

ENERGIEVERBRAUCH IN DER SCHWEIZ

1. ENERGIE – OHNE GEHT GAR NICHTS

Was ist dem Schrillen des Weckerradios am frühen Morgen, der Fahrt mit dem Auto zur Schule, einem warmen Essen über den Mittag, der angenehmen Zimmertemperatur oder dem Computergame in der Freizeit gemeinsam?

ENERGIE.

Für alle Tätigkeiten und den Betrieb unserer Geräte braucht es Energie.

Energie ist die Fähigkeit mechanische Arbeit zu verrichten, Wärme abzugeben oder Licht auszusenden. Energie ist somit gespeicherte Arbeit. Es braucht beispielsweise Energie, um:

- einen Körper zu bewegen
- eine Substanz zu erwärmen
- elektrischen Strom fließen zu lassen oder
- elektromagnetische Wellen abstrahlen.

Im Alltag relevant sind vor allem:

- **Wärme:** Bei der Verbrennung von Heizöl beispielsweise entsteht Wärme, die ans Wasser übergeht und über die Zentralheizung unsere Häuser beheizt.
- **Strom:** Verschiedenen Energieträger (Sonnenstrahlung, Wasserkraft, Windkraft, Erdwärme usw.) lassen sich in Elektrizität umwandeln. Sie gilt als wertvolle Energieform, weil sie für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden kann: Beleuchtung, elektrische Geräte, Elektromobile, Elektroheizungen.
- **Bewegung:** Der Verbrennungsmotor verrichtet mechanische Arbeit indem er verschiedene Energieformen (thermische Energie, chemische Energie oder elektrische Energie) in Bewegungsenergie umwandelt.

Energie lässt sich in verschiedene Formen der Nutzenergie (Endenergie) umwandeln. Dabei kann die Gesamtenergie innerhalb eines geschlossenen Systems weder vermehrt noch vermindert werden. Der Ausdruck «Energieverbrauch» beziehungsweise «Wir brauchen Energie» ist physikalisch nicht korrekt, umgangssprachlich aber legitim.

ENERGIEVERBRAUCH IN DER SCHWEIZ

1.1 ENERGIEVERBRAUCH

Energie ist der Motor unserer Wirtschaft, bestimmt unseren Alltag, erleichtert uns die (körperliche) Arbeit und ermöglicht uns hohen Komfort und viel Luxus. Unsere Lebensweise ist deshalb mit einem hohen Energieverbrauch verbunden. Das spiegelt sich im Industrie- und Dienstleistungssektor, zeigt sich aber ebenso in verschiedenen Bereichen des privaten Alltags:

GERÄTE

Jeder durchschnittliche Haushalt verfügt über (mehrere) Fernseher, Computer, Wasch-, Abwasch- und Kaffeemaschine, Tumbler, CD- und DVD-Player, einiges Handys mit Ladegeräten, Spielkonsolen, Kühlschrank, Gefriertruhe, Mikrowelle, Steamer und die Liste lässt sich beliebig fortsetzen. Die Geräte sind mit Energie hergestellt worden, verbrauchen Energie während ihrer Benützung und werden unter Energieeinsatz entsorgt.

WOHNFLÄCHE

Die vom Durchschnittsschweizer beanspruchte Wohnfläche nahm in den letzten Jahrzehnten ständig zu. Eine grössere Wohnfläche bedeutet mehr Bodenverbrauch und mehr Energieverbrauch: Bau und Unterhalt, Heizen, Kochen, Kühlen, Wasserverbrauch, Warmwasseraufbereitung etc.

MOBILITÄT

In den vergangenen 40 Jahren hat sich der Anteil des Strassenverkehrs am gesamten Energieverbrauch von 15 % auf über 30 % gesteigert (nach Verbrauchergruppen). Dabei ist die Energie für die Herstellung der Autos und für den Bau von Strassen noch nicht berücksichtigt.

WASSERVERBRAUCH

Der Wasserverbrauch nimmt zwar kontinuierlich ab. Trotzdem gehören wir mit dem durchschnittlichen Wasserverbrauch pro Tag und Person von rund 350 Litern (inkl. Gewerbe, Landwirtschaft und Industrie) zu den Weltmeistern. Die Schweizer Wasserversorgungen fördern jährlich 1 Milliarde Kubikmeter Trinkwasser (Wasserwürfel mit Kantenlänge von 1000 m).

Der **Energieverbrauch** gibt an, wieviel Energie beispielsweise eine Heizung verbraucht beziehungsweise in Wärme umwandelt oder wie viel Energie eine Lampe in einer bestimmten Zeit verbraucht beziehungsweise in Licht umwandelt.

Der Energieverbrauch berechnet sich aus Leistung mal Zeit und wird in Wattstunden (Wh) oder in Kilowattstunden (kWh) angegeben.

Umrechnung

Häufig ist auch der Begriff Kilojoule (kJ) anzutreffen.

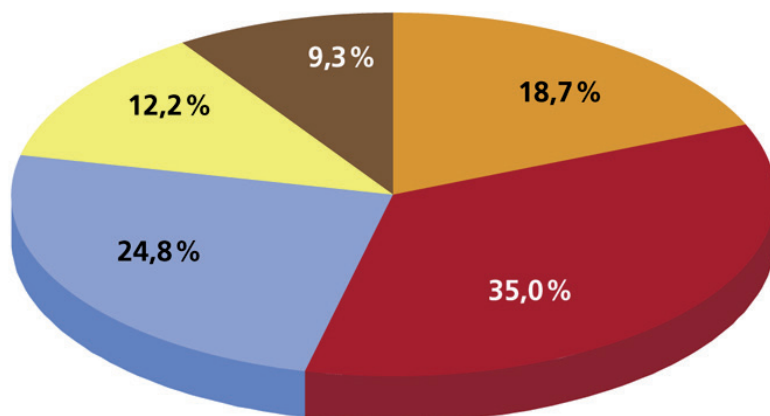
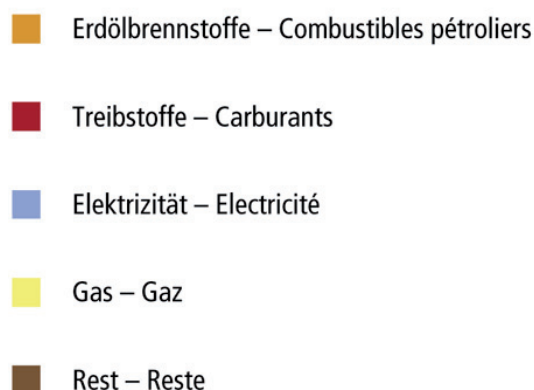
1 kWh = 3600 kJ

ENERGIEVERBRAUCH IN DER SCHWEIZ

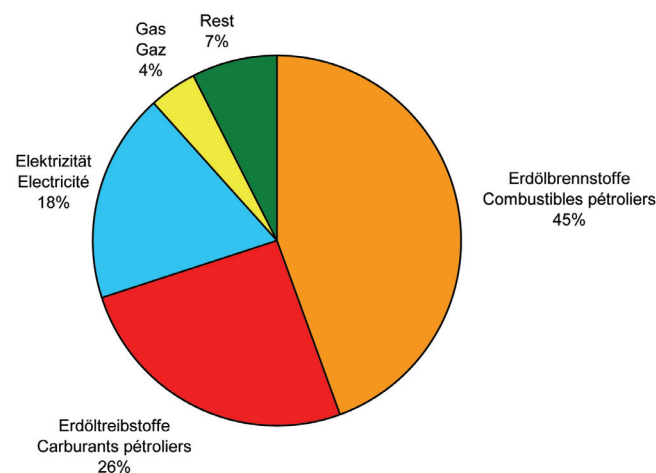
1.2 NACH ENERGIETRÄGERN UND SEKTOREN

Seit 1980 bis 2009 ist der Energieverbrauch in der Schweiz um rund 40 % gestiegen (vergleiche Grafiken unten). Der Energieverbrauch wird in der Regel nach verschiedenen Energieträgern unterschieden: Erdölbrennstoffe (Ölheizung), Treibstoffe (Benzin, Diesel, Kerosin), Elektrizität, Gas (Heizung) und Rest (Kohle und erneuerbare Energieträger).

Endenergieverbrauch 2011 (852'330 TJ) nach Energieträgern

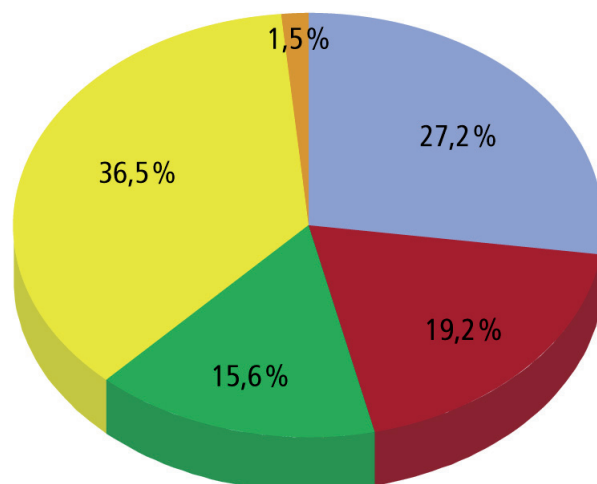


Endenergieverbrauch 1980 (697'110 TJ)



Endenergieverbrauch 2011 nach Sektoren

Nach Sektoren unterteilt zeigt sich, dass der Verkehr mit knapp 35 % den grössten Anteil einnimmt:



ENERGIEVERBRAUCH IN DER SCHWEIZ

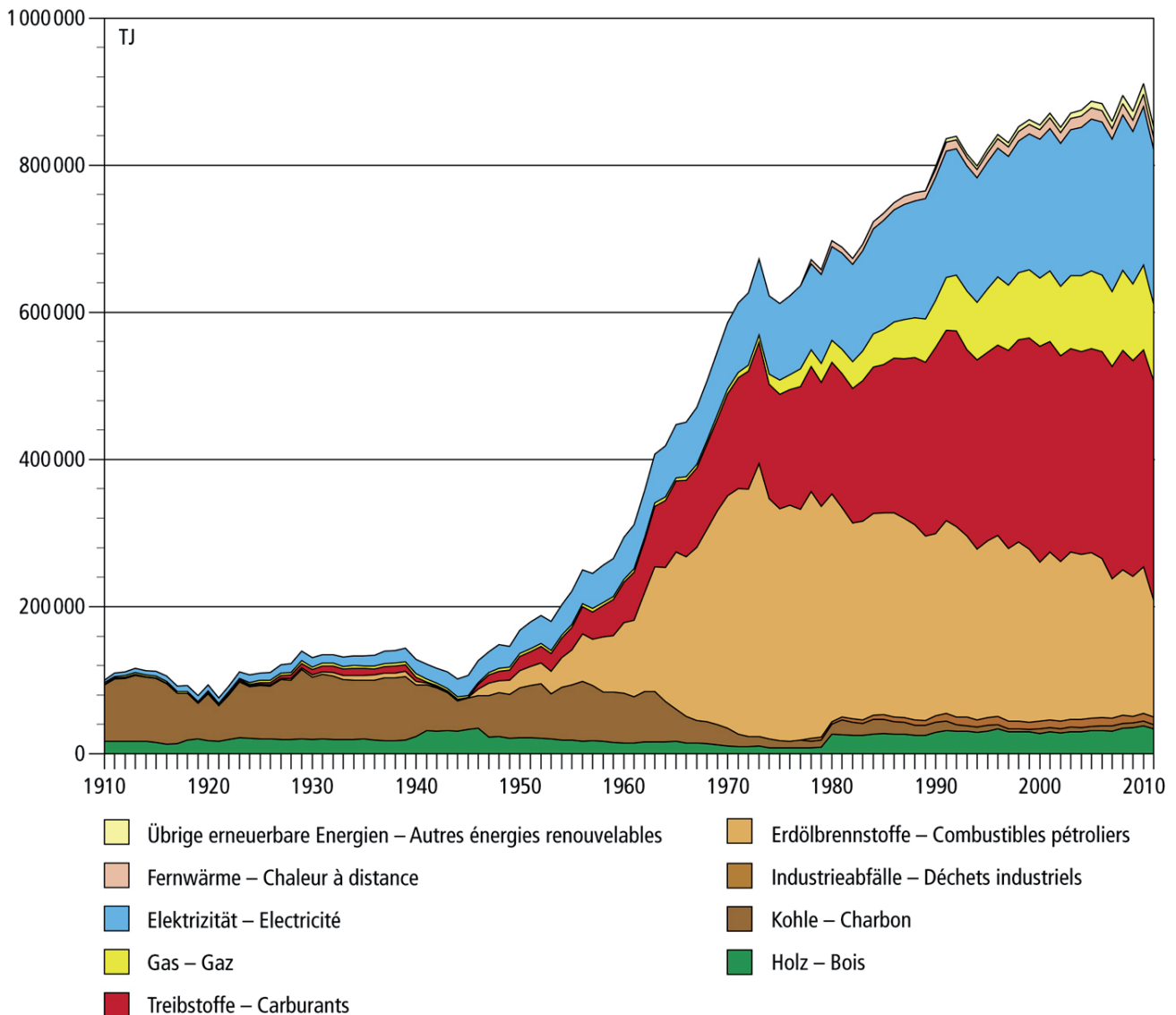
1.3 DIE ENTWICKLUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS

Die Darstellung weist die Entwicklung des Energieverbrauchs seit 1910 aus. Die Energieträger werden dabei im Bereich «Rest» noch detaillierter unterschieden (Holz, übrige erneuerbare Energien, Industrieabfälle).

Nach dem 2. Weltkrieg beginnt in der Schweiz der Energieverbrauch infolge des Wiederaufbaus der Wirtschaft sprunghaft anzusteigen und kontinuierlich zu wachsen. Ebenso ist der Einbruch des Anstiegs anfangs der 1970-er Jahre zu erkennen, als durch die Ölkrisen die Ölpreise in die Höhe schnellten.

Seit diesem Zeitpunkt nimmt der Strom einen immer grösseren Teil am Gesamtenergieverbrauch ein.

Endenergieverbrauch zwischen 1910 und 2011 nach Energieträgern



ENERGIEVERBRAUCH IN DER SCHWEIZ

1.4 ENERGIEABHÄNGIGKEIT

Die Schweiz verfügt über wenig eigene Energie-Rohstoffe. Rund 77 % des gesamten Energieverbrauchs stammen aus Energieträgern aus dem Ausland:

	Wärme/Mobilität	Elektrizität	zusammen
– Erdölbrennstoffe	18,7 %		
– Erdöltreibstoffe	35 %		
– Gas	12,2 %		
– Kohle	0,1 %		
– konventionell-thermische Kraft- und Fernheizkraftwerke		1 %	
– Atomkraft		10 %	
Total	66 %	11 %	77 %

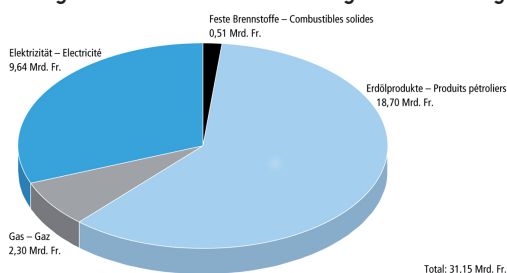
Rund 23 % der Energie produzieren wir aus erneuerbaren Energieträgern in der Schweiz:

– Holzenergie	4,1 %		
– Fernwärme	2 %		
– Industrieabfälle	1,3 %		
– Übrige erneuerbare Energien	1,8 %		
– Wasserkraft		13,3 %	
– diverse erneuerbare Energien		0,5 %	
Total	9,2 %	13,8 %	23 %

ZUSAMMENZUG **75,2 %** **24,8 %*** **100 %**

*kleine Ungenauigkeit infolge Stromimport und Verbrauch Speicherpumpen.

Unsere Abhängigkeit insbesondere von Erdöl produzierenden, teilweise politisch instabilen Ländern ist sehr gross. Das ist auch volkswirtschaftlich von Bedeutung: Im Jahr 2011 betrugen die Endverbraucher-Ausgaben für Energie insgesamt 31,15 Milliarden Franken oder 5,5 % des Brutto-Inlandprodukts.



Ein grosser Teil des Geldes, nämlich die meisten Ausgaben für Erdölprodukte, Gas und des Anteils Atomkraft sowie der konventionell-thermischen Kraft- und Fernheizkraftwerke bei der Elektrizität fließen ins Ausland ab.

FOSSILE ENERGIE

2. ENERGIEVERBRAUCH UND FOLGEN

Der steigende Energieverbrauch bringt uns auf der einen Seite einen hohen Lebensstandard. Auf der anderen Seite macht er uns abhängig, belastet die gesamte Umwelt und birgt Risiken. Negative Auswirkungen zeigen insbesondere die fossilen Energie und die Atomkraft.

2.1 FOSSILE UND NICHT ERNEUERBARE ENERGIEN

Zu den fossilen Energieträgern gehören **Erdöl, Erdgas oder Kohle**. Sie haben sich durch geologische Prozesse aus abgestorbenem Kleinstlebewesen (organisches Material) gebildet. Diese Umwandlungsvorgänge nehmen Millionen von Jahren in Anspruch. Fossile Energieträger können sich in Zeiträumen, die für uns Menschen wichtig sind, nicht neu bilden. Sie sind nicht erneuerbar. Die Ressourcen schwinden.

2.2 TREIBHAUSGASE – KLIMAERWÄRMUNG

Die fossilen Energieträger setzen bei ihrer Nutzung Schadstoffemissionen frei; vor allem Kohlendioxid (CO_2), aber auch Methan (CH_4), Ozon (O_3) oder Stickstoffdioxid (NO_2). Die wachsende Menge dieser Treibhausgase in der Atmosphäre bringen den Treibhauseffekt der Erde aus dem Gleichgewicht.

Der Treibhauseffekt ist grundsätzlich ein natürlicher Vorgang: Die Sonne schickt Strahlen zur Erde und erwärmt so die Erdoberfläche. Die Erde ihrerseits gibt Wärmestrahlung ab. Treibhausgase in der Atmosphäre nehmen diese Strahlung auf und schicken sie teilweise wieder zur Erde zurück. Dadurch erwärmen sich die Erdoberfläche sowie die unterste Atmosphärenschicht und Leben auf der Erde wird überhaupt erst möglich. Je dichter aber die Treibhausgase sind, desto mehr Strahlung wird zurückgeschickt. Die Wärme bleibt im «Treibhaus Erde».

Somit verstärkt die hohe Konzentration an Treibhausgasen den Treibhauseffekt, die Erde erwärmt sich. Es kommt zur globalen Klimaerwärmung und zu Klimaveränderungen.

In der Schweiz zeigen sich die negativen Auswirkungen der Klimaerwärmung zum Beispiel im Abschmelzen der Gletscher oder im Auftreten von Katastrophen wie Hochwasser, Temperaturextremen, Hangrutschen.

2.3 ATOMENERGIE

Uran für die Produktion von Atomstrom gehört ebenfalls zu den **nicht erneuerbaren Energien** und strahlt Tausende von Jahren Radioaktivität ab. Im Falle eines Reaktorunglücks sind irreparable Schäden die Folge. Auch die Endlagerung der radioaktiven Abfälle ist nirgends auf der Welt gelöst. Das jüngste Atomunglück in Fukushima in Japan (März 2011) hat dazu geführt, dass viele europäische Ländern auf die Nutzung der Atomenergie verzichten wollen.



Treibhausgase

Rund 80 % aller Treibhausgas-Emissionen in der Schweiz gehen auf die Verbrennung fossiler Energien zurück.

Die Emissionen aus der Nutzung fossiler Energien in der Schweiz werden zweimal pro Jahr in der CO_2 -Statistik veröffentlicht:

<http://www.bafu.admin.ch/klima/>
→ Treibhausgasemissionen → CO_2 -Statistik

ERNEUERBARE ENERGIE

2.4 ERNEUERBARE ENERGIEN

Eine Alternative zu den fossilen Energieträgern und zur Atomkraft bilden die erneuerbaren Energieträger. Im Zusammenhang mit dem Ausstieg aus der Atomkraft wächst ihre Bedeutung. Ihr Potenzial soll in den nächsten 20 Jahren zunehmend ausgeschöpft werden.

Als **erneuerbare oder regenerative Energieträger** bezeichnen wir solche, die uns **nachhaltig zur Verfügung** stehen. Es gibt im Prinzip zwei Möglichkeiten:

- Energieträger, die sich kurzfristig selber erneuern können, also zum Beispiel nachwachsen
- Energieträger, die wir nutzen können, ohne dass wir zur Erschöpfung der Energiequelle beitragen.

Zu den erneuerbaren Energien gehören die **Sonnenstrahlung und die Wärme im Erdinnern** (Geothermie). Zur Nutzung wandeln wir die Energie mit speziellen Anlagen oder baulichen Massnahmen in Wärme und Strom um.

Weitere erneuerbare Energieträger leiten sich aus der Sonne ab. Wir nutzen dabei Formen, die sich mit Hilfe der Sonne und der Sonneneinstrahlung über einen längeren Zeitraum hinweg auf der Erde bilden konnten.

Dazu gehört die **Biomasse**. Diese umfasst alle pflanzlichen und tierischen Substanzen (lebendig und tot), die dank der Sonne gewachsen sind. Für die Energienutzung sind vor allem Holz, Energiepflanzen (Chinaschilf, Raps) und organische Abfälle aus Küche, Garten, Gastronomie und Landwirtschaft wichtig.

Aber auch die erneuerbaren Energieträger **Wind- und Wasserkraft sowie Umgebungswärme** sind nur dank der Sonneneinstrahlung möglich. Die Sonne bestimmt zusammen mit vielen anderen Faktoren das Klima sowie das Wetter auf der Erde und trägt dazu bei, dass Leben überhaupt möglich ist.

SAUBERE ENERGIEN

Bei der Nutzung erneuerbarer Energieträger werden kaum Treibhausgase freigesetzt. Erneuerbare Energieträger sind im Verbrauch sauber, ohne Risiko und tragen nicht an die Klimaerwärmung bei.

Beim Holz und anderer Biomasse ist es so, dass genau gleichviel CO₂ bei der Verbrennung frei wird, wie das Holz beim Wachsen aufgenommen hat; sie sind CO₂ neutral.



Potenziale

Das Potenzial der Sonnenenergie ist gross.

Sonnenkollektoren könnten rund einen Drittel des Schweizerischen Bedarfs an Wärmeenergie decken. Heute liefern sie nur gerade 0.2 %.

Solarzellen könnten auf bestehenden Dächern und an Fassaden ebenfalls rund einen Drittel des Strombedarfs der ganzen Schweiz decken. Ihr heutiger Anteil liegt erst bei 0.03 %.

(Quelle: www.erneuerbar.ch)

Heute verwenden wir in der Schweiz jährlich 5.7 Mio m³ **Holz** und davon 3.7 m³ für die Energieerzeugung. Jedes Jahr wachsen 9 - 10 Mio. m³ Holz nach. Es wäre also möglich das Doppelte, rund 7.5 m³ Holz, als Energieholz zu nutzen ohne den Wald zu beeinträchtigen.

(Quelle: www.holzenergie.ch)

ENERGIE- UND KLIMAPOLITIK

3. ENERGIE- UND KLIMAPOLITIK

Die Energiepolitik ist eng mit der Klimapolitik verknüpft. Denn in der Regel bedeuten der Ersatz fossiler Energien und Einsparungen im Energiebereich auch Fortschritte in der Klimapolitik. Die nationale Energie- und Klimapolitik beruht auf vier Säulen:

- Energieeffizienz
- erneuerbare Energien
- Ersatz und Neubau von Grosskraftwerken
- Energieaussenpolitik

Zur Konkretisierung dieser Strategie hat der Bundesrat die Aktionspläne zur Energieeffizienz und zu den erneuerbaren Energien 2008 verabschiedet. Mit den Aktionsplänen sollen der Verbrauch fossiler Energien gesenkt, der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Energieverbrauch gesteigert und der Anstieg des Stromverbrauchs begrenzt werden.

Die gesetzlichen Grundlagen bilden das 1999 in Kraft gesetzte [Energiegesetz](#) und das [CO₂-Gesetz](#). Letzteres schreibt die Senkung des CO₂-Ausstosses aus der Verbrennung fossiler Energieträger (Brennstoffe und Treibstoffe) um 10 % im Durchschnitt der Jahre 2008 - 2012 gegenüber 1990 vor. Ab 2012 will die Schweiz die Treibhausgase weiter vermindern. Die Reduktionsziele werden im Rahmen einer Gesetzesrevision auf 2013 neu festgeschrieben.

3.1 AUSSTIEG AUS DER ATOMENERGIE: ENERGIEWENDE

Im Frühling 2011 hat der Bundesrat zudem den [schrittweisen Ausstieg aus der Atomenergie](#) beschlossen. Dieser Entscheid gründet im verheerenden Erdbeben mit folgendem Tsunami am 11. März 2011 in Japan. Die beiden Naturkatastrophen führten zum schweren Reaktorunglück im Atomkraftwerk Fukushima. Die irreparablen Schäden zeigen das Risiko dieser Technologie auch in einem hochindustrialisierten Land auf.



National und Ständerat sind dem Vorschlag des Bundesrates gefolgt. Die fünf Schweizer Atomkraftwerke werden nach Ablauf ihrer sicherheitstechnischen Betriebsdauer nicht ersetzt und stillgelegt: Beznau I 2019, Beznau II und Mühleberg 2022, Gösgen 2029 und Leibstadt 2034. Wenn also in gut 20 Jahren das jüngste Atomkraftwerk vom Netz geht, müssen die rund 40 % Strom, welche die Atomkraft an der Stromproduktion einnimmt, substituiert und eingespart sein.

Das Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, UVEK, wird die neue Strategie der Stromversorgung konkretisieren, der Bundesrat konkrete Aufträge zur Ausarbeitung von Gesetzesvorlagen erteilen.

Links Energiepolitik

Das Energiegesetz und die Aktionspläne sind zu finden unter:

www.bfe.admin.ch/themen/ → Energiepolitik

Wichtige Entwicklungen bezüglich «Atomausstieg» werden auf

www.bfe.admin.ch publiziert.

Links Klimapolitik

Ab 2013 sind bedeutend höhere CO₂-Reduktionen vorgesehen. Die konkreten Ziele sind Gegenstand der Revision des CO₂-Gesetzes, welches auf den 1. Januar 2013 in Kraft gesetzt werden soll.

Auf der folgenden Webseite sind das gültige CO₂-Gesetz sowie Fortschritte der Gesetzesrevision und Klimaziele festgehalten:

www.bafu.admin.ch/klima/ → Klimapolitik in der Schweiz

ENERGIE- UND KLIMAPOLITIK

MÖGLICHE MASSNAHMEN DER NEUEN STROMPOLITIK

Eine Massnahme der neuen Strategie wird der Ausbau der «**Kostendeckenden Einspeisevergütung**», KEV, für Strom aus erneuerbaren Energien sein. Die Energieverordnung legt für die Technologien Wasserkraft (< 10 MW), Fotovoltaik, Windenergie, Geothermie, Biomasse und Abfälle aus Biomasse die Einspeisevergütung fest. Diese wird anhand von Referenzanlagen definiert und deckt im Grundsatz die Produktionskosten. Die Finanzierung der KEV erfolgt über einen Zuschlag auf die Übertragungskosten der Hochspannungsnetze und wird dem Strom-Endkunden verrechnet. Der Betrag ist auf der Stromrechnung ausgewiesen.

(Detaillierte Informationen: www.swissgrid.ch und www.bfe.admin.ch > Themen > KEV)

3.2 ENERGIESCHWEIZ

Zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele hat der Bundesrat das Programm EnergieSchweiz ins Leben gerufen und bis 2020 verlängert. Das Programm für Energieeffizienz und erneuerbare Energien basiert auf der Zusammenarbeit zwischen Bund, Kantonen, Gemeinden sowie Partnern aus der Wirtschaft und von Umwelt- und Konsumentenverbänden.

Grundidee bildet die Freiwilligkeit. EnergieSchweiz verstärkt und ergänzt mit innovativen Projekten und gezielten Massnahmen die offizielle Bundespolitik. Das Programm übernimmt so die Rolle eines Katalysators und einer Anschubhilfe für Innovationen und Konzepte, die über den Stand der Technik hinausgehen. Die Projekte zielen auf das energiebewusste Verhalten spezifischer Zielgruppen beim Kauf und Einsatz von Produkten oder beim Konsum von Energie ab. Information, Sensibilisierung, Qualitätssicherung auf allen Stufen sowie Aus- und Weiterbildung sind die wichtigsten Instrumente dafür.

Für die zweite Etappe zwischen 2011 und 2020 fokussiert sich EnergieSchweiz noch stärker auf die Bereiche mit dem grössten Handlungsbedarf: der stark steigende Konsum von Elektrizität und die wachsende Mobilität mit dem zunehmenden fossilen Energieverbrauch beziehungsweise dem Anstieg der CO₂-Emissionen.

3.3 DIE VISION DER ENERGIE- UND KLIMAPOLITIK

Das übergeordnete erklärte Ziel der Schweizer Energiepolitik ist die 2000-Watt-Gesellschaft. Heute braucht jeder Mensch im globalen Mittel 17'500 Kilowattstunden pro Jahr. Dies entspricht einer kontinuierlichen Leistung von 2000 Watt. In der Schweiz aber sind es 6000 Watt pro Person, in afrikanischen Ländern beispielsweise nur ein Bruchteil davon.

Die Vision der **2000-Watt-Gesellschaft** strebt einen Ausgleich zwischen Industrie- und Entwicklungsländern an. Zudem berücksichtigt sie, dass der **CO₂-Ausstoss langfristig auf 1 Tonne pro Kopf der Bevölkerung und Jahr** reduziert werden muss. Von diesen angestrebten 2000 Watt müssen minimal 1500 Watt aus erneuerbaren Energien stammen!

Das Ziel sollte in der Schweiz bis 2050 zu erreichen sein.

Das energie- und klimapolitische Programm

Detaillierte Informationen zum Programm sowie nützliche Tipps und Links rund um Energieeffizienz und erneuerbare Energien finden sich auf:

www.energie-schweiz.ch

Die Vision der 2000-Watt oder 1-Tonne-CO₂-Gesellschaft ist beschrieben auf:

www.novatlantis.ch

ENERGIE-EINHEITEN

4. WICHTIGE ENERGIEGRÖSSEN

4.1 VERGLEICH ZWISCHEN DEN EINHEITEN

1 Kilowattstunde (kWh)	3600 Kilojoule (kJ)	3.6 Megajoule (MJ)
1 MJ	0.27 kWh	270 Wattstunden (Wh)
1 Liter Heizöl	10 kWh	36 MJ
1 Kubikmeter Erdgas	9.2 kWh	33 MJ
1 kg Heizöl (1.2l)	12 kWh	43.2 MJ

4.2 ENERGIEINHALT VON HOLZ

	Tanne (Weichholz)	Buche (Hartholz)
Heizwert pro kg	13.3 MJ	15.3 MJ
Gewicht pro Ster (Rauminhalt von 1m ³)	400 kg	530 kg
Gewicht pro Schnitzelkubikmeter	230 kg	330 kg

Beispiele

1 kWh reicht aus um:

... mit einem Elektroherd ein Mittagessen für 4 Personen zu kochen ...

... 15 - 20 Stunden Radio zu hören ...

... mit einer 40-Watt- Lampe 25 Stunden Licht zu machen ...

... den Fernseher 2 Abende zu benützen ...

... mit einem Boiler 30 l Duschwasser auf 37 C° zu erwärmen.

Masse, Einheiten, Zahlen

Umrechnungsfaktoren, Masseinheiten und Energieinhalte

Dezimalfaktoren

Bezeichnung	Faktor	
Kilo (k)	10^3	1 000
Mega (M)	10^6	1 000 000
Giga (G)	10^9	1 000 000 000
Tera (T)	10^{12}	1 000 000 000 000
Peta (P)	10^{15}	1 000 000 000 000 000

Masseinheiten

Grösse	Masseinheit	Zeichen	Umrechnung
Leistung	Watt	[W]	
	Pferdestärke	[PS]	1 PS = 735 W
Energie	Joule	[J]	
	Wattsekunde	[Ws]	1 Ws = 1 J
	Kilowattstunde	[kWh]	1 kWh = 3 600 000 J = 3,6 MJ
	Kalorie	[cal]	1 cal = 4,186 J

Umrechnungsfaktoren

zu: von:	J	TJ	kWh	GWh	cal
J	1	1×10^{-12}	$0,2778 \times 10^{-6}$	$0,2778 \times 10^{-12}$	0,2388
TJ	1×10^{12}	1	$0,2778 \times 10^6$	0,2778	$0,2388 \times 10^{12}$
kWh	$3,6 \times 10^6$	$3,6 \times 10^{-6}$	1	1×10^{-6}	$0,8598 \times 10^6$
GWh	$3,6 \times 10^{12}$	3,6	1×10^6	1	$0,8598 \times 10^{12}$
cal	4,186	$4,186 \times 10^{-12}$	$1,163 \times 10^{-6}$	$1,163 \times 10^{-12}$	1

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

5. LINKLISTE

5.1 LEHRMITTEL UND -ANGEBOTEN, SPIELE, FILME:

- www.energiewissen.ch: Plattform zu Lehrmitteln rund um Energie (Bundesamt für Energie)
- www.poweron.ch: teilweise interaktive Lehrmittel mit Schwerpunkt Strom (Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen, VSE)
- www.1to1energy.ch → Energiewissen → Schaubilder (verschiedene Energieversorger)
- www.strom-online.ch: Schaubilder mit Lektionsaufbau zu Strom (Produktion, Anwendung, Versorgung) und Verkehr (Informationsplattform verschiedener Elektrizitätswerke)
- www.umweltbildung.ch → Projekte (Stiftung Umweltbildung Schweiz des Bundes, der Kantone, Gemeinden und Organisationen)
- www.energie-erlebnistage.ch: Parcour mit Modulen rund um Energie und Energie sparen als erlebnisorientierter Einstieg ins Thema (Ökozentrum Langenbruck, Stiftung für angepasste Technologie und Sozialökologie)
- <http://energietaal-toggenburg.ch/> → Energieakademie → Fertige Unterrichtsangebote → Spiele → Werken (Förderverein)
- www.energieinschulen.ch (Energie-Plattform des Kantons Thurgau)
- www.swissolar.ch → Lehrer-Center: Ideen für Projekte, Experimente, Bastelarbeiten (Branchenverband Sonnenenergie)
- www.tueftler.ch → Solaratelier: Bausätze und Anleitungen für Solar-Werkarbeiten (aepli ateliers gmbh)
- www.strom.ch/de/produkte/experimentenkoffer/koffer-alle.html
- www.filmefuerdieerde.ch (gemeinnütziger Verein mit Filmverkauf und -verleih)
- www.safu.ch (Unterrichtsfilme für Schule und Bildung im Verleih)

5.2 HINTERGRUNDINFORMATIONEN

- www.energie-lexikon.info/ (privates Energie-Lexikon)
- www.energie.ch (offene Energie-Plattform im Stil Wikipedia)
- www.energieantworten.ch: grundlegende Energiefragen zu Strom und Wärme werden hier beantwortet (im Auftrag Umweltschutzfachstelle Stadt Zürich)
- www.energiestiftung.ch (Stiftung mit Zweck: sparsame Verwendung von Energie, Nutzung regenerierbarer Energiequellen und dezentrale Energieversorgung)
- www.sses.ch (Schweizerische Vereinigung für Sonnenenergie)

Unterrichtsangebote/Lehrmittel

Projekttipps/Werkmaterial/
Experimente

Filme

Hintergrundinfos zu den Begriffen:

Energie, Arbeit
(Wärme und Strom)

Leistung,

Energieverbrauch.

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

5.3 ENERGIETRÄGER

- www.erneuerbar.ch (Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz)
- www.swissolar.ch (Branchenverband Sonnenenergie)
- www.holzenergie.ch (Verein Holzenergie Schweiz)
- www.suisse-eole.ch (Vereinigung zur Förderung der Windenergie)
- www.erdoel.ch (Verband der Schweizerischen Erdölwirtschaft)
- www.erdgas.ch (Verband Schweizerische Gasindustrie)
- www.atomenergie.ch (Nuklearforum)
- www.strom.ch (Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen, VSE)

5.4 ENERGIEEFFIZIENZ

- www.energieetikette.ch
- www.topten.ch
- www.energieeffizienz.ch (Schweizerische Agentur für Energieeffizienz)
- www.minergie.ch
- www.igpassivhaus.ch

5.5 ENERGIESTATISTIKEN (GRAFIKEN)

- www.bfe.admin.ch/themen > Energiestatistik (Bundesamt für Energie, UVEK)

5.6 KLIMA

- www.bafu.admin.ch/klima/ (Bundesamt für Umwelt, UVEK)
- www.climate-change.ch/ (Klimaportal breit abgestützt)
- www.proclim.ch (Forum für Klima und Globale Umweltveränderungen der SCNAT (Akademie der Naturwissenschaften Schweiz))

5.7 ENERGIE- UND KLIMAPOLITIK

- www.bfe.admin.ch/ (Bundesamt für Energie, UVEK)
- www.bafu.admin.ch/ (Bundesamt für Umwelt, UVEK)
- www.energie-schweiz.ch (Energiepolitisches Programm des Bundes und der Kantone)
- www.novatlantis.ch → 2000-Watt-Gesellschaft (Forschungsergebnisse aus der ETH Zürich)

Energieträger

erneuerbare, einheimische

fossile, endliche

Strom

Energieeffizienz

Energieverbrauch:

Verbrauch nach Verbrauchergruppen/
nach Energieträgern

Auswirkungen des Energieverbrauchs

→ CO₂-Emissionen

→ Verstärkung des Treibhauseffekts

→ Klimaerwärmung

→ Klimaveränderungen

Energie- und Klimapolitik der Schweiz