europaweit harmonisierten DPSIR-Modell¹ orientiert. So werden neben den «reinen» Umweltthemen auch die wichtigsten menschlichen Aktivitäten behandelt, die einen Einfluss auf die Umwelt ausüben.

Die aktuelle verkürzte Ausgabe des Berichts gibt einen Gesamtüberblick über den Umweltzustand in der Schweiz. Für ausführlichere Erläuterungen und weiterführende Informationen wird jedoch empfohlen, die umfangreichere 2007-Ausgabe des Berichts beizuziehen. An der Redaktion waren Fachleute aus verschiedenen Bundesämtern beteiligt.

Bewertung der Informationen in Grafiken

Die in den Grafiken gebotenen Informationen wurden mit einem Piktogramm bewertet (» [Klappe Deckblatt-Innenseite](#)). Jedes Piktogramm zeigt Zustand und Entwicklung der Umwelt für das jeweilige Themengebiet auf; die Hauptinformationen lassen sich so auf einen Blick erkennen. Die Bewertung erfolgte aus der Perspektive einer in einem Gesetzestext oder in einer Strategie definierten Zielvorgabe.

Um die Gesamtheit der Grafiken systematisch und transparent bewerten zu können, wurden vorgängig einheitliche Kriterien definiert.

Der Zustand der Umwelt in den verschiedenen untersuchten Bereichen wurde anhand des Durchschnitts der Daten der letzten drei Jahre beurteilt, die in Bezug auf die Zielvorgabe verfügbar waren. Dabei kam eine vierstufige Bewertungsskala zur Anwendung:

- guter Zustand: Zielvorgabe erreicht;
- befriedigender Zustand: Zielvorgabe knapp verfehlt;
- schlechter Zustand: Zielvorgabe nicht erreicht;
- keine Beurteilung möglich: keine Zielvorgabe oder ungenügende Daten.

Die Tendenz bezieht sich im Normalfall auf eine Zeitspanne von zehn Jahren gerechnet ab dem letzten betrachteten Jahr, für welches Daten verfügbar waren, beurteilt anhand der jeweiligen Zielvorgabe. Auch hier wurde eine vierstufige Bewertungsskala verwendet:

- positive Tendenz: deutliche Annäherung an die Zielvorgabe;
- stagnierende Tendenz: keine oder nur geringfügige Veränderung;
- negative Tendenz: deutlich wachsende Entfernung von der Zielvorgabe;
- keine Beurteilung möglich: keine Zielvorgabe oder ungenügende Daten.

Die im Bericht präsentierten Indikatoren beruhen im Allgemeinen auf den Daten, die noch bis Ende 2008 verfügbar waren. Da die Zahlenangaben auf den nächsten Wert auf- bzw. abgerundet wurden, kann die Summe der gerundeten Werte vom Total abweichen.

¹ DPSIR: Menschliche Aktivitäten (Driving forces), Druck auf die Umwelt (Pressures), Umweltzustand (State), Auswirkungen auf die Umwelt (Impact), Korrekturmassnahmen (Responses).

I. Rechenschaftsbericht zur Umsetzung der Umweltpolitik

Diese Übersicht zieht Bilanz über die Umsetzung der schweizerischen Umweltpolitik. Ausgehend von den in der Gesetzgebung, in Aktionsplänen oder in Strategien genannten Zielvorgaben werden die Wirkungen dieser Politik untersucht, so dass für jedes der untersuchten Themengebiete folgende Fragen beantwortet werden können:

- Wo stehen wir heute?
- Wo besteht noch Handlungsbedarf?
- Welches sind die Ursachen?
- Welche Massnahmen werden ergriffen,
- und wie wirken sich diese aus?

Die Kernbotschaften werden mit aussagekräftigen Indikatoren untermauert. Sie geben Aufschluss darüber, ob die gesetzten Ziele erreicht wurden. Bei gewissen Themengebieten musste aufgrund derzeit fehlender Daten und Kenntnisse auf Indikatoren verzichtet werden.

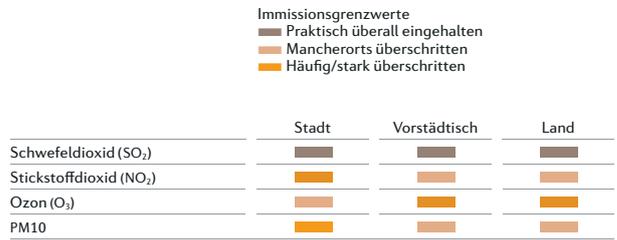
Dieser summarische Überblick vermittelt einen ersten Eindruck über den Zustand der Umwelt und die Wirksamkeit der bisher getroffenen Massnahmen. Einen tieferen Einblick in die verschiedenen Bereiche gewährt Teil II des Berichts.

Folgende Themen werden erörtert: Luft – Klima – Ozonschicht – Chemikalien – Abfall – Altlasten – Störfallrisiken – Biotechnologie – Lärm und Erschütterungen – Biodiversität – Natur und Landschaft – Wald – Boden – Gewässer – nichtionisierende Strahlung – Ressourcen – Internationale Zusammenarbeit und Naturgefahren.

Luft

Die Luftqualität in der Schweiz hat sich in den vergangenen 25 Jahren stark verbessert. Seit dem Jahr 2000 sind jedoch nur noch kleine Fortschritte zu verzeichnen. Nach wie vor sind die Immissionen von Feinstaub, Ozon und Stickstoffdioxid sowie die Einträge von Stickstoffverbindungen zu hoch. Grund dafür sind insbesondere die Emissionen von Feinstaub (PM10), Stickoxiden (NO_x) und flüchtigen organischen Verbindungen (NMVOC) sowie Ammoniak (NH₃). Sie stammen aus dem Verkehr, der Industrie, den Haushalten und der Landwirtschaft. Weitere langfristig wirksame Massnahmen sind notwendig. Dazu gehören beispielsweise der Einsatz der besten verfügbaren Technologien in Fahrzeugen und Anlagen sowie Lenkungsinstrumente wie die Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) oder die VOC-Abgabe. Auf internationaler Ebene müssen die Bemühungen im Kampf gegen die grenzüberschreitende Luftverschmutzung verstärkt werden.

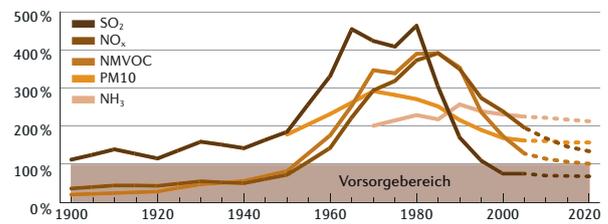
G1 Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte nach Luftreinhalte-Verordnung (LRV), 2006



Quelle: BAFU



G2 Luftschadstoffemissionen



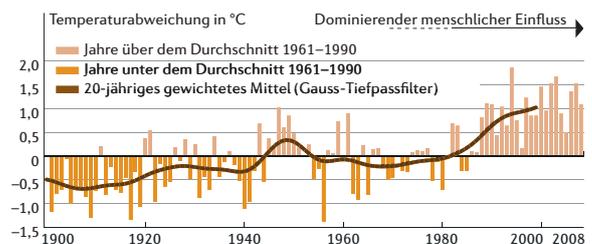
Quelle: BAFU



Klima

In den vergangenen 30 Jahren sind die Durchschnittstemperaturen in der Schweiz ungefähr 1,5-mal so stark angestiegen wie auf dem übrigen Festland der nördlichen Halbkugel. Verschiedene Anzeichen für eine Klimaerwärmung wie Gletscherschwund, Auftauen des Permafrosts oder Veränderungen in der Vegetation sind feststellbar. Zwischen 1990 und 2006 sind die Treibhausgasemissionen der Schweiz nahezu konstant geblieben. Gemäss Kyoto-Protokoll müssen sie im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 um 8 % im Vergleich zu 1990 gesenkt werden. Die Kompensation von Emissionen durch Kauf ausländischer Emissionszertifikate und die Waldsenken darf berücksichtigt werden. In der Schweiz verursacht der CO₂-Ausstoss rund 86 % der gesamten Treibhausgasemissionen. Das CO₂-Gesetz schreibt vor, dass der Ausstoss aus dem Verbrauch fossiler Energieträger bis 2010 um 10 % verringert werden muss. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde 2005 ein Klimarappen auf Treibstoffe und am 1. Januar 2008 eine CO₂-Abgabe auf Brennstoffe eingeführt. Seit dem 1. Juli 2008 werden Erdgas-treibstoffe und gewisse biogene Treibstoffe steuerlich begünstigt. Gemäss Schätzungen vom Herbst 2008 wird die Schweiz das Ziel des Kyoto-Protokolls erreichen können.

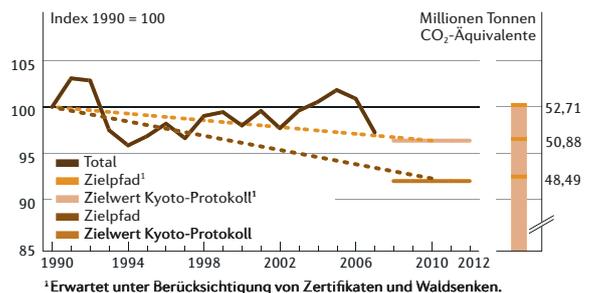
G3 Jahresmittel der Temperatur in der Schweiz Abweichung vom Durchschnitt 1961–1990



Quelle: MeteoSchweiz



G4 Treibhausgasemissionen



¹Erwartet unter Berücksichtigung von Zertifikaten und Waldsenken.

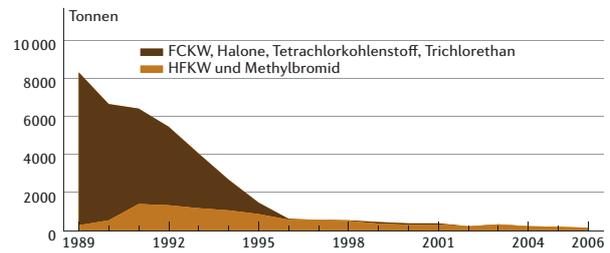
Quelle: BAFU



Ozonschicht

In unseren Breitengraden hat die Dicke der Ozonschicht seit 1980 um 4 % abgenommen. Als Folge davon ist die UVB-Strahlung auf der Erdoberfläche stärker geworden. In kalten Wintern kann sich die Ozonkonzentration über der Arktis um 15 % verringern, und es können sich auch über der Schweiz kleine Ozonlöcher bilden. Seit einigen Jahren ist die Konzentration der schädigenden Substanzen in der Stratosphäre jedoch rückläufig. Das vor 20 Jahren unterzeichnete Montreal-Protokoll zum Schutz der Ozonschicht zeigt Wirkung. Die Schweiz erreicht die vereinbarten Ziele: Seit 1996 werden praktisch keine Stoffe mehr verwendet, welche die Ozonschicht abbauen. Eine Ausnahme bilden die teilhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (HFCKW), die erst ab 2015 vollständig verboten werden. Heute lässt sich eine Verbesserung der Lage erkennen. Werden die bisherigen Anstrengungen fortgesetzt, so dürfte die Ozonschicht gegen 2050 das Niveau erreichen, das sie vor 1980 hatte.

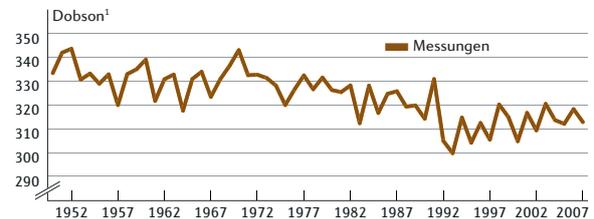
G5 Einfuhren von ozonschichtabbauenden Stoffen



Quelle: BAFU

AF S

G6 Ozonschicht über der Schweiz



¹ Die Dobson-Einheit (Dobson Unit, DU) ist definiert als eine 0,01 mm dicke Schicht von reinem Ozon, gemessen am Boden bei einer Temperatur von 0 °C und einem Luftdruck von 1 Atmosphäre. Wäre das gesamte Ozon in einer Luftsäule am Boden konzentriert, so entsprächen 330 DU einer Ozonschicht von 3,3 mm Dicke.

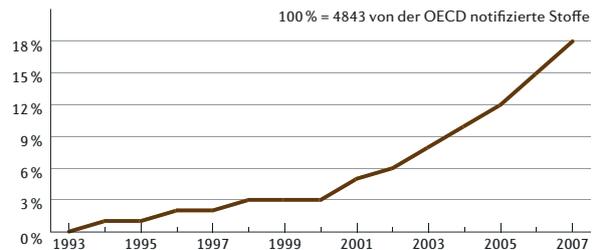
Quelle: MeteoSchweiz

AF R

Chemikalien

Die Chemieindustrie ist von grosser Bedeutung für die Schweiz. Dank strenger Regelungen ist die Umweltbelastung mit bekannten Schadstoffen wie Schwermetallen, Dioxinen und polychlorierten Biphenylen PCB sowie weiteren persistenten organischen Verbindungen stark zurückgegangen. Noch immer werden jedoch zahlreiche Chemikalien hergestellt, über deren Wirkung und Verhalten in der Umwelt wenig oder nichts bekannt ist. Aus diesem Grund muss die Prüfung und die Beurteilung von Chemikalien beschleunigt werden. Die Grundlagen für die Beurteilung von Chemikalien sind zu verbessern. Dies ist insbesondere bei hormonaktiven Stoffen und Nanomaterialien der Fall.

G7 Anteil der bereits beurteilten Chemikalien an der Gesamtheit der von der OECD notifizierten Stoffe



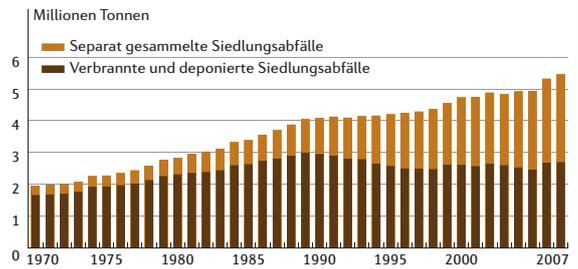
Quelle: OECD

S

Abfall

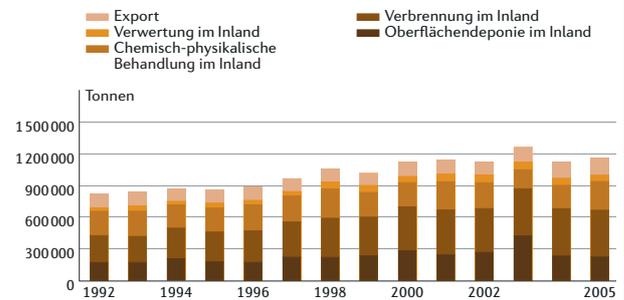
Jedes Jahr entstehen in der Schweiz mehr Siedlungsabfälle. 2007 waren es 5,5 Millionen Tonnen oder 720 kg pro Person. Die Hälfte der Siedlungsabfälle wird heute separat gesammelt und verwertet. Diese Menge hat sich in den vergangenen 20 Jahren mehr als verdoppelt. Die restlichen Siedlungsabfälle werden umweltverträglich verbrannt. Dabei werden Strom und Wärme gewonnen, die etwa 2% des schweizerischen Endenergieverbrauchs ausmachen. Rund 1,2 Millionen Tonnen Sonderabfälle pro Jahr werden speziell aufbereitet, im Inland entsorgt oder exportiert – gemäss den Bestimmungen des Basler Übereinkommens über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung. Grundsätzlich wird die Abfallentsorgung in der Schweiz nach dem Verursacherprinzip finanziert. Allerdings vermag auch eine wirkungsvolle Abfallpolitik allein keine Verringerung des Rohstoffverbrauchs in der Schweiz zu bewirken.

G8 Menge der Siedlungsabfälle



Quelle: BAFU

G9 Entsorgung von Sonderabfällen

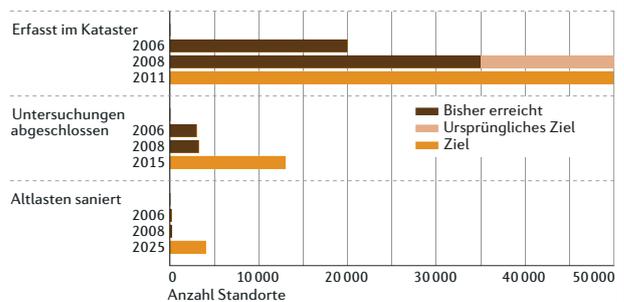


Quelle: BAFU

Altlasten

In der Schweiz gibt es rund 50 000 Standorte, die als belastet bezeichnet werden. Davon müssen 13 000 noch genauer untersucht werden. Die Kantone haben bisher 70% der Standorte in Katastern erfasst, die öffentlich zugänglich sind. 3000 bis 4000 der Standorte gelten als Altlasten und müssen saniert werden. In den dringenden Fällen sind die Untersuchungen und Sanierungsarbeiten bereits im Gange. 25% aller erforderlichen Untersuchungen wurden abgeschlossen und mehr als 250 Standorte sind saniert. Die Kosten für sämtliche Sanierungen werden sich auf rund 5 Milliarden Franken belaufen. Sobald die kantonalen Kataster vollständig und die Untersuchungen der belasteten Standorte abgeschlossen sind, kann die Sanierung der Altlasten deutlich beschleunigt werden. Dazu beitragen wird die finanzielle Unterstützung von rund 26 Millionen Franken pro Jahr, die der Bund in Aussicht gestellt hat.

G10 Meilensteine der Altlastenverarbeitung

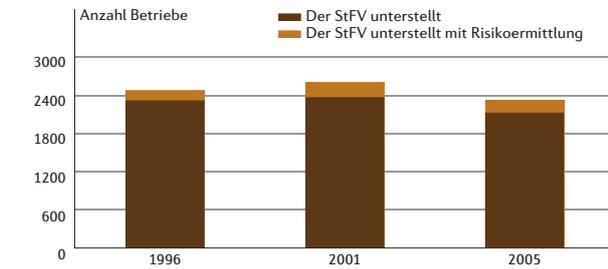


Quelle: BAFU

Störfallrisiken

In der Schweiz unterstehen 2300 Betriebe, 4000 km Eisenbahnlinien, 7850 km Strassen und 20 km Rhein der Störfallverordnung (StFV). Die Inhaber dieser Betriebe und Verkehrswege sind verpflichtet, angemessene Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Die Behörden kontrollieren die Anlagen regelmässig. Dort, wo ein Störfall grosse Auswirkungen auf die Umwelt oder die Bevölkerung haben kann, müssen die Inhaber der Anlagen eine Risikoabklärung durchführen. Dies trifft auf etwa 9% der Betriebe zu. Die Behörden ordnen bei Bedarf Massnahmen zur Verminderung des Risikos an. Da sich Wirtschaft und Technik laufend weiterentwickeln, ist die Prävention von Störfällen eine Daueraufgabe von Bund und Kantonen. Die frühzeitige Koordination von Raumplanung und Störfallvorsorge gewinnt an Bedeu-

G11 Betriebe, die der Störfallverordnung unterstehen



Quelle: BAFU

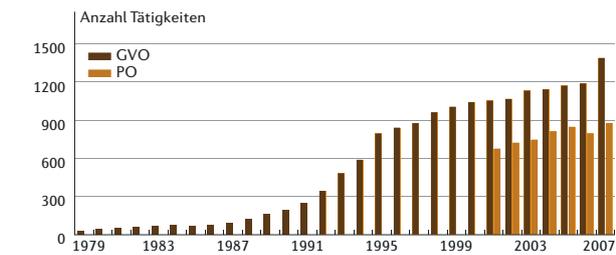
AF R+

tung, weil der Raum in der Schweiz immer stärker genutzt wird.

Biotechnologie

Gentechnisch veränderte Organismen (GVO) kommen in Forschung und Industrie zum Einsatz. Ihre Verwendung hat in den letzten zwei Jahren weiter zugenommen. Hingegen blieb die Zahl der Tätigkeiten mit krankheitserregenden (pathogenen) Organismen (PO) in den Jahren 2006 und 2007 etwa auf dem Niveau der beiden vorangegangenen Jahre. 2007 sind drei Freisetzungsversuche mit GVO zu Forschungszwecken bewilligt worden. Es handelt sich bei zwei Projekten um die Freisetzung von pilzresistentem Weizen und in einem Fall um eine Kreuzung von pilzresistentem Weizen mit einem Wildgras. Anträge für eine kommerzielle Verwendung von GVO in der Umwelt sind nicht eingegangen. Aufgrund des GVO-Moratoriums ist der Anbau von GVO in der Landwirtschaft bis Ende 2010 verboten.

G12 Tätigkeiten mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) und pathogenen Organismen (PO) in geschlossenen Systemen



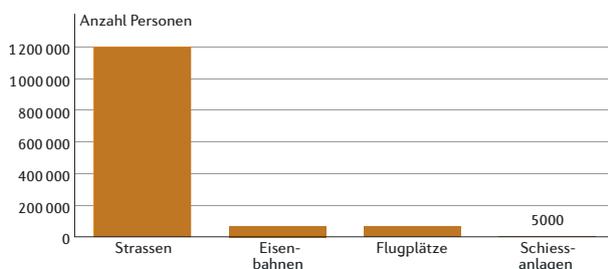
Quelle: BAFU

AF R

Lärm und Erschütterungen

Über 1,3 Millionen Menschen in der Schweiz sind tagsüber übermässigem Lärm ausgesetzt; dieser wird hauptsächlich vom Verkehr verursacht. Zudem müssen etwa 40 000 Personen Erschütterungen erdulden, die nahe bei den Richtwerten liegen. Für die Lärmsanierung wurden in den vergangenen Jahren bereits rund 1 Milliarde Franken aufgewendet. Trotzdem reichen die Massnahmen noch nicht aus, um die Bevölkerung genügend zu schützen. Die Strategie zur Lärmbekämpfung muss nebst der prioritären Umsetzung von Lärmschutzmassnahmen direkt an der Quelle unter anderem auch das Ziel haben, den Schutz vor Lärm auf den gesamten Lebensraum auszudehnen. Im Aufbau befinden sich ein landesweites Netz zur Überwachung von Lärm sowie Anreizsysteme für dessen Verminderung.

G13 Anzahl Personen, die tagsüber Lärmimmissionen über dem Grenzwert ausgesetzt sind, 2009



Quelle: BAFU

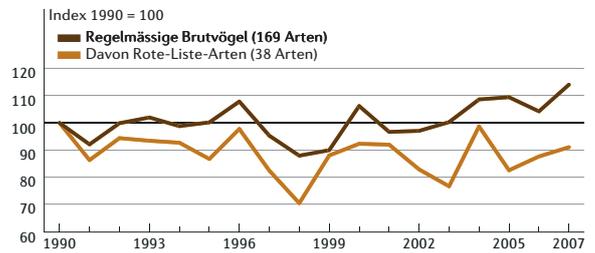
AF M

Biodiversität

Über 50 000 Pflanzen- und Tierarten leben in der Schweiz. Zahlreiche Arten, die früher weit verbreitet waren, sind heute ausgestorben oder gefährdet, und einige Artenbestände sind in den vergangenen Jahrzehnten markant zurückgegangen. Gründe dafür sind die zunehmende Zersiedelung der Landschaft, die Zunahme des Tourismus, die Versiegelung der Böden und der Ausbau des Strassen- und Schienennetzes. Zu einem Problem werden in gewissen Lebensräumen auch gebietsfremde Arten, die sich stark vermehren. Die Konvention über die Biodiversität, welche die Schweiz 1994 ratifiziert hat, soll ausserdem helfen, den Artenschwund zu stoppen, die Bestandteile der Biodiversität nachhaltig zu nutzen und die Vorteile, die sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergeben, ausgewogen und gerecht zu teilen. Das Parlament hat die Ausarbeitung einer Biodiversitätsstrategie für die Schweiz in das Legislaturprogramm 2007–2011 aufgenommen.

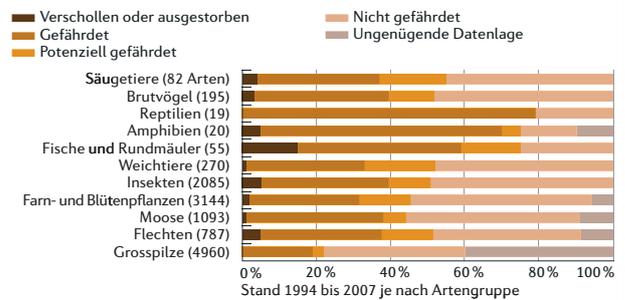
G14 Brutvogelbestände

Bestandesveränderungen der Schweizer Brutvogelarten



Quelle: Schweizerische Vogelwarte Sempach, Swiss Bird Index®

G15 Ausgestorbene, gefährdete, potenziell gefährdete und nicht gefährdete Artengruppen

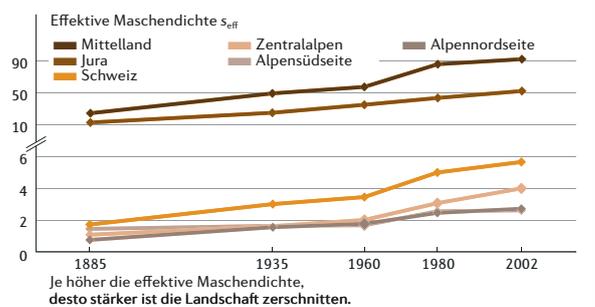


Quelle: BAFU

Natur und Landschaft

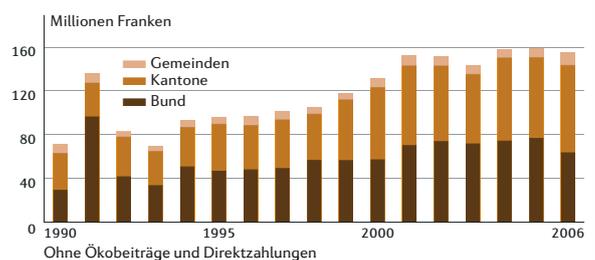
Die Schweiz hat viele bemerkenswerte Natur- und Kulturlandschaften. Sie sind von grosser Bedeutung für die Lebensqualität der Menschen und den Tourismus. Doch viele Landschaften sind unter Druck: Die intensive Bodennutzung, die zunehmende Bodenversiegelung und die Zersiedelung setzen ihnen zu. Das Leitbild Landschaft 2020 soll dem entgegenwirken. Es hat zum Ziel, dass die Landschaft sämtlichen Pflanzen- und Tierarten einen Lebensraum bietet, in dem sich auch die Menschen wohlfühlen und entfalten können. Der Schutz von Natur und Landschaft soll auch mit der Schaffung von neuen Nationalparks, regionalen Naturparks und Naturerlebnisparks verbessert werden. Im Jahr 2008 wurden 9 Gesuche für Parks genehmigt. Mindestens 13 weitere sollen bis 2011 hinzukommen.

G16 Landschaftszerschneidung der terrestrischen Flächen unterhalb von 2100 Metern



Quelle: Jaeger et al., 2007

G17 Netto-Naturschutzausgaben der öffentlichen Hand (teuerungsbereinigt)

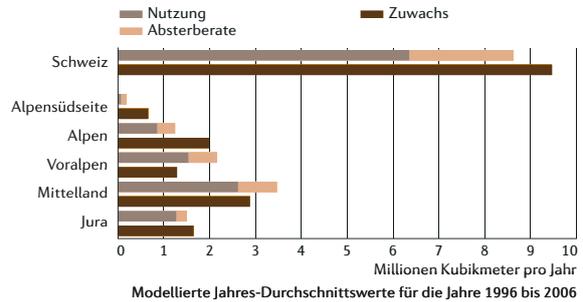


Quellen: EFV; BFS

Wald

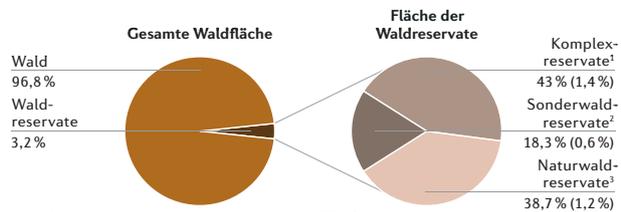
Der Wald in der Schweiz bedeckt eine Fläche von 1,3 Millionen ha, das ist knapp ein Drittel des Landes. Seit 1995 hat diese Fläche um 4,9 % zugenommen. Der Grund dafür ist, dass der Wald nicht mehr genutzte Landwirtschaftsflächen im Berggebiet zurückerobert. Während der Holzvorrat auf der Alpensüdseite um fast 20 % angestiegen ist, hat er im Mittelland um rund 7 % abgenommen. Ein Problem für die Wälder sind die hohen Einträge von Stickstoff aus der Atmosphäre. Sie stören den Nährstoffhaushalt und versauern die Böden. Davon betroffen sind 90 % der Wälder. In derart belasteten Gebieten ist die Funktion des Waldes als Grundwasserfilter gefährdet. Zudem ist zu erwarten, dass das Ökosystem Wald durch die Folgen des Klimawandels zusätzlich unter Druck gerät. Die wichtigste Herausforderung der nächsten Jahre ist, die steigende Nachfrage nach Holz ökonomisch sinnvoll und ökologisch verträglich zu decken. Gleichzeitig müssen die Schutzfunktion des Waldes sowie sein Nutzen als Erholungsraum sichergestellt werden.

G18 Zuwachs, Absterberate und Nutzung
Angaben für Schaftholz in Rinde



Quelle: WSL, LFI 2007

G19 Waldreservate



¹ Waldreservat, das sowohl Naturwaldflächen (Typ 1) als auch Sonderwaldflächen (Typ 2) enthält.
² Waldreservat, in dem mit gezielten Eingriffen die Biodiversität gefördert wird.
³ Waldreservat, in dem keine forstlichen Eingriffe mehr stattfinden und der Wald sich natürlich entwickeln kann.

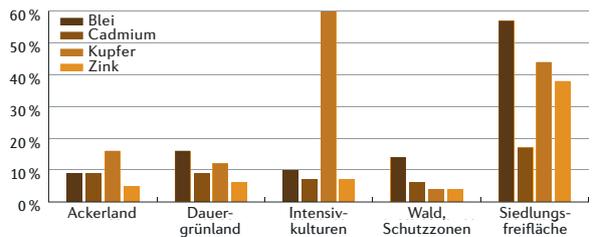
Quelle: BAFU

Boden

Die Umnutzung des Bodens in der Schweiz schreitet ungebremst fort, jeden Tag gehen im Schnitt 11 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche verloren. Die chemische Belastung des offenen Bodens ist weit verbreitet. Bei über 15 % der untersuchten Böden sind die Richtwerte für Schwermetalle überschritten. Verantwortlich für die Belastung sind neue Infrastrukturen, die intensive Land- und Forstwirtschaft und Aktivitäten wie Verkehr, Freizeitveranstaltungen, illegale Abfallverbrennungen und Terrinauffüllungen. Wirkung zeigen bisher vor allem die Begrenzung der Luftschadstoffemissionen, die Vorschriften über den Einsatz von Stoffen und Organismen oder die Anforderungen an die Versickerung von Abwasser. Problematisch bleiben physikalische Belastungen wie Bodenverdichtung und Erosion. Sie können Böden zerstören oder bedeutende Verluste verursachen. Hier ist eine systematische Anwendung des Vorsorgeprinzips erforderlich.

G20 Richtwertüberschreitungen nach Landnutzung 1990–1996

ca. 14 000 kantonale und nationale Messstellen

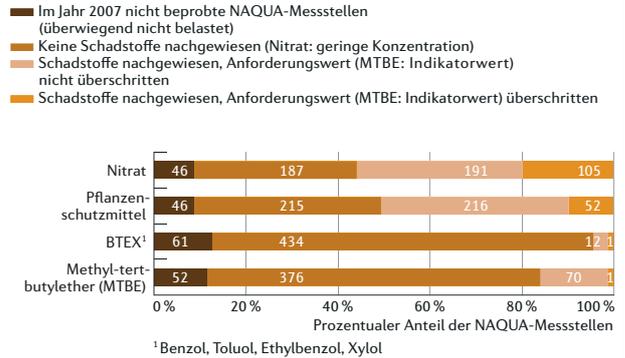


Quelle: BUWAL 2000

Gewässer

Die Wasserqualität der Schweizer Seen und Flüsse hat sich in den vergangenen Jahrzehnten deutlich verbessert. Problematisch bleiben die Mikroverunreinigungen aus privaten Haushalten, aus der Landwirtschaft sowie aus Industrie und Gewerbe. Die Qualität des Grundwassers ist im Allgemeinen gut. In intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebieten und Agglomerationen ist es aber häufig zu stark mit Schadstoffen wie Nitrat, Pflanzenschutzmitteln und Kohlenwasserstoffen belastet. Das Abwasser, das in der Schweiz jedes Jahr behandelt werden muss, hat ein Volumen von 1500 Millionen m³. Für die Behandlung sind Infrastrukturen nötig, die nur mit grossem Aufwand gebaut und unterhalten werden können. Viele Fliessgewässer weisen Defizite bezüglich Raum und Struktur sowie eine Beeinträchtigung ihres Abflussregimes – d. h. zu wenig Restwasser oder kurzfristige, unnatürliche Abflussänderungen – auf. Dies lässt sich nur beheben, wenn die für die Renaturierung notwendigen Flächen und Mittel zur Verfügung gestellt werden.

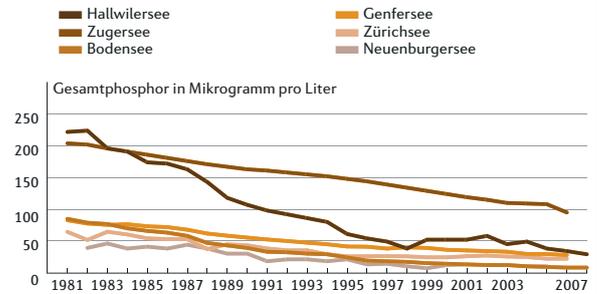
G21 Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser, 2007



Quelle: BAUF



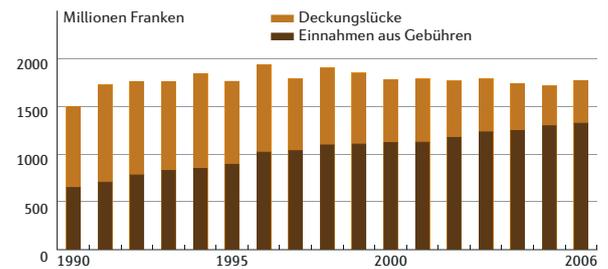
G22 Phosphorgehalt im Seewasser



Quelle: BAUF



G23 Deckungsgrad der öffentlichen Ausgaben für die Abwasserbehandlung



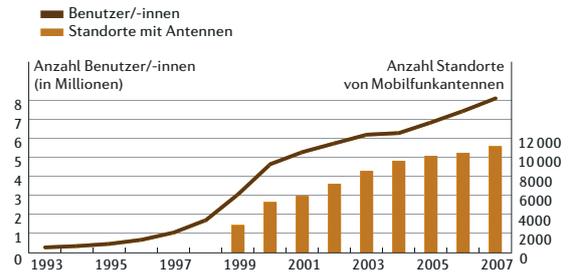
Quelle: BFS



Nichtionisierende Strahlung

An Orten, wo sich Menschen aufhalten, gelten in der Schweiz Immissionsgrenzwerte für die nichtionisierende Strahlung. Diese werden in der Regel eingehalten. Strenger sind die Vorschriften für die Langzeitbelastung durch Mobilfunk- und Radioantennen sowie durch geplante Hochspannungs- und Eisenbahnfahrleitungen. Die nichtionisierende Strahlung hat in den vergangenen Jahren zugenommen. Verantwortlich dafür sind der steigende Stromverbrauch und der rapide Aufschwung der Mobiltelefonie. Durch die Entwicklung strahlungsarmer Technologien lässt sich die Belastung vermindern. Es gibt Hinweise darauf, dass auch unterhalb der Grenzwerte biologische Reaktionen auftreten können. Ob diese Effekte gesundheitsschädlich sind, lässt sich beim heutigen Stand der Wissenschaft nicht beurteilen. Ein nationales Forschungsprogramm soll bis Ende 2009 zumindest einen Teil der offenen Fragen beantworten.

G24 Mobilfunk in der Schweiz



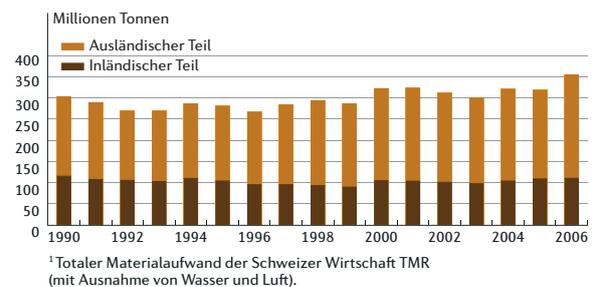
Quelle: BAKOM

AF V

Ressourcen

Die Nutzung und der zunehmende Verbrauch der begrenzten und oft nicht erneuerbaren natürlichen Ressourcen hat Einfluss auf deren Verfügbarkeit und Verteilung sowie vielerlei Auswirkungen auf die Umwelt. Diese gerät bei der Gewinnung und Verarbeitung der Ressourcen unter Druck, aber auch wenn letztere als Emissionen oder Abfälle wieder in die Umwelt ausgestossen werden. Um den Bedarf der Schweizer Wirtschaft und der Haushalte zu decken, wurden im Jahr 2006 rund 360 Millionen Tonnen Material im In- bzw. Ausland gewonnen, verbraucht oder verlagert. Dies sind 17% mehr als im Jahr 1990. Bei der Rezyklierung und bei der Produktion von Gütern mit einer besseren Ökobilanz sind bereits grosse Fortschritte erzielt worden. In der Schweiz wäre zur Schonung der natürlichen Ressourcen allerdings eine umfassende Politik der nachhaltigen Ressourcenbewirtschaftung erforderlich.

G25 Ressourcennutzung¹



Quelle: BFS

SA V

Internationale Zusammenarbeit

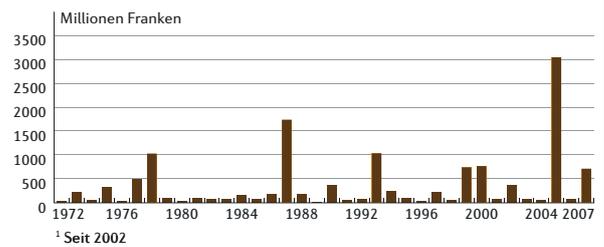
Die Umwelt wurde vom Bundesrat zu einem von fünf vorrangigen Bereichen der schweizerischen Aussenpolitik erklärt. Unser Land hat eine Reihe von Umweltübereinkommen ratifiziert und spielt eine aktive Rolle in den meisten internationalen Organisationen, die sich für Umweltfragen und nachhaltige Entwicklung einsetzen. Besondere Aufmerksamkeit widmet die Schweiz den Themen internationale «Umweltgouvernanz» (International Environmental Governance, IEG), Klimawandel, Schutz der Biodiversität, Umgang mit Chemikalien und gefährlichen Abfällen, Schutz der Ozonschicht und nachhaltige Wald- und Wasserbewirtschaftung. Ausserdem wacht die Schweiz auf internationaler Ebene über eine bessere Abstimmung von umwelt- und

handelspolitischen Massnahmen, namentlich im Rahmen der Doha-Runde bei der Welthandelsorganisation (WTO) und bei der Ausarbeitung von Freihandelsabkommen. Sie beteiligt sich auch an der finanziellen Unterstützung für die Umsetzung von Umweltabkommen in Entwicklungsländern, insbesondere über den Globalen Umweltfonds (GEF).

Naturgefahren

Naturgefahren spielen in der Schweiz schon seit je eine besondere Rolle. Durch Naturkatastrophen sterben jedes Jahr im Schnitt 10 Personen. Die Schadensumme beträgt durchschnittlich über 360 Millionen Franken jährlich. Weil der Raum stark zersiedelt ist und den Gefahren teilweise wenig Beachtung geschenkt wurde, befinden sich viele Bauten, Güter und Infrastrukturanlagen in gefährdeten Zonen. Bis 2011 werden flächendeckende Gefahrenkarten für die Schweiz erstellt. Dank ihnen können die wesentlichen Risiken besser lokalisiert und geeignete Massnahmen ergriffen werden. Wenn sich der Schutz nicht mit einem vernünftigen Aufwand realisieren lässt, muss in Zukunft auch die Einschränkung von oder der Verzicht auf Raumnutzung in Betracht gezogen werden.

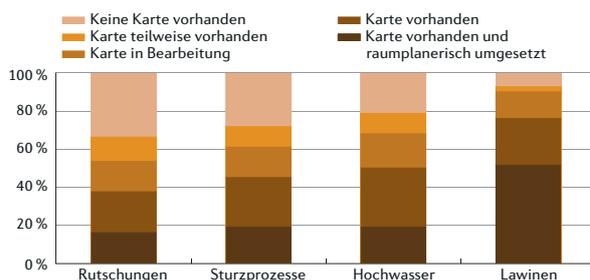
G26 Schadensumme von Unwettern in der Schweiz (Hochwasser, Murgänge, Rutschungen, Sturzprozesse¹)
Mit teuerungsbereinigten Daten (Basisjahr 2007)



Quellen: BAFU; MWSL/SLF



G27 Stand der Naturgefahrenkartierung, 2008 (in % der Fläche)

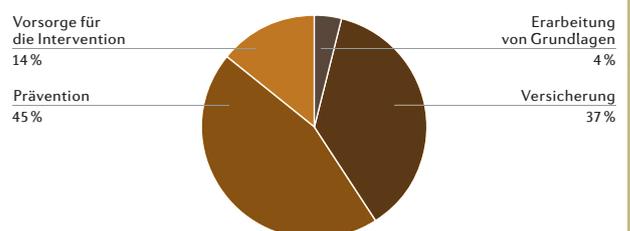


Quelle: BAFU



G28 Ausgaben für die Vorbeugung vor Naturgefahren, Durchschnitt der Jahre 2000–2005

Gesamtsumme pro Jahr: 2,9 Milliarden Franken



Quelle: BAFU



II. Zustand der Umwelt

Menschliche Tätigkeiten können oftmals negative Auswirkungen auf die Umwelt haben. Eine der grossen Herausforderungen der kommenden Jahre wird es sein, diese Wirkungen in Grenzen zu halten. Die Beziehungen zwischen menschlichen Tätigkeiten und Umweltauswirkungen werden mithilfe detaillierter indikatoren-gestützter Analysen erörtert. Die gebotenen Erklärungen erleichtern das Verständnis des zuweilen komplexen Beziehungs-gefüges zwischen menschlichen Tätigkeiten und der Umwelt sowie der getroffenen Massnahmen.

Die in Teil I präsentierten Informationen zu den einzelnen Umweltthemen werden ergänzt. Analysen und Erläuterungen bieten einen Gesamtüberblick über den heutigen Zustand der Umwelt, ihre Entwicklung und die eingeleiteten Massnahmen. Für ausführli- chere Informationen wird jedoch empfohlen, die umfangreichere 2007-Ausgabe des Berichts beizuziehen.

Es werden folgende Themenbereiche abgedeckt: Ressourcen und Materialflüsse – Energie – Verkehr und Mobilität – Industrie, Produktion und Gewerbe – Haushalte, Konsum und Tourismus – Landwirtschaft – Luftqualität – Klimawandel – Gewässer – Boden – Landschaft und Biodiversität – Wald – Naturrisiken – Chemische und biologische Störfallrisiken – Lärm und Erschütterungen – Umwelt und Gesundheit.

1. Ressourcen und Materialflüsse

Der gesamte Ressourcenbedarf der Schweiz ist zwischen 1990 und 2006 um 17 % gewachsen. Nicht nur die Einfuhren selbst, sondern auch die damit verbundenen Umweltbelastungen im Ausland nehmen zu. Zur Schonung der natürlichen Ressourcen ist eine umfassende Politik der nachhaltigen Ressourcenbewirtschaftung erforderlich.

Ressourcenverbrauch

Unser Wohlstand basiert weitgehend auf dem Verbrauch natürlicher Ressourcen. Dieser nimmt ständig zu, was zahlreiche Auswirkungen auf unsere Umwelt hat. Tangiert wird die Umwelt bei der Gewinnung und Verarbeitung von Ressourcen oder wenn diese in Form von Emissionen oder Abfällen wieder in die Umwelt zurückgelangen (» A1.1). Um den Bedarf der Schweizer Wirtschaft und der privaten Haushalte zu decken, wurden im Jahr 2006 rund 360 Millionen Tonnen Material – das heisst über 47 Tonnen pro Person – im Inland bzw. im Ausland gewonnen, verbraucht oder verlagert. Damit hat der totale Materialaufwand (TMR, Total Material Requirement), der sich aus sämtlichen direkten und indirekten Materialflüssen im Zusammenhang mit den wirtschaftlichen Aktivitäten des Landes zusammensetzt¹, seit 1990 um 17 % zugenommen (» BFS 2008a). In derselben Zeitperiode ist die Schweizer Wohnbevölkerung um rund 11 % gewachsen.

Die Materialproduktivität setzt die erzielte Wertschöpfung in Beziehung zum totalen Materialaufwand der Wirtschaft. Während sie zu Beginn der 1990er-Jahre in der Schweiz zugenommen hat, schwankt sie seither ohne ein-

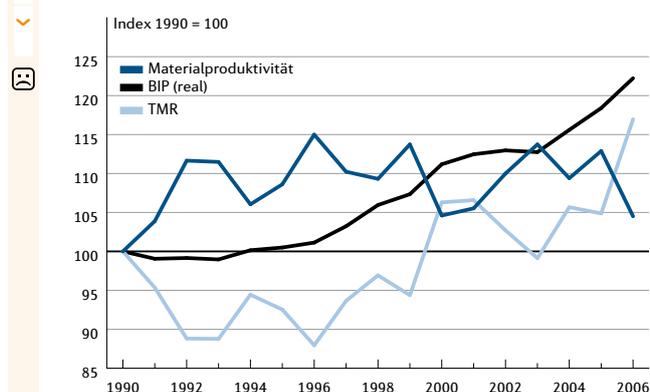
deutige Tendenz (» G1.1). Somit hat zwischen Wirtschaftswachstum und Materialverbrauch bisher keine Entkoppelung stattgefunden. Auch ist keine Entmaterialisierung der Wirtschaft zu beobachten. Eine Entmaterialisierung liegt vor, wenn der Materialbedarf abnimmt.

Die direkten Flüsse, also die von der Wirtschaft direkt genutzten Materialien, setzen sich aus den in der Schweiz gewonnenen Materialien sowie den importierten Rohstoffen und Endprodukten zusammen. Im Jahr 2006 machten die direkten Flüsse lediglich 31 % des TMR aus, das sind rund 15 Tonnen pro Person. Bei den verbleibenden 69 % handelte es sich um indirekte Flüsse. Damit sind die bei der inländischen Gewinnung ungenutzten Materialien sowie die in den Importen versteckten Flüsse gemeint. Der grosse Anteil der indirekten Flüsse unterstreicht die Bedeutung dieser oft übergangenen Kategorie von Materialflüssen.

Der inländische Anteil des TMR bzw. der in der Schweiz gewonnenen Materialien ist zwischen 1990 und 2006 um 18 % auf 31 % geschrumpft (» G25). Einzig die Biomasse und die Baumineralien werden im Inland gewonnen, da der Untergrund keine abbaubaren natürlichen Ressourcen wie fossile Stoffe oder Metalle enthält. Die Gewinnung von Baumineralien ist stark an die Konjunktur im Bausektor gekoppelt. Die Produktion von Biomasse ist ihrerseits von den »

¹ Mit Ausnahme von Luft und Wasser.

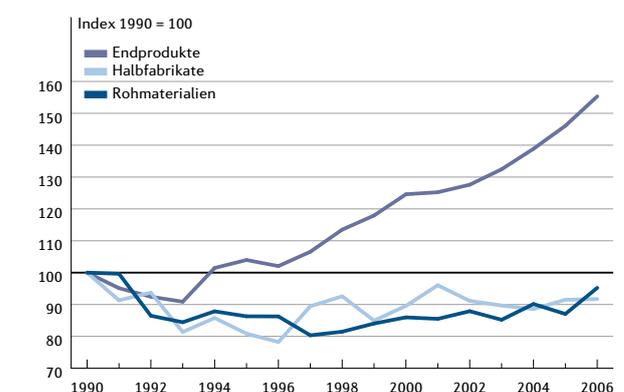
G1.1 Materialproduktivität, Materialaufwand (TMR) und BIP



Quelle: BFS



G1.2 Importe nach Verarbeitungsgrad der Güter



Quelle: BFS



- › Witterungsbedingungen oder extremen Wetterereignissen abhängig. Sie nimmt tendenziell ab.

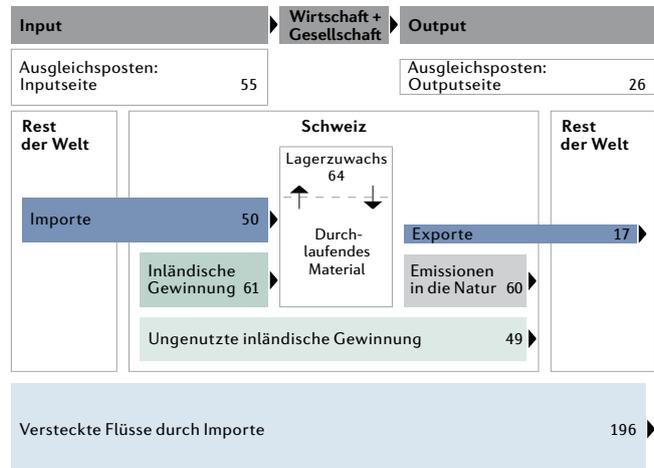
Der ausländische Anteil des TMR, der die Importe und ihre versteckten Flüsse umfasst, erhöhte sich in derselben Periode um 11 %. Die Materialimporte haben seit dem Jahr 2000 ständig zugenommen und erreichten 2006 knapp 50 Millionen Tonnen. Ausserdem hat sich ihre Zusammensetzung verändert. Seit 1990 ist der Anteil der Rohstoffe um 5 % gesunken, während die Endprodukte um 55 % zugenommen haben (» G1.2) und 2006 rund 36 % des Totals der Importe ausmachten. Die Schweiz wird damit zunehmend von Drittländern abhängig. Zudem führen unsere Konsumgewohnheiten sowie die Tertiärisierung der Wirtschaft insgesamt zu einer zunehmenden Verlagerung der Umweltbelastungen ins Ausland.

Massnahmen

Trotz zunehmender Abfallverwertung und Anregungen zur Produktion von Konsumgütern mit einer besseren Ökobilanz (» Kapitel 5) fehlt in der Schweiz noch eine umfassende Politik zur nachhaltigen Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen. Die «Strategie Nachhaltige Entwicklung: Leitlinien und Aktionsplan 2008–2011» (» Bundesrat 2008) möchte diese Lücke schliessen, indem sie unter anderem stark auf die sogenannte integrierte Produktpolitik (IPP) setzt. Demnach müssen die Produkte und Dienstleistungen während ihres gesamten Lebenszyklus ökonomischen, ökologischen und sozialen Anforderungen genügen. Allgemein geht es nicht zuletzt darum, die IPP gesetzlich besser zu verankern und sie um gezielte Massnahmen zur Förderung der Materialeffizienz zu erweitern. So sollte es möglich sein, die jährlich pro Kopf verbrauchte Materialmenge zu stabilisieren oder sogar zu verringern. Dies hätte auch Auswirkungen auf die mit den Importen verbundenen versteckten

A1.1 Materialflüsse in der Schweiz, 2006

In Millionen Tonnen



Quelle: BFS

Flüsse im Ausland. Um letztere merklich zu senken, müsste eine IPP auf internationaler Ebene verankert werden. Der Marrakesch-Prozess, der sich mit der Nachhaltigkeit von Verbrauch und Produktion befasst, ist das internationale Gegenstück der IPP. Er wurde 2002 am Weltgipfel von Johannesburg lanciert. Konkrete Projekte zur Förderung der Nachhaltigkeit in der öffentlichen Beschaffung oder im Bereich des Konsums sind zurzeit in Entwicklung. •

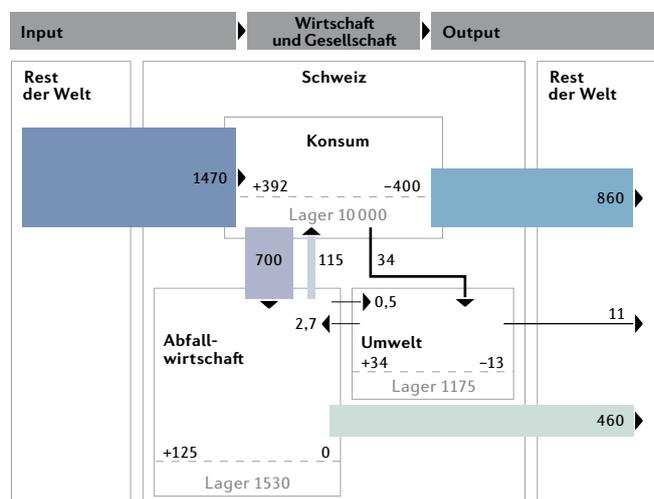
Antimon

Das chemische Element Antimon ist in zahlreichen metallischen (z. B. Turbinen, Batterien, Munition, Kabel) und nicht-metallischen Produkten (z. B. als Katalysator für die Polymerisierung von Kunststoffen) zu finden (» A1.2). Jedoch hat seine Verwendung im Bereich des Flammenschutzes am stärksten zu dessen Verbreitung in der Schweiz beigetragen. Der Abrieb von Bremsplatten gilt als Hauptquelle diffuser Antimonemissionen (17 Tonnen im Jahr 2001). Im Durchschnitt werden entlang der Hauptstrassen schätzungsweise 6 Tonnen Antimon pro Jahr abgelagert (» BAFU 2007a).

Antimon weist ein ähnliches toxikologisches Profil auf wie Arsen. Über die Wirkung von Antimon auf Mensch und Umwelt ist jedoch wenig bekannt.

A1.2 Antimonflüsse in der Schweiz, 2001

In Tonnen



Quelle: BAFU 2007

2. Energie

Der Energieverbrauch in der Schweiz ist in den vergangenen Jahren stetig gestiegen. Rund 70 % der Endenergie stammen aus fossilen Produkten, die importiert werden müssen. Hier möchte das Bundesamt für Energie ansetzen: Es will den Verbrauch fossiler Energien zwischen 2010 und 2020 um 20 % senken und den Anteil erneuerbarer Energien um 50 % steigern.

Energieverbrauch

Importe decken rund 80 % des Energieverbrauchs in der Schweiz. Der weitaus grösste Teil der Importe besteht aus Erdöl, Erdgas und Kernbrennstoffen. Bei der inländischen Produktion steht die Wasserkraft an erster Stelle. Für den Verbrauch muss diese Primärenergie in Endenergie umgewandelt werden. Bei der Umwandlung gehen rund 20 % der Energie verloren (» G2.1). Der grösste Teil entweicht als ungenutzte Abwärme.

Der Verbrauch von Endenergie ist zwischen 1990 und 2007 um 8 % gestiegen (» G2.2). Der Verbrauch von Heizöl ist im gleichen Zeitraum um 24 % gesunken, während derjenige von Treibstoff um 14 % und der von Erdgas um nahezu 65 % gestiegen ist. Die fossilen Produkte haben heute einen Anteil von rund 70 % am Endenergieverbrauch der Schweiz (» BFE 2008a). Am meisten Energie benötigt der Verkehr mit einem Anteil von 35 %, an zweiter Stelle liegen die privaten Haushalte mit 28 %.

Der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Verbrauch liegt bei rund 18 % (» G2.3) und hat sich zwischen 1990 und 2007 kaum verändert. Der grösste Teil davon stammt aus der Wasserkraft (69%), der Rest aus erneuerbarer Biomasse (Holz oder Biogas), aus der Abfallverbrennung und aus neuen Technologien wie Solarenergie, Wind-

kraft, Umweltwärme, Abwärme oder aus der Verwertung von Klärschlamm (» BFE 2008b).

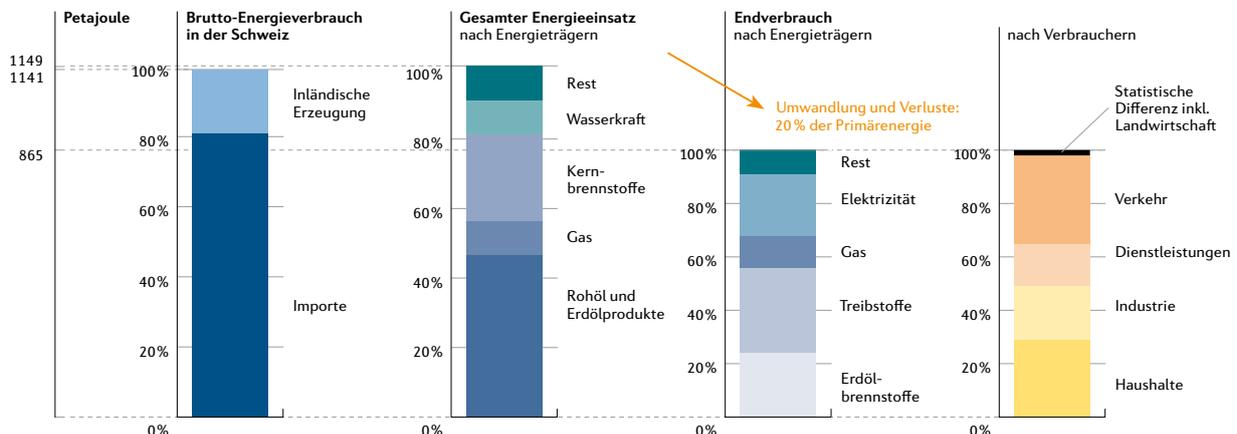
Der Elektrizitätsverbrauch ist zwischen 1990 und 2007 um 23 % angestiegen. Im Jahr 2007 ist er vor allem wegen des milden Winters gegenüber 2006 um 0,6 % gesunken (» BFE 2008c). Während der 1990er-Jahre blieb sein Anteil am Endenergieverbrauch stabil bei rund 21 %, danach stieg er bis ins Jahr 2007 auf 24 %.

Seit 1990 ist der Endenergieverbrauch der Schweiz mit rund 8 % weniger stark gewachsen als die Wirtschaft; sie legte im gleichen Zeitraum um etwa 22 % zu. Die Energieintensität (Energieverbrauch pro Wirtschaftsleistung) hat im gleichen Zeitraum daher abgenommen (» G2.2).

Auswirkungen

Die Produktion, der Transport und der Verbrauch von Energie können die Umwelt schädigen. Fossile und biogene Energieträger setzen nicht nur die Treibhausgase Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) frei, sie belasten auch die Luft mit Schadstoffen wie Stickoxiden (NO_x), Feinstaub (PM10) oder Schwefeldioxid (SO₂). Bei den Stickoxiden ist der Energieverbrauch für über 90 % der Emissionen verantwortlich, Hauptverursacher ist der Verkehr. CO₂ ist das wichtigste Treibhausgas. Es entsteht zum »

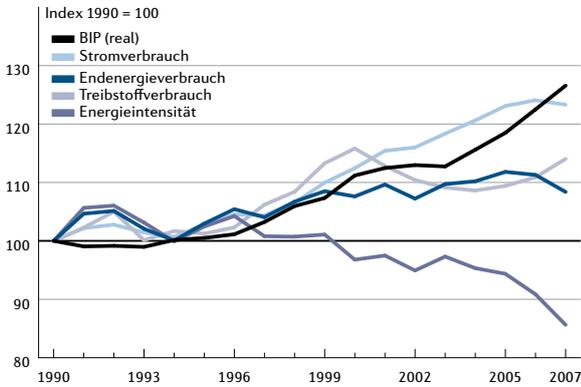
G2.1 Brutto-Energieverbrauch, gesamter Energieeinsatz und Endverbrauch, 2007



Quelle: BFE, Schweizerische Gesamtenergiestatistik

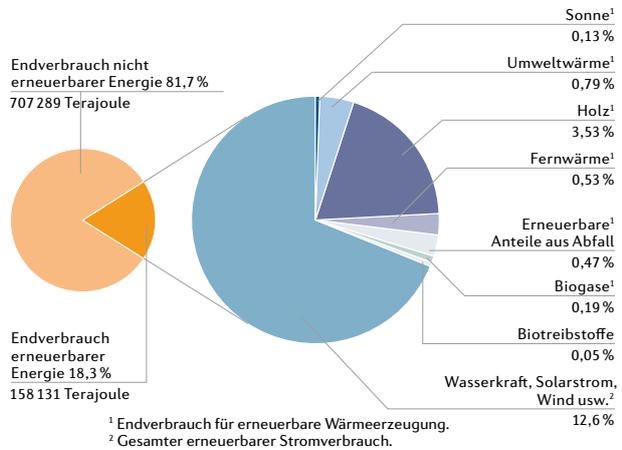


G2.2 BIP, Energieintensität und Energieverbrauch



Quellen: BFS; BFE, Schweizerische Gesamtenergiestatistik

G2.3 Anteile erneuerbarer Energie am Endverbrauch, 2007



Quelle: BFE, Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien

- überwiegenden Teil bei der Verbrennung fossiler Brenn- und Treibstoffe.

Darüber hinaus belasten Stromleitungen und -masten, Staudämme, Talsperren und Windkraftwerke die Natur und die Landschaft.

Massnahmen

Massnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz werden im Rahmen des Programms ENERGIE SCHWEIZ für die Jahre 2001 bis 2010 umgesetzt. Die Ziele von ENERGIE SCHWEIZ decken sich mit den Vorgaben des CO₂-Gesetzes und mit den schweizerischen Verpflichtungen im Rahmen des Kyoto-Protokolls. Im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 müssen die CO₂-Emissionen aus dem Verbrauch fossiler Energieträger im Vergleich zu 1990 um 10 % gesenkt werden (» Kapitel 8).

Im Februar 2008 hat der Bundesrat entschieden, seine Energiepolitik auf längere Sicht auf vier Säulen abzustützen:

- Energieeffizienz;
- Erneuerbare Energien;
- Ersatz und Neubau von Grosskraftwerken zur Stromproduktion;
- Energieaussenpolitik.

Um diese vier Säulen auf ein festes Fundament zu stellen, hat das BFE zwei Aktionspläne ausgearbeitet. Der eine behandelt die Energieeffizienz¹, der andere die erneuerbaren Energien². Mit ihnen soll der Verbrauch fossiler Energien zwischen 2010 und 2020 um 20 % gesenkt werden. Sie leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der klimapolitischen Ziele bis 2020. Im gleichen Zeitraum soll der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Energieverbrauch um 50 % erhöht und der Anstieg des Stromverbrauchs zwischen 2010 und 2020 auf maximal 5 % begrenzt werden. Nach 2020 sehen die Aktionspläne eine Stabilisierung des Stromverbrauchs vor.

¹ Aktionsplan Energieeffizienz, BFE, Februar 2008.

² Aktionsplan erneuerbare Energien, BFE, Februar 2008.

Bauten und Anlagen für die Energieversorgung sollen Mensch, Natur und Landschaft so wenig wie möglich beeinträchtigen. Daher müssen die Anforderungen des Umwelt-, Natur- und Landschaftsschutzes bereits zu Beginn der Planung berücksichtigt werden (» BUWAL 2002). Wenn immer möglich sollen Elektrizitätsleitungen zusammengefasst werden. Bebaute Gebiete oder gut sichtbare Lagen, Landschaften von nationaler Bedeutung sowie Schutzgebiete sind zu meiden. Ziel ist eine möglichst gute Integration solcher Bauten in die Landschaft (» EDI 1980). Bei neuen alpenquerenden Leitungen sollen die bestehenden Korridore genutzt werden. Die Bundesämter arbeiten daran, Empfehlungen für Kantone und Gemeinden zur Berücksichtigung von Windenergieanlagen in der Raumplanung zu verfassen.

Biogene Treibstoffe

Zu den biogenen Treibstoffen gehören Bioethanol, Biodiesel sowie Biogas. Bioethanol wird aus der Gärung von zucker- und stärkehaltigen Pflanzen wie Zuckerrohr, Zuckerrüben, Zuckerhirse und Mais gewonnen, Biodiesel wird beispielsweise aus Raps oder Pflanzenölen erzeugt. Biogas wird aus Gasen von Kläranlagen produziert oder indem erneuerbare Rohstoffe und biogene Rückstände wie Holz, Stroh, Klärschlamm oder Gülle in Gas umgewandelt werden.

Die Nachfrage nach biogenen Treibstoffen ist in den vergangenen Jahren stark gestiegen. Im Jahr 2006 hatten sie einen Anteil von 0,2 % am gesamten Treibstoffverbrauch in der Schweiz. Über Jahre hinweg wurden diese Treibstoffe als gute Lösung für die Reduktion von Treibhausgasen betrachtet.

Mittlerweile ist die Stimmung weniger euphorisch, denn einerseits hat sich gezeigt, dass auch biogene Treibstoffe die Umwelt erheblich belasten können (» Zah et al. 2007). Andererseits werden für die Herstellung von biogenen Treibstoffen in vielen Fällen Rohstoffe verwendet, die dann bei der Produktion von Lebens- und Futtermitteln fehlen. So liegt der Schluss nahe, dass biogene Treibstoffe nicht in jedem Fall besser sind als fossile Treibstoffe (» G2.4).

Die Produktion von biogenen Treibstoffen übt Druck auf die Umwelt aus, und zwar nicht nur wegen der zusätzlich be-

nötigten Anbauflächen. In unseren Breiten verursacht der landwirtschaftliche Anbau Umweltbelastungen durch den Einsatz von Maschinen, Düngemitteln und Pestiziden, aber auch in Form von direkten Emissionen (z. B. Lachgas). In tropischen Regionen sind Biodiversitätsverlust und Luftbelastung durch Brandrodung sowie erhöhte Toxizität von Pestiziden die wesentlichen Ursachen für die Belastung der Umwelt durch die Landwirtschaft.

Die Menge der Treibhausgase, die bei der Umwandlung von Rohstoffpflanzen in biogene Treibstoffe entsteht, ist deutlich geringer als diejenige aus dem landwirtschaftlichen Anbau. Der Transport der Treibstoffe vom Ursprungsland bis zu den Verbrauchern trägt weniger als 10 % zu den gesamten Emissionen bei.

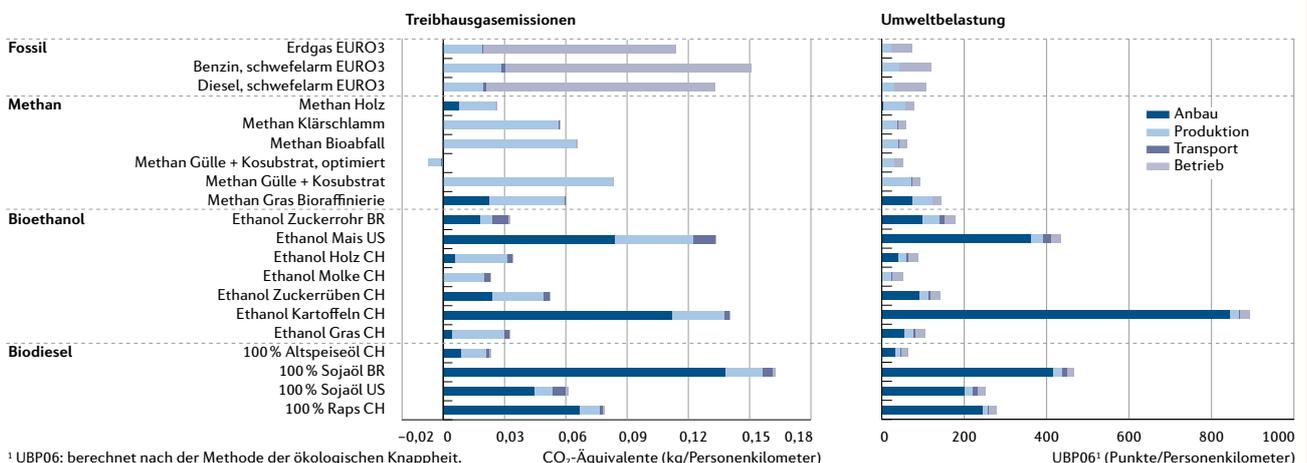
Die Schweiz ist sich der verschiedenen ökologischen und sozialen Risiken bewusst. Deshalb setzt sie sich für eine eingeschränkte, klar definierte Förderungspolitik ein. Als erstes Land weltweit hat sie verbindliche Anforderungen für die Steuerbefreiung von biogenen Treibstoffen eingeführt:

- Biogene Treibstoffe müssen zu einer wesentlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen führen. Vom Anbau der Pflanze bis zum Verbrauch des Treibstoffes muss die Reduktion der Emissionen mindestens 40 % gegenüber fossilem Benzin betragen.

- Biogene Treibstoffe dürfen die Umwelt über ihren ganzen Lebenszyklus nicht erheblich mehr belasten als fossile Treibstoffe. Dabei werden vor allem die Belastungen von Luft, Boden und Wasser durch Schadstoffe berücksichtigt.
- Der Anbau von biogenen Treibstoffen darf weder den Erhalt der biologischen Vielfalt noch die Regenwälder und andere CO₂-speichernde Ökosysteme gefährden.
- Beim Anbau und bei der Produktion muss die Sozialgesetzgebung des Produktionslandes eingehalten werden. Als Mindeststandard gelten die Normen, die in den Kernkonventionen der Internationalen Arbeitsorganisation (ILO) enthalten sind.

Bei der Beurteilung der ökologischen Gesamtbilanz von biogenen Treibstoffen gelten für einheimische wie für importierte Produkte die gleichen Kriterien.

G2.4 Biogene und fossile Treibstoffe



¹ UBPO6: berechnet nach der Methode der ökologischen Knappheit.

Quelle: Zah et al., 2007

3. Verkehr und Mobilität

Das Privatauto bleibt das beliebteste Verkehrsmittel der Schweiz. Es ist aber auch für 70 % der CO₂-Emissionen des Verkehrs verantwortlich. Nur ein Teil der Kosten, für die der Verkehr verantwortlich ist, wird von den Verursachenden getragen. Der Rest, die sogenannten externen Kosten, wird für das Jahr 2005 auf 8,5 Milliarden Franken geschätzt.

Mobilität

Im Jahr 2005 legte im Schnitt jede in der Schweiz wohnhafte Person 15 700 km auf in- und ausländischen Landwegen mit einem Verkehrsmittel oder zu Fuss zurück. Das beliebteste Fortbewegungsmittel war das Auto. 2005 wurde für 76 % aller in der Schweiz zurückgelegten Strecken – also inklusive Personen mit Wohnsitz im Ausland – das private Motorfahrzeug verwendet. Der Anteil des öffentlichen Verkehrs lag bei 18 % und der des Langsamverkehrs bei 6 %. Dieses Verhältnis, das auch als Modalsplit bezeichnet wird, änderte seit 1995 nur leicht zugunsten des öffentlichen Verkehrs. 2005 wurden von der Wohnbevölkerung 45 % der durchschnittlichen Tagesdistanz für die Freizeitgestaltung zurückgelegt. Arbeitswege verursachten weniger als einen Viertel des Personenverkehrs (» BFS/ARE 2007a).

61 % der Waren (in Tonnenkilometern) wurden 2005 auf der Strasse befördert (» BFS/ARE 2007a). Im Vergleich zu 1990 wurden insgesamt 31 % mehr Tonnenkilometer geleistet (» G3.1), der Anteil der Strasse ist im gleichen Zeitraum um 3 Prozentpunkte angestiegen. Die Transportintensität (Güterverkehrsleistungen pro BIP-Einheit) hat zugenommen.

Beim alpenquerenden Güterverkehr haben die Transportmengen zwischen 1990 und 2007 um 78 % zugenommen, der Anteil der Schiene ist im gleichen Zeitraum von 81 auf 64 % gesunken. Das angestrebte Verlagerungsziel von maximal 650 000 alpenquerenden Lastwagen pro Jahr ist noch nicht erreicht. Während im Jahr 2000 1,4 Millionen Lastwagen die Alpen überquerten, waren es 2007 noch 1,26 Millionen. Die gesamte Gütermenge stieg gleichzeitig um 33 % (» BAV 2007).

Eine starke Zunahme des Verkehrs ist auch in der Luft festzustellen. Die Anzahl der Bewegungen auf den drei Landesflughäfen Zürich, Genf und Basel-Mülhausen ist zwischen 1990 und 2007 um 31 % gestiegen. Besonders störend für die Anwohnenden von Flughäfen sind die Starts und Landungen. Diese verursachen nicht nur Lärm, sie verbrauchen auch überdurchschnittlich viel Energie und verbreiten grosse Mengen an Schadstoffen.

Der jährliche Endenergieverbrauch des Verkehrs hat in der Schweiz zwischen 1990 und 2000 um 15 % zugenommen. Dank verbesserter Energieeffizienz ist seit 2000 eine leichte Abnahme zu erkennen. 2006 verbrauchte der Verkehr in der Schweiz 32,9 % der gesamten Endenergie

(» Kapitel 2). Den weitaus grössten Teil beanspruchte der Strassenverkehr. Über 95 % der benötigten Energie stammt aus Erdölprodukten.

Auswirkungen

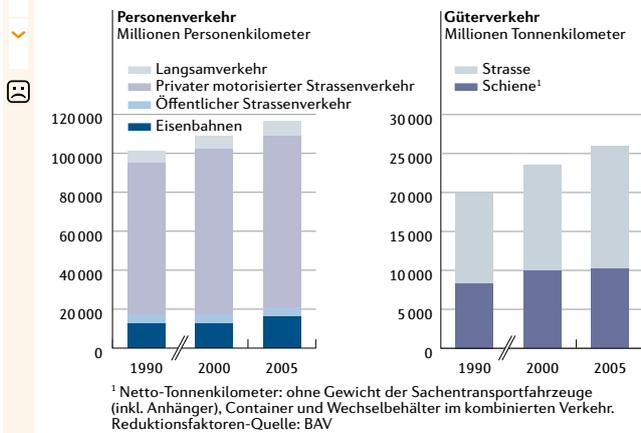
2006 betrug die Emissionen an Kohlendioxid (CO₂) des Verkehrs 15,9 Millionen Tonnen, das sind 35 % der CO₂-Emissionen der Schweiz. Zwischen 1990 und 2000 haben die CO₂-Emissionen um mehr als 8 % zugenommen; seither sind sie weitgehend konstant geblieben (» G3.2). Der Strassenverkehr ist für 97,2 % der Treibhausgasemissionen des Verkehrs (ohne internationalen Flugverkehr) verantwortlich. Etwa 70 % dieser CO₂-Emissionen stammen von Personenwagen (» Kapitel 8).

Im motorisierten Individualverkehr ist der CO₂-Ausstoss pro Personenkilometer durch Verbesserungen in der Fahrzeugtechnik zwischen 1990 und 2006 um 13 % gesunken. Diese Verbesserung wurde allerdings durch die Zunahme des Verkehrsaufkommens wieder ausgeglichen. Im Vergleich zu den EU-15-Ländern ist der Treibstoffverbrauch der Personenwagen in der Schweiz mit 8,84 l/100 km am höchsten (» BFE/BAFU 2007). Bei den Neuwagen schneidet die Schweiz beim Verbrauch (7,43 l/100 km im Jahr 2007) und bei den CO₂-Emissionen ebenfalls schlecht ab (» BFE 2008d). Ähnlich wie bei den Treibhausgasen ist bei den Luftschadstoffen Stickoxid (NO_x) und Feinstaub (PM10) eine weitere Reduktion notwendig, um die ökologisch verträglichen Ziele zu erreichen (» Kapitel 7).

Der Lärm in der Schweiz wird in erster Linie vom Verkehr verursacht. Mehr als drei Viertel der verkehrsbedingten Überschreitungen der Lärmgrenzwerte gehen auf den Strassenverkehr zurück (» Kapitel 15). Strassen, Schienen und eingezäunte Flugplätze zerschneiden zudem Lebensräume. Sie beeinträchtigen somit die ökologische Vernetzung und tragen damit auch zum Rückgang vieler Tierpopulationen bei (» Kapitel 11).

Ein Teil der Kosten, die bei der Nutzung von Verkehrsmitteln entstehen, wird nicht von den Verursachenden, sondern von der Gesellschaft getragen. Zu diesen externen Kosten gehören die Auswirkungen auf Umwelt, Klima und Gesundheit sowie Schäden an Gebäuden. Für das Jahr 2005 werden die gesamten externen Kosten auf 8,5 Milliarden Franken geschätzt, wobei 8,1 Milliarden Franken auf den

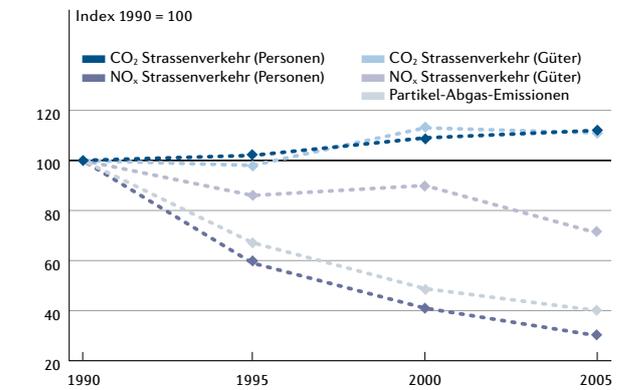
G3.1 Verkehrsleistungen



Quelle: BFS, Schweizerische Verkehrsstatistik



G3.2 Emissionen des Strassenverkehrs



Quelle: BAFU



Strassenverkehr und 0,5 Milliarden auf den Schienenverkehr entfallen (» ARE/BAFU 2008).

Massnahmen

Die schweizerische Verkehrspolitik orientiert sich am Grundsatz der nachhaltigen Entwicklung. Die Infrastrukturen sollten die Anforderungen an Mobilität, Kosten, Effizienz und Service public erfüllen, ohne die natürliche Umwelt zu belasten. Die Vorteile der verschiedenen Verkehrsträger sollen durch die Förderung des öffentlichen Verkehrs, den Ausbau des Langsamverkehrs und die Verlagerung des Güterschwerverkehrs von der Strasse auf die Schiene ausgeschöpft werden. Die Belastung der Umwelt soll reduziert und der Verbrauch von Energie gesenkt werden (» UVEK 2005). Darüber hinaus sollen die verschiedenen Verkehrsträger nicht nur die Betriebskosten, sondern auch die von ihnen verursachten externen Kosten tragen.

Mit welcher Art von Massnahmen dies umgesetzt wird, zeigen folgende Beispiele:

- Die Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) wurde im Jahr 2001 eingeführt und gilt für Lastwagen ab 3,5 Tonnen Gesamtgewicht.
- Zur Senkung des CO₂-Ausstosses im Strassenverkehr wurden Treibstoffe mit einer positiven ökologischen Gesamtbilanz wie Biogas, Bioethanol und Biodiesel von der Mineralölsteuer befreit, für Erd- und Flüssiggas ist die Steuer reduziert worden.
- Eine Reihe von Massnahmen ist im Aktionsplan gegen Feinstaub (PM10) vorgesehen. Dazu gehört etwa die Rückstattung der Mineralölsteuer an konzessionierte Transportunternehmen, wenn sie ihre Dieselfahrzeuge mit Partikelfiltern ausrüsten.
- Die Kriterien für energieeffiziente und emissionsarme Fahrzeuge (Keef) erlauben eine Beurteilung der Umweltbelastung von Personenwagen. Sie dienen als Grundlage

für die Entwicklung der Energie- zu einer Umweltetikette. Die Einführung dieser neuen Umweltetikette ist für 2010 geplant (» BAFU 2008a).

- Die Richtlinie des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) von 2001 zur Planung und zum Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen stellt die Wiederherstellung der Wildtierkorridore von nationaler Bedeutung als zentrale Massnahme dar.
- Mit total 6 Milliarden Franken aus dem Infrastrukturfonds will der Bund in den Jahren 2008 bis 2028 Projekte im Agglomerationsverkehr unterstützen. Der Bund übernimmt 30 bis 50% der Kosten. Die Bauvorhaben müssen u. a. die Umweltbelastung reduzieren. Das Parlament wird darüber befinden, wofür die Mittel eingesetzt werden.
- Mehrere Massnahmen wurden ergriffen, um den Lärm des Verkehrs an der Quelle, auf dem Ausbreitungsweg und im Innern von Gebäuden zu reduzieren. Hinzu kommen raumplanerische Massnahmen. Die Entwicklung leiser Fahrzeuge, lärmarter Reifen und lärmämpfender Strassenbeläge bergen weiteres Potenzial für die Lärmbekämpfung.

4. Industrie, Produktion und Gewerbe

Obwohl die Unternehmen zahlreiche Massnahmen zum Schutz der Umwelt ergriffen haben, konnten nicht alle negativen Auswirkungen ausgeräumt werden.

Über verschiedene chemische Produkte ist wenig bekannt, und die Sanierung der ehemaligen Sonderabfalldeponien wird über eine Milliarde Franken kosten.

Industrie und Dienstleistungen

Die Land- und Forstwirtschaft (primärer Sektor) hat in den letzten Jahren einen Rückgang verzeichnet (» G4.1), während der Anteil der Bauwirtschaft und der Industrie (sekundärer Sektor) am Bruttoinlandprodukt (BIP) seit 2000 stabil bei rund 27 % liegt. In gewissen Bereichen wie Chemie, Uhrenindustrie oder Präzisionsinstrumente entwickelt sich die Bruttowertschöpfung äusserst dynamisch. Ebenfalls in etwa gleich geblieben ist seit dem Jahr 2000 der Anteil der Dienstleistungen (tertiärer Sektor). Sie sind für rund 71 % des BIP verantwortlich. In absoluten Zahlen ist in diesen beiden Sektoren ein Wachstum der Bruttowertschöpfung feststellbar.

Belastung der Umwelt

Die vielfältigen wirtschaftlichen Aktivitäten haben Folgen für die Umwelt. Sie sind hauptverantwortlich für die Produktion von flüchtigen Kohlenwasserstoffen und mitverantwortlich für die Emissionen von Feinstaub (PM10). Industrie und Dienstleistungen verursachen gut 30 % der CO₂-Emissionen, wobei der von ihnen generierte Verkehr nicht eingerechnet ist. Ausserdem belasten sie das Abwasser. Ein besonderes Augenmerk gilt folgenden Bereichen:

Chemikalien: Die chemische und pharmazeutische Industrie ist seit Jahren die grösste Exportbranche der Schweiz. Doch der Umgang mit Chemikalien birgt Risiken. Ursachen dafür sind die grosse Anzahl und Vielfalt der verwendeten Chemikalien sowie ihr hoher Verbrauch. Laut einer Umfrage aus dem Jahre 2007 werden in der Schweiz ungefähr 20 000

unterschiedliche Stoffe hergestellt (» BAFU 2007b). Nur etwa 90 Stoffe werden in Mengen von mehr als 1000 Tonnen produziert. Viel wichtiger sind Spezialitäten wie Pharmazeutika, Vitamine, Feinchemikalien, Diagnostika oder Pflanzenbehandlungsmittel, von denen nur wenige Tonnen produziert werden. Auf die Umwelt können sie jedoch grosse Auswirkungen haben.

Sonderabfälle: Die Gesamtmenge der Sonderabfälle in der Schweiz liegt seit dem Jahr 2000 bei rund 1,2 Millionen Tonnen pro Jahr. Damit beträgt der Anteil der Sonderabfälle am gesamten Abfall etwa 6 %. Im Jahr 2005 wurden 43 % der Sonderabfälle verbrannt, 22 % nach geeigneter Vorbehandlung deponiert, 23 % chemisch-physikalisch behandelt und 12 % direkt verwertet (» BAFU 2008b). Die chemisch-physikalische Behandlung erfolgt weitgehend im Inland. Angewendet wird sie für belastete Abwässer, verunreinigtes Erdreich aus der Altlastensanierung sowie für Mischflüssigkeiten (Emulsionen).

Etwa 14 % der Sonderabfälle werden zur Verwertung, Behandlung, Verbrennung oder Ablagerung exportiert (» G4.2). Entsorgt werden diese Sonderabfälle zu etwa 63 % in Deutschland, der Rest fast ausschliesslich in den EU-Staaten Belgien, Frankreich, Italien, Niederlande und Österreich. Der Bund erlaubt den Export von Sonderabfällen vor allem zur Verwertung. Spezielle Regelungen gelten für die Entsorgung von Filterstäuben aus Kehrlichtverbrennungsanlagen (KVA) in deutschen Untertagedeponien sowie von nicht-metallischen Schredderabfällen in ausländischen Verbrennungsanlagen.

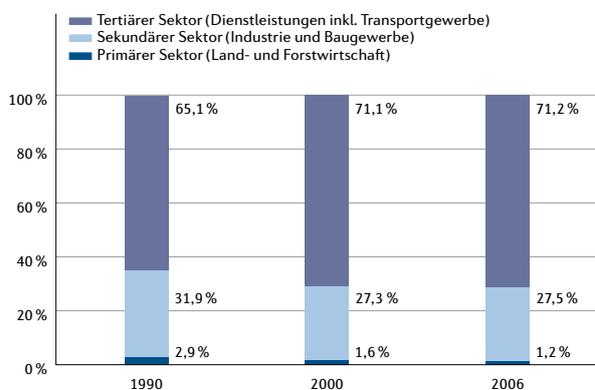
Gentechnisch veränderte Organismen

Die Verwendung gentechnisch veränderter Organismen (GVO) in geschlossenen Systemen hat in den 1990er-Jahren massiv zugenommen. Im Jahr 2006 erreichte sie mit knapp 1400 Tätigkeiten einen Höchststand. Verwendet werden GVO in der Forschung, der Diagnostik

sowie bei der Herstellung pharmazeutischer und industrieller Erzeugnisse. In der Schweiz sind rund 1800 Tätigkeiten registriert. Etwa 60 % davon betrafen Ende 2005 ganz oder teilweise die Herstellung oder Verwendung von GVO (» G12). Die übrigen 40 % waren Tätig-

keiten, bei denen ausschliesslich mit krankheitserregenden bzw. pathogenen Organismen (PO) gearbeitet wurde.

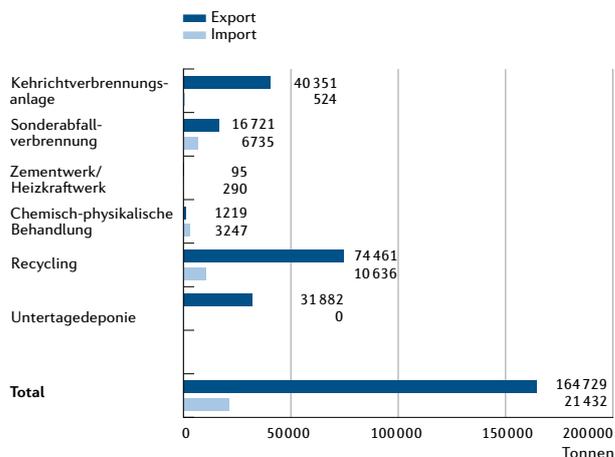
G4.1 Entwicklung der Beiträge der Wirtschaftssektoren ans BIP



Quelle: BFS



G4.2 Import und Export von Sonderabfällen, 2005



Quelle: BAFU



Sonderabfälle stellen bei unsachgemäßem Umgang eine Gefahr für die Umwelt dar. Die Sanierung der ehemaligen Sonderabfalldeponien wird die schweizerische Volkswirtschaft weit über 1 Milliarde Franken kosten.

Massnahmen

Zum Schutz der Umwelt wurden in den vergangenen Jahrzehnten zahlreiche Vorschriften erlassen und entsprechende Massnahmen ergriffen. Sie tragen zur Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung bei. Allerdings verursachen solche Vorschriften auch Kosten, die sich für die Unternehmen im Jahr 2003 auf 2,5 Milliarden Franken beliefen. Im Vergleich zu 1993 sind diese Ausgaben real um etwa 7 % zurückgegangen. Dies lässt sich mit strukturellen Veränderungen (» Kapitel 1), mit der Einführung von saubereren Produktionsverfahren oder mit dem Einsatz von wirksameren Technologien erklären.

Die Eidgenössischen Räte haben mit der Botschaft über die Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2008 bis 2011¹ einen Kredit von je 8 Millionen Franken für die Schaffung von zwei Zentren für angewandte Humantoxikologie bzw. Ökotoxikologie beschlossen. Damit sollen die bestehenden Mängel in der angewandten Forschung in der Schweiz behoben werden.

Chemikalien: Bei den Chemikalien hat die Schweiz im Jahr 2005 ihr Recht an das damals geltende EU-Recht angepasst. Die neuen Bestimmungen wirken sich positiv auf die Umwelt aus. So wurden zum Beispiel Biozidprodukte als bewilligungspflichtig erklärt, und für die Abbaubarkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln gelten strengere Anforderungen als bisher. Dazu kommen Verbote bestimmter Schwermetalle wie Blei, Cadmium, Quecksilber und Chrom in Elektrogeräten und Fahrzeugen, das Totalverbot von Blei in Anstrichprodukten und das Verbot gewisser bromierter

Diphenyläther und Paraffine. Diese Stoffe wurden in zahlreichen langlebigen Gütern eingesetzt und haben sich als schwer abbaubar und toxisch erwiesen. Solche Stoffe nennt man persistente organische Schadstoffe (Persistent Organic Pollutants, POPs).

Die Verwendung von besonders gefährlichen Stoffen wie Schwermetallen oder POPs ist heute europaweit stark eingeschränkt oder verboten. Am 22. Mai 2001 wurde eine globale POPs-Konvention² abgeschlossen, die bis März 2008 von 153 Ländern ratifiziert worden ist – darunter auch von der Schweiz. Ihr Ziel ist die weltweite Elimination von POPs.

Viele Stoffe, die sich bereits auf dem Markt befinden, sind auch heute noch nicht oder nur ungenügend geprüft und beurteilt. Von den über 4800 Stoffen auf der HPVC-Liste (Chemikalien mit hohem Produktionsvolumen) der Organisation für Wirtschaft und Zusammenarbeit (OECD) wurden in internationaler Zusammenarbeit bis Ende 2007 erst 850 aufgearbeitet (» G7). Die Europäische Gemeinschaft hat zur Lösung dieser Problematik am 1. Juli 2007 die neue REACH-Verordnung in Kraft gesetzt (Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien). Der Entscheid, ob die Schweiz auch strengere Prüfanforderungen für alte Stoffe erlässt, steht noch aus.

Sonderabfälle: Die Entsorgung von Sonderabfällen erfolgt kontrolliert nach den Vorschriften der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VEVA)³. Die Technische Verordnung über Abfälle (TVA)⁴ enthält Anforderungen an Entsorgungsanlagen. Exporte von Sonderabfällen werden nur bewilligt, wenn die Entsorgung im Ausland umweltverträglich ist. Exporte in Nicht-OECD-Staaten sind verboten. »

¹ Botschaft über die Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2008–2011 vom 24. Januar 2007, 07.012.

² Stockholmer Übereinkommen vom 22. Mai 2001 über persistente organische Schadstoffe (POPs-Konvention), SR 0.814.03.

³ Verordnung vom 22. Juni 2005 über den Verkehr mit Abfällen (VEVA), SR 814.610.

⁴ Technische Verordnung vom 10. Dezember 1990 über Abfälle (TVA), SR 814.600.

- › Die Umsetzung der VEVA und der TVA, die Entwicklung neuer Verfahren zur Behandlung von Abfällen sowie steigende Rohstoffpreise fördern die Verwertung von Sonderabfällen.

Belastete Standorte: Der Begriff «belastete Standorte» bezeichnet Gebiete, auf denen Abfälle abgelagert wurden oder versickerten. In der Schweiz gibt es etwa 50 000 dieser Standorte, 13 000 von ihnen müssen näher untersucht werden. Verantwortlich dafür sind die kantonalen Fachstellen und einzelne Bundesstellen. Bis 2011 dürften alle Kantone und die Bundesstellen ihre Kataster der belasteten Standorte fertig erstellt haben.

Wenn belastete Standorte schädliche oder lästige Einwirkungen auf die Umwelt haben, wird von Altlasten gesprochen. 3000 bis 4000 Standorte gelten als Altlasten, mehr als 250 von ihnen sind bis heute saniert worden (» G4.3). Die Untersuchungen der belasteten Standorte sollten bis 2015 abgeschlossen sein. Die Sanierung der dringlichen Fälle muss bis 2017 an die Hand genommen werden, bei den übrigen Altlasten bis 2025 (» G10). Dieses schrittweise Verfahren ist in der Altlasten-Verordnung (ALTLV)⁵ geregelt.

Der Bund kann die Bearbeitung von Altlasten finanziell unterstützen⁶. Dem BAFU stehen dazu mit dem VASA-Fonds⁷ jährlich rund 26 Millionen Franken zur Verfügung. Dieser Fonds wird mit einer Abgabe auf die Ablagerung von Abfällen gespeist. Dank den Mitteln kann der Bund die notwendigen Untersuchungs-, Überwachungs- und Sanierungsmassnahmen rasch, umweltgerecht, wirtschaftlich und dem Stand der Technik entsprechend in die Wege leiten.

Viele Investoren haben Angst vor Bauten auf gut erschlossenen Industriebrachen. Sie machen sich Sorgen um

⁵ Verordnung vom 26. August 1998 über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, ALTLV), SR 814.680.

⁶ Möglich macht dies die Verordnung vom 26. September 2008 über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten (VASA) SR 814.681.

⁷ Die Bezeichnung stammt von der Verordnung über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten (VASA).

Nanotechnologie

Die Nanotechnologie gilt als eine der chancenreichsten technischen Entwicklungen der letzten Jahre. Sie ist für den Forschungs- und Wirtschaftsstandort Schweiz von grosser Bedeutung. Neben dem vielversprechenden Potenzial für Gesundheit und Umwelt birgt die neue Technologie aber auch einige Unsicherheiten.

In der Nanotechnologie werden Oberflächen und Strukturen von Materialien manipuliert oder hergestellt, die sich im Grössenbereich zwischen einzelnen Atomen und etwa 100 Milliardstel Metern (Nanometer) bewegen. Die Nanotechnologie macht sich dabei spezielle physikalische oder chemische Eigenschaften zunutze, die bei grösseren Dimensionen

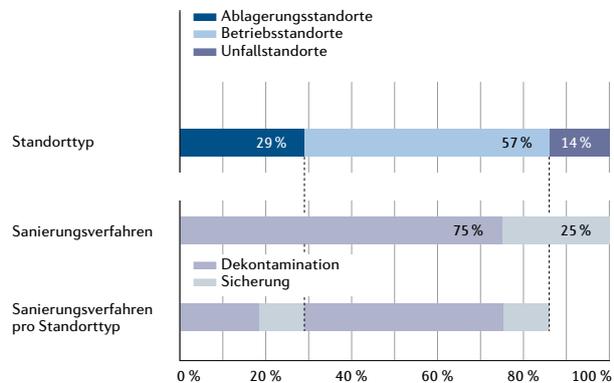
nicht zu beobachten sind. Was im Grössenbereich eines Mikrometers harmlos ist, kann als Nanopartikel jedoch gefährlich werden (» TA-SWISS 2006).

Der Bundesrat hat im April 2008 den Aktionsplan «Synthetische Nanomaterialien» verabschiedet. Mit dem Aktionsplan sollen die nötigen Rahmenbedingungen und Hilfsmittel für eine verantwortungsvolle Herstellung, Verwendung und Entsorgung synthetischer Nanomaterialien erarbeitet werden. Gefördert werden die Forschung zur Klärung möglicher Risiken für Mensch und Umwelt (Nationales Forschungsprogramm 64). Darüber hinaus will der Bundesrat Industrie und Forschung dazu bewegen, die Zusammenarbeit bei der Entwicklung

nachhaltiger Anwendungen der Nanotechnologie zu verstärken. Zudem soll der öffentliche Dialog über Chancen und Risiken der Nanotechnologie geführt und gefördert werden.

In einem nächsten Schritt wird ein Sicherheitsraster erarbeitet, der die Risikoabschätzung von Nanoanwendungen erlaubt. Anhand dieses Rasters sollen mögliche Risiken frühzeitig erkannt und – falls nötig – Sicherheitsmassnahmen ergriffen werden.

G4.3 Sanierung von Altlasten: Standorte und Sanierungsverfahren, 2005



Quelle: BAFU

AF R

mögliche Belastungen mit Schadstoffen und die daraus entstehenden Kosten. Aus diesem Grund weichen sie lieber auf grüne Wiesen aus. Zurzeit liegen 17 km² Flächen in Industrie- und Stadtgebieten brach (» ARE/BUWAL 2004). Das BAFU erarbeitet zurzeit Massnahmen zur Revitalisierung von Industriebrachen.

5. Haushalte, Konsum und Tourismus

Im Jahr 2007 fielen 720 kg Siedlungsabfälle pro Person an, davon wurden 51 % separat gesammelt und verwertet. Die Konsumausgaben der Haushalte sind zwischen 1990 und 2007 um 26 % angestiegen und somit etwa gleich stark gewachsen wie die Wirtschaft. Der Wasser- und Energieverbrauch der Haushalte ist in derselben Zeitperiode relativ stabil geblieben.

Konsumgewohnheiten

Unser Konsumverhalten hat Einfluss auf die Umwelt. Von der Wahl der Güter und Dienstleistungen über den Wohn- und Arbeitsort bis hin zur Freizeitgestaltung haben unsere Entscheidungen Folgen. Dabei mag der oder die Einzelne zwar nur wenig zur Umweltbelastung beitragen, in der Summe ist die Belastung jedoch erheblich.

Wie sich das Konsumverhalten ändert, zeigen Zahlen: Zwischen 1990 und 2007 hat die Schweizer Bevölkerung um 12 % zugenommen, das Bruttoinlandprodukt (BIP) ist um 27 % angestiegen. Im gleichen Zeitraum haben sich die Konsumausgaben der Haushalte um 26 % erhöht; 2007 erreichten sie 280 Milliarden Franken (» G5.1). Zwischen 1980 und 2000 hat sich die Zahl der Privathaushalte um 27 % vergrößert. Gleichzeitig ist die durchschnittliche Anzahl der Personen pro Haushalt von 2,5 auf 2,2 Personen gesunken und die Wohnfläche pro Person von 34 auf 44 Quadratmeter gestiegen (» BFS 2005).

Der Endenergieverbrauch aller Haushalte – ohne den Bereich Verkehr – ist zwischen 1990 und 2007 relativ kon-

stant geblieben (» G5.2). Im Jahr 2007 verbrauchten die Haushalte 28 % der gesamten Endenergie (» Kapitel 2).

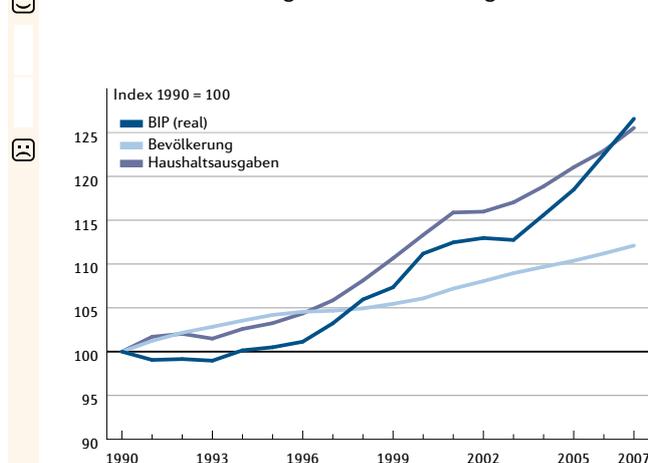
Der Wasserverbrauch der Haushalte und des Kleingewerbes¹ ist zwischen 1990 und 2006 in etwa gleich geblieben. Schwankungen hatten meteorologische Gründe, beispielsweise die Trockenheit im Sommer 2003. Der Wasserverbrauch pro Person ist im gleichen Zeitraum um rund 12 % gesunken.

Druck auf die Umwelt

Im Jahr 2007 fielen in der Schweiz rund 5,5 Millionen Tonnen Siedlungsabfälle an (» G8); dies entspricht etwa 720 kg pro Einwohnerin oder Einwohner. Der Anteil der Separatsammlungen an den gesamten Siedlungsabfällen betrug 51 % oder 2,8 Millionen Tonnen. Im Jahr 1989, dem Jahr mit der bisher grössten Menge an verbrannten Siedlungsabfällen, waren es erst 27 % gewesen. Die Menge der separat gesammelten »

¹ Der Trinkwasserverbrauch der Haushalte und des Kleingewerbes kann nicht gesondert ausgewiesen werden, da beide vom gleichen Versorgungsnetz gespeist werden.

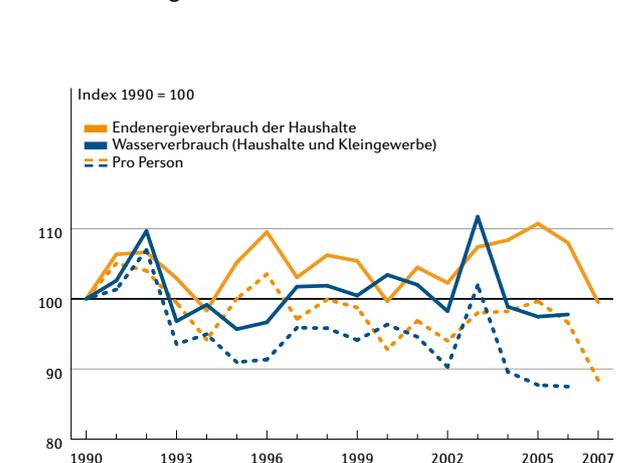
G5.1 BIP, Bevölkerung und Haushaltsausgaben



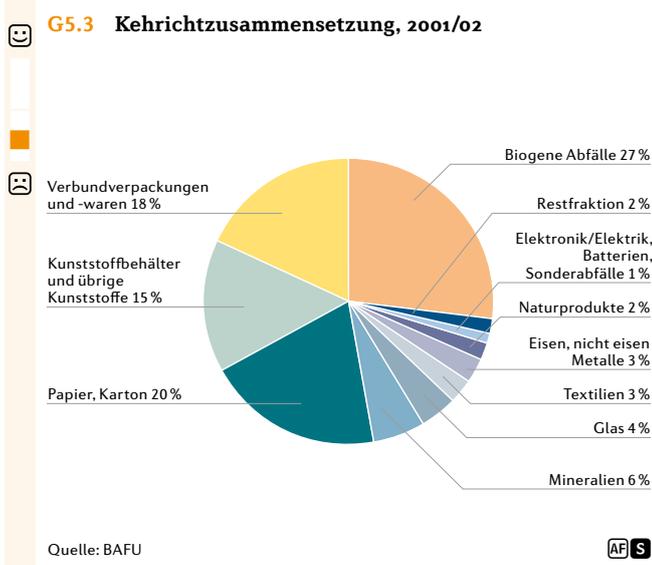
Quelle: BFS



G5.2 Endenergie- und Wasserverbrauch der Haushalte



Quellen: SVGW; BFE



(» Kapitel 3) und die Wärmeproduktion (Heizungen, Warmwasser) verantwortlich. Ohne den Privatverkehr stossen die Haushalte rund einen Viertel der gesamten CO₂-Emissionen aus. Dieser Anteil stammt hauptsächlich aus der Verbrennung von Heizöl. Seit 1990 sind die CO₂-Emissionen der Haushalte recht stabil: Sie liegen bei 12 Millionen Tonnen pro Jahr.

Massnahmen

Seit den 1980er-Jahren hat die Schweiz zahlreiche Massnahmen ergriffen, um die Umweltbelastung durch die Haushalte zu reduzieren. Dazu zählen die Verabschiedung diverser Gesetze (z. B. Verbot von Quecksilber und polychlorierten Biphenylen [PCB]), die Einführung finanzieller Instrumente wie Lenkungsabgaben oder Sackgebühren und die Förderung von neuen Technologien wie Wärmepumpen.

Ein Problem, das in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen hat, ist das Wegwerfen von Müll in öffentlichen Räumen, das sogenannte «Littering». Dieses Verhalten verschandelt die Städte, beeinträchtigt die Qualität der Landschaften und verschlechtert unsere Lebensbedingungen. Zudem ist die Reinigung teuer. Zur Lösung dieses Problems sind gezielte Massnahmen zu ergreifen. Dazu gehören insbesondere Aufklärungskampagnen, Zusammenarbeit zwischen Behörden und Wirtschaft, Optimierung der Sammelinfrastruktur oder Strafen.

Die Abfallpolitik des Bundes hat in den letzten Jahren bewirkt, dass die Umweltbelastung durch die Abfallentsorgung deutlich abgenommen hat. Dies, obwohl die Gesamtmenge der Siedlungsabfälle weiter angestiegen ist. Zurückzuführen ist diese Entwicklung auf die Einführung hoher Entsorgungsstandards, auf eine leistungsfähige Infrastruktur und auf eine verursachergerechte Finanzierung.

Wenn die Umweltbelastung durch den Konsum in Zukunft noch weiter gesenkt werden soll, so muss am Anfang der Produktionskette angesetzt werden. Bei den meisten Produkten verursachen Herstellung und Nutzung weit grössere Umweltbelastungen als eine vorschriftsgemässe Entsorgung. Aus diesem Grund wird es immer wichtiger werden, Einfluss auf die Produktion zu nehmen. Möglich ist dies beispielsweise durch Partnerschaften mit Wirtschaft und Handel, durch Ökobilanzen, durch die Information von Produzenten sowie Konsumentinnen und Konsumenten oder durch internationale Konventionen.

- › Siedlungsabfälle hat sich seither von 160 auf 370 kg pro Person und Jahr mehr als verdoppelt (» BAFU 2007c).

Dieser Steigerung ist es in erster Linie zu verdanken, dass die Menge der verbrannten Siedlungsabfälle in den letzten Jahren trotz Bevölkerungswachstum mit durchschnittlich 2,6 Millionen Tonnen pro Jahr relativ stabil geblieben ist. Die Abfallmenge pro Kopf, die jedes Jahr entsorgt werden muss, sank von 440 auf 350 kg. Zu diesem Ergebnis trägt auch die Finanzierung der Kehrrichtentsorgung nach dem Verursacherprinzip bei (z. B. Sackgebühr).

Der Erfolg der Separatsammlungen widerspiegelt sich auch in der Zusammensetzung der gemischten Siedlungsabfälle, die über die Kehrrichtabfuhr entsorgt werden. Die Veränderung im Konsumverhalten spielt dabei eine wichtige Rolle. So werden Güter aus Naturprodukten wie Holz, Leder oder Metall durch Verbundwaren ersetzt, die nicht trennbar sind und mehrheitlich Kunststoff enthalten. Biogene Abfälle aus Küche oder Garten sowie Essensreste machen mit 27 % den gewichtsmässig grössten Anteil verbrannter Abfälle aus. Es folgen Papier und Karton mit 20 %, Verbundwaren und Verbundverpackungen mit 18 % und Kunststoffe mit 15 % (» G5.3).

Für die Emissionen von Kohlendioxid (CO₂) der Haushalte sind in erster Linie der motorisierte Individualverkehr

Der Zustand der Umwelt bereitet Sorgen

Die Schweizerinnen und Schweizer messen den Umweltproblemen grosses Gewicht bei. In der allgemeinen Wahrnehmung rangieren Umweltprobleme bei 79 % der Befragten auf der Dringlichkeitsskala gleich hinter den Spitzenreitern Finanzierung der AHV (88 %) und Gesundheitskosten (88 %) (» ETH 2007). Gegenwärtig schätzen mehr als 80 % der Schweizer Wohnbevölkerung die Gefahr

für Mensch und Umwelt, die vom Treibhauseffekt und von der Klimaerwärmung ausgeht, als hoch ein. 1994 waren es erst 54 % gewesen. Der Verlust an Artenvielfalt beunruhigt ebenfalls viele Menschen: 76 % der Befragten stuften die Gefahr für Mensch und Umwelt als hoch bis sehr hoch ein.

Die Unterstützung für Massnahmen zum Schutz der Umwelt ist denn auch

gross: 95 % der Befragten sprachen sich für eine Partikelfilterpflicht bei Dieselmotoren aus. Auch die Einführung einer «obligatorischen Abgabe auf Benzin und Diesel zur Reduktion von Treibhausgasen» wird von einer deutlichen Mehrheit (61 %) befürwortet.

In der Schweiz gewinnt der Schutz von nicht erneuerbaren Ressourcen wie Metallen oder Kies an Bedeutung. Künftig sollte es möglich sein, zahlreiche Bedürfnisse durch ein verbessertes Recycling und mit einer besseren Material- und Energieeffizienz befriedigen zu können. Voraussetzung hierfür ist das Erkennen von bestehenden Materiallagern (Sekundärrohstoffe) sowie deren gezielte Ausbeutung und Nutzung. Zudem müssen Rohstoffe, die in absehbarer Zukunft knapp werden dürften, frühzeitig ausfindig gemacht werden. Die Erfassung der vorhandenen Lager und die Veranlassung des Rückbaus (z. B. Kupferkabel) sind ebenfalls wichtige Voraussetzungen.

Eine nachhaltige Rohstoffnutzung und Abfallentsorgung hat nicht nur ökologische, sondern auch wirtschaftliche und gesellschaftliche Ziele. Bei importierten Produkten werden in Zukunft neben der Sicherstellung einer ökologisch akzeptablen Qualität auch verstärkt soziale Kriterien eine Rolle spielen.

Tourismus

Der Tourismus ist ein wichtiger Teil der Schweizer Volkswirtschaft: Er sorgt für das Einkommen in vielen peripheren Gebieten. Dabei profitiert er von den attraktiven und gut erschlossenen Landschaften der Schweiz, übt durch die Nutzung gleichzeitig aber auch einen Druck auf die landschaftlichen Werte aus.

Eine interessante Entwicklung ist beim Reiseverhalten der Bevölkerung festzustellen. Der Anteil der Wohnbevölkerung, die jedes Jahr mindestens eine Reise macht, liegt bei 80 % und ist relativ stabil. Die Anzahl der Reisen ist in den vergangenen Jahren jedoch zurückgegangen. Zunächst waren die kurzen Privatreisen betroffen, anschliessend auch die langen Privatreisen. Bei den Geschäftsreisen zeichnet sich seit 2003 allerdings wieder eine Zunahme ab (» BFS/ARE 2007b). Zudem ist in den letzten Jahren eine Verkürzung der Aufenthaltsdauer festzustellen: Sie liegt mittlerweile bei 2,3 Logiernächten (» G5.4). Das heisst, dass jede Logiernacht noch mehr Verkehr generiert.

Rund die Hälfte aller Reisen mit Übernachtung, welche die Schweizer Wohnbevölkerung unternimmt, hat ihr Ziel in der Schweiz. Sehr beliebt sind auch unsere Nachbarländer. Mit dem Auto wurden 58 % aller Reisen im In- und Ausland unternommen. Als Transportmittel gewinnt das Flugzeug gegenüber anderen Verkehrsmitteln wieder an Bedeutung. Im Jahr 2005 sind 35 % der Auslandsreisen mit Übernachtung per Flugzeug unternommen worden.

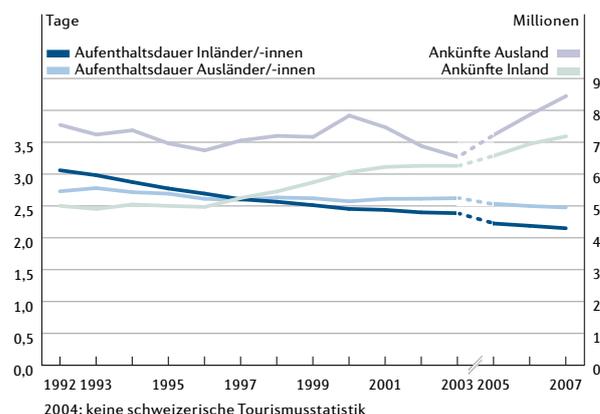
8,5 % der Schweizer Haushalte verfügen über mindestens eine Zweitwohnung. Der Grossteil dieser Zweitwohnungen liegt im ländlichen Gebiet und wird für Freizeit- und Ferienzwecke genutzt. Zweitwohnungen belasten die Umwelt auf vielfältige Weise: Sie führen zu Vergrößerungen der Bauzonen und Siedlungen und benötigen eine wenig genutzte Infrastruktur. Zudem wirken sie ausserhalb der Ferienzeiten trist.

Vielfältige und gut erschlossene Landschaften sind geschätzte Freizeitzone und ein Merkmal der Schweizer Tourismusgebiete. Die Zersiedelung und Verkehrsinfrastrukturen, welche viel Land verbrauchen, senken die Quantität und Qualität

der natürlichen Ressourcen. Dies verringert die Attraktivität des Raumes für Freizeit und Tourismus (» Kapitel 11).

Um auch in Zukunft attraktive Naherholungsräume und Tourismusgebiete zur Verfügung zu haben, werden vielfältige Anstrengungen unternommen. Verbessert werden sollen die Umweltverträglichkeit von Infrastrukturen, die Besucherlenkung, die Wissensvermittlung und Sensibilisierung sowie die Angebotsgestaltung. Ein Beispiel aus dem Bereich Sport ist die strategische Partnerschaft verschiedener Bundesämter mit Swiss Olympic zur Förderung umweltfreundlicher Sportveranstaltungen im Programm Ecosport.

G5.4 Aufenthaltsdauer (Hotels und Kurbetriebe)



6. Landwirtschaft

Die Landwirtschaft erfüllt vielfältige Aufgaben, worunter die Produktion von Nahrungsmitteln die wichtigste ist. Dabei belastet sie die Umwelt und hat einen Einfluss auf die Biodiversität und die Landschaft. Die Agrarpolitik steht vor der Herausforderung, gleichzeitig die ökologischen Wirkungen und die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft zu verbessern.

Ausgangslage

Durch eine Produktion, die nachhaltig und auf den Markt ausgerichtet ist, leistet die Landwirtschaft gemäss Verfassungsauftrag einen wesentlichen Beitrag zur sicheren Versorgung der Bevölkerung. Zudem ist sie auch wertvoll für die dezentrale Besiedlung des Landes, die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und die Pflege der Kulturlandschaft.

Sowohl in wirtschaftlicher und sozialer wie auch in ökologischer Hinsicht wird die Landwirtschaft in Zukunft stark gefordert sein. Stichworte dazu sind die Umsetzung der künftigen WTO-Ergebnisse und ein allfälliges Agrarfreihandelsabkommen mit der EU.

Der Strukturwandel in der schweizerischen Landwirtschaft zeigt sich u. a. an der Zahl der Landwirtschaftsbetriebe. Zwischen 1990 und 2007 ist sie um über 30% gesunken. Gleichzeitig erhöhte sich die durchschnittliche Betriebsgrösse um 49%.

11% der landwirtschaftlichen Nutzflächen werden mit biologischen Anbaumethoden bewirtschaftet. Während dieser Anteil in den 1990er-Jahren noch stark zunahm, hat er sich seit 2004 kaum mehr verändert.

Immer weniger Landwirtschaftsbetriebe halten Nutztiere, wobei die Grösse der Herden zunimmt. Während die Gesamtzahl der Rinder zwischen 1996 und 2007 um 10% abgenommen hat (auf 1,6 Millionen Stück), stieg die durchschnittliche Herdengrösse im selben Zeitraum von 30 auf 36 Tiere an. Die Zahl der Schweine in einer Herde stieg von durchschnittlich 77 Tieren im Jahr 1996 auf 151 im Jahr 2007. Insgesamt hat sich die Zahl der Schweine in dieser Zeit von 1,4 Millionen auf 1,6 Millionen Tiere erhöht (» BFS 2008b).

Belastung der Umwelt

Die Landwirtschaft hinterlässt vielfältige Spuren in der Umwelt. Sie prägt das Landschaftsbild durch die unterschiedliche Nutzung der Flächen. Ohne Bewirtschaftung würden ausgedehnte Wälder dominieren. Die landschaftliche Vielfalt bietet verschiedene Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Auf diese Weise fördert die Landwirtschaft die Biodiversität, welche allerdings durch eine intensive Bewirtschaftung wieder eingeschränkt wird (» Kapitel 11).

Die Produktion von Agrargütern stellt einen Eingriff in die Umwelt dar und führt vielerorts zu einer Belastung von

Gewässern mit Nitrat (NO_3), Phosphor (P) oder Pflanzenschutzmitteln (PSM) (» Kapitel 9) und der Luft mit Ammoniak (NH_3) (» Kapitel 7). Die Fahrzeuge und Maschinen stossen Feinstaub (PM10) und Treibhausgase aus (» Kapitel 7 und 8). Treibhausgase verursacht auch das Vieh: Es ist die wichtigste Quelle für die Emission von Methan (CH_4). Mineral- und Hofdünger sind für den Ausstoss von Lachgas (N_2O) verantwortlich. Beide Gase tragen zum Treibhauseffekt bei.

Durch Verdichtung und Erosion sowie durch die Belastung mit Schwermetallen und anderen Schadstoffen kann die Landwirtschaft auch die Böden schädigen (» Kapitel 10).

Stickstoff (N), der in der Natur in vielen Formen vorkommt, ist für das Pflanzenwachstum von zentraler Bedeutung. Neben den Mineraldüngern sind die tierischen Ausscheidungen die wichtigsten Stickstoffeinträge in der Landwirtschaft. Sie sind alleine für rund 50% der gesamten Stickstoffmenge verantwortlich. Ein Teil des Stickstoffs breitet sich in der Natur als Ammoniak oder als Nitrat aus. Ammoniak ist mitverantwortlich für die Versauerung von Böden (infolge «sauren Regens») und die Überdüngung von Wäldern, Mooren und Wiesen. Bis heute hat der Stickstoffüberschuss nur wenig abgenommen (» G6.1).

Phosphor zählt ebenfalls zu den Hauptnährstoffen der Pflanzen. Auch Phosphor kann in die Gewässer gelangen. Dies geschieht auf Grasland durch Oberflächenabfluss und auf Ackerland durch Abschwemmung oder Erosion. Die Folge davon ist die Produktion von viel Biomasse in Seen, deren Zersetzung zu einem Mangel an Sauerstoff führen kann. Das schränkt diesen Lebensraum für höhere Lebewesen ein. Die wichtigsten Phosphorquellen sind mit 70% die tierischen Ausscheidungen. Die Phosphorüberschüsse haben von 1990 bis 1998 stark abgenommen. Seitdem ist die Tendenz uneinheitlich. (» G6.1).

Im Jahr 2006 wurden rund 1350 Tonnen Pflanzenschutzmittel (PSM) verkauft, in erster Linie Fungizide (47%) und Herbizide (44%). Die verkaufte Menge ist seit einigen Jahren rückläufig. Allerdings werden mit der Statistik der SGI Chemie Pharma Schweiz nicht alle ausgebrachten PSM erfasst. Zudem bedeutet ein Rückgang der Verkaufszahlen nicht, dass heute weniger Giftstoffe in die Umwelt gelangen. Ältere Erzeugnisse wurden häufig durch wirksamere Produkte ersetzt, die in kleineren Mengen verwendet werden. PSM können sowohl natürliche Ökosysteme wie auch die

Fliessgewässer und das Grundwasser belasten. Die Anforderungswerte der Gewässerschutzverordnung werden öfters überschritten (» Kapitel 9).

Zwischen 1980 und 2000 gingen in der Schweiz schätzungsweise 25 bis 30% der Trockenwiesen verloren (» BAFU 2007d). Ursache dafür war in erster Linie die Intensivierung der Landwirtschaft, die mit einem Anstieg des Düngerverbrauchs verbunden war. Weitere Gründe waren Aufforstungen, Überbauungen und Verbuschung – letztere, weil die Bewirtschaftung aufgegeben wurde. Auch die Zahl der Moore von nationaler Bedeutung ist im Zeitraum von 1997/2001 bis 2002/2006 zurückgegangen (» BAFU 2007e).

Bei den ökologischen Ausgleichsflächen wird auf 2011 das agrarpolitische Etappenziel von 65 000 Hektaren im Talgebiet angestrebt; das Defizit beträgt seit mehreren Jahren gut 7000 Hektaren. Von der bestehenden Fläche ist ein Drittel ökologisch wertvoll.

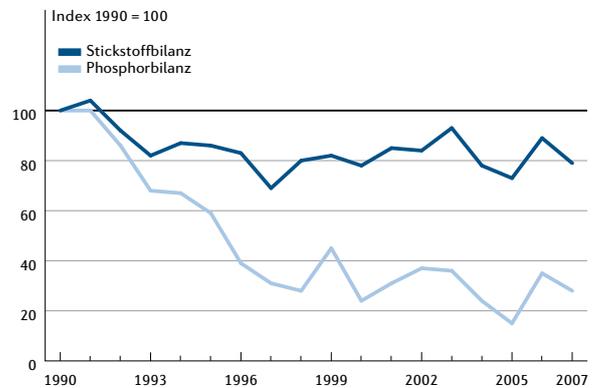
Massnahmen

Der Ökologie kamen im Jahr 2008 folgende Verbesserungen zugute:

- Im Rahmen des neuen Programms «Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen»¹ unterstützt der Bund mit Geldmitteln die Biodiversität, die Nutzung von natürlichen Ressourcen wie Stickstoff, Phosphor und Energie sowie die Optimierung des Pflanzenschutzes und der Bodennutzung. Mit den Beiträgen sollen neue Techniken und Organisationsformen gefördert werden.
- Die Beiträge gemäss Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV)² wurden erhöht (» G6.2), um die Defizite bei der Qualität und der Vernetzung der ökologischen Ausgleichsflächen zu verringern.

Eine Motion beauftragt den Bundesrat, bis 2009 einen Bericht darüber vorzulegen, wie die Direktzahlungen zielgerichteter verwendet werden können. Umweltziele wurden 2008 publiziert (» BAFU/BLW 2008). Damit werden Grundlagen geschaffen, um die ökologische Wirkung der Landwirtschaft zu verbessern.

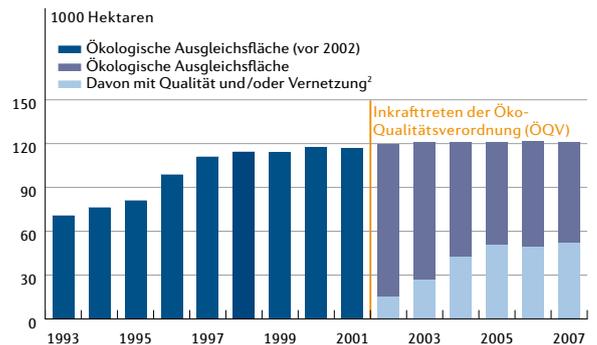
G6.1 Stickstoff- und Phosphorüberschüsse



Quelle: BFS



G6.2 Ökologischer Ausgleich Beitragsberechtigte Flächen¹



¹ Inkl. Hochstammobstbäume, umgerechnet in Aren.
² Qualität oder Vernetzung gemäss Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV, SR 910.14).

Quelle: BLW



¹ Artikel 77 Buchstaben a und b des Bundesgesetzes vom 29. April 1998 über die Landwirtschaft (Landwirtschaftsgesetz, LWG), SR 910.1.

² Verordnung vom 4. April 2001 über die regionale Förderung der Qualität und der Vernetzung von ökologischen Ausgleichsflächen in der Landwirtschaft (Öko-Qualitätsverordnung, ÖQV), SR 910.14.

7. Luftqualität

Während die Qualität der Luft gegen Ende des 20. Jahrhunderts besser geworden ist, sind die seit einigen Jahren in dieser Hinsicht erzielten Fortschritte nur noch klein. Die Grenzwerte für Stickstoffdioxid, Ozon und Feinstaub werden noch immer und teilweise massiv überschritten. Die Folgen sind Krankheiten, vorzeitige Todesfälle und belastete Ökosysteme.

Luftverschmutzung

Luftschadstoffe werden von Kaminen und Auspuffrohren ausgestossen oder durch Verdampfen, Abrieb oder Aufwirbelung freigesetzt. Dieser Prozess wird als Emission bezeichnet. Die Schadstoffe werden mit dem Wind verfrachtet und können sich dabei chemisch und physikalisch verändern (Transmission). Auf diese Weise entstehen Sekundärschadstoffe wie zum Beispiel Ozon oder Feinstaub. Die Luftschadstoffe treffen schliesslich als Immissionen auf Menschen, Pflanzen, Tiere, Böden, Gewässer und Materialien.

Luftschadstoffe sind zum Teil unsichtbar und geruchlos. Zudem lassen sich ihre schädlichen Auswirkungen oft erst durch langfristige Beobachtungen erkennen. Deshalb wird die Zusammensetzung der Luft sowohl auf nationaler (NABEL)¹ wie auch auf kantonaler und kommunaler Ebene laufend überwacht und analysiert. Darüber hinaus ist die Schweiz eingebunden in ein internationales Netz zur Messung der Luftschadstoffe.

Die Beobachtungen zeigen, dass die Atemluft in der Schweiz in den letzten 25 Jahren sauberer geworden ist. 11 der 18 Immissionsgrenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung (LRV)² werden im ganzen Land eingehalten. Zum Teil massiv überschritten werden die Grenzwerte jedoch beim Stickstoffdioxid (NO₂), beim bodennahen Ozon (O₃) (» G7.1) sowie beim Feinstaub (PM10) (» G7.2).

Dank den Immissionsmessnetzen sind auch Phänomene wie der Sommersmog erkennbar. Die Bildung von Sommersmog und die damit einhergehende hohe O₃-Konzentration weisen darauf hin, dass die Atmosphäre stark verschmutzt ist. Hohe Feinstaub- und Stickoxidkonzentrationen im Winter werden als Wintersmog bezeichnet. Er entsteht, wenn die Luftmassen in Bodennähe bei Hochdrucklagen zu wenig durchmischt werden. Die Schadstoffe können bei diesen Bedingungen während Tagen über den Grenzwerten der LRV liegen.

Auswirkungen

Die Luftverschmutzung hat negative Auswirkungen auf den Menschen, auf Ökosysteme, auf Gebäude, Materialien und das Klima. Beim Menschen führt sie zu Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen und zu rund 3000 bis 4000

vorzeitigen Todesfällen pro Jahr (» Kapitel 16). Empfindliche Ökosysteme werden durch Stickstoffverbindungen überdüngt oder versauern. Es können aber auch akute Auswirkungen auf Pflanzen festgestellt werden. So kann die Ozonbelastung in der Landwirtschaft je nach Kultur und Witterungsbedingungen zu Ernteeinbussen von bis zu 15 % führen (» Fuhrer 1995). Neben den Ernteaussfällen entstehen auch Schäden an Materialien und Gebäuden.

Die Luftverschmutzung in der Schweiz verursacht jedes Jahr externe Kosten in der Höhe von mehreren Milliarden Franken. Allein im Gesundheitsbereich werden sie auf 5,1 Milliarden Franken geschätzt (» ARE 2008). Alle diese externen Kosten werden nicht von den Verursachenden getragen.

Massnahmen

Das Umweltschutzgesetz (USG)³ verpflichtet Bund und Kantone dazu, Menschen, Tiere und Pflanzen vor Luftverunreinigungen zu schützen. Nach dem Vorsorgeprinzip müssen Emissionen so weit begrenzt werden, wie dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Wenn festgestellt wird, dass Immissionen lästig oder schädlich sind, werden die Emissionsbegrenzungen verschärft. Der Schutz des Menschen und seiner Umwelt hat in solchen Fällen mehr Gewicht als rein wirtschaftliche Überlegungen. Es gilt das Verursacherprinzip: Danach trägt der Verursacher oder die Verursacherin die Kosten für die Emissionsbegrenzungen selbst.

Seitdem die Gesetze für die Luftreinhaltung in Kraft sind, haben Bund, Kantone und Gemeinden eine Vielzahl von Massnahmen ergriffen. Auf Bundesebene zählen strenge Emissionsvorschriften für Heizungen, Industrieanlagen und Motorfahrzeuge sowie Qualitätsvorschriften für Brenn- und Treibstoffe dazu. Darüber hinaus gibt es Lenkungsinstrumente wie die Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) oder die Abgabe auf flüchtige organische Verbindungen (VOC) (» BAFU/BFS 2007). Zudem wird der öffentliche Verkehr stark gefördert (» Kapitel 3).

Den Kantonen kommt die Aufgabe zu, die Emissionsvorschriften der Luftreinhalte-Verordnung umzusetzen. Die ergriffenen Massnahmen zeigen Wirkung: In den letzten 25 Jahren konnten die Emissionen von Schwefeldioxid

¹ Messdaten des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL): www.umwelt-schweiz.ch/themen » Luft » Luftbelastung » Messnetz NABEL.

² Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV), SR 814.318.142.1.

³ Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), SR 814.01.

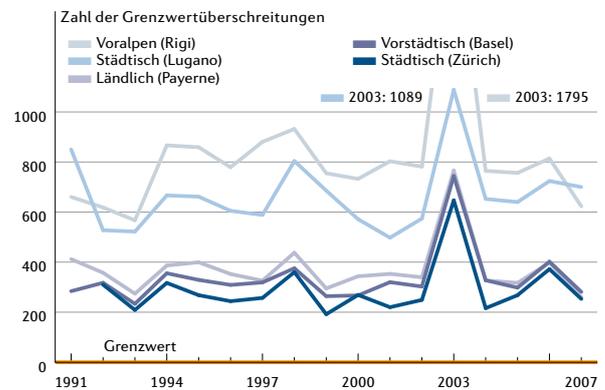
(SO₂) um 85 %, von Feinstaub (PM10) um 40 % sowie von Stickoxiden (NO_x) und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) um 50 bis 65 % verringert werden (» G2).

Die Fortschritte wurden jedoch in erster Linie gegen Ende des 20. Jahrhunderts erzielt. Die Verschmutzung mit Stickstoffverbindungen oder Ozon sowie die Belastung mit Feinstaub ist seit dem Jahr 2000 etwa gleich hoch (» G7.1 und G7.2) (» BAFU 2008c). Die dafür verantwortlichen Emissionen müssen verringert werden. Dies erfordert die konsequente Einführung der besten Technologien bei Fahrzeugen, bei Industrie- und Landwirtschaftsanlagen sowie bei Heizsystemen.

Letztlich bestimmt jedoch der Mensch mit seinem Verhalten, wie viele Schadstoffe ausgestossen werden. Die Mobilität, der Energieverbrauch, die industrielle und die landwirtschaftliche Produktion sowie der Konsum tragen wesentlich dazu bei. Bisher gibt es erst wenige ökonomische Anreize für ein umweltgerechtes Verhalten. Dazu gehört etwa die CO₂-Abgabe auf fossile Brennstoffe, die am 1. Januar 2008 eingeführt wurde.

Die weiträumige Luftverschmutzung muss zudem durch dauerhafte Massnahmen in allen europäischen Ländern gesenkt werden. Deshalb sind im Rahmen der Genfer Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung⁴ weitere Anstrengungen auf internationaler Ebene nötig.

G7.1 Überschreitungen des Immissionsgrenzwerts für Ozon (O₃)¹

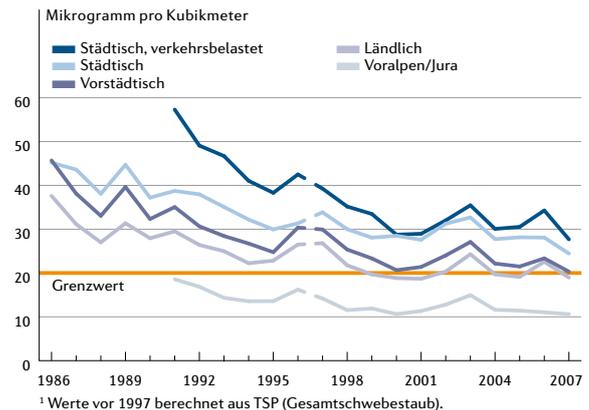


¹ 1-Stunden-Immissionsgrenzwert: 120 Mikrogramm pro Kubikmeter, darf höchstens einmal im Jahr überschritten werden. Im Jahr 2003 war aufgrund des Hitzesommers die Ozonbelastung extrem hoch.

Quelle: BAFU, Messnetz NABEL



G7.2 Jahresmittelwerte Feinstaubimmissionen (PM10)¹



¹ Werte vor 1997 berechnet aus TSP (Gesamtschwebstaub).

Quelle: BAFU, Messnetz NABEL



⁴ Übereinkommen vom 13. November 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung, SR 0.814.32

8. Klimawandel

In der Schweiz ist die durchschnittliche Temperatur seit 1970 um rund 1,8 °C angestiegen. Gleichzeitig konnten ein starker Gletscherschwund und Vegetationsveränderungen festgestellt werden. Es ist davon auszugehen, dass ein Grossteil der beobachteten Erwärmung auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen ist. Eine deutliche Reduktion der Treibhausgasemissionen ist notwendig, um die Ziele der Klimapolitik zu erreichen.

Klimaänderung

Seit 1990 ist die Emission von Treibhausgasen in der Schweiz in etwa konstant geblieben (» G8.1). Eine Ausnahme bilden die Gasgruppen Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) und perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFKW) sowie das Gas Schwefelhexafluorid (SF₆). Das weitaus bedeutendste vom Menschen verursachte Treibhausgas ist Kohlendioxid (CO₂), dessen Ausstoss seit 1990 leicht zugenommen hat. Im Jahr 2006 wurden 45,6 Millionen Tonnen CO₂ und 53,2 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente¹ ausgestossen. CO₂ ist für rund 86 % der gesamten Treibhausgasemissionen verantwortlich. Der Anteil von Methan (CH₄) hat seit 1990 um 19 % abgenommen und der von Lachgas (N₂O) um 9 %; diese beiden Gase stammen in erster Linie aus der Landwirtschaft.

Der Ausstoss von Treibhausgasen hat Folgen: Die Temperaturen der Schweiz lagen während der letzten Jahre in allen Landesregionen um 1,8 °C über denjenigen der 1970er-Jahre (» G3). Dieser Temperaturanstieg lässt sich nicht mehr durch natürliche Faktoren erklären. Der Trend ist in erster Linie auf den Menschen zurückzuführen (» IPCC 2007). Verschiedene weitere Klimaindikatoren wie die Anzahl der warmen Jahre, die Hitzetage, die Tropennächte oder auch die Schneebedeckung im Schweizer Mittelland belegen den Trend zu wärmeren Temperaturen (» Begert et al., 2005; Scherrer et al. 2004; BAFU 2007f).

Für den mittleren Jahresniederschlag lässt sich zum heutigen Zeitpunkt kein eindeutiger Trend beobachten (» G8.2). Zwar sind die Jahresmengen weitgehend gleich geblieben, es gibt aber Anzeichen für jahreszeitliche oder regionale Veränderungen. Auch Modellrechnungen weisen darauf hin.

Es lassen sich weitere Zeichen des Klimawandels beobachten (» Seiz und Foppa, 2007): Die Gletscher in den Alpen haben sich während der letzten Jahrzehnte deutlich zurückgezogen. Die Zunge des Grossen Aletschgletschers ist seit 1870 um fast 3 km kürzer geworden (» BAFU 2007f). Zusätzlich haben sich subtropische Pflanzen wie beispielsweise die Hanfpalme in den Wäldern des Tessins ausgebreitet und die Kirschbäume bei Liestal (BL) blühen heute um

15 bis 20 Tage früher als in den 1970er-Jahren (» Defila und Clot, 2001).

Langzeitfolgen

Klimaveränderungen wirken sich auf verschiedene Bereiche der Gesellschaft aus. Besonders betroffen sind Wasservorkommen, Landwirtschaft, Tourismus, Energie, Gesundheit, Versicherungen und Infrastrukturen. Die Bedeutung des Klimas für die Wirtschaft lässt sich am Beispiel des Tourismus gut illustrieren: Der Sommertourismus in den Bergen könnte von einer Klimaerwärmung profitieren, wenn die Menschen vor der Hitze im Mittelland fliehen. Andererseits führt die abnehmende Schneesicherheit zu Einbussen beim wirtschaftlich bedeutsameren Wintertourismus.

Die Folgen der Klimaerwärmung vor Mitte des 21. Jahrhunderts sollten für die Schweiz aus heutiger Sicht zu bewältigen sein (» OCCO 2007). Voraussetzung dafür ist, dass die Erwärmung im erwarteten Rahmen bleibt. Speziell auf die Tourismusbranche, aber auch auf den Energiesektor (z. B. Wasserkraft) kommen jedoch bereits in diesem Zeitraum spürbare Veränderungen zu. Für diesen Zeithorizont werden Wohlfahrtsverluste in der Höhe von jährlich 1 Milliarde Franken erwartet (» BAFU/BFE 2007).

Die Auswirkungen wird auch die Exportwirtschaft zu spüren bekommen. Erste Modellrechnungen zeigen, dass bis zum Jahr 2050 jährlich ungefähr 1,4 bis 3,1 % der Schweizer Exporte gefährdet sein könnten. So würde zum Beispiel die Uhrenindustrie eine verringerte Kaufkraft in den meistbetroffenen Gebieten des Auslands zu spüren bekommen (» BAFU 2007g).

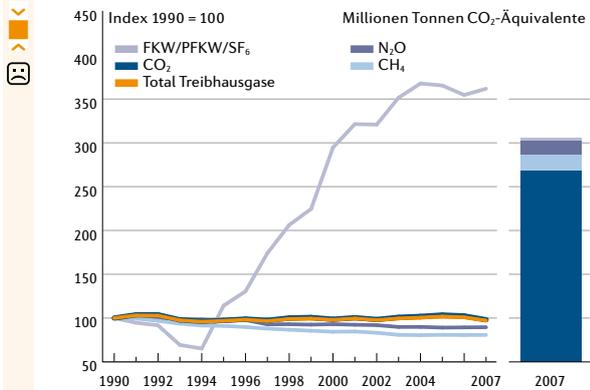
Nach 2050 steigen die erwarteten Schäden deutlich an. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass die globale Temperatur um mehr als 2 °C ansteigen sollte. Die Folgen der Klimaerwärmung werden also in erster Linie nachfolgende Generationen treffen (» BAFU/BFE 2007), sofern nicht rechtzeitig wirksame Massnahmen auf globaler Ebene ergriffen werden.

Massnahmen

Ohne zusätzliche Massnahmen wird in der Schweiz längerfristig nur eine leichte Abnahme der CO₂-Emissionen erwartet. Diese ist vor allem auf die bessere Energieeffizienz von

¹ Die einzelnen Treibhausgase tragen unterschiedlich stark zur globalen Erwärmung bei. Für eine einheitliche Bemessungsgrundlage wird das globale Erwärmungspotenzial der anderen Gase in Relation zur Klimawirksamkeit von Kohlendioxid (CO₂) gesetzt und in CO₂-Äquivalenten (CO₂eq) ausgedrückt.

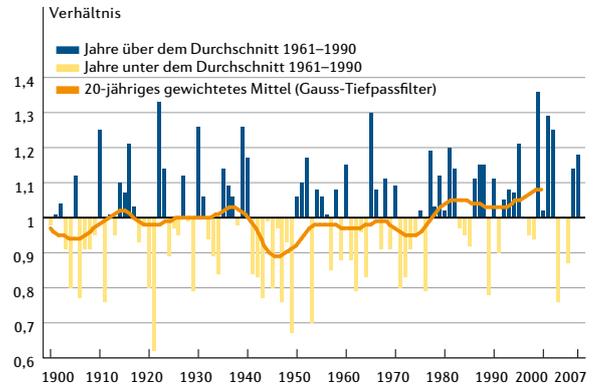
G8.1 Treibhausgasemissionen der Schweiz



Quelle: BAFU



G8.2 Mittlerer Jahresniederschlag in der Schweiz
Verhältnis zum Durchschnitt 1961–1990



Quelle: MeteoSchweiz



Neubauten zurückzuführen. Im Bereich Mobilität dürften sich die Emissionen auf dem heutigen Niveau stabilisieren, da die Wirkung technologischer Fortschritte durch die weiterhin zunehmende Mobilität wettgemacht wird (» Kapitel 2 und 3). Offen ist, ob der Ausstoss von Treibhausgasen in der Landwirtschaft weiterhin abnehmen wird.

Um die Ziele der nationalen und internationalen Klimapolitik zu erreichen, ist jedoch eine deutliche Reduktion der Treibhausgasemissionen notwendig. Erste Ziele für den Zeithorizont 2008 bis 2012 hat das Kyoto-Protokoll definiert (» G4). Auf nationaler Ebene wurden diese Ziele mit dem CO₂-Gesetz konkretisiert.

Seit 2005 werden in der Schweiz verschiedene Massnahmen umgesetzt, mit denen die Ziele erreicht werden sollen. Dazu gehören die CO₂-Abgabe auf Brennstoffe, der Klimarappen auf Benzin und Diesel, die Förderung von Erdgas und biogenen Treibstoffen sowie Anreize über die Automobilsteuer. Da diese Massnahmen verspätet und nur teilweise umgesetzt wurden, wird das Reduktionsziel des CO₂-Gesetzes ohne zusätzliche Massnahmen voraussichtlich um 0,5 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr verfehlt. Die Schweizerische Eidgenossenschaft hat daher mit der Stif-

tung Klimarappen einen Zusatzvertrag ausgehandelt. Die Stiftung Klimarappen verpflichtet sich damit, zwischen 2008 und 2012 zusätzlich 0,6 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr mit in- und ausländischen Projekten zu reduzieren.

2008 hat der Bundesrat die Einsetzung eines Interdepartementalen Ausschusses Klima (IDA Klima) beschlossen, welcher die Weiterentwicklung der klimapolitischen Strategie der Schweiz koordiniert.

Kyoto-Protokoll

Die Schweiz hat das Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen 2003 ratifiziert. Damit hat sie sich international dazu verpflichtet, den Ausstoss von Treibhausgasen im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 um 8 % gegenüber 1990 zu reduzieren. Die Kompensation von Emissionen durch Kauf ausländischer

Emissionszertifikate und die Waldsenke darf berücksichtigt werden. Die Schweiz setzt diese Verpflichtung mit dem CO₂-Gesetz um. Dieses sieht vor, dass der Ausstoss aus dem Verbrauch fossiler Energieträger im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 um 10 % verringert werden muss. Die wichtigsten Massnahmen, um dieses Ziel zu erreichen, sind der Klima-

rappen auf Treibstoffe (seit 2005) und die CO₂-Abgabe auf Brennstoffe (seit dem 1. Januar 2008). Gemäss Schätzungen vom Herbst 2008 wird die Schweiz das Ziel des Kyoto-Protokolls erreichen können.

9. Gewässer

In der Schweiz ist das Grundwasser mehrheitlich von guter Qualität. Die Konzentrationen von Nitrat, Pflanzenschutzmitteln und halogenierten Kohlenwasserstoffen überschreiten jedoch zum Teil die Anforderungswerte. Bei Bächen und Flüssen unterstützt der Bund Bestrebungen, die Gewässer wieder natürlicher zu gestalten.

Grundwasser

Die Schweiz besitzt 6 % der Süsswasserressourcen Europas (» BUWAL 2001). Nur etwa 2 % der Niederschlagsmenge nutzt sie als Trinkwasser (» SVGW 2005). Mit einem Anteil von mehr als 80 % ist das Grundwasser die mit Abstand wichtigste Quelle für Trinkwasser. Dank Grundwasserschutz, Verbundnetzen und Seewasserwerken ist Trinkwasser in der Schweiz ohne wesentliche Probleme immer und in guter Qualität verfügbar.

Die Ergebnisse der Nationalen Grundwasserbeobachtung (NAQUA) zeigen, dass die Qualität des Grundwassers mehrheitlich als gut bezeichnet werden kann. Probleme gibt es in erster Linie in den intensiv genutzten Landwirtschaftsgebieten und in den Agglomerationen. Dort sind beispielsweise erhöhte Konzentrationen von Nitrat feststellbar. Bei etwa 20 % der Messstellen überschreitet der Nitratgehalt den zulässigen Anforderungswert von 25 mg/l (» G21). Dieser Wert ist in der Gewässerschutzverordnung (GSCHV)¹ festgelegt und gilt für Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird.

Häufig werden in den Untersuchungen auch Pflanzenschutzmittel (PSM) und deren Abbauprodukte entdeckt. Bei über der Hälfte der Messstellen, die zwischen 2004 bis 2006 untersucht wurden, wiesen die Proben PSM-Rückstände auf. Bei etwa jeder zehnten Messstelle lag der Wert mindestens einer Substanz über dem Anforderungswert der GSCHV von 0,1 µg/l. Auch Chemikalien aus industrieller und gewerblicher Nutzung tragen zur Belastung des Grundwassers bei. So wurden in rund einem Drittel der untersuchten Messstellen Spuren solcher Substanzen nachgewiesen (» Kapitel 4).

Erstmals wurde im Rahmen von gesamtschweizerischen Pilotstudien das Auftreten von Arzneimitteln im Grundwasser untersucht (» Hanke et al. 2007). Im Humanbereich eingesetzte Wirkstoffe wurden vergleichsweise oft in Pumpwerken nachgewiesen, die nahe an abwasserbelasteten Fließgewässern liegen. Die Konzentrationen lagen meist deutlich unter 0,1 µg/l. Wirkstoffe aus dem Veterinärbereich konnten nur selten nachgewiesen werden.

Nach heutigem Wissensstand ist die Gesundheit der Menschen durch die festgestellten Schadstoffgehalte im Grundwasser nicht gefährdet. Die grosse Anzahl Grundwasservorkommen, in denen Schadstoffe gefunden werden, und

ganz speziell die Überschreitungen der Anforderungswerte der GSCHV sind aber ein ernst zu nehmendes Zeichen.

Oberflächengewässer

Das schweizerische Gewässernetz umfasst 65 300 km Fluss- und Bachläufe. Davon sind 10 600 km durch bauliche Eingriffe stark verändert worden, rund 5200 km sind eingedolt. Diese Fließgewässer, die eingeengt und oft begradigt sind, brauchen Raum für ihre vielfältigen Funktionen. Zudem trocknen zahlreiche Flüsse und Bäche regelmässig aus, da ihnen zu viel Wasser entnommen wird. Auch ein rasch schwankendes Abflussregime wegen der Produktion von Spitzenenergie beeinträchtigt oder zerstört den Lebensraum zahlreicher Tiere und Pflanzen. Davon betroffen sind vor allem alpine Flüsse unterhalb von Speicherkraftwerken.

Der Mensch beeinflusst den Geschiebehaushalt der Fließgewässer zudem durch Verbauungen, Kiesgewinnung oder Wasserkraftwerke. Dies hat Auswirkungen auf Gewässersohlen und Ufer. Die Lebensräume werden monotoner und strukturell ärmer, und die biologische Vielfalt nimmt ab. Darüber hinaus werden vor allem im Staubereich von Flusskraftwerken Gewässersohlen abgedichtet, was die Versickerung hemmt und die Erneuerung des Grundwassers verringert.

Es gibt klare Hinweise darauf, dass beispielsweise Arzneimittelwirkstoffe zumindest im Bereich von Kläranlagen nachteilige Auswirkungen auf Wasserlebewesen haben (» Hollender et al. 2007). Solche Hinweise auf Mikroverunreinigungen in den Gewässern zeigen, dass es sinnvoll ist, die Siedlungsentwässerung und die Abwasserreinigung mittelfristig zu optimieren und die Anstrengungen für den Gewässerschutz zu verstärken. Wie gut die Lebensraumqualität eines Oberflächengewässers ist, hängt nicht nur von der Sauberkeit des Wassers ab, sondern auch von der Gewässermorphologie, der Wasserführung und der Wassertemperatur. Im Rhein bei Basel ist die durchschnittliche Temperatur in den letzten 50 Jahren um mehr als 2 °C angestiegen (» G9.1). Zu dieser Entwicklung tragen der Klimawandel und Einleitungen von erwärmtem Wasser bei (z. B. aus Kühlanlagen, über Abwasserreinigungsanlagen aus Duschen und Waschmaschinen). Eine ähnliche Veränderung konnte auch in anderen Gewässern im Mittelland festgestellt werden. Viele Wasserlebewesen reagieren empfindlich auf diesen Temperaturanstieg.

¹ Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSCHV), SR 814.201.

Das Beispiel Rhein zeigt, dass die Jahreswerte der langfristigen mittleren Abflüsse zwischen den Quellregionen und Basel nur in wenigen Fällen eine klare Entwicklung erkennen lassen. Eine Differenzierung nach Sommer- und Winterhalbjahr über die letzten 100 Jahre belegt allerdings, dass der mittlere Abfluss im Winter ansteigt und in der Sommersaison tendenziell sinkt (» G9.2 und KHR 2007).

Massnahmen

Der Gewässerschutz in der Schweiz verfügt mit dem gleichnamigen Gesetz (GSCHG)² und der dazu gehörenden Verordnung über eine gute gesetzliche Grundlage. Beim Grundwasser bestehen zahlreiche Regelungen, dank derer die Qualität und Menge erhalten oder nötigenfalls verbessert werden kann. Dazu zählen raumplanerische Massnahmen wie die Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen sowie Schutz- und Nutzungsvorschriften.

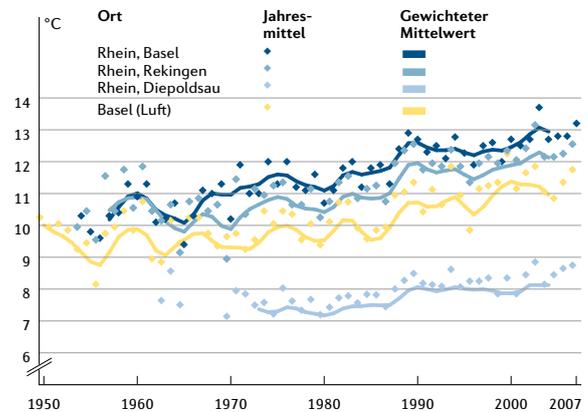
Die Gewässerschutzverordnung bestimmt einerseits die ökologischen Ziele und andererseits die Anforderungen an die Wasserqualität für ober- und unterirdische Gewässer. Diese Anforderungen müssen jederzeit erfüllt sein. Wird eine Verschmutzung festgestellt, muss die zuständige kantonale Fachstelle das Ausmass und die Ursachen der Verschmutzung ermitteln und die erforderlichen Massnahmen anordnen.

Bei Wasserentnahmen an Flüssen und Bächen müssen angemessene Restwassermengen im Bett verbleiben. Dieses Restwasser ist notwendig, um die vielfältigen Funktionen der Gewässer zu erhalten. Um die negativen Auswirkungen der rasch schwankenden Abflussregime unterhalb von Speicherkraftwerken (Schwall und Sunk) zu vermeiden und den Geschiebehalt in den Fliessgewässern zu verbessern, wären konkrete Sanierungsbestimmungen und die Bereitstellung entsprechender finanzieller Mittel nötig.

Auch eine reich strukturierte Flussmorphologie ist wichtig, damit die Oberflächengewässer als Lebensraum erhalten bleiben. Naturnahe Fliessgewässer stellen den Austausch zwischen Grundwasser und Oberflächengewässern sicher und leisten somit einen wichtigen Beitrag zur Trinkwassergewinnung. Ferner bieten sie attraktive Erholungsräume für die Bevölkerung.

G9.1 Wassertemperatur des Rheins

Vergleich mit der Lufttemperatur in Basel

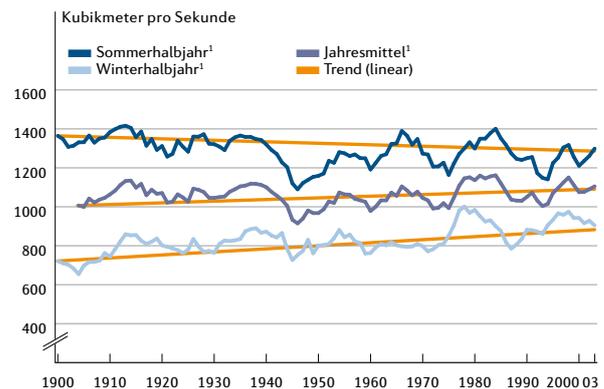


Quelle: BAFU



G9.2 Mittlere Rheinabflüsse

Station Basel



¹ 9-jähriges übergreifendes Mittel.

Quelle: BAFU



² Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSCHG), SR 814.20.

10. Boden

Der Boden ist eine begrenzte Ressource, die sich nicht erneuern lässt. Rund 90 % des offenen Bodens sind als schwach, 9 % als mittel und 1 % als chemisch stark belastet einzustufen. Und etwa 20 % der Ackerfläche sind von Wassererosion betroffen.

Nutzung und Belastung der Böden

Die Böden sind über Jahrtausende aus der Verwitterung von Gestein und dem Abbau der organischen Substanz (Tiere und Pflanzen) entstanden. Die Ressource Boden ist nicht erneuerbar und muss zahlreiche Bedürfnisse erfüllen: u. a. Ernährung von Menschen, Tieren und Pflanzen, Funktion als Filter, Wasserspeicher und Lebensraum. Nur wenn der Boden sorgfältig und sachgemäss genutzt wird, bleibt seine Fruchtbarkeit und Funktionsfähigkeit erhalten.

In den letzten zwei Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts gingen gemäss Arealstatistik (» BFS 2001) in der Schweiz jeden Tag 11 Hektaren Kulturland verloren. Das sind knapp 1,3 Quadratmeter pro Sekunde. Rund zwei Drittel davon werden als neue Siedlungs- und Infrastrukturflächen genutzt. Im Mittelland und in den Alpentälern werden die verbleibenden Flächen immer kleiner. Die Entwicklung scheint sich allerdings etwas zu verlangsamen. Darauf deuten die ersten Teilresultate der neusten Erhebung der Arealstatistik hin.

Ein weiteres Problem stellt die zunehmende Bodenverdichtung dar. Dieses Phänomen ist auf die Rationalisierung der Forst- und Landwirtschaft zurückzuführen, bei der immer schwerere Maschinen zum Einsatz kommen. Wassererosion droht den Ackerböden vor allem in Hanglagen mit geringer Pflanzenbedeckung, betroffen davon sind schätzungsweise 20 % der Ackerfläche. Alpine Böden werden durch grosse Pistenplanien und künstliche Beschneidung belastet. Dazu kommen lokale Übernutzungen, weil der Viehbestand zu hoch ist.

Schwierigkeiten bereitet nach wie vor auch die chemische Belastung. Wie aus Erhebungen hervorgeht, gibt es in der Schweiz keine völlig unbelasteten Böden mehr; rund 90 % des offenen Geländes müssen als schwach, 9 % als mittel und 1 % als stark belastet eingestuft werden (» BAFU/BLW 2006). Am stärksten belastet sind Siedlungsflächen, also Gärten, Parks und Grünanlagen (» G20).

Auswirkungen

Verdichtungen zerstören die Hohlräume des Bodens. Dies verschlechtert den Gasaustausch, die Wasserspeicherung und den Wassertransport. Regenwasser versickert viel langsamer, bleibt an der Oberfläche liegen oder fliesst schneller ab, was die Erosionsgefahr vergrössert. Die Wurzeln der Pflanzen haben Mühe, in den Unterboden vorzudringen und die nötigen Nährstoffe aufzunehmen. Die landwirt-

schaftlichen Erträge werden teilweise mittels einer zusätzlichen Düngung aufrechterhalten, die Gefahr von Nährstoffverlusten und damit auch der Aufwand für die Bewirtschaftung werden grösser.

Die Bodenverschmutzung mit chemischen Stoffen gefährdet die Bodenfruchtbarkeit, stört das Wachstum der Pflanzen und kann der Gesundheit von Menschen und Tieren schaden.

Physikalische und chemische Einflüsse auf den Boden haben Folgen für die Millionen darin lebenden Organismen. Diese spielen eine zentrale Rolle bei der Zersetzung von organischem Material. Eine Änderung ihrer Lebensbedingungen könnte sich auf die biochemischen Kreisläufe auswirken. Weil die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Organismen jedoch äusserst komplex sind, lassen sich die Folgen der Veränderungen heutzutage nur schwer abschätzen (» A10.1).

Massnahmen

Viele chemische und physikalische Belastungen des Bodens lassen sich nicht mehr umkehren. Zudem kann nur mit sehr grossem Aufwand festgelegt werden, wo die Grenzen der Belastung liegen. Deshalb muss das Vorsorgeprinzip beim Bodenschutz Priorität haben: Wenn immer möglich, sind Bodenschäden von vornherein zu vermeiden. Der Boden muss besonders dort geschützt werden, wo grosse Belastungen drohen, also beispielsweise auf Baustellen, im Wald, auf dem Feld, im Garten oder in Grünanlagen (» BAFU 2006).

A10.1 Bodenlebewesen: wichtige Akteure für das Funktionieren des Bodens

Vom Regenwurm bis zur Amöbe – der Boden bietet einen Lebensraum für unzählige Organismen, über deren Rolle und Lebensweise noch wenig bekannt ist.



Fotos mit freundlicher Genehmigung von R. Milleret und E. Mitchell

Die Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBO)¹ gibt dem Bodenschutz in der Schweiz ein rechtliches Fundament. Die Verordnung schreibt vor, dass der Boden beim Bewirtschaften und beim Bauen so behandelt werden muss, dass er keine dauerhaften Schäden erleidet. In der Folge haben Bund und Kantone gemeinsam mit der Bau-, Land- und Forstwirtschaft eine Reihe von Instrumenten entwickelt und vorsorgliche Massnahmen getroffen. Dazu gehören etwa die Ausbildung von Baubegleitern, welche die Bauherren bei Grossprojekten beraten, oder der vermehrte Einsatz von neuen, bodenschonenden Anbaumethoden.

Auch beim chemischen Bodenschutz steht die Vorsorge im Zentrum, denn schwer abbaubare Schadstoffe verursachen Belastungen, die ebenfalls kaum mehr umkehrbar sind. Eine vielfältige Palette von Massnahmen hat in den vergangenen 20 Jahren insbesondere bei den anorganischen Stoffen bereits zu einer spürbaren Verminderung der Schadstoffzufuhr geführt. Über die Belastung mit persistenten organischen Schadstoffen (POPs) ist noch wenig bekannt. Verschiedene Verordnungen beschränken den Eintrag von Schadstoffen auf ein möglichst tragbares Mass.

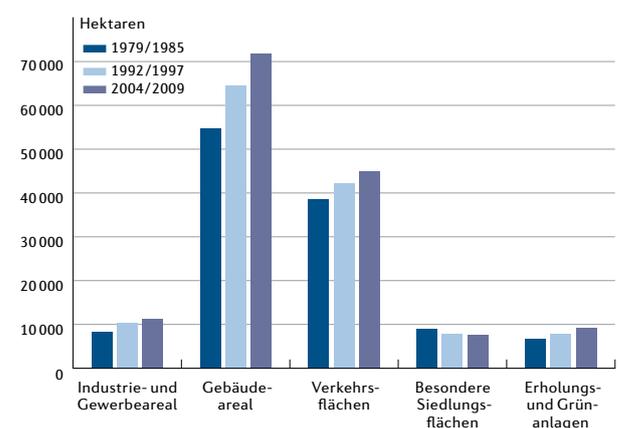
Die gesetzlich verordneten Massnahmen und Einschränkungen werden ergänzt durch das freiwillige Handeln unzähliger Menschen. Damit gemeint sind zum Beispiel Hobbygärtnerinnen und -gärtner, die auf den Einsatz von Pestiziden verzichten und Dünger nur sparsam verwenden. Es ist ein erklärtes Ziel des Bundes, die Bevölkerung vermehrt für die Belange des Bodenschutzes zu sensibilisieren.

¹ Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBO), SR 814.12.

Siedlungen wachsen langsamer

Zurzeit läuft die dritte Erhebung der Arealstatistik der Schweiz. Sie erlaubt erstmals gesicherte Aussagen zum Wandel der Bodennutzung über zwei Zeitintervalle von je 12 Jahren. Abgeschlossen ist die Auswertung bereits im Westen des Landes, es liegen Aussagen für 34 % der Schweiz vor. Die Zahlen stützen sich auf Resultate der Arealstatistik aus 1461 Gemeinden im westlichen Landesteil ab. Daraus geht hervor, dass dort die Siedlungsfläche innerhalb von 24 Jahren um 27 674 ha zugenommen hat; dies entspricht etwa der Summe der Fläche von Neuenburger-, Bieler- und Murtensee. Betrug das Siedlungswachstum von 1982 bis 1994 13,4 %, waren es von 1994 bis 2006 noch 9%. Der Zuwachs geht vorwiegend auf Kosten von Landwirtschaftsflächen und qualitativ guten Böden, die im ganzen Zeitraum um 30 392 ha kleiner geworden sind (» G10.1).

G10.1 Entwicklung der Siedlungsflächen in 24 Jahren (für 34,4 % der Schweiz)



Quelle: BFS, Arealstatistik

11. Landschaft und Biodiversität

Gemessen an ihrer Grösse ist die Schweiz reich an Lebensräumen und weist mit über 50 000 Pflanzen- und Tierarten eine grosse Artenvielfalt auf. Etwa 40 % dieser Arten und auch ihre Lebensräume stehen jedoch unter grossem Druck. Siedlungen breiten sich auf Kosten der offenen Landschaft aus. Dies führt zu einer schleichenden Verarmung der landschaftlichen Vielfalt und Eigenart.

Natur und Landschaft

Der Mensch formt seinen Lebensraum. Während Jahrhunderten hat der Mensch unterschiedliche Landschaften geschaffen und so indirekt die Artenvielfalt gefördert. Die Vielfalt der Kulturlandschaften erreichte ihren Höhepunkt zu Beginn der Industrialisierung und ist seither zurückgegangen. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts hat sich diese Abnahme gar noch beschleunigt.

Die dominierende Bodennutzung der Schweiz ist nach wie vor die Landwirtschaft. Kulturland bedeckt 37 % der Landesfläche. Die Siedlungen breiten sich jedoch immer weiter aus, in den 1980er- und 1990er-Jahren jährlich um 27 km² (» BFS 2001). Neuste Zahlen aus der Westschweiz zeigen eine Abnahme der Ackerfläche und eine beachtliche Zunahme der Weideflächen im Dauersiedlungsgebiet. Damit hat dort eine gewisse Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung begonnen. Im Alpenraum ist eine Vergandung von schlecht erschlossenen und mühsam zu bewirtschaftenden Flächen im Gange.

Noch verfügt die Schweiz über verschiedene Natur- und Kulturlandschaften, von denen einige sogar von globaler Bedeutung sind. Seit 2001 sind die Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch (BE/VS) auf der UNESCO-Liste des Welterbes verzeichnet, im Jahr 2007 kam das Weinbaugebiet Lavaux (VD) und 2008 die Schweizer Tektonikarena Sardona (GL/GR/SG) hinzu. In der Liste aufgeführt ist seit 2003 auch der Monte San Giorgio (TI). Die moorreiche Voralpenlandschaft Entlebuch (LU) wurde 2001, nach dem Nationalpark, als UNESCO-Biosphärenreservat anerkannt.

Im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) sind derzeit 162 Objekte aufgelistet, die 19 % der Landesfläche umfassen. Es handelt sich dabei mehrheitlich um naturnahe Kulturlandschaften. Die Biotope und Moorlandschaften von nationaler Bedeutung machen insgesamt 3,4 % der Landesfläche aus. Sie stehen unter rechtlichem Schutz.

Biodiversität

Biodiversität umfasst drei Aspekte: die genetische Vielfalt, die Artenvielfalt und die Vielfalt der Lebensräume. Der Verlust der natürlichen Lebensräume wirkt sich negativ auf die beiden anderen Aspekte aus. Hinzu kommen menschliche Eingriffe in die Ökosysteme, welche indirekte Auswirkungen haben (» Kapitel 6 und 12). So beeinträchtigen

beispielsweise Schadstoffe oder klimatische Veränderungen das Überleben zahlreicher Arten (» Kapitel 7 und 8).

In der Schweiz gibt es rund 50 000 Arten von Pflanzen, Tieren und Pilzen. Etwa ein Viertel davon ist untersucht und inventarisiert worden (» K11.1). Von den rund 14 000 untersuchten Arten sind 36 % auf den Roten Listen; inklusive der potenziell gefährdeten Arten sind fast 50 % in Gefahr. 236 Arten gelten hierzulande als verschollen oder ausgestorben. Über die Bestände von rund drei Vierteln aller Arten ist wenig bis nichts bekannt.

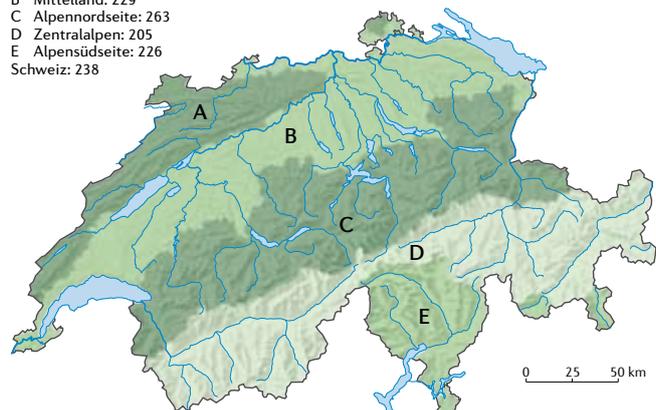
Erste Ergebnisse des Biodiversitäts-Monitorings Schweiz (BDM)¹ deuten darauf hin, dass die Artenvielfalt der Gefässpflanzen in den vergangenen fünf Jahren tendenziell zugenommen hat. Bei den Brutvögeln weist der Swiss Bird Index (SBI®)² auf eine uneinheitliche Entwicklung hin: Für die Gesamtheit der regelmässig in der Schweiz brütenden Vogelarten lässt sich ein leicht positiver Trend erkennen. Wenn die 38 Arten betrachtet werden, die in der Roten Liste aufgeführt sind, zeigen sich jedoch starke Schwankungen auf tiefem Bestandesniveau.

¹ www.biodiversitymonitoring.ch

² www.vogelwarte.ch » Schutz/Forschung » Entwicklung

K11.1 Gefässpflanzenarten, Erhebungsperiode 2003–2007 Mittlere Artenanzahl auf 1 km², nach biogeografischen Regionen

A	Jura: 265
B	Mittelland: 229
C	Alpennordseite: 263
D	Zentralalpen: 205
E	Alpensüdseite: 226
	Schweiz: 238



Quelle: BAFU, BDM

Kartografie: BFS, ThemaKart



Management der Grosswildtiere

Einige Arten, die in der Schweiz ausgerottet oder selten waren, breiten sich wieder aus. Dazu gehören beispielsweise der Biber oder die Raubtiere Luchs, Wolf und Bär. Diese Tiere bereichern die biologische Vielfalt der Schweiz. Aber sie verursachen auch Konflikte. Denn der Mensch ist es nicht mehr gewohnt, seinen Lebensraum mit ihnen zu teilen: Der Luchs er-

nährt sich von Rehen und kann dadurch zum Konkurrenten des Jägers werden, Wölfe reissen Schafe, Biber fällen Bäume, und der Bär dringt in die Dörfer ein und räumt dort Kehrichtcontainer aus.

Es braucht vielfältige Lösungen, die eine Koexistenz von Menschen, Haustieren und Wildtieren ermöglichen. Damit dies gelingt, muss sich einerseits der

Mensch an die Wildtiere anpassen. Andererseits muss es ihm erlaubt sein, selbst die Populationen von geschützten Tieren zu regulieren, wenn diese untragbare Schäden verursachen.

Ein wachsendes Problem für die einheimische Flora und Fauna sind die exotischen Organismen (Neobioten, gebietsfremde bzw. invasive Arten). Dies sind Arten, die vom Menschen mit oder ohne Absicht in Gebieten ausserhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes eingeführt wurden. Etwa 10 % dieser Arten breiten sich am neuen Ort rasch aus und können einheimische Tiere und Pflanzen verdrängen. Beispiele dafür sind der Signalkrebs, der asiatische Marienkäfer oder der Japanische Staudenknöterich. Einzelne expandierende Arten wie die Ambrosia (Traubenkraut) können zudem beim Menschen Gesundheitsprobleme verursachen.

Die genetische Vielfalt führt zu verschiedenen Ausprägungen der Merkmale innerhalb einer Art. Sie ist für den Fortbestand einer Art sehr wichtig, denn sie ermöglicht es ihr, sich an Veränderungen der Umwelt anzupassen sowie Krankheiten und Schädlingen zu widerstehen.

Massnahmen

Das Leitbild Landschaft 2020 enthält eine Vision: eine Landschaft, die sämtlichen Tier- und Pflanzenarten einen Lebensraum bietet und in der sich auch die Menschen wohl fühlen und entfalten können (» BUWAL 2003). Ein Beispiel für die Umsetzung dieses Leitbildes ist der neue Umgang mit kleinen Fliessgewässern. Bäche in Rohre zu verlegen, ist in Zukunft unzulässig. Eingedolte Fliessgewässer sollen wieder ans Tageslicht geholt, verbaute renaturiert werden. Die Wiederbelebung der Bachlandschaft ist auch ein Aspekt des Leitbildes Fliessgewässer Schweiz (» BUWAL/BWG/BLW/ARE 2003 und Kapitel 9).

Der Bund ist bei seinen raumwirksamen Tätigkeiten verpflichtet, die Landschaft sowie artenreiche Lebensräume zu schonen. Bauvorhaben werden nur genehmigt, subventioniert und umgesetzt, wenn wichtige öffentliche Interessen dies rechtfertigen. Bedingung dabei ist, dass sie sich optimal in die Landschaft einpassen. Kommt es beim Bau zu Beeinträchtigungen schutzwürdiger Lebensräume, müssen diese wiederhergestellt oder ersetzt werden.

In naher Zukunft werden Pärke von nationaler Bedeutung geschaffen: Nationalpärke sollen den Schutz grosser natürlicher Lebensräume erlauben, regionale Naturpärke sollen die nachhaltige Nutzung lokaler Ressourcen ermöglichen. Naturerlebnispärke schliesslich sollen als Erholungszonen in der Nähe grosser Städte dienen. Die neuen

Pärke stellen eine Chance für die regionale Entwicklung dar. In mehr als 20 Regionen bestehen freiwillige Initiativen für neue Pärke. Im Jahr 2008 sind insgesamt 1 Naturerlebnispark und 8 regionale Naturpärke in die Phase der Errichtung getreten. Bis 2011 sollen mindestens 1 Nationalpark, 10 regionale Naturpärke sowie 2 Naturerlebnispärke dazukommen.

Die Erfolgskontrolle beim Artenschutz erfolgt im Wesentlichen anhand von Beobachtungsprogrammen. Zu den wichtigsten zählen die Überwachung der Biotope von nationaler Bedeutung und das Biodiversitäts-Monitoring Schweiz (BDM). Ihr Ziel ist es, die wesentlichen Entwicklungen der Biodiversität rechtzeitig zu erkennen und damit wirksame Massnahmen zum Schutz und zur Förderung der Artenvielfalt zu ermöglichen.

Auf den Wald als Lebensraum sind über 20000 Arten angewiesen. Drei Massnahmen sollen die ökologische Qualität verbessern: Die Bewirtschaftung des Waldes soll überall naturnah erfolgen, auf einer repräsentativen Fläche soll er ganz der natürlichen Entwicklung überlassen werden (in Naturwaldreservaten und Altholzinseln), und in sogenannten Sonderwaldreservaten sollen Lebensräume von prioritären Arten mit gezielten Eingriffen aufgewertet werden (» Kapitel 12).

In der Schweiz hat die Inventarisierung und Sicherung der genetischen Vielfalt begonnen. So haben Bund und Kantone beispielsweise für 5 Wälder «von besonderem genetischem Interesse» (BGI) spezielle Bewirtschaftungsvorschriften erlassen. Damit sollen die genetischen Eigenschaften der lokalen Baumpopulationen erhalten werden. Die Pflege der Wälder ist darauf ausgerichtet, bestimmte Arten und deren Erbgut zu erhalten.

Der Bund unterstützt Projekte zur Erhaltung genetischer Ressourcen, die von der Schweizerischen Kommission für die Erhaltung von Kulturpflanzen (SKEK) und der Schweizerischen Kommission zur Erhaltung von Wildpflanzen (SKEW) koordiniert werden. Ein Beispiel dafür ist der Nationale Aktionsplan (NAP) zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der pflanzengenetischen Ressourcen für die Landwirtschaft und Ernährung.

Die Konvention über die Biodiversität, welche die Schweiz 1994 ratifiziert hat, gibt den unterzeichnenden Staaten die souveränen Rechte über ihre genetischen Ressourcen. Die Vertragsparteien haben sich verpflichtet, die »

- › Vorteile aus der Nutzung der genetischen Ressourcen gerecht zu teilen. Dazu können monetäre Vorteile zählen, wie zum Beispiel Gewinne aus dem Verkauf von Medikamenten, die auf genetischen Ressourcen anderer Länder basieren, oder auch nichtmonetäre Vorteile, wie zum Beispiel Informationsaustausch und Technologietransfer, welche aus der Forschung mit diesen Ressourcen resultieren. Durch diesen Ausgleich soll der globale Schutz der biologischen Vielfalt sichergestellt werden.

Zersiedelung der Landschaft und Versiegelung des Bodens

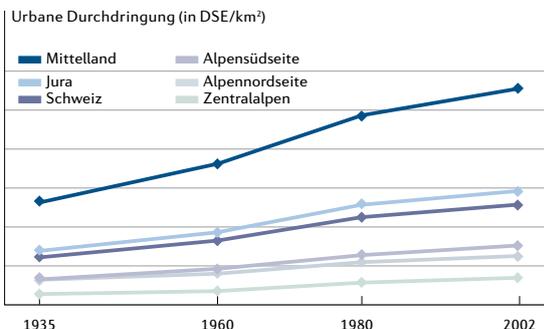
Nach wie vor gibt es einen Trend zur Zersiedelung der Landschaft (» G11.1). Negative Folgen sind etwa der Verlust von Kulturland, Freiflächen und Naherholungsgebieten sowie ein verstärktes Verkehrsaufkommen aufgrund einer wachsenden räumlichen Trennung von Wohn- und Arbeitsort. Zersiedelte Landschaften erfordern viel Boden, und meist sind es

gerade die wertvollsten Agrarböden, die einer wenig sparsamen, ineffizienten Siedlungsentwicklung zum Opfer fallen.

Neben der Zersiedelung stellt auch die Versiegelung ein Problem dar. Steigt die Zahl der Siedlungen und Verkehrsinfrastrukturen, gibt es auch mehr versiegelte Flächen. Pro Jahr nimmt die Versiegelung um etwa 1% zu (» G11.2). Als versiegelte

Flächen gelten vor allem Gebäude und Strassen. Der Boden verliert durch die Versiegelung seine natürliche ökologische Funktion als Speicher und Filter.

G11.1 Landschaftszersiedelung¹

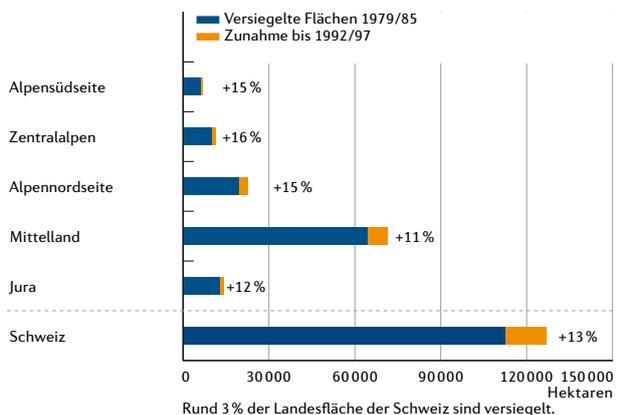


¹ Zur Berechnung der Landschaftszersiedelung wird die Messgrösse «urbane Durchdringung» mit der Einheit «Durchsiedlungseinheiten (DSE) pro km²» verwendet. Die urbane Durchdringung gibt an, wie stark eine Landschaft von Gebäuden durchsetzt ist: Je mehr Flächen bebaut sind und je weiter verstreut die Gebäude liegen, desto höher ist die urbane Durchdringung.

Quelle: Jaeger et al., 2008



G11.2 Versiegelte Flächen



Quelle: BAFU, LABES



12. Wald

Der Schweizer Wald bedeckt eine Fläche von 1,3 Millionen ha, das ist knapp ein Drittel des Landes. Die Waldfläche hat seit Mitte der 1990er-Jahre um 4,9 % zugenommen. Der Wald wirkt als Senke für das Treibhausgas CO₂. Das Potenzial der Holznutzung wird noch nicht voll ausgeschöpft.

Funktionen des Waldes

Drei Funktionen muss der Wald in der Schweiz erfüllen: die Schutz-, die Wohlfahrts- und die Nutzfunktion. So steht es im Bundesgesetz über den Wald von 1991 (WAG)¹. Zum Begriff Wohlfahrt gehört u. a., dass der Waldboden als Wasserfilter dient. Er versorgt die Menschen kostengünstig mit sehr gutem Trinkwasser. Darüber hinaus produziert der Wald Sauerstoff und absorbiert Kohlendioxid (CO₂) aus der Atmosphäre (» G12.1). Diese Funktion als Kohlenstoffspeicher wird für die Erfüllung der Verpflichtungen des Kyoto-Protokolls von Bedeutung sein (» Kapitel 8). Generell sind die Anforderungen an die Funktionen des Waldes in den letzten Jahren gestiegen.

Der Wald bietet Raum für Freizeit und Erholung. Dies weiss vor allem die Bevölkerung in den Agglomerationen zu schätzen. Wald und Waldränder gelten im Zusammenhang mit dem Recht des freien Betretens (Art. 699 ZGB) als öffentliches Gut. Dieses wird von den Menschen rege genutzt. Weil hierfür kein Marktpreis in Franken besteht, wird die Wirkung für die Volksgesundheit oft unterschätzt.

¹ Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (Waldgesetz, WAG), SR 921.0.

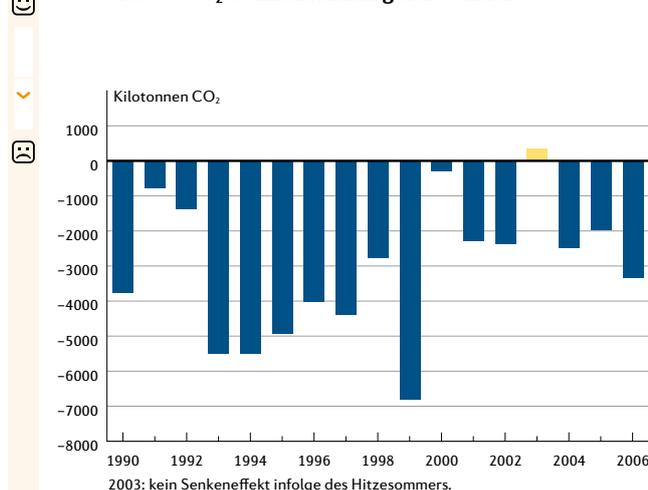
Waldwirtschaft

Der Schweizer Wald bedeckt eine Fläche von 1,3 Millionen ha; das sind 31 % des Landes (» WSL 2007). Von 1995 bis 2006 hat die Waldfläche um 4,9 % zugenommen (» K12.1). Der Grund dafür ist, dass der Wald nicht mehr genutzte Alpflächen zurückerobert.

Der jährliche Zuwachs von Holz hat in den letzten 11 Jahren 9,5 Millionen m³ pro Jahr betragen. Demgegenüber lag die Holznutzung bei 6,4 Millionen m³ jährlich und die Mortalität bei 2,2 Millionen m³, zusammen also bei 8,6 Millionen m³. Beim Holzzuwachs muss unterschieden werden zwischen den tatsächlich nutzbaren Holzvorräten (z. B. in Nutzwäldern) und den unzugänglichen Vorräten (z. B. nicht erschlossene Waldflächen, Waldreservate).

Der Vorrat aller nutzbaren Bäume beträgt rund 420 Millionen m³. Dies entspricht einer leichten Zunahme von 3 % in den letzten 11 Jahren. Der Vorrat pro ha Waldfläche hat sich hingegen nicht verändert, weil die Waldfläche sowie die Nutzung und die Mortalität zugenommen haben. Gründe waren vor allem der Orkan Lothar im Dezember 1999, das Trockenjahr 2003 und die damit verbundenen Folgeschäden aufgrund des Borkenkäferbefalls. »

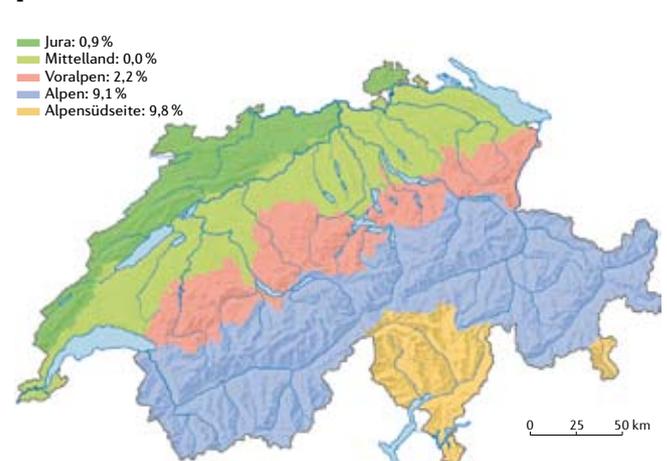
G12.1 Netto-CO₂-Senkenwirkung der Wälder



Quelle: BAFU



K12.1 Waldflächenzunahme zwischen den Erhebungsperioden 1993–1995 und 2004–2006, nach Forstzonen



Quelle: WSL, LFI3

Kartografie: BFS, ThemaKart



Der Vorrat an Laubholz hat seit 1996 um rund 10 % zugenommen; beim Nadelholz zeigt sich dagegen eine leichte Abnahme um rund 1 %. Regional sind grosse Unterschiede auszumachen: Während der Holzvorrat auf der Alpensüdseite um fast 20 % angestiegen ist, hat er im Mittelland um rund 7 % abgenommen.

Die Waldwirtschaft und die Holzindustrie sind speziell in Randregionen bedeutende Arbeitgeber. Im Jahr 2005 waren 5900 Personen im Waldbereich beschäftigt. Die Holzindustrie zählt rund 12 000 Unternehmen, in denen etwa 80 000 Personen tätig sind. Die Bruttowertschöpfung der Waldwirtschaft und der Holzindustrie lag bei knapp 5 Milliarden Franken oder rund 1 % des Bruttoinlandsproduktes (BIP) (» BAFU 2009a).

Zustand der Wälder

Der Wald steht vor allem im Mittelland und in intensiv genutzten Tourismusgebieten unter konstant hohem Druck. In diesen Gegenden steigt der Flächenbedarf für Siedlungen und Infrastrukturen stetig an. Zahlreiche Faktoren sind für den Zustand des Waldes verantwortlich. Zu ihnen gehören beispielsweise der Befall mit Borkenkäfern, Waldbrände und die Trockenheit. Viele Bäume stehen als Folge von Bodenversauerung und Luftverschmutzung unter chronischem Stress und sind deswegen anfälliger für Krankheiten und klimatische Extremereignisse. Diese dürften als Folge des Klimawandels künftig häufiger und intensiver auftreten.

Schadstoffe können die Waldpflanzen sowohl direkt über die Luft als auch indirekt durch Ablagerungen im Boden belasten. Von Bedeutung sind insbesondere Einträge von Ozon und Stickstoff, welche den Waldboden versauern lassen und zu einer ungenügenden Versorgung mit Nährstoffen führen. Wie aus Untersuchungen hervorgeht, ist der Stickstoffeintrag auf 90 % der Waldfläche zu hoch. Derart belastete Wälder können teilweise ihre Funktion als Filter für das Grundwasser nur noch ungenügend erfüllen (» Kapitel 9).

Von zunehmender Bedeutung ist der Wald für die biologische Vielfalt. Rund 40 % aller hierzulande vorkommenden Tiere und Pflanzen – das sind über 20 000 Arten – sind auf ihn angewiesen. Der Anteil der bedrohten Arten im Wald ist geringer als in anderen Ökosystemen (» Kapitel 11). Trotzdem bestehen auch im Wald ökologische Defizite. So gibt es zu wenig Totholz, das Tausende von Arten als Lebensgrundlage benötigen. Ökologisch wertvolle Kulturformen des Waldes, wie beispielsweise der Mittelwald, die Wytweiden und die Kastanienselven, erfordern eine regelmässige Pflege oder eine extensive Bewirtschaftung, damit die speziellen Lebensräume für Fauna und Flora erhalten bleiben.

Massnahmen

Die wichtigste Massnahme zur Erhaltung des Waldes in seiner Fläche und in seiner räumlichen Verteilung ist das gesetzlich vorgeschriebene Rodungsverbot².

Die ökologische Funktion des Waldes und sein Beitrag zur Erhaltung der biologischen Vielfalt soll mit drei Mass-

nahmen gestärkt werden. Erstens soll die Bewirtschaftung des Waldes überall auf naturnahe Weise erfolgen. Zweitens wird ein Teil des Waldes wieder der natürlichen Entwicklung überlassen. Drittens soll gezielt eingegriffen werden, um prioritäre Arten zu fördern und bestimmte Lebensräume aufzuwerten. Zurzeit gibt es in der Schweiz über 800 Waldreservate, die 3,3 % der Waldfläche ausmachen. Als mittelfristiges Ziel streben Bund und Kantone mindestens 10 % an.

Mit den Förderprogrammen HOLZ 21 und ENERGIE SCHWEIZ sowie dem Fonds zur Förderung der Wald- und Holzforschung unterstützt der Bund innovative Projekte im Bereich der Holzverarbeitung und -verwendung. Wird Schweizer Holz besser und häufiger genutzt, kommt dies der Wald- und Holzwirtschaft zugute. Ökologisch und volkswirtschaftlich ist es ebenfalls sinnvoll.

Bereits heute leistet die Schweizer Wald- und Holzwirtschaft einen Beitrag zur CO₂-Reduktion. Dies geschieht durch die Aufnahme von CO₂ im Wald oder durch die Verwendung von Holz für langlebige Produkte und als Ersatz für fossile Energieträger. Es gibt jedoch noch Potenzial für Optimierungen. So müsste die Kaskadennutzung stärker gefördert werden. Dabei wird das Holz zunächst als Baustoff und erst bei der Entsorgung als Energieträger verwendet. Die Kaskadennutzung weist eine viel bessere CO₂-Bilanz auf als die rein energetische Nutzung. Holz sollte demnach so hochwertig wie möglich eingesetzt und erst am Ende seiner Lebensdauer für die Energiegewinnung verwendet werden (» BAFU 2007h).

² Artikel 5 Waldgesetz

13. Naturrisiken

Naturkatastrophen wie Überschwemmungen, Murgänge, Lawinen, Bergstürze und Erdbeben haben in der Schweiz seit je existiert. In den vergangenen Jahrzehnten haben sie jedoch überdurchschnittlich grosse Schäden verursacht. Als Folge der Klimaerwärmung dürften derart extreme Ereignisse in Zukunft noch häufiger auftreten.

Naturkatastrophen

Auffällig viele Naturkatastrophen haben die Schweiz in den letzten Jahren heimgesucht (» T13.1): So gab es Hochwasser in den Jahren 2005 (in 13 Kantonen) und 2007 (Aargau, Solothurn, Basel-Landschaft, Bern, Waadt). Ebenfalls im Jahr 2007 fegte der Sturm Kyrill durch das Land. Zu den aussergewöhnlichen Wetterphänomenen gehörten im März 2006 heftige Schneefälle im Flachland. Im Sommer 2007 gab es auf der Alpennordseite extreme Gewitterlagen mit lokal hohen Niederschlagsmengen und Sturmböen bis 135 km/h.

Die Schäden, welche derartige Naturkatastrophen verursachen, werden immer grösser (» G26). Die Gründe dafür sind vielfältig: Der Wohlstand steigt, die Menschen sind mobiler, die Infrastrukturen sind verletzlich, und die Raumnutzung ist nicht überall den Gefahren angepasst. Dazu kommt, dass die Extremereignisse intensiver werden – möglicherweise als Folge des Klimawandels (» Kapitel 8). Dieser Trend dürfte sich in den kommenden Jahren verstärken.

Keine Veränderung zeichnet sich hingegen bei der Einstufung der Erdbebengefährdung in der Schweiz ab. Das Risiko wird als schwach bis mittel eingeschätzt. Ein starkes Erdbeben, wie es sich 1356 in Basel ereignete (Magnitude 6,9 auf der Richterskala), würde heute jedoch Schäden von über 60 Milliarden Franken verursachen und 1500 Todesopfer fordern. Das Wallis, die Region Basel, die Zentralschweiz, das Engadin und das St. Galler Rheintal gelten als besonders gefährdete Gebiete.

Massnahmen

Die Anzahl der Menschen, die durch Naturkatastrophen getötet werden, ist seit den 1970er-Jahren stark rückläufig. Die jüngsten Ereignisse haben den Nutzen von raumplanerischen und technischen Massnahmen bestätigt.

Der Schutz vor Naturgefahren ist eine gemeinsame Aufgabe von Bund und Kantonen. Dies bleibt auch mit der Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenteilung zwischen dem Bund und den Kantonen (NFA) so. Generell werden Subventionen aber nicht mehr für einzelne Projekte ausbezahlt. Für Massnahmen zur Vorsorge gibt es neu vierjährige Programmvereinbarungen und Globalbeiträge des Bundes. Wie bis anhin werden jedoch grössere Einzelprojekte mit Verfügungen behandelt.

Vor dem Hintergrund der NFA wurde für die Subventionierung von Schutzbauten ein neues Modell entwickelt. »

T13.1 Die schwersten Naturkatastrophen seit 1356 und ihre Folgen

		Tote	Millionen Franken
1356	Erdbeben von Basel	100–2000	–
1618	Erdbeben von Plurs (GR)	930	–
1806	Bergsturz von Goldau (SZ)	500	–
1830	Unwetter im Hauensteingebiet (Hochwasser)	19	–
1852	Hochwasser	–	1000
1855	Erdbeben von Brig-Visp (VS)	1	5
1868	Überschwemmungen im Alpenraum	50	14*
1876	Hochwasser (Mittelland und Voralpen)	–	14*
1881	Bergsturz bei Elm (GL)	115	–
1910	Überschwemmungen Zentral- und Ostschweiz	27	16*
1927	Hochwasser (Tessin und Graubünden)	12	10,5*
1947	Dürresommer	–	–
1951	Lawinenwinter	97	120
1978	Unwetter (Hochwasser)	–	1000
1987	Hochwasserereignisse im Uri	1	1100
1990	Sturm Vivian	–	–
1993	Hochwasserereignisse im Wallis (Brig)	2	750
1999	Hochwasserereignisse im Mittelland	2	620
1999	Lawinenwinter	17	750
1999	Sturm Lothar	14	1700
2000	Überschwemmungen im Wallis und im Tessin	16	710
2002	Unwetter	0	190
2003	Dürre- und Hitzesommer	975	100
2005	Hochwasserereignisse in 13 Kantonen	6	3000
2007	Hochwasserereignisse in den Kantonen Aargau, Solothurn, Basel-Landschaft, Bern und Waadt	1	380
2007	Sturm Kyrill	0	–
2007	Überschwemmungen in den Voralpen der Alpennordseite	0	–

* Nominal
– Nicht bekannt

Quelle: BAFU

› Dabei wurden Aspekte der Nachhaltigkeit in den Bereichen Ökonomie, Ökologie und Soziales mitberücksichtigt. Für die erste Vierjahresperiode NFA (2008–2011) stehen insgesamt 1074 Millionen Franken an Bundessubventionen als Verpflichtungskredit zur Verfügung: für den Schutzwald 240 Millionen, für die Schutzbauten gemäss Waldgesetz 216 Millionen und für die Schutzbauten gemäss Wasserbaugesetz 618 Millionen Franken.

Darüber hinaus sind Massnahmen für die Sicherheit von Mensch, Umwelt und relevanten Sachwerten in folgenden Bereichen bereits umgesetzt oder werden demnächst an die Hand genommen:

Erdbebenvorsorge: Die Normen des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) legen die anerkannten Regeln der Technik für erdbebensicheres Bauen fest. Bis heute haben der Bund und einige Kantone die zwingende Einhaltung dieser Normen in ihre Gesetzgebung aufgenommen. Bei der Revision des Bundesgesetzes über die Raumplanung wird zur Diskussion stehen, ob die Erdbebenvorsorge schweizweit gesetzlich verankert werden soll. Der Bund und 15 Kantone haben bisher rund 3000 öffentliche Gebäude auf Erdbebensicherheit kontrolliert. Bauliche Nachbesserungen erfolgten in schätzungsweise 100 bestehenden Gebäuden. Mit Unterstützung der Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge des BAFU wird die Inventarisierung von 2009 bis 2012 ausgedehnt und die Sicherung bestehenden Gebäude fortgeführt.

Hochwasserschutz: Die Grundsätze für den Hochwasserschutz in der Schweiz haben sich als weitsichtig erwiesen (› KOHS 2007). Allerdings sind alle Anlagen periodisch auf ihre Sicherheit zu überprüfen. Für die Dimensionierungen müssen verschiedene Szenarien geprüft und insbesondere der Überlastfall analysiert werden. Aus diesen Abklärungen lässt sich der Raumbedarf für das Fliessgewässer und die notwendigen Abflusskorridore ableiten. Bauliche Massnahmen für den Hochwasserschutz müssen robust und überlastbar sein. Zudem müssen sowohl Entscheidungsträger wie auch die Bevölkerung im Umgang mit den Naturgefahren ausgebildet werden.

Raumplanung: Gefahrenkarten unterteilen ein Gebiet grundsätzlich in vier Bereiche mit keiner, geringer, mittlerer und erheblicher Gefährdung auf. Für die Abgrenzungen kommen objektive Kriterien zur Anwendung, die sich auf die Intensität und die Häufigkeit von Naturgefahren stützen. Die Kantone sind aufgefordert, bis 2011 Gefahrenkarten zu erstellen (› G27). Bis heute liegen rund 50 % der benötigten Karten vor. Mit den Gefahrenkarten soll die Raumentwicklung im Sinne der Vorsorge gesteuert werden. Dies ist eine zentrale Voraussetzung dafür, dass das Schadenpotenzial nicht unkontrolliert anwächst.

Schutzwald: Der Schutzwald spielt insbesondere in den Alpen eine wesentliche Rolle: Er wirkt als biologisches System und bietet einen effizienten Schutz gegen Lawinen, Steinschlag, Rutschungen und Murgänge (› BUWAL 2004).

Wie wirksam der Schutz ist, hängt primär von der Struktur des Bestandes ab. Nur gesunde Wälder können ihre Leistungen in vollem Umfang erbringen (› BUWAL/WSL 2005). Deshalb ist es wichtig, den Schutzwald in einem so guten Zustand zu halten, dass er seine Wirkung voll entfalten kann (› Kapitel 12).

Warnsysteme: Mit dem Prinzip der «Single Official Voice» wurden die zuständigen Bundesstellen für die Warnung und Alarmierung vor Naturgefahren bestimmt sowie die dazu notwendigen Systeme und Abläufe erneuert. Durch verbesserte zeitliche und örtliche Prognosen von Gewitter und Unwetter, können die Führungsstäbe und die Bevölkerung bei bevorstehenden Ereignissen rechtzeitig gewarnt werden und somit geeignete Massnahmen ergreifen.

Koordination zwischen den Bundesämtern: Durch den Bundesratsauftrag zur Optimierung von Warnung und Alarmierung (OWARNA) wurden verschiedene Massnahmen zur verbesserten Zusammenarbeit im Bereich der Warnung und Alarmierung auf Stufe Bund getroffen. Diese befinden sich in der Umsetzungsphase. Mit der Gemeinsamen Informationsplattform (GIN) des BAFU, von MeteoSchweiz und des Instituts für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) wird beispielsweise eine Internetplattform für Naturgefahrenspezialisten der öffentlichen Hand umgesetzt. Über diese Plattform können sie bei einem Ereignis auf alle im Augenblick wichtigen Informationen zugreifen. 2008 wurde ausserdem ein Lenkungsausschuss Intervention Naturgefahren gegründet. Dieser ist ein gemeinsames Gremium der Fachstellen des Bundes, das im Bereich Warnung, Alarmierung und Intervention bei Naturgefahren tätig ist. •

14. Chemische und biologische Störfallrisiken

Im Jahr 2005 gab es in der Schweiz über 2300 Betriebe, die wegen ihres Gefahrenpotenzials der Störfallverordnung (STFV) unterstehen. Der Verordnung unterstellt sind auch 4000 km Eisenbahnlinien sowie 7850 km National- und Durchgangsstrassen.

Mögliche Risiken

Die Störfallverordnung (STFV)¹ will die Bevölkerung und die Umwelt vor schweren Schädigungen schützen. Als Störfall gilt ein ausserordentliches Ereignis in einem Betrieb oder auf einem Verkehrsweg, wenn es auch ausserhalb der Anlagen Tote, Verletzte, erhebliche Schäden oder Verschmutzungen zur Folge hat. Der Störfallverordnung unterstanden im Jahr 2005 rund 2300 Betriebe mit chemischen Gefahrenpotentialen. Sie sind über die ganze Schweiz verteilt, besonders häufig angesiedelt sind sie in den industrialisierten Räumen um Genf, Basel und Zürich sowie im Mittelland (» K14.1).

Auf Verkehrswegen entsteht die Gefahr durch den Transport von Mineralölprodukten, Lösungsmitteln, giftigen Gasen oder ähnlichen Stoffen. Unterwegs sind solche Güter auf 4000 km Eisenbahnanlagen, 1850 km National- und 6000 km Durchgangsstrassen sowie 20 km Rhein. Gefahren entstehen auch beim Transport von Erdgas oder Rohöl in Rohrleitungen.

Neben den chemischen Störfällen können auch biologische Störfälle erhebliche Auswirkungen haben. Ein Beispiel dafür zeigte sich im August 2007 im britischen Pirbright (Surrey). Aus dem gemeinsamen Abwassersystem einer Forschungseinrichtung der Regierung und eines privaten Unternehmens war das für die Maul- und Klauen-seuche verantwortliche Virus in die Umwelt gelangt und hatte Tiere infiziert. Die Kosten für die Folgeschäden (Tierschlachtung, Quarantänemassnahmen, Verbot der Fleischexporte) werden in Grossbritannien auf über 100 Millionen Franken geschätzt.

Ende 2005 gab es in der Schweiz 31 Biotechnologiebetriebe, die der Störfallverordnung unterstellt sind. Die meisten von ihnen sind im Genferseegebiet sowie an den Universitätszentren von Zürich, Basel und Bern zu finden. Rund zwei Drittel dieser Anlagen dienen der Forschung und der Produktion, der Rest gehört in den Bereich Diagnostik.

Massnahmen

Die Inhaber von Anlagen sind selbst dafür verantwortlich, dass sie die Vorschriften der Störfallverordnung einhalten. Sie müssen alle erforderlichen Massnahmen zur Verminde-

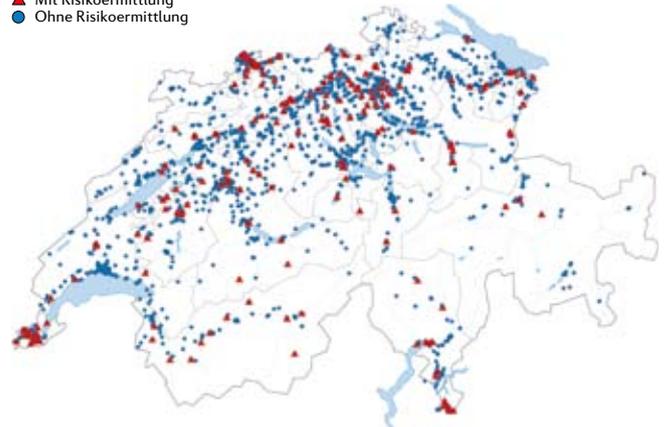
rung des Gefahrenpotenzials, zur Verhinderung von Störfällen und zur Begrenzung der möglichen Auswirkungen treffen. Ob sie die Vorschriften einhalten, kontrollieren die Behörden mit einem Kontroll- und Beurteilungsverfahren. Für die Kontrolle der Betriebe und des Rheins sind in erster Linie die Kantone zuständig, bei Militär- und Eisenbahnanlagen, Nationalstrassen sowie weiteren Anlagen ist es der Bund.

Wenn das Ausmass eines möglichen Schadens als zu gross beurteilt wird, verlangt die Behörde vom Inhaber eine Risikoermittlung. Darin muss er das Risiko der Anlage quantitativ abschätzen. Beurteilt die Behörde dieses Risiko als nicht tragbar, muss der Inhaber zusätzliche Sicherheitsmassnahmen ergreifen. Sollten diese Massnahmen das Risiko immer noch nicht auf ein tragbares Mass senken, ordnet die Behörde Betriebsbeschränkungen an.

Weil der Raum in der Schweiz immer stärker genutzt wird, gewinnt die frühzeitige Koordination von Raumplanung und Störfallvorsorge an Bedeutung.

K14.1 Betriebe mit chemischen Gefahrenpotentialen, die der Störfallverordnung unterstehen (Stand 2005)

▲ Mit Risikoermittlung
● Ohne Risikoermittlung



Quelle: BAFU

AF V

¹ Verordnung vom 27. Februar 1991 über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, STFV), SR 814.012.

15. Lärm und Erschütterungen

Rund 4,7 Millionen Menschen in der Schweiz fühlen sich durch Lärm gestört. Etwa 40 000 Personen müssen Erschütterungen erdulden. Gefragt sind nun weitere Anstrengungen: vermehrte Lärmbekämpfung direkt bei der Quelle, Einsatz von Anreizsystemen und Transparenz über die gesundheitlichen und wirtschaftlichen Folgen von Lärm.

Bedeutung des Lärms und der Erschütterungen

Als grösstes Problem wird die Lärmbelastung durch den Strassenverkehr empfunden. Trotz Vorsorgeprinzip und zahlreichen Sanierungen wird die Bevölkerung auch in Zukunft nicht überall in ausreichendem Mass geschützt werden können. Auch dort, wo Sanierungen durchgeführt wurden, fühlen sich viele Menschen weiterhin durch Lärm und Erschütterungen belästigt. Dies hat verschiedene Gründe:

- Obwohl die Motoren leiser geworden sind, bleiben die Fahrzeuge gleich laut wie vor 20 Jahren. Grund dafür sind die Abrollgeräusche der Reifen. Zudem wächst der Verkehr ständig (» Kapitel 3), was auch grössere Emissionen zur Folge hat. Die Lärmbelastung ist heute denn auch vielerorts höher als vor 20 Jahren.
- Die rechtliche Grundlage erlaubt es einem Lärmverursacher unter bestimmten Bedingungen, die Grenzwerte zu überschreiten. Von dieser Möglichkeit wird in der Praxis oft Gebrauch gemacht. Dies gilt insbesondere im Innerortsbereich, wo häufig nur Schallschutzfenster eingebaut werden, da Lärmschutzwände nicht realisiert werden können.
- Eine Verordnung zur Begrenzung von Erschütterungen und abgestrahltem Körperschall fehlt bis heute.

Auswirkungen

Übermässiger und chronischer Lärm sowie Erschütterungen sind lästig und können krank machen. Folgen davon können Schlafstörungen oder Bluthochdruck sein, möglich ist gar

ein erhöhtes Todesrisiko durch einen Herzinfarkt. Demgegenüber ist die gängige Meinung falsch, dass man sich «an Lärm gewöhnt»: Unser Nervensystem reagiert unbewusst auf Lärm und bewirkt die Ausschüttung von Stresshormonen. Dies gilt besonders in der Nacht (» Kapitel 16). Mit steigendem Lärm verändert sich in der Regel auch die Zusammensetzung der Wohnbevölkerung am betreffenden Ort. Wer es sich leisten kann, zieht an einen ruhigeren Ort.

Lärm verursacht zudem Einbussen für die Volkswirtschaft: Liegenschaften verlieren an Wert, Gebiete an Attraktivität. Insgesamt werden die externen Kosten allein durch Strassen- und Eisenbahnlärm auf rund 1,2 Milliarde Franken pro Jahr geschätzt (» G15.1). 90 % der Kosten sind auf Wertverluste von Liegenschaften zurückzuführen, 10 % auf Gesundheitsschäden (» ARE/BAFU 2008).

Massnahmen

Die wichtigsten rechtlichen Grundlagen für Massnahmen zur Lärmbekämpfung sind das Umweltschutzgesetz (USG)¹ und die Lärmschutz-Verordnung (LSV)². Die Strategie zur Lärmbekämpfung in der Schweiz basiert hauptsächlich auf vier Pfeilern:

- Vorsorge
- Verursacherprinzip

¹ Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), SR 814.01.

² Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986 (LSV), SR 814.41.

Strasse und Schiene

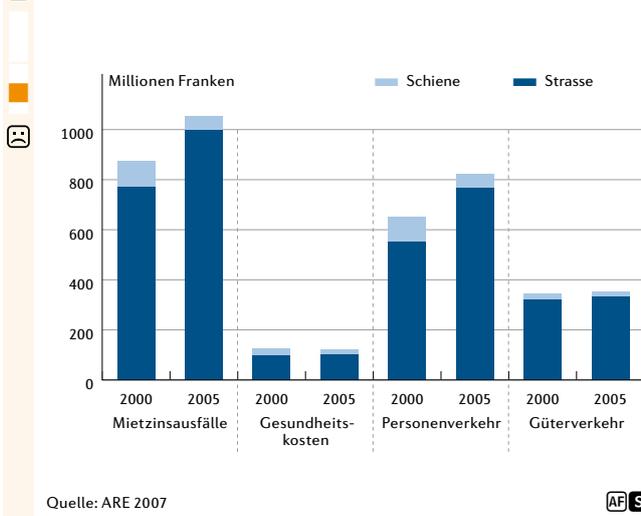
Die umfassende Erhebung zur Lärmsanierung auf den Schweizer Strassen (» BAFU 2007i) zeigt, dass die Sanierungen bis zum Ende der Fristen in den Jahren 2015 bzw. 2018 rund 4 Milliarden Franken kosten werden. Davon entfallen 50 % auf die Nationalstrassen. Rund 1 Milliarde Franken wurde seit 1985 bereits ausgegeben, drei Viertel davon für Nationalstrassen. Bisher wurden rund 85 % der Mittel für bauliche Massnahmen verwendet, also für Lärmschutzwände und Überdeckun-

gen. Profitieren von den bereits abgeschlossenen oder noch geplanten Massnahmen (» G15.2) können insgesamt rund 800 000 Personen.

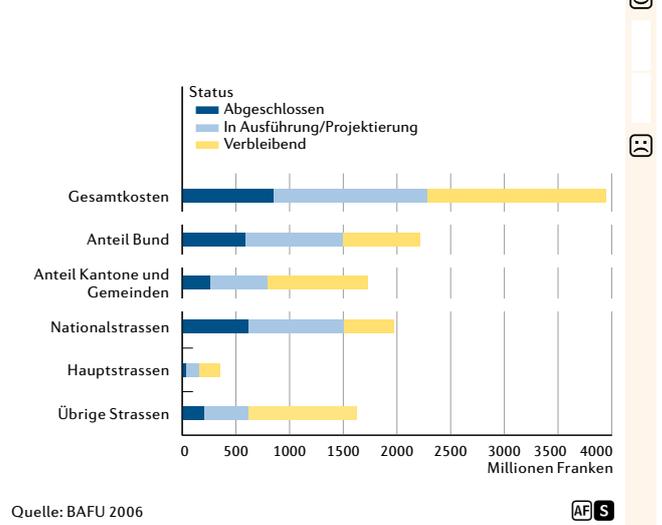
Bei der Schiene waren zu Beginn der Sanierungsperiode schweizweit etwa 265 000 Menschen von Lärm betroffen, der über den Grenzwerten lag. Dank der Sanierung von Rollmaterial und der Erstellung von Lärmschutzwänden können zwei Drittel dieser Personen geschützt werden. Die übrigen Personen erhalten

Lärmschutzfenster in ihren Wohnungen. 79 % der älteren Reisezugwagen sind mittlerweile saniert, bei den Güterwagen sind es 30 %. Entlang der Bahngleise sollen insgesamt 270 km Lärmschutzwände errichtet werden, davon wurden 89 km erstellt und weitere 51 km genehmigt. Für rund 110 000 Personen sind bis Ende 2007 Lärmschutzmassnahmen bereits umgesetzt oder beschlossen worden (» BAV 2008).

G15.1 Externe Kosten des Verkehrslärms nach Bereichen



G15.2 Strassenlärm: Sanierungskosten, 2006



- o Massnahmen an der Quelle
- o Sanierung

Eine effiziente Massnahme für die Vorsorge gegen Lärm ist eine weitsichtige Raumplanung. Auf diese Weise können Probleme frühzeitig erkannt und vermieden werden. Eine durchdachte Abstimmung von Wohn- und Arbeitsgebieten, von Verkehrsströmen und Verkehrsinfrastrukturen kann zusätzliches Verkehrsaufkommen und damit Lärm und Erschütterungen vermeiden helfen. Die dazu notwendigen Regelungen sind im Lärmschutz- und Raumplanungsrecht grundsätzlich vorhanden.

Lärmbekämpfung ist am wirkungsvollsten, wenn sie direkt bei der Quelle erfolgt. Sinnvoll sind deshalb in erster Linie Massnahmen an Fahrzeugen zur Begrenzung des Lärms, weil sie überall und nicht nur punktuell wirken. In zweiter Linie soll der Lärm auf dem Ausbreitungsweg gemindert werden. Auch diese Massnahmen an der Infrastruktur bringen grosse Vorteile. Der Lärm soll dabei nicht erst begrenzt werden, wenn er die Belastungsgrenzwerte übersteigt, sondern vorsorglich schon vorher, beispielsweise indem jeweils der neueste Stand der Technik zur Lärmbegrenzung verwendet wird. Schliesslich müssen be-

stehende Anlagen, die zur Überschreitung der Belastungsgrenzwerte beitragen, saniert werden. Die Kosten für Lärmschutzmassnahmen trägt grundsätzlich der Eigentümer der lärmzeugenden Anlagen. Für die Zukunft entwickelt der Bund auch Anreizsysteme, mit denen die weitere Verminderung von Lärm gefördert werden soll.

Beim Strassenverkehr steht die Entwicklung von lärmarmen Fahrzeugen und Reifen im Vordergrund. Möglich sind zudem auch der Einbau von neuen Strassenbelägen und Massnahmen zur Beruhigung und Verlagerung des Verkehrs. Der Handlungsspielraum der Schweiz ist allerdings beschränkt, da verschiedene dieser Massnahmen mit der EU abgesprochen werden müssen.

Ersatzmassnahmen wie Schallschutzfenster kommen laut Lärmschutz-Verordnung (LSV) erst dann zum Einsatz, wenn die Grenzwerte mit den Massnahmen bei der Quelle und auf dem Ausbreitungsweg nicht eingehalten werden können. In diesem Fall müssen die Betreiber einer lärmigen Anlage den Betroffenen Schallschutzfenster bezahlen. •

Wer sind die Verursacher?

Durch den Strassenlärm werden deutlich am meisten Menschen gestört (» G13 und Kapitel 3). Zweit- und dritthäufigste Störquelle sind die Eisenbahnen und Flugplätze. Insgesamt sind in der Schweiz tagsüber rund 1,3 Millionen Menschen übermässigem Lärm ausgesetzt. In der Nacht beläuft sich die Anzahl auf rund 935 000 Menschen. Wendet man die Empfehlungen der WHO an, erhöht sich die Anzahl der am Tag übermässig lärm-belasteten Personen auf fast 4 Millionen

beziehungsweise auf rund 3,1 Millionen nachts (» BAFU 2009b). Dazu kommen nach Schätzungen des BAFU rund 40 000 Personen, die Erschütterungen im Bereich der Richtwerte ertragen müssen (» Bundesrat 2005). Hauptverursacher von Erschütterungen ist der Schienenverkehr.

Obwohl der Fluglärm nur an dritter Stelle liegt, ist er ein heftig diskutiertes Thema. Insbesondere der Flughafen Zürich ist in den letzten Jahren immer wieder in die Schlagzeilen geraten. Nach

der Änderung der An- und Abflugrouten zwischen Deutschland und der Schweiz werden heute Gebiete überflogen, die früher von Fluglärm verschont geblieben waren. Der Lärm, der hauptsächlich beim Starten und Landen der Flugzeuge stört, beschallt relativ grosse Gebiete. Neben dem Einsatz von leiseren Flugzeugen und lärmarmen Ab- und Anflugverfahren bleibt als Ersatzmassnahme oft nur der Einbau von Schallschutzfenstern in Gebäuden.

16. Umwelt und Gesundheit

Verschiedene Umweltfaktoren haben einen negativen Einfluss auf die Gesundheit der Menschen. Dazu gehören extreme Wetterverhältnisse, Luftverunreinigungen, Lärm und Strahlungen. Sie können Erkrankungen und vorzeitige Todesfälle zur Folge haben.

Belastung der Bevölkerung

Die Gesundheit der Menschen hängt von zahlreichen Faktoren ab. Welche Rolle einzelne dieser Faktoren bei einer Erkrankung spielen, ist nicht immer klar zu erkennen, denn häufig sind mehrere Ursachen im Spiel. Zudem sind nicht alle Personen in gleichem Masse betroffen. Zu den Risikogruppen gehören Personen mit erhöhter Empfindlichkeit wie Kinder, Kranke, Betagte und Schwangere. Folgenden Belastungen sind die Menschen in der Umwelt ausgesetzt:

Aussenluft: Vor allem Kleinkinder, Chronischkranke, Personen mit geschwächter Immunabwehr und ältere Menschen haben unter der verschmutzten Atemluft zu leiden. Speziell gefährdet sind Menschen, die in der Nähe von stark befahrenen Strassen wohnen. Ein besonders gravierendes Problem ist die übermässige Belastung mit Feinstaub (PM10). Die Luftverschmutzung in der Schweiz führt zu Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen und zu rund 3000 bis 4000 vorzeitigen Todesfällen pro Jahr. Die ungedeckten Gesundheitskosten werden auf etwa 5,1 Milliarden Franken pro Jahr geschätzt (» ARE/BAFU 2008).

Gemäss Umweltschutzgesetz (USG)¹ und Luftreinhalte-Verordnung (LRV)² soll der Schadstoffausstoss vorrangig an der Quelle durch die beste verfügbare Technik reduziert werden. Um die Bevölkerung so gut wie möglich vor den Auswirkungen der Luftverschmutzung zu schützen, müssen die Immissionsgrenzwerte der LRV eingehalten werden (» Kapitel 7).

Innenluft: Aussenluft kann die Innenluft verschmutzen. In erster Linie ist jedoch der Mensch für die schlechte Luft in Räumen verantwortlich. Die grössten Gesundheitsschäden verursacht das Rauchen. Ein Problem sind auch Chemikalien in Baumaterialien oder Haushaltsprodukten. Darüber hinaus sind Feuchtigkeit und Schimmel weit verbreitet; rund ein Viertel aller Wohnungen ist davon betroffen.

Lärm: Die Menschen sind dem Lärm sowohl am Wohnort wie auch am Arbeitsplatz ausgesetzt. Übermässige Lärmbelastungen führen zu Hörschäden, hormonellen Veränderungen, Schlafstörungen und Bluthochdruck, im Extrem-

fall können sie sogar Herzinfarkte verursachen. Wie stark die Auswirkungen sind, hängt von mehreren Faktoren ab. Dazu gehören die Intensität und die Expositionszeit, daneben spielt auch das subjektive Empfinden eine grosse Rolle (» Kapitel 15).

Klima: Klimatische Veränderungen beeinflussen die Gesundheit nicht nur durch Hitzewellen oder andere Wetterextreme. Hohe Temperaturen und starke Sonneneinstrahlung begünstigen die Ozonbildung und führen bei Schönwetterlagen zu erhöhten Ozonbelastungen. Mögliche Folgen sind Schleimhautreizungen, entzündete Atemwege, eingeschränkte Lungenfunktionen und eine reduzierte körperliche Leistungsfähigkeit.

Die Klimaerwärmung verbessert die Lebensbedingungen von Krankheitsüberträgern wie etwa Stechmücken. Dadurch können sich Krankheiten verbreiten, die bisher nur in wärmeren Gebieten bekannt waren. Profitieren von den höheren Temperaturen können auch Bakterien und Viren, was das Auftreten von Magen-Darm-Infekten und anderen Krankheiten fördern dürfte. Bei den Pflanzen lässt die Klimaerwärmung die Pollensaison früher beginnen, wodurch sich die Beschwerdezeit von Personen mit Asthma oder Heuschnupfen verlängert. Ebenso ist damit zu rechnen, dass sich wärmeliebende Pflanzen mit hohem Allergiepotezial weiter ausbreiten. Ein Beispiel dafür ist die Ambrosiapflanze, die in der Schweiz bereits weit verbreitet ist. Durch eine Anpassung der Freisetzungsverordnung³ (FRSV) steht den Kantonen ein Instrument zur Verfügung, um die Pflanze aktiv zu bekämpfen.

Ionisierende Strahlung: Das farb- und geruchlose Gas Radon entsteht auf natürliche Weise im Boden. Es ist der gefährlichste Krebserreger im Wohnbereich. Jährlich sterben in der Schweiz 2700 Menschen an Lungenkrebs, für 240 dieser Fälle wird Radon verantwortlich gemacht (BAG)⁴. Die Kantone haben einen Kataster der Regionen mit hoher Radonkonzentration angelegt, den sie laufend aktualisieren. Nicht signifikant zum allgemeinen Strahlungsniveau trägt die ionisierende Strahlung bei, die von den Schweizer Kernkraftwerken ausgeht.

¹ Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), SR 814.01.

² Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV), SR 814.318.142.1.

³ Verordnung vom 10. September 2008 über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FRSV), SR 814.911.

⁴ BAG: www.bag.admin.ch. Zuletzt aktualisiert am: 8. Februar 2007.

Nichtionisierende Strahlung: Elektrische Anlagen, Stromleitungen, Sendeantennen für Mobilfunk oder andere Funkanwendungen erzeugen nichtionisierende Strahlung (NIS). Welche Auswirkungen die nichtionisierende Strahlung auf den Menschen hat, hängt von der Frequenz und Intensität der Strahlung ab. Die Wirkung von sehr intensiver Strahlung ist wissenschaftlich belegt. Auf internationaler Ebene wurden deshalb Grenzwerte festgelegt. Diese werden in der Schweiz in der Regel eingehalten.

Verschiedene Studien liefern indessen Hinweise, dass auch eine Strahlung unterhalb der definierten Grenzwerte biologische Reaktionen in Gang setzen kann. So wurde beispielsweise beobachtet, dass schwache Strahlung Hirnströme und Schlafphasen beim Menschen verändern oder gewisse Zellkulturen beeinflussen kann. Beim heutigen Stand der Wissenschaft ist jedoch unklar, ob und unter welchen Bedingungen diese Phänomene gesundheits-schädlich sind.

Ein Problem ist auch die UV-Strahlung. Wer sich zu hohen Belastungen aussetzt, riskiert Sonnenbrand, gefährdet sein Erbgut, schädigt die Augen und schwächt das Immunsystem. Zudem können UV-Strahlen Hautkrebs auslösen (» VSKR 2007). Seit rund 50 Jahren nimmt der melanome Hautkrebs stetig zu (» G16.1). Grund dafür ist in erster Linie das veränderte Freizeitverhalten (» BAG 2003).

Massnahmen

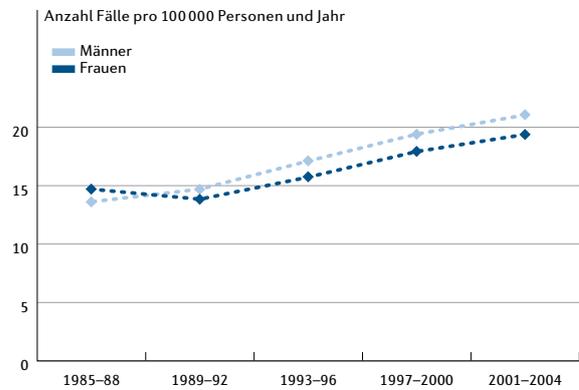
Der Schutz der Menschen vor gesundheitsschädlichen Einflüssen ist ein wichtiges Ziel der Umweltgesetzgebung. Das USG nennt Faktoren, die der Umwelt und der menschlichen Gesundheit schaden können. Die Vorsorge hat das Ziel, den Schadstoffausstoss an der Quelle so weit zu begrenzen, wie dies technisch machbar und wirtschaftlich tragbar ist.

Das USG verpflichtet den Bundesrat – unter Berücksichtigung der aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse – Immissionsgrenzwerte festzulegen. Dabei werden auch die Auswirkungen der Immissionen auf besonders verletzbare Personengruppen berücksichtigt.

Für verschiedene Umweltfaktoren gibt es derzeit noch keine oder nur unvollständige Daten. Dies gilt zum Beispiel für die chronische Belastung der Bevölkerung mit Schadstoffen in geringer Konzentration. Für solche Risiken muss eine langfristige und systematische Beobachtung in die Wege geleitet werden. Zudem müssen die Auswirkungen auf den Menschen mit gezielten Studien untersucht werden.

In den 1990er-Jahren empfahl die Weltgesundheitsorganisation (WHO), einen Aktionsplan für Umwelt und Gesundheit in Europa auszuarbeiten (» WHO 1994). Daraufhin erarbeitete die Schweiz einen entsprechenden Aktionsplan. Er hatte das Ziel, gesundheitsbewusstes und umweltschonendes Verhalten miteinander zu verknüpfen und damit zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen (» BAG 1997). Der schweizerische Aktionsplan musste Ende 2007 im Rahmen der Aufgabenverzichtsplanung des Bundes eingestellt werden.

G16.1 Häufigkeit von Melanomen in der Schweiz



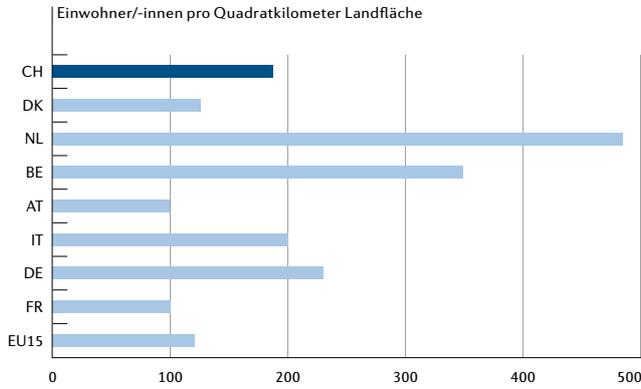
Quelle: VSKR 2007



III. Vergleich mit einigen europäischen Ländern

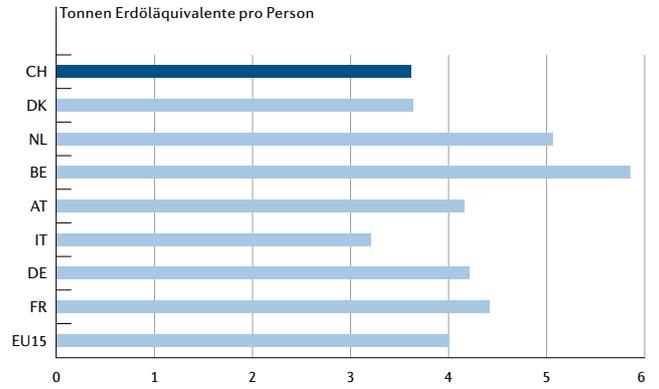
Die ersten zwei Teile des vorliegenden Umweltberichts konzentrieren sich auf den Zustand und die Entwicklung der Umwelt in der Schweiz. Ein internationaler Vergleich bietet sich jedoch an, denn Umweltprobleme machen vor Landesgrenzen in der Regel nicht halt. Die nachstehend präsentierten Indikatoren wurden unter pragmatischen Gesichtspunkten ausgewählt, denn die in der Schweiz verfügbaren Daten sind nicht immer mit den in den EU-Ländern erhobenen Daten vergleichbar. Letztere stammen im Wesentlichen aus den Datenbanken des Statistischen Amtes der Europäischen Gemeinschaft (EUROSTAT), der Europäischen Umweltagentur (EUA) und der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD), die online eingesehen werden können.

GIII.1 Bevölkerungsdichte, 2007



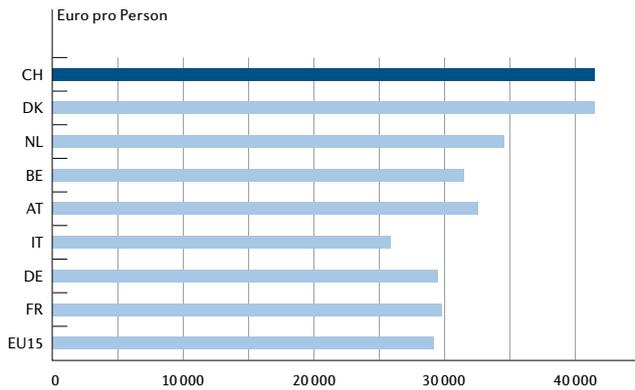
Quelle: Eurostat

GIII.4 Primärenergieverbrauch, 2005 (» Kapitel 2)



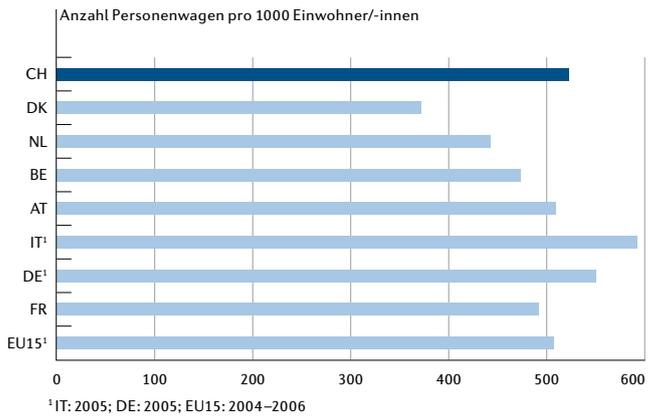
Quelle: Eurostat

GIII.2 Bruttoinlandprodukt, 2007



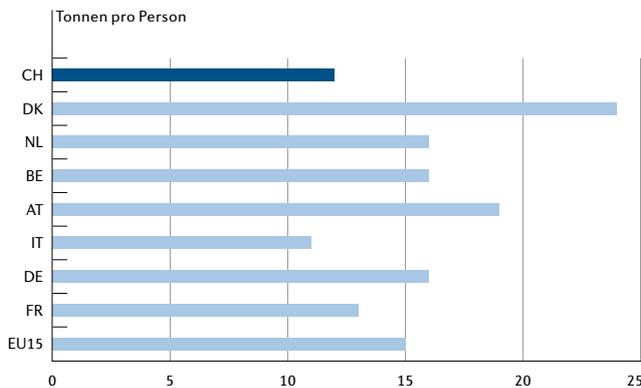
Quelle: Eurostat

GIII.5 Personenwagen, 2006 (» Kapitel 3)



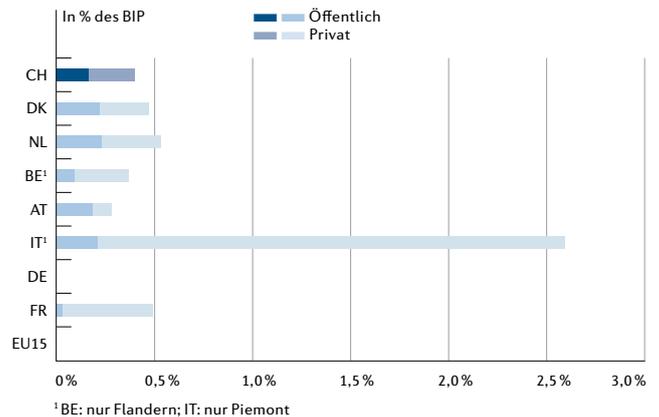
Quelle: Eurostat

GIII.3 Inländischer Materialkonsum (DMC), 2004 (» Kapitel 1)



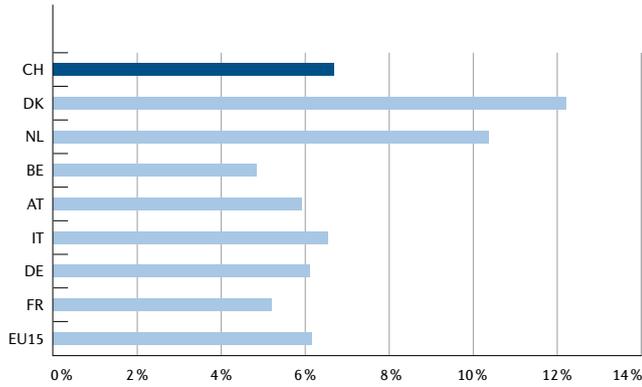
Quellen: BFS; Eurostat

GIII.6 Altlastensanierung: jährliche Ausgaben in % des BIP, um 2005 (» Kapitel 4)



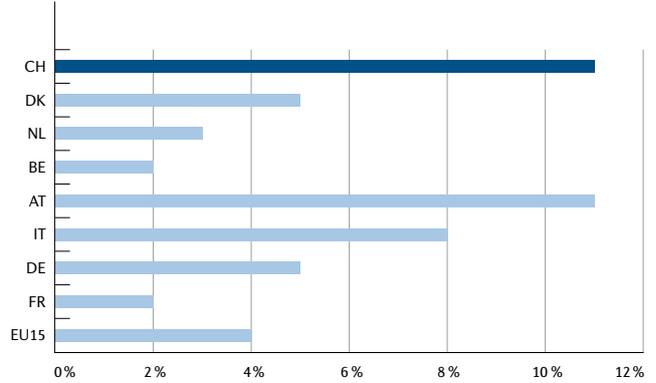
Quelle: EUA

GIII.7 Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern im Verhältnis zum Total der Einnahmen aus Steuern und Sozialabgaben, 2006 (» Kapitel 5)



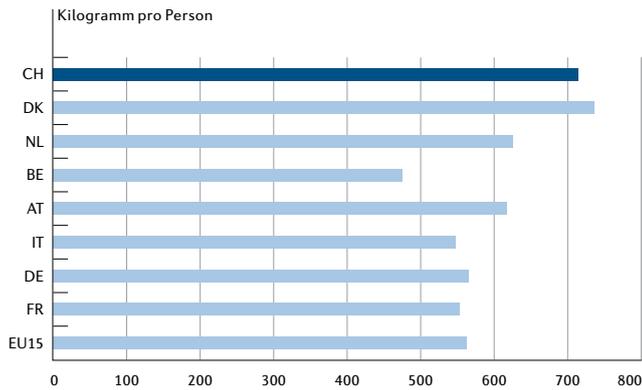
Quelle: Eurostat

GIII.10 Anteil des biologischen Landbaus an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, 2005 (» Kapitel 6)



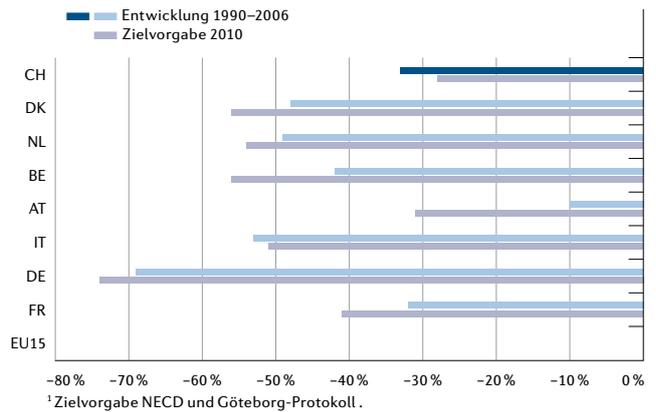
Quelle: Eurostat

GIII.8 Siedlungsabfälle, 2006 (» Kapitel 5)



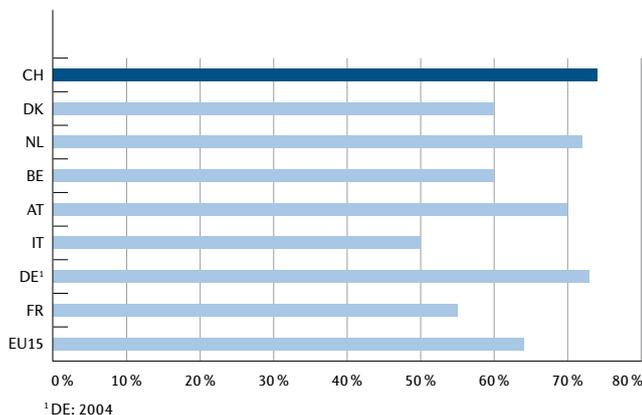
Quelle: Eurostat

GIII.11 Senkung von Emissionen säurebildender Substanzen zwischen 1990 und 2006 gegenüber der Zielvorgabe für 2010¹ (» Kapitel 7)



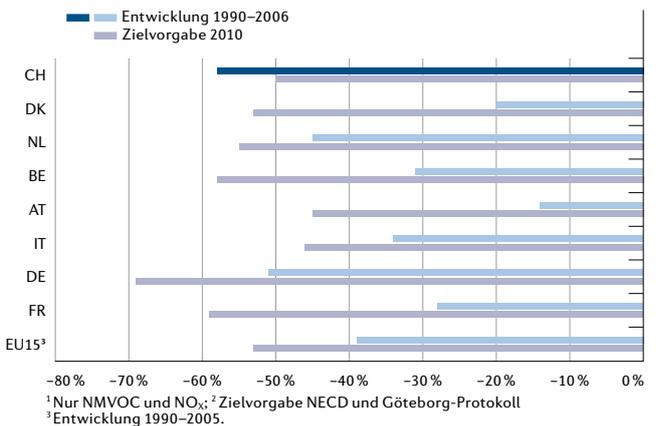
Quelle: EUA

GIII.9 Recyclingrate für Papier- und Kartonabfälle gemessen am Verbrauch, 2005 (» Kapitel 5)



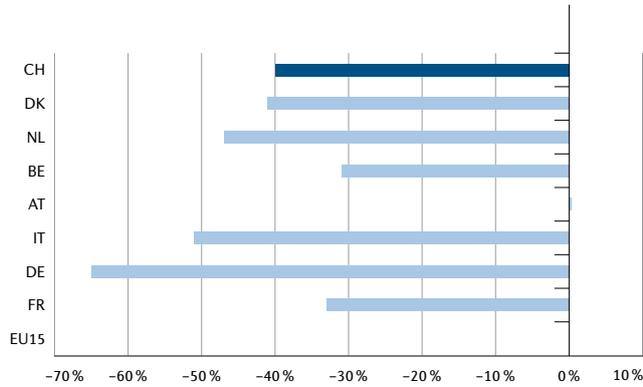
Quelle: OECD

GIII.12 Senkung der Emissionen von Ozon-Vorläufer-substanzen¹ zwischen 1990 und 2006 gegenüber der Zielvorgabe für 2010² (» Kapitel 7)



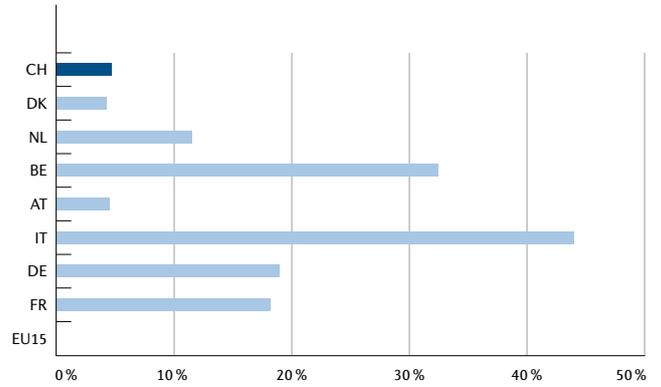
Quelle: EUA

GIII.13 Entwicklung der Emissionen von Feinstaub (PM10) zwischen 1990 und 2006 (» Kapitel 7)



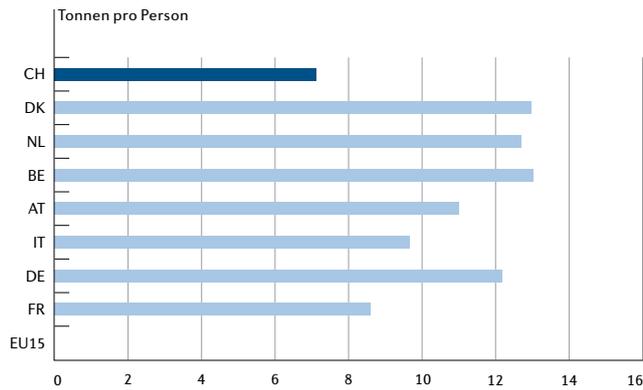
Quelle: EUA

GIII.16 Anteil der Wasserentnahmen an den jährlich verfügbaren Wasserressourcen (neueste verfügbare Daten) (» Kapitel 9)



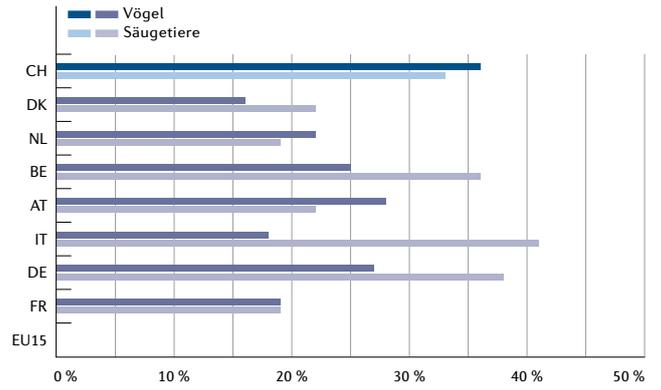
Quelle: OECD

GIII.14 Treibhausgasemissionen, 2006 (» Kapitel 8)



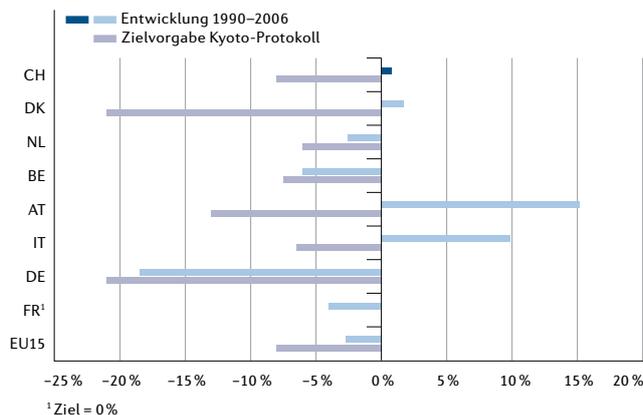
Quelle: Eurostat

GIII.17 Anteil der bedrohten Arten gemessen an der Gesamtheit der bekannten Arten (neueste verfügbare Daten) (» Kapitel 11)



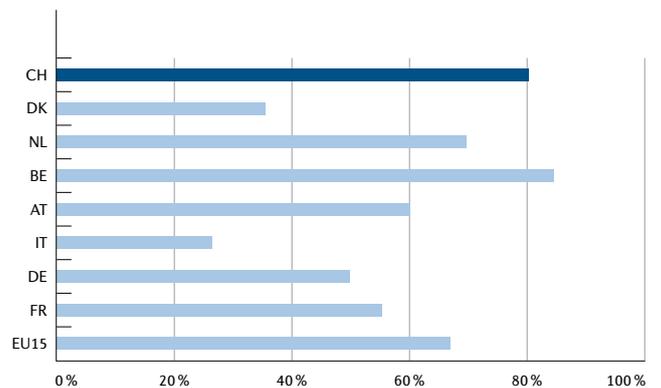
Quelle: OECD

GIII.15 Entwicklung der Treibhausgasemissionen zwischen dem Basisjahr des Kyoto-Protokolls und 2006 (» Kapitel 8)



Quellen: BAFU; EUA

GIII.18 Nutzung der Waldressourcen gemessen am jährlichen Zuwachs (neueste verfügbare Daten) (» Kapitel 12)



Quelle: Eurostat

Literaturverzeichnis

ARE 2008: BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG (ARE), *Externe Kosten des Verkehrs in der Schweiz, Aktualisierung für das Jahr 2005*, Bern, 2008.

ARE/BAFU 2008: BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG (ARE), BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Externe Kosten des Verkehrs in der Schweiz, Aktualisierung für das Jahr 2005 mit Bandbreiten, Zusammenfassung*, Bern, 2008.

ARE/BUWAL 2004: BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG (ARE), BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL), *Die brachliegende Schweiz – Entwicklungschancen im Herzen von Agglomerationen*, Bern, 2004.

BAFU 2006: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Ressourcenplan Boden. Ein Konzept zum planerisch-nachhaltigen Umgang mit Bodenqualität*. Umwelt-Wissen Nr. 0633, Bern, 2006.

BAFU 2007a: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Antimony in Switzerland: A substance flow analysis*, Environmental studies 24/07, Bern, 2007.

BAFU 2007b: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Auswirkungen von REACH auf die Schweiz*, Reihe Umwelt-Wissen 33/07, Bern, 2007.

BAFU 2007c: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Abfallstatistik 2006: Gute Konjunktur bewirkt Anstieg der Abfallmenge*, Medienmitteilung vom 6.12.2007, Bern, 2007.

BAFU 2007d: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *TWW Trockenwiesen und -weiden der Schweiz, Inventarvergleiche*. Ein Projekt des BAFU, Bern, 2007.

BAFU 2007e: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Zustand und Entwicklung der Moore in der Schweiz. Ergebnisse der Erfolgskontrolle Moorschutz*. Stand: Juni 2007, Reihe Umwelt-Zustand 30/07, Bern, 2007.

BAFU 2007f: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Klimaänderung in der Schweiz. Indikatoren zu Ursachen, Auswirkungen, Massnahmen*. Reihe Umwelt-Zustand 28/07, Bern, 2007.

BAFU 2007g: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Auswirkungen der Klimaänderung auf die Schweizer Volkswirtschaft (internationale Einflüsse)*, Arbeitsgemeinschaft INFRAS/Ecologic/Rütter + Partner im Auftrag des BAFU, Bern, 2007.

BAFU 2007h: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *CO₂-Effekte der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft*, Reihe Umwelt-Wissen 39/07, Bern, 2007.

BAFU 2007i: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Sanierung Strassenlärm, Stand und Perspektiven: Dezember 2006*, Reihe Umwelt-Zustand 29/07, Bern, 2007.

BAFU 2008a: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Wichtiger Schritt auf dem Weg zur Umweltetikette für Autos*, Medienmitteilung vom 25.1.2008, Bern, 2008.

BAFU 2008b: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Abfallwirtschaftsbericht 2008. Zahlen und Entwicklungen der schweizerischen Abfallwirtschaft 2005–2007*, Reihe Umwelt-Zustand 30/08, Bern, 2008.

BAFU 2008c: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *NABEL Luftbelastung 2007, Messresultate des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL)*, Bern, 2008.

BAFU 2009a: Bundesamt für Umwelt (BAFU), *Jahrbuch Wald und Holz 2008*. Reihe Umwelt-Wissen 09/04, Bern, 2009.

BAFU 2009b: Bundesamt für Umwelt (BAFU), *Lärmbelastung in der Schweiz. Ergebnisse des nationalen Lärmmonitorings SonBase*. Reihe Umwelt-Zustand 09/07, Bern, 2009.

BAFU/BFE 2007: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), BUNDESAMT FÜR ENERGIE (BFE), *Auswirkungen der Klimaänderung auf die Schweizer Volkswirtschaft (nationale Einflüsse)*, Arbeitsgemeinschaft Ecoplan/Sigmaplan im Auftrag des BAFU/BFE, Bern, 2007.

BAFU/BFS 2007: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Umwelt Schweiz 2007 – Seite 72, VOC-Lenkungsabgabe*, Bern/Neuchâtel, 2007.

BAFU/BLW 2006: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT (BLW), *Anorganische Schadstoffgehalte in Böden der Schweiz und Veränderungen nach 10 Jahren*. Ergebnisse der Nationalen Bodenbeobachtung 1985–1999, Bern, 2006.

BAFU/BLW 2008: BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT (BLW), *Umweltziele Landwirtschaft – Hergeleitet aus bestehenden rechtlichen Grundlagen*, Bern, 2008.

BAG 1997: BUNDESAMT FÜR GESUNDHEIT (BAG), *Aktionsplan Umwelt und Gesundheit APUG*, Bern, 1997.

BAG 2003: BUNDESAMT FÜR GESUNDHEIT (BAG), *Solarium – Strahlung und Gesundheit*, Bern, 2003.

BAV 2007: BUNDESAMT FÜR VERKEHR (BAV), *Güterverkehr durch die Schweizer Alpen*, Bern, 2007.

BAV 2008: BUNDESAMT FÜR VERKEHR (BAV), *Lärmsanierung der Eisenbahn, Standbericht 2007*, Bern, 2008.

Begert et al., 2005: BEGERT M., SCHLEGEL T., KIRCHHOFER W., *Homogeneous temperature and precipitation series of Switzerland from 1864 to 2000*, Int. J. Climatol., 25, 65–80, 2005.

- BFE 2008a:** BUNDESAMT FÜR ENERGIE (BFE), *Gesamtenergiestatistik 2007*, Bern, 2008.
- BFE 2008b:** BUNDESAMT FÜR ENERGIE (BFE), *Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien, Ausgabe 2007*, Bern, 2008.
- BFE 2008c:** BUNDESAMT FÜR ENERGIE (BFE), *Elektrizitätsverbrauch im Jahr 2007*, Medienmitteilung vom 10.4.2008, Bern, 2008.
- BFE 2008d:** BUNDESAMT FÜR ENERGIE (BFE), *Vorliebe für schwere Autos ungebrochen – Reduktionsziel beim Verbrauch verfehlt*, Medienmitteilung vom 15. 5. 2008, Bern, 2008.
- BFE/BAFU 2007:** BUNDESAMT FÜR ENERGIE (BFE), BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Indikatoren für den internationalen Vergleich des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen*, Bern, 2007.
- BFS 2001:** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Bodennutzung im Wandel. Arealstatistik Schweiz*, Neuchâtel, 2001.
- BFS 2005:** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Eidgenössische Volkszählung 2000, Haushalte und Familien*, Neuchâtel, 2005.
- BFS 2008a:** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Materialaufwand der Schweiz*, Umweltstatistik Schweiz Nr. 14, Neuchâtel, 2008.
- BFS 2008b:** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Landwirtschaftliche Betriebszählung 2007 – Weniger biologisch bewirtschaftete Betriebe*, Neuchâtel, 2008.
- BFS/ARE 2007a:** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG (ARE), *Mobilität in der Schweiz – Ergebnisse des Mikrozensus 2005 zum Verkehrsverhalten*, Neuchâtel/Bern, 2007.
- BFS/ARE 2007b:** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG (ARE), *Reiseverhalten der Schweizerischen Wohnbevölkerung, Modul des Mikrozensus zum Verkehrsverhalten 2005*, Neuchâtel/Bern, 2007.
- Bundesrat 2005:** SCHWEIZERISCHER BUNDESRAT, *Bericht des Bundesrates über Stand und Perspektiven der Lärmbekämpfung in der Schweiz vom 26. Oktober 2005*, Bern, 2005.
- Bundesrat 2008:** DER SCHWEIZERISCHE BUNDESRAT, *Strategie Nachhaltige Entwicklung: Leitlinien und Aktionsplan 2008–2011*, Bern, 2008.
- BUWAL 2001:** BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL), *Wasser ist Leben. Gewässerschutz, eine ständige Herausforderung*, Magazin Umwelt 3/2001, Bern, 2001.
- BUWAL 2002:** BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL), *Landschaftskonzept Schweiz. Umsetzung in die Praxis, gute Beispiele*, Bern, 2002.
- BUWAL 2003:** BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL), *Landschaft 2020 – Leitbild des BUWAL*, Bern, 2003.
- BUWAL 2004:** BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL), *Waldprogramm Schweiz (WAP-CH). Handlungsprogramm 2004–2015*, Schriftenreihe Umwelt, Nr. 363, Bern, 2004.
- BUWAL/BWG/BLW/ARE 2003:** BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL), BUNDESAMT FÜR WASSER UND GEOLOGIE (BWG) UNTER MITARBEIT DES BUNDESAMTES FÜR LANDWIRTSCHAFT (BLW) UND DES BUNDESAMTES FÜR RAUMENTWICKLUNG (ARE), *Leitbild Fließgewässer Schweiz: Für eine nachhaltige Gewässerpolitik*, Bern, 2003.
- BUWAL/WSL 2005:** BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL), EIDGENÖSSISCHE FORSCHUNGSANSTALT FÜR WALD, SCHNEE UND LANDSCHAFT (WSL), *Waldbericht 2005, Zahlen und Fakten zum Zustand des Schweizer Waldes*, Bern/Birmensdorf, 2005.
- Defila und Clot, 2001:** DEFILA C., CLOT B., *Phytophenological trends in Switzerland*, Int. J. Biometeorol., 45: 203–207.
- EDI 1980:** EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT DES INNERN (EDI), *Elektrizitätsübertragung und Landschaftsschutz, Wegleitung*, Bern, 1980.
- ETH 2007:** EIDGENÖSSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZÜRICH (ETH), *Schweizer Umweltsurvey: Klimawandel, ökologische Risiken und Umweltbewusstsein in der Schweizer Bevölkerung*, Zürich, 2007.
- Fuhrer 1995:** FUHRER J., *Luftverschmutzung durch Ozon erschwert den Pflanzenbau*, Agrarforschung 2 (10), 427–430, 1995.
- Hanke et al. 2007:** HANKE I., SINGER H., MCADELL BUERGISSE C., BRENNWALD M., TRABER D., MURALT R., HEROLD T., OECHSLIN R. & KIPFER R. 2007: *Arzneimittel und Pestizide im Grundwasser*. gwa – Gas, Wasser, Abwasser, 03/2007.
- Hollender et al. 2007:** HOLLENDER J., MCADELL C., ESCHER B., *Mikroverunreinigungen – Vorkommen in den Gewässern der Schweiz und Bewertung*. gwa – Gas Wasser Abwasser, 11/2007.
- IPCC 2007:** INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller [eds.]). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007.
- Jaeger et al. 2007:** JAEGER J., BERTILLER R., SCHWICK C., *Landschaftszerschneidung Schweiz. Zerschneidungsanalyse 1885–2002 und Folgerungen für die Verkehrs- und Raumplanung, Kurzfassung*. Herausgeber: BFS, ASTRA, BAFU, ARE, Neuchâtel, 2007.
- Jaeger et al. 2008:** JAEGER J., SCHWICK C., BERTILLER R., KIENAST F., *Landschaftszersiedelung Schweiz – Quantitative Analyse 1935 bis 2002 und Folgerungen für die Raumplanung*, Wissenschaftlicher Abschlussbericht. Schweizerischer Nationalfonds, Nationales Forschungsprogramm NFP 54 «Nachhaltige Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung», Zürich, 2008.

KHR 2007: INTERNATIONALE KOMMISSION FÜR DIE HYDROLOGIE DES RHEINGEBIETES (KHR), *Das Abflussregime des Rheins und seiner Nebenflüsse im 20. Jahrhundert – Analyse, Veränderungen Trends*. Bericht Nr. I-22, Lelystad, 2007.

KOHS 2007: KOMMISSION HOCHWASSERSCHUTZ IM SCHWEIZERISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBAND (KOHS), *Auswirkungen der Klimaänderung auf den Hochwasserschutz in der Schweiz*. Wasser, Energie, Luft, 99(1), 55–57, 2007.

OcCC 2007: BERATENDES ORGAN FÜR FRAGEN DER KLIMAÄNDERUNG (OcCC), *Klimaänderung und die Schweiz 2050*, Bern, 2007.

Scherrer et al. 2004: SCHERRER S.C., APPENZELLER C., LATERNSER M., *Trends in Swiss Alpine snow days, the role of local- and large-scale climate variability*, Geophys. Res. Lett., 31, L13215, 2004.

Seiz und Foppa, 2007: SEIZ G., FOPPA N., *Nationales Klima-Beobachtungssystem (GCOS Schweiz)*. Publikation von MeteoSchweiz und ProClim, Zürich, 2007.

SVGW 2005: SCHWEIZERISCHER VEREIN DES GAS- UND WASSERFACHES (SVGW), *Statistische Erhebungen der Wasserversorgungen in der Schweiz, Betriebsjahr 2003*, Zürich, 2005.

TA-SWISS 2006: ZENTRUM FÜR TECHNOLOGIEFOLGEN-ABSCHÄTZUNG BEIM SCHWEIZERISCHEN WISSENSCHAFTS- UND TECHNOLOGIERAT (TA-SWISS): *Nano! Nanu? – publifocus «Nanotechnologie und ihre Bedeutung für Gesundheit und Umwelt»*, Bern, 2006.

UVEK 2005: DEPARTEMENT FÜR UMWELT, VERKEHR, ENERGIE UND KOMMUNIKATION (UVEK), *Die Mobilität nachhaltig gestalten und sinnvoll koordinieren*, Bern, 2005.

VSKR 2007: VEREINIGUNG SCHWEIZERISCHER KREBSREGISTER (VSKR), *Switzerland estimated – Statistics of Cancer Incidence 1985–2004*, Geneva, 2007.

WHO 1994: WELTGESUNDHEITSORGANISATION (WHO), *Action Plans for Health and Environment*, WHO Newsletter on Environmental Health, Nr. 21, Geneva, 1994.

WSL 2007: EIDGENÖSSISCHE FORSCHUNGSANSTALT FÜR WALD, SCHNEE UND LANDSCHAFT (WSL), *Erste Ergebnisse des dritten Landesforstinventars LFI3*. Wissenschaftliche Fakten zur Medienkonferenz WSL/BAFU vom 9. November 2007 in Bern, Birmensdorf, 2007.

Zah et al. 2007: ZAH R., BÖNI H., GAUCH M., HISCHIER R., LEHMANN M. & WÄGER P. (EMPA), *Ökobilanz von Energieprodukten: Ökologische Bewertung von Biotreibstoffen*, Bern, 2007.

Weiterführende Informationen

Allgemeine Informationen

www.umwelt-schweiz.ch
www.environment-stat.admin.ch

Ressourcen und Materialflüsse

www.environment-stat.admin.ch » Umweltgesamtrechnung

Energie

www.umwelt-schweiz.ch/energie
www.statistik.admin.ch » Themen » Energie
www.bfe.admin.ch/themen
www.umwelt-schweiz.ch/elektrosmog

Verkehr und Mobilität

www.umwelt-schweiz.ch/verkehr
www.statistik.admin.ch » Themen » Mobilität und Verkehr
www.are.admin.ch

Industrie, Produktion und Gewerbe

www.umwelt-schweiz.ch/wirtschaft
www.umwelt-schweiz.ch/chemikalien
www.umwelt-schweiz.ch/altlasten
www.umwelt-schweiz.ch/nanotechnologie
www.statistik.admin.ch » Themen » Volkswirtschaft
www.environment-stat.admin.ch » Umweltindikatoren
www.ta-swiss.ch

Haushalte, Konsum und Tourismus

www.umwelt-schweiz.ch/produkte
www.umwelt-schweiz.ch/abfall
www.statistik.admin.ch » Themen » Bevölkerung
www.statistik.admin.ch » Themen » Tourismus
www.monet.admin.ch

Landwirtschaft

www.statistik.admin.ch » Themen » Land- und Forstwirtschaft
www.blw.admin.ch

Luftqualität

www.umwelt-schweiz.ch/luft
www.cerclair.ch

Klimawandel

www.umwelt-schweiz.ch/klima
www.meteoschweiz.ch » Klima
www.proclim.ch

Gewässer

www.umwelt-schweiz.ch/wasser
www.svgw.ch

Boden

www.umwelt-schweiz.ch/boden
www.landuse-stat.admin.ch
www.soil.ch

Landschaft und Biodiversität

www.umwelt-schweiz.ch/landschaft
www.umwelt-schweiz.ch/artenvielfalt
www.biodiversitymonitoring.ch
www.landuse-stat.admin.ch
www.vogelwarte.ch

Wald

www.umwelt-schweiz.ch/wald
www.statistik.admin.ch » Themen » Land- und Forstwirtschaft
www.lfi.ch

Naturrisiken

www.umwelt-schweiz.ch/naturgefahren
www.wsl.ch
www.naz.ch

Chemische und biologische Störfallrisiken

www.umwelt-schweiz.ch/stoerfallvorsorge
www.umwelt-schweiz.ch/biotechnologie

Lärm und Erschütterungen

www.umwelt-schweiz.ch/laerm

Umwelt und Gesundheit

www.umwelt-schweiz.ch/elektrosmog
www.obsan.admin.ch

Vergleich mit einigen europäischen Ländern

www.europaatlas.bfs.admin.ch
www.eea.europa.eu
www.oecd.org
<http://ec.europa.eu/eurostat>

Abkürzungen

ARE	Bundesamt für Raumentwicklung	NECD	EU-Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe
BAFU	Bundesamt für Umwelt (seit 2006)	OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
BAG	Bundesamt für Gesundheit	SLF	Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos
BAKOM	Bundesamt für Kommunikation	SVGW	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches
BAV	Bundesamt für Verkehr	UNO	Organisation der Vereinten Nationen
BDM	Biodiversitäts-Monitoring	UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
BFE	Bundesamt für Energie	VSKR	Vereinigung schweizerischer Krebsregister
BFS	Bundesamt für Statistik	WHO	Weltgesundheitsorganisation
BLN	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung	WSL	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft
BLW	Bundesamt für Landwirtschaft		
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (bis 2005)		
EAWAG	Wasserforschungs-Institut des ETH-Bereichs		
EDI	Eidgenössisches Departement des Innern		
EFV	Eidgenössische Finanzverwaltung		
ERKAS	Eidgenössischer Risikokataster gemäss Störfallverordnung		
EU	Europäische Union		
EUA	Europäische Umweltagentur		
EUROSTAT	Statistisches Amt der Europäischen Union		
LABES	Landschaftsbeobachtung Schweiz		
LFI	Schweizerisches Landesforstinventar		
NABEL	Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe		
NABO	Nationale Bodenbeobachtung		
NAQUA	Nationales Netz zur Beobachtung der Grundwasserqualität		

Glossar

Altlasten Mit Schadstoffen belastete Standorte von Anlagen, Unfällen und Deponien, für die nachgewiesen ist, dass sie zu schädlichen oder lästigen Einwirkungen auf die Umwelt führen, oder bei denen die Gefahr besteht, dass solche Einwirkungen entstehen.

Arealstatistik Die Arealstatistik des Bundesamtes für Statistik (BFS) zeichnet im Auftrag des Bundesrates seit den 1980er-Jahren alle zwölf Jahre ein vereinfachtes Bild der Nutzung und Bedeckung des Bodens. Die Resultate vermitteln somit eine Art Fussabdruck der Gesellschaft in der Landschaft. Bisher sind zwei Erhebungsrounden vollständig abgeschlossen: die Arealstatistik 1979/85 basierend auf Luftbildern, die zwischen 1979 (Westschweiz) und 1985 gemacht wurden, und die Arealstatistik 1992/97 (Luftbilder von 1992 bis 1997). Die dritte Erhebung (Periode 2004/09) hat 2005 begonnen und endet frühestens 2011. Zwischenresultate werden periodisch auf der Internetseite des BFS (www.bfs.admin.ch) » deutsch » Themen » 02 Raum, Umwelt » Bodennutzung, -bedeckung) veröffentlicht.

Artenvielfalt siehe Biologische Vielfalt

Biodiversität siehe Biologische Vielfalt

Biogen bedeutet biologischen oder organischen Ursprungs; durch Leben beziehungsweise Lebewesen entstanden.

Biologische Vielfalt Die biologische Vielfalt oder Biodiversität umfasst die Mannigfaltigkeit und Variabilität der Lebewesen und der ökologischen Strukturen. Sie umfasst drei Ebenen: die genetische Vielfalt (innerhalb einer Population oder eines Individuums derselben Art), die Artenvielfalt und die Vielfalt der Lebensräume.

Biosphäre Gesamtheit der Ökosysteme der Erde einschliesslich der lebenden Organismen und ihrer Lebensräume. Zur Biosphäre zählen alle Bereiche der Atmosphäre, der Hydrosphäre und der Lithosphäre, in denen Organismen leben.

BIP (Bruttoinlandprodukt) Mass für die wirtschaftliche Leistung einer Volkswirtschaft im Laufe eines Jahres. Das BIP misst den Wert der im Inland hergestellten Waren und Dienstleistungen, soweit diese nicht als Vorleistungen für die Produktion anderer Waren und Dienstleistungen verwendet wurden – also die sogenannte Wertschöpfung. Das BIP wird zu laufenden Preisen und zu konstanten Preisen eines bestimmten Jahres errechnet. In konstanten Preisen wird die reale Wirtschaftsentwicklung im Zeitablauf frei von Preiseinflüssen dargestellt.

Brennstoff Material, das unter Energieeinwirkung und bei Vorhandensein von Sauerstoff (Oxidationsmittel) mit diesem chemisch reagiert und dabei Wärme erzeugt.

Bruttoenergie Bei einer nationalen Energiestatistik interessiert in erster Linie der gesamte Energieverbrauch innerhalb der Landesgrenzen, inklusive der innerhalb des Landes entstehenden Umwandlungsverluste. Dieser sogenannte Bruttoverbrauch setzt sich zusammen aus der inländisch gewonnenen Primärenergie, den Saldi des Aussenhandels der verschiedenen Energieträger und den Lagerveränderungen.

CO₂-Äquivalente Emissionen anderer Treibhausgase als CO₂ (CH₄, N₂O, HFKW, PFKW und SF₆) werden zur besseren Vergleichbarkeit entsprechend ihrem globalen Erwärmungspotenzial (GWP, Global Warming Potential) in CO₂-Äquivalente umgerechnet; 1 kg CH₄ entspricht 21 kg CO₂, 1 kg N₂O entspricht 310 kg CO₂.

Effizienz Mass der Wertschöpfung pro Einheit der verbrauchten Ressourcen beziehungsweise der Auswirkung auf die Umwelt. Die Materialeffizienz beispielsweise entspricht der Anzahl generierter Franken pro Kilogramm eingesetzter Ressourcen. Umkehrung von Intensität.

Emissionen Abgabe von Schadstoffen, Schall oder Strahlung aus natürlichen oder anthropogenen (vom Menschen verursachten) Quellen in die Umwelt.

Emissionszertifikate Der Handel mit Emissionszertifikaten ist ein umweltpolitisches Instrument, um Schadstoffemissionen möglichst kostengünstig zu reduzieren. Unternehmen verfügen über eine festgelegte Menge an Emissionsrechten. Überschüssige Emissionsrechte können beispielsweise an andere Unternehmen verkauft werden. Andererseits müssen Unternehmen, die mehr emittieren, als ihnen zusteht, fehlende Rechte erwerben.

Energieträger Unter Energieträger werden alle Stoffe verstanden, mit deren Hilfe sich Energie gewinnen lässt, sei es direkt oder erst nach ihrer Umwandlung. Fossile Energieträger sind alle Primärenergieträger, die aus organischen Stoffen im Boden entstanden sind (Erdöl, Erdgas, verschiedene Kohlenwasserstoffe, Kohle usw.).

Endenergie Unter Endenergie versteht man die vom Konsumenten für einen bestimmten Nutzen eingekaufte beziehungsweise selbst produzierte Energie, wie zum Beispiel Strom für Licht oder Benzin für Autos. Mit der Endenergie wird die letzte Stufe des Handels erfasst.

Entkopplung Liegt vor, wenn die Wirtschaft schneller wächst als der Ressourcenverbrauch oder die Umweltbelastung. Die Entkopplung ist relativ, wenn der Ressourcenverbrauch oder die Emissionen konstant bleiben oder langsamer wachsen als die Wirtschaft. Wenn der Ressourcenverbrauch oder die Emissionen sinken und die Wirtschaft trotzdem wächst, ist die Entkopplung absolut. Bezogen auf den Materialverbrauch spricht man dann auch von einer Entmaterialisierung der Wirtschaft.

Entmaterialisierung siehe Entkopplung

Erneuerbare Energien Sammelbegriff für Energiequellen, die nach menschlichem Zeitmassstab gerechnet unbegrenzt zur Verfügung stehen. Darunter fallen die Nutzung der Wasserkraft, Sonnenenergie, Umweltwärme, Biomasse, Windenergie, der erneuerbaren Anteile aus Abfall sowie der Energie aus Abwasserreinigungsanlagen.

Externe Kosten Bei der Produktion oder beim Konsum entstehende Kosten, die nicht vom Verursacher getragen werden.

Fossile Energieträger siehe Energieträger

Genetische Vielfalt siehe Biologische Vielfalt

Grenzwerte Grenzwerte kommen bei der Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkungen zur Anwendung. Sie berücksichtigen die Wirkungen der Immissionen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit, wie Kinder, Kranke, Betagte und Schwangere. Grenzwerte werden in Bezug auf Luftverunreinigungen, Lärmbelastungen, Erschütterungen und Strahlungen definiert.

GVO (Gentechnisch veränderte Organismen) Organismen (Tiere, Pflanzen, Pilze, Mikroorganismen), deren genetisches Material so verändert wurde, wie dies unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzen oder natürliche Rekombination nicht vorkommt.

Hormonaktive Stoffe Stoffe, die das Hormongleichgewicht von Organismen beeinflussen.

Immissionen Belastung durch Luftschadstoffe, Lärm, Erschütterung und Strahlung am Ort ihrer Einwirkung.

Intensität Mass des Ressourcenverbrauchs oder der Umweltbelastung pro Wertschöpfungseinheit. Die Energieintensität beispielsweise entspricht der Menge verbrauchter Energie pro BIP-Einheit. Umkehrung von Effizienz.

Kohlenstoffspeicher Über den Prozess der Photosynthese entziehen die Bäume der Luft CO₂, das umgewandelt und langfristig im Holz gespeichert wird. Die Senkenwirkung – die Summe des von der Biomasse gebundenen und ausgestossenen Kohlenstoffs – wird von den land- und forstwirtschaftlichen Tätigkeiten beeinflusst und kann dazu beitragen, die CO₂-Emissionen zu kompensieren.

Konstante Preise Preise, die dem realen Wert entsprechen, d.h. unter Anwendung eines Referenzwerts an die Teuerung angepasst sind. Synonyme: teuerungsbereinigte, reale Preise.

Lärmgrenzwerte Die Lärmschutzverordnung unterscheidet zwischen drei Stufen von Belastungsgrenzwerten:

- die Immissionsgrenzwerte (IGW), welche die generelle Schädlichkeits- und Lästigkeitsgrenze darstellen;
- die Planungswerte, die 5 dBA unter den IGW liegen und die für neue Anlagen gelten; sie sollen ein Ansteigen des Lärmpegels bis zur Lästigkeitsgrenze verhindern;
- die Alarmwerte, die 5 bis 15 dBA über den IGW liegen; Sanierungen sind bei Überschreitung der Alarmwerte als dringlich einzustufen.

LN (Landwirtschaftliche Nutzfläche) Verwendbare Fläche für die Pflanzenproduktion mit Ausnahme der Sömmerweiden und Wälder.

NMVO (Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan und FCKW) (englisch: Non Methane Volatile Organic Compounds). Dazu gehören eine Vielzahl von organischen Substanzen, die in Form von Lösungsmitteln in Farben, Lacken und Klebstoffen, in Reinigungsmitteln oder als Treibmittel in Spraydosen zur Anwendung kommen. Sie sind Vorläufersubstanzen für die Bildung von Ozon, Sommersmog und PM10.

Ökosysteme Wirkungsgefüge einer Gemeinschaft von Lebewesen (Biozönose) und ihrer Umwelt (Biotop). Letztere ist geprägt durch die geologische Beschaffenheit sowie durch die Beschaffenheit des Bodens und der Luft. Die Elemente eines Ökosystems bilden ein Netz von Wechselbeziehungen, die den Erhalt und die Entwicklung von Leben ermöglichen.

Permafrost Boden, der unter den kalten klimatischen Bedingungen der hohen Breitengrade (Polarzonen) und in Höhenlagen ständig gefroren ist.

Personenkilometer Summe aller von den beförderten Personen jährlich zurückgelegten Kilometer.

PM10 (englisch: Particulate Matter <10 µm) Staubpartikel mit einem Durchmesser von weniger als 10 Mikrometer.

Primärenergie Energie, die in der Natur vorkommt und noch keiner Umwandlung unterzogen worden ist, unabhängig davon, ob sie in dieser Rohform direkt verwendbar ist oder nicht. Beispiele: Wasserkraft, Holz, Kohle, Rohöl, Erdgas usw. Statistisch fallen darunter ebenfalls die mithilfe der Kernenergie erzeugte Reaktorwärme sowie energetisch genutzte Siedlungs- und Industrieabfälle.

Ratifizierung Bestätigung der am Ende eines Dokumentes angebrachten Unterschrift, die ein Abkommen mit einem anderen Staat zum Ausdruck bringt. Die Hinterlegung der Ratifizierungsurkunde gilt in der Regel als definitive Bestätigung eines internationalen Vertrages.

Reale Preise siehe Konstante Preise

Richtwerte Der Bundesrat kann Richtwerte und Sanierungswerte beispielsweise zur Beurteilung der Bodenbelastungen definieren. Die Richtwerte geben die Belastung an, bei deren Überschreitung die Fruchtbarkeit des Bodens nach dem Stand der Wissenschaft oder der Erfahrung langfristig nicht mehr gewährleistet ist.

Rote Listen Listen der gefährdeten Pflanzen- und Tierarten, deren Fortbestehen dringendes Handeln erfordert. Es gibt rote Listen für Tiere, Farne und Blütenpflanzen, Moose, Flechten und Pilze. Die Arten werden je nach ihrem Gefährdungsgrad unterschiedlichen Kategorien zugeordnet.

Sektoren Die Wirtschaft wird folgendermassen in Sektoren unterteilt:

- primärer Sektor: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei;
- sekundärer Sektor: Industrie und Bauwirtschaft;
- tertiärer Sektor: Dienstleistungen.

Sommersmog / Wintersmog Das Wort Smog ist eine Verbindung aus den beiden englischen Wörtern «smoke» (Rauch) und «fog» (Nebel). Smog bezeichnet eine Mischung aus luftverunreinigenden, gasförmigen, flüssigen und festen Bestandteilen, die sich meist über städtischen Gebieten bei Wetterlagen mit geringem Luftaustausch bilden. Bei Smog erscheint das Sonnenlicht diffus und wird wie durch einen Nebelschleier wahrgenommen.

Sonderabfälle Abfälle, deren umweltverträgliche Entsorgung aufgrund ihrer Zusammensetzung und ihrer chemisch-physikalischen oder ihrer biologischen Eigenschaften besondere technische und organisatorische Massnahmen erfordert.

Stratosphäre Schicht in der Erdatmosphäre auf ca. 15 bis 50 km Höhe, die im mittleren Bereich durch eine erhöhte Ozonkonzentration gekennzeichnet ist (Ozonschicht).

Tonnenkilometer Masseinheit der Verkehrsleistung, die der Beförderung einer Tonne über einen Kilometer entspricht.

Treibhauseffekt Der Treibhauseffekt entsteht durch verschiedene Gase in der Atmosphäre (Wasserdampf, Kohlendioxid, Methan, Lachgas usw.), die einen Teil der von der Erde ausgehenden Wärmestrahlung wieder zurückreflektieren. Eine Erhöhung der Konzentration solcher Treibhausgase führt zu einer Erwärmung der Erdoberfläche.

Treibhausgase Im Kyoto-Protokoll werden folgende Treibhausgase beziehungsweise Gruppen von Gasen geregelt: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆). Die FKW-Gase werden hauptsächlich als Ersatzstoffe für die ebenfalls klimaaktiven Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) eingesetzt, die für die Zerstörung der Ozonschicht verantwortlich sind und durch das Montreal-Protokoll geregelt wurden.

Treibstoff Flüssiges oder gasförmiges Gemisch aus brennbaren Kohlenwasserstoffen, das mit Luft gemischt einen Verbrennungsmotor treibt.

UV (Ultraviolette Strahlung) Nicht sichtbare, kurzwellige elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge zwischen 100 und 400 Nanometern. In Abhängigkeit der Wellenlänge werden drei UV-Kategorien unterschieden: UVC (100–280 nm), UVB (280–315 nm) und UVA (315–400 nm). Je kurzwelliger die Strahlung, desto energiereicher ist sie. Während die UVC-Strahlung von der Ozonschicht absorbiert wird, gelangen UVA- und UVB-Strahlung bis zur Erdoberfläche.

Verursacherprinzip Grundsatz, wonach sämtliche Kosten (auch die externen Kosten) vom Verursacher getragen werden sollen.

VOC siehe NMVOC

Waldsenke siehe Kohlenstoffspeicher

Wertschöpfung Wert, der im Produktionsprozess einer Wirtschaftseinheit oder -branche geschaffen wird. Die Wertschöpfung misst den Ertrag aus Gütern und Dienstleistungen als Differenz zwischen der Leistung einer Wirtschaftseinheit und der zur Leistungserstellung benötigten Vorleistung (abzüglich Gehälter). Die Wertschöpfung ist eine Bruttogrösse, da der Beitrag des fixen Kapitals zur Produktion nicht abgezogen wird. Die Summe der Bruttowerte der Wertschöpfung nach Anpassung (Steuern, Subventionen usw.) entspricht dem BIP (Bruttoinlandprodukt).

Index

A

Abfälle/Kehricht » 13, 18, 29ff., 32
 Abflüsse » 41
 Abkommen » 19, 34
 Abwärme » 23
 Abwasser » 16, 17, 28
 Agglomeration » 17, 40, 47
 Altlasten » 13, 30
 Ammoniak (NH₃) » 11, 34
 Antimon (Sb) » 22
 Artenvielfalt » 32, 44ff.

B

Belastete Standorte » 30
 Bergstürze » 49
 Bevölkerung » 14, 29, 31ff., 34, 41, 43, 47, 50, 51, 52, 54ff.
 Biodiesel » 25, 27
 Biodiversität/biologische Vielfalt » 15, 16, 19, 20, 34ff., 40, 44ff., 46ff.
 Bioethanol » 25, 27
 Biogas » 23ff., 27
 Biogene Energieträger/Treibstoffe » 11, 23ff., 39
 Biologische Störfallrisiken » 51
 Biologische Vielfalt/Biodiversität » 15, 16, 19, 20, 34ff., 40, 44ff., 48
 Biotechnologie » 14
 Biotope » 44ff.
 Boden » 12, 16, 20, 25, 42ff., 46, 48, 54
 Bodennutzung » 15, 35, 43, 44
 Bodenverdichtung » 16, 42
 Bodenversiegelung/Versiegelung » 15
 Brennstoffe » 11, 23, 37, 39
 Bruttoinlandprodukt (BIP) » 21, 24, 26, 28ff., 31, 48, 57
 Brutvögel/Vögel » 15
 Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) » 44

C

Chemikalien » 12, 19, 28ff., 40, 54
 Chemische Störfallrisiken » 51
 CO₂ (Kohlendioxid) » 7, 11, 23ff., 26ff., 28, 32, 37, 38ff., 47ff.
 CO₂-Äquivalente » 11, 25, 38ff.

D

Deponie » 28
 Dienstleistungen » 22, 23, 28ff., 31
 Dioxin » 12
 Direktzahlungen » 15, 35
 Düngung » 42
 Dürren » 48

E

Elektrizität/Strom » 13, 23
 Emissionszertifikate » 11, 39
 Endenergie/Endenergieverbrauch » 23ff., 26, 31
 Energie/Energieverbrauch » 20, 23ff., 26ff., 35, 38, 48
 Energieeffizienz » 24, 26, 33
 Energieintensität » 23ff.
 Energieträger » 11, 23ff., 39, 48
 Entmaterialisierung » 21
 Erdbeben » 49
 Erdgas » 23ff., 39, 51
 Erdgastreibstoffe » 11
 Erdöl » 23
 Erdrutsche » 49
 Erkrankungen » 36, 54
 Erneuerbare Energien » 23ff.
 Erosion » 16, 34
 Erschütterungen » 14, 20, 52ff.
 Externe Kosten » 26ff., 36, 52

F

Fauna » 45, 48
 Feinstaub/PM10 » 11, 23, 26ff., 28, 34, 36ff., 54, 59
 Fernwärme » 24
 Fließgewässer » 17, 35, 40ff., 45, 50
 Flora » 45, 48
 Flüchtige organische Verbindungen (VOC) » 11, 36, 37
 Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) » 11, 58
 Flugverkehr » 26
 Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) » 12
 Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) » 38, 39
 Flüssiggas » 27
 Forstwirtschaft » 16, 28, 29, 43
 Fossile Energien/Energieträger » 11, 23ff., 39, 48
 Freizeit » 33, 47
 Fungizide » 34

G

Gebietsfremde Arten » 15
 Gefahrenkarten » 19, 50
 Genetische Vielfalt » 44ff.
 Gentechnisch veränderte Organismen (GVO) » 14, 28
 Gesundheit » 20, 26, 29ff., 38, 40, 42, 54ff.
 Gewässer/Wasser » 17, 18, 20, 25, 31, 34, 36, 40ff.
 Gewerbe » 17, 20, 28ff.
 Gletscher » 38
 Grundwasser » 17, 35, 40ff., 48
 Güterverkehr » 26ff., 53

H

Halogenierte Kohlenwasserstoffe » 40
Halone » 12
Haushalte » 18, 20, 21, 23, **31ff.**
Haushaltsausgaben » 31
Hautkrebs/Melanom » 55
Heizöl » 23, 32
Herbizide » 34
Hitze/Hitzewelle » 38, 54
Hochwasser/Überschwemmungen » 19, 49
Holz » 16, 23ff., 32, 47ff.
 Holzwirtschaft » 48
Hormonaktive Stoffe » 12

I

Industrie » 11, 14, 17, 20, 23, **28ff.**, 37, 43
Internationale Zusammenarbeit » 19
Invasive Arten » 45
Inventarisierung » 45, 50
Ionisierende Strahlung » 54

K

Kataster » 13, 30
Kehricht/Abfälle » 13, 18, 29ff., 32
Kernbrennstoffe » 23
Kernkraftwerke » 54
Kläranlagen » 25, 40
Klima » 11, 26, 36, 39, 54
 Klimaänderung » 38
 Klimaerwärmung » 11, 32, 38, 49, 54
Klimawandel » 19, 20, **38ff.**, 40
Kohlendioxid (CO₂) » 7, 11, 23ff., 26ff., 28, 32, 37, 38ff., 47ff.
Kohlenstoffspeicher » 47
Kohlenwasserstoffe » 38
Konsum » 20, 22, **31ff.**, 37
 Konsumausgaben » 31
Konventionen » 32
Krankheitserregende/pathogene Organismen 14, 28
Kulturland » 42, 44, 46
Kulturlandschaft » 34
Kyoto-Protokoll » 11, 39, 59

L

Lachgas » 23ff., 34, 38
Landschaft » 15, 20, 24, 34, **44ff.**, 49
 Landschaftszerschneidung/Zerschneidung » 15
 Landschaftszersiedelung/Zersiedelung » 46
Landwirtschaft » 11, 14, 17, 20, 23ff., **34ff.**, 36, 38ff., 42, 44ff.
Langsamverkehr » 27
Lärm » 14, 20, 26ff., **52ff.**, 54
Lawinen » 19, 49, 50
Lenkungsabgaben » 32
Littering » 32
Luft/Luftqualität » 11, 18, 20, 23ff., 26, 34, **36ff.**, 41, 48, 54
 Luftreinhaltung » 36
 Luftschadstoffe » 36
 Lufttemperatur/Temperatur » 41

M

Material/Materialaufwand/Materialbedarf » 18, 21ff., 33, 42
Materialflüsse » 20, **21ff.**
Materialproduktivität » 21
Melanom/Hautkrebs » 55
Methan (CH₄) » 23ff., 34, 38
Methylbromid » 12
Mikroverunreinigungen » 17, 40
Mobilfunk » 18, 55
Mobilität » 20, **26ff.**, 37, 39
Modalsplit » 26
Moore » 35
Murgänge » 19, 49, 50

N

Nachhaltige Entwicklung » 19, 22, 27, 55
Nanotechnologie/Nanomaterialien » 12, 30
Natur/Naturlandschaft » 15, 22, 24, 34, 44
Naturgefahren/Naturrisiken » 19, **49**, 50
 Naturkatastrophen » 19, 49
 Naturschutzausgaben » 15
Neobiolen » 45
Nichtionisierende Strahlung » 18, 55
Niderschlag » 40
Nitrat » 17, 34, 40
Nutztiere » 34

O

Oberflächengewässer » 40ff.
Öffentlicher Verkehr » 26, 27, 36
Ökobilanz » 18, 22
Ökosysteme » 25, 36, 44
Organismen » 14, 16, 28, 42, 45
Ozon (O₃) » 11, 12, 36, 37, 48, 58
 Ozonloch » 12
 Ozonschicht » 12, 19

P

Pärke » 15, 45
Pathogene/krankheitserregende Organismen (PO) » 14, 28
Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFKW) » 38, 39
Permafrost » 10
Persistente organische Schadstoffe (POPs) » 29, 43
Personenverkehr » 27, 53
Pestizide » 25, 43
Pflanzen » 15, 17, 25, 34, 36, 38, 40, 42, 44ff., 48, 54
Pflanzenschutzmittel (PSM) » 34, 40
Phosphor » 34, 35
Pilze » 15, 44
PM10/Feinstaub » 11, 23, 26ff., 28, 34, 36ff., 54, 59
Polychlorierte Biphenyle (PCB) » 12, 32
Primärer Sektor » 29
Produktion » 18, 20, 22, 23ff., **28ff.**, 30, 32, 34, 37, 40, 51

R

Radon (Rn) » 54
 Raumplanung » 14, 24, 50, 51, 53
 Recycling/Rezyklierung » 18, 29, 33
 Ressourcen » 15, 18, 20, **21ff.**, 33, 35, 45ff.
 Restwasser » 17, 41
 Rohöl » 23, 51
 Rohstoffe » 22, 25, 33
 Rote Liste » 44
 Rutschungen » 19, 50

S

Sauerstoff (O₂) » 34, 47
 Schienenverkehr » 27, 53
 Schutzbauten » 50
 Schutzwälder » 50
 Schwefeldioxid (SO₂) » 11, 23, 36ff.
 Schwefelhexafluorid (SF₆) » 38ff.
 Schwermetalle » 16, 29
 Seen/Seewasser » 17, 34
 Sekundärer Sektor » 29
 Separatsammlungen » 31ff.
 Siedlungen » 33, 44ff., 48
 Siedlungsabfälle » 13, 31ff., 58
 Smog » 36
 Solarenergie » 23
 Solarstrom » 24
 Sonderabfälle » 13, 28ff., 32
 Speicherkraftwerke » 40ff.
 Steinschlag » 50
 Stickoxide (NO_x) » 11, 23, 37
 Stickstoff (N) » 16, 34ff., 47, 48
 Stickstoffdioxid (N₂O) » 11, 36
 Stickstoffverbindungen (NO_x) » 11, 36ff., 58
 Stoffe » 12, 21, 28ff.
 Störfälle/Störfallrisiken » 14, 20, 51
 Strassenverkehr » 26, 27, 52, 53
 Strom/Elektrizität » 13, 23
 Stürme » 49

T

Teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe (HFCKW) » 12
 Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW) » 12
 Temperatur/Lufttemperatur » 11, 12, 38, 40ff.
 Tertiärer Sektor » 29
 Tertiärisierung » 22
 Tetrachlorkohlenstoffe » 13
 Tiere » 34, 36, 40, 42, 45, 48, 51
 Tourismus » 15, 20, **31ff.**, 38
 Transportintensität » 26
 Treibhauseffekt » 32, 34
 Treibhausgase » 23ff., 34, 39
 Treibstoffe » 11, 23ff., 27, 36, 39
 Trichlorethan » 12
 Trinkwasser » 40, 47

U

Überdüngung » 34
 Übereinkommen » 13, 19, 39
 Überschwemmungen/Hochwasser » 49
 Umwelt » **54**
 Umweltwärme » 23
 Unwetter » 49ff.
 UV-Strahlen » 55

V

Vegetation » 11
 Verkehr » 11, 14, 16, 20, 23, **26ff.**, 28ff., 31ff., 36, 52
 Versiegelung/Bodenversiegelung » 15, 46
 Verursacherprinzip » 13, 32, 36, 52
 Vieh » 34
 Vögel/Brutvögel » 15, 44, 59
 Volkswirtschaft » 29, 33, 52
 Vorsorgeprinzip » 36, 42, 52

W

Wald » 16, 19, 20, 42, 45, **47ff.**
 Waldreservate » 16, 47ff.
 Waldsenken » 11
 Waldwirtschaft » 47ff.
 Warnsysteme » 50
 Wasser/Gewässer » 17, 18, 20, 25, 31, 34, 36, 40ff.
 Wasserkraft » 23ff., 38
 Wasserqualität » 17, 41
 Wassertemperatur » 40ff.
 Wasserverbrauch » 31
 Wiesen » 30, 34
 Wildtiere » 45
 Windenergie/Windkraft » 23
 Wirtschaft » 14, 18, 21ff., 23, 29, 31ff., 38

Z

Zerschneidung/Landschaftszerschneidung » 15
 Zersiedelung/Landschaftszersiedelung » 15, 33, 46