



# Umwelt Schweiz 2013



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU



## Verweise

---

Verweis auf Grafiken ([» G6.1 ...](#))

Verweis auf Karten ([» K9.1 ...](#))

---

Kapitelverweis ([» Kapitel 5...](#))

Verweis auf Literaturverzeichnis ([» BAFU 2013a ...](#))

## Bewertung der Grafiken

---

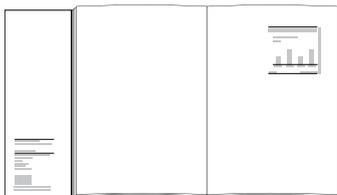
Die Piktogramme illustrieren Informationen  
zum Zustand und zur Entwicklung

positiv

neutral

negativ

keine Bewertung möglich



Die geöffnete Seitenklappe zeigt jederzeit die  
Zeichenerklärungen des Umweltberichts.

# **Umwelt Schweiz 2013**

Herausgegeben  
vom Bundesamt für Umwelt BAFU  
Bern 2013

**Impressum****Herausgeber**

Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie  
und Kommunikation (UVEK)  
Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern  
[www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

© BAFU, Bern, 2013

**Projektleitung und Redaktion**

Brigitte Reutter (BAFU)

**Projektoberleitung**

Christine Hofmann, Thomas Göttin, Thomas Stadler,  
Charlotte Schläpfer (bis Dezember 2012), Markus Wüest (alle BAFU)

**Begleitgruppe**

Georg Ledergerber, Elisabeth Maret (beide BAFU)

**Expertengruppe**

Hugo Amacker, Hans Bögli, Daniel Bonomi, Isabelle Clément  
Oberholzer, Jean-Michel Gardaz, Peter Gerber, Hans Ulrich Gujer,  
Andreas Hauser, Roland Hohmann, Simone Hunziker,  
Isabel Junker, Roger Keller, Pia Kläy, Nicolas Merky, Christoph  
Moor, Doris Ochsner, Nicolas Perritaz, Marjorie Perroud,  
Alexander Reichenbach, Christoph Reusser, Hans Peter Schaffer,  
Monika Schaffner, Petra Schmocker-Fackel, Chrisoula Stamatidis,  
Peter Straehl, Claire-Lise Suter, Sébastien Truffer (alle BAFU)

Markus Bareit (BFE)

Brigitte Decrausaz, Samuel Vogel (beide BLW)

Bernard Clot, Mischa Croci-Maspoli, Nando Foppa, Simon Scherrer,  
Christoph Schmutz, Gabriela Seiz, René Stübi (alle MeteoSchweiz)

**Redaktionelle Mitarbeit**

Karin Fink, Anne-Laure Junge, Marianne Spycher (alle BAFU)

**Journalistische Umsetzung**

dialog:umwelt GmbH, Bern: Oliver Graf, Markus Nauser

**Gestaltungskonzept und Layout**

Arnold.KircherBurkhardt AG, Stäfa

**Übersetzungen**

Die Originalsprache des Berichts ist Deutsch.  
Cinzia Corda (I), Susan Cox (E), Stéphane Cuennet (F),  
Chiara Francese-Marinolli (I), Gaëlle Retureau (F),  
Sprachdienst BAFU (alle Sprachen)

**Sprachliche Bearbeitung und Layoutkontrolle**

Jacqueline Dougoud, Zürich(D, F, E), Sprachdienst GS UVEK (I)

**Zitierung**

BAFU (Hrsg.), Umwelt Schweiz 2013, Bern 2013, 86 Seiten.  
Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung – unter Angabe  
der Quelle gestattet.

**Redaktionsschluss**

21. Dezember 2012

**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](mailto:verkauf.zivil@bbl.admin.ch), [www.bundespublikationen.admin.ch](http://www.bundespublikationen.admin.ch)

**Bestellnummern**

810.400.081d (deutsch), 810.400.081f (französisch),  
810.400.081i (italienisch), 810.400.081eng (englisch)

**PDF-Version**

[www.bafu.admin.ch/ud-1070-d](http://www.bafu.admin.ch/ud-1070-d)

**Preis**

CHF 8.– (inkl. MWSt.)

**ISBN**

978-3-905782-85-1 (d), 978-3-905782-86-8 (f),  
978-3-905782-87-5 (i), 978-3-905782-88-2 (e)

**Hinweis**

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

**Auflagen**

3600 deutsch, 1300 französisch, 500 italienisch, 1000 englisch

**Papier**

Recystar, Recyclingpapier aus 100 % Altpapier

**Bildnachweis**

Titelfoto: Bienenstöcke bei der Belegstation Hongrin (VD),  
Yannic Bartolozzi

**Weitere Auskünfte**

Bundesamt für Umwelt (BAFU)  
Sektion Umweltbeobachtung  
CH-3003 Bern, Tel. +41 (0)31 323 07 32  
[info@bafu.admin.ch](mailto:info@bafu.admin.ch), [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.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.

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	6
Das Wichtigste in Kürze .....	7
Einführung .....	9
<b>I. Rechenschaftsbericht zur Umsetzung der Umweltpolitik</b>	<b>10</b>
<b>II. Zustand der Umwelt</b>	<b>24</b>
1. Natürliche Ressourcen .....	25
2. Unternehmen und Produktion .....	27
3. Haushalte und Konsum .....	30
4. Energie .....	33
5. Verkehr und Mobilität .....	35
6. Landwirtschaft .....	37
7. Luftqualität .....	39
8. Klimawandel .....	41
9. Gewässer .....	43
10. Boden .....	46
11. Landschaft .....	48
12. Biodiversität .....	51
13. Wald .....	53
14. Naturgefahren .....	55
15. Chemische und biologische Störfallrisiken .....	57
16. Lärm .....	59
17. Elektromog .....	61
18. Gesundheit .....	62
<b>III. Die Schweiz im internationalen Umfeld</b>	<b>64</b>
19. Globale Megatrends und Engagement der Schweiz .....	65
<b>IV. Anhang</b>	<b>72</b>
Literaturverzeichnis .....	73
Abkürzungen .....	78
Glossar .....	80
Index .....	84

## Vorwort

Die Erde ist ein begrenzter Planet mit einer Vielzahl von endlichen Ressourcen, die sich nicht in menschlichen Zeitdimensionen erneuern. Doch die Menschheit wirtschaftet gegenwärtig, als ob sie einen zweiten Planeten in Reserve hätte. Dieser Befund, im neu aufgenommenen Kapitel «Globale Megatrends» dargestellt, trifft auch auf die Schweiz zu. Es ist nur möglich, den Druck auf die natürlichen Ressourcen zu verringern, wenn Wirtschaftswachstum und Umweltbelastung entkoppelt werden. International werden diese Anstrengungen unter dem Begriff Grüne Wirtschaft zusammengefasst. Mit dem Aktionsplan Grüne Wirtschaft sowie dem indirekten Gegenvorschlag zur Volksinitiative für eine Grüne Wirtschaft geht der Bundesrat dieses Thema an.

Die Umweltbelastungen, namentlich der Luft und der Gewässer, haben sich über die letzten Jahrzehnte erfreulicherweise deutlich verringert. Diese Erfolgsgeschichte ist jedoch seit der Jahrtausendwende in einigen Bereichen zum Stillstand gekommen, denn neue Stoffe können in der Umwelt zu neuen Belastungen führen. Deshalb sind diese Entwicklungen genau zu beobachten – beispielsweise bei der Nanotechnologie – und wo möglich die Belastungen mittels Produktdesign ab Quelle zu minimieren oder dann später zu eliminieren. Der Ausbau der Kläranlagen mit einer weiter gehenden Stufe, welche auch hormonaktive Stoffe und andere Mikroverunreinigungen von Gewässern fernhalten kann, ist in Prüfung. Zusätzliche Anstrengungen zur Reduktion der Treibhausgase sind weltweit und in der Schweiz nötig, vor allem beim Verkehr.

Umweltpolitik umfasst heute alle Politikbereiche. Dies zeigt sich bei der Biodiversität, wo nach wie vor ein grosser Handlungsbedarf besteht. Der Druck auf Tiere, Pflanzen und Ökosysteme hält unvermindert an. Ein erfreulicher Schritt hin zu einer besseren Abgeltung von Leistungen der Landwirtschaft im Interesse der Biodiversität ist mit der neuen Agrarpolitik 2014–2017 des Bundesrats gelungen. Als weiteres Instrument steht die Biodiversitätsstrategie zur Verfügung. Mittelfristig sind für die Erhaltung der Biodiversität genügend Flächen in ausreichender ökologischer Qualität von zentraler Bedeutung.

Der vorliegende Umweltbericht des Bundesamtes für Umwelt stützt sich nebst den eigenen auch auf wertvolle Daten anderer Bundesstellen ab. Im Besonderen gilt dies für das Bundesamt für Statistik, das indessen nicht mehr als Mitherausgeber fungiert. Eine vorausschauende und umfassende Umweltpolitik ist auf eine gute Datengrundlage angewiesen. In diesem Sinne wünsche ich gute Lektüre.



Bruno Oberle  
Direktor des Bundesamts für Umwelt

## Das Wichtigste in Kürze

Der Bericht «Umwelt Schweiz 2013» gibt einen Überblick über den Zustand und die Entwicklung der Umwelt in unserem Land. Er zieht Bilanz aus den Massnahmen, die der Bund ergriffen hat, um die Umweltqualität zu verbessern, und zeigt auf, wo weiterer Handlungsbedarf besteht. Ausserdem stellt er die Fortschritte der Schweiz in einen globalen Kontext.

Weltweit beeinflussen drei wichtige Entwicklungen (sogenannte globale Megatrends) den Zustand der Umwelt: «fortschreitende Übernutzung natürlicher Ressourcen», «zunehmende Belastung der Umwelt mit Schadstoffen» und «sich verstärkende Auswirkungen des Klimawandels». Die Folgen davon sind auch in der Schweiz spürbar.

Die schweizerische Umweltpolitik konnte zwar seit den 1980er-Jahren zahlreiche Erfolge erzielen und die Belastung der Umwelt durch gewisse Schadstoffe reduzieren. Dadurch hat sich die Luftqualität hierzulande in den letzten 25 Jahren deutlich verbessert. Auch die Qualität der Oberflächengewässer und des Grundwassers ist heute generell gut. Die Belastung des Bodens mit Schwermetallen wie beispielsweise Blei oder Cadmium nimmt generell ab, und die erste landesweite Auswertung der Kataster der belasteten Standorte zeigt ein erfreuliches Bild. So existieren in der Schweiz insgesamt weniger belastete Standorte als bisher angenommen (38 000 statt der geschätzten 50 000), und die Altlastenbearbeitung ist auf Kurs.

Doch die grössten Fortschritte, wie etwa bei der Luft- und der Wasserqualität, wurden vor dem Jahr 2000 erzielt. Seitdem hat sich nicht viel verändert. Nach wie vor sind die Konzentrationen gewisser Schadstoffe in der Luft (Feinstaub, Ozon, Stickoxide, Ammoniak) regelmässig zu hoch. Eine Vielzahl chemischer Substanzen (z. B. Medikamente, Körperpflegeprodukte, Pflanzenschutzmittel) werden von den Kläranlagen nicht zurückgehalten und beeinträchtigen als sogenannte Mikroverunreinigungen die Ökosysteme.

Seit Mitte der 1980er-Jahre werden global mehr natürliche Ressourcen verbraucht als durch Regeneration nachwachsen. Die Schweiz beansprucht mit ihrem Ressourcenverbrauch sogar mehr als das Doppelte von dem, was die Erde nachhaltig zur Verfügung stellen kann. Um ihren Bedarf für Produktion und Konsum zu decken, importiert unser Land immer mehr Rohstoffe wie Energieträger und Metalle, aber auch Futter- und Nahrungsmittel. Über die Hälfte der Umweltbelastungen, die durch den inländischen Konsum entstehen, fallen im Ausland an. Als Antwort auf diese Problematik verabschiedete der Bundesrat im März 2013 den Aktionsplan Grüne Wirtschaft. Die vorgeschlagenen Massnahmen sollen zu einer ressourcenschonenden Wirtschafts- und Konsumweise beitragen.

Auch im Inland werden die natürlichen Ressourcen stark beansprucht: Durch den hohen Energieverbrauch, die steigende Mobilität und die stetige Ausbreitung der Siedlungs- und Verkehrsflächen nimmt der Druck auf Gewässer und Landschaft zu. Der Boden wird weiterhin mit besorgniserregender Geschwindigkeit versiegelt. Dadurch ist vor allem die Biodiversität in einem unbefriedigenden Zustand. Damit sie langfristig erhalten bleibt, verabschiedete der Bundesrat im April 2012 die Strategie Biodiversität Schweiz. Bis Mitte 2014 erarbeitet der Bund nun gemeinsam mit den betroffenen Kreisen einen Aktionsplan, der die Ziele der Strategie konkretisiert. Auch im Gewässerschutz wurde ein Meilenstein erreicht: Das revidierte Gewässerschutzgesetz sieht vor, Flüsse und Seen zu renaturieren, damit sie ihre natürlichen Funktionen wieder erfüllen und einen Beitrag zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität leisten können. Bis Ende 2014 müssen die Kantone ihre strategischen Planungen für die Revitalisierung der Fliessgewässer und die Reduktion der negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung abschliessen. Erste Projekte werden bereits umgesetzt. Doch der Entscheid der

Schweiz, aus der Atomenergie auszusteigen, und der dabei anvisierte Ausbau der Wasserkraftnutzung machen die Aufgabe, gleichzeitig naturnahe Lebensräume und Landschaften zu erhalten oder wiederherzustellen, sehr anspruchsvoll.

Die Schweiz ist von einem Klimawandel möglicherweise besonders stark betroffen: Bei einer ungebremsten Zunahme der weltweiten Treibhausgasemissionen dürften sich hier die Temperaturen laut neuen Klimaszenarien bis zum Ende des 21. Jahrhunderts um mehr als 6 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit erhöhen. Bisher liess sich der globale Anstieg der Treibhausgasemissionen trotz internationaler Verpflichtungen nicht eindämmen. Auch hierzulande bleibt der Handlungsbedarf gross, insbesondere beim Verkehr. Der Schweiz ist es zwar gelungen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei den Brennstoffen im Vergleich zu 1990 zu reduzieren. Beim Verkehr jedoch hat der Ausstoss weiterhin zugenommen. Die eigenen und die internationalen Zielvorgaben für die Schweiz konnten daher für den Zeitraum 2008 bis 2012 nur durch den Zukauf von Emissionszertifikaten für ausländische Klimaschutzprojekte eingehalten werden. Mit dem per 1. Januar 2013 revidierten CO<sub>2</sub>-Gesetz hat sich die Schweiz zum Ziel gesetzt, ihre Treibhausgasemissionen im Inland bis 2020 um mindestens 20 % verglichen mit 1990 zu senken. Parallel dazu soll der Bund nun neu auch Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel koordinieren. Der erste Teil der nationalen Anpassungsstrategie wurde im März 2012 vom Bundesrat verabschiedet. Er soll bis Ende 2013 in einem nationalen Aktionsplan konkretisiert 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 somit in der Umweltpolitik und in den Sektoralpolitiken als Diskussionsgrundlage dienen.

Die im Bericht präsentierten Grafiken beruhen im Allgemeinen auf den Daten, die bis Ende 2012 verfügbar waren.

## Aufbau des Berichts

Der Bericht «Umwelt Schweiz 2013» ist in drei Teile gegliedert: «Rechenschaftsbericht zur Umsetzung der Umweltpolitik» (Teil I), «Zustand der Umwelt» (Teil II) und «Die Schweiz im internationalen Umfeld» (Teil III). Der vorliegende achte Umweltbericht enthält eine Beurteilung der schweizerischen Umweltpolitik und richtet sich an die Entscheidungsträgerinnen und -träger sowie die interessierte Öffentlichkeit. Spezifischere Informationen, etwa über die verwendeten Daten und Indikatoren, werden über Internetlinks verfügbar gemacht.

## Konzeptueller Rahmen und methodische Grundsätze

Diese Ausgabe von «Umwelt Schweiz» verfolgt einen ähnlichen Ansatz wie die Ausgaben 2007, 2009 und 2011 des Berichts, die sich an dem europaweit harmonisierten DPSIR-Modell<sup>1</sup> orientieren. So werden neben den «reinen» Umweltthemen auch die wichtigsten menschlichen Aktivitäten behandelt, die einen Einfluss auf die Umwelt ausüben.

An der Auswahl der Indikatoren sowie an der Redaktion der Texte waren Spezialistinnen und Spezialisten der Bundesverwaltung beteiligt.

## Bewertung der Informationen in Grafiken

Die in den Grafiken gebotenen Informationen wurden, wo möglich, mit Smileys bewertet. Sie zeigen Zustand und Entwicklung der Umwelt für das jeweilige Themengebiet auf; die Hauptinformationen lassen sich so auf einen Blick erkennen. Über die Bewertungen der Grafiken entscheiden – basierend auf ihrem Expertenwissen – die jeweils verantwortlichen Fachspezialistinnen und -spezialisten. Wo politisch festgelegte Zielvorgaben (Zielwerte, Grenzwerte usw.) existieren, bilden diese die Basis für die Bewertung. Das Internet bietet als Zusatzinformation die Begründungen zu den jeweiligen Grafikbewertungen ([www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)).

<sup>1</sup> 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

In dieser Übersicht wird Bilanz gezogen über die Umsetzung der schweizerischen Umweltpolitik. Ausgehend von den in der Gesetzgebung, in Aktionsplänen oder in Strategien genannten Zielvorgaben werden die Wirkungen der Umweltpolitik untersucht, sodass für jedes der behandelten Themengebiete folgende Fragen beantwortet werden können:

- Wo stehen wir heute?
- Welches sind die Problembereiche, ihre Ursachen und Auswirkungen?
- Welche Massnahmen werden ergriffen?

Der summarische Überblick vermittelt einen ersten Eindruck über den Zustand der Umwelt und die Wirksamkeit der bisher getroffenen Massnahmen. Unter «Handlungsbedarf» wird auf die laufenden sowie die anstehenden Aufgaben eingegangen und aufgezeigt, in welchen Bereichen aus Sicht des Bundesamts für Umwelt gehandelt werden muss. Die Botschaften werden mit aussagekräftigen Indikatoren untermauert, die Aufschluss darüber geben, ob die gesetzten Ziele erreicht wurden. Einen tieferen Einblick in die verschiedenen Themengebiete gewährt Teil II des Berichts.

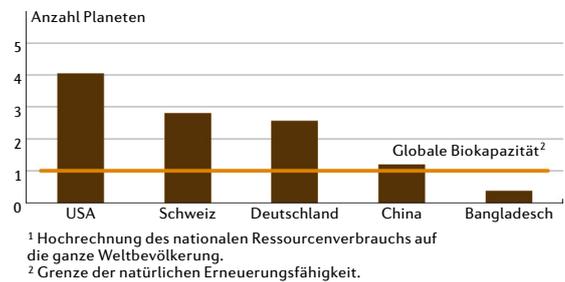
Folgende Themen werden erörtert: Natürliche Ressourcen – Biotechnologie – Chemikalien – Ozonschicht – Abfall – Luft – Klima – Gewässer – Boden – Landschaft – Biodiversität – Wald – Naturgefahren – Störfallrisiken – Lärm – Elektromog – Internationale Zusammenarbeit.

## Natürliche Ressourcen

Die Schweiz hat ein vitales Interesse an der langfristigen Verfügbarkeit nicht erneuerbarer Ressourcen und an der weltweiten Erhaltung der Regenerationsfähigkeit der Natur. Der schweizerische Ressourcenverbrauch übersteigt stark das naturverträgliche Mass. Um ihren Bedarf an natürlichen Ressourcen für Produktion und Konsum decken zu können, ist die Schweiz stark auf Rohstoffe aus dem Ausland angewiesen. Die grossen Mengen importierter Futter- und Nahrungsmittel, Energieträger, Metalle und anderer Materialien belasten bei der Gewinnung und Verarbeitung Boden, Wasser, Luft, Biodiversität und Landschaft in den Herkunftsländern. Deutlich mehr als die Hälfte der Umweltbelastungen, die durch den schweizerischen Konsum entstehen, fällt im Ausland an. Massnahmen zur sparsameren Ressourcennutzung, der vermehrte Einsatz von erneuerbarer Energie und die Schliessung der Stoffkreisläufe (z. B. durch die Rückgewinnung von Wertstoffen aus Abfällen) tragen zu einem nachhaltigeren Umgang mit begrenzten verfügbaren Rohstoffen und zum Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen bei.

**Handlungsbedarf** Die Schweiz muss ihre Anstrengungen für den nachhaltigen Umgang mit Rohstoffen und natürlichen Ressourcen wie fruchtbarer Boden und Biodiversität verstärken. Mit dem Begriff der Grünen Wirtschaft wird eine Wirtschaftsweise umschrieben, welche die Knappheit begrenzter Ressourcen und die Regenerationsfähigkeit erneuerbarer Ressourcen

## G1 Nutzung natürlicher Ressourcen pro Kopf<sup>1</sup>, 2008



Quelle: Footprintnetwork

Zustand Entwicklung

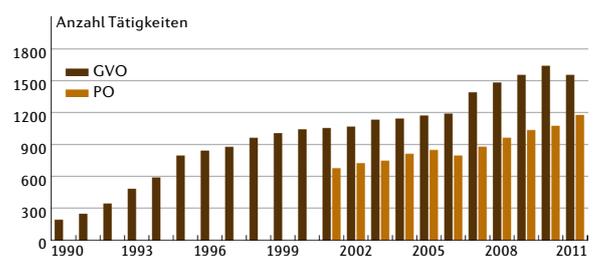
berücksichtigt, die Ressourceneffizienz verbessert und damit die Leistungsfähigkeit der Wirtschaft und die Wohlfahrt insgesamt stärkt. Der Aktionsplan Grüne Wirtschaft vom März 2013 enthält Massnahmen, die dazu beitragen sollen, den Verbrauch an natürlichen Ressourcen auf ein naturverträgliches Mass zu senken und die Lebensgrundlagen der heutigen und kommenden Generationen nicht zu gefährden. Die Akteure der Wirtschaft – Unternehmen wie Konsumenten – benötigen aussagekräftige und zuverlässige Entscheidungsgrundlagen sowie langfristig vorhersehbare Rahmenbedingungen, welche den Auswirkungen auf die Umwelt und der begrenzten Verfügbarkeit von natürlichen Ressourcen besser Rechnung tragen.

## Biotechnologie

Forschung und Industrie arbeiten immer öfter mit pathogenen (krankheitserregenden), gentechnisch veränderten oder gebietsfremden Organismen. Solche Tätigkeiten unterstehen entsprechend ihrem Risiko für Mensch und Umwelt einer Melde- oder Bewilligungspflicht. 2008 wurde der Geltungsbereich der einschlägigen Verordnung auf die Freisetzung gebietsfremder Organismen ausgedehnt. Seither wurden vier Gesuche für Freisetzungversuche mit gebietsfremden invasiven Pflanzen und eines für ein gebietsfremdes wirbelloses Kleintier zur Schädlingsbekämpfung gestellt. Freisetzungversuche mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) wurden seit 2011 keine mehr durchgeführt. 2012 hat der Bund mit dem Aufbau eines Monitoringsystems begonnen, mit dem frühzeitig erkannt werden soll, ob gentechnisch veränderte Pflanzen in der Umwelt vorhanden sind.

**Handlungsbedarf** Das GVO-Moratorium von 2005, welches den Anbau von gentechnisch veränderten Organismen in der Landwirtschaft verbietet, wurde im Dezember 2012 vom Parlament bis 2017 verlängert. Die Verwaltung ist beauftragt, bis Ende 2017 eine Regelung auszuarbeiten, die aufzeigt, wie eine GVO-

## G2 Tätigkeiten mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) und pathogenen Organismen (PO) in geschlossenen Systemen



Quelle: BAFU

Zustand  Entwicklung

Landwirtschaft und eine GVO-freie Landwirtschaft nebeneinander bestehen können. Gleichzeitig soll sie prüfen, ob die Ausscheidung gentechnikfreier Gebiete zweckmässig ist.

## Chemikalien

Die Europäische Union (EU) hat das Chemikalienrecht seit 2007 vollständig erneuert und setzt damit in Europa neue Massstäbe für die Chemikaliensicherheit. Im selben Jahr ist die REACH-Verordnung über die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe in Kraft getreten. Des Weiteren wurden die Bereiche Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte ebenfalls erneuert, und zwar mit umfassenden Änderungen an der Verordnung über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln im Jahr 2011 und an der Verordnung über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten im Jahr 2012. Die Schweiz hat wichtige Bestimmungen aus dem EU-Recht ins nationale Chemikalienrecht aufgenommen, um ein gleichwertiges Niveau im Gesundheits- und Umweltschutz zu gewährleisten und um chemischen Produkten von Schweizer Firmen den Zugang zum europäischen Markt zu erleichtern. So hat sie z. B. für besonders gefährliche Stoffe, welche in der EU einer Zulassungspflicht unterstellt sind, gleichwertige Beschränkungen in die Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung übernommen. In der Chemikalienverordnung hat der Bund die neuen Regeln zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien angepasst und verbindliche Übergangsfristen für ihre Anwendung festgelegt. Was die Nanotechnologie betrifft, bestehen derzeit noch grosse Kenntnislücken. Bei der Herstellung, Verwendung und Entsorgung von Nanomaterialien und daraus hergestellten Produkten können sich Risiken für Gesundheit und Umwelt ergeben. Damit diese frühzeitig erkannt und kontrolliert werden, sieht der Aktionsplan Synthetische Nanomaterialien des Bundesrats eine Reihe von Arbeiten vor. Dazu zählen beispielsweise die Erarbeitung von methodisch-wissenschaftlichen Grundlagen (Ergänzung von OECD-Testrichtlinien, Abklärung toxikologischer und ökotoxikologischer Wirkungsmechanismen, Risikobeurteilung) sowie Wegleitungen und Vollzugshilfen zur Selbstkontrolle der Industrie.

**Handlungsbedarf** Die vollständige Übernahme der REACH-Bestimmungen durch die Schweiz würde das Schutzniveau für Mensch und Umwelt verbessern und die Kosten und den administrativen Aufwand für Schweizer Industriebetriebe weiter reduzieren. Der Abschluss eines Chemikalienabkommens mit der EU ist vordringlich. Die laufenden methodischen und wissenschaftlichen Arbeiten zur Umsetzung des Aktionsplans Synthetische Nanomaterialien sind bis 2014 fortzuführen. Sie werden die Grundlage für die Formulierung von Rechtsbestimmungen und die Risikobeurteilung von Nanomaterialien bilden.

### G3 Gesamtzahl neuer Meldungen von Chemikalien und davon als gewässergefährdend eingestufte Produkte



Quelle: BAFU

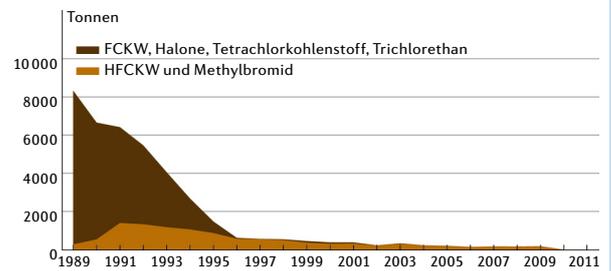
Zustand 😊 Entwicklung 😊

## Ozonschicht

Die Ozonschicht in der Stratosphäre schützt die Lebewesen vor Schäden durch ultraviolette (UV) Strahlung. Die Herstellung und der Gebrauch der wichtigsten Stoffe, die die Ozonschicht schädigen, sind durch das Montreal-Protokoll seit 1996 in den Industrieländern und seit 2010 in den Entwicklungsländern untersagt. Die Schweiz hat diese Stoffe – von einigen kontrollierten Ausnahmen abgesehen – bis 1995 schrittweise verboten. Die letzte Gruppe (HFCKW) wird ab 2015 in der Schweiz und vom Montreal-Protokoll spätestens ab 2030 in den Industrieländern und ab 2040 in den Entwicklungsländern verboten. Der Ausstoss der vier wichtigsten Gruppen ozonschichtabbauender Substanzen ist seit 1990 global deutlich zurückgegangen. Weil diese Stoffe aber sehr stabil sind und lange in der Atmosphäre verweilen, ist die Ozonschicht z. B. über Mitteleuropa immer noch rund 5 % dünner als 1980, und die UV-Strahlung an der Erdoberfläche ist erhöht. Der Abbau der Ozonschicht kann über der Antarktis während des Winterhalbjahres mehr als 60 % betragen; in diesem Zusammenhang wird von Ozonloch gesprochen. Auch über der Arktis kann sich die Ozonkonzentration stark verringern, in sehr kalten Wintern wie 2010/11 um bis zu 30 %. Die dabei entstehenden Löcher in der Ozonschicht können sich weit nach Süden – gelegentlich auch bis über die Schweiz – verlagern. Die vollständige Erholung der Ozonschicht dürfte noch mehrere Jahrzehnte dauern.

**Handlungsbedarf** In der Schweiz sind immer noch mehrere Tausend Tonnen ozonschichtabbauender Stoffe im Einsatz, z. B. in Klima- und Kälteanlagen, Feuerlöschanlagen sowie in Schaumstoffen für die Wärmedämmung. Zusätzliche Anstrengungen sind erforderlich, damit diese Stoffe bei der Entsorgung der Anlagen und Bauabfälle möglichst vollständig vernichtet werden. Gleichzeitig muss gewährleistet werden, dass bei der Nachrüstung oder für neue Geräte Ersatzstoffe zum Einsatz kommen, die nicht als starke Treibhausgase wirken.

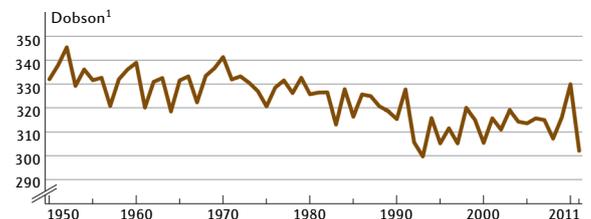
### G4 Einfuhren von ozonschichtabbauenden Stoffen



Quelle: BAFU

Zustand 😊 Entwicklung 😊

### G5 Ozonschicht über der Schweiz



<sup>1</sup> 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

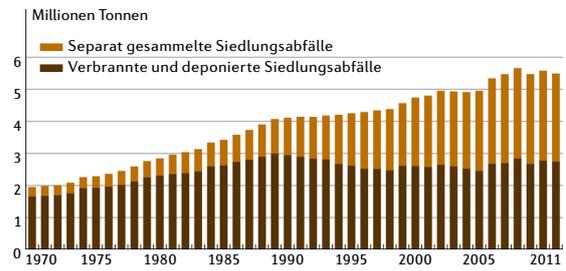
Zustand 😞 Entwicklung 😞

## Abfall

In der Schweiz hat die Menge der Siedlungsabfälle durch das Bevölkerungswachstum und den steigenden Wohlstand in den vergangenen 40 Jahren stetig zugenommen. 2011 waren es insgesamt 5,48 Millionen Tonnen oder 689 kg pro Person. Der Anteil nicht verwerteter Abfälle ist gegenüber dem Höchststand von 443 kg pro Person im Jahr 1989 auf 344 kg gesunken. Diese Abfälle werden umweltverträglich in 29 Kehrichtverbrennungsanlagen verbrannt. Dabei werden Strom und Wärme produziert, die etwa 2 % des schweizerischen Energieverbrauchs decken. Gut die Hälfte der Siedlungsabfälle wird heute separat gesammelt und wiederverwertet. Seit 1990 hat sich die Recyclingquote mehr als verdoppelt. Gegenwärtig entstehen jährlich rund 1,8 Millionen Tonnen Sonderabfälle. Sie werden speziell aufbereitet, im Inland entsorgt oder – unter Einhaltung des Basler Übereinkommens über grenzüberschreitende Abfalltransporte – exportiert und im Ausland behandelt. Insgesamt hat die Umweltbelastung durch die Abfallbewirtschaftung trotz steigender Mengen stark abgenommen. Damit rücken die umweltverträgliche Produktion sowie die Nutzung von Konsumgütern vermehrt in den Vordergrund. Für die Finanzierung der Abfallbewirtschaftung hat sich das Verursacherprinzip bewährt.

**Handlungsbedarf** Damit das Gesamtvolumen der Abfälle nicht weiter steigt und die Gesamtumweltbelastung durch Produktion und Konsum von Gütern sinkt, sollten Umweltaspekte bereits bei der Produktgestaltung stärker berücksichtigt werden (Ökodesign und gesteigerte Materialeffizienz). So können auch nicht erneuerbare Rohstoffe – z. B. seltene Metalle – sparsamer eingesetzt oder einfacher zurückgewonnen werden.

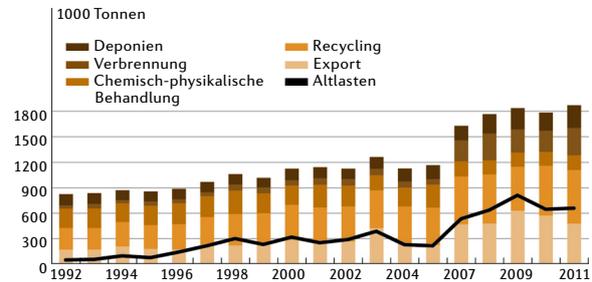
## G6 Siedlungsabfälle



Quelle: BAFU

Zustand 😞 Entwicklung 😊

## G7 Entsorgung von Sonderabfällen in der Schweiz



Quelle: BAFU

Zustand 😊 Entwicklung 😊

## Luft

Die Luftqualität in der Schweiz ist in den letzten 25 Jahren deutlich besser geworden. So wurde z. B. der Ausstoss von Schwefeldioxid um über 80 % oder derjenige von Blei im Feinstaub um über 90 % reduziert. Die hohen Konzentrationen von Feinstaub (PM10), Ozon (O<sub>3</sub>), Stickoxiden (NO<sub>x</sub>) und Ammoniak (NH<sub>3</sub>) beeinträchtigen jedoch weiterhin die Gesundheit und schädigen die natürlichen Ökosysteme. Der gegenwärtige Zustand der Luft hat jährlich 3000 bis 4000 vorzeitige Todesfälle zur Folge, führt bei Kindern zu 39 000 Fällen akuter Bronchitis und verursacht Gesundheitskosten in der Höhe von schätzungsweise 5,1 Milliarden Franken. Böden und Grundwasserqualität werden durch Versauerung beeinträchtigt, Wälder werden instabiler, und in natürlicherweise nährstoffarmen Ökosystemen wie Mooren und alpinen Heiden leidet die Biodiversität. Unter den Hauptverursachern der problematischsten Belastungen stehen der motorisierte Verkehr, die Landwirtschaft sowie die Industrie hervor.

**Handlungsbedarf** Um die Ziele des 2009 aktualisierten Luftreinhaltekonzepts zu erreichen und den Ausstoss von Stickoxiden, Ammoniak, Feinstaub und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) zu reduzieren, muss die Schweiz bei Fahrzeugen, landwirtschaftlichen und industriellen Anlagen sowie Heizungen konsequent den besten Stand der Technik fördern und zur Anwendung bringen. Beispiele sind Dieselmotoren mit Partikelfiltern und Entstickung der Abgase oder Holzfeuerungen mit tieferen Feinstaubemissionen. Die entsprechenden Möglichkeiten müssen aber für alle Hauptemissionsquellen systematisch überprüft werden. Beim Ammoniak aus der Landwirtschaft besteht erheblicher Handlungsbedarf. Massnahmen zur Minderung sind beispielsweise im Rahmen der Agrarpolitik 2014–2017 vorgesehen. Wegen der grenzüberschreitenden Luftverschmutzung engagiert sich die Schweiz auch international für verbindliche Reduktionsziele.

## G8 Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte nach Luftreinhalte-Verordnung (LRV), 2012

Immissionsgrenzwerte

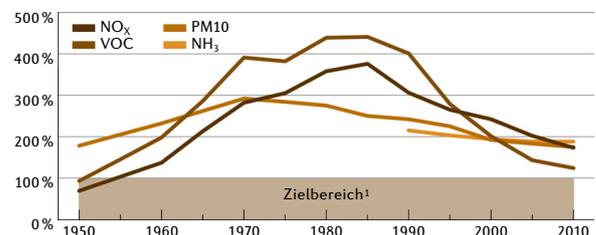
😊 Eingehalten    😐 Leicht/teilweise überschritten    😞 Stark/häufig überschritten

	Städtisch	Vorstädtisch	Ländlich
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	😞	😐	😊
Feinstaub (PM10)	😞	😐	😐
Ozon (O <sub>3</sub> )	😞	😞	😞

Quelle: BAFU

Zustand 😞 Entwicklung 😊

## G9 Luftschadstoffemissionen



<sup>1</sup> Emissionsniveau, bei welchem keine gesundheitlichen oder ökologischen Schäden erwartet werden.

Quelle: BAFU

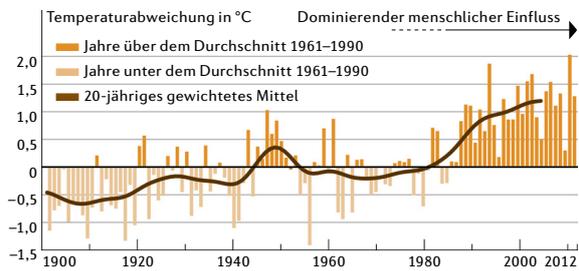
Zustand 😞 Entwicklung 😊

## Klima

Die letzten Jahre – insbesondere das Rekordjahr 2011 – schliessen nahtlos an die Reihe überdurchschnittlich warmer Jahre an, welche in der jüngeren Vergangenheit sowohl global als auch in der Schweiz registriert wurden. Neue Klimaszenarien lassen für das Ende des 21. Jahrhunderts erwarten, dass sich die Temperaturen in der Schweiz bei einem ungebremsten Anstieg der weltweiten Treibhausgasemissionen im Durchschnitt um mehr als 6 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit erhöhen könnten. Damit wären weitreichende Folgen, z. B. für die Land- und Forstwirtschaft, den Wintertourismus und die Wasserkraftproduktion, sowie verschiedene neue Risiken für die menschliche Gesundheit verbunden. Die Treibhausgasemissionen der Schweiz haben sich seit 1990 bei 50 bis 54 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr oder 6 bis 8 Tonnen pro Kopf eingependelt. Berücksichtigt man die Emissionen, welche aufgrund von importierten Gütern entstehen, so sind es 12 bis 13 Tonnen pro Kopf. Gemäss internationaler Verpflichtung (Kyoto-Protokoll) sollte die Schweiz ihre Treibhausgasemissionen im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 um 8 % unter das Niveau von 1990 senken. Dieses Ziel kann sie nur erreichen, indem sie Emissionszertifikate von ausländischen Klimaschutzprojekten kauft. Auch die Zielvorgabe des nationalen CO<sub>2</sub>-Gesetzes (Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 10 %) für den Zeitraum 2008 bis 2012 kann ohne zusätzliche ausländische Emissionszertifikate nicht erreicht werden. Zwar sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen dank des deutlichen Rückgangs des Brennstoffverbrauchs gesamthaft gegenüber 1990 leicht gesunken. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs sind hingegen klar höher als 1990. In den letzten 50 Jahren ist die Durchschnittstemperatur der Erde um rund 0,7 °C gestiegen. Um eine gefährliche Störung des Klimasystems zu verhindern, muss die globale Erwärmung auf 2 °C im Vergleich zur vorindustriellen Zeit begrenzt werden. Dazu müssen die globalen Emissionen bis 2050 um 50 bis 85 % gesenkt werden. Da es bis heute nicht gelungen ist, die Zunahme der weltweit emittierten Treibhausgase zu bremsen, wird eine solche Begrenzung immer schwieriger. Anlass zu Hoffnung gibt das Resultat der UNO-Klimakonferenz von Durban (Südafrika). Ende 2011 wurde dort der Grundsatzentscheid getroffen, bis 2015 ein neues globales Klimaschutzabkommen auszuhandeln. Dieses soll ab 2020 verbindliche Reduktionsziele für alle Staaten enthalten.

**Handlungsbedarf** Der mit der Revision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes eingeschlagene Weg (Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020 um mindestens 20 % gegenüber dem Stand von 1990 im Inland) muss konsequent weitergegangen werden. Besondere Reduktionsanstrengungen sind bei den Emissionen des Verkehrs erforderlich. Parallel dazu müssen erste Schritte zur Umsetzung der nationalen Anpassungsstrategie

## G10 Jahresmittel der Temperatur in der Schweiz Abweichung vom Durchschnitt 1961–1990

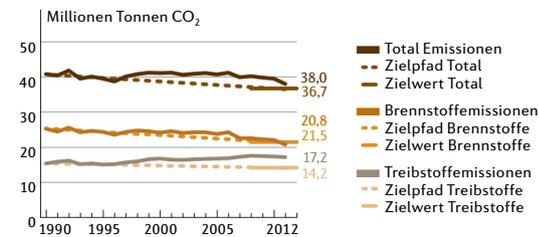


Quelle: METEOSCHWEIZ

Zustand  Entwicklung

## G11 CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Brenn- und Treibstoffverbrauch

Abweichung der Emissionsentwicklung vom Zielpfad gemäss CO<sub>2</sub>-Gesetz



Quelle: BAFU

Zustand  Entwicklung

eingeleitet werden. So lassen sich Folgeschäden aufgrund der Auswirkungen der Klimaänderungen frühzeitig begrenzen.

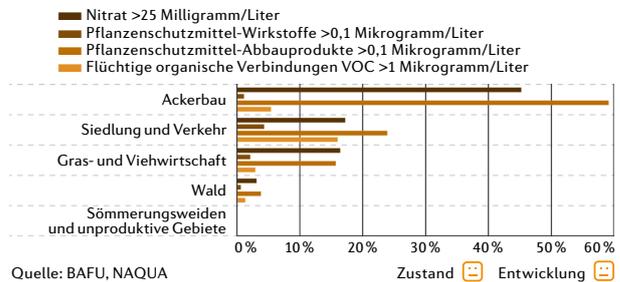
## Gewässer

Trotz generell guter Qualität des Grundwassers werden in der Schweiz die gesetzlichen Anforderungswerte für Nitrat und Pflanzenschutzmittel im Grundwasser nicht überall eingehalten. Hauptverursacherin dieser Belastungen ist die Landwirtschaft. Die Wasserqualität von Seen und Flüssen hat sich in den vergangenen Jahrzehnten dank der Abwasserreinigung deutlich verbessert. 97 % der Schweizer Bevölkerung sind an zentrale Kläranlagen angeschlossen. Dadurch hat die Belastung der Gewässer durch Nähr- und Schmutzstoffe stark abgenommen. Jedoch passieren Mikroverunreinigungen wie beispielsweise hormonaktive Substanzen die Abwasserreinigungsanlagen (ARAs) weiterhin. Mikroverunreinigungen wirken sich nachteilig auf Ökosysteme aus und können schon in geringsten Konzentrationen die Nutzung als Trinkwasser beeinträchtigen. Aufgrund von Verbauungen und künstlichen Hindernisse sind rund ein Viertel aller Flüsse und Bäche, aber auch zahlreiche Seeufer in einem ökologisch schlechten Zustand, insbesondere im Mittelland. Der Betrieb von Wasserkraftwerken stört vielerorts die natürlichen Funktionen der Gewässer, namentlich durch unzureichende Restwassermengen, den starken Wechsel von Abflussspitzen und -tiefstständen (Schwall/Sunk), den eingeschränkten Geschiebetrieb und die unterbrochene Fischgängigkeit. Die Temperatur vieler Flüsse und Bäche ist gestiegen, u. a. durch die Einleitung von erwärmtem Abwasser. Unter dem Einfluss des Klimawandels dürfte sich diese Tendenz verstärken, sodass sich die Lebensbedingungen für Wasserlebewesen verschlechtern.

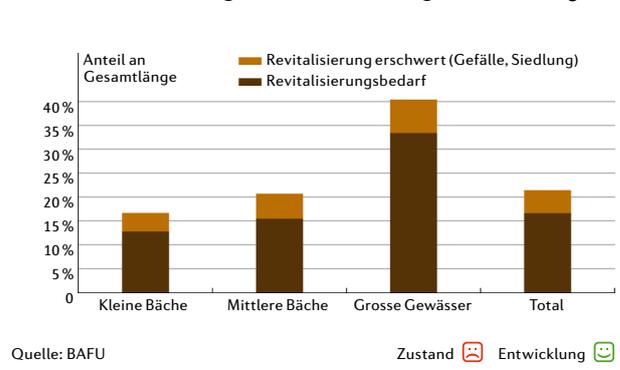
**Handlungsbedarf** Die zu hohen Konzentrationen von Nitrat in zahlreichen Grundwasservorkommen sind durch gezielte Sanierungsprojekte weiter zu reduzieren. Dafür muss die landwirtschaftliche Nutzung an die jeweiligen Standorte angepasst werden. Der Bund prüft ausserdem die Einführung eines Risikominimierungsprogramms für Pflanzenschutzmittel, um weitere Massnahmen umzusetzen, etwa im Bereich der Anwender-Beratung. Mikroverunreinigungen in den Oberflächengewässern sind zu reduzieren, indem ARAs selektiv mit zusätzlichen Reinigungsstufen erweitert werden. Das Parlament hat dem Bundesrat den Auftrag erteilt, dafür eine verursachergerechte Finanzierung zu erarbeiten. Für die Revitalisierung der Fliessgewässer und die Reduktion der negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung müssen die Kantone ihre strategischen Planungen bis Ende 2014 abschliessen. Erste Projekte werden bereits umgesetzt. Das Interesse der Kantone an Revitalisierungsprojekten überschreitet allerdings den zur Verfügung stehenden Finanzrahmen. Der Entscheid der Schweiz, aus der Atomenergie auszusteigen, und der dabei anvisierte Ausbau der Wasserkraftnutzung machen die Aufgabe, gleichzeitig naturnahe Lebensräume und Landschaften zu erhalten und wiederherzustellen, sehr anspruchsvoll.

### G12 Grundwasserqualität: Messstellen mit zu hohen Konzentrationen von Nitrat und künstlichen organischen Substanzen, 2011

Nach Hauptbodennutzung



### G13 Revitalisierungsbedarf der Fliessgewässer, 2009



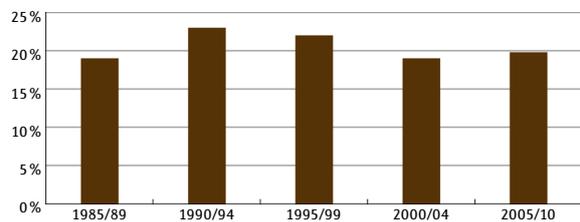
## Boden

Die Umnutzung des Bodens in der Schweiz schreitet fort: Jede Sekunde geht im Schnitt fast 1 m<sup>2</sup> Kulturland verloren, hauptsächlich zugunsten von Verkehrs- und Siedlungsflächen. Zwischen 1983 und 2007 nahm der Umfang der versiegelten Flächen um rund 34 % zu. Die chemische Belastung des Oberbodens ist weit verbreitet, die Zufuhr von Schadstoffen wie Blei, Cadmium, Kupfer und Zink hat aber dank verschiedener Massnahmen generell abgenommen. Einzelne Bodennutzungen führen jedoch nach wie vor zu einer Zunahme gewisser Schadstoffgehalte, insbesondere von Kupfer und Zink. Landesweit sind heute rund 38 000 mit Abfällen belastete Standorte registriert. Über 6000 davon sind bereits untersucht worden, und die zu treffenden Massnahmen sind festgelegt. Bei voraussichtlich 3500 Standorten handelt es sich um Altlasten, die saniert werden müssen. In über 700 Fällen ist die Sanierung bereits erfolgt.

**Handlungsbedarf** Im Gegensatz zur EU fehlt in der Schweiz ein integrales Konzept für den nachhaltigen Umgang mit dem Boden. Zum einen müsste ein solches garantieren, dass die Bodenfunktionen langfristig unbeeinträchtigt bleiben oder allenfalls wiederhergestellt werden können. Zum andern müsste es sicherstellen,

## G14 Schwermetallbelastung des Bodens

Anteil der 97 Messstellen mit mindestens einer Richtwertüberschreitung für Blei, Kupfer, Cadmium oder Zink



Quellen: BAFU; BLW; ART

Zustand 😞 Entwicklung 😊

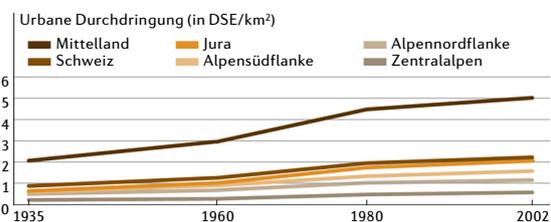
dass die Siedlungsentwicklung konsequent auf Flächen beschränkt wird, wo die Böden ihre übrigen Funktionen schon weitgehend eingebüsst haben. Betreffend belasteter Standorte soll bis 2015 die Untersuchung aller untersuchungsbedürftigen Standorte abgeschlossen werden. Altlasten, von denen eine akute Gefahr ausgeht, sind bis 2017 zu sanieren. Für alle anderen Altlasten sollen die Sanierungsarbeiten bis spätestens 2025 aufgenommen werden. Für die Altlastenbearbeitung stehen von Bundesseite jährlich rund 40 Millionen Franken zur Verfügung.

## Landschaft

Die Landschaft ist in ihrer Vielfalt, Schönheit und Eigenart für die Gesellschaft ein wertvolles Kapital: Sie schafft Identität, beeinflusst das Wohlbefinden, prägt Tourismusdestinationen und bietet Tieren und Pflanzen Lebensräume. Vielfältige und schöne Landschaften sind Standortfaktoren und tragen wesentlich zur Attraktivität der Schweiz bei. Viele Landschaften sind jedoch unter Druck und verlieren an Qualität. Unter dem Einfluss des Siedlungs- und Infrastrukturausbaus und der Intensivierung in der Landwirtschaft werden sie immer monotoner und ärmer an Naturräumen und kulturhistorischen Zeugnissen. Die Zerschneidung und Zersiedelung der Landschaft hat in den letzten 70 Jahren stark zugenommen. Kulturland, Freiflächen und Naherholungsgebiete gehen dabei verloren. Der Bund setzt sich dafür ein, dass der Charakter von Landschaften durch entsprechende Gestaltung gewahrt bleibt. Die landschaftlichen Qualitäten und Leistungen, namentlich für Erholung und räumliche Identifikation, sollen erhalten und bewusst gefördert werden. Einen wichtigen Beitrag leisten die besonders wertvollen Landschaften der UNESCO-Welterbe-Gebiete, die Moorlandschaften, die im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) enthaltenen Objekte und die Schweizer Pärke.

**Handlungsbedarf** Aufgrund des anhaltenden Nutzungsdrucks und der grossen Beachtung für die An-

## G15 Landschaftszersiedelung<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Das Ausmass der Landschaftszersiedelung, gemessen in «Durchsiedlungseinheiten (DSE) pro km<sup>2</sup>», gibt an, wie stark eine Landschaft von Gebäuden durchsetzt ist. Je mehr Flächen bebaut sind, je weiter verstreut die Gebäude liegen und je geringer deren Ausnutzungsdichte (Anzahl Einwohner/-innen und Arbeitsplätze) ist, desto höher ist die Zersiedelung.

Quelle: Jaeger et al. 2008

Zustand 😞 Entwicklung 😞

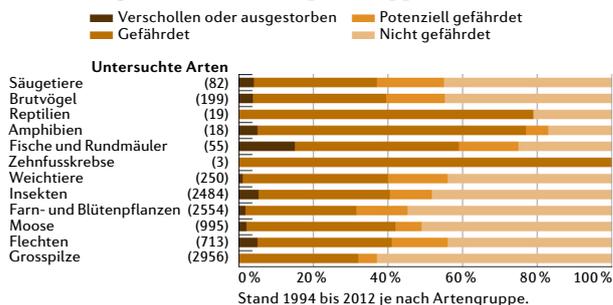
liegen der Landschaft durch eine breite Öffentlichkeit stärkt der Bund seine integrale Landschaftspolitik: Er unterstützt die Kohärenz aller raumrelevanten Politiken, gestaltet die eigenen Tätigkeiten landschaftsverträglich, fördert besonders wertvolle Landschaften wie Moorlandschaften, Landschaftsinventargebiete sowie Pärke von nationaler Bedeutung und stellt die Leistungen der Landschaft sicher, z. B. für Erholung und Standortqualität. In Bezug auf qualifizierte Landschaften ist die Wirkung des BLN zu verbessern, sodass die Inventarobjekte in ihrem Charakter erhalten und aufgewertet werden. Dazu soll die Umsetzung des Inventars in den raumwirksamen Sektoralpolitiken vorangebracht werden. Die Verordnung zum BLN wird derzeit überarbeitet.

### Biodiversität

Wertvolle Lebensräume haben in der Schweiz im letzten Jahrhundert stark abgenommen. Seit 1900 sind 36 % der Auen, 82 % der Moore und 95 % der Trockenwiesen und -weiden verloren gegangen. Der Anteil der bedrohten Tiere, Pflanzen und Pilze liegt gemäss Roten Listen bei 36 % aller untersuchten Arten. Über die genetische Vielfalt von Wildarten ist wenig bekannt, und die genetische Vielfalt wichtiger Kulturpflanzen und Nutztiere ist zum Teil bedroht. Die Biodiversität ist unter Druck geraten durch Nutzungsänderungen in Land- und Wasserwirtschaft, durch Zersiedelung, Bodenversiegelung und den Ausbau von Verkehrsinfrastrukturen, die Ausbreitung gebietsfremder, invasiver Tier- und Pflanzenarten sowie durch Gewässerverbauungen. Ein schlechter Zustand der Biodiversität bedroht Leistungen der Ökosysteme, wie beispielsweise die Bereitstellung von Trinkwasser, die Dämpfung der Folgen von Hochwasserereignissen nach intensiven Niederschlägen, die Bereitstellung genetischer Ressourcen für die Forschung, Landwirtschaft, Ernährung und Gesundheit oder die Förderung der Lebensqualität für den Menschen.

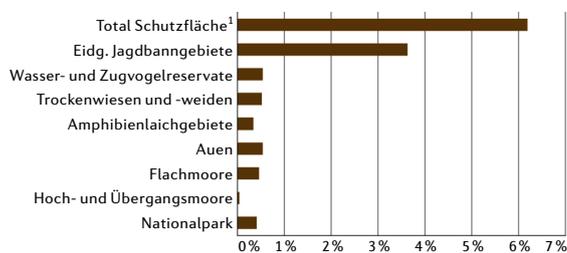
**Handlungsbedarf** Mit der vom Bundesrat im April 2012 verabschiedeten Strategie Biodiversität Schweiz (SBS) möchte der Bund eine nachhaltigere Nutzung der Biodiversität auf der Gesamtfläche erreichen und eine ökologische Infrastruktur sichern. Die verbliebenen besonders naturnahen Lebensräume sollen damit ausreichend Fläche erhalten und untereinander besser vernetzt werden. Arten, deren Bestände sich ohne spezielle Massnahmen nicht sichern lassen, möchte der Bund gezielt fördern. Im Weiteren soll in Siedlungen das Potenzial für die Biodiversität besser genutzt werden. Nach Verabschiedung der SBS durch den Bundesrat hat dieser eine Frist von 24 Monaten festgelegt, um einen Aktionsplan fertigzustellen. Dieser wird die insgesamt zehn Ziele der Strategie konkretisieren.

### G16 Ausgestorbene, gefährdete, potenziell gefährdete und nicht gefährdete Arten, pro Gruppe



Quelle: BAFU Zustand ☹️ Entwicklung 😊

### G17 Schutzfläche in der Schweiz, 2010



<sup>1</sup> Anteil an der Landesfläche ohne Überlappungen.

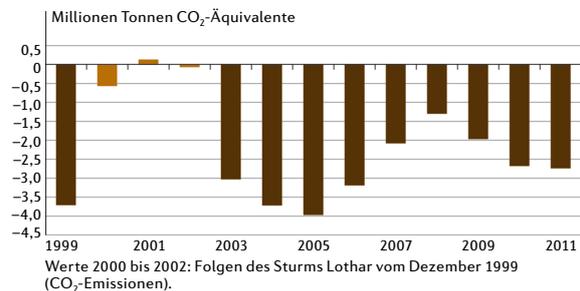
Quelle: BAFU Zustand ☹️ Entwicklung 😊

## Wald

Wald bedeckt in der Schweiz 31,8 % der Landesfläche. In den fünf Jahren von 2007 bis 2011 ist die Waldfläche um rund 300 km<sup>2</sup> oder 1,8 % gewachsen. Die Zunahme fand im Alpenraum statt, wo der Wald auf Grenzertragsböden in nicht mehr genutzte Landwirtschafts- und Alpflächen einwuchs. Auch der Holzvorrat ist von 2007 bis 2011 weiter gestiegen, gesamtschweizerisch um rund 2 %. Dementsprechend fungiert der Wald als CO<sub>2</sub>-Senke und trägt zur Minderung des Klimawandels bei. Einzig im Mittelland ging der Holzvorrat weiter zurück. In seinen Leistungen (Biodiversität, Trinkwasserversorgung, Verjüngung) ist der Wald durch die hohen Stickstoffeinträge bedroht, die auf 95 % der Waldfläche über der kritischen Grenze liegen. Ursachen dafür sind Ammoniak aus der Landwirtschaft sowie Verbrennungsabgase, primär aus dem Verkehr.

**Handlungsbedarf** Die 2011 vom Bundesrat verabschiedete Waldpolitik 2020 möchte, dass das Potenzial des nachhaltig nutzbaren Holzes in der Schweiz besser ausgeschöpft wird. Dies war im Alpenraum bisher nicht der Fall. Die Schutzwaldleistung muss sichergestellt sein, und die Biodiversität soll dort, wo Defizite bestehen, gezielt verbessert werden. Der Anteil der Waldreservate muss darum bis 2020 von heute 5 auf 8 % gesteigert werden. In allen Regionen der Schweiz soll genügend Totholz vorhanden sein. In seiner Fläche und Verteilung wird der Wald grundsätzlich erhalten (Rodungsverbot). Durch eine angepasste Bewirtschaftung und Pflege sollen die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald minimiert werden. Die vermehrte Verwendung von Holz soll einen stärkeren Beitrag dazu leisten, CO<sub>2</sub> zu reduzieren (Senkenleistung durch verbautes Holz) oder fossile Brennstoffe zu ersetzen (Substitution).

## G18 Netto-CO<sub>2</sub>-Senkenwirkung der Wälder Gemäss Kyoto-Protokoll



Quelle: BAFU

Zustand 😊 Entwicklung ☐

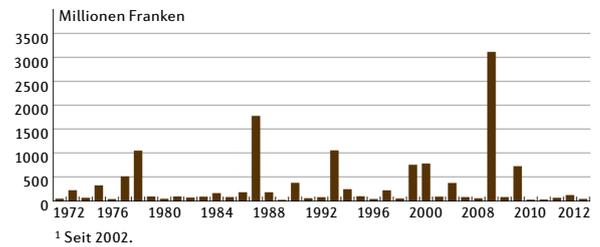
## Naturgefahren

Die Zahl der Hochwasser ist in der Schweiz seit den 1970er-Jahren deutlich gestiegen. Die Kosten der Schäden durch Hochwasser, Murgänge, Rutschungen und Sturzprozesse (z. B. Steinschlag) beliefen sich zwischen 1972 und 2011 auf durchschnittlich 340 Millionen Franken pro Jahr. Die Schäden durch Naturgefahren dürften mit der immer intensiveren Nutzung des Siedlungsraums und der fortschreitenden Klimaänderung vermutlich weiter zunehmen. Neben technischen und ingenieurbioologischen Massnahmen kommt darum der Berücksichtigung gefährdeter Flächen in der Raumplanung wachsende Bedeutung zu. Gefahrenkarten sind die Basis für Auflagen für die Nutzung solcher Flächen und für Schutzmassnahmen zugunsten einzelner Bauten. Bis Ende 2013 werden sie für alle Kantone vollständig vorliegen. Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass auch bei den organisatorischen Massnahmen zur Ereignisbewältigung – etwa beim Einsatz von Warnsystemen – noch Optimierungsbedarf besteht.

**Handlungsbedarf** Die Erkenntnisse aus der Gefahrenkartierung müssen rasch in die kantonalen Richtpläne und die kommunalen Nutzungspläne einfließen. Ältere Schutzbauten müssen saniert werden, sodass auch bei extremen Ereignissen (Überlastfall) ein kontrollierter Verlauf sichergestellt ist. Die Gefahrenkarten sind periodisch dem neuesten Kenntnisstand (Ereignisanalysen, Klimaänderung) anzupassen. Im Bereich der Warnung und Alarmierung soll die Zusammenarbeit zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden weiter verstärkt werden. Auf Bundesebene ist insbesondere die Verbesserung der Mess- und Vorhersagesysteme für Unwetter und Wassergefahren wichtig. Auf Gemeindeebene geht es vor allem um die Erarbeitung von Notfallplanungen und um die Ausbildung lokaler Naturgefahrenberaterinnen und -berater. Auch dem risikogerechten Ausbauen und Erhalten der Sicherheitsinfrastruktur sowohl im technischen Bereich (Schutzbauten) wie im biologischen Bereich (Schutzwald) kommt hohe Bedeutung zu.

## G19 Schäden durch Hochwasser, Rutschungen, Murgänge und Sturzprozesse<sup>1</sup>

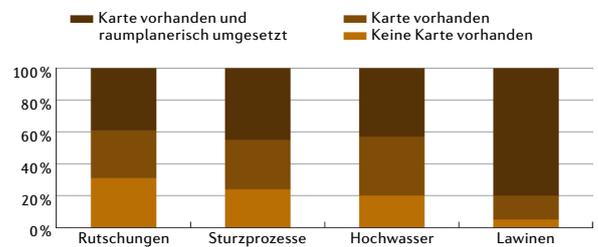
Teuerungsbereinigte Daten (Basisjahr 2012)



Quelle: BAFU; WSL/SLF

Zustand ☹️ Entwicklung ☐

## G20 Stand der Naturgefahrenkartierung<sup>1</sup> per 1. 1. 2012



<sup>1</sup> Gesamtswissweizerischer Anteil der kartierten Flächen nach Gefahrenarten.

Quelle: BAFU

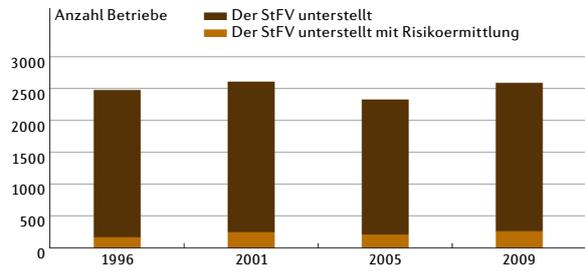
Zustand 😊 Entwicklung 😊

### Störfallrisiken

Betriebe, die mit einer gewissen Menge gefährlicher Chemikalien oder mit gesundheits- und umweltgefährdenden Organismen wie beispielsweise Krankheitserregern umgehen, stellen ein chemisches oder biologisches Störfallrisiko dar. Weitere Gefahrenquellen sind der Transport von Gefahrgütern auf Strasse, Schiene und Gewässern. Seit Anfang 2013 unterstehen auch rund 2200 km Erdgashochdruckleitungen und 250 km Erdölleitungen der Störfallverordnung. Die Inhaber von Anlagen sind in Eigenverantwortung dazu verpflichtet, alle Massnahmen zur Vermeidung von Störfallrisiken zu treffen, die dem Stand der Sicherheitstechnik entsprechen und wirtschaftlich tragbar sind. Die zuständigen Behörden beurteilen die Risiken der Anlagen und kontrollieren die Umsetzung der Massnahmen regelmässig. Etwa 9 % der Betriebe müssen zu diesem Zweck eine Risikoermittlung einreichen und regelmässig nachführen, weil ein Störfall für Bevölkerung oder Umwelt schwerwiegende Auswirkungen haben kann.

**Handlungsbedarf** Die zunehmende Siedlungsdichte in der Schweiz macht eine bessere Koordination von Raumplanung und Störfallvorsorge notwendig. Damit die Risiken nicht weiter steigen, wurde Anfang 2013 ein neuer Artikel (Koordination mit der Richt- und Nutzungsplanung) in die Störfallverordnung einge-

### G21 Betriebe, die der Störfallverordnung (StFV) unterstehen



Quelle: BAFU Zustand 😞 Entwicklung 😊

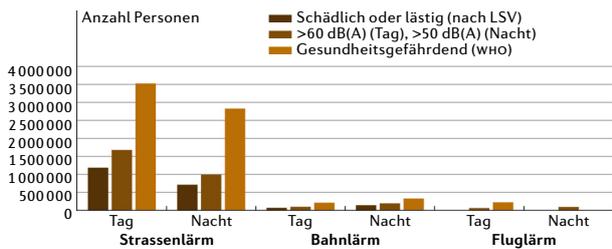
führt. Werden dieser Artikel und die entsprechende vom Bund veröffentlichte Planungshilfe in der kantonalen Richt- und Nutzungsplanung berücksichtigt, besteht Gewähr, dass Siedlungen sich ohne übermässige Gefahr für die Bevölkerung entwickeln können.

### Lärm

Rund 1,3 Millionen Menschen sind in der Schweiz während des Tages übermässigem Lärm ausgesetzt, nachts sind es 930 000. Hauptquelle der Lärmbelastung ist der Strassenverkehr. Die Wertverluste von Liegenschaften sowie die gesundheitlichen Einbussen durch Belästigung, Schlafstörungen, Herz-Kreislauf-Probleme und andere Erkrankungen verursachen hohe Kosten. Die externen Kosten des Strassenverkehrslärms betragen rund 1,26 Milliarden, diejenigen des Schienenverkehrslärms ungefähr 85 Millionen Franken pro Jahr. Indem Personen mit höheren Einkommen lärmige Quartiere meiden, führt Lärm ausserdem zu einer sozialen Entmischung ganzer Wohnviertel.

**Handlungsbedarf** Lärm muss in Zukunft vermehrt direkt an der Quelle unterbunden werden. Beispiele sind: Raumplanerische Massnahmen, leise Reifen, lärmarme Strassenbeläge, ein angepasstes Verkehrsregime und ein optimiertes Fahrverhalten. Bisher dominierten dagegen Massnahmen wie Lärmschutzwände, die lokal begrenzt und erst bei der Ausbreitung des Schalls wirksam sind. Der Bund möchte die Reduktion von Lärm an der Quelle weiter fördern, indem er Anreize schafft. Bereits heute zahlen Bahngesellschaften für ihre Güterwagen einen Trassenpreis, der vom verursachten Lärm abhängt. Geprüft wird gegenwärtig

### G22 Anzahl lärmbelasteter Personen, nach verschiedenen Schwellenwerten und Lärmarten, 2009



Quelle: BAFU Zustand 😞 Entwicklung 😊

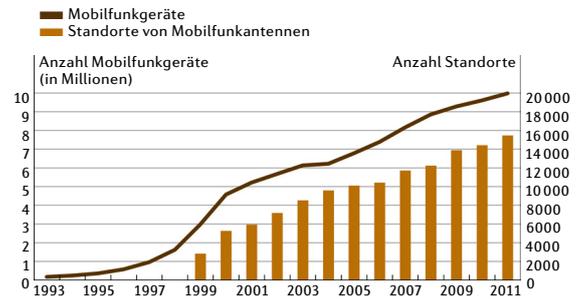
auch ein Modell lärmabhängiger Ausgleichszahlungen. Lärmverursacher würden dadurch verpflichtet, Eigentümern von Liegenschaften für erlittene Wertebussen einen Ausgleich zu leisten.

## Elektrosmog

Drahtlose Anwendungen der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien prägen in zunehmendem Ausmass den Alltag. Die Empfangsgeräte sind auf Sendeanlagen angewiesen, die nichtionisierende Strahlung (Elektrosmog) erzeugen. Mit der wachsenden Anzahl von Funkanwendungen und den steigenden Übertragungsraten ist auch die Strahlungsbelastung grösser geworden. Elektrosmog geht ebenfalls von Hochspannungsleitungen, Transformatorstationen oder elektrischen Geräten im Haushalt aus. Durch die Festsetzung von Immissions- und Anlagegrenzwerten hat der Bund Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Elektrosmog ergriffen. Die Ergebnisse des 2011 abgeschlossenen Forschungsprogramms «Nichtionisierende Strahlung – Umwelt und Gesundheit» (NFP57) stützen dieses Vorgehen: Selbst wenn eindeutige Belege für gesundheitliche Risiken bei Alltagsbelastungen fehlen, rechtfertigen die im Labor gemessenen biologischen Wirkungen von Elektrosmog die bisherige Praxis strenger Anlagegrenzwerte.

**Handlungsbedarf** Die Festlegung von Anlagegrenzwerten für Orte, wo Menschen sich regelmässig und über längere Zeit aufhalten, hat sich bewährt und ist beizubehalten. Wissenslücken im Bereich der Langzeitwirkungen von nichtionisierender Strahlung müssen durch Langzeitstudien geschlossen werden. Als Grund-

## G23 Mobilfunk in der Schweiz



Quelle: BAKOM

Zustand  Entwicklung

lage für diese Abklärungen braucht es ein Monitoringssystem, welches die Elektrosmogbelastung der Bevölkerung erfasst.

## Internationale Zusammenarbeit

Die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen ist eines der fünf aussenpolitischen Ziele der Schweiz. Sie hat zahlreiche völkerrechtliche Verträge ratifiziert und engagiert sich aktiv in den meisten internationalen Organisationen, die auf dem Gebiet der Umwelt oder der nachhaltigen Entwicklung tätig sind. Thematische Schwerpunkte des Engagements der Schweiz sind die Klimaänderung, der Schutz der Biodiversität, der Umgang mit den Ressourcen Wasser und Wald sowie der Umgang mit Chemikalien und Abfällen. Im Rahmen der Aktivitäten zur Förderung der Grünen Wirtschaft (v. a. im Rahmen der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung OECD und des UNO-Umweltprogramms UNEP) tritt sie für die Verbesserung der Ressourceneffizienz ein und befürwortet ein Handelssystem, das nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster fördert. Ein weiteres bedeutsames Tätigkeitsfeld sind die Beziehungen mit der Europäischen Union (EU). Seit 2006 ist die Schweiz Mitglied der Europäischen Umweltagentur (EUA).

**Handlungsbedarf** Das internationale Umweltregime ist reformbedürftig. Viele umweltrelevante Entscheide werden in einflussreichen Organisationen gefällt, die nicht primär Umweltziele verfolgen (Welthandelsorganisation WTO, Weltbank, UNO-Entwicklungspro-

gramm UNDP). Die zum Teil mangelnde Koordination zwischen diesen Organisationen und den Umweltinstitutionen schmälert die Wirkung der internationalen Umweltschutzaktivitäten. So sollte u. a. das UNEP, gegenüber anderen Organisationen mehr Gewicht erhalten. An der Konferenz Rio+20 wurde eine Stärkung des UNEP durch die Öffnung des Verwaltungsrats für alle Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen sowie die regelmässige Erarbeitung einer Umweltstrategie für das UNO-System durch das UNEP beschlossen. Allerdings sind weitere Reformschritte nötig. Eine wichtige Herausforderung ist die Finanzierung von Massnahmen zur effizienten Umsetzung der Umweltkonventionen in Entwicklungsländern. Diese erfolgt sowohl bilateral als auch über multilaterale Kanäle (z. B. Globaler Umweltfonds GEF, Green Climate Fund). Die entwickelten Länder haben sich 2010 bereit erklärt, ab dem Jahr 2020 jährlich 100 Milliarden US-Dollar für Massnahmen im Bereich des Klimaschutzes bereitzustellen. Bedeutende Finanzierungsbedürfnisse bestehen auch in den Bereichen Biodiversität und Umgang mit gefährlichen Chemikalien. Im Rahmen der bilateralen Beziehungen mit der EU möchte der Bund Umweltschutzanliegen besser integrieren bzw. stärken.

## II. Zustand der Umwelt

Menschliche Tätigkeiten können oftmals negative Auswirkungen auf die Umwelt haben. Diese Beziehungen werden mithilfe detaillierter indikatorengestützter Analysen erörtert. Die gebotenen Erklärungen erleichtern das Verständnis des zuweilen komplexen Beziehungsgefüges zwischen menschlichen Tätigkeiten und Umwelt sowie der getroffenen Massnahmen.

Teil II ergänzt die in Teil I präsentierten Informationen zu den einzelnen Umweltthemen. Analysen und Erläuterungen bieten einen Gesamtüberblick über den heutigen Zustand der Umwelt, ihre Entwicklung und die eingeleiteten Massnahmen.

Es werden folgende Themenbereiche abgedeckt: Natürliche Ressourcen – Unternehmen und Produktion – Haushalte und Konsum – Energie – Verkehr und Mobilität – Landwirtschaft – Luftqualität – Klimawandel – Gewässer – Boden – Landschaft – Biodiversität – Wald – Naturgefahren – Chemische und biologische Störfallrisiken – Lärm – Elektrosmog – Gesundheit.

# 1. Natürliche Ressourcen

Der Verbrauch von Rohstoffen und weiteren natürlichen Ressourcen zur Deckung der Konsumbedürfnisse der Schweiz liegt weit über dem naturverträglichen Mass, und die Abhängigkeit vom Ausland ist gross. Für einen nachhaltigen Umgang mit den natürlichen Ressourcen muss die Nutzung effizienter werden, und Stoffkreisläufe sind nach Möglichkeit zu schliessen.

## Ausgangslage

Die Menschheit verbraucht in grossem Ausmass nicht erneuerbare Ressourcen, und viele erneuerbare Ressourcen werden stärker beansprucht, als sie sich regenerieren. Die globale Waldfläche schrumpft, ein bedeutender Teil der weltweiten Fischbestände ist übernutzt oder von Übernutzung bedroht, und die Zahl der Tier- und Pflanzenarten nimmt ab (» WWF 2012).

Mit dem sogenannten ökologischen Fussabdruck<sup>1</sup> lässt sich darstellen, in welchem Ausmass ein Mensch natürliche Ressourcen beansprucht und Treibhausgase produziert, und zwar gemessen an der Regenerationsfähigkeit der Natur (» BFS 2006). Werden mehr natürliche Ressourcen verbraucht, als sich dauernd erneuern, ist der Fussabdruck grösser als ein Planet. Die Schweizer Bevölkerung verbraucht derzeit deutlich mehr als das Doppelte der im globalen Durchschnitt pro Kopf nachhaltig nutzbaren Ressourcen (» G1). Sie zehrt damit auch vom Kapital anderer Länder, deren Ressourcen sie nutzt. Nur dank der Beanspruchung von natürlichen Ressourcen im Ausland kann

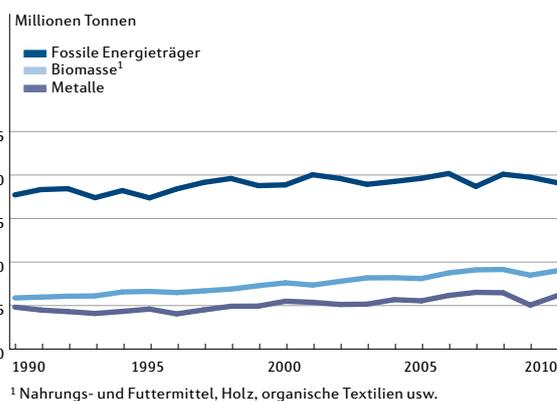
sie ihr hohes Konsumniveau aufrechterhalten, ohne das eigene Naturkapital drastisch zu übernutzen.

Eine umfassende Analyse der Umweltbelastungen, die die Schweiz verursacht, zeigt: Etwa 60 % der Gesamtumweltbelastung, die aufgrund des Schweizer Konsums entstehen, fallen im Ausland an (» BAFU 2011a). Viele Rohstoffe und Halbfabrikate für die Produktion, aber auch immer mehr Endprodukte werden in die Schweiz importiert (» BFS 2012a). Bei der Förderung der Rohstoffe, bei deren Verarbeitung sowie beim Transport der Produkte wird die Umwelt im Ausland belastet, z. B. durch den Verbrauch von Energie und Wasser, durch Schadstoffemissionen und durch Eingriffe in natürliche Ökosysteme. Die Importe der Materialkategorien, die für die Umwelt am schädlichsten sind (fossile Energieträger, Metalle, Biomasse), nehmen seit 20 Jahren zu (» G1.1). Allein die Produktion der Nahrungs- und Futtermittel (Biomasse), die importiert werden, ist für ein Sechstel der gesamten Umweltbelastung der Schweiz verantwortlich (» BAFU 2011a).

Auch im Inland werden die natürlichen Ressourcen stark beansprucht: Durch den hohen Energieverbrauch steigt der Druck auf Gewässer und Landschaft, und mit der stetigen Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen schreitet die Versiegelung des Bodens rasch voran. »

<sup>1</sup> [www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org); Wichtige Umweltbereiche, die durch den ökologischen Fussabdruck nicht berücksichtigt werden, sind z. B. die Auswirkungen der Atomkraft oder Gesundheitsschädigungen durch Luftschadstoffe wie Feinstaub und NO<sub>x</sub>.

### G1.1 Importe ausgewählter Materialkategorien

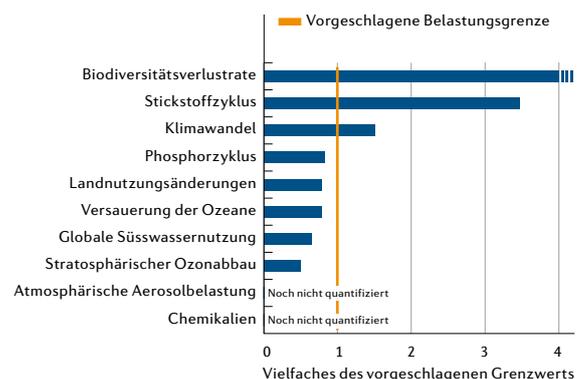


Quelle: BFS

Zustand Entwicklung

### G1.2 Belastungsgrenzen globaler natürlicher Systeme, 2009

Aktueller Stand im Vergleich zur planetarischen Belastungsgrenze



Quelle: Rockström et al. 2009

Zustand Entwicklung

## Seltene Metalle

Branchen wie die Schweizer Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie benötigen Metalle wie Chrom, Kobalt, Lithium oder Platin, die weltweit nur in sehr begrenzten Mengen verfügbar sind. Bei solchen Materialien kommt der möglichst vollständigen Schliessung der Stoffkreisläufe grosse Bedeutung zu. Recyclingsysteme und Abfallverwertungsanlagen werden damit zu Produktionsstätten für sogenannte Sekundärrohstoffe.

Sortier- und Trenntechniken für ausgerichtete Elektronikprodukte und die Rückgewinnung von Metallen aus der Schlacke von Verbrennungsanlagen tragen dazu bei, dass knappe Rohstoffe nicht für die zukünftige Nutzung verloren gehen. Gleichzeitig lässt sich so die grosse Umweltbelastung verringern, die mit ihrer Gewinnung verbunden ist.

Da die seltenen Metalle im Abfall fein verteilt sind, stellt ihre Rückgewin-

nung eine technische Herausforderung dar. Der Bund beteiligt sich darum aktiv daran, die zahlreichen noch offenen Fragen im Hinblick auf die Entwicklung effizienter Recyclingtechnologien und die Schaffung geeigneter Sammelinfrastrukturen zu klären.

## › Auswirkungen

Seit Mitte der 1980er-Jahre werden global mehr natürliche Ressourcen verbraucht, als durch Regeneration nachwachsen. So nimmt das Kapital zur Versorgung der Erdbevölkerung kontinuierlich ab: Grundwasserspiegel sinken, Böden werden ausgelaugt und versiegelt, Wälder und Fischbestände werden dezimiert, Treibhausgase reichern sich in der Atmosphäre an. Lebensnotwendige Ressourcen sind nur dann langfristig für alle Menschen verfügbar, wenn die Umweltbelastung durch den Verbrauch von Energie und Gütern deutlich sinkt.

Gemäss einer 2009 publizierten Studie bewegt sich die Erde mit ihrem gegenwärtigen Ressourcenverbrauch in drei Bereichen bereits über den Belastungsgrenzen natürlicher Systeme (» Rockström et al. 2009): beim Biodiversitätsverlust, beim Treibhausgasausstoss sowie beim Stickstoffeintrag in Böden und Gewässer (» Kapitel 19; G1.2). Dass durch rechtzeitiges, zielgerichtetes und koordiniertes Handeln globale Umweltprobleme bewältigt werden können, zeigt das Beispiel des Ozonlochs. Seit Ende der 1980er-Jahre wurden ozonschichtabbauende Substanzen weltweit schrittweise verboten. Dadurch hat sich die schützende Ozonschicht stabilisiert, und in den nächsten Jahrzehnten dürfte sie sich wieder vollständig regenerieren (» G5).

Die Reduktion des Ressourcenverbrauchs und die Suche nach erneuerbaren Alternativen für endliche Rohstoffe sind im globalen Interesse, allerdings auch im Interesse der Schweiz. Einerseits geht es um die Sicherstellung der zahlreichen Leistungen, die intakte Ökosysteme für das menschliche Wohlergehen erbringen (» Kapitel 18). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die intensive Nutzung erneuerbarer Ressourcen andere wichtige Ökosystemleistungen gefährden kann. Andererseits sollten vorhandene Abhängigkeiten von Rohstoffen, die für Wirtschaft und Gesellschaft von zentraler Bedeutung sind, möglichst vermindert werden. Beispiele für solche Rohstoffe sind Erdöl als wichtiger Grundstoff für die Energieversorgung und die chemische Industrie, Phosphor als unentbehrlicher Nährstoff in der Landwirtschaft, aber auch die seltenen Metalle (» Kasten «Seltene Metalle»).

## Massnahmen

Der Bundesrat hat im März 2013 den Aktionsplan Grüne Wirtschaft des Bundes verabschiedet. Damit soll eine Wirtschaftsweise erreicht werden, welche die Knappheit begrenzter Ressourcen und die Regenerationsfähigkeit erneuerbarer Ressourcen besser berücksichtigt, die Ressourceneffizienz verbessert und damit die Leistungsfähigkeit der Wirtschaft und die Wohlfahrt insgesamt stärkt. Die Massnahmen im Aktionsplan Grüne Wirtschaft setzen bei den vier Schwerpunkten Konsum und Produktion, Abfälle und Rohstoffe, Übergreifende Instrumente sowie der Definition von Zielen, Messung, Information und Berichterstattung an (» BAFU 2013a).

Damit die nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen auch auf internationaler Ebene Fortschritte macht, unterstützt der Bund zusammen mit anderen privaten und öffentlichen Institutionen entsprechende Bestrebungen. Dazu zählen etwa Programme zur Förderung nachhaltiger Konsum- und Produktionsmuster (10-year framework of programmes on sustainable consumption and production patterns des UNO-Umweltprogramms UNEP, verabschiedet an der Konferenz Rio+20). Auch engagiert sich die Schweiz dafür, dass im Rahmen der Welthandelsorganisation (WTO) vor allem die Märkte für diejenigen Güter und Dienstleistungen liberalisiert werden, welche einen schonenden und effizienten Umgang mit natürlichen Ressourcen ermöglichen. Sie setzt sich auch dafür ein, dass Widersprüche zwischen globalen Umwelt- und Handelsregeln ausgeräumt werden.

### Internetlinks

[www.bafu.admin.ch/zustand-rohstoffe](http://www.bafu.admin.ch/zustand-rohstoffe)

[www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch) » Themen » Raum, Umwelt  
» Umweltgesamtrechnung

[www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org)

[www.deza.admin.ch/wasser](http://www.deza.admin.ch/wasser)

### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

## 2. Unternehmen und Produktion

Die Umweltbelastung des Produktionsstandorts Schweiz nimmt im Vergleich zur Entwicklung der wirtschaftlichen Produktion tendenziell ab. Gleichzeitig nehmen Umweltschäden, die im Ausland durch den Schweizer Konsum verursacht werden, zu. Mit der Grünen Wirtschaft soll der Ressourcenverbrauch auf ein naturverträgliches Mass reduziert werden.

### Ausgangslage

Der Produktionsstandort Schweiz verursacht im Inland eine im Vergleich zu vielen anderen Ländern relativ geringe Umweltbelastung. Einerseits kommt dem Dienstleistungssektor mit fast drei Vierteln der Erwerbstätigen ein sehr hoher Stellenwert zu, und die oft sehr umweltbelastenden Schwerindustrien und fossilen Kraftwerke sowie ein grossflächiger Bergbau fehlen. Andererseits werden neben Rohstoffen und Halbfabrikaten immer mehr Endprodukte aus dem Ausland importiert (» BFS 2012a).

Die Umweltbelastung durch wirtschaftliche Tätigkeiten im Inland hat sich in den letzten Jahrzehnten nicht einheitlich entwickelt. Der Energieverbrauch der Schweizer Wirtschaft ist seit 1990 zwar leicht angestiegen, gemessen an der Wirtschaftsentwicklung hat er aber weniger stark zugenommen (» BFE 2012a). Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Wirtschaft verharren seit 1990 praktisch auf dem gleichen Niveau (» BAFU 2012a). Somit hat in diesen beiden Bereichen eine relative Entkoppelung von Wirtschaftsentwicklung und Umweltbelastung stattgefunden. Eine absolute Entkoppelung – d.h. eine anhaltende Abnahme der Umweltbelastung trotz wachsender Produktion – ist aber noch nicht erkennbar. Im Güterverkehr wird nach wie vor mehr auf der Strasse als auf der Schiene transportiert (Tendenz

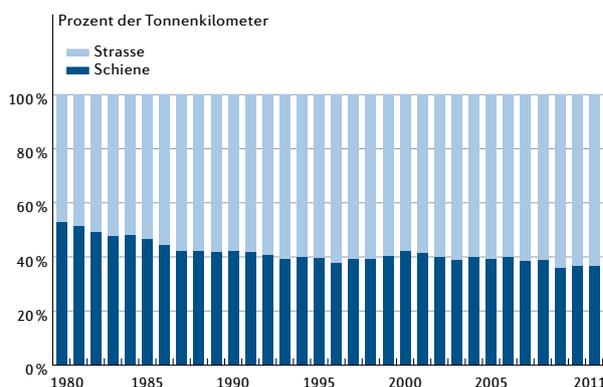
steigend). Der Strassenverkehr ist ein bedeutender Verursacher von Luftschadstoff- und Treibhausgasemissionen und von Lärm. Wurden 1980 noch 53 % der Transportleistung durch die Bahn erbracht, so sank der Anteil der Schiene bis 2011 auf 36 % (» G2.1). Die gesamte Transportleistung hat sich im gleichen Zeitraum fast verdoppelt. Sie wuchs in den letzten 20 Jahren stärker als die Wirtschaft.

Ökologische Produkte und Dienstleistungen spielen in der Schweizer Wirtschaft eine zunehmend wichtige Rolle. So wuchsen die Umsätze mit ressourcen- und umweltschonenden Produkten und Dienstleistungen in Bereichen wie Nahrungsmittelherstellung, Bauen, Energieversorgung, Wasserbewirtschaftung, Mobilität und Biotechnologie, aber auch Abfallwirtschaft, Recycling sowie in der Umwelttechnik im engeren Sinn im Zeitraum 2001 bis 2009 jährlich um 6,3 % (» WWF 2011). Dies übersteigt die Wachstumsrate der Gesamtwirtschaft von 2,8 % (absolut und zu laufenden Preisen) deutlich (» BFS 2012b).

### Auswirkungen

Die Herstellung von Gütern und die Erbringung von Dienstleistungen verbrauchen Ressourcen und belasten Luft, Boden, Wasser und Biodiversität. Dank Anstrengungen der betroffenen Branchen (z. B. Investitionen in effizientere »

**G2.1 Modalsplit im Güterverkehr**



Quelle: BFS

Zustand Entwicklung

**G2.2 Materialaufwand der Schweizer Volkswirtschaft<sup>1</sup>**



<sup>1</sup> Totaler Materialaufwand (TMR) der Schweizer Wirtschaft, mit Ausnahme von Wasser und Luft.

Quelle: BFS

Zustand Entwicklung

## Die Rolle der Schweiz im internationalen Rohstoffhandel

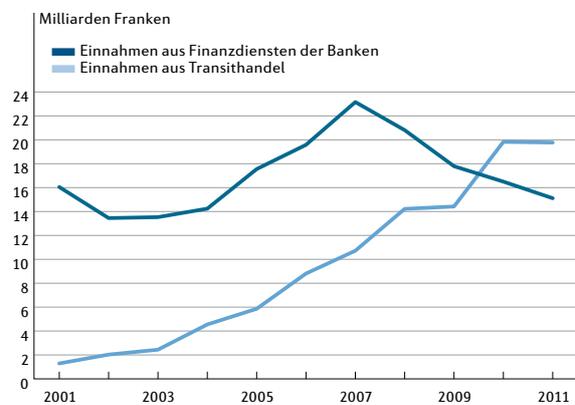
Die Schweiz ist einer der weltweit grössten Handelsstandorte für Rohstoffe, insbesondere bezüglich Erze, Metalle und Erdöl, sowie für Agrarerzeugnisse wie Getreide oder Kaffee. Tausende Handels- und Finanzfachkräfte sind in dieser Branche beschäftigt, vor allem in den beiden Zentren Genf und Zug. Die Bedeutung des Rohstoffhandels für die schweizerische Volkswirtschaft wächst enorm: Der Transithandel beispielsweise, welcher fast ausschliesslich aus Rohstoffhandel besteht, hat in der Schweiz bezüglich Umsatz die Finanzdienstleistungen der Banken überholt (» G2.3). Die Verkaufserlöse des Transithandels betragen 2011 insgesamt 763 Milliarden Franken. Das ist deutlich mehr als das schweizerische Bruttoinlandsprodukt von rund 560 Milliarden Franken (» SNB 2012).

Die Rohstoffbranche hat grossen Einfluss auf die globale Umweltbelastung und damit auch auf das Wohlergehen der Bevölkerung rohstoffreicher Länder. Als Importeurin und Standort zahlreicher wichtiger Handelsfirmen trägt die Schweiz eine Mitverantwortung für die Art und Weise, wie

Rohstoffe gewonnen, verarbeitet und vermarktet werden. Sie engagiert sich deshalb zunehmend in internationalen Initiativen. So gehört die Schweiz z. B. zu den Mitbegründern des Kimberley-Prozesses gegen den Handel mit Diamanten zweifelhafter Herkunft. Sie ist auch Vorstandsmitglied und wichtiger

Geldgeber der «Extractive Industry Transparency Initiative» (EITI), die zum Ziel hat, strenge Transparenzrichtlinien im Bergbaubereich durchzusetzen. Die Richtlinien sollen dazu beitragen, dass in den Ursprungsländern Einkünfte aus dem Rohstoffabbau vermehrt im öffentlichen Interesse investiert werden.

### G2.3 Einnahmen aus dem Transithandel im Vergleich zu Einnahmen der Banken



Quelle: SNB

Zustand  Entwicklung

- › Maschinen) und staatlichen Vorgaben (z. B. Einführung von Grenzwerten) haben die Schadstoffemissionen in der Schweiz in der Vergangenheit mehrheitlich abgenommen. Weiterhin grosser Handlungsbedarf besteht vor allem bei den Auswirkungen des Energieverbrauchs und der Transporte (Treibhausgasemissionen, Feinstaub, Lärm- und Schadstoffbelastung durch den Güterverkehr) sowie bei den Auswirkungen der Landwirtschaft (Einfluss auf die Biodiversität, Emissionen von Ammoniak, Nitrat und Lachgas, Bodenverdichtung und Erosion).

Mit der Einfuhr immer grösserer Gütermengen erfolgen auch immer mehr ressourcenintensive Produktionsschritte im Ausland. In den Ausfuhrländern nimmt der Ressourcenverbrauch für die Herstellung und den Transport von Importgütern für die Schweiz zu. Importierte Produkte können mit sehr hohen Umweltbelastungen verbunden sein, z. B. wenn empfindliche Ökosysteme wie Tropenwälder beeinträchtigt werden (» Kapitel 19). Für fossile Energieträger und Metalle existieren keine inländische Vorkommen. Diese verursachen aber bei der Gewinnung und Verarbeitung besonders grosse Umweltbelastung im Ausland (» G2.2).

## Massnahmen

Um die Rahmenbedingungen für die Grüne Wirtschaft zu verbessern, verabschiedete der Bundesrat im März 2013 den Aktionsplan Grüne Wirtschaft (» BAFU 2013a). Damit soll der Ressourcenverbrauch auf ein naturverträgliches Mass reduziert und gleichzeitig der Werkplatz Schweiz gestärkt werden. Neue Impulse für mehr Ressourceneffizienz und die erneuerbaren Energien sollen u. a. mit dem Masterplan Cleantech gegeben werden (» BBT 2011). Zudem soll auf dem guten Ruf der Schweizer Qualität aufgebaut und die Chance genutzt werden, die Marke «Schweiz» auf internationaler Ebene als Garantie für ressourceneffiziente und umweltschonende Technologien, Produkte und Dienstleistungen zu positionieren.

Neue Ansätze in der Produktgestaltung haben eine zunehmende Bedeutung für die Verminderung der Umweltbelastung und die effizientere Ressourcennutzung durch die Wirtschaft. Mit einem innovativen Produktdesign können Material, Energie und Kosten sowie die Reparatur- und Recyclingfähigkeit verbessert werden.

Um die vorhandenen Einsparpotenziale im Energiebereich besser nutzen zu können, erliess die EU 2009 die

## Nanotechnologie – Chancen und Risiken

Die Nanotechnologie gehört zu den innovativsten Bereichen der chemischen Industrie. Sie bietet die Chance, bisherige Produkte und Verfahren umweltverträglicher zu gestalten. So haben Titanoxid-Nanopartikel die besondere Eigenschaft, dass sie unter Lichteinwirkung Schmutz und Gerüche abbauen. Das macht sie für den Einsatz in Farben, Lacken oder Verputzen für selbstreinigende Fassaden interessant und ermöglicht die Reduktion der für Reinigungszwecke eingesetzten Chemikalien. Auch die Elektronikindustrie macht sich die speziellen Eigenschaften von Nanomaterialien zunutze: Je nach Anordnung

wirken Nanoröhrchen aus Kohlenstoff als Isolator, als Halbleiter oder als metallischer Leiter. Nebst neuen Spielräumen bei der Produktentwicklung lassen sich durch ihren Einsatz seltene und zum Teil giftige Metalle ersetzen.

Mit der Nutzung der Nanomaterialien sind aber auch Risiken verbunden. Verschiedene Studien zeigten, dass Nanopartikel aufgrund ihrer geringen Grösse mit der Atemluft über die Lunge bis ins Blut gelangen, sich im Körper verteilen und in andere Organe eindringen können. Mögliche negative Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt müssen deswegen so früh wie möglich

erkannt werden. Der Bundesrat verabschiedete 2008 den Aktionsplan Synthetische Nanomaterialien und legte damit ein Arbeitsprogramm fest, welches zu einem verantwortungsvollen Umgang mit Nanomaterialien beitragen soll. Im April 2012 veröffentlichte er einen ersten Bericht über den Stand der Umsetzung (» EDI/EVD/UVEK 2012).

Ökodesign-Richtlinie<sup>1</sup>. Diese Richtlinie definiert Anforderungen an die umweltgerechtere Gestaltung bestimmter Produkte und Produktgruppen und orientiert sich dabei an den besten auf dem Markt zu findenden Technologien. Während ursprünglich der Energieverbrauch von Produkten im Vordergrund stand, werden heute auch Produkte erfasst, die zwar selbst keine Energie verbrauchen, aber den Verbrauch von Energie beeinflussen (z. B. Fenster, Dämmstoffe oder Autoreifen). Seit November 2012 müssen im EU-Raum Fahrzeugreifen mit einem Label ausgestattet sein, das neben der Treibstoffeffizienz auch die Haftungseigenschaften und das Rollgeräusch der Reifen bewertet.

Auch in der Schweiz wird der Anwendungsbereich von einheitlichen ökologischen Produktkennzeichnungen (z. B. Energieetikette, Gebäudeenergieausweis der Kantone) kontinuierlich ausgeweitet (» Kapitel 3). Konsumentinnen und Konsumenten sind auf verlässliche Informationen zur Umweltbelastung von Produkten angewiesen, um umweltorientierte und ressourcenschonende Entscheidungen treffen zu können. Der Bund unterstützt deshalb die Entwicklung von Instrumenten zur Bereitstellung von relevanten, fachlich fundierten und verständlichen Informationen, die den gesamten Lebensweg und alle wichtigen Umweltaspekte berücksichtigen. Dazu gehören Qualitätsstandards und Methoden zur umfassenden Beurteilung der Umweltbelastung von Produkten (sogenannte Ökobilanzmethoden) (» BAFU 2009a).

Angaben zum Energieverbrauch sowie weitere Produktinformationen können einen umweltbewussten Kaufentscheid erleichtern. Noch einen Schritt weiter gehen Unternehmen, die ihre ökologische Verantwortung bereits

bei der Sortimentsgestaltung wahrnehmen. Sie bieten für Teile ihres Sortiments nur noch Produkte an, die gewisse Mindeststandards erfüllen – z. B. Holzprodukte aus zertifizierter Waldbewirtschaftung oder Textilien aus biologisch angebaute und umweltverträglich verarbeiteter Baumwolle.

### Internetlinks

[www.bafu.admin.ch/wirtschaft](http://www.bafu.admin.ch/wirtschaft)

[www.bafu.admin.ch/zustand-chemikalien](http://www.bafu.admin.ch/zustand-chemikalien)

[www.bag.admin.ch/nanotechnologie](http://www.bag.admin.ch/nanotechnologie)

[www.cleantech.admin.ch](http://www.cleantech.admin.ch)

[www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch) » Themen » Volkswirtschaft

[www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch) » Themen » Raum, Umwelt  
» Umweltgesamtrechnung

### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

<sup>1</sup> Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (Neufassung).

# 3. Haushalte und Konsum

Der steigende Wohlstand und die Bevölkerungszunahme wirken sich weltweit auf die Ressourcenbeanspruchung und die Umweltbelastung aus. In der Schweiz fallen die Ernährung, das Wohnen und die Mobilität besonders stark ins Gewicht. Der Bund will unter anderem durch verbesserte Produktumweltinformationen zum nachhaltigeren Umgang mit den natürlichen Ressourcen beitragen.

## Ausgangslage

Die Schweizer Bevölkerung ist seit Mitte des 20. Jahrhunderts um rund 70 % gewachsen. 2012 wurde die Schwelle von 8 Millionen Einwohnerinnen und Einwohnern überschritten. Gleichzeitig hat die Anzahl Personen pro Haushalt kontinuierlich abgenommen, und die durchschnittliche Wohnfläche pro Person ist deutlich angestiegen (» BFS 2012C).

Auch die Pro-Kopf-Konsumausgaben haben zugenommen und lagen 2009 real um rund 12 % über dem Stand von 1990. Knapp ein Viertel der Konsumausgaben werden für Wohnen und Heizen verwendet, 14 % entfallen auf Nahrungs- und Genussmittel und 9 % auf den Verkehr (» BFS 2010a). Parallel zum Bevölkerungs- und Konsumwachstum ist auch die Abfallmenge der Schweiz in den letzten Jahrzehnten stark angestiegen. 2011 produzierte jede in der Schweiz wohnhafte Person im Durchschnitt rund 2 kg Abfall pro Tag. Die Hälfte davon wurde über Separatsammlungen der Wiederverwertung zugeführt (» G6).

Die durchschnittlich pro Person und Jahr im In- und Ausland zurückgelegte Distanz beträgt über 20 000 km. Die Freizeitmobilität ist für den weitaus grössten Teil der absolvierten Wegstrecken verantwortlich. Im Durchschnitt verfügt heute jeder Haushalt über 1,2 Personenwagen. Der

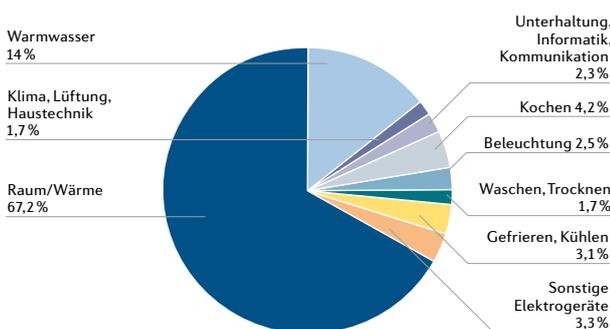
Treibstoffverbrauch im Strassenverkehr hat seit 1990 deutlich zugenommen, wobei eine Verlagerung von Benzin zu Diesel stattgefunden hat (» Kapitel 4 und 5).

Über 80 % des Energieverbrauchs der privaten Haushalte (ohne Mobilität) werden für Heizzwecke inkl. Warmwasseraufbereitung verwendet (» G3.1). Obwohl die Einwohnerzahl und die Wohnfläche pro Person angestiegen sind, ist der Heizenergieverbrauch in den letzten 10 Jahren in etwa gleich geblieben. Der verbesserte energetische Standard der Gebäude und Heizungen hat die Zunahme der beheizten Flächen kompensiert. Bei den eingesetzten Energieträgern ist eine Verlagerung weg vom Heizöl, hin zu Erdgas und Holz zu beobachten (» BFE 2011a).

Der Konsum von Gütern führt nicht nur im Inland zu Umweltbelastungen. Ein wachsender Anteil von Rohstoffen, Halbfabrikaten und Endprodukten wird importiert (» BFS 2012a). Für ein umfassendes Bild der Umweltbelastung durch Konsum und Produktion der Schweiz ist deshalb eine ganzheitliche Betrachtungsweise notwendig (» BAFU 2011a).

Die Konsumbereiche Ernährung, Wohnen (inkl. Strom und Heizenergie) und Mobilität sind zusammen für zwei Drittel der gesamten Umweltbelastung verantwortlich. Rund 60 % der durch die Schweizer Betriebe und Haushalte verursachten Umweltbelastung entsteht im Ausland (» G3.2).

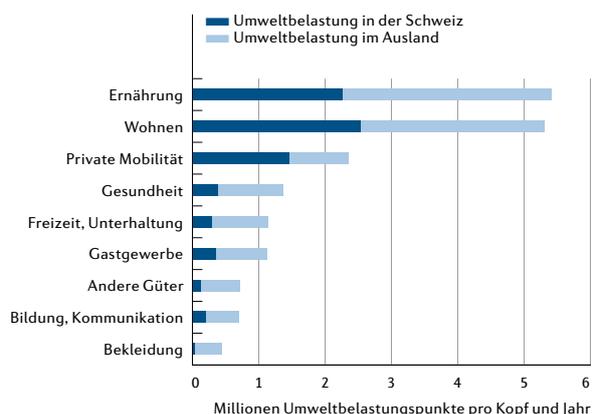
**G3.1 Energieverwendung der privaten Haushalte, 2011**



Quelle: BFE

Zustand  Entwicklung

**G3.2 Umweltbelastung verschiedener Konsumbereiche, 2005**



Quelle: BAFU

Zustand  Entwicklung

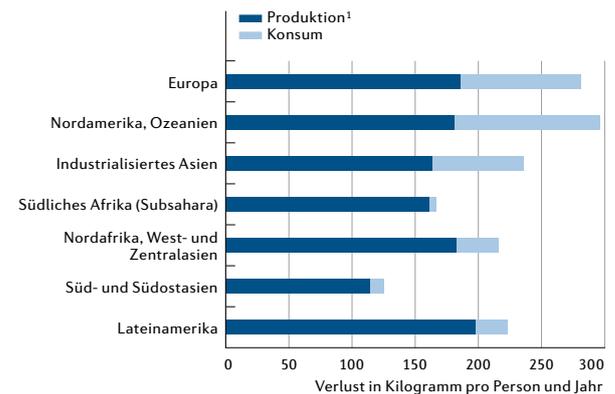
## Food Waste – Nahrungsmittelverluste und -abfälle

Gemäss einem Bericht der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) geht ein Drittel der weltweit für die menschliche Ernährung produzierten Nahrungsmittel verloren (» FAO 2011). Die Nahrungsmittelverluste und -abfälle werden auf allen Stufen des Ernährungssystems verursacht – bei der Produktion, bei der Lagerung, bei der Verarbeitung, beim Transport, beim Gross- und Detailhandel sowie beim Konsum. In den wirtschaftlich hoch entwickelten Regionen (Europa, USA, Teile von Asien) fallen die Nahrungsmittelabfälle jedoch hauptsächlich auf Stufe Konsum – also vor allem in Privathaushalten und der Gastronomie – an (» G3.3). Diese Situation ist einerseits wegen der Nahrungsmittelknappheit in vielen Entwicklungsländern problematisch; andererseits sind bedeutende – zumindest zum Teil vermeidbare – Umweltbelastungen damit

verbunden. In der Schweiz will der Bund in Zusammenarbeit mit den betroffenen Akteuren konkrete Lösungsansätze zur

Reduktion von Food Waste entwickeln und die Konsumentinnen und Konsumenten für die Thematik sensibilisieren.

### G3.3 Globale Nahrungsmittelverluste und -abfälle, 2007



<sup>1</sup> Von landwirtschaftlicher Produktion bis und mit Gross- und Detailhandel.

Quelle: FAO

Zustand Entwicklung

Nur der Konsumbereich Mobilität belastet die Umwelt im Inland stärker als jenseits der Grenze.

Privatpersonen, aber auch professionelle Einkäufer bei Unternehmen oder staatlichen Stellen können durch ihre Konsumentenscheide die Umweltbelastung massgeblich beeinflussen. Allerdings stehen sie oft einer unüberblickbaren Auswahl von Angeboten gegenüber, die sich neben ihrer Umweltverträglichkeit durch weitere Eigenschaften wie Preis, Qualität, Funktionalität, Aussehen usw. stark unterscheiden.

Um ökologisch verantwortungsbewusst handeln zu können, sind Konsumentinnen und Konsumenten auf relevante, verlässliche und leicht verständliche Informationen angewiesen (» BAFU 2012b). Heute sind diese Voraussetzungen längst nicht immer gegeben. Oft beziehen sich die Angaben nur auf ausgewählte Eigenschaften wie den Energieverbrauch oder die Art der Produktion. Andere Aspekte – z. B. Informationen über die eingesetzten Stoffe, Auswirkungen auf empfindliche Ökosysteme im Produktionsland oder die Umweltbelastung bei der Entsorgung – bleiben ausgeklammert.

### Auswirkungen

In den Bereichen Wohnen und Mobilität entstehen bei der Gewinnung, Verarbeitung und Nutzung von fossilen Brennstoffen Luftschadstoffe und Treibhausgase. Wohngebäude und Verkehrsinfrastrukturen versiegeln die Böden und beanspruchen viel Material für Erstellung

und Unterhalt. Der Verkehr ist zudem eine beträchtliche Lärmquelle.

Die Bedeutung von Ressourcenbedarf und Umweltbelastung durch den Bau und Betrieb von Gebäuden sowie durch den Verkehr wurde schon vor Jahren erkannt und ist Gegenstand zahlreicher Massnahmen zum Schutz der Umwelt (» Kapitel 4 und 5). Erst langsam wächst das Bewusstsein für den Einfluss, den auch die Ernährungsgewohnheiten auf Ressourcenverbrauch und Umweltbelastung haben.

In der Schweiz spielen Fleisch- und Milchprodukte als Nahrungsmittel eine bedeutende Rolle. Allein um den Import von Futtermitteln für Nutztiere in der Schweiz zu decken, wird im Ausland eine Anbaufläche gebraucht, welche fast so gross ist wie die hiesige offene Ackerfläche (» Vision Landwirtschaft 2010). Auch der Konsum von Produkten wie Kaffee, Kakao und Palmöl, die in der Schweiz nicht produziert werden können, hat vergleichsweise hohe Umweltauswirkungen. Die Produktion und Verarbeitung solcher Güter erfordert zum Teil viel Energie, Wasser, Dünger und Pflanzenschutzmittel, und der Bedarf an immer grösseren Anbauflächen bedroht tropische Regenwälder.

### Massnahmen

Mit der Verabschiedung des Aktionsplans Grüne Wirtschaft im März 2013 hat der Bundesrat die Verwaltung beauftragt, in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft Massnahmen zur Verbesserung der Information über die Umweltbelastung von Produkten vorzubereiten (» BAFU 2013a; Kapitel 2). »

Bei den Empfehlungen für Produktumweltinformationen stehen zwei Kriterien im Vordergrund: Relevanz und der Blick auf das Ganze. Relevant sind Informationen dann, wenn sie es den Konsumentinnen und Konsumenten erlauben, ökologisch vorteilhafte Erzeugnisse zu wählen und problematische Produkte zu meiden. Mit dem Blick auf das Ganze ist gemeint, dass alle wichtigen Auswirkungen auf die Umwelt über den ganzen Lebensweg eines Produkts – von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung bzw. stofflichen Verwertung – in die Bewertung einfließen.

Da die Produktvielfalt sehr gross ist, muss nun gemeinsam mit den betroffenen Akteuren (Handel, Produzenten, Umwelt- und Konsumentenschutzorganisationen) geklärt werden, wie sich fachlich fundierte Umweltinformationen mit vertretbarem Aufwand für ökologisch belastende Produkte bereitstellen lassen. Eine weitere Herausforderung besteht darin, die Informationen so aufzubereiten, dass sie von potenziellen Käuferinnen und Käufern beachtet und verstanden werden und den Produzenten und dem Handel nützliche Hinweise für die Überprüfung und Optimierung des Sortiments geben.

Bereits heute bietet die öffentliche Hand Informationen zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit sowie Entscheidungshilfen zur Verringerung der Umweltbelastung an, u. a. auch in Form von Unterrichtsmaterialien (» BAFU 2008, 2012c). Für Personenwagen hat der Bund 2002 eine obligatorische Energieetikette eingeführt. Diese wurde 2011 vollständig überarbeitet und enthält neben dem Treibstoffverbrauch auch Angaben zum CO<sub>2</sub>-Ausstoss und zur Energieeffizienz bezogen auf das Fahrzeugleergewicht. Auch bei verschiedenen elektrischen Haushalt- und Bürogeräten sowie bei Lampen ist der Handel zur Angabe des Energieverbrauchs verpflichtet<sup>1</sup>. Mit dem Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) wurde 2010 ein Instrument geschaffen, das Käufern, Mietern oder Eigentümern aufzeigt, wie viel Energie ein Wohngebäude bei standardisierter Benutzung für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und andere elektrische Geräte benötigt und wo Verbesserungspotenziale bestehen<sup>2</sup>.

Information allein reicht aber nicht aus, um umweltverträgliches Verhalten zu fördern. Dass die Kombination von Information mit finanziellen Anreizen und attraktiven Infrastrukturangeboten sehr erfolgreich sein kann, zeigt sich z. B. bei der getrennten Abfallsammlung. Das Umweltschutzgesetz schreibt vor, dass die Kosten für die Entsorgung der Siedlungsabfälle durch die Verursacher getragen werden müssen. Heute wird in den meisten Schweizer Gemeinden eine Sackgebühr erhoben, und es besteht ein dichtes Netz von Sammelstellen für separat gesammelte Abfälle. Für die Finanzierung der fachgerechten Entsorgung von Abfällen, die besonders behandelt oder verwertet werden können (wie Glas, elektronische Geräte und Batterien) kommen zudem vorgezogene Recyclingbeiträge bzw. Entsorgungsgebühren zum Tragen. Diesem Ansatz verdankt die Schweiz hohe Rücklaufquoten bei verschie-

denen Sammelstoffen. Als Folge hat nach der Einführung und des Ausbaus der getrennten Abfallsammlung die Pro-Kopf-Abfallmenge, die der Verbrennung zugeführt werden muss, abgenommen und sich danach stabilisiert (» G6).

Auch die öffentliche Hand hat eine grosse Bedeutung als Konsumentin. Behörden geben jährlich rund 32 Milliarden Franken für den Bau von Infrastrukturanlagen und Gebäuden, für Fahrzeuge, Geräte, Arbeitskleider, Büromaterial usw. sowie für Dienstleistungen Dritter aus. Etwa ein Fünftel der Ausgaben fällt beim Bund an, je zwei Fünftel entfallen auf Kantone und Gemeinden. Der Bund will sich vorbildlich verhalten, indem er Güter und Dienstleistungen nachfragt und Bauwerke realisiert, die über ihren gesamten Lebensweg wirtschaftlich, umweltschonend und gesundheitsverträglich sind und die sozial verantwortungsvoll hergestellt werden. Für Einkaufsverantwortliche werden Hilfsmittel zur Verfügung gestellt und Schulungen angeboten, und die Umsetzung der nachhaltigen öffentlichen Beschaffung auf Bundesebene wird in Zukunft mithilfe eines Monitoringinstruments dokumentiert. •

#### Internetlinks

[www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch) » Themen » Bevölkerung

[www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch) » Themen » Volkswirtschaft

[www.bafu.admin.ch/zustand-abfallentsorgung](http://www.bafu.admin.ch/zustand-abfallentsorgung)

[www.bafu.admin.ch/produkte](http://www.bafu.admin.ch/produkte)

[www.labelinfo.ch](http://www.labelinfo.ch)

[www.kompass-nachhaltigkeit.ch](http://www.kompass-nachhaltigkeit.ch)

#### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

<sup>1</sup> [www.energieetikette.ch](http://www.energieetikette.ch)

<sup>2</sup> [www.geak.ch](http://www.geak.ch)

# 4. Energie

Die schweizerische Energiepolitik ist im Umbruch. Die geplante Abschaltung der Schweizer Atomkraftwerke verleiht der Förderung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energieträgern zusätzlichen Schub. Beim notwendigen Ausbau der erneuerbaren Energiequellen sind die Interessen des Umwelt- und Landschaftschutzes angemessen zu berücksichtigen.

## Ausgangslage

Der Energieverbrauch der Schweiz wird kurzfristig stark von der Witterung und der wirtschaftlichen Entwicklung geprägt. Über längere Zeiträume nimmt er vor allem durch das Wachstum von Bevölkerung, Wohnfläche pro Kopf und Motorfahrzeugbestand zu. Verbrauchsdämpfend wirken technische Fortschritte, politische Massnahmen zur Verminderung des Energieverbrauchs bzw. zur Verbesserung der Effizienz sowie die Verlagerung in Richtung weniger energieintensiver Branchen in der Industrie.

Abgesehen vom witterungsbedingt schwankenden Bedarf an Heizenergie, ist der Endverbrauch von Energie in der Schweiz zwischen 2000 und 2010 um 0,9 % pro Jahr gestiegen. Während der Strom-, der Erdgas- und der Dieselverbrauch seit 2000 stark zunahm, ging der Verbrauch von Heizöl und Benzin deutlich zurück (» BFE 2011b). Insgesamt werden heute rund zwei Drittel des Energiebedarfs der Schweiz mit fossilen Energieträgern gedeckt.

Der Anteil der erneuerbaren Energien (Wasserkraft, Holz, Sonne, Biogas, Umgebungswärme und biogene Treibstoffe) am Energieverbrauch stieg zwischen 2000 und 2011 von 16 auf 19 %. Wasserkraftnutzung und Holzfeuerungen leisteten mit vier Fünfteln den grössten Beitrag. Betrachtet man nur den Stromverbrauch, so machten 2011 die erneuerbaren Energien 49,5 % aus, wobei dieser Beitrag fast ausschliesslich aus Wasserkraft bestand. Bei der Wärmeerzeugung stammten 16,6 % aus erneuerbaren Quellen, gut die Hälfte davon in Form von Holz. Für die Deckung des Bedarfs an Treibstoffen sind erneuerbare Energien (biogene Treibstoffe, Biogas) von geringer Bedeutung (» BFE 2012b; G4.1).

Das schwere Erdbeben in Japan vom März 2011 und die dadurch ausgelöste Reaktorkatastrophe im Atomkraftwerk (AKW) Fukushima führten in der schweizerischen Energiepolitik zu einem Umdenken. Im Mai 2011 beschloss der Bundesrat, auf den Bau neuer AKWs zu verzichten und schrittweise aus der Atomenergie auszusteigen. Das Parlament unterstützte diesen Beschluss mit der Überweisung zahlreicher Vorstösse im Sommer und Herbst 2011.

## Auswirkungen

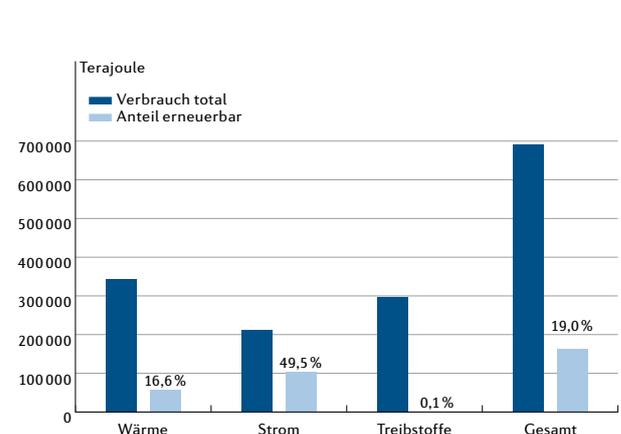
Die Förderung und der Verbrauch fossiler Energieträger belasten die Umwelt in besonderem Ausmass. Bei der Verbrennung entstehen Luftschadstoffe und Treibhausgase. Zudem sind mit der Gewinnung und dem Transport fossiler

Brenn- und Treibstoffe beträchtliche Umweltrisiken verbunden.

Auch die Nutzung erneuerbarer Energiequellen hat Auswirkungen auf Umwelt und Landschaft, inklusive Gewässer, und kann zu Interessenkonflikten führen. Mit dem Umweltrecht in Konflikt stehen z. B. Kleinwasserkraftprojekte an natürlichen, ökologisch und landschaftlich wertvollen Gewässerstreifen oder Windkraftanlagen in Landschaftsschutzgebieten oder in der Nähe von Siedlungen – hier aus Gründen des Lärmschutzes. Beim Ausbau und beim optimierten Betrieb von bestehenden Grosswasserkraftwerken sind die Gewässerschutzbestimmungen zu berücksichtigen. Bei der Nutzung von Holzenergie ist der Luftreinhaltung und den zahlreichen Leistungen des Waldes Rechnung zu tragen. Zudem sollte Holz primär als Baustoff verwendet werden und erst in zweiter Linie als Brennstoff.

Ein weiteres potenzielles Konfliktfeld zwischen Energieversorgung und Umweltschutz ist der Ausbau der Übertragungsnetze für Strom. Nebst der Beeinträchtigung der Landschaft sind mit Freileitungen auch Belastungen durch Elektrosmog verbunden, wobei die Strahlung auch bei erdverlegten Kabeln berücksichtigt werden muss. »

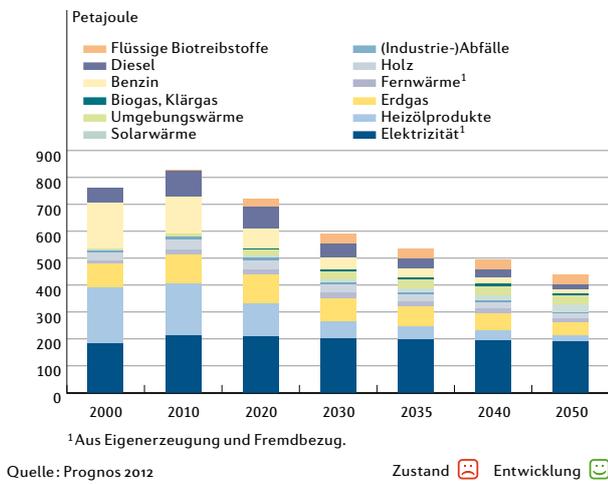
**G4.1 Anteil erneuerbarer Energie am Endverbrauch, 2011**



Quelle: BFE

Zustand 😞 Entwicklung 😊

#### G4.2 Endenergienachfrage nach Energieträgern Entwicklung gemäss Energiestrategie 2050



der neuen Strategie des Bundesrats auch bei der Deckung des zukünftigen Energiebedarfs für die Wärmeerzeugung und die Mobilität. Mit der Nutzung dieser Spielräume ist eine markante Veränderung der Energieversorgungsstruktur der Schweiz verbunden (» G4.2).

Das Massnahmenpaket zur Energiestrategie 2050 ergänzt und erweitert verschiedene Massnahmen und Programme, die bereits heute wichtige Beiträge zur Erreichung der energiepolitischen Ziele der Schweiz leisten:

- Das Programm EnergieSchweiz und die kontinuierlich verschärften Effizienzvorschriften des Bundes für Elektrogeräte werden weitergeführt.
- Seit 2010 wird das Instrument der «Wettbewerblichen Ausschreibungen» eingesetzt. Der Bund unterstützt damit Projekte und Programme in Industrie, Dienstleistungsbranche und Haushalten, die möglichst kostengünstig Stromsparpotenziale realisieren.
- Um den Anteil an Öko-Strom in den kommenden Jahren kontinuierlich zu steigern, wurde 2009 das Förderinstrument der Kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) eingeführt.
- Weitere bedeutende Elemente der Energiepolitik und zugleich auch der Klimapolitik des Bundes sind das Gebäudedeckungsprogramm von Bund und Kantonen, die freiwilligen Zielvereinbarungen von Unternehmen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion, die kantonalen Energievorschriften (» Kapitel 8) sowie die CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften für Personenwagen (» Kapitel 5).

Bei der weiteren Konkretisierung des Massnahmenpakets wird darauf geachtet, dass die Bestimmungen des Umweltrechts und die aus Sicht des Umweltschutzes begrenzten Potenziale für die nachhaltige Nutzung der erneuerbaren Energien respektiert werden. So sind u. a. mit den Mitteln der Raumplanung geeignete Standorte zu bezeichnen (» Akademien Schweiz 2012). Dies schafft die notwendige Rechtssicherheit für Investitionen in die Stromerzeugung.

#### Internetlinks

[www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch) » Themen » Energie

[www.bafu.admin.ch/energie](http://www.bafu.admin.ch/energie)

[www.bfe.admin.ch/themen](http://www.bfe.admin.ch/themen)

#### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

- › Schliesslich bleibt mit dem schrittweisen Ausstieg aus der Atomenergie auch die Frage der dauerhaften Lagerung radioaktiver Abfälle aus Betrieb und Rückbau der AKWs aktuell. Der Bundesrat hat Ende 2011 entschieden, die Eignung von sechs möglichen Standortgebieten vertieft prüfen zu lassen. Die Standortsuche soll bis in etwa zehn Jahren abgeschlossen sein.

#### Massnahmen

Mit der 2011 initiierten Energiestrategie 2050 setzt der Bundesrat auf eine Energieversorgung, die die Sparpotenziale beim Verbrauch von Strom, Brenn- und Treibstoffen konsequent ausschöpft, die Erschliessung neuer Energiequellen verstärkt fördert und die grosse Abhängigkeit von fossilen Energieträgern reduziert (» BFE 2012c). Um die sichere Versorgung der Schweiz mit Strom bei einem Ausstieg aus der Atomenergie zu gewährleisten, ist zudem der Ausbau des Stromversorgungsnetzes notwendig.

Bei einer unbeeinflussten Verbrauchsentwicklung steigt der Strombedarf in den nächsten Jahrzehnten stetig an und liegt bis im Jahr 2050 um fast ein Drittel über dem Stand von 2010. Gleichzeitig muss Ersatz für den Beitrag der Atomkraft an die bisherige Stromversorgung geschaffen werden. Der zukünftige Bedarf soll mit der Erhöhung der Leistung bestehender Wasserkraftwerke, dem Zubau von erneuerbaren Energien und der effizienteren Energienutzung gedeckt werden. Bis diese Massnahmen voll zum Tragen kommen, muss der Elektrizitätsbedarf vorübergehend durch Importe von Strom aus erneuerbaren Energien gedeckt werden. Falls nicht anders möglich, soll als Übergangslösung auch Strom aus fossilen Energieträgern produziert werden (neue Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen oder grössere fossil-thermische Kraftwerke). Um die klimapolitischen Ziele der Schweiz nicht zu gefährden, müssen zusätzlich verursachte CO<sub>2</sub>-Emissionen vollständig kompensiert werden.

Grosse Spielräume für Effizienzsteigerungen und die Förderung erneuerbarer Energiequellen bestehen gemäss

# 5. Verkehr und Mobilität

Der wachsende Verkehr ist eine der zentralen Herausforderungen der Umweltpolitik. Wichtig ist nicht nur die Wahl des Verkehrsmittels. Auch die Raumplanung kann dazu beitragen die Gesamtumweltbelastung des steigenden Verkehrsaufkommens zu reduzieren.

## Ausgangslage

Das inländische Verkehrsvolumen und die Personen- und Gütertransporte über die Landesgrenzen hinaus steigen stetig. Hauptgründe dieser Entwicklung sind nebst Bevölkerungswachstum und steigendem Wohlstand die fortschreitende räumliche Trennung von Wohnen, Arbeiten und Einkaufen sowie eine immer stärker arbeitsteilige und globalisierte Wirtschaft (» G5.1).

Gemäss dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 (» BFS/ARE 2012) legte die Schweizer Wohnbevölkerung 2010 rund 13 600 km pro Kopf im Inland zurück. Weitere 6900 km (v. a. Flugkilometer) kamen im Ausland dazu. Über die Hälfte der Gesamtdistanz von 20 500 km ging auf das Konto von Ferien und Freizeit. Auch im Inland ist der grösste Teil der pro Kopf und Jahr zurückgelegten Distanzen durch den Freizeitverkehr bedingt. Arbeits- und Einkaufswege folgen an zweiter bzw. dritter Stelle der wichtigsten Verkehrszwecke (» G11.3).

Die Zahl der Neuzulassungen von motorisierten Strassenfahrzeugen erreichte 2011 mit 421 000 einen Höchststand (» BFS 2012d). In vier von fünf Schweizer Haushalten steht mindestens ein Personenwagen. Der Zunahme der Fahrzeugzahl steht der Trend zur abnehmenden Fahrleistung<sup>1</sup> pro Fahrzeug gegenüber: Der Platzbedarf für Fahrzeuge steigt, während die Nutzung sinkt.

Der Angebotsausbau und die durch Subventionen tief gehaltenen Preise im öffentlichen Verkehr haben dazu geführt, dass zwischen 2000 und 2010 die Verkehrsleistungen<sup>2</sup> des Schienenverkehrs in der Schweiz um rund 52 % zugenommen haben. Dies ist über 5-mal mehr im Vergleich zum motorisierten Privatverkehr (+9 %). Trotzdem bleibt das Auto das klar dominierende Verkehrsmittel (» BFS 2012e).

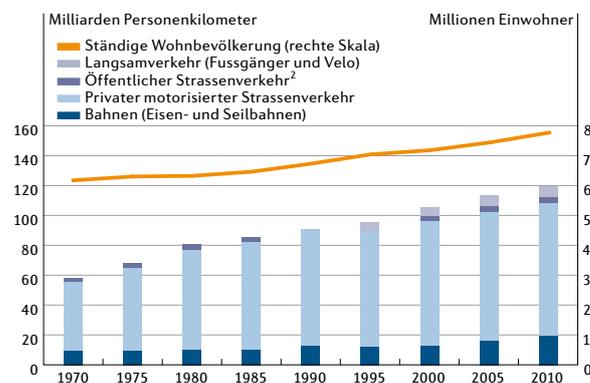
Der Einfluss der Verkehrsmittelwahl auf die Umweltbelastung ist beträchtlich: Die Fahrt im mit einer Person besetzten Personenwagen verursacht in der Schweiz z. B. rund 4-mal höhere CO<sub>2</sub>-Emissionen als die Fahrt im durchschnittlich ausgelasteten Überlandbus und rund 20-mal höhere Emissionen als die Fahrt mit einem durchschnittlich ausgelasteten Regionalzug<sup>3</sup>. Auch wenn bei den CO<sub>2</sub>-

Emissionen der neu zugelassenen Personenwagen seit 2007 eine verstärkte Reduktion wahrnehmbar ist, waren sie mit 155 g pro km im Jahr 2011 noch immer höher als in sämtlichen EU-Staaten, mit Ausnahme von Lettland und Estland (» UVEK 2012a; EUA 2012; G8.2).

Die Fahrleistungen des Güterverkehrs auf Schweizer Strassen nahmen zwischen 2000 und 2010 um 12 % zu (Durchschnitt der leichten und schweren Güterfahrzeuge). Mit der schrittweisen Erhöhung des zulässigen Gesamtgewichts für Güterfahrzeuge stieg die transportierte Warenmenge v. a. auf den Transitstrecken überproportional stark an. Der Marktanteil der Schiene im alpenquerenden Güterverkehr sank zwischen 1984 und 2011 von 86 auf 64 % (» UVEK 2012b). Das Verlagerungsziel legt fest, dass im alpenquerenden Güterschwerverkehr künftig nur noch 650 000 Fahrzeuge pro Jahr die Alpen queren dürfen. Dieses Ziel wird unter den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht erreicht werden können.

Dem steilen Anstieg des kommerziellen Flugverkehrs in den 1980er- und 1990er-Jahren folgte zwischen 2001 und 2004 (Terroranschläge in New York, Swissair Grounding) ein markanter Einbruch der Flugbewegungen. 2011 wurden in der Schweiz im Linien- und Charterverkehr rund 450 000 Starts und Landungen registriert. Aufgrund der verbesserten Auslastung der Flugzeuge lagen die Passa-

## G5.1 Bevölkerungs- und Verkehrsentwicklung<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Verkehrsleistungen im Personenverkehr.

<sup>2</sup> Unterbrechung der Zeitreihe von 1986 bis 1997 aufgrund Neuberechnung.

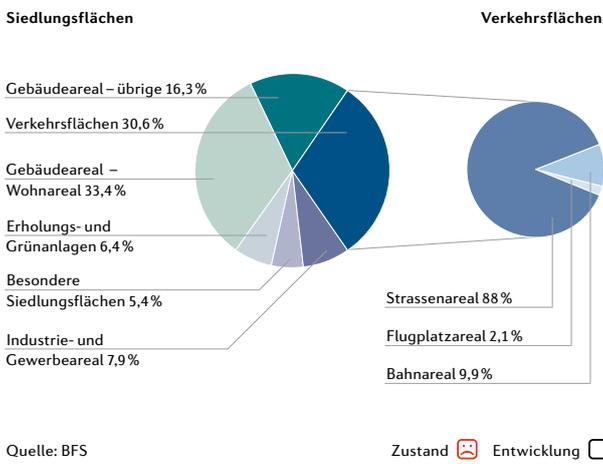
Quelle: BFS

Zustand Entwicklung

<sup>1</sup> Sie wird in Fahrzeugkilometern ausgedrückt und stellt die Summe aller von den einzelnen Fahrzeugen jährlich zurückgelegten Kilometer dar.

<sup>2</sup> Sie werden in Personenkilometern angegeben, was der Summe aller von den beförderten Personen jährlich zurückgelegten Kilometer entspricht.

<sup>3</sup> [www.mobitool.ch](http://www.mobitool.ch) » Tools » Interaktiver Vergleich von Verkehrsmitteln

**G5.2 Flächenverbrauch der Verkehrsinfrastruktur, 2007**  
 25 Kantone (ohne GR)


- gierzahlen 2011 gut 20 % über dem Stand von 2000. Der langfristige Trend zur vermehrten Nutzung des Flugzeugs setzte sich damit fort.

**Auswirkungen**

Der Verkehr benötigt fast gleich viel Platz wie das Wohnen. Bauten für den Strassen-, Bahn- und Luftverkehr beanspruchen rund einen Drittel der Siedlungsfläche (» G5.2). Sie tragen zur Versiegelung des Bodens bei und führen zur Zerstückelung und Zerschneidung der Landschaft (» Kapitel 11).

Rund ein Drittel des Energieabsatzes in der Schweiz und 38 % aller CO<sub>2</sub>-Emissionen, die in der Schweiz anfallen, waren 2011 durch den Verkehr bedingt. Während die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Haushalten, Industrie und Dienstleistungen rund 20 % unter dem Stand von 1990 lagen, war beim Verkehr zwischen 1990 und 2011 eine Zunahme um 11 % festzustellen (» Kapitel 8).

Der Strassenverkehr ist für rund 60 % der Stickoxidemissionen (NO<sub>x</sub>) verantwortlich und trägt massgeblich zur Belastung mit Feinstaub bei. Dank technischer Verbesserungen bei der Abgasreinigung haben sowohl die NO<sub>x</sub>- als auch die Feinstaubemissionen des Verkehrs seit 1990 deutlich abgenommen. Trotzdem kommt es vor allem im städtischen Gebiet und entlang der Autobahnen immer noch regelmässig zur Überschreitung der gesetzlichen Grenzwerte (» Kapitel 7).

Mit der Zunahme des Verkehrsvolumens steigt auch die Lärmbelastung. Der Strassenverkehr ist mit Abstand der bedeutendste Verursacher von Lärm. Rund ein Sechstel der Schweizer Bevölkerung ist Verkehrslärm ausgesetzt, der über dem gesetzlich zulässigen Grenzwert liegt. Hohe Gesundheitskosten und die Wertverminderung von Liegenschaften sind die Folge (» Kapitel 16).

**Massnahmen**

In den meisten Fällen belastet der motorisierte Individualverkehr die Umwelt stärker als der öffentliche Verkehr.

Mit hohen Investitionen in das öffentliche Verkehrsnetz hat die Schweiz günstige Voraussetzungen für ein energie- und raumsparendes, weniger umweltbelastendes Mobilitätssystem geschaffen. Die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs und des Langsamverkehrs (Velo, zu Fuss) als Alternative zum Auto konnte seit 1980 deutlich gesteigert werden. Solange das Verkehrsvolumen insgesamt zunimmt, wird der Stellenwert der verkehrsbedingten Umweltprobleme aber hoch bleiben.

Um die Zusammenarbeit in der Raumplanung zu optimieren und eine bessere Koordination von Verkehrs- und Siedlungsentwicklung zu erreichen, hat der Bund gemeinsam mit den Kantonen, den Städten und den Gemeinden das «Raumkonzept Schweiz» erarbeitet (» UVEK/KDK/BPUK/SSV/SGV 2012). Darin wird u. a. empfohlen, dass in Zukunft vor allem in denjenigen Gebieten gebaut wird, die bereits gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln erschlossen sind. Kompakte Agglomerationen, verdichtete Siedlungen und die Schaffung von Zentren in ländlichen Räumen bieten die besten Voraussetzungen für die Realisierung einer umweltverträglichen Mobilität.

Damit sich die Situation in stark verkehrsbelasteten Gebieten bessert, werden insbesondere der öffentliche Verkehr und der Langsamverkehr seit 2007 mit Agglomerationsprogrammen gezielt gefördert. Die Angebote für den Personen- und den Güterverkehr auf der Schiene werden mit dem Projekt «Zukünftige Entwicklung der Bahninfrastruktur» (ZEB) ab 2013 ausgebaut.

Um die Lärmbelastung durch Strasse und Schiene zu vermindern, stehen Massnahmen an der Quelle im Vordergrund, d. h. bei Fahrzeugen, Fahrbahnen, Verkehrsregimes und angepassten Fahrweisen. Die Schweiz setzt sich auch auf internationaler Ebene dafür ein, dass z. B. die Lärmemissionsgrenzwerte für Strassenfahrzeuge gesenkt und Güterwagen – eine erhebliche Lärmquelle im Schienenverkehr – mit lärmarmen Bremsen ausgestattet werden.

Das Programm EnergieSchweiz des BFE sowie das revidierte CO<sub>2</sub>-Gesetz sehen verschiedene Massnahmen vor, um den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs zu reduzieren. Insbesondere dürfen neue Personenwagen ab 2015 – gleich wie in der EU – durchschnittlich nicht mehr als 130 g CO<sub>2</sub> pro km ausstossen. Diese Zielvorgabe wird seit 2012 schrittweise umgesetzt. Mit ihr sind im Durchschnitt der Jahre 2012 bis 2020 eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um jährlich 1 Million Tonnen sowie Einsparungen von rund 770 Millionen Franken pro Jahr bei den Treibstoffkosten zu erwarten. •

**Internetlinks**

[www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch) » Themen » Mobilität und Verkehr

[www.bafu.admin.ch/verkehr](http://www.bafu.admin.ch/verkehr)

[www.bav.admin.ch](http://www.bav.admin.ch)

**Datendownload**

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

# 6. Landwirtschaft

In den 1990er-Jahren hat die Landwirtschaft in verschiedenen Umweltbereichen Fortschritte erzielt. Seither liessen sich die bestehenden Defizite jedoch kaum weiter vermindern. Mit der Agrarpolitik 2014–2017 soll die Stagnation überwunden und die Landwirtschaft weiter in Richtung einer standortangepassten und ressourcenschonenden Nahrungsmittelproduktion entwickelt werden.

## Ausgangslage

Über ein Drittel der Landesfläche in der Schweiz wird land- und alpwirtschaftlich genutzt, wobei die landwirtschaftliche Nutzfläche zwischen 2000 und 2011 um knapp 2 % abgenommen hat. Zwei Drittel des ehemaligen Agrarlandes wurden zu Siedlungsfläche, ein Drittel wurde zu Wald (» BFS 2010b).

Global betrachtet, steht die Landwirtschaft vor der Aufgabe, mehr Nahrung für mehr Menschen zu erzeugen, dabei gleichzeitig die natürlichen Ressourcen zu schonen, den Energieverbrauch zu optimieren und sich an den Klimawandel anzupassen. Die Schweizer Landwirtschaft produzierte 2009 Nahrungsmittel im Wert von rund 10,3 Milliarden Franken und deckte den Nahrungsmittelbedarf zu 63 % (Brutto-Selbstversorgungsgrad). Dafür verwendete sie importierte Produktionsmittel wie Stickstoff und Phosphor-Mineraldünger, Pflanzenschutzmittel sowie jährlich rund 800 000 Tonnen Futtermittel (» BLW 2011).

## Auswirkungen

Produktion und Konsum von Nahrungsmitteln verursachen knapp 30 % der Umweltbelastungen der Schweizer Bevölkerung (» BAFU 2011a). Die Ernährung ist damit noch vor Wohnen und Mobilität der Konsumbereich mit der höchsten Umweltbelastung (» Kapitel 3). Besonders stark wirken sich ein zu hoher Fleischkonsum, nicht saisongerechte Produkte und das Wegwerfen von Nahrungsmitteln auf die Umweltbelastung aus.

Die Landwirtschaft verwendet rund 60 % mehr Stickstoff als nötig wäre, um die Nährstoffe auszugleichen, die dem Boden durch die Ernte entzogen werden. Aus Mist und Gülle entweicht ein Teil des Stickstoffs als Ammoniak, der empfindliche Ökosysteme schädigt. Stickstoff aus Ackerflächen belastet als Nitrat die Gewässer und als Lachgas das Klima. Der Stickstoffüberschuss der Landwirtschaft ging im Verlauf der 1990er-Jahre um ein Fünftel zurück, verharrt seither jedoch auf einem hohen Wert (» BLW 2012; G6.1). In Europa sind die Ammoniakemissionen pro ha landwirtschaftliche Nutzfläche nur in den Niederlanden und in Belgien höher als in der Schweiz. Auch der Einsatz von Phosphor liegt hierzulande deutlich über dem Nährstoffbedarf der Kulturen. So pendelt das Verhältnis zwischen Input und Output statt um einen optimalen Wert von 1,0 im Bereich zwischen 0,5 und 0,6 (» BLW 2010).

Neben Nitrat finden sich im Grundwasser und im Oberflächengewässer auch Spuren von Pflanzenschutzmitteln. Die Verkaufsmenge verharrt seit über 10 Jahren auf hohem Niveau, obschon zunehmend Produkte eingesetzt werden, die in der Anwendung sparsamer sind.

Die Mechanisierung und Intensivierung der Landwirtschaft hat besonders in den Gunstlagen dazu geführt, dass seit Anfang des 20. Jahrhunderts zahlreiche, für die Biodiversität wesentliche Lebensräume wie Feuchtgebiete, Hecken, Magerwiesen und wertvolle Strukturen wie Trockensteinmauern verschwunden sind. Gleichzeitig gingen traditionelle, ökologisch wertvolle Nutzungsformen zurück. »

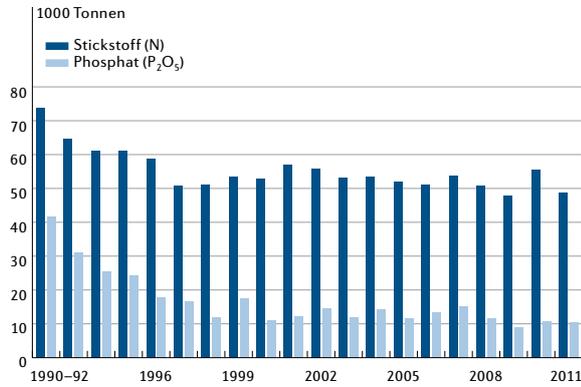
## Umweltfreundlicher Konsum – umweltfreundliche Landwirtschaft

Die Schweizer Bevölkerung hat 1996 mit ihrer Zustimmung zum Verfassungsartikel 104 die politische Grundlage für eine nachhaltige Landwirtschaft gelegt. Heute produzieren etwa 5600 Betriebe (10 %) nach den Richtlinien des Biolandbaus und etwa 20 000 Betriebe nach denjenigen der IP Suisse. Diese Betriebe nutzen bewusst die agrarpolitischen Direktzahlungsanreize für mehr ökologische Leistungen, und sie erzielen

höhere Marktpreise für ihre Produkte. Würden alle Betriebe gemäss diesen Labels produzieren, wären die Umwelddefizite der Schweizer Landwirtschaft signifikant kleiner. Die Schweizer Bevölkerung hat somit nicht nur als Stimmbürger und Steuerzahler, sondern auch beim täglichen Einkauf durch die Wahl von Schweizer Labelprodukten die Möglichkeit, die umweltfreundlichen Betriebe gezielt zu unterstützen und so die

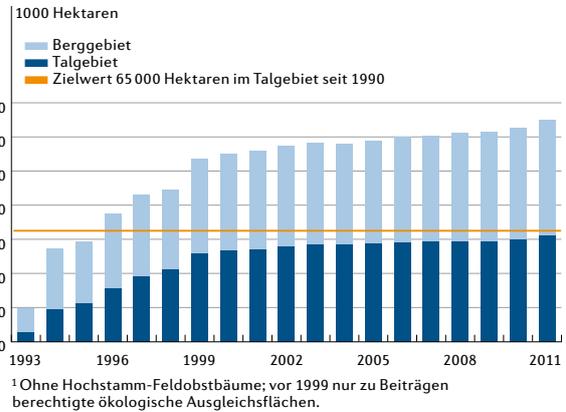
Ökologisierung der Schweizer Landwirtschaft zu stärken. Wesentlich für die Reduktion der Umweltbelastungen durch den Konsum von Nahrungsmitteln sind zudem der Kauf saisongerechter Produkte, das Vermeiden von Nahrungsmittelabfällen und die Wahl von Milch- und Fleischprodukten, die auf der Basis von Heu, Gras oder Silage (und nicht Kraftfutter) produziert wurden.

## G6.1 Entwicklung des Mineraldüngerverbrauchs



Quelle: SBV/Agricura

Zustand 😞 Entwicklung 😊

G6.2 Entwicklung der ökologischen Ausgleichsflächen<sup>1</sup><sup>1</sup> Ohne Hochstamm-Feldobstbäume; vor 1999 nur zu Beiträgen berechnete ökologische Ausgleichsflächen.

Quelle: BLW

Zustand 😊 Entwicklung 😊

- › Die Biodiversitätsverluste konnten im Verlauf der 1990er-Jahre dank Massnahmen in der Landwirtschaft zwar gebremst werden. Seither stagniert die Biodiversität im Kulturland jedoch auf niedrigem Niveau.

## Massnahmen

Der Bund hat mit den «Umweltzielen Landwirtschaft» festgelegt, in welchem Umfang die Landwirtschaft zu verschiedenen allgemeinen Umweltzielen beitragen muss, namentlich bei der Biodiversität, bei den Luftschadstoffen (Ammoniak, Stickoxide), der Gewässerbelastung (Nitrat, Phosphor, Pflanzenschutzmittel, Tierarzneimittel) und bei Bodenbelastungen (» BAFU/BLW 2008).

Seit 1998 haben Landwirte Anspruch auf Direktzahlungen, wenn sie den ökologischen Leistungsnachweis (ÖLN) erbringen. Dieser verlangt u. a. einen minimalen Anteil ökologischer Ausgleichsflächen und eine ausgeglichene Düngerbilanz. Die ökologischen Ausgleichsflächen haben in den 1990er-Jahren stark, seit 2000 jedoch nur noch marginal zugenommen (» G6.2).

Landwirte erhalten für ökologische Ausgleichsflächen, die für die Biodiversität besonders wertvoll sind, Beiträge gemäss Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV)<sup>1</sup>. Diese Flächen machen knapp die Hälfte der gesamten Ausgleichsfläche aus. Die 2012 vom Bundesrat verabschiedete Strategie Biodiversität Schweiz sieht vor, den Anteil der ökologischen Ausgleichsflächen zu steigern und ihre Qualität und Vernetzung zu verbessern (» Kapitel 12).

Um den nachhaltigeren Umgang mit Düngern, Pflanzenschutzmitteln und Bodenressourcen zu fördern, setzen die Kantone mit finanzieller Unterstützung des Bundes Projekte aus dem sogenannten Ressourcenprogramm um. So wird der Einsatz von Schleppschläuchen zur Reduktion der Ammoniakemissionen gefördert, und im Zuströmbereich von Trinkwasserfassungen wird Ackerland in

Dauergrünland umgewandelt, was die Auswaschung von Nitrat reduziert.

Mit der Agrarpolitik 2014–2017 richtet der Bund die Direktzahlungen für die Landwirtschaft auf sieben in der Bundesverfassung verankerte Ziele aus: Die Landwirtschaft soll dazu beitragen, Kulturlandschaften offen zu halten, die Nahrungsmittelversorgung zu sichern und die Biodiversität sowie die Vielfalt der Landschaften zu fördern (» Bundesrat 2012). Sie soll mit ihren Leistungen vielfältige Kulturlandschaften ermöglichen, und sie soll sowohl umweltfreundlich als auch tierfreundlich produzieren. Die Effizienz bei der Nutzung natürlicher Ressourcen soll steigen und die Entwicklung der Landwirtschaft in Richtung dieser Ziele soll sozialverträglich erfolgen. Mit dieser besseren Ausrichtung der Direktzahlungen auf die Verfassungsziele strebt der Bund einen effizienteren Mitteleinsatz und eine standortangepasste Produktion an. Die Nahrungs- und insbesondere die Futtermittelproduktion sollen gesteigert werden, während gleichzeitig die Umweltbelastungen sinken und die Leistungen für die Biodiversität und die Landschaft steigen.

## Internetlinks

[www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch) » Themen » Land- und Forstwirtschaft

[www.bafu.admin.ch/landwirtschaft](http://www.bafu.admin.ch/landwirtschaft)

[www.blw.admin.ch](http://www.blw.admin.ch)

## Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

<sup>1</sup> 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

Die Luftqualität ist in den letzten 25 Jahren in der Schweiz deutlich besser geworden. Feinstaub, Ozon, Stickoxide und Ammoniak haben aber immer noch negative Auswirkungen auf Gesundheit, Ökosysteme, empfindliche Materialien und das Klima. Verbesserungen müssen primär durch konsequenten Einsatz des besten Standes der Technik erzielt werden.

## Ausgangslage

Saubere Luft ist eine unentbehrliche Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen. Verschmutzt wird sie durch schädliche Gase und schwebende, feine Partikel. Vom Ort des Schadstoffausstosses werden diese Emissionen mit dem Wind verfrachtet. Unterwegs können sie sich verändern – beispielsweise unter dem Einfluss des Sonnenlichts oder indem sie miteinander reagieren – und schliesslich an teilweise weit entfernten Orten als Immissionen Umwelt und Gesundheit beeinträchtigen. Heute gehen die gravierendsten Auswirkungen von Stickstoffverbindungen (Stickoxide und Ammoniak), Feinstaub und Ozon aus.

Bei den Stickoxiden ( $\text{NO}_x$ ) handelt es sich um Verbrennungsabgase ( $\text{NO}_2$  und  $\text{NO}$ ). Hauptquelle ist der Verkehr (» G7.1). Seit den 1990er-Jahren sank der Ausstoss der Stickoxide trotz gleichzeitiger Verkehrszunahme um rund die Hälfte, und in der Luft wurde weniger Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) gemessen. Dennoch werden die gesetzlichen Grenzwerte insbesondere in Stadtzentren und entlang von Hauptverkehrsachsen weiterhin überschritten (» G8).

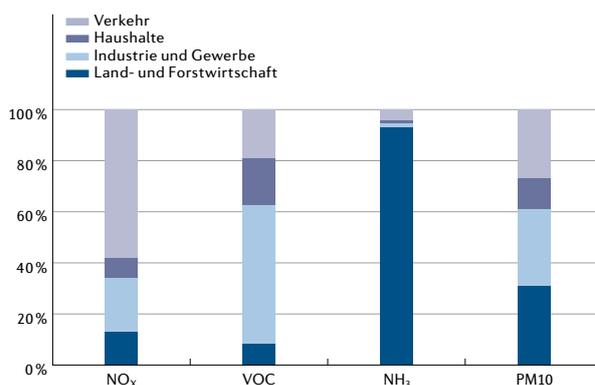
Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) stammt zu 93 % aus der Tierhaltung in der Landwirtschaft. Es entweicht aus Ställen sowie beim Lagern und Ausbringen von Hofdünger. Die Emissionen

gingen zwischen 1990 und 2000 um rund 10 %, danach jedoch kaum mehr zurück. 55 % der naturnahen Ökosysteme leiden unter einer Stickstoffbelastung, die über dem kritischen Wert liegt.

Feinpartikel bilden sich durch unterschiedliche Prozesse. Ein Teil stammt aus der Verbrennung, z. B. in Dieselmotoren oder Holzheizungen. Ein weiterer Teil entsteht durch den mechanischen Abrieb von Bremsen und Strassenbelägen sowie beim Aufwirbeln von Staub. Schliesslich bildet sich rund die Hälfte der gemessenen Partikel erst in der Luft aus gasförmigen Vorläuferschadstoffen wie Schwefeldioxid, Stickoxiden, Ammoniak und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Die Belastung mit Feinstaub hat seit 1990 abgenommen, liegt jedoch für 30 bis 40 % der Bevölkerung weiterhin über dem gesetzlichen Grenzwert (» G7.2). Betroffen ist hauptsächlich die städtische Bevölkerung, insbesondere Anwohnende von stark befahrenen Strassen in dicht stehenden Häuserzeilen.

Bodennahes Ozon entsteht bei intensiver Sonneneinstrahlung aus Stickstoffdioxid, VOC und weiteren Vorläufersubstanzen. VOC entstehen beim Verdunsten von Lösungsmitteln und Treibstoffen. Hauptverursacher der auch als «Sommersmog» bezeichneten Ozonbelastung sind somit »

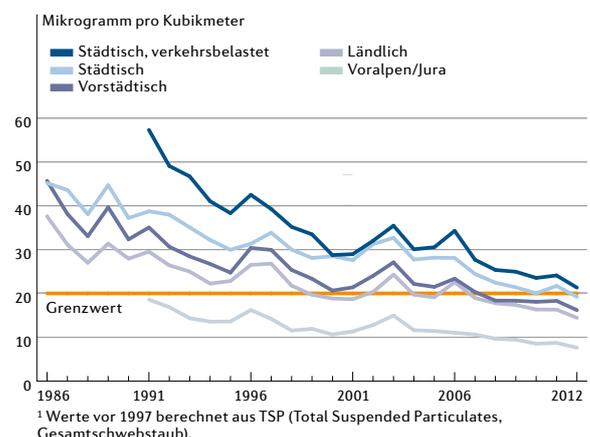
**G7.1 Luftschadstoffemissionen nach Hauptverursachern, 2010**



Quelle: BAFU

Zustand  Entwicklung

**G7.2 Jahresmittelwerte der Feinstaubimmissionen (PM10)<sup>1</sup>**



Quelle: BAFU

Zustand  Entwicklung

› Industrie und Gewerbe sowie der Strassenverkehr. Die Ozonwerte schwanken je nach Wetter in einem weiten Bereich. Besonders viele Grenzwertüberschreitungen registrierten die Messstationen im Hitzesommer 2003. In den letzten Jahren waren extreme Spitzenbelastungen seltener.

Für neun weitere wichtige Luftschadstoffe, bei denen das Gesetz Immissionsgrenzwerte festsetzt, liegt die Belastung heute in der ganzen Schweiz unter den Limiten. Massive Verbesserungen wurden beispielsweise beim Schwefeldioxid erzielt (» BAFU 2012d).

### Auswirkungen

In der Schweiz sterben jedes Jahr zwischen 3000 und 4000 Menschen vorzeitig an den Folgen der Luftverschmutzung, 300 von ihnen an Lungenkrebs (» ARE 2008). Jahr für Jahr erkrankt 39 000-mal ein Kind wegen schlechter Luft an akuter und 1000-mal ein Erwachsener an chronischer Bronchitis. Die Anzahl Tage, an denen Menschen in der Schweiz wegen der Luftverschmutzung in ihrer Aktivität eingeschränkt sind, summieren sich pro Jahr auf schätzungsweise 2 Millionen. Die grösste Gefahr für die Gesundheit sind hohe Feinstaub- und Ozonbelastungen. Sie erhöhen das Risiko von Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Besonders toxisch ist der krebserregende Russ aus Dieselmotoren und aus der Holzverbrennung. Die Gesundheitskosten der Luftverschmutzung werden auf jährlich rund 5,1 Milliarden Franken veranschlagt.

Stickstoff aus der Luft führt zu einer flächendeckenden Überdüngung. Besonders empfindlich sind Moore, Trockenwiesen, Weiden oder alpine Heiden. Tier- und Pflanzenarten, die auf nährstoffarme Bedingungen spezialisiert sind, werden verdrängt. In Wäldern werden Bäume instabiler, weil u. a. das Wurzelwachstum beeinträchtigt ist. Stickstoffverbindungen führen zusammen mit anderen Schadstoffen zu sauren Niederschlägen, die insbesondere alpine Bergseen und Waldböden schädigen. Aus versauerten Waldböden kann Nitrat ins Grundwasser gelangen. Hohe Ozonwerte schädigen Pflanzen und führen zu Ernteinbussen von bis zu 15 %.

Gebäude, Kulturdenkmäler und weitere der Witterung ausgesetzte Materialien werden durch saure Luftschadstoffe angegriffen, ausgebleicht oder beschädigt. Russpartikel und bodennahes Ozon tragen zur Klimaänderung bei.

### Massnahmen

Das Umweltschutzgesetz (USG)<sup>1</sup> verpflichtet Bund und Kanton dazu, Menschen, Tiere und Pflanzen vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen zu schützen. Die Massnahmen zur Erreichung dieses Ziels sind in der Luftreinhalte-Verordnung (LRV)<sup>2</sup>, dem Luftreinhaltekonzept und in internationalen Vereinbarungen festgelegt. Die Verursacher müssen den Schadstoffausstoss in einem ersten Schritt so weit begrenzen, wie dies gemäss bestem Stand der Technik möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Wenn trotzdem schädliche oder lästige Auswirkungen

feststehen oder zu erwarten sind, können die Behörden in einem zweiten Schritt Begrenzungen festlegen.

Der Bund hat verschiedene Vorschriften erlassen, die den Ausstoss von Schadstoffen durch Heizungen, industrielle Anlagen, Motorfahrzeuge sowie Baumaschinen begrenzen und bei den verwendeten Brenn- und Treibstoffen Qualitätsstandards vorschreiben. Die Schweiz hält sich im Bereich der Strassenfahrzeuge seit 1995 an die Abgasnormen der Europäischen Union (EU). So gilt für neue Motorfahrzeuge gegenwärtig die Euro-5-Norm, mit der beispielsweise die Anforderungen beim Feinstaubausstoss deutlich verschärft wurden. Ab September 2014 wird diese durch die Euro-6-Norm abgelöst. Für Maschinen abseits der Strasse (Baustellen) gelten in der Schweiz aber je nach Maschinengattung – und sofern der Schutz von Beschäftigten, Anwohnenden und Passanten dies erfordert – strengere technische Anforderungen als in der EU. Zur Reduktion der Ammoniakemissionen schreibt der Bund vor, dass Anlagen zur Lagerung und Behandlung von Gülle so emissionsarm wie möglich einzurichten und zu betreiben sind, z. B. mit dauerhaft wirksamer Abdeckung. Zudem fördert er mit dem Programm «Nachhaltige Ressourcennutzung» (Ressourcenprogramm) u. a. die Verwendung von Schleppschläuchen beim Ausbringen der Gülle.

Auf flüchtige organische Verbindungen (VOC) erhebt der Bund eine Lenkungsabgabe von 3 Franken pro Kilo. Damit steigt die Wirtschaftlichkeit VOC-freier Alternativen. Der Ertrag aus der Abgabe wird über die Krankenkassenprämien an die Bevölkerung zurückerstattet. Ebenfalls ökonomische Anreize setzt der Bund mit der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA). Damit profitieren abgasärmere Lastwagen von einem tieferen Abgabesatz, und Lastwagen, die freiwillig mit Partikelfiltern nachgerüstet wurden, erhalten einen Rabatt.

Die Qualität der Luft wird in der Schweiz laufend überwacht und analysiert: auf nationaler Ebene mithilfe des nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL), auf regionaler und lokaler Ebene mit Messnetzen der Kantone und Gemeinden. Zudem ist die Schweiz in ein internationales Netz zur Messung der Luftschadstoffe eingebunden. •

#### Internetlinks

[www.bafu.admin.ch/zustand-luft](http://www.bafu.admin.ch/zustand-luft)

[www.cerclair.ch](http://www.cerclair.ch)

#### Karten

[map.bafu.admin.ch](http://map.bafu.admin.ch) » Luft

#### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

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

<sup>2</sup> Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV), SR 814.318.142.1.

# 8. Klimawandel

Steigende Durchschnittstemperaturen zeugen von der fortschreitenden Klimaänderung. Trotz internationaler Vereinbarungen nehmen die Treibhausgasemissionen weltweit unvermindert zu. Auch in der Schweiz bleibt der Handlungsbedarf gross, insbesondere beim Verkehr, wo die Emissionen seit 1990 deutlich angestiegen sind.

## Ausgangslage

2011 wurden in der Schweiz Treibhausgase im Umfang von rund 50 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten<sup>1</sup> in die Atmosphäre ausgestossen (» BAFU 2012a). Seit 1990 hat sich die Emissionsmenge kaum verändert (» G11). Die bedeutendste Quelle für den Ausstoss von Treibhausgasen in der Schweiz war in den vergangenen Jahren der Verkehr (33 %), gefolgt von den Haushalten und der Industrie (19 und 21 %). Die Landwirtschaft trug rund 12 % zu den Gesamtemissionen bei.

Berücksichtigt man auch die Emissionen, die die Schweiz im Ausland verursacht, ist zwischen 1993 und 2008 eine kontinuierliche Zunahme festzustellen. Da die Bevölkerung in diesem Zeitraum ebenfalls gewachsen ist, verharrten die gesamten Pro-Kopf-Emissionen bei 12 bis 13 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Damit liegen die Pro-Kopf-Emissionen in der Schweiz leicht über dem europäischen Durchschnitt (» BAFU 2011a).

CO<sub>2</sub> hat mit 85 % den grössten Anteil an den inländischen Treibhausgasemissionen. Der Entwicklungstrend der CO<sub>2</sub>-Emissionen wird vor allem geprägt durch das Bevölkerungs- und das Wirtschaftswachstum, den technologischen Fortschritt sowie den Anteil der verschiedenen fossilen Energieträger (Erdöl, Gas, Benzin, Diesel, Elektrizität usw.) am Verbrauch (» Kapitel 4).

Die Schweiz hat sich im Rahmen des Kyoto-Protokolls zu einer Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen um 8 % im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 gegenüber dem Stand von 1990 verpflichtet.

Der entsprechende Zielwert im CO<sub>2</sub>-Gesetz, mit welchem die Vorgabe des Kyoto-Protokolls auf nationaler Ebene umgesetzt wird, beträgt im selben Zeitraum eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 10 %. Insbesondere aufgrund der Emissionsentwicklung bei den Treibstoffen (+12 % seit 1990) kann die Schweiz ihre Zielvorgaben nur durch den Kauf von Emissionszertifikaten aus Klimaschutzprojekten im Ausland und durch die Anrechnung der Kohlenstoffsénke des Waldes einhalten.

## Auswirkungen

Der Anstieg der Temperaturen während der letzten Jahrzehnte ist sowohl für die Schweiz als auch global eine gut

dokumentierte Realität (» G10). 2011 wurde hierzulande das wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen gemessen. Gemäss den neusten Szenarien zur Klimaänderung in der Schweiz werden die Mitteltemperaturen im Laufe des 21. Jahrhunderts in allen Landesteilen und Jahreszeiten weiter steigen (» CH2011 2011). Der erwartete Temperaturanstieg bis zum Ende dieses Jahrhunderts liegt dabei je nach Emissionsszenario zwischen 3,5 und 6° C über dem Stand zu Beginn der Messungen in der Schweiz (1864). Gleichzeitig ist voraussichtlich mit häufigeren und intensiveren Hitzewellen zu rechnen.

Die Niederschlagsmenge dürfte bis Ende des Jahrhunderts im Sommer generell abnehmen. Ein grösserer Teil der Niederschläge wird als Regen statt als Schnee fallen und so das Risiko für Überschwemmungen erhöhen (» Kapitel 14). Gesicherte Aussagen über die Entwicklung von extremen Niederschlagsereignissen sind jedoch noch nicht möglich.

Der beobachtete Temperaturanstieg hinterlässt im Alpenraum deutliche Spuren. Seit den 1980er-Jahren hat sich das Abschmelzen der Gletscher in den Alpen dramatisch beschleunigt. Die Gletscherschmelze kann Naturgefahren verstärken. Das «Inventar gefährlicher Gletscher in der Schweiz»<sup>2</sup> listet 53 Gletscher auf, die in den nächsten 10 bis 20 Jahren zu Schäden an Menschen, Tieren oder Sachwerten führen könnten. Ein Beispiel dafür ist der Untere Grindelwaldgletscher. Um Überflutungen zu verhindern, wird der Schmelzwassersee, der sich jeweils auf der Gletscherzunge bildet, seit 2010 über einen künstlichen Abflussstollen reguliert.

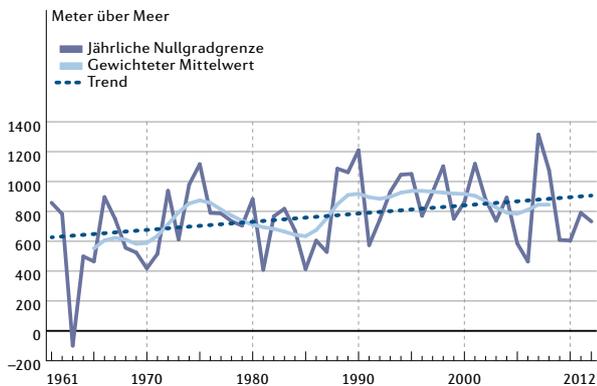
Mit den höheren Durchschnittstemperaturen steigt die Lage der Nullgradgrenze (» G8.1). Dies führt zur Erwärmung und zum allmählichen Auftauen des ständig gefrorenen Untergrunds (Permafrost) im Gebirge. Der Bergsturz, der sich am 27. Dezember 2011 am Pizzo Cengalo im Bergell (GR) ereignete, ist möglicherweise eine Folge dieser Entwicklung (» BAFU 2013b).

Die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die Land- und Forstwirtschaft, den Wintertourismus, die Wasserkraftproduktion oder auf die menschliche Gesundheit manifestieren sich schleichend und dürften erst im Laufe der kommenden Jahrzehnte deutlich erkennbar werden. »

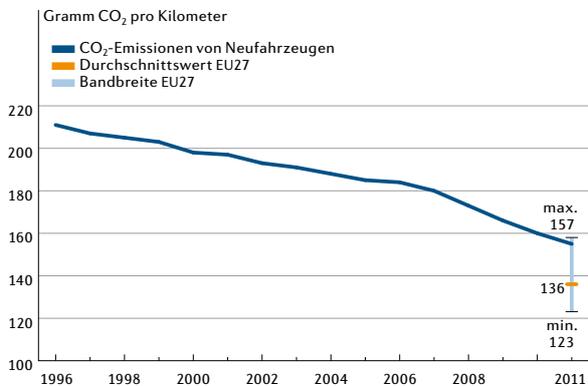
<sup>1</sup> Die verschiedenen Treibhausgase haben ein unterschiedliches globales Klimaerwärmungspotenzial. Dieses wird als Vielfaches des Klimaerwärmungspotenzials von CO<sub>2</sub> ausgedrückt (in sogenannten CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, CO<sub>2</sub>eq).

<sup>2</sup> <http://glaciology.ethz.ch/inventar/inventar.html>

G8.1 Anstieg der Nullgradgrenze im Winter seit 1961



Quelle: MeteoSchweiz

Zustand  Entwicklung G8.2 CO<sub>2</sub>-Emissionen neu zugelassener Personenwagen in der Schweiz

Quellen: auto-schweiz; EUA

Zustand  Entwicklung 

### › Massnahmen

Das CO<sub>2</sub>-Gesetz<sup>3</sup> vom 8. Oktober 1999 bildete bis Ende 2012 die rechtliche Grundlage für die klimapolitischen Ziele und Massnahmen der Schweiz. Für den Zeitraum danach hat das Parlament Ende 2011 das totalrevidierte CO<sub>2</sub>-Gesetz verabschiedet. Dieses hat das Ziel, die in der Schweiz verursachten Treibhausgasemissionen bis 2020 um mindestens 20 % gegenüber 1990 zu reduzieren.

Die wichtigsten Massnahmen des revidierten CO<sub>2</sub>-Gesetzes:

- Die 2008 eingeführte CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffe wird beibehalten. Unternehmen können sich weiterhin von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreien lassen, indem sie sich zur Einhaltung vereinbarter Reduktionsziele verpflichten.
- Das Emissionshandelssystem für energieintensive Unternehmen soll weitergeführt und mit dem Emissionshandelssystem der EU harmonisiert werden.
- Das seit 2010 bestehende Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen wird fortgesetzt. Wie bisher wird ein Drittel der Einnahmen aus der CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffe für die Finanzierung des Gebäudeprogramms zweckgebunden. Der Maximalbetrag wird von heute 200 Millionen Franken auf 300 Millionen pro Jahr erhöht.
- Die Kantone sorgen dafür, dass der Energieverbrauch von Gebäuden sinkt, indem sie Minimalanforderungen für Neubauten und Sanierungen erlassen.
- Die für Fahrzeugimporteure am 1. Mai 2012 eingeführte Pflicht, die Emissionen der neu in Verkehr gesetzten Personenwagen bis 2015 im Durchschnitt auf 130 g CO<sub>2</sub> pro km zu senken, wird ins totalrevidierte CO<sub>2</sub>-Gesetz übernommen. Damit soll der Trend zu emissionsärmeren Personenwagen verstärkt werden (› G8.2).
- Der bisherige Klimarappen wird durch eine Kompensationspflicht für die Importeure fossiler Treibstoffe abgelöst. Diese müssen einen Teil der verkehrsbedingten

<sup>3</sup> Bundesgesetz vom 8. Oktober 1999 über die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen (CO<sub>2</sub>-Gesetz), SR 641.71.

CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Klimaschutzprojekte in der Schweiz kompensieren.

- Die Betreiber von fossil-thermischen Kraftwerken (Gaskombikraftwerken) müssen den CO<sub>2</sub>-Ausstoss ihrer Anlagen durch Investitionen in CO<sub>2</sub>-reduzierende Projekte kompensieren. Mindestens die Hälfte der Kompensationsleistung muss im Inland erbracht werden.

Das revidierte CO<sub>2</sub>-Gesetz behandelt neu auch die Anpassung an die Auswirkungen der Klimaänderung in der Schweiz. Der Bund soll Anpassungsmassnahmen koordinieren und für die Erarbeitung von Planungsgrundlagen sorgen. Der erste Teil der nationalen Anpassungsstrategie wurde im März 2012 vom Bundesrat verabschiedet (› UVEK 2012c). Sie soll bis Ende 2013 in einem nationalen Aktionsplan konkretisiert werden.

#### Internetlinks

[www.bafu.admin.ch/zustand-klima](http://www.bafu.admin.ch/zustand-klima)

[www.bafu.admin.ch/klimapolitik-schweiz](http://www.bafu.admin.ch/klimapolitik-schweiz)

[www.meteoschweiz.ch/klima](http://www.meteoschweiz.ch/klima)

[www.climate-change.ch](http://www.climate-change.ch)

[www.ch2011.ch](http://www.ch2011.ch)

#### Karten

[map.bafu.admin.ch](http://map.bafu.admin.ch) » Naturgefahren

#### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

# 9. Gewässer

Die Wasserqualität ist in der Schweiz generell gut. Im Grundwasser sind die Belastungen durch Nitrat und Pflanzenschutzmittel jedoch teilweise zu hoch, und Mikroverunreinigungen stellen die Abwasserreinigung vor Herausforderungen. Mit Revitalisierungen wird der schlechte ökologische Zustand vieler Bäche, Flüsse und Seeufer verbessert.

## Ausgangslage

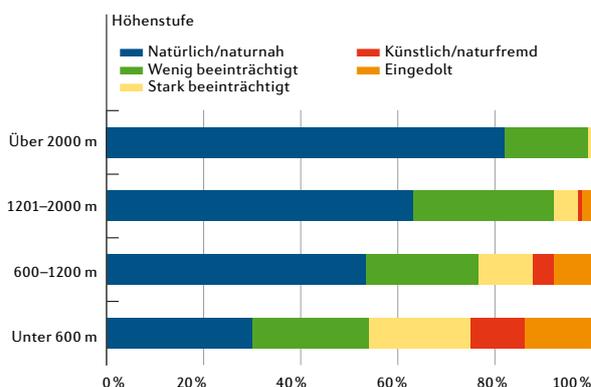
Die Schweiz verfügt über 1422 km<sup>2</sup> Seefläche und rund 65 300 km Fließgewässer. Im Untergrund lagern etwa 150 Milliarden m<sup>3</sup> Grundwasser. Der Bund und die Kantone beobachten den Zustand und die Entwicklung dieser ober- und unterirdischen Gewässer. Die Wasserqualität ist in der Schweiz generell gut. Einige Mittellandseen weisen heute jedoch noch immer zu hohe Phosphorkonzentrationen auf, was zu übermässigem Algenwachstum und einer damit verbundenen Sauerstoffarmut führt. Die Grundwasserqualität wird hauptsächlich durch Nitrat beeinträchtigt sowie durch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln und chlorierten Kohlenwasserstoffen.

Die Nitratkonzentrationen lagen 2011 an 16 % der Messstellen der Nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA über dem gesetzlichen Anforderungswert von maximal 25 mg/l (» BAFU 2013C). In Gegenden mit Ackerbau als wichtigster Bodennutzung zeigten sogar 45 % der Messstellen eine Überschreitung (» K9.1; G12). Nitrat wird u. a. ins Grundwasser ausgewaschen, wenn zu viel Dünger ausgebracht wird oder der Boden längere Zeit ohne Pflanzenbedeckung bleibt.

Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) fanden sich 2011 an 2 % der Grundwasser-Messstellen in Konzentrationen, die über dem gesetzlichen Anforderungswert von maximal 0,1 µg/l lagen. Abbauprodukte (Metabolite) dieser Stoffe fanden sich an 20 % der Messstellen in Konzentrationen von mehr als 0,1 µg/l. In Oberflächengewässern treten die stärksten Verunreinigungen mit Pflanzenschutzmitteln oft nur kurze Zeit und in kleinen Bächen auf. Messungen weisen aber vorübergehende Belastungen in Konzentrationen nach, die für Wasserlebewesen schädlich sind. Die Verunreinigungen entstehen bei unsachgemäßem Umgang (z. B. nicht fachgerechte Reinigung von Spritzgeräten oder Entsorgung von Resten), durch illegale Anwendung (z. B. Herbizideinsätze entlang von Wegen und Strassen), beim Verfrachten aus behandelten Kulturen mit dem Wind, durch oberflächliche Abschwemmung oder durch Auswaschung. Verantwortlich sind v. a. die Landwirtschaft und auch der Unterhalt von Privatgärten, Vorplätzen sowie Grün- und Sportanlagen.

Neben Pflanzenschutzmitteln gelangen auch Biozidprodukte, Bestandteile von Körperpflege- und Reinigungs-

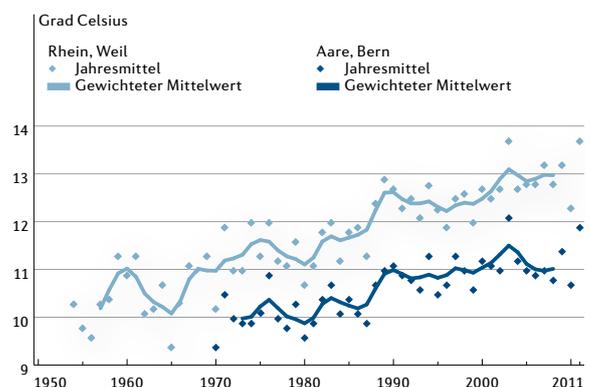
**G9.1 Ökomorphologischer Zustand der Fließgewässer nach Höhenstufe, 2009**



Quelle: BAFU

Zustand Entwicklung

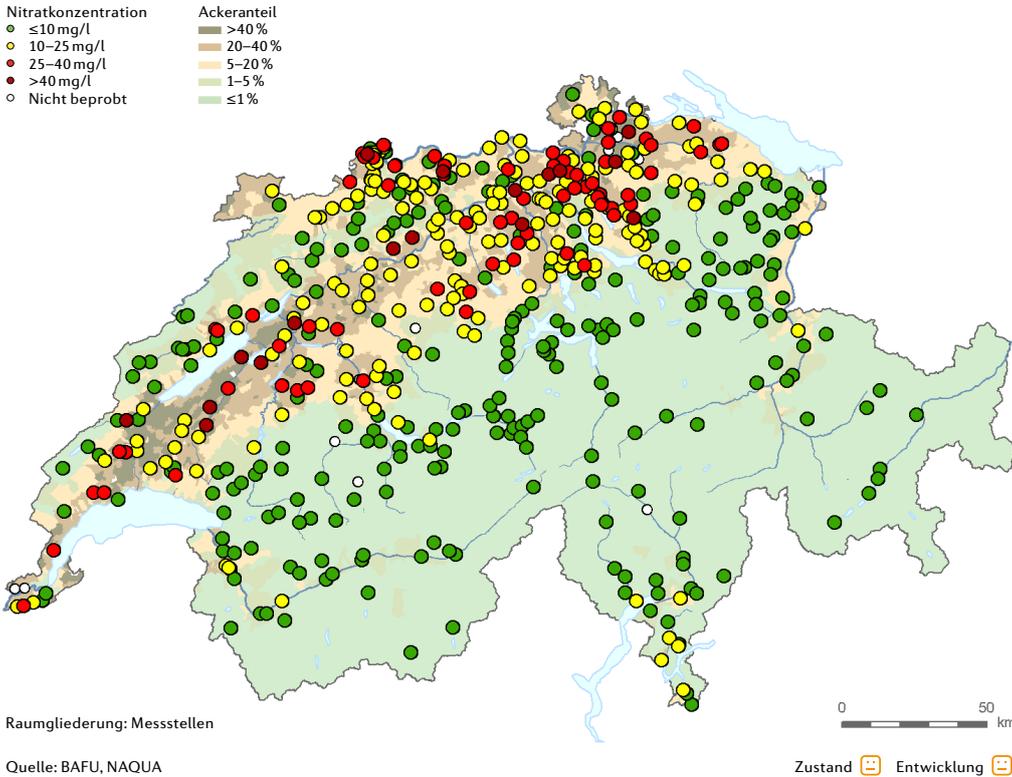
**G9.2 Wassertemperatur von Rhein und Aare**



Quelle: BAFU

Zustand Entwicklung

## K9.1 Nitratkonzentration im Grundwasser, 2011



› mitteln, Treib-, Schmier- und Brennstoffe, Medikamente und andere Substanzen (sogenannte Mikroverunreinigungen) über das Entwässerungssystem, Kläranlagen oder indirekt durch das Ausbringen von Gülle und anschliessendem Regen in die Gewässer.

Öffentliche Kanalisationsleitungen erstrecken sich in der Schweiz auf rund 49 000 km Länge und die privaten Kanalisationsleitungen nochmals auf eine Länge in der gleichen Grössenordnung. 97 % der Bevölkerung sind an eine der mehr als 800 zentralen Abwasserreinigungsanlagen (ARAs) angeschlossen. Deren Reinigungsleistung konnte zwischen 2005 und 2010 dank technischer Modernisierungen und Zusammenlegung zu leistungsfähigeren Anlagen bei konstanten Kosten verbessert werden.

Die Fliessgewässer der Schweiz wurden seit dem 19. Jahrhundert massiv verändert, um den Bedürfnissen des Hochwasserschutzes, der Energieproduktion oder des Landgewinns für Landwirtschaft und Siedlungen gerecht zu werden. Ein Viertel aller Fliessgewässer befindet sich als Folge dieser Entwicklung in einem schlechten ökomorphologischen Zustand (» G9.1). Abflussregime, Geschiebehalt und Fischwanderung sind beeinträchtigt (» BAFU 2009b).

Der Klimawandel und die Einleitung von warmem Wasser aus Kühl- und Abwasserreinigungsanlagen haben die Wassertemperaturen in vielen Gewässern ansteigen lassen. So ist der Rhein bei Basel heute mehr als 2 °C wärmer als noch in den 1960er-Jahren (» G9.2). Die Ergebnisse

eines Forschungsprojekts (» BAFU 2012e) deuten darauf hin, dass die Fliessgewässer als Folge des Klimawandels im Winter zukünftig eher mehr Wasser führen werden, während der Abfluss im Sommer in Gebieten ohne Gletscher geringer sein dürfte. Wo Gletscher vorhanden sind, werden die Sommerabflüsse tendenziell bis Mitte des 21. Jahrhunderts dank Schmelzwasser noch zunehmen; danach ist auch hier ein Rückgang zu erwarten.

### Auswirkungen

Wasser und Gewässer werden in der Schweiz von verschiedenster Seite beansprucht: Sie sind eine unverzichtbare Lebensgrundlage für Tiere und Pflanzen. Sie werden zum Schutz von Kultur- und Siedlungsraum intensiv verbaut. Und sie werden für die Energieproduktion, für Freizeit und Erholung sowie für die Gewinnung von Trink- und Brauchwasser genutzt.

Die Schweiz deckt 80 % ihres Trinkwasserbedarfs aus Grundwasser (inkl. Quellen) und 20 % aus Seen. Rund die Hälfte des Grundwassers kann dank seiner guten Qualität ohne Behandlung direkt ins Trinkwassernetz gespeist werden. Fremdstoffe im Grundwasser können schon in geringen Konzentrationen hohe volkswirtschaftliche Kosten für die Trinkwasseraufbereitung zur Folge haben. Der Wasserverbrauch hat in der Schweiz seit 1975 trotz Bevölkerungswachstums deutlich abgenommen. Der Bedarf für die landwirtschaftliche Bewässerung dürfte als Folge des Klimawandels hingegen steigen.

Mikroverunreinigungen entfalten bereits in sehr niedrigen Konzentrationen negative Wirkungen auf die Ökosysteme. Dies gilt besonders für biologisch aktive Stoffe. Dazu zählen Herbizide, Fungizide, Insektizide, Arzneimittel oder hormonähnliche Substanzen, die die Fruchtbarkeit oder die Entwicklung von Wasserlebewesen beeinträchtigen.

Verbauungen und fehlender Gewässerraum schränken die ökologischen Funktionen vieler Gewässer stark ein und beeinträchtigen ihre Biodiversität. Die Wanderung von Fischen ist durch künstliche Hindernisse eingeschränkt. Hart verbaute oder sehr steile Böschungen verunmöglichen den Austausch mit angrenzenden Lebensräumen. Die natürliche Dynamik leidet zusätzlich durch Dämme, ungenügende Restwassermengen und den Betrieb von Wasserkraftwerken mit starkem Wechsel zwischen Abflussspitzen und -tiefstständen (Schwall/Sunk). Eingezwängte Gewässer mit wenig Raum können Hochwasserspitzen weniger gut dämpfen, und es muss mit grösseren Schäden gerechnet werden, falls die Dämme überspült werden. Begradigungen und Verbauungen reduzieren ausserdem den Erholungswert und die landschaftliche Qualität vieler Gewässer.

Mit der Erwärmung erreichen Gewässer im Sommer Temperaturen, bei denen das Überleben gewisser Organismen gefährdet ist, weil der Sauerstoff knapp wird und Erkrankungen zunehmen. Eine Häufung von Trockenperioden kann lokal zu Engpässen in der Wasserversorgung führen und Konflikte zwischen verschiedenen Nutzungen verschärfen (z.B. Bewässerung und ökologische Restwasserführung).

### Massnahmen

Wenn die Nitratkonzentration im Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird, den Anforderungswert von 25 mg/l überschreitet, müssen die Kantone die Ursachen ermitteln und Sanierungsprojekte erarbeiten. Die wichtigste Massnahme ist dabei die Umnutzung von Acker zu Dauergrünland. Rund die Hälfte aller bereits seit längerer Zeit laufenden Sanierungsprojekte zeigen deutliche Erfolge. Auch naturnahe Bewirtschaftungsmethoden wie der Biolandbau reduzieren den Schadstoffeintrag in die Gewässer, und ökologische Ausgleichsflächen dienen in Gewässernähe als Pufferstreifen.

Bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln werden u. a. auch die Risiken für eine Verunreinigung von Gewässern ermittelt und gegebenenfalls durch Auflagen begrenzt.

Die heutigen ARAs sind wirksam beim Entfernen von Nährstoffen wie Stickstoff und Phosphor, nicht jedoch bei Mikroverunreinigungen. Der Bund erarbeitet darum zusammen mit Partnern aus Kantonen, Industrie, Forschung und Abwasserwirtschaft ein Massnahmenpaket für einen gezielten Ausbau der mittleren und grösseren ARAs mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe. Durch verstärkte regionale Zusammenarbeit und Zusammenlegungen kleinerer ARAs soll gleichzeitig die Effizienz der Abwasserbehandlung weiter steigen.

Das revidierte Gewässerschutzgesetz fordert die Revitalisierung von Flüssen und Seen, sodass diese ihre natürlichen Funktionen wieder erfüllen und einen höheren gesellschaftlichen Nutzen erbringen (» G13). Bei Revitalisierungsprojekten wird beispielsweise das Ufer naturnah umgestaltet, und die natürliche Fließdynamik erhält mehr Raum. Der Bund beteiligt sich wirkungsorientiert an den Massnahmen. Die negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung (Schwall/Sunk, beeinträchtigter Geschiebehaushalt, Fischwanderhindernisse) müssen bis 2030 behoben sein. Das Budget von jährlich 50 Millionen Franken wird mit einem Zuschlag auf die Übertragungskosten von Hochspannungsnetzen bestritten. Ein integrales Einzugsgebietsmanagement garantiert, dass Gewässer mit ihren vielfältigen Funktionen als Ganzes betrachtet werden und Massnahmen nicht wegen sektorieller und administrativer Grenzen Stückwerk bleiben (» WA21 2011).

Der Entscheid der Schweiz, aus der Atomenergie auszustiegen, macht einen Ausbau erneuerbarer Energien nötig (» Kapitel 4). Auch die Wasserkraft kann dazu einen Beitrag leisten. Das Ziel, die Wasserkraftnutzung auszubauen und gleichzeitig naturnahe Lebensräume und Landschaften zu erhalten und wiederherzustellen, bedeutet eine grosse Herausforderung. Der Bund empfiehlt den Kantonen, Strategien zum Umgang mit der Wasserkraftnutzung auszuarbeiten. Natürliche, ökologisch und landschaftlich wertvolle Gewässer sollen dadurch geschont werden (» BAFU/BFE/ARE 2011).

Angesichts des zu erwartenden Klimawandels sieht die Schweiz in ihrer Anpassungsstrategie u. a. vor, den Gewässern ausreichend Raum zu sichern, damit das erhöhte Hochwasserrisiko gemindert werden kann. Die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Regionen und über die Landesgrenzen hinaus soll verbessert werden, um so potenzielle Interessenkonflikte bei der Wassernutzung zu vermeiden.

### Internetlinks

[www.bafu.admin.ch/zustand-wasser](http://www.bafu.admin.ch/zustand-wasser)

[www.svgw.ch](http://www.svgw.ch)

### Karten

[map.bafu.admin.ch](http://map.bafu.admin.ch) » Wasser

### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

# 10. Boden

Der Boden ist eine begrenzte Ressource, die nicht erneuerbar ist. Fruchtbarer Boden lässt sich schützen durch eine Siedlungsentwicklung mit verdichteter Bauweise, durch das Recycling von Brachflächen sowie durch Massnahmen, mit denen der Eintrag von Schadstoffen begrenzt wird. Doch nach wie vor geht in der Schweiz fast 1 m<sup>2</sup> Kulturland pro Sekunde verloren. Der quantitative Schutz ist zu verstärken.

## Ausgangslage

Böden erfüllen grundlegende ökonomische und ökologische Funktionen: Sie speichern und filtern Wasser, bauen Schadstoffe ab, liefern Nahrung, Biomasse, Erdwärme sowie mineralische Rohstoffe (Kies, Kalk, Granit) und sind die Grundlage der Biodiversität.

Seit Jahrzehnten geht in der Schweiz jede Sekunde fast 1 m<sup>2</sup> Kulturland verloren, hauptsächlich zugunsten von Siedlungsflächen (» BFS 2001). Mitte der 1990er-Jahre betrug die Siedlungsfläche – in erster Linie Gebäude inklusive deren Umschwung, Verkehrsflächen sowie Erholungs- und Grünanlagen – 6,8 % der Landesfläche. Seither ist dieser Wert auf rund 7,4 % angestiegen (» BAFU 2011b). Über 60 % des Siedlungsareals waren 2007 von Gebäuden oder Infrastrukturanlagen bedeckt und damit versiegelt (» BFS 2010c; G10.1). Unter Druck stehen hauptsächlich die knapp 10 000 km<sup>2</sup> Landwirtschaftsflächen im Mittelland und in den Talebenen des Berggebiets. Auch vor den produktivsten Böden (Fruchtfolgeflächen) macht der Siedlungsdruck nicht halt.

In der Schweiz gibt es keine Böden mehr, die völlig unbelastet sind von Schadstoffen. Rund 90 % des nicht überbauten Bodens sind schwach, 9 % mittel und 1 % stark be-

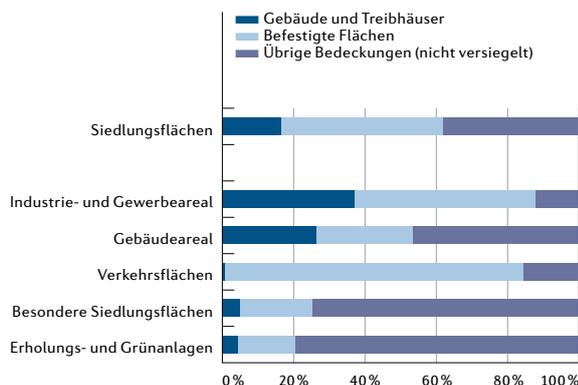
lastet (» G14). Lokal konzentrierte Belastungen treten vor allem im Siedlungsgebiet auf, typischerweise bei Garagen und Tankstellen, metallverarbeitenden Betrieben und Schiessanlagen.

Landesweit sind heute etwa 38 000 belastete Standorte registriert, die meisten davon im industrialisierten Mittelland. Rund 60 % aller belasteten Standorte entfallen auf Betriebsstandorte, rund 40 % sind Ablagerungsstandorte (Deponien). Über 6000 Standorte wurden bisher untersucht, und der Sanierungsbedarf wurde beurteilt. Bei über 3000 dieser Standorte sind keine weiteren Massnahmen nötig. Es wird damit gerechnet, dass rund 10 % aller belasteten Standorte sogenannte Altlasten sind. Das heisst, sie stellen früher oder später eine Gefahr für Mensch und Umwelt dar und müssen deshalb saniert werden (» G.10.2).

## Auswirkungen

Überbauter Boden verliert seine natürlichen ökologischen Funktionen praktisch vollständig. In seiner Funktionsfähigkeit beeinträchtigt wird der Boden aber nicht nur durch die Überbauung. Abgase aus Verkehr und Feuerungen, Dünger und Pflanzenschutzmittel aus Landwirtschaft und Gartenbau sowie Schadstoffe aus alten Industriearealen

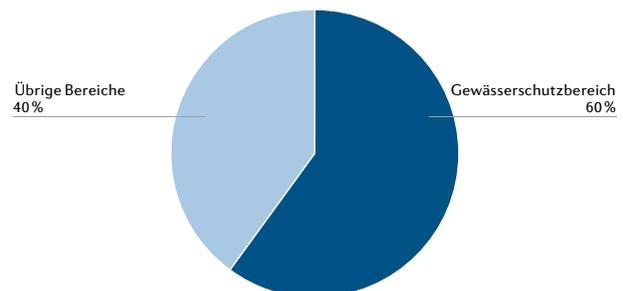
**G10.1 Versiegelungsgrad der Siedlungsflächen, 2007**  
25 Kantone (ohne GR)



Quelle: BFS

Zustand Entwicklung

**G10.2 Belastete Standorte in Gewässerschutzbereichen, 2012**



Quelle: BAFU

Zustand Entwicklung

und Abfallablagerungen reichern sich im Boden an. Dort stören sie die natürlichen Stoffkreisläufe und bilden eine Gefahr für Menschen und Tiere, wenn sie ins Grundwasser oder in die Nahrungskette gelangen. Unangepasste Bewirtschaftungsmethoden in der Land- und Forstwirtschaft führen zur Verdichtung von Böden, die Wasseraufnahme wird vermindert, und das Erosions- und Hochwasserrisiko steigt.

Eine zu intensive landwirtschaftliche Nutzung kann zu einer Verarmung der Tier- und Pflanzenwelt beitragen, sie beeinflusst aber auch die Organismen unter der Erdoberfläche: Untersuchungen haben gezeigt, dass Äcker und Wiesen von Biobetrieben das reichste Bodenleben beherbergen. Regenwürmer sind in biologisch bewirtschafteten Böden z. B. um 50 bis 80 % zahlreicher als in konventionell bewirtschafteten Böden (» BAFU 2011b). Das wirkt sich auch positiv auf die Bodenfruchtbarkeit aus.

Störungen des Bodenlebens sind nicht ohne Weiteres sichtbar, und negative Auswirkungen treten erst mit zeitlicher Verzögerung auf. Während sich Luft und Gewässer beim Wegfall einer Schadstoffquelle innerhalb von Wochen oder einigen Jahren zu erholen vermögen, brauchen Böden dazu oft Jahrhunderte.

### Massnahmen

In der Bundesverfassung sowie in 9 Gesetzen und 16 Verordnungen finden sich Bestimmungen, die für den Schutz des Bodens bedeutsam sind. Der Bund setzt sich in verschiedenen Bereichen für einen besseren Bodenschutz ein. Bisher sind die Erfolge allerdings beschränkt, da auf kantonaler und kommunaler Ebene das Interesse an der uneingeschränkten Nutzung oft überwiegt oder weil das Bewusstsein für den Wert der ökologischen Leistungen des Bodens fehlt.

Eine zentrale Herausforderung ist der haushälterische Umgang mit dem Boden. Mit dem «Sachplan Fruchtfolgeflächen» werden die Kantone verpflichtet, einen bestimmten Mindestumfang an hochwertigem, ackerfähigem Kulturland – sogenannte Fruchtfolgeflächen – zu erhalten (» Kapitel 6). Zur Stärkung des Schutzes des Kulturlandes sind zweckmässige Massnahmen in der Agrar-, Wald-, Umwelt- und Raumplanungsgesetzgebung aufeinander abzustimmen (» EVD 2012).

Der Bedarf an zusätzlichen Bauzonen lässt sich reduzieren, wenn eingezonte Flächen optimal genutzt werden. Dazu sind Massnahmen für eine Siedlungsentwicklung nach innen notwendig, wozu beispielsweise auch die bessere Nutzung von Industriearealen gehört. Mit dem Strukturwandel in der Industrie werden Hunderte von Industriearealen teilweise oder gar nicht mehr gebraucht und liegen brach. Um das grosse Entwicklungspotenzial der Industriebrachen nutzbar zu machen, hat der Bund in Zusammenarbeit mit Kantonen und Gemeinden die Industriebrachen-Plattform Schweiz<sup>1</sup> realisiert. Hier können Anbieter verfügbare Flächen ausschreiben, und potenzielle Investoren finden Angaben über Grösse, Lage, Erschliessung, allfällige Infrastruktur und Art der momentanen Nutzung.

<sup>1</sup> [www.arele.ch](http://www.arele.ch)

Zur Vermeidung grosser Landschaftseingriffe und zur Schonung der begrenzt verfügbaren Rohstoffe (Kies, Kalk, Granit), die der Schweizer Untergrund bietet, macht der Bund Vorgaben zur Verwertung von Aushub und Bauabbruch sowie von Rückständen aus der Abfallverbrennung. Wenn alte Gebäude neuen weichen müssen, lässt sich ein grosser Teil des rückgebauten Materials wiederverwerten. Dank der Vorgaben des Bundes wird heute Betonabbruch zu 80 bis 90 % in Recyclinganlagen wiederaufbereitet.

Eine breite Palette von Massnahmen (Verbot von verbleitem Benzin, Verbot der Klärschlamm-Düngung, Beschränkung des Cadmiumgehalts in Düngern und des Kupferanteils in Pflanzenschutzmitteln usw.) hat in den vergangenen 20 Jahren zu einer spürbaren Verminderung der Zufuhr von Schadstoffen in die Böden geführt. Der Bund unterstützt zudem Massnahmen, welche die Bevölkerung für den Verzicht auf Pestizide und Herbizide und den massvollen Einsatz von Düngemitteln in Gärten und auf Grünflächen sensibilisieren.

Wo in einem abgrenzbaren Gebiet erhöhte Schadstoffbelastungen auftreten, müssen die Standorte gemäss der Altlasten-Verordnung (AltIV)<sup>2</sup> in einem Kataster erfasst und daraufhin untersucht werden, ob von ihnen schädliche oder lästige Einwirkungen auf die Umwelt ausgehen. Bis 2015 sollte die Analyse aller rund 15 000 untersuchungsbedürftigen belasteten Standorte abgeschlossen werden. Altlasten, von denen eine akute Gefahr ausgeht, sollten bis 2017 saniert werden. Für alle anderen sollen die Sanierungsarbeiten bis spätestens 2025 aufgenommen werden. Über 700 Altlasten wurden bereits saniert.

Der Bund unterstützt die Altlastenbearbeitung mit jährlich bis zu 40 Millionen Franken. Dieser Fonds wird mit einer Abgabe auf die Ablagerung von Abfällen gespeist<sup>3</sup>. Die Kosten für die gesamte Altlastenbearbeitung in der Schweiz werden auf ungefähr 5 Milliarden Franken geschätzt.

### Internetlinks

[www.bafu.admin.ch/zustand-boden](http://www.bafu.admin.ch/zustand-boden)

[www.bafu.admin.ch/zustand-altlasten](http://www.bafu.admin.ch/zustand-altlasten)

[www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch) » Themen » Raum, Umwelt  
» Bodennutzung, -bedeckung

[www.are.admin.ch/landwirtschaft](http://www.are.admin.ch/landwirtschaft)

[www.blw.admin.ch/kulturland](http://www.blw.admin.ch/kulturland)

### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

<sup>2</sup> Verordnung vom 26. August 1998 über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV), SR 814.680.

<sup>3</sup> Die Grundlage dazu bildet die Verordnung vom 26. September 2008 über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten (VASA), SR 814.681.

# 11. Landschaft

Die Zersiedelung und Zerschneidung der Schweiz hat in den vergangenen Jahrzehnten weiter zugenommen, und die Landschaften haben dadurch an Qualität eingebüsst. Die Revitalisierung der Fliessgewässer zeigt, dass sich diese Entwicklung umkehren lässt. Eine hohe landschaftliche Qualität wirkt sich positiv aus auf Wohlbefinden, Identität und Standortattraktivität.

## Ausgangslage

Landschaft umfasst den gesamten Raum, wie Menschen ihn erleben und wahrnehmen. Sie bietet Lebensräume für Menschen, Tiere und Pflanzen. Sie ist das Resultat jahrtausendealter geologischer und biologischer Prozesse und gleichzeitig auch ein Spiegel der gesellschaftlichen, kulturellen und wirtschaftlichen Entwicklung einer Region. Eine Landschaft verändert sich mit der Art, wie sie genutzt wird, mit der Zu- und Abnahme der Bevölkerung, aber auch mit den vorherrschenden Lebens- und Konsumgewohnheiten.

Die Bevölkerung hat in der Schweiz zwischen 1950 und 2012 um 3 Millionen auf 8 Millionen Menschen zugenommen. Zusammen mit der Wirtschaft ist auch der Konsum gewachsen und beansprucht immer mehr Fläche. So ist die durchschnittliche Wohnfläche pro Person zwischen 1980 und 2000 von 34 auf 44 m<sup>2</sup> angestiegen. Das Wachstum von Bevölkerung und Mobilität stellt immer höhere Anforderungen an die Verkehrsinfrastruktur. Seit den 1980er-Jahren wurde durch den Ausbau von Infrastrukturen und die Ausdehnung der Siedlungsflächen auch die Zerschneidung der Landschaft beschleunigt (» G11.1).

In der Schweiz bedecken das Kulturland und der Wald mit 37 % bzw. 31 % den grössten Anteil der Landesfläche.

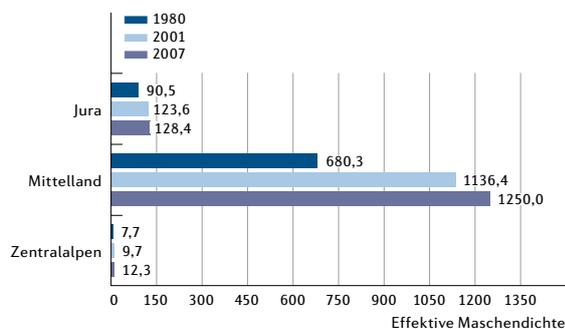
Siedlungen und Infrastrukturflächen machen rund 7 % aus. Seit den 1990er-Jahren wächst dieser Anteil um jährlich ungefähr 21 km<sup>2</sup>. Umgekehrt hat die landwirtschaftlich genutzte Fläche zwischen 1996 und 2009 um 2,3 % (330 km<sup>2</sup>) abgenommen.

Die Zersiedelung der Landschaft hat seit den 1950er-Jahren stark zugenommen (» G15). Viele neue Anlagen und Bauten sind als Folge des Siedlungswachstums, der touristischen Erschliessung, des Strukturwandels in der Landwirtschaft und wegen des Ausbaus der Infrastrukturnetze entstanden. So gibt es in der Schweiz kaum mehr Gegenden, in denen noch Flächen von einem Viertel km<sup>2</sup> oder mehr gänzlich frei sind von Bauten oder Anlagen (» G11.2). Weitgehend unberührte Gebiete mit natürlicher Dynamik (Waldwildnis, hochalpine Gebiete, Auen) findet man noch auf 25 % der Landesfläche. Allerdings sind auch diese Gebiete durch menschliche Einwirkungen beeinflusst.

## Auswirkungen

Der Charakter einer Landschaft zeigt sich in ihrer Besonderheit und Einzigartigkeit sowie in den natur- und kulturgeschichtlichen Bezügen, die sie herstellt. Beides sind wichtige Voraussetzungen, damit Menschen sich mit einer Landschaft identifizieren können. Charakteristische Land-

### G11.1 Landschaftszerschneidung<sup>1</sup>



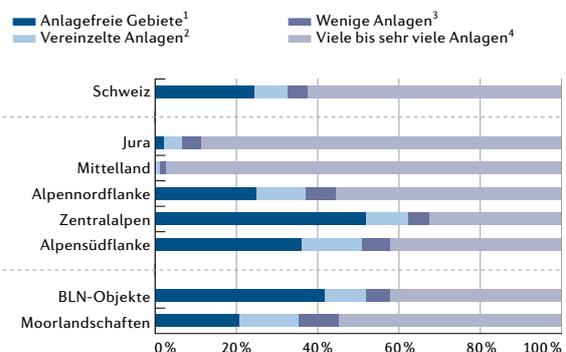
<sup>1</sup> Als Trennelemente wurden Strassen von Autobahnen bis Fahrwegen, Eisenbahnlinien, Siedlungen, das Hochgebirge oberhalb von 2100 m sowie Seen und Flüsse berücksichtigt.

Je höher die effektive Maschendichte (Anzahl Maschen pro 1000 km<sup>2</sup>), desto stärker ist die Landschaft zerschneidet.

Quelle: BAFU

Zustand Entwicklung

### G11.2 Flächenanteile anlagefreier Gebiete, 2009



<sup>1</sup> D. h. ohne Gebäude, Verkehrsinfrastrukturen, Hochspannungsleitungen usw.

<sup>2</sup> 0,1–5 % der 0,25 km<sup>2</sup> Bezugsflächen mit Anlagen bedeckt.

<sup>3</sup> 5,1–10 % der 0,25 km<sup>2</sup> Bezugsflächen mit Anlagen bedeckt.

<sup>4</sup> Über 10 % der 0,25 km<sup>2</sup> Bezugsflächen mit Anlagen bedeckt.

Quelle: BAFU

Zustand Entwicklung

## Freizeit und Tourismus

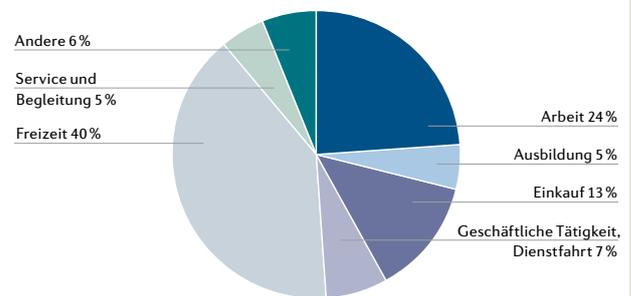
Der Tourismus ist mit 145 000 Beschäftigten (Vollzeitäquivalente) und einer Bruttowertschöpfung von 14,5 Milliarden Franken (Angaben für 2009) ein bedeutender Wirtschaftszweig. Die attraktiven Landschaften sind aus Sicht der Touristinnen und Touristen die grösste Stärke der «Marke Schweiz» (» Schweiz Tourismus 2009). Allein auf dem gut 66 000 km langen Wanderwegnetz waren in einem Jahr rund 2,4 Millionen Wandernde unterwegs. Für die An- und Abreise, Bergbahnen, Verpflegung, Übernachtung und Ausrüstung gaben sie rund 1,6 Milliarden Franken aus (» ASTRA 2011).

Tourismus und Freizeitaktivitäten haben auch negative Auswirkungen auf die Umwelt, so etwa infolge von Lärm oder Luftschadstoffen. 2010 gingen rund 40 % sämtlicher in der Schweiz zurückgelegten Distanzen<sup>1</sup> auf das Konto des

Freizeitverkehrs. Zwei Drittel der Strecke wurden dabei mit dem Auto gefahren (» BFS/ARE 2012; G11.3). Sporttreibende und Erholungssuchende können auf ihren Touren Wildtiere aufscheuchen, die durch unnötige Fluchten Energie

verlieren und deswegen in ihrem Überleben bedroht sind. Viele Landschaften werden durch Skilifte, Pistenplanierungen, Beschneiungsanlagen oder durch touristische Gebäude geprägt und dadurch beeinträchtigt.

**G11.3 Verkehrszwecke, 2010**  
Anteile an der Tagesdistanz im Inland



Quellen: BFS; ARE

Zustand  Entwicklung

<sup>1</sup> Die von Ausländern in der Schweiz zurückgelegten Strecken sind nicht einberechnet.

schaften faszinieren und ziehen Touristinnen und Touristen an. Sowohl die Besonderheit als auch der Vergangenheitsbezug sind in ländlichen Gebieten deutlich ausgeprägter als in Siedlungslandschaften (» BAFU 2010).

Die Landschaft ist in der Schweiz durch die Entwicklung der letzten Jahrzehnte in ihrer Substanz und damit als Kapital für die nachhaltige Entwicklung bedroht: Sie wird zerschnitten, zersiedelt und versiegelt. Dies äussert sich in einem Verlust von landschaftlicher Vielfalt und Eigenart – insbesondere in den Siedlungsgebieten. Der Landschaftscharakter verblasst, und das Potenzial für Erfahrungen und Erlebnisse wird verringert. Durch die Degradierung gehen positive Wirkungen verloren, u. a. auf das Wohlergehen und die Gesundheit (» BAFU 2013d). Die Landschaft bietet weniger Identifikationsmöglichkeiten, die Attraktivität als Wirtschaftsstandort und Tourismusdestination leidet.

Zum Verlust des Charakters und zur Vereinheitlichung der Landschaften beigetragen hat eine starke Bautätigkeit, die auf regionale Eigenheiten oft wenig Rücksicht nimmt. Für die Identifikation wichtige lokal- und regionaltypische Besonderheiten werden immer seltener. Auch im Landwirtschaftsgebiet entstanden auswechselbare, zumeist strukturalarme Landschaften ohne eigenen Charakter, weil Landschaftselemente wie Hecken, Mauern oder Einzelbäume der rationellen Bewirtschaftung oft im Wege waren und weil die Nutzungsvielfalt verloren ging. In Grenzertrags-

lagen und auf Alpweiden ist die bewirtschaftete Fläche dagegen seit den 1980er-Jahren immer mehr zurückgegangen, und das Land vergandete. Mit der Nutzungsaufgabe insbesondere kleinräumig bewirtschafteter Flächen können kulturlandschaftliche Vielfalt, ästhetische Qualitäten wie auch Biodiversität verloren gehen. (» Kapitel 12).

Die Energienutzung kann Landschaften stark prägen. So beeinträchtigt die Wasserkraftnutzung die ökologischen Funktionen und den Erholungswert von Gewässern. Windenergieanlagen führen zu einer ästhetischen Beeinträchtigung der Landschaft sowie zu Einbussen bei der Wohn- und Erholungsqualität. Dasselbe gilt für den Transport von Energie mittels Freileitungen.

In jüngerer Zeit zeichnet sich innerhalb der Siedlungen eine Nutzungsintensivierung in Form von Verdichtung der Baugebiete ab. Welche landschaftlichen Qualitäten daraus resultieren, ist wesentlich von der Gestaltung und einer aktiven Freiraumentwicklung abhängig (» NFP5.4 2012).

## Massnahmen

Der Bund und die Kantone setzen sich dafür ein, dass die Qualitäten der Landschaften, namentlich ihre Vielfalt, ihre spezifische Eigenart und Schönheit, erhalten und aufgewertet werden und dass bei der Gestaltung der Landschaften ihr Charakter gewahrt wird (» BAFU 2011c). Dabei sollen die Landschaftsleistungen – Landschaftsfunktionen mit Nutzen für den Menschen – stärker wahrgenommen und »

› dauerhaft gesichert werden. Gemäss Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG)<sup>1</sup> ist der Bund verpflichtet, die Landschaft bei seinen eigenen raumwirksamen Tätigkeiten (Nationalstrassen, militärische Anlagen usw.) zu schonen und so mit gutem Vorbild voranzugehen. Bei Bauprojekten, die an eine Konzession gebunden sind (z. B. Seilbahnen), überprüft der Bund die Auswirkungen auf die Landschaft. Er kann Auflagen oder Verbesserungsvorschläge machen, etwa zur Linienführung oder zur Konstruktionsweise, damit die Anlagen sich besser in die Landschaft integrieren.

Zudem ist das Kollektivgut Landschaft gezielt in den raumrelevanten Sektoralpolitiken zu berücksichtigen, und diese sind besser aufeinander abzustimmen. Damit kann insbesondere das Bewusstsein für die landschaftlichen Qualitäten gestärkt werden. Zentrales Koordinationsinstrument ist das Landschaftskonzept Schweiz, in welchem der Bund bezüglich seiner Tätigkeiten verbindliche Ziele für den Natur- und Landschaftsschutz festgelegt hat. (› BUWAL/BRP 1998) Weitere wichtige Instrumente sind die Biodiversitätsstrategie Schweiz (› BAFU 2012f), die Waldpolitik 2020 (› BAFU 2013f) oder die Agrarpolitik 2014–2017.

Bei den Gewässern hat mit dem revidierten und 2011 in Kraft gesetzten Gewässerschutzgesetz die Förderung der Revitalisierung eines Teils der insgesamt rund 10 800 km langen Fluss- und Bachabschnitte begonnen, die sich gegenwärtig in einem ökologisch schlechten Zustand befinden. Das Raumkonzept Schweiz, die Teilrevision des Raumplanungsgesetzes, die Klimaanpassungsstrategie und die Energiepolitik des Bundes sind weitere Instrumente, die sich auf die Landschaft auswirken.

Mit den Empfehlungen zur Planung von Windenergieanlagen hat der Bund in Zusammenarbeit mit kantonalen Fachstellen, Nichtregierungsorganisationen und der Elektrizitätsbranche für die landschaftsverträgliche Planung eine Basis geschaffen (› BFE/BAFU/ARE 2010). Es ist Aufgabe der kantonalen Richtplanungen, Räume auszuscheiden, in denen ein Potenzial für Windenergie vorhanden ist, und umgekehrt die Räume zu bezeichnen, wo andere Landschaftsleistungen Vorrang haben.

Besonders schutzwürdige Landschaften sind erfasst im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) und im Bundesinventar der Moorlandschaften. Internationale Verantwortung trägt die Schweiz für Gebiete, die in der Liste der UNESCO-Weltnaturerbe und der UNESCO-Biosphärenreservate eingetragen sind. Zudem ermöglicht das Natur- und Heimatschutzgesetz die Einrichtung neuer Pärke von nationaler Bedeutung.

Das BLN umfasst mit 162 Objekten einzigartige Landschaften, charakteristische Typlandschaften, Landschaften mit einer besonderen Bedeutung für die Erholung sowie Naturdenkmäler. Weil die Geschäftsprüfungskommission des Nationalrats die Wirksamkeit des Instruments als ungenügend erkannte, werden zur Zeit für sämtliche Objekte die Beschreibungen überarbeitet, präzisiert und mit objektspezifischen Schutzziele ergänzt. Zur Stärkung der

Akzeptanz des Inventars werden zudem Massnahmen geprüft zur verbesserten Verankerung in den raumwirksamen Politikbereichen des Bundes. Schliesslich sollen die BLN-Objekte im Rahmen der Umwelt- und der Raumbearbeitung, u. a. mit Blick auf die Umsetzung ihrer spezifischen Schutzziele, intensiver beobachtet werden.

Die Schweiz kennt drei Kategorien von Pärken nationaler Bedeutung:

- **Nationalpärke mit Kernzonen**, in denen grosse, natürliche Lebensräume ihrer freien Entwicklung überlassen bleiben. Derzeit stehen der Parc Adula und der Parco Nazionale del Locarnese auf der Kandidatenliste. Der Schweizerische Nationalpark in Graubünden besteht seit 1914 und hat eine eigene Gesetzgebung.
- **Regionale Naturpärke**, in denen die Qualität von Natur und Landschaft erhalten und aufgewertet wird, wo aber auch eine nachhaltige Nutzung möglich ist. Vierzehn Pärke haben diese Auszeichnung bereits erhalten.
- **Naturerlebnispärke** mit dem Ziel, in der Nähe grosser Städte der einheimischen Tier- und Pflanzenwelt unberührte Lebensräume zu bieten und der Bevölkerung Naturerlebnisse zu ermöglichen. In ihrer Kernzone steht die freie Naturentwicklung im Vordergrund. •

#### Internetlinks

[www.bafu.admin.ch/zustand-landschaft](http://www.bafu.admin.ch/zustand-landschaft)

[www.bafu.admin.ch/tourismus](http://www.bafu.admin.ch/tourismus)

[www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch) » Themen » Raum, Umwelt  
» Bodennutzung, -bedeckung

[www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch) » Themen » Tourismus

#### Karten

[map.bafu.admin.ch](http://map.bafu.admin.ch) » Biodiversität und Landschaften

#### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

<sup>1</sup> Bundesgesetz vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz (NHG), SR 451.

# 12. Biodiversität

Die Biodiversität der Schweiz ist in einem unbefriedigenden Zustand. Mehr als ein Drittel der untersuchten Arten sind bedroht, und die Fläche wertvoller Lebensräume hat im letzten Jahrhundert stark abgenommen. Mit der Strategie Biodiversität Schweiz zeichnet der Bund einen Weg vor, wie die Verluste gestoppt und die Ökosystemleistungen erhalten werden können.

## Ausgangslage

Biodiversität ist die Vielfalt des Lebens. Sie umfasst die Vielfalt der Lebensräume oder Ökosysteme, der Arten von Tieren, Pflanzen, Pilzen und Mikroorganismen sowie deren genetische Vielfalt (Sorten, Rassen, Unterarten). Die Schweiz verdankt ihre reiche Biodiversität den grossen Höhenunterschieden, Klimagegensätzen, unterschiedlichen Böden und vielfältigen Nutzungsformen. Über Jahrhunderte ist ein Mosaik aus Wäldern, Kulturland, Gewässern und Siedlungen entstanden.

In den letzten 100 Jahren hat jedoch ein starker Nutzungswandel stattgefunden, und die Biodiversität ist mit vielen Veränderungen in Land-, Wald- und Energiewirtschaft unter Druck geraten. Diese Entwicklung hat sich noch verstärkt durch die Auswirkungen von Siedlungswachstum, Mobilität, Stoffeinträgen, gebietsfremden Arten, Erholungssuchenden, Konsum und Klimawandel.

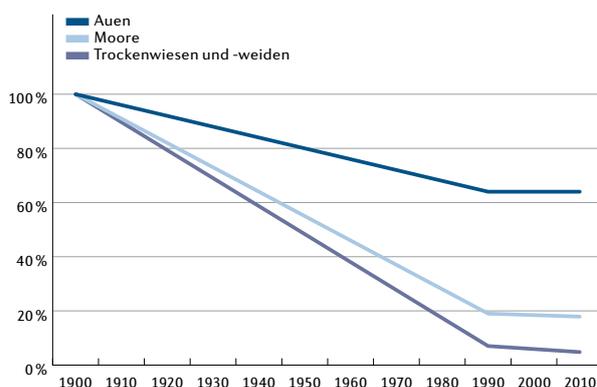
Die Biodiversität ist in der Schweiz insgesamt in einem unbefriedigenden Zustand. 36 % aller untersuchten Tier-, Pflanzen- und Pilzarten sind gemäss den Roten Listen bedroht (» G16). Wertvolle Lebensräume haben bis in die 1990er-Jahre stark abgenommen (» Lachat et al. 2010; G12.1), und die Qualität von Lebensräumen verschlechtert sich weiter (» G12.2). Auch die genetische Vielfalt leidet, weil die

Landschaftszerschneidung Tier- und Pflanzenpopulationen voneinander isoliert.

Im Zuge der Produktionssteigerung in der Landwirtschaft verzeichnete die Biodiversität im Kulturland seit Mitte des 20. Jahrhunderts grosse Verluste – besonders im Mittelland und in den grossen Alpentälern. Es wurden die Nutzung intensiviert, der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln erhöht, Feuchtgebiete trockengelegt, Parzellen vereinheitlicht und die Bewirtschaftung mechanisiert. Hecken, Trockensteinmauern und andere ökologisch wertvolle Kleinstrukturen gingen dadurch verloren. In den Wiesen und Weiden des Berggebiets gleichen die Artenbestände einander immer stärker, und einwachsender Wald verdrängt biodiversitätsreiches Wies- und Weideland (» Kapitel 6).

Im Wald hat die Biodiversität verglichen mit dem Zustand am Anfang des 20. Jahrhunderts zwar abgenommen, sie hat sich aber in den letzten 30 Jahren deutlich verbessert. Naturverjüngung ist seit den 1980er-Jahren immer mehr die Regel. Standortgerechte Baumarten und eine hohe genetische Vielfalt werden dadurch begünstigt. Der Totholzanteil ist insgesamt gestiegen – und damit die Lebensgrundlage für viele im Wald lebende Tiere und Pilze. Regional bestehen jedoch noch Defizite, speziell was die

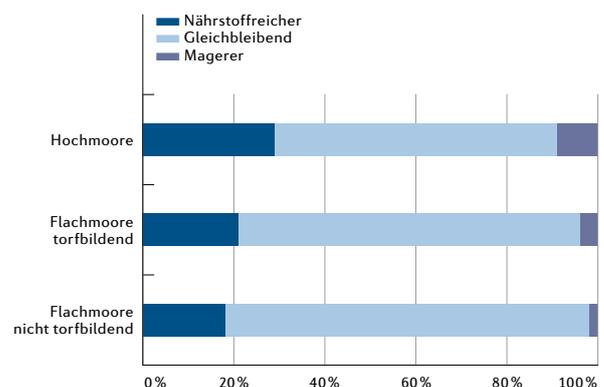
**G12.1 Lebensräume: Auen, Moore, Trockenwiesen und -weiden**



Quelle: Lachat et al. 2010

Zustand 😞 Entwicklung 😞

**G12.2 Entwicklung der Nährstoffversorgung von Mooren<sup>1</sup>**



<sup>1</sup> Zwischen 1997 und 2006.

Quelle: BAFU

Zustand 😞 Entwicklung 😞

- › Grösse und die regionale Verteilung der Waldreservate betrifft. Es gibt auch einen Mangel an lichten Wäldern, die nur bei bestimmter Bewirtschaftung gedeihen (» Kapitel 13).

Fließgewässer haben vielerorts durch Verbauungen und Korrekturen ihre natürliche Dynamik verloren. Künstliche Hindernisse, Dämme oder extreme Abflussspitzen und -tiefststände (Schwall/Sunk) unterhalb von Wasserkraftwerken beeinträchtigen die ökologische Funktion eines Viertels aller Bach- und Flussläufe (» Kapitel 9).

Immer häufiger werden Arten, die in der Schweiz nicht heimisch sind, meist unbeabsichtigt vom Menschen eingeschleppt. Einige, wie beispielsweise die Körbchenmuschel oder der Japanische Staudenknöterich, sind invasiv und vermehren sich stark.

Im Siedlungsraum sind durch die Versiegelung von Oberflächen und Mauerritzen viele Lebensräume verschwunden. Trotzdem ist die biologische Vielfalt in Dörfern und Städten oft überraschend gross.

### Auswirkungen

Die Ökosysteme erbringen mit ihren Tieren, Pflanzen, Pilzen und Mikroorganismen für den Menschen existenzielle Leistungen und versorgen ihn mit natürlichen Gütern wie Nahrungsmitteln, Bekleidung, Baustoffen oder Heilmitteln. Beispiele weiterer Ökosystemleistungen finden sich viele: Quellen und Grundwasser liefern Trinkwasser; Gebirgswälder schützen vor Steinschlag, Lawinen, Rutschungen, Murgängen und Hochwasser; Moore und Feuchtgebiete nehmen Niederschlagsspitzen auf; Krankheitserreger und invasive Arten werden reguliert und eingedämmt; Landschaften werden vielfältiger und gewinnen an Attraktivität; eine hohe genetische Vielfalt ermöglicht es den Tier- und Pflanzenarten, sich an wandelnde Umweltbedingungen anzupassen.

Eine Verschlechterung des Zustands der Biodiversität gefährdet die nachhaltige Erbringung dieser Leistungen der Ökosysteme. Müssen Ökosystemleistungen durch technische Einrichtungen sichergestellt werden, wie beispielsweise die Aufbereitung von Trinkwasser, Lawinenverbauungen oder die Kontrolle invasiver Arten, sind die Kosten enorm. Andere Leistungen, wie beispielsweise die Bodenbildung oder die Sauerstoffproduktion, können technisch gar nicht erbracht werden.

Mit dem Verlust von Biodiversität geht auch ein Rückgang an Sicherheit einher, indem die Chancen eines Ökosystems sinken, auf Klimaänderungen, Extremereignisse oder andere unvorhersehbare Entwicklungen so reagieren zu können, dass seine Funktionen erhalten bleiben.

### Massnahmen

Die 2012 vom Bundesrat verabschiedete Strategie Biodiversität Schweiz (SBS) legt zehn strategische Ziele fest, die bis 2020 erreicht werden sollen (» BAFU 2012f). Dazu zählen eine nachhaltige Nutzung durch sämtliche relevanten Sektoren und der Aufbau einer ökologischen Infrastruktur aus Schutz- und Vernetzungsgebieten. Nationalprioritäre Arten und die genetische Vielfalt sollen erhalten und gefördert werden (» BAFU 2011d). Weitere Ziele betreffen die Reduktion biodi-

versitätsschädigender finanzieller Anreize, die Erfassung von Ökosystemleistungen, eine Stärkung des Wissens, die Biodiversität im Siedlungsraum, das internationale Engagement und die Überwachung von Veränderungen der Biodiversität. Bis Mitte 2014 wird der Bund die Ziele der SBS in einem Aktionsplan konkretisieren. Dabei wird auch geprüft, inwiefern punktuelle gesetzliche Anpassungen nötig sind.

Die Erhaltung und Förderung der Biodiversität ist in verschiedenen weiteren Instrumenten des Bundes verankert. So sieht die Agrarpolitik 2014–2017 die Weiterentwicklung der Biodiversitätsbeiträge vor. Die Umweltziele Landwirtschaft stipulieren ihrerseits, dass die Landwirtschaft einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität leisten soll (» BAFU/BLW 2008).

Mit der Waldpolitik 2020 möchte der Bund erreichen, dass der Anteil der Waldreservate bis 2020 von gegenwärtig rund 5 auf 8 % wächst, dass prioritäre Lebensräume wie Waldränder oder Wytweiden gefördert werden und dass auf der gesamten Waldfläche eine naturnahe Bewirtschaftung erfolgt.

Nach dem 2011 in Kraft getretenen revidierten Gewässerschutzgesetz können Gewässer, deren ökologische Funktionen beeinträchtigt sind, mit Unterstützung des Bundes renaturiert werden.

Mit den Roten Listen und dem Biodiversitäts-Monitoring (BDM) überwacht der Bund den Zustand der Biodiversität, und mit dem Nationalen ökologischen Netzwerk (REN) hat er eine Grundlage für die bessere Berücksichtigung der Biodiversität in der Raumplanung geschaffen.

Das im Mai 2011 von der Schweiz unterzeichnete Protokoll von Nagoya über den Zugang zu genetischen Ressourcen und den gerechten Vorteilsausgleich sieht vor, dass Vorteile aus der Nutzung genetischer Ressourcen mit dem Ursprungsland geteilt werden, beispielsweise die Herstellung eines Medikaments aus einem Pflanzenwirkstoff. Das Protokoll regelt auch entsprechende Informations- und Bewilligungspflichten. Die Ratifizierung des Protokolls durch das Schweizer Parlament steht noch aus. •

### Internetlinks

[www.bafu.admin.ch/zustand-biodiversitaet](http://www.bafu.admin.ch/zustand-biodiversitaet)

[www.biodiversitymonitoring.ch](http://www.biodiversitymonitoring.ch)

[www.sib.admin.ch](http://www.sib.admin.ch)

[www.vogelwarte.ch](http://www.vogelwarte.ch)

### Karten

[map.bafu.admin.ch](http://map.bafu.admin.ch) » Biodiversität und Landschaften

### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

# 13. Wald

Wälder schützen vor Naturgefahren, produzieren Holz, sind Lebensraum von Tieren und Pflanzen, laden zur Erholung ein. Im Alpenraum wächst die Fläche des Waldes weiter. Bedroht sind Waldleistungen durch den Eintrag von Stickstoff aus Verkehr und Landwirtschaft sowie durch den Klimawandel. Den Herausforderungen begegnet der Bund mit der Waldpolitik 2020.

## Ausgangslage

Der Schweizer Wald erfüllt eine Reihe wichtiger Funktionen: In den Jahren 2007 bis 2011 wurden jährlich durchschnittlich 6,9 Millionen m<sup>3</sup> Holz genutzt. Stämme und Wurzeln schützen auf nahezu 50 % der Waldfläche vor Lawinen, Steinschlag, Rutschungen, Murgängen und Hochwasser (» BAFU 2013e). Wald ist Lebensraum für die Hälfte aller in der Schweiz bekannten Tier- und Pflanzenarten, sein Boden dient als Wasserfilter, er speichert klimaschädliches CO<sub>2</sub>, und an schönen Tagen ist er Erholungsraum für bis zu 240 000 Personen. Diese Vielfalt der Schutz-, Wohlfahrts- und Nutzfunktionen ist durch das Waldgesetz (WaG)<sup>1</sup> geschützt.

In der Schweiz sind 31,8 % der Landesfläche Wald. Seit dem 19. Jahrhundert nimmt diese Fläche zu. In den fünf Jahren von 2007 bis 2011 betrug der Zuwachs rund 300 km<sup>2</sup> (» WSL 2012). Die Waldfläche wächst vor allem im Alpenraum, wo sie sich auf nicht mehr genutzten Landwirtschafts- und Aepflächen ausdehnt.

Auch der Holzvorrat ist seit 2007 weiter gestiegen, gesamtschweizerisch um rund 2 %. Die regionalen Unter-

schiede sind jedoch beträchtlich: Während der Holzvorrat im Alpenraum deutlich zugenommen hat, ging er im Mittelland zurück. Gesamtschweizerisch sind zwischen 2007 und 2011 84 % des natürlichen Zuwachses genutzt worden oder in Form abgestorbener Bäume im Wald geblieben, im Mittelland waren es 115 % (» G13.1). Längerfristig ist die Holznutzung dann nachhaltig, wenn durch Nutzung und natürliches Absterben nicht mehr Holz verloren geht als nachwächst.

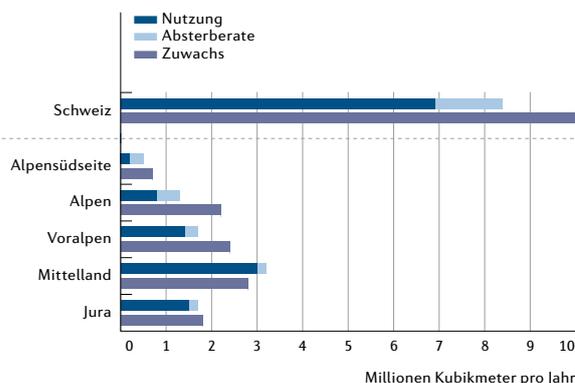
Für einen wirksamen Naturgefahrenschutz müssen die Wälder gezielt strukturiert und verjüngt werden. In rund einem Drittel der Schutzwälder ist die Verjüngung kritisch oder ungenügend.

Im Wald leben weniger bedrohte Arten als in anderen Ökosystemen (» Kapitel 12). Käfer, Pilze und Flechten, die auf Totholz angewiesen sind, stehen allerdings überdurchschnittlich häufig auf den Roten Listen. Auch viele licht- und wärmeliebende Reptilien, Tagfalter oder Orchideen sind bedroht.

Die im Wald wachsende Biomasse entzieht der Atmosphäre mehr Kohlenstoff, als durch Nutzung und natürlichen Zerfall verloren geht. Mit Ausnahme der drei Jahre nach dem Sturm Lothar vom Dezember 1999 funktioniert der Schweizer Wald daher als CO<sub>2</sub>-Senke (» G18).

<sup>1</sup> Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (Waldgesetz, WaG), SR 921.0.

**G13.1 Nutzung, Absterberate und Zuwachs**

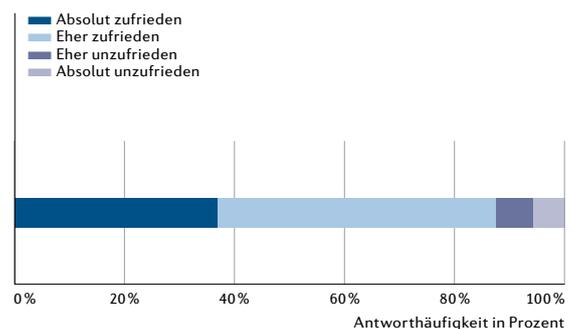


Modellierte Jahresdurchschnittswerte für die Jahre 2009 bis 2011.

Quelle: WSL, LFI4

Zustand 😊 Entwicklung 😞

**G13.2 Zufriedenheit mit Waldbesuch und Erholung, 2010**



Quellen: BAFU; WSL

Zustand 😊 Entwicklung ☐

Im Wallis ist die Waldföhre auf flachgründigen und kargen Böden dem Trockenstress der letzten Jahre nicht mehr gewachsen und wird zunehmend von Flaumeichen verdrängt. Die Untersuchung dieses Baumartenwechsels hat gezeigt, dass der Klimawandel hin zu höheren Sommer- und Wintertemperaturen, gekoppelt mit biotischen Einflüssen, dabei eine Rolle spielt (» WSL 2006).

Der Wald ist für die dicht besiedelte Schweiz als Erholungsraum von grosser Bedeutung. Fast 94 % der Bevölkerung gehen gemäss einer Befragung regelmässig in den Wald (» BAFU 2012g). Die Erholungsnutzungen sind dabei vielfältig – spazieren, Sport, «einfach sein», Natur beobachten, sammeln usw. – und die Zufriedenheit mit den Waldaufenthalten ist hoch (» G13.2).

### Auswirkungen

Der Schweizer Wald steht durch den Eintrag von Luftschadstoffen unter chronischem Stress und ist dadurch anfälliger für akute Ereignisse wie Trockenheit, Stürme, Krankheiten und Schädlinge.

Seit dem Herbst 2011 wurde in der Schweiz der Asiatische Laubholzbockkäfer mehrmals nachgewiesen. Die eingeschleppte Art zerstört Laubhölzer und gilt gemäss Pflanzenschutzverordnung (PSV)<sup>2</sup> als besonders gefährlicher Schädling.

Die Stickstoffeinträge liegen auf 95 % der Waldfläche über der kritischen Grenze. Hauptquellen sind die Landwirtschaft und der motorisierte Verkehr. Der Stickstoff aus der Luft lässt Bäume schneller in die Höhe wachsen, ohne dass gleichzeitig stärkere Wurzeln für Stabilität sorgen, und Brombeergestrüpp wuchert so stark, dass vielerorts die Naturverjüngung behindert wird. Ausserdem führt die Schadstoffbelastung zum Versauern der Waldböden. Mit der Zeit könnte deren Filterleistung dadurch in Mitleidenschaft gezogen werden, weshalb in der Folge eine technische Trinkwasseraufbereitung nötig würde.

Wenn die Bewirtschaftung ausbleibt, entwickelt sich in vielen Wäldern, speziell im Alpenraum, eine ungünstige Struktur, die zu einer verminderten Schutzwirkung gegenüber Naturgefahren führt. Gleichzeitig wird das Potenzial für die Versorgung der Schweiz mit Bau- und Energieholz nicht ausgenutzt.

Bei fehlender Nutzung verschwinden überdies offene Waldtypen und mit ihnen Lebensräume für licht- und wärmeliebende Arten. Umgekehrt bedeutet die besonders im Mittelland verbreitete intensive Bewirtschaftung, dass die späten Entwicklungsstadien einer natürlichen Waldentwicklung dort rar sind. Ohne das dazugehörige Tot- und Altholz fehlt den darauf spezialisierten Arten der Lebensraum (» Kapitel 12).

Die Geschwindigkeit des Klimawandels strapaziert die Anpassungsfähigkeit der Ökosysteme. Bäume sind mit ihrer langsamen Generationenfolge besonders betroffen. Modellrechnungen lassen erwarten, dass sich die Waldgrenze in die Höhe verschieben wird. Das Einwachsen von Alpweiden dürfte sich damit beschleunigen. Die er-

wartete Zunahme von Hitzesommern wird die Waldböden stärker austrocknen und Waldbrände begünstigen.

### Massnahmen

Der Wald ist in der Schweiz in seiner Ausdehnung durch das Rodungsverbot<sup>3</sup> grundsätzlich geschützt. Mit der Waldpolitik 2020<sup>4</sup> möchte der Bund die Pflicht des flächengleichen Waldersatzes jedoch in bestimmten Fällen flexibler handhaben, wenn dadurch etwa wertvolle landwirtschaftliche Nutzfläche geschont werden kann oder im Zusammenhang mit der Revitalisierung von Gewässern (» BAFU 2013f). Die Bundesversammlung hat im März 2012 eine Änderung des Waldgesetzes beschlossen, die zusammen mit der Anpassung der Waldverordnung im Laufe des Jahres 2013 in Kraft treten werden.

Damit das nachhaltig nutzbare Potenzial an Holz besser ausgeschöpft wird, werden verschiedene Massnahmen ergriffen. Sie sollen die Nachfrage ankurbeln und die Rahmenbedingungen für die Holzverwendung verbessern.

Der Bund sichert die Schutzwaldleistung durch die Festlegung von Schutzwäldern nach gesamtschweizerisch einheitlichen Kriterien.

Die Biodiversität möchte der Bund mit der Waldpolitik 2020 fördern, indem u. a. der Anteil der Waldreservate bis 2020 von gegenwärtig rund 5 auf 8 % steigt und die Pflege prioritärer Lebensräume wie Waldränder oder Wytweiden unterstützt wird.

Damit der Wald auch angesichts des Klimawandels bezüglich sämtlicher Funktionen leistungsfähig bleibt, unterstützt der Bund Forschungsprogramme, die abklären, wie sich Stürme, Trockenperioden oder Waldbrände auf den Wald auswirken. Zudem finanziert er zusammen mit den Kantonen Pflegemassnahmen, die zu stabilen und standortgerechten Beständen führen.

### Internetlinks

[www.bafu.admin.ch/zustand-wald](http://www.bafu.admin.ch/zustand-wald)

[www.bafu.admin.ch/zustand-holz](http://www.bafu.admin.ch/zustand-holz)

[www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch) » Themen » Land- und Forstwirtschaft

[www.lfi.ch](http://www.lfi.ch)

### Karten

[map.bafu.admin.ch](http://map.bafu.admin.ch) » Wald

### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

<sup>2</sup> Verordnung vom 27. Oktober 2010 über Pflanzenschutz (Pflanzenschutzverordnung, PSV), SR 916.20.

<sup>3</sup> Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (Waldgesetz, WaG), SR 921.0, Artikel 5.

<sup>4</sup> Waldpolitik 2020, vom Bundesrat gutgeheissen am 31. August 2011.

# 14. Naturgefahren

In der Schweiz dehnt sich der Siedlungsraum immer weiter aus. Damit steigt das Risiko von Schäden durch Naturgefahren. Auch aufwendige Schutzbauten und frühzeitige Warnungen können Schäden nicht immer verhindern. Raumplanerische Massnahmen sind deshalb oft der wirksamste Weg zur Schadensvermeidung.

## Ausgangslage

Die Schweiz als dicht besiedeltes Land im Einflussbereich der Alpen ist Naturgefahren wie Unwettern, Hochwasser, Rutschungen, Felsstürzen oder Lawinen besonders stark ausgesetzt. Die Anfälligkeit für Schäden steigt, weil auch potenziell gefährdete Gebiete immer intensiver genutzt werden und die Konzentration von Sachwerten und empfindlichen Infrastrukturen zunimmt.

Als Folge der Klimaänderung werden Teile der Schweiz gegenüber Naturgefahren vermutlich noch stärker exponiert sein als bisher (» Kapitel 8). Der Gletscherschwund schreitet voran, und in hohen Lagen wird in Zukunft anstelle von Schnee zunehmend Regen fallen. Dadurch wird sich die jahreszeitliche Wasserführung der Flüsse verändern. Weil die Nullgradgrenze steigt, tauen im Gebirge bislang ständig gefrorene Böden (Permafrost) auf (» G8.1). Bei intensiven Regenfällen kann Lockermaterial in Bewegung geraten, die Wahrscheinlichkeit von Steinschlag, Felsstürzen und Murgängen (Geröll- und Schlammlawinen) nimmt zu, und die Geschiebemenge in den alpinen Bächen und Flüssen erhöht sich. Vermehrt auftretende Hitze- und Trockenheitsperioden können zudem das Waldbrandrisiko steigern und die Vitalität und Regenerationsfähigkeit von Schutzwäldern beeinträchtigen. Die Schadenkosten hingegen sind in der Vergangenheit deutlich langsamer angestiegen als aufgrund der Zunahme der Bevölkerung, der Siedlungsfläche und der Dichte von Sachwerten zu erwarten gewesen wäre. Massgeblich dazu beigetragen haben dürften die umfangreichen Schutzmassnahmen, die in der Schweiz während der letzten Jahrzehnte ergriffen wurden.

## Auswirkungen

Nach einer relativ langen Periode ohne grosse Schadereignisse haben sich in der Schweiz seit den 1970er-Jahren schwere Unwetter gehäuft. Diese forderten Todesopfer und verursachten zum Teil Sachschäden in Milliardenhöhe. Die teuerungsbereinigten Kosten durch Hochwasser, Murgänge, Rutschungen und Sturzprozesse beliefen sich zwischen 1972 und 2012 auf durchschnittlich 340 Millionen Franken pro Jahr (» G19). Ob die beobachtete Häufung von Hochwassersituationen bereits eine Folge des Klimawandels ist, lässt sich noch nicht beurteilen (» G14.1).

Auf das schadensreiche Unwetterjahr 2007 folgten drei Jahre mit räumlich eng begrenzten Ereignissen und unterdurchschnittlicher Schadenssumme. Auch 2011 lag die

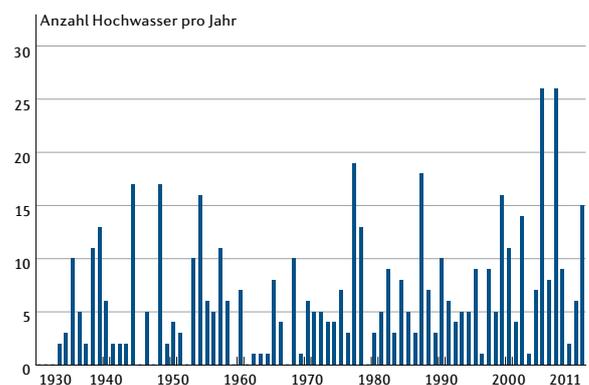
Summe der Schäden unter dem Mittelwert (100–150 Millionen Franken). Die Situation im Oktober 2011 war jedoch neuartig für diese Jahreszeit: Starke Niederschläge in Kombination mit einer raschen Schneeschmelze führten innert kurzer Frist zu Höchstständen in zahlreichen Flüssen im Berner Oberland, in der Zentralschweiz sowie im Wallis. Mehrere Eisenbahnlinien und Strassen wurden unterbrochen.

Die Schutzmassnahmen der letzten Jahre haben sich vielerorts als wirksam erwiesen. Der Hochwasserentlastungsstollen in Thun sowie die baulichen Massnahmen an der Kander in Kandersteg (BE) und an der Lonza bei Gampel/Steg (VS) erfüllten beim Hochwasser im Herbst 2011 die Erwartungen. Auch das vom Bundesrat auf Anfang 2011 eingeführte nationale Warnsystem, das vor Unwetter, Hochwasser, Erdbeben und Lawinen warnt, hat sich bewährt. Das Unwetterereignis von 2011 zeigte jedoch auch, dass den Gefahrensituationen entlang von Gewässern, die in die Zuständigkeit der Kantone fallen, künftig besser Rechnung getragen werden muss.

## Massnahmen

Das Risiko durch Naturgefahren kann mit raumplanerischen Massnahmen, Schutzbauten, Schutzwaldpflege, Notfallkonzepten und frühzeitigen Warnungen vermindert werden. Trotzdem lassen sich Schäden nie ganz vermeiden. »

### G14.1 Jährliche Hochwasser in der Schweiz



Quelle: BAFU

Zustand  Entwicklung

## Erdbeben

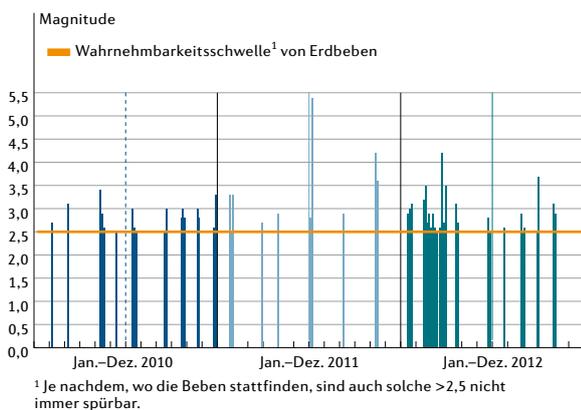
Die Gefährdung durch Erdbeben in der Schweiz ist im internationalen Vergleich mässig bis mittel (» SED 2006). Erdbeben ohne grössere Schadenfolgen werden regelmässig registriert (» G14.2). Etwa alle 100 Jahre muss jedoch mit einem re-

gionalen Schadensbeben der Magnitude 6 sowie etwa alle 1000 Jahre mit einem zerstörerischen, überregionalen Erdbeben der Magnitude 7 gerechnet werden. Erhöht ist die Gefährdung im Wallis, in der Region Basel, in der Zentralschweiz,

im Engadin und im St. Galler Rheintal. Langfristig gesehen sind die infolge von Erdbeben und von Hochwassern in der Schweiz zu erwartenden Schadensummen in etwa vergleichbar.

Um das Funktionieren der Zusammenarbeit im Ereignisfall zu überprüfen, haben zivile Führungsorgane und militärische Stabsorganisationen aus der Schweiz, dem deutschen Bundesland Baden-Württemberg und den französischen Regionen Bas-Rhin und Haut-Rhin im Mai 2012 unter dem Titel SEISMO 12 eine umfangreiche Erdbebenübung durchgeführt. Dieser lag ein Ereignis zugrunde, welches dem schweren Basler Beben vom 18. Oktober 1356 entspricht. Gemäss einer Schadenssimulation wäre heute bei einem vergleichbaren Ereignis mit rund 6000 Todesopfern, 18 000 Schwerverletzten und 160 000 langfristig unbewohnbaren Gebäuden zu rechnen.

### G14.2 Für den Menschen spürbare Erdbeben in der Schweiz, 2010–2012



Quelle: SED

Zustand 😊 Entwicklung 😞

- › Zu den aktuellen Handlungsschwerpunkten im Umgang mit Naturgefahren gehören die Sanierung älterer Schutzbauten, die Verbesserung der Zusammenarbeit von Bund, Kantonen und Gemeinden im Ereignisfall (Auf- und Ausbau der Warn- und Alarmierungssysteme) sowie die Stärkung des Naturgefahrenbewusstseins in der Bevölkerung (» BAFU 2011e).

Besondere Bedeutung hat die Berücksichtigung von Naturgefahren in der Raumplanung. Die Kantone sind dafür verantwortlich festzustellen, welche Gebiete durch Hochwasser, Lawinen, Rutschungen oder Felsstürze erheblich bedroht sind. Das Ergebnis wird in Gefahrenkarten dokumentiert. Anfang 2012 waren rund 80 % der benötigten Gefahrenkarten realisiert (» G20). Bis spätestens Ende 2013 werden sie flächendeckend vorliegen. Die erkannten Risiken müssen laufend in die kantonalen Richtpläne und in die kommunalen Nutzungspläne einfließen. Mit der Ausscheidung von Gefahrenzonen, der Formulierung von Bauauflagen und der Festlegung von Objektschutzmassnahmen kann der weiteren Zunahme von Schäden wirksam vorgebeugt werden.

Zahlreiche bauliche Massnahmen zum Schutz vor Naturgefahren, die z.T. bereits im 19. Jahrhundert getroffen wurden, genügen den heutigen Anforderungen nicht mehr. Der Bund unterstützt die Kantone bei der Erstellung neuer und der Sanierung bestehender Bauwerke im Hochwasserschutz. Neben zahlreichen Projekten an kleineren Gewässern laufen gegenwärtig auch grosse Sanierungsvorhaben an der Rhone, an der Linth und am Alpenrhein.

Die verbleibenden Risiken müssen durch eine umfassende Notfallplanung (Ereignisvorsorge und -bewältigung) begrenzt werden. Mit besseren Vorhersagemethoden und der frühzeitigen und sachgerechten Warnung und Alarmierung lässt sich das Schadensausmass grosser Ereignisse um bis zu 20 % reduzieren. Im Rahmen des Projekts «Optimierung der Warnung und Alarmierung bei Naturgefahren» (OWARNA) wird die Zusammenarbeit der beteiligten Fachstellen des Bundes weiterentwickelt und das Vorgehen im Ereignisfall harmonisiert (» Schweizerische Eidgenossenschaft 2010). Das Naturgefahren-Portal [www.naturgefahren.ch](http://www.naturgefahren.ch) wird bis 2014 zur zentralen Informationsplattform des Bundes ausgebaut.

#### Internetlinks

[www.bafu.admin.ch/zustand-naturgefahren](http://www.bafu.admin.ch/zustand-naturgefahren)

[www.bafu.admin.ch/zustand-erdbeben](http://www.bafu.admin.ch/zustand-erdbeben)

[www.naturgefahren.ch](http://www.naturgefahren.ch)

#### Karten

[map.bafu.admin.ch](http://map.bafu.admin.ch) » Naturgefahren

#### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

# 15. Chemische und biologische Störfallrisiken

Rund 2600 Betriebe, 12 000 Strassen- und Eisenbahnkilometer sowie knapp 2500 km Gashochdruck- oder Erdölleitungen stellen in der Schweiz ein Gefahrenpotenzial für Störfälle dar. Um die ernsthaften Risiken für Mensch und Umwelt zu begrenzen, sind die Inhaber von Anlagen verpflichtet, in Eigenverantwortung Massnahmen zu treffen.

## Ausgangslage

Störfälle sind Störungen in technischen Anlagen, die ein erhebliches Gefahrenpotenzial aufweisen, das sich über das Areal der Anlage hinaus auswirken kann. Es sind dies Gefahren, die im Umgang mit chemischen Stoffen oder mit gefährlichen Mikroorganismen (z. B. Krankheitserregern) auftreten. Nukleare Störfälle fallen in den Zuständigkeitsbereich des Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektors (ENSI), das im Strahlenschutzbericht<sup>1</sup> jährlich über

die Radioaktivität in der näheren Umgebung von Kernkraftwerken informiert.

In der Schweiz unterstanden 2009 rund 2600 Betriebe der Störfallverordnung (StFV)<sup>2</sup>, weil dort Mengen von gefährlichen Chemikalien in Gebrauch sind, die über einer bestimmten Schwelle liegen (» G21). Auf 4000 Eisenbahn- und 7850 Strassenkilometern werden hierzulande Gefahrgüter transportiert. Die 2200 km langen Erdgashochdruckleitungen und die 250 km messenden Erdölleitungen »

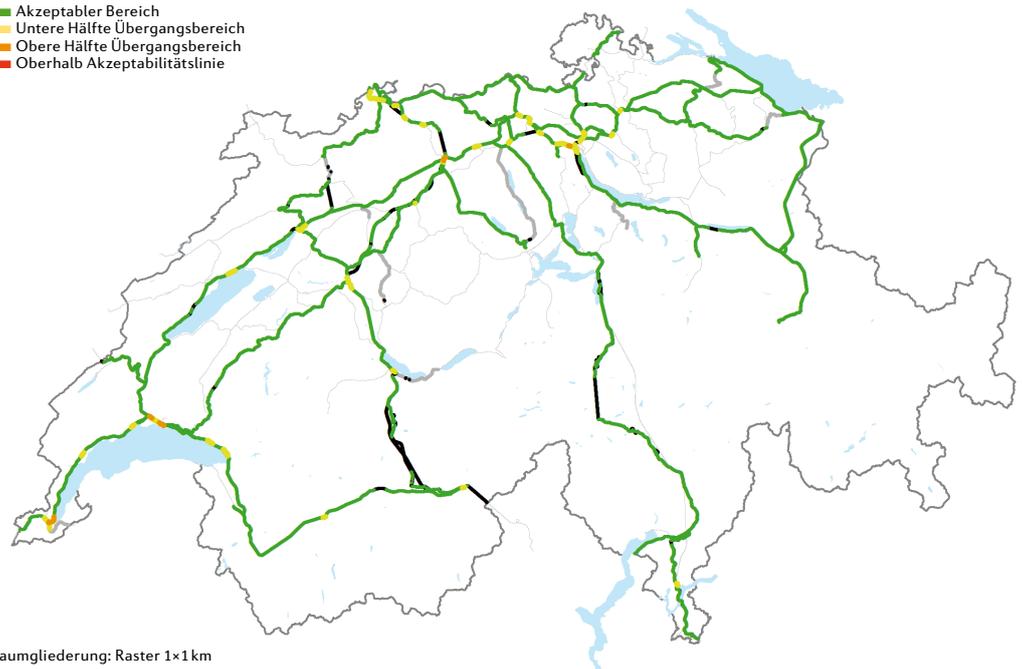
<sup>1</sup> [www.ensi.ch/de/category/dokumente/jahresberichte](http://www.ensi.ch/de/category/dokumente/jahresberichte)

<sup>2</sup> Verordnung vom 27. Februar 1991 über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV), SR 814.012.

### K15.1 Personenrisiken auf der Schiene beim Transport von Gefahrgütern, 2011

Personenrisiken alle Leitstoffe

- Summenkurve nicht ermittelt/Gefahrgutmenge <100 000 t/Jahr
- Tunnel
- Akzeptabler Bereich
- Untere Hälfte Übergangsbereich
- Obere Hälfte Übergangsbereich
- Oberhalb Akzeptabilitätslinie



Raumgliederung: Raster 1×1 km

Quelle: BAFU

Zustand  Entwicklung

- › unterliegen wegen ihres Explosions- und Brandrisikos<sup>3</sup> seit 2013 ebenfalls der Störfallverordnung.

### Auswirkungen

Bei explosiven oder giftigen Stoffen (entzündliche Gase, ätzende Flüssigkeiten usw.) sowie bei krankheitserregenden Organismen (z. B. Tuberkulose-, Milzbrand- oder Vogelgrippeerregern) muss als Folge eines Störfalls mit Todesfällen, Verletzungen und schweren Gesundheitsschäden für Menschen und Tiere gerechnet werden.

1986 kam es in einem Chemikalienlager in Schweizerhalle (BL) zu einem Grossbrand. Das verunreinigte Löschwasser löste im Rhein ein grosses Fischsterben aus. Seither ist es in der Schweiz vereinzelt zu weiteren chemischen Störfällen mit weniger gravierenden Folgen gekommen. Störfälle mit Organismen sind dagegen keine aufgetreten.

### Massnahmen

Die Inhaber von Anlagen mit chemischem oder biologischem Gefahrenpotenzial müssen in eigener Verantwortung Massnahmen treffen, um die Risiken zu reduzieren. So werden beispielsweise Rückhalteeinrichtungen für Flüssigkeiten installiert, Sensoren zur Messung von Lecks angebracht oder Betriebs- und Gemeindefeuerwehren besser koordiniert.

Die Vollzugsbehörde kann von den Betriebsinhabern eine Risikoeermittlung verlangen. Diese erlaubt es ihr, die Risiken besser zu beurteilen und eingehend zu kontrollieren, inwiefern Sicherheitsmassnahmen umgesetzt wurden. Im Jahr 2009 bestand die Pflicht zur Risikobeurteilung für 259 Betriebe oder Betriebseinheiten. Bei den Transportanlagen führen die Betreiber Screenings für eine netzweite Abschätzung der Risiken durch. Bei den Bahnlinien beträgt der Anteil der Abschnitte mit einem vertretbaren Risiko 68 km (Personenrisiken im Übergangsbereich), was rund 2% des schweizerischen Normalspurnetzes entspricht (» BAV/SBB/BLS/BAFU 2011; K15.1). Bei den Strassen und den Rohrleitungen sind die Screenings noch in Erarbeitung.

Die Koordination von Raumplanung und Störfallvorsorge wird angesichts der zunehmenden Siedlungsdichte in der Schweiz immer wichtiger. Aus diesem Grund wurde Anfang 2013 ein neuer Artikel (Koordination mit der Richt- und Nutzungsplanung) in die Störfallverordnung eingeführt und eine entsprechende Planungshilfe vom Bund veröffentlicht (» ARE/BAFU/BAV 2009). Die Anwendung dieses Artikels und der Planungshilfe kann beispielsweise dazu führen, dass Inhaber ihre Gefahrenstofflager auf dem Betriebsareal sicherer platzieren oder dass an den Nachbarbauten Fassaden mit höherem Schutz vor Hitzestrahlung und giftigen Gasen erstellt werden. •

### Internetlinks

[www.bafu.admin.ch/zustand-stoerfaelle](http://www.bafu.admin.ch/zustand-stoerfaelle)

[www.bafu.admin.ch/zustand-biosicherheit](http://www.bafu.admin.ch/zustand-biosicherheit)

### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

<sup>3</sup> Risiko: Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses und dessen Konsequenz (Ausmass der möglichen Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt).

# 16. Lärm

Rund 1,3 Millionen Menschen sind in der Schweiz übermässigem Lärm ausgesetzt. Hauptverursacher ist der Strassenverkehr. Mietzinsausfälle und Gesundheitskosten des Lärms belaufen sich auf über 1,2 Milliarden Franken pro Jahr. Mit Anreizsystemen fördert der Bund die Reduktion von Lärm an der Quelle.

## Ausgangslage

Ruhe ist ein wertvolles Gut, das für Wohlbefinden und Gesundheit der Bevölkerung notwendig ist. Die ökonomische Bedeutung von Ruhe lässt sich beispielsweise am Wohnungsmarkt oder an den vorhandenen touristischen Angeboten einer Gegend ablesen. Gemessen an den Grenzwerten der Lärmschutz-Verordnung (LSV)<sup>1</sup> sind in der Schweiz tagsüber 1,3 Millionen Menschen und nachts 930 000 Menschen übermässigem Verkehrslärm ausgesetzt (» BAFU 2009c).

Die grösste Lärmquelle ist in der Schweiz der Verkehr. Tagsüber sind 1,2 Millionen Menschen übermässigem Strassenlärm ausgesetzt und 70 000 übermässigem Bahnlärm. Nachts sind es 700 000 durch Strassenlärm bzw. 140 000 durch Bahnlärm belastete Personen (» G22). Der Verkehr auf Strasse und Schiene hat in den letzten 20 Jahren deutlich zugenommen (» Kapitel 5). Während die Motoren der Autos leiser wurden, stieg ihr Gewicht, und es wurden tendenziell breitere Reifen gefahren. Dadurch nahmen die Abrollgeräusche zu. Je höher die Geschwindigkeit, desto stärker dominiert das Abrollgeräusch gegenüber dem Motorenlärm. Insgesamt haben diese Entwicklungen dazu geführt, dass der Lärm zunahm.

<sup>1</sup> Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986 (LSV), SR 814.41.

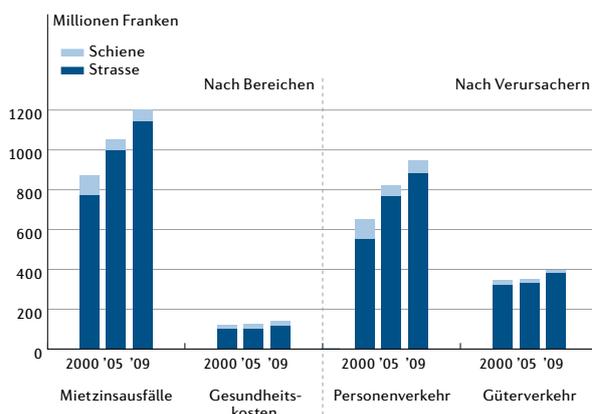
Der Flugverkehr belastet tagsüber 65 000 und nachts 95 000 Personen mit übermässigem Lärm. Die Anzahl der lärmintensiven Starts und Landungen im Linien- und Charterverkehr ist auf den drei Landesflughäfen Zürich-Kloten, Genf-Cointrin und Basel-Mulhouse seit 1990 um fast ein Drittel gewachsen.

## Auswirkungen

Lärm stört und kann krank machen. Mögliche Folgen sind Belästigung, Stress, Störung des Schlafs, erhöhter Blutdruck, Herz-Kreislauf-Probleme, erhöhtes Risiko für Herzinfarkt sowie soziale Störungen wie Aggression. Kranke, Kinder und ältere Menschen gelten als Risikogruppen für verschiedene gesundheitliche Probleme im Zusammenhang mit Lärm.

Die Schweizer Bevölkerung verliert jedes Jahr rund 47 000 Lebensjahre, die ohne Verkehrslärm bei einwandfreier Gesundheit hätten gelebt werden können. Diese Zahl wurde nach einer Methode der Weltgesundheitsorganisation (WHO) berechnet. Am meisten Lebensjahre gehen durch Schlafstörungen wegen Strassenverkehrslärm verloren (» BAFU 2011f). Im Vergleich zu den Konsequenzen anderer Umwelteinwirkungen steht der Lebensjahrverlust durch Lärm an vierter Stelle – hinter den Haushaltsunfällen, »

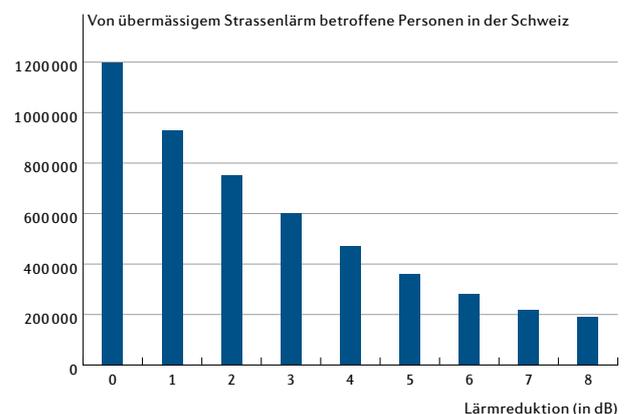
**G16.1 Externe Kosten infolge Verkehrslärms**



Quelle: ARE

Zustand Entwicklung

**G16.2 Wirkung der Lärmreduktion auf die Anzahl Betroffener**



Quelle: BAFU

Zustand Entwicklung

› den Langzeitfolgen von Feinstaub und den Verkehrsunfällen (» [EUA 2010a](#)).

Der Verkehr als grösster Lärmverursacher führt Jahr für Jahr zu lärmbedingten Gesundheitskosten von rund 140 Millionen Franken. Zusätzlich über 1,2 Milliarden Franken jährlich kosten die Mietzinsausfälle aufgrund von Verkehrslärm. Zwischen 2000 und 2009 ist dieser Betrag um mehr als 35 % gestiegen (» [ARE 2012](#); [G16.1](#)).

In lärmbelasteten Quartieren und Dorfteilen droht die von vielen Menschen geschätzte soziale Durchmischung und damit oft auch ein aktives Quartierleben verloren zu gehen: Wer es sich leisten kann, zieht in eine ruhigere Gegend. Zurück bleiben die wirtschaftlich schwachen, also weniger kaufkräftigen Bevölkerungsteile. Der Wohnortwechsel in ruhigere Gegenden führt dort seinerseits oft zu mehr Verkehr und damit wiederum zu mehr Lärm. Zunehmend werden ehemals ruhige Landschaften verlärm.

### Massnahmen

Das Umweltschutzgesetz (USG)<sup>2</sup> und die Lärmschutzverordnung (LSV) haben zum Ziel, die Bevölkerung vor schädlichem und lästigem Lärm zu schützen.

An der Quelle muss Lärm, unabhängig von der bestehenden Lärmbelastung, vorsorglich so weit begrenzt werden, wie dies gemäss dem Stand der Technik möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Werden die Belastungsgrenzwerte nicht eingehalten, muss der Inhaber einer lärmigen Anlage weitere Massnahmen ergreifen.

Beim Strassenverkehr kann der Lärm mit lärmarmen Strassenbelägen<sup>3</sup>, dem Einsatz von leisen Reifen, einer angepassten Fahrweise und wo nötig mit einer Begrenzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit um 6 bis 8 Dezibel<sup>4</sup> reduziert werden. Mit diesem Massnahmenpaket wäre in der Schweiz die Belastung für den grössten Teil der Bevölkerung, die heute unter übermässigem Strassenverkehrslärm leidet, unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte (» [G16.2](#)). Die Bekämpfung von Strassenlärm muss sich weiterhin auf diese Massnahmen konzentrieren und deren gleichzeitige Umsetzung fördern.

Auf der Schiene verursachen lärmarme Güterwagen mit Verbundstoff-Bremssohlen im Vergleich zu solchen mit Graugussbremsen zehnmal weniger Lärm. Die meisten Schweizer Güterwagen sind im Rahmen der Eisenbahnlärmisanierung damit ausgerüstet worden. Zusätzlich werden Lärmschutzwände realisiert. Probleme bestehen im internationalen Eisenbahngüterverkehr, weil das Rollmaterial aus Kostengründen nicht konsequent umgerüstet wird. Mit strengeren Lärmgrenzwerten für Güterwagen und lärmbegrenzenden Massnahmen an der Schiene soll die Lärmbelastung in Zukunft weiter sinken.

Um Massnahmen zu fördern, die den Lärm an der Quelle eindämmen, wurden verschiedene ökonomische Anreizsysteme eingeführt. So zahlen Fluggesellschaften, die Schweizer Flughäfen mit lauten Flugzeugen ansteuern,

höhere Landegebühren, als wenn sie mit einer leiseren Flotte fliegen. Bahngesellschaften erhalten einen Bonus, wenn sie leises Güterwagen-Rollmaterial einsetzen.

Mit dem Modell einer «Ausgleichszahlung» könnte dieses Prinzip auch bei Liegenschaften Anwendung finden. Heute haben Liegenschaftsbesitzer die Möglichkeit, bei Überschreitung der zulässigen Lärmbelastung den Verursacher auf Wertminderung zu belangen. Der Gang vor Gericht ist jedoch eine hohe Hürde, und es kommt nur in wenigen Fällen zu einer Entschädigung. Der Bund prüft deshalb einen neuen Ansatz, wonach die Verursacher von übermässigem Lärm den betroffenen Liegenschaftseigentümern für den erlittenen Lärm einen Ausgleich schulden. Anstelle einer einmaligen Entschädigung leisten die Verursacher eine jährliche Zahlung wie bei einer Hypothek. Diese «Lärmhypothek» lässt sich amortisieren oder ganz tilgen, indem die Verursacher den Lärm reduzieren.

An der Quelle wirken auch Massnahmen, die die Marktchancen von lärmarmen Geräten oder Zubehöerteilen verbessern. So müssen seit dem 1. November 2012 die Hersteller von Autopneus innerhalb des EU-Raums auf einer Etikette die Lärmklasse des Reifens deklarieren. Der Bund hat eine Informationsoffensive gestartet, damit Händler und Kunden beim Kauf von Reifen den Lärmaspekt auch in der Schweiz mitberücksichtigen.

Lassen sich die Belastungsgrenzwerte durch Massnahmen unmittelbar an der Quelle nicht einhalten, muss versucht werden, den Lärm bei der Ausbreitung – etwa durch Lärmschutzwände, zu unterbinden. Kann der Lärm von Strassen, Eisenbahnen und anderen öffentlichen Infrastrukturen nach Ausschöpfen aller verhältnismässigen Möglichkeiten weder an der Quelle noch bei der Ausbreitung unter die Belastungsgrenzwerte gesenkt werden, kommen als letztes Mittel Schallschutzfenster in Betracht. Es handelt sich dabei aber um Ersatzmassnahmen, da sie nur beim Aufenthalt im Gebäude schützen.

Für die Lärmsanierung wurden bei Strassen seit Mitte der 1980er-Jahre rund 1,7 Milliarden Franken und bei den Eisenbahnen seit 2000 rund 800 Millionen Franken aufgewendet. Für den Abschluss der Strassenlärmisanierungen sind weitere 2,5 Milliarden eingeplant, wovon rund 45 % dieser Kosten beim Bund anfallen. •

### Internetlinks

[www.bafu.admin.ch/zustand-laerm](http://www.bafu.admin.ch/zustand-laerm)

### Karten

[map.bafu.admin.ch](http://map.bafu.admin.ch) » Lärm

### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

<sup>2</sup> Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), SR 814.01.

<sup>3</sup> Mehr unter: [www.leisestrassen.ch](http://www.leisestrassen.ch)

<sup>4</sup> Physikalisches Mass für den Schall, abgekürzt dB. Mehr unter: [www.bafu.admin.ch/laerm](http://www.bafu.admin.ch/laerm)

# 17. Elektromog

Elektromog aus dem Betrieb von Sendeanlagen, Mobiltelefonen oder Stromleitungen ist im Alltag omnipräsent. Während über die langfristigen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit weiterhin Ungewissheit herrscht, wurden unterhalb der Grenzwerte kurz- und mittelfristig keine schädigenden Wirkungen festgestellt.

## Ausgangslage

Überall, wo Elektrizität erzeugt, transportiert und genutzt wird oder wo Informationen via Funk übertragen werden, entsteht nichtionisierende Strahlung, umgangssprachlich auch als Elektromog bezeichnet.

Seit den 1990er-Jahren ist die Anzahl der Mobilfunkgeräte in der Schweiz auf über 10 Millionen gestiegen (» G23). Für den Betrieb der Mobilfunknetze wurden bis Ende 2011 an mehr als 15 500 Standorten Mobilfunkantennen aufgestellt. Auch drahtlose Computernetzwerke (WLAN) und schnurlose Telefone basieren auf Funkverbindungen und erzeugen damit nichtionisierende Strahlung. Elektromog geht ebenfalls von Hochspannungsleitungen, Transformatorstationen oder elektrischen Geräten im Haushalt aus.

## Auswirkungen

Die Wirkung von Elektromog auf den Organismus hängt u. a. von der Intensität und der Frequenz der Strahlung ab. Im Labor sind bereits bei geringer, kurzfristiger Belastung biologische Wirkungen messbar, eindeutige Hinweise auf gesundheitliche Risiken fehlen jedoch. Über die Bedeutung einer schwachen, aber ständigen Belastung des menschlichen Körpers durch Elektromog ist noch sehr wenig bekannt.

Um die möglichen Risiken durch Elektromog besser einschätzen zu können, wurde in der Schweiz im Zeitraum

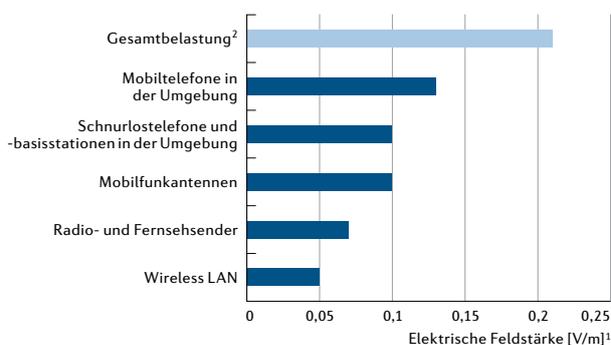
2007 bis 2011 ein nationales Forschungsprogramm durchgeführt (» NFP57 2011). Unter anderem trugen Versuchspersonen im Raum Basel während einer Woche Messgeräte auf sich, die die Strahlenbelastung durch typische Telekommunikationsanwendungen in der Umgebung erfassten.

Bei Personen, die ein Mobiltelefon gebrauchen, geht kurzfristig die höchste Belastung von den eigenen Telefonaten aus. Die nicht selbstverursachten Belastungen stammen zum Hauptteil von Mobil- und Schnurlostelefonen in der Umgebung und nur zu einem kleineren Teil von Mobilfunkantennen (» G17.1). Die durchschnittliche Gesamtbelastung liegt zwar deutlich unter den geltenden Grenzwerten, von Person zu Person und von Ort zu Ort können aber sehr grosse Unterschiede bestehen. Ein Zusammenhang zwischen Strahlenbelastung und Gesundheitszustand liess sich während der Untersuchungsdauer von einem Jahr nicht feststellen.

## Massnahmen

Mit der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV)<sup>1</sup> hat der Bund frühzeitig Grenzwerte für die Strahlenbelastung durch Sendeanlagen, Hochspannungsleitungen und andere Infrastrukturanlagen festgelegt. An Orten, wo sich Menschen regelmässig und über längere Zeit aufhalten, beispielsweise in Wohnungen, Büros und Schulen, müssen die besonders strengen Anlagengrenzwerte eingehalten werden. Der Bund setzt damit das Vorsorgeprinzip des Umweltschutzgesetzes (USG)<sup>2</sup> um. Dieses sieht vor, dass Belastungen so weit zu begrenzen sind, wie dies gemäss bestem Stand der Technik möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

**G17.1 Belastung im Raum Basel durch Elektromog, 2011**  
Durchschnittliche Belastung aus Telekommunikations- und Rundfunkanwendungen<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Ohne eigene Telefonate.

<sup>2</sup> Die Gesamtbelastung entspricht der Wurzel aus der Summe der Quadrate der Einzelbeiträge.

Quelle: NFP57

Zustand  Entwicklung

## Internetlinks

[www.bafu.admin.ch/zustand-elektromog](http://www.bafu.admin.ch/zustand-elektromog)

[www.bag.admin.ch/emf](http://www.bag.admin.ch/emf)

## Datendownload

[www.bag.admin.ch/themen/strahlung/index.html](http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/index.html)

<sup>1</sup> Verordnung vom 23. Dezember 1999 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV), SR 814.710.

<sup>2</sup> Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Schutz der Umwelt (Umweltschutzgesetz, USG), SR 814.01.

# 18. Gesundheit

Ein naturnaher, nachhaltig genutzter Lebensraum trägt zur Befriedigung elementarer Bedürfnisse wie Essen, Trinken und Atmen bei und unterstützt das physische und psychische Wohlbefinden. Schadstoffe in Luft und Wasser oder die Belastung mit Lärm und Chemikalien können die menschliche Gesundheit beeinträchtigen und zu umweltbedingten Krankheiten sowie vorzeitigen Todesfällen führen.

Gemäss Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sind zwischen 15 und 20 % der Todesfälle in Europa auf schädliche Umwelteinflüsse zurückzuführen. Zu den wichtigsten Einflussfaktoren zählen die Belastung mit Feinstaub und der Lärm. Allerdings ist es im konkreten Einzelfall schwierig, einen direkten Zusammenhang zwischen Umweltbelastung und Gesundheitszustand einer Person herzustellen. Häufig sind mehrere Ursachen im Spiel, die erst in ihrer Kombination eine schädliche Wirkung entfalten. Zudem sind nicht alle Personen in gleichem Masse betroffen. Zu den Risikogruppen gehören Menschen mit erhöhter Empfindlichkeit, wie Kinder, Kranke, Betagte und Schwangere (» [EUA 2010b](#)).

Luftreinhaltung, Lärmbekämpfung, Gewässerschutz und der Umgang mit Chemikalien sind Bereiche der Umweltpolitik, die sich stark auf die Gesundheit auswirken. Die Erhaltung der Biodiversität und attraktive, vielfältige Landschaften sind für die Lebensqualität in städtischen Gebieten und in Erholungsräumen von grosser Bedeutung.

In der Schweiz sind seit den 1970er-Jahren beim Schutz der Gesundheit vor Umweltbelastungen grosse Fortschritte erzielt worden. Obwohl Bevölkerung und Wirtschaft stark gewachsen sind und der Ressourcenverbrauch deutlich zugenommen hat, konnten durch emissionsmindernde Massnahmen Schadstoffe wie flüchtige organische Verbindungen (VOC), Stickoxide und Schwefeldioxid in der Luft sowie die Schadstofffracht der Gewässer deutlich reduziert werden. Die Belastung mit anderen Schadstoffen wie Feinstaub und Ozon sowie durch Stressfaktoren wie z. B. Lärm ist aber trotz technischer Verbesserungen weiterhin zu hoch.

## Auswirkungen von Umweltbelastungen

Das Hauptziel des Umweltschutzgesetzes (USG)<sup>1</sup> – der Schutz vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen – ist noch längst nicht in allen Belangen erreicht. Besondere Beachtung verdienen die folgenden Handlungsfelder:

**Luftverschmutzung:** Grenzwertüberschreitungen für Feinstaub (v. a. in städtischen Gebieten) und für Ozon (bei intensiver Sonneneinstrahlung Sommersmog) treten verbreitet auf. Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie vorzeitige Todesfälle sind die Folge (» [Kapitel 7](#)).

**Lärm:** Ein Sechstel der Bevölkerung ist übermässigem Lärm ausgesetzt. Mögliche Folgen sind Belästigung, Stress, Störung des Schlafs, erhöhter Blutdruck, Herz-Kreislauf-Probleme, erhöhtes Risiko für Herzinfarkt sowie soziale Störungen wie Aggression (» [Kapitel 16](#)).

**Wasserqualität:** Die Nitratkonzentration im Grundwasser ist an vielen Messstellen zu hoch. Zum Teil finden sich darin Abbauprodukte von Pflanzenschutzmitteln und andere Mikroverunreinigungen, welche die Gesundheit der Ökosysteme schon in geringen Konzentrationen schädigen können (» [Kapitel 9](#)). Gesundheitliche Probleme für den Menschen wurden hingegen im letzten Jahrhundert weitestgehend gelöst.

**Klimawandel:** Hitzeperioden gefährden die Gesundheit von betagten Menschen und Kleinkindern. Steigende Temperaturen begünstigen die Verbreitung von neuen Krankheitserregern (Chikungunya, Dengue usw.) und von Pflanzen mit hohem Allergiepotezial. (» [Kapitel 8](#)).

**Elektromog:** Auswirkungen nichtionisierender Strahlung auf den Organismus sind messbar – gesundheitliche Folgen sind aber nicht belegt. Hinsichtlich der langfristigen Folgen der Strahlenbelastung ist der Kenntnisstand sehr beschränkt (» [Kapitel 17](#)).

**Gefährliche Substanzen:** Verschiedene persistente organische Stoffe sind in kleinen Mengen in Mensch und Umwelt nachweisbar. Über die Folgen chronischer oder kombinierter Belastungen ist wenig bekannt. Auch bei den Risiken von Nanomaterialien bestehen grosse Wissenslücken (» [Kapitel 2](#)).

**Verlust landschaftlicher Qualität und Vielfalt:** Versiegelung, Zerschneidung, Verlärmung und intensive Nutzung des Bodens reduzieren den Erholungswert und die Erlebnis- und Erfahrungspotenziale von Landschaften (» [Kapitel 11](#)).

## Lebensraumqualität prägt Wohlbefinden

In Fachkreisen hat sich seit 2000 ein neues Verständnis des Zusammenhangs von Umwelt und Gesundheit durchgesetzt: Das Wohlergehen des Menschen wird massgeblich durch die Qualität der Wohn-, Arbeits- und Freizeitumgebung geprägt. Nicht isoliert betrachtete, einzelne Umweltbelastungen, sondern die gleichzeitige Exposition gegenüber verschiedenen Schadstoffen und Stressfaktoren sind ausschlaggebend für den Gesundheitszustand (» [EUA 2010b](#)). Diese Sichtweise unterstreicht, welche Bedeu-

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

## Umwelt- und gesundheitsgefährdende Chemikalien

Die Gruppe der persistenten organischen Schadstoffe (Persistent Organic Pollutants, POP) ist ein Beispiel für schwer abbaubare, toxische Substanzen, die sich im Körper von Menschen und Tieren anreichern und über weite Distanzen verfrachtet werden. Ihre Verwendung wurde ab den 1970er-Jahren zum Teil stark eingeschränkt oder verboten. Trotzdem finden sich heute noch Spuren davon im menschlichen Organismus.

Die WHO koordiniert seit 1987 Messkampagnen mit dem Ziel, die Belastung der Muttermilch mit ausgewählten POP zu überwachen. Die Resultate zeigen für die Schweiz zwischen 2002 und 2009 einen Rückgang von dioxinähnlichen Polychlorierten Biphenylen (PCB), Dioxinen und Furanen um rund 50%. Dies lässt sich auf die Wirkung der internationalen Abkommen zum Schutz vor POP<sup>2</sup> zurückführen (» BAFU 2011h; G18.1).

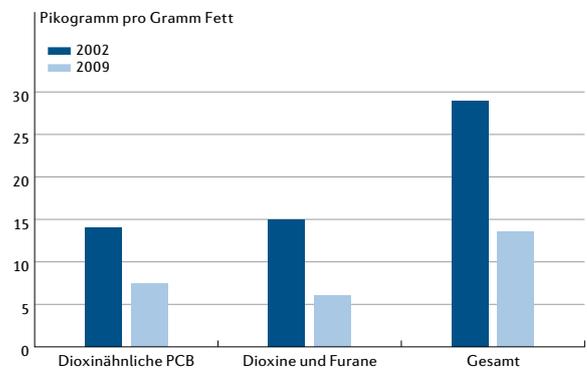
<sup>2</sup> Insbesondere das Stockholmer Übereinkommen zu persistenten organischen Schadstoffen (<http://chm.pops.int>) und das Aarhus-Protokoll über POP der UNECE-Konvention über weit-räumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung.

Damit solche Risikostoffe – z. B. aus Altlasten und aus Bauten, die in der Schweiz vor 1975 errichtet wurden – nicht in die Umwelt und somit in die Nahrungskette des Menschen gelangen, sind weiterhin Anstrengungen zugunsten ihrer umweltverträglichen Entsorgung nötig.

Über langfristig nachteilige Wirkungen von vielen chemischen Stoffen,

die aus Industriechemikalien, Pflanzenschutzmitteln, Bioziden oder pharmazeutischen Produkten in die Umwelt und in Organismen gelangen, weiss man erst wenig. Da die Anzahl der weltweit in Verkehr gebrachten chemischen Substanzen stetig zunimmt, wird die Überwachung ihrer Auswirkungen auf Mensch und Natur immer wichtiger.

**G18.1 Belastung von Muttermilch in der Schweiz durch ausgewählte POP<sup>1</sup>**



<sup>1</sup> Persistente organische Schadstoffe (Persistent Organic Pollutants, kurz POP).

Quelle: BAFU

Zustand 😞 Entwicklung 😊

tung Faktoren wie reine Luft, Ruhe, ästhetische Qualitäten der Landschaft sowie die Möglichkeit zur Bewegung und Entspannung im Freien für das menschliche Wohlbefinden haben (» BAFU 2011g).

Der Bund hat Grundlagen erarbeitet, um Veränderungen solcher Ökosystemleistungen mithilfe von Indikatoren zu messen und Ziele für die Erhaltung von Ökosystemen und Landschaften – auch im Interesse der Gesundheit – definieren zu können. Er hat den Zustand und die Entwicklung der Landschaft in der Schweiz dokumentiert und die Wahrnehmung der Landschaftsveränderung durch die Bevölkerung erfasst (» BAFU 2010; 2013d). Gebiete von grosser gesundheitlicher Bedeutung sind insbesondere die städtischen Grün- und Freiräume sowie die Erholungsräume in der Nähe grosser Siedlungen.

Die Wechselwirkungen zwischen der Gesundheit von Mensch und Tier sind ein weiterer Aspekt, dem seit dem Auftreten von SARS (Schweres Akutes Respiratorisches Syndrom) und Vogelgrippe zunehmende Aufmerksamkeit zukommt. Fast zwei Drittel aller Infektionskrankheiten, die den Menschen bedrohen, sind durch Tiere übertragbar. Mit der Verkleinerung der natürlichen Lebensräume der Tiere, der intensiven Nutztierhaltung und der zunehmenden Mobilität von Menschen, Tieren und Produkten nimmt

auch das Risiko der Übertragung und Verbreitung neuer Krankheiten zu (» BVET 2011).

### Internetlinks

[www.bag.admin.ch/strahlung](http://www.bag.admin.ch/strahlung)

[www.bag.admin.ch/chemikalien](http://www.bag.admin.ch/chemikalien)

[www.obsan.admin.ch](http://www.obsan.admin.ch)

[www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch) » Themen » Gesundheit

[www.meteoschweiz.ch/gesundheit](http://www.meteoschweiz.ch/gesundheit)

### Datendownload

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)

## III. Die Schweiz im internationalen Umfeld

Die Schweiz ist mit der gesamten Welt in vielseitiger Weise verbunden: Ökologische, ökonomische, soziale und politische Systeme stehen in permanentem Austausch. Im dritten Teil des Umweltberichts steht die globale Sicht auf verschiedene Umweltprobleme im Vordergrund. Der Bericht nimmt Bezug auf sogenannte globale Megatrends, die Entwicklungen mit weltweiten Folgen beschreiben. Zwei Beispiele mit grossen Auswirkungen auf den Zustand der Umwelt sind die zunehmende Urbanisierung und das ökonomische Wachstum.

Neben ökonomischen, sozialen oder technologischen Megatrends gibt es drei wichtige ökologische Entwicklungen:

- fortschreitende Übernutzung natürlicher Ressourcen;
- zunehmende Belastung der Umwelt mit Schadstoffen;
- sich verstärkende Auswirkungen des Klimawandels.

Diese drei Entwicklungen und ihre Folgen für die Schweiz werden im vorliegenden Teil diskutiert. Dabei wird auch die Rolle der Schweiz in der internationalen Umweltpolitik mit diesen dringenden Umweltproblemen in Zusammenhang gestellt.

# 19. Globale Megatrends und Engagement der Schweiz

Der Druck auf wichtige natürliche Ressourcen steigt weltweit an, während gleichzeitig die Biodiversität abnimmt. Unsachgemässer Umgang mit Chemikalien und Abfällen sowie Feinstaub und bodennahes Ozon belasten weiträumig Umwelt und Gesundheit. Der Klimawandel entwickelt sich zu einer zentralen Herausforderung auf globaler Ebene.

## Fortschreitende Übernutzung natürlicher Ressourcen

Mit dem globalen Wirtschaftswachstum und der Wohlstandssteigerung der letzten Jahrzehnte hat auch die Beanspruchung der natürlichen Ressourcen stetig zugenommen. Dies beeinträchtigt die Leistungen, welche die Ökosysteme erbringen (wie saubere Luft, Trinkwasser, Nahrungsmittel usw.). Das bis 2050 erwartete Wachstum der Weltbevölkerung um 2 Milliarden auf voraussichtlich 9 Milliarden Menschen und der weitere Anstieg des Lebensstandards stellen grosse Herausforderungen dar, wenn es darum geht, die lebensnotwendigen natürlichen Ressourcen zu erhalten bzw. zu erneuern. Gelingt dies nicht, drohen ernste Folgen vor allem für die ärmsten Bevölkerungsschichten, und die Entwicklungsperspektiven für kommende Generationen werden geschmälert (» OECD 2012; UNEP 2012).

**Wasser** Weltweit werden die Wasserressourcen immer stärker beansprucht (» G19.1) und die Verfügbarkeit von Süsswasser nimmt pro Kopf ab. Verschmutztes Wasser ist die wichtigste Ursache umweltbedingter Krankheiten und Todesfälle. Bis 2025 werden nach Schätzungen der Vereinten Nationen 1,8 Milliarden Menschen in Ländern oder Regionen leben, die von Wassermangel betroffen sind.

Die Nutzung grenzüberschreitender Gewässer birgt Konfliktpotenzial zwischen Anrainern und kann Migrationsbewegungen auslösen. Der Klimawandel wird sich auf die Qualität und Verfügbarkeit von Wasser besonders stark auswirken und die Wasserkrise noch verstärken.

Der quantitative Rückgang und die schlechte Qualität von Oberflächen- und Grundwasser belasten die Ökosysteme und ihre Leistungen. Die Zerstörung von Ökosystemen wie Feuchtgebiete und Wälder gefährdet den Wasserkreislauf.

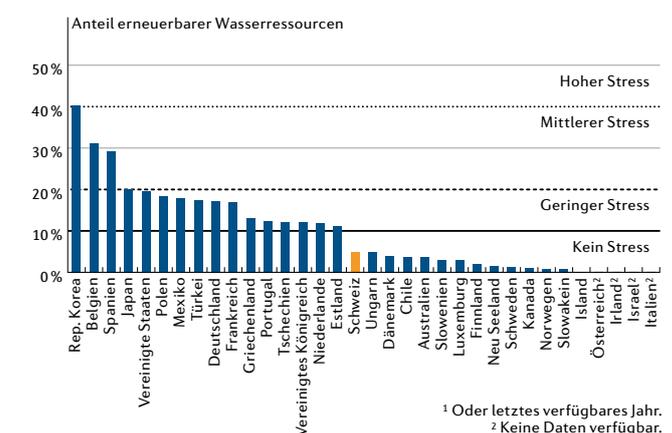
Etwa 80 % des Wasserverbrauchs der Schweiz sind aus dem Ausland «importiert», wenn man den Bedarf zur Herstellung der eingeführten Produkte in der Bilanz berücksichtigt. Eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung ausserhalb ihrer Grenzen liegt darum auch im eigenen Interesse der Schweiz. Sie engagiert sich dafür, dass bei der Bewirtschaftung des Wassers nicht an Staatsgrenzen haltgemacht wird. Einzugsgebiete sollten gesamthaft betrachtet werden, und

die verschiedenen Sektoren (Energie, Landwirtschaft, Fischerei usw.) müssen ihre Aktivitäten koordinieren. Weitere Interessenschwerpunkte der Schweiz im internationalen Kontext sind die Anpassung des Wassermanagements an Wasserknappheit und Dürre, die Dämmung erhöhter Hochwasserrisiken als Folge des Klimawandels, die nachhaltige Nutzung von Grundwasser sowie die ökologische, landschafts- und erholungsgerechte Gestaltung der Gewässer.

Die Schweiz stellt ihr grosses Wissen im Wassermanagement auf internationaler Ebene zur Verfügung. Sie unterstützt die Gründung eines «Wasserforums» unter dem Dach der UNO und hat sich dafür eingesetzt, dass die europäische UNECE-Wasserkonvention im Jahr 2013 zu einer globalen Konvention ausgeweitet wird.

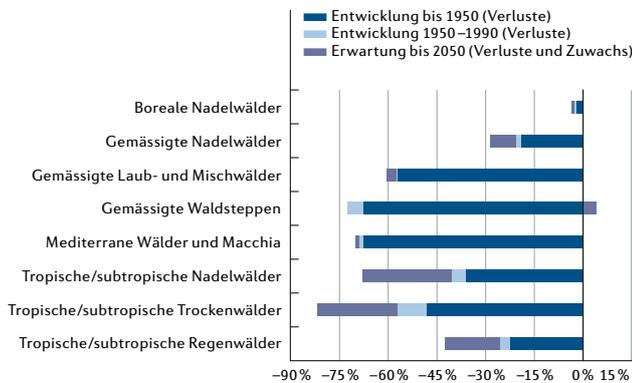
**Wälder** Der Verlust von Wäldern beeinträchtigt die Biodiversität, erhöht das Risiko von Naturkatastrophen und trägt zum Klimawandel bei. In den Tropenwäldern schreitet die Abholzung rasch voran. Sie ist für rund 25 % der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. Die Abnahme der globalen Waldfläche hat sich seit den 1990er-Jahren von über 80 000 auf ca. 50 000 km<sup>2</sup> pro Jahr verlangsamt, »

## G19.1 Beanspruchung von Wasserressourcen (OECD-Länder), 2009<sup>1</sup>

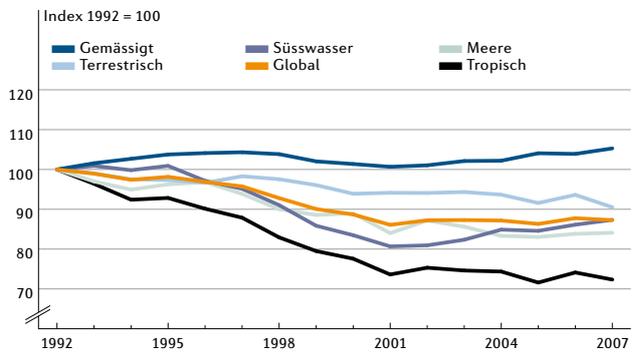


**G19.2 Umwandlung von globalen Waldökosystemen 1950–2050**

Anteile der von Umwandlung betroffenen Flächen



Quelle: MEA 2005

**G19.3 Entwicklung ausgewählter Ökosystemtypen (Living Planet Index)<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Der Living Planet Index widerspiegelt die Veränderungen des Zustandes der Ökosysteme der Erde. Er basiert auf der Überwachung von fast 8000 Populationen und mehr als 2500 Wirbeltierarten.

Quellen: WWF; ZSL

- weil die Wälder in den gemässigten Zonen wachsen (» G19.2). Es wird aber erwartet, dass auch in den kommenden Jahrzehnten die Verluste den Zuwachs überwiegen. Hauptgrund für den Raubbau an den Wäldern ist in vielen Ländern eine ungenügende staatliche Aufsicht über die Waldnutzung (» EUA 2010b).

Wälder produzieren vielfältige Güter und erbringen Dienstleistungen im Bereich der Wasserwirtschaft (Regulation und Verbesserung der Qualität), der Energie (Brennholz), der Landwirtschaft (Agroforstwirtschaft), der Erhaltung der Böden, der Biodiversität und des Klimas.

Die Schweiz ist aus verschiedenen Gründen an klaren internationalen Regelungen zum Umgang mit der Ressource Wald interessiert. Einerseits ist es für sie wichtig, Holz importieren zu können, das aus nachhaltiger und legaler Produktion stammt. Andererseits ist für die schweizerische pharmazeutische Forschung der Zugang zu den lokalen genetischen Ressourcen der Wälder von Bedeutung.

Im Rahmen der UNO unterstützt die Schweiz die Vereinbarung einer Waldkonvention. Diese soll zur Erhaltung der globalen Waldfläche, zu deren nachhaltiger Bewirtschaftung und damit zur Gewährleistung der ökonomischen, sozialen und ökologischen Leistungen der Wälder beitragen.

**Biodiversität** Bevölkerungswachstum und wachsender Wohlstand führen zu einem steigenden Druck auf natürliche Ressourcen. Umfangreiche Landnutzungsänderungen (beispielsweise Entwaldung zur Gewinnung von Kulturland und Siedlungsflächen) haben einen Verlust an biologischer Vielfalt zur Folge. Die Mehrheit aller weltweit untersuchten Tier- und Pflanzenarten sind von einem Rückgang betroffen – sowohl was ihre Verbreitung angeht als auch hinsichtlich ihrer Häufigkeit. Nach Angaben der Weltnaturschutzorganisation (IUCN) sind rund 20 000 der untersuchten Arten vom Aussterben bedroht.

Ökosysteme wie tropische Wälder, Meere und Binnengewässer, welche viele bedrohte Arten beherbergen, zeigen

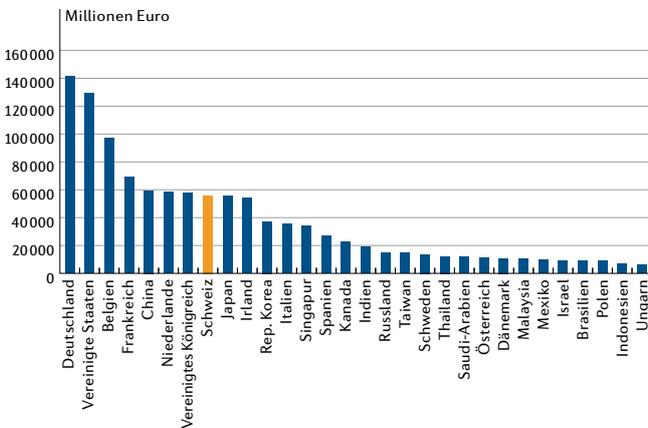
grosse Veränderungen (» G19.3). So gelangen z. B. durch unangepasste landwirtschaftliche Bewirtschaftungsmethoden und mangelnde Abwasserbehandlung gewaltige Mengen an Phosphor in die Ozeane. Diese können zu Algenblüten führen und die Artenvielfalt negativ beeinflussen. Zu Sorge Anlass geben auch die Unmengen kleiner Plastikteile, die auf den Weltmeeren treiben (sogenannte Plastikinseln) und über deren Auswirkungen auf die Meeresfauna wenig bekannt ist.

Die Schweiz ist aus zahlreichen Gründen an der Erhaltung der weltweiten Biodiversität interessiert: Aus ökologischer Sicht ist die Biodiversität zentral für das Funktionieren und für die Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen. Aus ökonomischer Sicht ist die Schweiz als Importland abhängig von Leistungen der Biodiversität für Landwirtschaft, Industrie und Forschung (» Kapitel 12). Schliesslich ist sie auch aus ethischen Gründen verpflichtet, sich aktiv an den globalen Bemühungen zur Erhaltung der Biodiversität zu beteiligen. Häufig sind gerade die am wenigsten entwickelten Länder stark von intakten Ökosystemen abhängig.

Die Schweiz setzt sich ein für griffige Regelungen bezüglich Schutz und Nutzung der Biodiversität. Auf nationaler Ebene hat sie sich 2012 mit der Strategie Biodiversität Schweiz (SBS) für zehn strategische Ziele verpflichtet. Ferner hat die Schweiz das Nagoya-Protokoll über den Zugang zu genetischen Ressourcen und den gerechten Vorteilsausgleich unterzeichnet. Die Ratifizierung dieses Protokolls soll den Zugang zu genetischen Ressourcen erleichtern und die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus deren Nutzung ergebenden Vorteile sicherstellen, damit die Biodiversität weltweit erhalten werden kann. Durch die Bereitstellung von Geld und Know-how unterstützt sie auf internationaler Ebene die Umsetzung des strategischen Plans, der 2010 im Rahmen der Konvention über die biologische Vielfalt<sup>1</sup> (CBD) verabschiedet wurde.

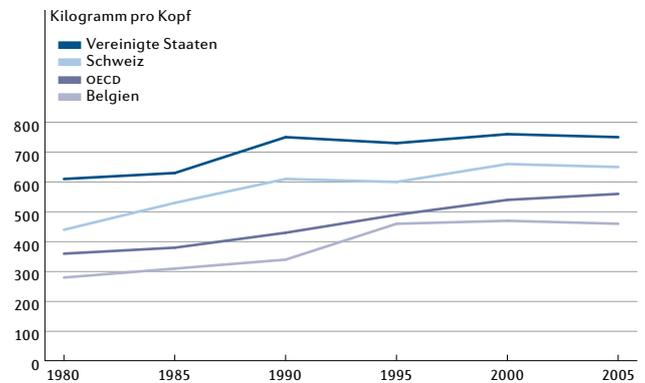
<sup>1</sup> Übereinkommen vom 5. Juni 1992 über die biologische Vielfalt (mit Anhängen), SR 0.451.43.

**G19.4 Verkäufe von Chemikalien (30 wichtigste Länder), 2010**



Quelle: scienceindustries

**G19.5 Siedlungsabfälle pro Kopf in Industrieländern**



Quelle: OECD

### Zunehmende Belastung der Umwelt mit Schadstoffen

Eine immer grössere Anzahl von Schadstoffen belastet die natürlichen Regulierungsmechanismen der Erde. Über ihre Wirkung auf Ökosysteme und die menschliche Gesundheit ist zum Teil nur wenig bekannt. Insbesondere die Wechselwirkungen zwischen Stoffen und ihre Anreicherung in Ökosystemen und Organismen sind noch weitgehend unerforscht. Nur ein kleiner Teil der Stoffe kann langfristig überwacht werden.

**Chemikalien und Abfälle** Chemikalien sind für den Wohlstand der Menschheit von zentraler Bedeutung, sie stellen jedoch auch Risiken und Gefahren für die Umwelt und die menschliche Gesundheit dar. Eine Vielzahl gefährlicher Chemikalien wird weltweit durch die Luft, das Wasser, über die Nahrungskette, durch den Handel mit Produkten oder auch in Form von Abfällen verbreitet. Gegenwärtig sind ca. 70 000 bis 100 000 chemische Stoffe im Handel, fast 5000 davon in Mengen von über 1 Million Tonnen pro Jahr. Noch wird der Handel mit Chemikalien durch die Industrieländer dominiert (» G19.4). Der Anteil der Entwicklungs- und Schwellenländer an der Produktion nimmt aber rasch zu und dürfte bis 2030 gegen 40 % erreichen. Ein effektiver Schutz von Mensch und Umwelt wie auch eine gerechte Verteilung von Chancen und Risiken bedürfen daher der verstärkten internationalen Zusammenarbeit.

Die Schweiz ist ein wichtiger Standort der chemischen Industrie und Forschung. Die sichere Nutzung von Chemikalien über ihren ganzen Lebensweg und der Schutz vor den schädigenden Auswirkungen von Chemikalien und Abfällen sind wichtige Anliegen. Deshalb unterstützt die Schweiz die Ausdehnung der internationalen Vereinbarungen und Prozesse in diesen Bereichen (Basler<sup>2</sup>,

Rotterdam<sup>3</sup> und Stockholmer<sup>4</sup> Konvention, Montreal-Protokoll<sup>5</sup>, globale Chemikalienstrategie SAICM) auf weitere gefährliche Stoffe. Zudem setzt sie sich für ergänzende Regelungen zu Schwermetallen und zum Umgang mit Nanomaterialien ein.

Auch im Abfallbereich besteht Handlungsbedarf. Die Menge der Siedlungsabfälle pro Kopf der Bevölkerung verharrt in zahlreichen Industrieländern auf hohem Niveau (» G19.5). Die Schweiz möchte bestehende Vereinbarungen in Richtung einer nachhaltigen Ressourcen- und Materialbewirtschaftung weiterentwickeln. Ein Schwerpunkt sind Partnerschaftsinitiativen für die Wiederverwertung von Elektronik- und Elektroschrott. Die Schweiz engagiert sich zudem für Regelungen, die den Export gefährlicher Abfälle in Länder unterbinden, welche diese nicht sicher bewirtschaften können.

**Luft** Durch die Verbrennung von Holz sowie Brenn- und Treibstoffen werden grosse Mengen an Abgasen und Feinstaub freigesetzt. Dunstglocken über Städten und Rauchfahnen über ländlichem Gebiet können gewaltige Ausmassen annehmen. Es ist davon auszugehen, dass diese Form von Umweltverschmutzung insbesondere in wirtschaftlich rasch wachsenden Entwicklungsländern stark zunehmen wird. Grossräumige Verfrachtungen von Luftschadstoffen können zu einer Beeinträchtigung der Gesundheit von Menschen und Ökosystemen in Regionen führen, die vom Ausstoss der Schadstoffe weit entfernt sind.

Die Emissionen von Stickoxiden und Kohlenmonoxid dürften dank technischer Fortschritte und gesetzlicher Massnahmen tendenziell abnehmen. Im Gegensatz dazu »

<sup>2</sup> Basler Übereinkommen vom 22. März 1989 über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung (mit Anlagen), SR 0.814.05.

<sup>3</sup> Rottdamer Übereinkommen vom 10. September 1998 über das Verfahren der vorherigen Zustimmung nach Inkennzeichnung für bestimmte gefährliche Chemikalien sowie Pestizide im internationalen Handel (PIC-Konvention) (mit Anlagen), SR 0.916.21.

<sup>4</sup> Stockholmer Übereinkommen vom 22. Mai 2001 über persistente organische Schadstoffe (POP-Konvention) (mit Anlagen), SR 0.814.03.

<sup>5</sup> Montrealer Protokoll vom 16. September 1987 über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen (mit Anlagen), SR 0.814.021.

› wird beim bodennahen Ozon in verschiedenen Weltregionen – insbesondere in den wirtschaftlich noch weniger entwickelten Gebieten – mit einer Zunahme gerechnet. Die Folgen erhöhter Ozonkonzentrationen sind aber auch in den Industriestaaten nach wie vor feststellbar. So wird geschätzt, dass bodennahes Ozon die landwirtschaftlichen Erträge in Europa und Nordamerika um 10 bis 20 % schmälert. Es ist erwiesen, dass Perioden mit erhöhten Ozonwerten Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen verstärken und zu erhöhter Sterblichkeit führen können. Gegenwärtig werden in Europa rund 500 000 vorzeitige Todesfälle pro Jahr mit Feinstaub in Verbindung gebracht. Bis 2050 wird insbesondere in den Entwicklungs- und Schwellenländern eine weitere, deutliche Zunahme von durch Feinstaub bedingten vorzeitigen Todesfällen erwartet, falls keine Gegenmassnahmen ergriffen werden (» G19.6).

Gesundheitsschädliche Emissionen anderer Länder betreffen auch die Schweiz. Sie hat ein grosses Interesse an einem europaweit koordinierten Vorgehen zur Begrenzung der Luftverschmutzung. Alle europäischen Länder müssen verbindliche Verpflichtungen eingehen, damit die übermässige Luftbelastung durch Feinstaub und Ozon reduziert werden kann. Das Gleiche gilt für die Stickstoffverbindungen aus der Landwirtschaft (v. a. Ammoniak), welche die Bildung von Feinstaub begünstigen und Ökosysteme beeinträchtigen.

Die Schweiz setzt sich dafür ein, dass Feinstaub und kurzlebige klimaaktive Substanzen wie Russ in das Göteborger Protokoll<sup>6</sup> von 1999 zur Verringerung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon aufgenommen werden. Ferner engagiert sie sich dahingehend, dass für die Unterzeichnerstaaten neue Emissionsobergrenzen mit Zeithorizont 2020 für Schwefelverbindungen, Stick-

oxide, Ammoniak, flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Feinstaub gelten.

### Sich verstärkende Auswirkungen des Klimawandels

Trotz verbindlicher Vereinbarungen (Klimakonvention<sup>7</sup>, Kyoto-Protokoll<sup>8</sup>) ist es der internationalen Staatengemeinschaft bisher nicht gelungen, den globalen Anstieg der Treibhausgasemissionen einzudämmen. Insbesondere in den wirtschaftlich aufstrebenden Schwellenländern (China, Indien, Brasilien usw.) wird in den kommenden Jahrzehnten mit einer deutlichen Emissionszunahme gerechnet, wenn keine wirksamen klimapolitischen Massnahmen ergriffen werden (» G19.7). Unter diesen Voraussetzungen würde die globale Durchschnittstemperatur die kritische Schwelle von +2 °C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau rasch erreichen und überschreiten (» G19.8). Damit verbunden wären längerfristig weitreichende Folgen für die Nahrungsmittel- und die Wasserversorgung, für die menschliche Gesundheit sowie für Land- und Wasserökosysteme.

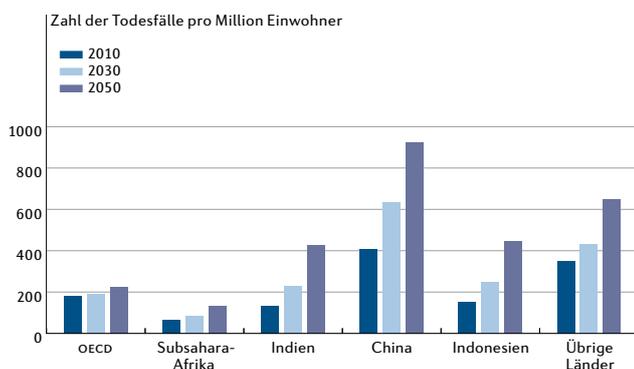
Erste Auswirkungen des Klimawandels lassen sich bereits heute weltweit feststellen: Gletscher schmelzen beschleunigt ab, die Verfügbarkeit von Wasser sinkt, der Meeresspiegel steigt, Lebensräume von Arten verschieben sich, und die Lebensraumqualität empfindlicher Ökosysteme verschlechtert sich. Während im Ackerbau mittelfristig (bis 2030) die Erträge steigen dürften, wird längerfristig mit einem Produktionsrückgang gerechnet. Ebenso muss mit fortschreitender Klimaänderung von häufigeren und intensiveren Hitzewellen, Stürmen, Überschwemmungen und Trockenperioden ausgegangen werden.

<sup>6</sup> Protokoll vom 30. November 1999 zum Übereinkommen von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung, betreffend die Verringerung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon (Göteborg) (mit Anhängen), SR 0.814.327.

<sup>7</sup> Rahmenübereinkommen vom 9. Mai 1992 der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (mit Anlagen), SR 0.814.01.

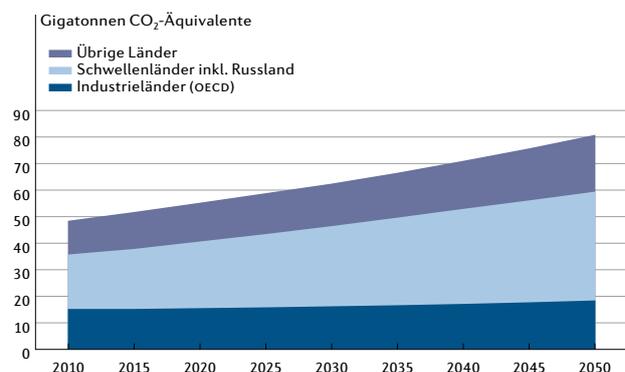
<sup>8</sup> Protokoll von Kyoto vom 11. Dezember 1997 zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (mit Anhängen), SR 0.814.011.

#### G19.6 Vorzeitige Todesfälle durch Feinstaub, 2010–2050 (OECD-Basisszenario)



Quelle: OECD

#### G19.7 Treibhausgasemissionen nach Region, 2010–2050 (OECD-Basisszenario)



Quelle: OECD

## Die Rio-Konferenz von 2012 und das internationale Umweltsystem

20 Jahre nach der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung von 1992 in Rio de Janeiro fand im Juni 2012 die Folgekonferenz Rio+20 statt. Ihr Hauptziel war, das internationale politische Engagement für die nachhaltige Entwicklung zu erneuern.

Trotz punktueller Fortschritte haben sich viele Umweltprobleme in den letzten Jahren und Jahrzehnten verschärft. Ein wichtiger Grund dafür, dass es nicht gelang, entschiedener darauf zu reagieren, sind Widersprüche und ungenutzte Synergien zwischen den zahlreichen internationalen Umweltabkommen und Organisationen. Die Schweiz engagiert sich aktiv in der Debatte um die Reform der mit Umweltschutz befassten Institutionen und Vereinbarungen.

In Rio wurde beschlossen, den Verwaltungsrat des UNO-Umweltprogramms (UNEP) für alle Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen zu öffnen, was eine Stärkung dieses Gremiums bedeutet. Des Weiteren wurde in Rio beschlossen, dass das UNEP in Zukunft Umweltstrategien für das UNO-System formulieren soll, was eine bessere Koordination der verschiedenen Prioritäten und Aktivitäten der involvierten Akteure erlaubt. Hingegen gelang es nicht, die Rolle des UNEP gegenüber den zahlreichen Umweltabkommen aufzuwerten. Das Abschlussdokument von Rio+20 ermutigt die Länder, die «Grüne Wirtschaft» als Teil ihrer Nachhaltigkeitspolitiken umzusetzen. Zudem wurde ein Zehnjahresprogramm für nachhaltiges

Konsum- und Produktionsverhalten angenommen, an dessen Erarbeitung die Schweiz massgeblich beteiligt war. Weiter wurde in Rio ein Prozess gestartet, um Ziele für eine nachhaltige Entwicklung zu erarbeiten. Solche Ziele sind wichtig, um jedem Land den Handlungsbedarf aufzuzeigen und den Fortschritt der nachhaltigen Entwicklung mess- und vergleichbar zu machen.

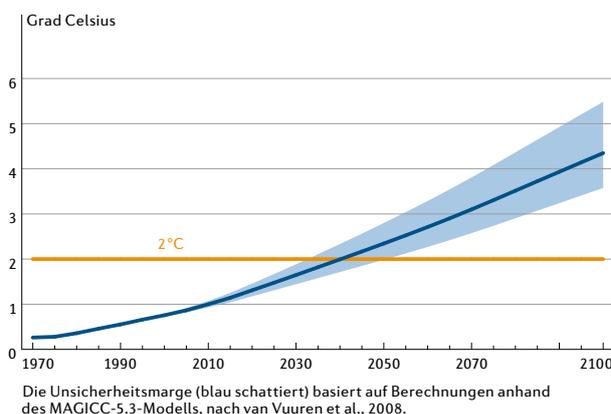
Die Schweiz ist von einem Klimawandel möglicherweise besonders stark betroffen: Wenn die Temperatur weltweit um 2 °C ansteigt, könnte dies für sie laut den neusten Szenarien zur Klimaänderung einen Anstieg der Temperatur um 3 bis 4 °C bedeuten (» CH2011 2011). Steigt die globale Temperatur stärker an, hätte dies hierzulande eine umso grössere Erwärmung (bis +6 °C) zur Folge. Entsprechend wäre im Vergleich mit anderen Ländern mit überproportionalen Auswirkungen zu rechnen (» Kapitel 8 und 14).

Die durch den Klimawandel ausgelösten Veränderungen betreffen zahlreiche Sektoren der Wirtschaft: Tourismus, Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft (Stromerzeugung) usw., erhöhen die Wahrscheinlichkeit von

Schäden durch Extremereignisse und bringen neue gesundheitliche Risiken mit sich. Auch Auswirkungen im Ausland können für die Schweiz wegen der starken internationalen Verflechtung spürbare Folgen haben. Demgegenüber bietet sich der Schweiz die Möglichkeit, ihr technisches Wissen, ihre Innovationskraft und ihre Erfahrung im Umgang mit Naturgefahren auf internationaler Ebene einzubringen.

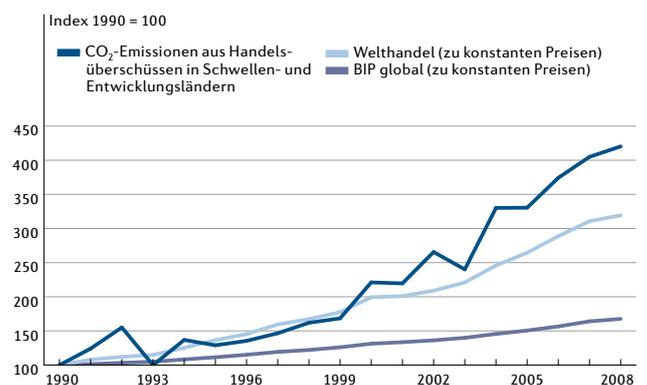
Gemäss der Internationalen Energie-Agentur (IEA) sind die bis 2020 ergriffenen Massnahmen entscheidend für die Frage, ob es gelingt oder nicht, die Erwärmung der globalen Durchschnittstemperatur auf 2 °C zu beschränken (» IEA 2010). Die Schweiz befürwortet rechtlich verbindliche und ambitionierte Reduktionsziele, insbesondere für Industriestaaten »

**G19.8 Globale Temperaturzunahme, 1970–2100 (OECD-Basisszenario)**



Quelle: OECD

**G19.9 Verlagerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen in Schwellen- und Entwicklungsländer**



Quelle: Peters et al. 2011

› sowie für alle weiteren Länder, die massgeblich zum globalen Ausstoss von Treibhausgasen beitragen. Allerdings gilt es zu berücksichtigen, dass ein Grossteil der Emissionen von Schwellen- und Entwicklungsländern bei der Herstellung von Produkten anfällt, die exportiert und in den Industrieländern konsumiert werden. Die Treibhausgasemissionen dieser Länder werden demnach nicht nur durch den steigenden Lebensstandard im Inland, sondern auch durch das wachsende internationale Handelsvolumen verursacht. Die Menge der Emissionen, die an Exporte in Industrieländer gekoppelt ist, hat sich seit 1990 mehr als vervierfacht (» UNEP 2012; G19.9).

Die Schweiz engagiert sich für die Anwendung des Verursacherprinzips bei der Bereitstellung von Mitteln für Vermeidungs- und Anpassungsmassnahmen in Entwicklungsländern. •

**Internetlinks**

[www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)

[epp.eurostat.ec.europa.eu](http://epp.eurostat.ec.europa.eu)

[www.unep.org](http://www.unep.org) (f, e)

[www.oecd.org](http://www.oecd.org) (f, e)

**Datendownload**

[www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013](http://www.bafu.admin.ch/umweltbericht-2013)



# IV. Anhang

---

# Literaturverzeichnis

- Akademien Schweiz 2012** AKADEMIEN DER WISSENSCHAFTEN SCHWEIZ, Lösungsansätze im Konfliktfeld zwischen erneuerbaren Energien und anderen Raumnutzungen, Bern, 2012.
- ARE 2008** BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG (ARE), Externe Kosten des Verkehrs in der Schweiz, Aktualisierung für das Jahr 2005, Bern, 2008.
- ARE 2012** BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG (ARE), Externe Kosten 2005–2009, Berechnung der externen Kosten des Strassen- und Schienenverkehrs in der Schweiz, Bern, 2012.
- ARE/BAFU/BAV 2009** BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG (ARE), BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), BUNDESAMT FÜR VERKEHR (BAV), Planungshilfe, Koordination Raumplanung und Störfallvorsorge entlang von risikorelevanten Bahnanlagen, Bern, 2009.
- ASTRA 2011** BUNDESAMT FÜR STRASSEN (ASTRA), Ökonomische Grundlagen der Wanderwege in der Schweiz, Materialien Langsamverkehr Nr. 124, Bern, 2011.
- BAFU 2008** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Der kluge Einkaufswagen, Unterrichtseinheit zu den Themen Umwelt, Konsum, Ökobilanzen, 4.–7. Schuljahr, Lehrerheft mit Arbeitsblättern, Bern, 2008.
- BAFU 2009a** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Methode der ökologischen Knappheit – Ökofaktoren 2006, Reihe Umwelt-Wissen 09/06, Bern, 2009.
- BAFU 2009b** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Strukturen der Fließgewässer in der Schweiz, Zustand von Sohle, Ufer und Umland (Ökomorphologie), Ergebnisse der ökomorphologischen Kartierung, Reihe Umwelt-Zustand 09/26, Bern, 2009.
- BAFU 2009c** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Lärmbelastung in der Schweiz, Ergebnisse des nationalen Lärmmonitorings SonBase, Reihe Umwelt-Zustand 09/07, Bern, 2009.
- BAFU 2010** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Zustand der Landschaft in der Schweiz, Zwischenbericht Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES), Reihe Umwelt-Zustand 10/10, Bern, 2010.
- BAFU 2011a** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Gesamt-Umweltbelastung durch Konsum und Produktion der Schweiz (Kurzfassung), Input-Output Analyse verknüpft mit Ökobilanzierung, Reihe Umwelt-Wissen 11/11, Bern, 2011.
- BAFU 2011b** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Bodenwelten, Magazin «umwelt» 4/2011, Bern, 2011.
- BAFU 2011c** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Landschaftsstrategie BAFU, Bern, 2011.
- BAFU 2011d** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Liste der National Prioritären Arten, Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. Reihe Umwelt-Vollzug 11/03, Bern, 2011.
- BAFU 2011e** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Leben mit Naturgefahren. Ziele und Handlungsschwerpunkte des Bundesamts für Umwelt (BAFU) im Umgang mit Naturgefahren, Bern, 2011.
- BAFU 2011f** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Auswirkungen des Verkehrslärms auf die Gesundheit. Berechnung von DALY für die Schweiz, Schlussbericht erstellt durch Ecoplan, Bern, 2011.
- BAFU 2011g** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Indikatoren für Ökosystemleistungen. Systematik, Methodik und Umsetzungsempfehlungen für eine wohlfahrtsbezogene Umweltberichterstattung, Reihe Umwelt-Wissen 11/02, Bern, 2011.
- BAFU 2011h** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Deutliche Abnahme von persistenten organischen Schadstoffen in der Muttermilch, Medienmitteilung vom 26.04.2011, Bern, 2011.
- BAFU 2012a** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Emissionen nach CO<sub>2</sub>-Gesetz und Kyoto-Protokoll, Bern, 2012.
- BAFU 2012b** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Transparenter Markt, Magazin «umwelt» 1/2012, Bern, 2012.
- BAFU 2012c** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Die Zukunft in der Tasche, Unterrichtseinheit zu Umwelt, Konsum, Ökobilanzen, ab 9. Schuljahr, Lehrerheft mit Arbeitsblättern, Bern, 2012.
- BAFU 2012d** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), NABEL Luftbelastung 2011, Messresultate des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL), Reihe Umwelt-Zustand 12/21, Bern, 2012.
- BAFU 2012e** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Auswirkungen der Klimaveränderungen auf Wasserressourcen und Gewässer, Synthesebericht zum Projekt «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz» (CCHydro), Reihe Umwelt-Wissen 12/17, Bern, 2012.
- BAFU 2012f** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Strategie Biodiversität Schweiz, In Erfüllung der Massnahme 69 (Ziel 13, Art. 14, Abschnitt 5) der Legislaturplanung 2007–2011: Ausarbeitung einer Strategie zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität, Bern, 2012.
- BAFU 2012g** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Die Schweizer Bevölkerung und ihr Wald, Ergebnisse der zweiten Bevölkerungsumfrage Waldmonitoring soziokulturell (WaMos 2), Bern, 2012.
- BAFU 2013a** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Bericht an den Bundesrat, Grüne Wirtschaft: Berichterstattung und Aktionsplan, Bern, 2013.

**BAFU 2013b** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Klimaänderung in der Schweiz. Indikatoren zu Ursachen, Auswirkungen, Massnahmen. Reihe Umwelt-Zustand 13/08*, Bern, 2013.

**BAFU 2013c** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Nationale Grundwasserbeobachtung NAQUA: Grundwasser-Quantität und -Qualität 2007–2011, Reihe Umwelt-Zustand 13/xx (in Vorbereitung)*, Bern, 2013.

**BAFU 2013d** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Zustand der Landschaft in der Schweiz, Zwischenbericht Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES), Reihe Umwelt-Zustand 13/xx (in Vorbereitung)*, Bern, 2013.

**BAFU 2013e** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Schutzwald in der Schweiz – Vom Projekt SilvaProtect-CH zum harmonisierten Schutzwald*, Bern, 2013.

**BAFU 2013f** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Waldpolitik 2020. Visionen, Ziele und Massnahmen für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Schweizer Waldes*, Bern, 2013.

**BAFU/BFE/ARE 2011** BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), BUNDESAMT FÜR ENERGIE (BFE), BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG (ARE), *Empfehlung zur Erarbeitung kantonaler Schutz- und Nutzungsstrategien im Bereich Kleinwasserkraftwerke*, Bern, 2011.

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

**BAV/SBB/BLS/BAFU 2011** BUNDESAMT FÜR VERKEHR (BAV), SCHWEIZERISCHE BUNDESBAHNEN (SBB), BLS AG (BLS), BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), *Personenrisiken beim Transport gefährlicher Güter auf der Bahn, Aktualisierte netzweite Abschätzung der Personenrisiken (Screening 2011)*, Bern, 2011.

**BBT 2011** BUNDESAMT FÜR BERUFSBILDUNG UND TECHNOLOGIE (BBT), *Masterplan Cleantech, Eine Strategie des Bundes für Ressourceneffizienz und erneuerbare Energien*, Bern, 2011.

**BFE 2011a** BUNDESAMT FÜR ENERGIE (BFE), *Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2010 nach Verwendungszwecken*, Bern, 2011.

**BFE 2011b** BUNDESAMT FÜR ENERGIE (BFE), *Ex-Post-Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 bis 2010 nach Bestimmungsfaktoren, Synthesebericht*, Bern, 2011.

**BFE 2012a** BUNDESAMT FÜR ENERGIE (BFE), *Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2011*, Bern, 2012.

**BFE 2012b** BUNDESAMT FÜR ENERGIE (BFE), *Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien. Ausgabe 2011*, Bern, 2012.

**BFE 2012c** BUNDESAMT FÜR ENERGIE (BFE), *Bundesrat bestimmt erstes Massnahmenpaket für die Energiestrategie 2050. Medienmitteilung vom 18.04.2012*, Bern, 2012.

**BFE/BAFU/ARE 2010** BUNDESAMT FÜR ENERGIE (BFE), BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG (ARE), *Empfehlung zur Planung von Windenergieanlagen, Die Anwendung von Raumplanungsinstrumenten und Kriterien zur Standortwahl*, Bern, 2010.

**BFS 2001** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Arealstatistik Schweiz, Bodennutzung im Wandel*, Neuchâtel, 2001.

**BFS 2006** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Der ökologische Fussabdruck der Schweiz, Ein Beitrag zur Nachhaltigkeitsdiskussion*, Neuchâtel, 2006.

**BFS 2010a** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Gesamtwirtschaftliche Ausgaben der Haushalte für den Endkonsum*, Neuchâtel, 2010.

**BFS 2010b** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Mehr Siedlungsflächen und Weiden, weniger Äcker, Medienmitteilung vom 09.09.2010*, Neuchâtel, 2010.

**BFS 2010c** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Landschaft Schweiz im Wandel, Siedlungswachstum in der Schweiz, BFS Aktuell*, Neuchâtel, 2010.

**BFS 2012a** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Materialflusskonten – Direkte Inputflüsse und wie sich diese zusammensetzen*, Neuchâtel, 2012.

**BFS 2012b** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung*, Neuchâtel, 2012.

**BFS 2012c** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Bau- und Wohnungswesen Panorama*, Neuchâtel, 2012.

**BFS 2012d** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Strassenfahrzeuge 2011, Rekordjahr bei den Neuzulassungen, Medienmitteilung vom 07.02.2012*, Neuchâtel, 2012.

**BFS 2012e** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), *Verkehrsleistungen im Personenverkehr*, Neuchâtel, 2012.

**BFS/ARE 2012** BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG (ARE), *Mobilität in der Schweiz, Wichtigste Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010*, Neuchâtel/Bern, 2012.

**BLW 2010** BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT (BLW), *Agrarbericht 2010*, Bern, 2010.

**BLW 2011** BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT (BLW), *Agrarbericht 2011*, Bern, 2011.

**BLW 2012** BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT (BLW), *Agrarbericht 2012*, Bern, 2012.

**Bundesrat 2012** SCHWEIZERISCHER BUNDESRAT, *Botschaft zur Weiterentwicklung der Agrarpolitik in den Jahren 2014–2017 (Agrarpolitik 2014–2017)*, Bern, 2012.

**BUWAL/BRP 1998** BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL), BUNDESAMT FÜR RAUMPLANUNG (BRP), *Landschaftskonzept Schweiz*, Bern, 1998.

- BVET 2011** BUNDESAMT FÜR VETERINÄRWESEN (BVET), *Schweizer Zoonosenbericht 2010*, Bern, 2011.
- CH2011 2011** SWISS CLIMATE CHANGE SCENARIOS (CH2011), *Szenarien zur Klimaänderung in der Schweiz, Zusammenfassung*. Mitherausgeber C2SM, MeteoSchweiz, ETH Zürich, NCCR Climate, OcCC, Zürich/Bern, 2011.
- EDI/EVD/UVEK 2012** EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT DES INNERN (EDI), EIDGENÖSSISCHES VOLKSWIRTSCHAFTSDEPARTEMENT (EVD), EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT FÜR UMWELT, VERKEHR, ENERGIE UND KOMMUNIKATION (UVEK), *Aktionsplan Synthetische Nanomaterialien, Bericht des Bundesrates über den Stand der Umsetzung, die Wirkung und den Regulierungsbedarf*, Bern, 2012.
- EUA 2010a** EUROPÄISCHE UMWELTAGENTUR (EUA), *Good practice guide on noise exposure and potential health effects, Technical report No 11/2010*, Kopenhagen, 2010.
- EUA 2010b** EUROPÄISCHE UMWELTAGENTUR (EUA), *Die Umwelt in Europa, Zustand und Ausblick 2010, Synthesebericht*, Kopenhagen, 2010.
- EUA 2012** EUROPÄISCHE UMWELTAGENTUR (EUA), *Monitoring the CO<sub>2</sub> emissions from new passenger cars in the EU – summary of data for 2011*, Kopenhagen, 2012.
- EVD 2012** EIDGENÖSSISCHES VOLKSWIRTSCHAFTSDEPARTEMENT (EVD), *Schutz des Kulturlandes, Fakten und Herausforderungen*, Bern, 2012.
- FAO 2011** FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), *Global food losses and food waste, Extent, causes and prevention*, Rome, 2011.
- IEA 2010** INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA), *Energie-Technologische Perspektiven 2010, Szenarien und Strategien bis 2050, Zusammenfassung*, Paris, 2010.
- 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/Bern, 2007.
- Lachat et al. 2010** LACHAT T., PAULI D., GONSETH Y., KLAUS G., SCHEIDEGGER C., VITTOZ P., WALTER T. (RED.), *Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht?* Bristol-Stiftung, Zürich; Haupt Verlag, Bern, Stuttgart, Wien, 2010.
- MEA 2005** MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA), *Ecosystems and Human Well-Being, Current State and Trends, Findings of the Condition and Trends Working Group*, Island Press, Washington, Covelco, London, 2005.
- NFP57 2011** NATIONALES FORSCHUNGSPROGRAMM 57 (NFP57), *Nicht-ionisierende Strahlung – Umwelt und Gesundheit, Resultate aus dem Nationalen Forschungsprogramm zu den möglichen gesundheitlichen Risiken elektromagnetischer Strahlung*, Bern, 2011.
- NFP54 2012** NATIONALES FORSCHUNGSPROGRAMM 54 (NFP54), *Landschaftsqualität in Agglomerationen, Fokustudie des Nationalen Forschungsprogramms 54*, Bern, 2012.
- OECD 2012** ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD), *OECD-Umweltausblick bis 2050, Die Konsequenzen des Nichthandelns*, Paris, 2012.
- Peters et al. 2011** PETERS G. P., MINX J. C., WEBER CH. L., EDENHOFER O., *Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America PNAS*, 108 (21) 8903–8908.
- Prognos 2012** PROGNOSE AG, *Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050, Energienachfrage und Elektrizitätsangebot in der Schweiz 2000–2050, Ergebnisse der Modellrechnungen für das Energiesystem*, Basel, 2012.
- Rockström et al. 2009** ROCKSTRÖM J., STEFFEN W., NOONE K., PERSSON Å., CHAPIN F. S., LAMBIN E. F., LENTON T. M., SCHEFFER M., FOLKE C., SCHELLNHUBER H. J., NYKVIST B., DE WIT C. A., HUGHES T., VAN DER LEEUW S., RODHE H., SÖRLIN S., SNYDER P. K., COSTANZA R., SVEDIN U., FALKENMARK M., KARLBERG L., CORELL R. W., FABRY V. J., HANSEN J., WALKER B., LIVERMAN D., RICHARDSON K., CRUTZEN P., FOLEY J. A., *A safe operating space for humanity, Nature*, 461 472–475.
- Schweiz Tourismus 2009** SCHWEIZ TOURISMUS, *Market Report Switzerland 2009*, Zürich, 2009.
- Schweizerische Eidgenossenschaft 2010** SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT, *Optimierung der Warnung und Alarmierung OWARNA, Folgebericht mit Anträgen an den Bundesrat*, Bern, 2010.
- SED 2006** SCHWEIZERISCHER ERDBEBENDIENST (SED), *Erdbebengefährdung in der Schweiz*, Zürich, 2006.
- SNB 2012** SCHWEIZERISCHE NATIONALBANK (SNB), *Zahlungsbilanz der Schweiz 2011*, Zürich/Bern, 2012.
- UNEP 2012** UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP), *Global Environment Outlook GEO-5. Summary for Decision Makers*, Nairobi, 2012.
- UVEK 2012a** EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT FÜR UMWELT, VERKEHR, ENERGIE UND KOMMUNIKATION (UVEK), *16. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung über die Absenkung des spezifischen Treibstoff-Normverbrauchs von Personewagen 2011*, Bern, 2012.
- UVEK 2012b** EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT FÜR UMWELT, VERKEHR, ENERGIE UND KOMMUNIKATION (UVEK), *Rekordjahr für den alpenquerenden Güterverkehr, Medienmitteilung vom 16.03.2012*, Bern, 2012.
- UVEK 2012c** EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT FÜR UMWELT, VERKEHR, ENERGIE UND KOMMUNIKATION (UVEK), *Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz, Herausforderungen, Ziele und Handlungsfelder, Erster Teil der Strategie des Bundesrates vom 2. März 2012*, Bern, 2012.

**UVEK/KDK/BPUK/SSV/SGV 2012** EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT FÜR UMWELT, VERKEHR, ENERGIE UND KOMMUNIKATION (UVEK), KONFERENZ DER KANTONSREGIERUNGEN (KDK), SCHWEIZERISCHE BAU-, PLANUNGS- UND UMWELTDIREKTOREN-KONFERENZ (BPUK), SCHWEIZERISCHER STÄDTEVERBAND (SSV), SCHWEIZERISCHER GEMEINDEVERBAND (SGV), *Raumkonzept Schweiz, Überarbeitete Fassung*, Bern, 2012.

**Van Vuuren et al. 2008** VAN VUUREN D. P., MEINSHAUSEN M., PLATTNER G.-K., JOOSE F., STRASSMANN K. M., SMITH S. J., WIGLEY T. M. L., RAPER S. C. B., RIAHI K., DE LA CHESNAYE F., DEN ELZEN M. G. J., FUJINO J., JIANG K., NAKICENOVIC N., PALTSEV S., REILLY J. M., *Temperature increase of 21<sup>st</sup> century mitigation scenarios, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America PNAS*, 105 (40) 15 258–15 262.

**Vision Landwirtschaft 2010** VISION LANDWIRTSCHAFT, ANDREAS BOSSHARD, FELIX SCHLÄPFER UND MARKUS JENNY, *Weissbuch Landwirtschaft Schweiz, Analysen und Vorschläge zur Reform der Agrarpolitik*. Haupt Verlag, Bern, Stuttgart, Wien, 2010.

**WA21 2011** WASSER-AGENDA 21 (WA21), *Einzugsgebietsmanagement, Leitbild für die integrale Bewirtschaftung des Wassers in der Schweiz*, Bern, 2011.

**WSL 2006** EIDGENÖSSISCHE FORSCHUNGSANSTALT FÜR WALD, SCHNEE UND LANDSCHAFT (WSL), *Verdrängen Flaumeichen die Walliser Waldföhren?*, Merkblatt für die Praxis Nr. 41, Birmensdorf, 2006.

**WSL 2012** EIDGENÖSSISCHE FORSCHUNGSANSTALT FÜR WALD, SCHNEE UND LANDSCHAFT (WSL), *Schweizerisches Landesforstinventar, Ergebnisse zur vierten Erhebung 2009–11 (LFI 4)*, Birmensdorf, 2012.

**WWF 2011** WORLD WIDE FUND (WWF), *Umweltmärkte in der Schweiz, Perspektiven für Wirtschaft und Beschäftigung*, Bern, 2011.

**WWF 2012** WORLD WIDE FUND (WWF), *Living Planet Report 2012, Biodiversity, biocapacity and better choices*, Gland, 2012.



# Abkürzungen

ARE	Bundesamt für Raumentwicklung (seit 2000)	EUA	Europäische Umweltagentur
ART	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon	EVD	Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement
ASTRA	Bundesamt für Strassen	FAO	Food and Agriculture Organization (Ernährungs- und Landwirtschafts- organisation)
BAFU	Bundesamt für Umwelt (seit 2006)	FIBL	Forschungsinstitut für biologischen Landbau
BAKOM	Bundesamt für Kommunikation	GEAK	Gebäudeenergieausweis der Kantone
BAV	Bundesamt für Verkehr	GEF	Global Environment Facility (Globaler Umweltfonds)
BBT	Bundesamt für Berufsbildung und Technologie	IEA	International Energy Agency (Internationale Energieagentur)
BDM	Biodiversitäts-Monitoring	IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (Weltnaturschutzorganisation)
BFE	Bundesamt für Energie	KDK	Konferenz der Kantonsregierungen
BFS	Bundesamt für Statistik	KEV	Stiftung Kostendeckende Einspeisevergütung
BLN	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung	LABES	Landschaftsbeobachtung Schweiz
BLW	Bundesamt für Landwirtschaft	LFI	Schweizerisches Landesforstinventar
BPUK	Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren- Konferenz	MEA	Millennium Ecosystem Assessment
BRP	Bundesamt für Raumplanung (seit 2000 ARE)	METEOSCHWEIZ	Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (seit 2006 BAFU)	NABEL	Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe
BVET	Bundesamt für Veterinärwesen	NABO	Nationale Bodenbeobachtung
EDI	Eidgenössisches Departement des Innern	NADUF	Nationale Daueruntersuchung der schweizerischen Fließgewässer
EFV	Eidgenössische Finanzverwaltung	NAQUA	Nationales Netz zur Beobachtung der Grundwasserqualität
EITI	Extractive Industry Transparency Initiative (Initiative für Transparenz in der Rohstoffwirt- schaft)	NFP	Nationale Forschungsprogramme
ENSI	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat	OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung)
ERKAS	Eidgenössischer Risikokataster gemäss Störfallverordnung		
EU	Europäische Union		

SBB	Schweizerische Bundesbahnen
SBV	Schweizerischer Bauernverband
SED	Schweizerischer Erdbebendienst
SGV	Schweizerischer Gemeindeverband
SLF	Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos
SNB	Schweizerische Nationalbank
SSV	Schweizerischer Städteverband
UNDP	United Nations Development Programme (Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen)
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe (Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen)
UNEP	United Nations Environment Programme (Umweltprogramm der Vereinten Nationen)
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisation für Erziehung, Wissenschaft und Kultur der Vereinten Nationen)
UNO	United Nations Organization (Organisation der Vereinten Nationen)
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
WHO	World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)
WSL	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft
WTO	World Trade Organization (Welthandelsorganisation)
WWF	World Wide Fund for Nature
ZSL	Zoological Society of London (Zoologische Gesellschaft von London)

## Glossar

**Abflussregime** Typisches, regelmässig wiederkehrendes Abflussverhalten eines Gewässers in der jahreszeitlichen Abfolge.

**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 2013. Zwischenresultate werden periodisch auf der Internetseite des BFS ([www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch)) » Themen » Raum, Umwelt » Bodennutzung, -bedeckung veröffentlicht.

**Artenvielfalt** siehe biologische Vielfalt

**Biodiversität** siehe biologische Vielfalt

**Biogen** Bedeutet biologischen oder organischen Ursprungs; durch Leben bzw. Lebewesen entstanden.

**Biologische Vielfalt** Unter biologischer Vielfalt oder Biodiversität wird die Mannigfaltigkeit und Variabilität der Lebewesen und der ökologischen Strukturen verstanden. Sie umfasst drei Ebenen: die Artenvielfalt (Tier-, Pflanzen-, Pilz-, Bakterienarten), die Vielfalt der Lebensräume (Ökosysteme wie der Wald oder Gewässer) und die genetische Vielfalt innerhalb der Arten (z. B. Unterarten, Sorten und Rassen).

**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.

**CO<sub>2</sub>-Äquivalente** Emissionen anderer Treibhausgase als CO<sub>2</sub> (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFKW, PFKW und SF<sub>6</sub>) werden zur besseren Vergleichbarkeit entsprechend ihrem globalen Erwärmungspotenzial (GWP, Global Warming Potential) in CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet; 1 kg CH<sub>4</sub> entspricht 21 kg CO<sub>2</sub>, 1 kg N<sub>2</sub>O entspricht 310 kg CO<sub>2</sub>.

**CO<sub>2</sub>-Senke** siehe Kohlenstoffspeicher

**Emissionen** Luftschadstoffe, Lärm, Strahlung und ähnliche Phänomene aus natürlichen oder anthropogenen (vom Menschen verursachten) Quellen bei ihrem Austritt aus Installationen.

**Emissionszertifikate** Emissionsgutschriften aus Reduktionsprojekten in Entwicklungsländern und aus anderen Industrie- oder Transitionsländern. Emissionsgutschriften können im Emissionshandelssystem, einem marktwirtschaftlichen Instrument der Klimapolitik, gehandelt werden. Dabei können Treibhausgase dort reduziert werden, wo es am kostengünstigsten ist.

**Energieträger** Unter Energieträgern 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.)

**Entkoppelung** Liegt vor, wenn die Wirtschaft schneller wächst als der Ressourcenverbrauch oder die Umweltbelastung. Die Entkoppelung 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 Entkoppelung absolut. Bezogen auf den Materialverbrauch spricht man dann auch von einer Entmaterialisierung der Wirtschaft.

**Erneuerbare Energien** Sammelbegriff für Energiequellen, die ohne Rohstoffquellen auskommen und nach menschlichem Zeitmassstab gerechnet unbegrenzt zur Verfügung stehen. Darunter fallen die Nutzung von Wasserkraft, Sonnenenergie, Umweltwärme, Biomasse, Windenergie, erneuerbaren Anteilen aus Abfall sowie von Energie aus Abwasserreinigungsanlagen.

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

**Feinstaub** siehe PM10

**Gebäudeprogramm** Das Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen fördert in der Schweiz die energetische Sanierung von Gebäuden sowie Investitionen in erneuerbare Energien, die Abwärmenutzung und die Optimierung der Gebäudetechnik. Das Gebäudeprogramm leistet einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der nationalen Klimaziele.

**Gebietsfremde Arten** siehe Neobionten

**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.

**Grüne Wirtschaft** Unter einer Grünen Wirtschaft wird eine Wirtschaftsweise verstanden, welche die Knappheit begrenzter Ressourcen und die Regenerationsfähigkeit erneuerbarer Ressourcen berücksichtigt, die Ressourceneffizienz verbessert und damit die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft langfristig stärkt.

**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.

**Invasive Arten** siehe Neobionten

**Kohlenstoffspeicher** Über den Prozess der Photosynthese entziehen Bäume der Luft CO<sub>2</sub>, 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen zu kompensieren.

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

**Lärmgrenzwerte** Die Lärmschutz-Verordnung unterscheidet zwischen drei Stufen von Belastungsgrenzwerten:

- die Immissionsgrenzwerte (IGW), welche die generelle Schädlichkeits- und Lästigkeitsgrenze darstellen;
- die Planungswerte, die 5 dB(A) 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 dB(A) über den IGW liegen; Sanierungen sind bei Überschreitung der Alarmwerte als dringlich einzustufen.

**Lebensweg** Der Lebensweg eines Produktes umfasst alle Prozessschritte von der Wiege bis zur Bahre, d. h. von der Gewinnung der Primär- und Sekundärrohstoffe über die Herstellung und Nutzung bis hin zur endgültigen Beseitigung (Entsorgung: Abfallbehandlung oder Verwertung).

**LN (Landwirtschaftliche Nutzfläche)** Verwendete Fläche für die Pflanzenproduktion ausser Sömmerungsflächen und Wäldern.

**Neobionten** Überbegriff für gebietsfremde Arten von Tieren (Neozoen) und Pflanzen (Neophyten), die nach 1492 absichtlich oder unabsichtlich vom Menschen eingeführt wurden. Neobionten gelten als invasiv, wenn sie sich stark vermehren und auf Kosten anderer Organismen ausbreiten.

**NMVOC (Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan und FCKW)** 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 (englisch: Non Methane Volatile Organic Compounds).

**Ökodesign** Orientiert sich an den Prinzipien der Nachhaltigkeit. Das Ziel ist, mit einem intelligenten Einsatz der verfügbaren Ressourcen einen möglichst grossen Nutzen für alle beteiligten Akteure (entlang der Wertschöpfungskette) bei minimaler Umweltbelastung und unter sozial fairen Bedingungen zu erreichen.

**Ökologischer Fussabdruck** Unter dem ökologischen Fussabdruck wird die Fläche auf der Erde verstanden, die notwendig ist, um den Lebensstil und Lebensstandard eines Menschen (unter Fortführung heutiger Produktionsbedingungen) dauerhaft zu ermöglichen. Dies schliesst Flächen ein, die benötigt werden zur Produktion seiner Kleidung und Nahrung oder zur Bereitstellung von Energie, aber auch zum Entsorgen oder Rezyklieren des von ihm erzeugten Mülls oder zum Binden des durch seine Aktivitäten freigesetzten Kohlendioxids.

**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, welche die Erhaltung und die Entwicklung von Leben ermöglichen.

**Ökosystemleistungen** Der Begriff Ökosystemleistung steht für die wirtschaftswissenschaftliche Betrachtung des Nutzens, den ein Ökosystem für Menschen hat. Beispiele für Ökosystemleistungen sind das Bestäuben von Obstblüten durch Insekten, die Bereitstellung von nutzbarem Süss- und Trinkwasser durch natürliche Filtration von Niederschlag, die Reproduktion der Populationen von Fischen als Nahrungsmittel sowie die Bereitstellung von frischer Luft und einer ansprechenden Umwelt für Freizeit und Erholung.

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

**PIC (Vorherige Zustimmung nach Inkenntnissetzung)**

Die Rotterdamer PIC-Konvention legt Informations- und Meldepflichten fest, die beim Handel mit bestimmten gefährlichen Chemikalien und Pestiziden zu befolgen sind. Die Konvention verpflichtet die Vertragsparteien, andere Länder über den Erlass von Verboten und Anwendungsbeschränkungen zu informieren und Exporte dem Empfängerland zu melden (englisch: Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides).

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

**POP (Persistente organische Schadstoffe)** Äusserst schlecht abbaubare, toxische chemische Substanzen, die sich nach ihrer Freisetzung via Luft und Wasser, aber auch über die Nahrungskette, ausbreiten und fernab des Ortes ihres Eintrags Mensch und Umwelt belasten können. POP gelten als krebserregend und können beispielsweise zu hormonellen Störungen führen und die Fortpflanzung beeinträchtigen (englisch: Persistent Organic Pollutants).

**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.

**Ressourceneffizienz** Ressourceneffizienz besagt, dass mit dem geringstmöglichen Input an Ressourcen (Boden, Energie, Material, umweltbelastende Faktoren u. a.) ein möglichst hoher Output (Wohlstand) erreicht werden soll.

**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.

**Schwall/Sunk** Mit dem Begriff Schwall wird der künstlich erhöhte Abfluss in einem Fliessgewässer während des Turbinierbetriebes eines Kraftwerks bezeichnet. Der Begriff Sunk steht für die Niedrigwasserphase, die zwischen den Schwallen in Zeiten mit geringem Strombedarf auftritt, also meist in der Nacht und am Wochenende. Die gesamte Abfolge, d. h. der mehr oder weniger regelmässige Wechsel zwischen den unterschiedlichen Abflusszuständen, wird Schwall/Sunk-Betrieb oder kurz Schwallbetrieb genannt.

**Sektoren** siehe Wirtschaftssektoren

**Smog** 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.

**Stoffkreislauf** Als Stoffkreislauf wird in der Ökologie eine periodische Umwandlung von chemischen Verbindungen bezeichnet, in deren Verlauf – nach einer Reihe von chemischen Reaktionen – erneut der Ausgangsstoff entsteht. Dabei ist ein Stoff ein chemisches Element oder eine chemische Verbindung, z. B. Eisen oder Dioxin.

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

**Sunk** siehe Schwall/Sunk

**Totholz** Darunter werden abgestorbene Bäume oder Teile davon verstanden. Totholz ist ein charakteristisches Merkmal natürlicher Wälder. Es dient zahlreichen Organismen als Lebensraum und Nahrungsquelle und ist ein wichtiger Bestandteil des Ökosystems Wald.

**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** Gasförmige Stoffe in der Luft, die zum Treibhauseffekt beitragen und sowohl einen natürlichen als auch einen anthropogenen (vom Menschen verursachten) Ursprung haben können. Im Kyoto-Protokoll werden folgende Treibhausgase bzw. Gruppen von Gasen geregelt: Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFKW) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>). 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 antreibt.

**Umweltbelastungspunkte (UBP)** Die «Methode der ökologischen Knappheit» drückt die Umweltbelastung in der Einheit UBPAus. Diese Methode zur Wirkungsabschätzung der Umweltbelastung von Produkten in Lebensweganalysen (Ökobilanzen) aggregiert die einzelnen Umweltbelastungen (z. B. Klimaveränderung, Luft- und Wasserverschmutzung oder Bodenbelastung) zu einer einzigen Zahl. Sie orientiert sich an rechtlich verankerten Zielen für Schadstoffemissionen und Ressourcenverbrauch und misst die Entfernung der aktuellen Emissionswerte von diesen Zielwerten. Je weiter der aktuelle Zustand vom anzustrebenden Ziel entfernt ist, desto mehr Punkte erhält eine Emission.

**UV (ultraviolette Strahlung)** Nichtsichtbare, kurzwellige elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge zwischen 100 und 400 Nanometern (nm). 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 die UVA- und die UVB-Strahlung bis zur Erdoberfläche.

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

**VOC** siehe NMVOC

**Wertstoffe** Wertstoffe sind Stoffe, die nach ihrem Gebrauch wieder genutzt, zu anderen Produkten umgewandelt oder in Rohstoffe aufgespalten werden können. Sie lassen sich wiederverwerten, wodurch sie in den Stoffkreislauf zurückkehren.

**Wirtschaftssektoren** Die Wirtschaft wird folgendermassen in Sektoren unterteilt:

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

# Index

## A

Abfälle/Kehricht 11, **14**, 18, 26ff, 30, 32, 34, 47, 65, 67  
 Abfluss/Abflussregime 17, 41, 44ff, 52  
 Abgase 15, 20, 36, 39ff, 46, 67  
 Abwasser 17, 43ff, 66  
 Ackerbau/Ackerland 17, 31, 37ff, 43ff, 47, 68  
 Alpwirtschaft/Alpflächen 20, 37, 41, 48ff, 51, 53ff, 55ff  
 Altlasten 14, 18, 46ff, 63  
 Ammoniak (NH<sub>3</sub>) 15, 20, 28, 37ff, 39ff, 68  
 Anlagefreie Gebiete 48  
 Atomenergie/Atomkraftwerk 17, 25, 33ff, 45  
 Auen 19, 48, 51

## B

Batterien 32  
 Bau/Baugewerbe 13, 27, 31ff, 33, 36, 40, 46, 49ff, 56  
 Belastete Standorte 18, 46  
 Bevölkerung 14, 17, 22ff, 25ff, 28, 30, 33, 35ff, 37, 39ff, 41, 44, 47, 48, 50, 54, 55ff, 57, 59ff, 62ff, 65ff  
 Biodiversität/biologische Vielfalt 11, 15, **19**, 20, 23, 27ff, 37ff, 45ff, 49ff, **51ff**, 54, 62, 65ff  
 Biogas 33ff  
 Biogene Treibstoffe 33  
 Biolandbau/ökologischer Landbau 19, 37ff, 45, 66  
 Biologische Störfallrisiken **22**, **57ff**  
 Biomasse 25, 46, 53  
 Biotechnologie **11**, 27  
 Boden 11, 15, **18**, 26, 27, 28, 31, 36, 37, 40, 43, **46ff**, 51ff, 53ff, 55, 62, 66  
 Bodenerosion/Erosion 28, 47  
 Bodennutzung 17, 18, 43, 47, 50  
 Bodenverdichtung/Verdichtung 28, 47, 49  
 Bodenversauerung/Versauerung 15, 25, 68  
 Bodenversiegelung/Versiegelung 18ff, 25, 36, 46, 52, 62  
 Brennstoffe 16, 20, 33, 42, 44  
 Brutvögel/Vögel 19  
 Bundesinventar für Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) 18, 50

## C

Chemikalien/chemische Stoffe **12**, 22ff, 25, 29, 57ff, 62ff, 65, 67  
 Chemische Störfallrisiken **22**, 57ff  
 CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid) 16, 20, 27, 32, 34, 35ff, 41ff, 53, 65, 68ff  
 CO<sub>2</sub>-Senken/Waldsenken 20, 33, 41, 53

## D

Deponien 14, 46  
 Dienstleistungen/Dienstleistungssektor 26ff, 32, 34, 36, 66  
 Dioxine 63  
 Dünger 31, 37ff, 39, 43, 46ff, 51

## E

Eisenbahn/Schienenverkehr 22, 27, 35ff, 55, 57ff, 60  
 Elektrizität/Strom 14, 30, 33ff 41, 61, 69  
 Elektronische Abfälle/Elektronikschrott 32, 67  
 Elektromog/Nichtionisierende Strahlung (NIS) **23**, 33, **61**, 62  
 Emissionszertifikate 16, 41  
 Energie 11, 14, 25ff, 27ff, 30ff, **33ff**, 36, 37, 41ff, 44, 49, 65ff, 69  
 Energieeffizienz 32ff  
 Energieträger/Fossile Energien 11, 20, 25, 28, 30, 33ff, 41ff  
 Entkoppelung 27  
 Entsorgung 12ff, 14, 31ff, 43, 63, 67  
 Erdbeben 33, 55ff  
 Erdgas 22, 30, 33ff, 57  
 Erdöl/Erdölprodukte 22, 26, 28, 41, 57  
 Erholung/Erholungsraum 18, 44ff, 46, 49ff, 51, 53ff, 62ff, 65  
 Erneuerbare Energien 11, 28, 33ff, 45  
 Erosion/Bodenerosion 28, 47  
 Externe Kosten 15, 22, 36, 40, 59ff  
 Extremereignisse 21, 41, 52, 69

## F

Fauna/Tiere 11, 18, 19, 25ff, 38, 39ff, 44, 47ff, 49ff, 51ff, 58, 63, 66  
 Feinstaub/PM10 15, 25, 28, 36, 39ff, 59, 62, 65, 67ff  
 Fische 17, 19, 25ff, 44ff, 58, 65  
 Flechten 19, 53  
 Fliessgewässer 17, 43ff, 48, 50, 52, 55  
 Flora/Pflanzen 11, 18ff, 39ff, 44, 48, 51ff, 62, 66  
 Flüchtige organische Verbindungen (VOC) 15, 17, 39ff, 62, 68  
 Flugverkehr/Flugzeuge 35ff, 59  
 Footprint/ökologischer Fussabdruck 25  
 Forstwirtschaft 16, 39, 41, 47, 66, 69  
 Fossile Energien/Energieträger 11, 20, 25, 28, 30, 33ff, 41ff  
 Freizeit/Freizeitaktivitäten/Freizeitverkehr 30, 35, 44, 49, 62  
 Fungizide 43, 45

## G

Gebietsfremde Arten/standortfremde Arten 11, 19, 51  
 Gefahrenkarten 21, 56  
 Genetische Ressourcen 52, 66  
 Genetische Vielfalt 19, 51ff, 66  
 Gentechnisch veränderte Organismen (GVO) 11  
 Gesundheit 12, 15ff, 19, 22ff, 29ff, 32, 36, 39ff, 41, 49, 58, 59ff, 61, **62ff**, 65, 67ff  
 Gewässer/Wasser 11, 12, **17**, 19, 21, 23, 25ff, 27, 31, 33ff, 37, 40ff, **43ff**, 46ff, 48ff, 50, 52ff, 55ff, 58, 62, 65, 67ff  
 Gewerbe 39ff  
 Gletscher 41, 44, 55, 68  
 Grundwasser 15, 17, 26, 37, 40, 43ff, 47, 52, 62, 65  
 Grüne Wirtschaft 11, 26, 28, 31, 69  
 Güterverkehr 22, 27ff, 35ff, 57, 59ff

---

**H**

Haushalte/Privathaushalte 23, **30ff**, 34, 35ff, 39, 41, 59  
Herbizide 43, 45, 47  
Hitze/Hitzewellen 40, 41, 54, 55, 62, 68  
Hochwasser 19, 21, 44ff, 47, 52, 53, 55ff, 65  
Holz/Holzwirtschaft 20, 25, 29, 30, 33ff, 53ff, 65ff  
Hormonaktive Stoffe 17, 45

---

**I**

Industrie 11ff, 15, 26, 27, 29, 33ff, 36, 39ff, 41, 45, 46ff, 66ff  
Infrastruktur/Infrastrukturflächen 18ff, 21, 32, 46ff, 48, 52, 55, 60, 61  
Internationale Zusammenarbeit **23, 65ff**  
Invasive Arten 11, 19, 52

---

**K**

Kehricht/Abfälle 11, **14**, 18, 26ff, 32, 34, 65, 67  
Kläranlagen 17, 43ff  
Klima **16**, 34, 37, 39, 41ff, 51, 66, 68  
Klimawandel/Klimaänderung 16ff, 20ff, 23, 25, 37, 40, **41ff**, 44ff, 51ff, 53ff, 55, 62, 65, 68ff  
Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) 16, 20, 27, 32, 34, 35ff, 41ff, 53, 65, 68ff  
Konsum 11, 14, 23, 25ff, 27, 29, **30ff**, 37, 48, 51, 69  
Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) 34  
Krankheitserregende/pathogene Organismen (PO) 11  
Kulturland/Kulturlandschaft 18, 38, 46ff, 51, 66  
Kyoto-Protokoll 16, 20, 41, 68

---

**L**

Lachgas (N<sub>2</sub>O) 28, 37  
Landnutzung 25, 66  
Landschaft 11, **18**, 25, 33, 36, 38, **48ff**, 63  
Landschaftszerschneidung/Zerschneidung 18, 36, 48, 51, 62  
Landschaftszersiedelung/Zersiedelung 18ff, 48  
Landwirtschaft 11, 15, 17ff, 20, 26, 28, 31, **37ff**, 39, 41, 43ff, 46, 48, 51ff, 53ff, 65ff, 68  
Langsamverkehr 35ff  
Lärm **22**, 27ff, 31, 33, 36, 49, **59ff**, 62  
Lawinen 21, 52, 53, 55ff  
Lebensräume 17ff, 37, 45, 48, 50, 51ff, 53ff, 62ff, 68  
Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) 40  
Luft/Luftqualität 11, **15**, 27, **39ff**, 47, 54, 62ff, 65, 67  
Lufttemperatur/Temperatur 13, 16ff, 68ff  
Luftschadstoffe 15, 25, 27, 31, 33, 38, 39ff, 49, 54, 67

---

**M**

Material/Materialflüsse 11, 14, 25ff, 27ff, 31, 47, 67  
Medikamente 44ff, 52  
Mikroverunreinigungen 17, 44ff, 62  
Mobilfunk 23, 61  
Mobilität 27, 30ff, 34, **35ff**, 37, 48, 51, 63  
Moore 15, 18ff, 40, 48, 50, 51ff  
Motorfahrzeuge 33, 35ff, 40, 42, 49, 59ff  
Murgänge 21, 52, 53, 55

---

**N**

Nachhaltige Entwicklung 11, 18ff, 23, 25ff, 34, 37ff, 40, 49ff, 52, 65ff  
Nahrung/Nahrungsmittel 11, 25, 27, 30ff, 37ff, 46, 52, 65, 68  
Nanotechnologie/Nanomaterialien 12, 29, 62, 67  
Natur/Naturlandschaft 11, 25, 50, 54, 63  
Naturgefahren/Naturrisiken **21**, 41, 53ff, **55ff**, 69  
Nichtionisierende Strahlung (NIS)/Elektrosmog **23**, 33, **61**, 62  
Niederschlag 19, 40, 41, 52, 55  
Nitrat (NO<sub>3</sub>) 17, 28, 37ff, 40, 43ff, 62  
Nutztiere 19, 31, 63

---

**O**

Oberflächengewässer 17, 37, 43  
Öffentlicher Verkehr 35ff, 60  
Ökobilanzen 29  
Ökodesign 14, 28  
Ökologische Ausgleichsflächen 38, 45  
Ökologischer Fussabdruck/Footprint 25  
Ökologischer Landbau/Biolandbau 37ff, 45, 66  
Ökologischer Leistungsnachweis (ÖLN) 38  
Ökosysteme 15, 17, 19, 25ff, 28, 31, 37, 39, 45, 51ff, 53ff, 62ff, 65ff  
Ökosystemleistungen 19, 26, 51ff, 63, 65ff  
Ozon (O<sub>3</sub>) 13, 15, 25ff, 39ff, 62, 65, 68  
Ozonloch 13, 26  
Ozonschicht **13**, 26, 67

---

**P**

Pärke 18ff, 50  
Partikelfilter 15, 40  
Pathogene/krankheitserregende Organismen (PO) 11  
Persistente organische Schadstoffe (POPs) 62ff, 67  
Personenverkehr 35, 59  
Pestizide 47, 67  
Pflanzen/Flora 11, 18ff, 25, 39ff, 44, 48, 51ff, 62, 66  
Pflanzenschutzmittel (PSM) 12, 17, 31, 37ff, 43ff, 46ff, 51, 62ff  
Pharmazeutika 63, 66  
Phosphor (P) 25ff, 37ff, 43ff, 66  
Pilze 19, 51ff, 53  
PM10/Feinstaub 15, 25, 28, 36, 39ff, 59, 62, 65, 67ff  
Polychlorierte Biphenyle (PCB) 63  
Privathaushalte/Haushalte 23, **30ff**, 34, 35ff, 39, 41, 59  
Produkte 12, 25, 27ff, 30ff, 32, 37, 63, 65, 67, 70  
Produktion 11, 14, 23, 25ff, **27ff**, 30ff, 37ff, 51, 66ff

---

**R**

Radioaktive Strahlung/radioaktive Abfälle 34, 57  
Raumplanung 21ff, 34ff, 47, 50, 52, 55ff, 58  
Recycling/Wiederverwertung 14, 27, 30, 46ff, 67  
Renaturierung 52  
Reservate 20, 50, 52, 54  
Ressourcen (narürliche) **11**, 23, **25ff**, 27ff, 30ff, 37ff, 40, 46, 62, 65ff  
Revitalisierung 17, 45, 48, 50, 54  
Rohstoffe 11, 14, 25ff, 28, 30, 32, 46ff  
Rote Liste 19, 51ff, 53  
Rutschungen 21, 52, 53, 55ff

**S**

Sauerstoff (O<sub>2</sub>) 43, 45, 52  
 Schienenverkehr/Eisenbahn 22, 27, 35ff, 55, 57ff, 60  
 Schnee 41, 55  
 Schutzbauten 21, 55ff  
 Schutzgebiete 33  
 Schutzwald 21, 53ff, 55  
 Schwall/Sunk 17, 45, 52  
 Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) 15, 39ff, 62  
 Schwermetalle 18, 67  
 Seen 17, 40, 41, 43ff  
 Separatsammlung 14, 30, 32  
 Siedlungsabfälle 14, 32, 67  
 Siedlungsgebiete/Siedlungsflächen 18ff, 21ff, 25, 33, 36, 37, 44,  
 46ff, 48ff, 51ff, 55, 58, 63, 66  
 Smog 39, 62  
 Sonderabfälle 14  
 Sonnenenergie/Solarenergie 33ff  
 Sport 43, 49, 54  
 Standortfremde/gebietsfremde Arten 11, 19, 51  
 Steinschlag 21, 52, 53, 55  
 Stickoxide (NO<sub>x</sub>) 15, 25, 36, 38, 39, 62  
 Stickstoff (N), 15, 20, 25ff, 37ff, 39ff, 45, 53ff, 68  
 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) 15, 39  
 Stoffe/Substanzen 12ff, 17, 26, 31, 39, 43ff, 62, 67ff  
 Störfälle/Störfallrisiken **22, 57ff**  
 Strahlung 13, 23, 33, 61, 62  
 Strassenverkehr 22, 27, 30, 35ff, 40, 59ff  
 Strom/Elektrizität 14, 30, 33ff, 41, 61, 69  
 Stürme 20, 53ff, 68

**T**

Telekommunikation 23, 61  
 Temperatur/Lufttemperatur 13, 16, 41, 54, 62, 68ff  
 Tiere/Fauna 11, 18, 19, 25ff, 38, 39ff, 44, 47ff, 49ff, 51ff, 58, 63, 66  
 Tourismus 16, 18, 41, 49, 69  
 Treibhausgase 13, 16, 25ff, 27ff, 31, 33, 41ff, 68, 70  
 Treibstoffe 16, 29, 30ff, 33ff, 36, 39ff, 41ff, 67,  
 Trinkwasser 17, 19ff, 38, 44ff, 52, 54, 65  
 Trockenperioden/Trockentage 45, 54ff, 68  
 Trockenwiesen, Trockenweiden 19, 40, 51

**U**

UV-Strahlung 13

**V**

Verkehrsanlagen/Verkehrsinfrastrukturen 19, 25, 31, 36, 46, 48  
 Verdichtung/Bodenverdichtung 28, 47, 49  
 Verkehr 15, 16ff, 20, 22, 30ff, **35ff**, 39, 41ff, 46, 53ff, 59ff  
 Versauerung/Bodenversauerung 15, 25, 68  
 Versiegelung/Bodenversiegelung 18ff, 25, 36, 46, 52, 62  
 Verursacherprinzip 14, 17, 22, 32, 60  
 Vögel/Brutvögel 19

**W**

Wald 15, 17, **20**, 23, 26, 28, 31, 33, 37, 40, 48, 51ff, **53ff**, 65ff  
 Waldfläche 20, 25, 52ff, 65ff  
 Waldsenken/CO<sub>2</sub>-Senken 20, 33, 41, 53  
 Waldwirtschaft 29, 66  
 Wärmeenergie 14, 30, 33ff, 46  
 Wasser/Gewässer 11, 12, 17, 19, 21, 31, 23, 25ff, 27, 31, 33ff, 37, 40,  
 43ff, 46ff, 48ff, 50, 52ff, 55ff, 58, 62, 65, 67ff  
 Wasserkraft 16ff, 33ff, 41, 45, 49, 52  
 Wassertemperatur 17, 43  
 Wiederverwertung/Recycling 14, 27, 30, 46ff, 67  
 Wind 39, 43  
 Windenergie 33, 49ff  
 Wirtschaft 11, 23, 26, 27ff, 31ff, 33, 35, 41, 48ff, 62, 65, 67ff  
 Wohnfläche 30, 33, 48

**Z**

Zerschneidung/Landschaftszerschneidung 18, 36, 48, 51, 62  
 Zersiedelung/Landschaftszersiedelung 18ff, 48