



Leichter Leben

Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energiezukunft —
am Beispiel der 2000-Watt-Gesellschaft

novatlantis
Nachhaltigkeit im ETH-Bereich



sia

 **energieschweiz**

Die 2000-Watt-Gesellschaft steht für eine gerechte und nachhaltige Nutzung der Ressourcen ein

Inhalt	
Vorwort	3–5
Energiegefälle	6–7
2000-Watt-Pfad	8–9
Energiebilanz und Konsum	10–11
Lebensmodelle	12–13
Klimafreundliche Energiegewinnung	14
CO ₂ -arme Mobilität	15
Nachhaltiges Bauen	16–17
Netzwerke für die Nachhaltigkeit	18–19
Pilotregion Basel	20–21
Partnerregion Zürich	22–23
Partnerregion Genf	24–25
EnergieSchweiz für Gemeinden	26–27
ETH-Bereich	28–31
Glossar, Quellen	32–34
Kontakte, Impressum	35

Die endlichen Ressourcen werden übernutzt und die Treibhausgase erwärmen das Klima der Erde. Ausserdem werden im Alltag hoch entwickelter Gesellschaften fossile Primärenergieträger ineffizient genutzt. Der Anteil, der sinnlos verpufft, ist grösser als derjenige, welcher effektive Wirkung erzielen kann. In vielen Ländern ist der Energiekonsum eng an die wirtschaftliche Wohlfahrt gekoppelt. Das Gefälle zwischen den Regionen ist daher riesig. In der Schweiz entspricht der durchschnittliche Primärenergiebedarf 6500 Watt pro Kopf, und der personenbezogene CO₂-Ausstoss liegt bei rund 9 Tonnen im Jahr.

Die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft sucht den nachhaltigen Umgang und den gerechten Ausgleich bei der Nutzung der globalen Rohstoffreserven. Zwingende Voraussetzungen dafür sind die Steigerung der Energie- und Materialeffizienz sowie der verstärkte Einsatz von erneuerbaren Energieträgern. Novatlantis, das Nachhaltigkeitsprogramm im ETH-Bereich, knüpft lokale, nationale und internationale Netzwerke, die sich am folgenden 2000-Watt-Pfad orientieren: Der Energiebedarf ist um den Faktor 3 bis 4 zu reduzieren. Und der fossile Anteil ist so weit zu senken, dass sich der Treibhausgasausstoss bei 1 Tonne CO₂ pro Kopf und

Jahr einpendeln kann. Die Ziele entsprechen den Empfehlungen des Weltklimarats IPCC, die Klimaerwärmung bei +2 °C zu stabilisieren. Sie sind bis ins Jahr 2150 zu erreichen.

Technisch ist der 2000-Watt-Pfad machbar: So hat eine Analyse von Forschern des ETH-Bereichs ergeben, dass der Alltag in Westeuropa auch mit weniger als einem Drittel der heute zur Verfügung stehenden Energie bestritten werden kann. Was es dazu braucht, ist das Anpassen des Konsum- und Nutzerverhaltens sowie eine energieeffiziente Infrastruktur. Im Rahmen von Public-Private-Partnerships engagieren sich neben den drei grössten Schweizer Städten bereits viele kleine Gemeinden dafür, praxistaugliche Modelle und Technologien für die 2000-Watt-Gesellschaft – beim Erstellen nachhaltiger Gebäude oder für die emissionsarme Mobilität – auszutesten. Solche Leuchtturmprojekte sollen helfen, den 2000-Watt-Pfad in allen Lebensbereichen zu etablieren. Der Weg dahin ist weit; aber die Umsetzung hat begonnen. In der nationalen Klima- und Energiepolitik wird die 2000-Watt-Gesellschaft als Leitvision anerkannt. Und auch in anderen Ländern Europas, in Nordamerika und sogar China ist das Knowhow von Novatlantis, als Wegbereiterin der 2000-Watt-Gesellschaft, gefragt.

«Die Schweiz will einen Beitrag gegen die fortschreitende Klimaerwärmung leisten»

«Mit den Aktionsplänen zur Förderung erneuerbarer Energien und zur Verbesserung der Energieeffizienz soll der Verbrauch fossiler Energien bis ins Jahr 2020 um 20 Prozent gesenkt werden. Damit will die Schweiz ihre Abhängigkeit von diesen knappen und teuren Energieträgern verringern und vor allem einen Beitrag im Kampf gegen die fortschreitende Klimaerwärmung leisten. Eines der wichtigsten Instrumente ist das 2010 gestartete Gebäudesanierungsprogramm. Aus der CO₂-Abgabe stehen uns jedes Jahr 200 Millionen Franken zur Verfügung, mit denen Häuser gedämmt und Ölheizungen ersetzt werden. Der Verbrauch von Strom soll, so streben wir es an, zwischen 2010 und 2020 nicht mehr als fünf Prozent steigen. Der Anteil aus erneuerbaren Quellen soll um 50 Prozent gesteigert werden.

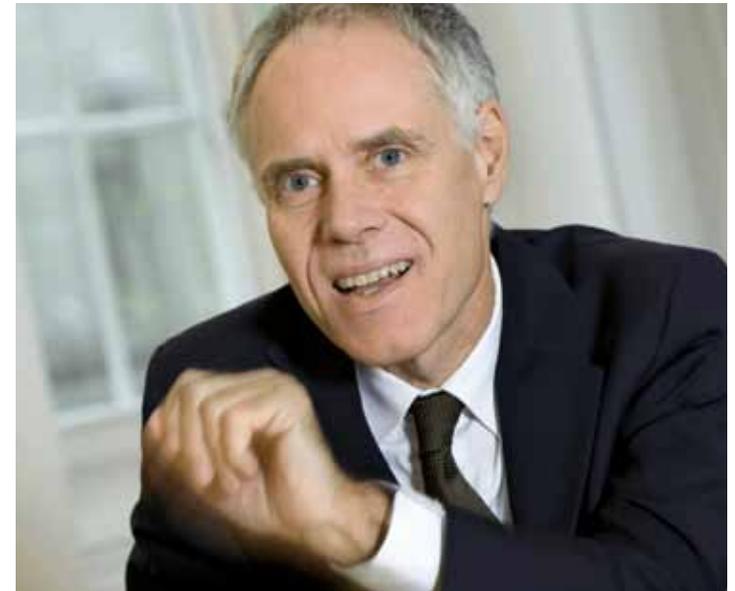
Wenn wir diese Vorgaben erfüllen, kommen wir unserem langfristigen Ziel, der 2000-Watt-Gesellschaft, einen Schritt näher. Wir sind zusammen erst dann nachhaltig, wenn wir haushälterisch mit unseren Ressourcen umgehen, wenn jeder und jede nicht mehr als 1500 Watt erneuerbare Energie und maximal 500 Watt an fossiler Energie verbraucht. Heute konsumieren wir drei Mal so viel und leben damit auf Kosten der nachfolgenden Generationen.

Die Wissenschaftler der ETH und anderer Hochschulen sind überzeugt, dass diese Vision bis 2150 Realität werden kann. Die Forschung im Bereich der Energieeffizienz entwickelt die Instrumente dafür. Es gibt bereits Gebäude, welche mehr Energie produzieren, als sie verbrauchen und schon bald kommen serienmässig produzierte Elektro-

«Wir sind erst dann nachhaltig, wenn wir haushälterisch mit unseren Ressourcen umgehen. Heute konsumieren wir drei Mal so viel und leben damit auf Kosten der nachfolgenden Generationen.»

autos auf den Markt. Die neuen Technologien sind so gut, dass wir den Energieverbrauch ohne Verlust an Lebensqualität reduzieren können. In Nullenergiehäusern lebt und arbeitet es sich ausgesprochen komfortabel und das Fahrgefühl in einem E-Cabrio ist genau so berauschend wie in einem knatternden Oldtimer.

In der Novatlantis-Broschüre «Leichter Leben» werden Projekte, Modelle und Ideen präsentiert, die den Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft



Bundesrat Moritz Leuenberger, Vorsteher des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

ausleuchten. Wer in diese Zukunftstechnologien investiert, hat nicht nur Aussicht auf gute Renditen, er leistet auch einen Beitrag zur Gesundung des Klimas und unserer angeschlagenen Wirtschaft. Dieser Zweig wird in den nächsten Jahren rasch wachsen und viele neue Arbeitsplätze schaffen. Es lohnt sich – für uns alle.»

«Forschung schafft Zukunft – das Bekenntnis des ETH-Bereichs für die Gesellschaft»



Dr. Fritz Schiesser,
Präsident des ETH-Rats

«Der ökologische Fussabdruck der Menschheit übersteigt bereits seit mehr als 30 Jahren das Regenerationsvermögen unseres Planeten. Die CO₂-Emissionen nehmen stärker zu als prognostiziert, und die Welt dürfte sich rascher erwärmen, als dies der IPCC-Report von 2007 voraussagte. Gleichzeitig zeigen Prognosen, dass sich der Weltenergiever-

brauch in den nächsten 20 Jahren nochmals verdoppeln könnte. Ohne grosse technologische Fortschritte müsste der Bedarf auch dann noch zu rund 80 % mit fossilen Brennstoffen gedeckt werden.

Unsere Gesellschaft ist gefordert. Für solche Herausforderungen neue Wege zu denken, sie wissenschaftlich zu erforschen und die Gehversuche begleitend zu evaluieren – dies gehört zu den wichtigen Aufgaben des ETH-Bereichs. Mit seinen zwei Hochschulen ETH Zürich und EPF Lausanne und vier Forschungsanstalten PSI, WSL, Empa und Eawag, engagiert sich der ETH-Bereich interdisziplinär an den Brennpunkten der Fragestellungen nach der Energiezukunft. Er entwickelt und optimiert seine Vorschläge mit Blick auf das Gesamtsystem. Und er verfolgt die Ziele der Versorgungssicherheit, der Minimierung der negativen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt sowie der volkswirtschaftlichen Tragbarkeit insgesamt ausgewogen.

Der ETH-Bereich hat all diese Forschung in den letzten Jahren vernetzt. Entstanden ist ein fruchtbarer Dialog zum einen intern zwischen den Forschenden, zum andern nach aussen, mit der Öffentlichkeit. Die prominente Präsenz des ETH-Bereichs in dieser Broschü-

«Der offene und kritische Dialog der Forschenden ist der Kernbeitrag, den wir für unsere Zukunft leisten können, leisten wollen und – in Anbetracht gerade auch der öffentlichen Finanzierung des ETH-Bereichs – leisten müssen.»

re ist daher kein ausschliessendes Bekenntnis für den einen oder den anderen Weg. Es ist ein Bekenntnis, im Dienste der Gesellschaft alle Wege zu erkunden, welche dem gemeinsamen Ziel einer sicheren und nachhaltigen Energiebereitstellung und -nutzung dienen können.

Der offene und kritische Dialog der Forschenden ist der Kernbeitrag, den wir für unsere Zukunft leisten können, leisten wollen und – in Anbetracht gerade auch der öffentlichen Finanzierung des ETH-Bereichs – leisten müssen. Es freut mich, wenn die Vielfalt der hervorragenden Ansätze aus der Energieforschung sodann an die Öffentlichkeit getragen wird, und wenn die Praxis die Erkenntnisse nutzt und in gangbare Handlungsmöglichkeiten übersetzt.»

«Auf dem Weg zum nachhaltigen Gebäudepark – es braucht innovative Unternehmer»

«Fast die Hälfte des Energieverbrauchs der Schweiz wird für den Bau und Betrieb von Gebäuden verwendet. Sowohl Neubauten als auch die Erneuerung von Gebäuden bieten daher eine grosse Chance zur Verringerung des Gesamtenergieverbrauchs. Die Lösungen beim Bauen für die 2000-Watt-Gesellschaft sind vorhanden. Geeignete Anreizsysteme erhöhen die Erneuerungsrate – für die Sicherstellung einer tragfähigen Energieversorgung. Ziel ist es, Bauten mit niedrigstem Energieverbrauch bei gleichzeitig hohem Komfort und hoher Wirtschaftlichkeit zu realisieren. Die stark wärmegeämmte Gebäudehülle, verbunden mit einem kontrollierten Lüftungssystem, macht erneuerbare Energien zu ökologisch und wirtschaftlich sinnvollen Energieträgern.

Hans Ruedi Schweizer,
Unternehmensleiter,
Ernst Schweizer AG,
Metallbau



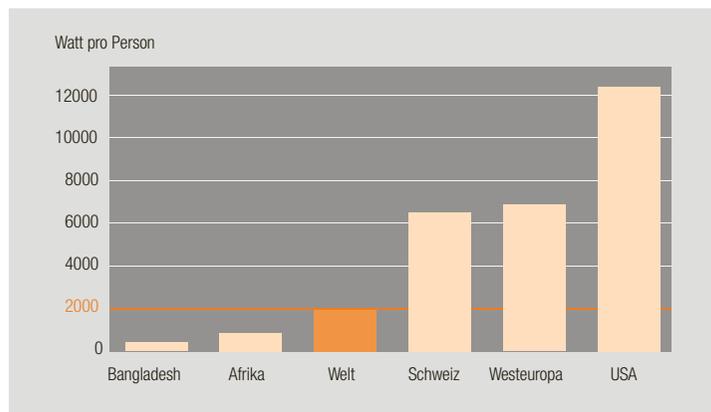
«Verantwortungsvolle Unternehmen achten auf den geringen Ressourcenverbrauch während der gesamten Lebensdauer eines Produktes – von der Rohstoffgewinnung über die Herstellung, Montage und Anwendung bis zum Recycling.»

Der Beitrag der Bauwirtschaft besteht in der Entwicklung und Herstellung von innovativen Produkten, seien dies hochwertige Fassadensysteme oder anwenderfreundliche Anlagen für die Gewinnung von Sonnenenergie. Verantwortungsvolle Unternehmen achten dabei auch auf die geringe Umweltbelastung und den geringen Ressourcenverbrauch während der gesamten Lebensdauer eines Produktes – von der Rohstoffgewinnung über die Herstellung, Montage und Anwendung bis zum Recycling und zur Entsorgung. Die Entwicklung energieeffizienter Produkte geht einher mit einem umfassenden und glaubwürdigen betrieblichen Umweltmanagement. Auch der wirtschaftliche Erfolg ist daran geknüpft: Innovative Unternehmer haben in den letzten Jahren bewiesen, wie das Engagement für nachhaltiges Bauen mit einem positiven Effekt auf Umsatz und Beschäftigungswirkung verbunden werden kann.

Von der differenzierten und breiten Diskussion über das gute Bauen, das grosse Wachstum bei der Sonnenenergienutzung und die neuen Lösungen für nachhaltige Gebäude profitieren wir deshalb alle.»

2000-Watt-Gesellschaft – für eine nachhaltige und gerechte Nutzung der Ressourcen

2000 Watt – soviel Leistung steht jedem Menschen im globalen Durchschnitt zur Verfügung. Das regionale Gefälle ist aber gross: Einige Hundert Watt sind es in Entwicklungsländern in Asien und Afrika; in der Schweiz 6500 Watt und in den USA bis zu 20-mal mehr. (Quelle: PSI)



Die Vision für die zukünftige Nutzung der natürlichen Ressourcen heisst: Die wirtschaftlichen Entwicklungsperspektiven und eine hohe Lebensqualität sind nicht nur westlichen Ländern vorbehalten, sondern allen Regionen der Erde gleichermassen verfügbar zu machen. Deshalb ist der Energiebedarf der Weltbevölkerung – alle Aktivitäten, Dienstleistungen und Güter im gesamten Lebenszyklus miteingerechnet – auf ein nachhaltiges Mass anzupassen und zugleich gerecht zu verteilen. Heute liegt er im Schnitt bei 2000 Watt pro Kopf, was der kontinuierlichen Leistung von zwanzig Glühbirnen (à 100 Watt) respektive einem Verbrauch von 17 500 Kilowattstunden (kWh) oder 1750 Liter Erdöl pro Kopf und Jahr entspricht. Die regionalen Unterschiede

sind jedoch frappant: In Nordamerika und Westeuropa wird ein Mehrfaches konsumiert. Demgegenüber stehen den Menschen in asiatischen und afrikanischen Ländern nur ein Bruchteil zur Verfügung. Schwellenländer wie China und Indien stehen dazwischen, holen aber auf.

Im Alltag hoch entwickelter Gesellschaften erfolgt die Nutzung der endlichen, fossilen Energieressourcen ineffizient. Bis die Primärenergie als effektive Nutzenergie zur Verfügung steht, gehen bis zu zwei Drittel verloren. Typisch für die geringe Energieeffizienz ist der Verkehr und die Beleuchtung. In beiden Anwendungsfällen wird der Energieträger (Benzin, Strom) bislang nur zu geringen Anteilen in effektive Fahrleistung (Automobil) beziehungsweise Lichtstärke (Glühbirne) umgewandelt. Der grosse Teil der Energie verpufft in Form von Abwärme, die nicht weiter genutzt werden kann. Der 2000-Watt-Pfad erlaubt dagegen ein nachhaltiges und gerechtes «leichtes» Leben (→ Lebensmodelle, Seite 12). Ausschlaggebend dafür ist, dass – bei deutlich reduziertem Energiebedarf und Treibhausgasausstoss – die Lebensqualität in Westeuropa jeder Erdenbürgerin und jedem Erdenbürger zugänglich gemacht werden kann (→ 2000-Watt-Pfad, Seite 8).



Dr. Thomas Stocker, Professor für Klima- und Umweltphysik, Universität Bern, Co-Vorsitzender der Arbeitsgruppe 1 des IPCC

«Unsere Analysen belegen: die Erwärmung der letzten 50 Jahre ist ungewöhnlich im Vergleich zu den letzten 1300 Jahren. Die erwarteten Klimaänderungen werden die bisherigen Änderungen um das Vielfache übersteigen. Wir bestimmen das Ausmass der Klimaänderung.»

Seit 150 Jahren sind Erdöl und andere fossile Energieträger der Motor der industriellen Entwicklung der Welt; 80 Prozent der Energie, welche den westlichen Gesellschaften zur Verfügung steht, stammen aus fossilen Ressourcen. Auch der CO₂-Ausstoss ist dadurch zum Spiegelbild für die ökonomische und soziale Wohlfahrt eines Landes geworden. Entsprechend hoch sind die Treibhausgasemissionen in Europa – rund 9 Tonnen pro Kopf und Jahr – und in Nordamerika, mit über 20 Tonnen. In Entwicklungsregionen liegt der Pro-Kopf-Ausstoss dagegen bei wenigen hundert Kilogramm.

Energiebedarf und Treibhausgasemissionen nehmen gemäss der Internationalen Energieagentur (IEA) weiter zu. Erwartete Folgen sind eine Verstärkung des Treibhauseffekts: erhöhter Meeresspiegel, häufigere Naturkatastrophen, beeinträchtigte Landnutzung sowie ein Artensterben. Eine Erderwärmung von 2 Grad Celsius wird vom Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC (→ Glossar, Seite 33) als tolerierbar beurteilt. Doch selbst dafür ist der CO₂-Ausstoss bis 2050 im Vergleich zum Referenzjahr 1990 zwischen 50 % und 85 % zu senken. Insofern stimmen die Reduktionsziele des Weltklimarats mit dem 2000-Watt-Pfad überein.

Wachsender Energiekonsum und steigende Treibhausgasemissionen treiben die Klimaveränderungen und ihre Auswirkungen auf Mensch und Natur weiter an.



Weniger Energie und CO₂-Emissionen – für mehr Lebensqualität

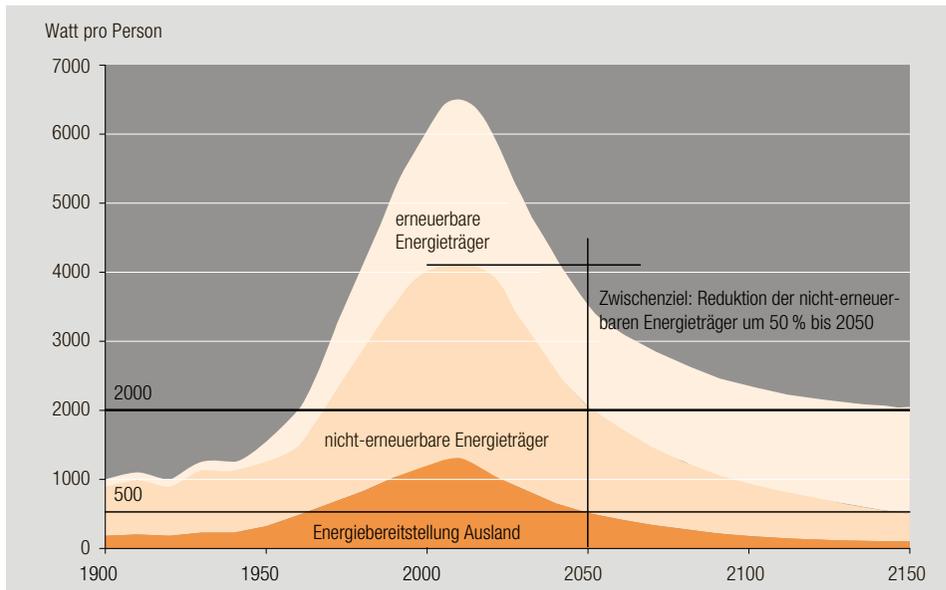
Will sich die Schweiz in eine 2000-Watt-Gesellschaft umwandeln, hat sie folgenden Energieabspenkpfad zu beschreiten: Innerhalb der nächsten beiden Generationen, bis zum Jahr 2050, ist der Energiebedarf von heute 6500 Watt pro Kopf auf 3500 Watt pro Kopf zu reduzieren. Im selben Schritt wird der jährliche Pro-Kopf-CO₂-Ausstoss von rund 9 Tonnen auf etwa 2 Tonnen gesenkt. Das nachhaltige Ziel wird bis zum Jahr 2150 erreicht: Ab dann stehen pro Kopf 2000 Watt Leistung zur Verfügung, um den Gesamtbedarf abzu-

decken. Für die Schweiz ist das gleich viel wie 1960, zu Beginn des grossen Wirtschaftswachstums. Der künftige Gesamtbedarf wird jedoch nur zu einem Viertel nicht-erneuerbar abgedeckt, damit das klimaverträgliche Mass von 1 Tonne CO₂ pro Kopf und Jahr eingehalten werden kann. Der 2000-Watt-Pfad verlangt also, Energieträger intelligenter zu erzeugen und sie im Alltag, in industriellen Prozessen und bei der Bereitstellung öffentlicher Infrastruktur effizienter zu nutzen (→ Energiegewinnung, Mobilität, Bauen, ab Seite 14).

Wie hoch das Effizienz- und Substitutionspotenzial tatsächlich ist, haben Forscher aus dem ETH-Bereich im «Weissbuch der 2000-Watt-Gesellschaft» nachgewiesen: Bei Personenwagen und im Gebäudebereich lassen sich zwischen 50 % und 90 % des Energiebedarfs einsparen. Wohnen (Raumwärme, Warmwasser, Beleuchtung) und Mobilität beanspruchen heute die grössten Anteile am Gesamtenergieverbrauch in der Schweiz. In den Gebäudebestand fließen 40 % bis 50 % der Energie und die Mobilität

Grafik rechts: Die Schweiz auf dem 2000-Watt-Pfad. Bis 2050 ist der Bedarf an nicht-erneuerbaren Energieträgern auf die Hälfte, und der Gesamtenergiebedarf bis 2150 um mehr als den Faktor 3 zu reduzieren.

Tabelle rechts: Die Energieverbrauchs-sektoren in der Schweiz (Quelle: BFE)



Endenergieverbrauch in der Schweiz nach Verwendungszweck (Jahr 2006)

Gebäude	47%
■ Raumwärme	35%
■ Warmwasser	6%
■ Beleuchtung	3%
■ Klima, Haustechnik	3%
Dienstleistung, Industrie	24%
■ IT, Kommunikation	2%
■ Prozesswärme	13%
■ Antriebe	9%
Mobilität	29%
Gesamt: 242 Mio. GWh (100%)	

konsumiert knapp 30 %. Wenn stattdessen die jeweils besten verfügbaren Technologien eingesetzt und die politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen optimiert werden, ist eine Steigerung der Energieeffizienz um den Faktor 5 machbar, sagt das Weissbuch: Unter Verwendung heute bekannter Techniken können zwei Drittel mehr Energiedienstleistungen – für das Beheizen und Beleuchten von Gebäuden, für Motoren oder für die EDV – mit einem Drittel der konsumierten Energie produziert und betrieben werden.

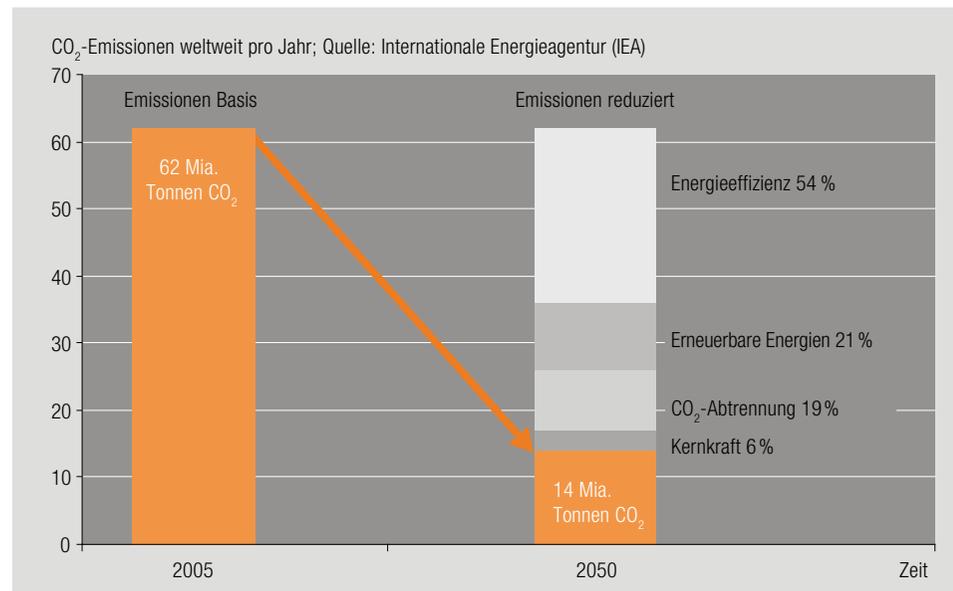
Die Internationale Energieagentur (IEA) hat eigene Effizienzscenarien formuliert, wie die globalen Treibhausgasemissionen bis 2050 zu reduzieren sind. Gemäss der sogenannten «Blue Map» soll der jährliche CO₂-Ausstoss von heute 62 Mia. Tonnen auf 14 Mia. Tonnen abgesenkt werden. Damit orientiert sich das IEA-Effizienzscenario – gemäss den Empfehlungen im IPCC-Bericht (→ Energiegefälle, Seite 7) – am Zielwert von 2 Tonnen CO₂ pro Kopf und Jahr und bestätigt den 2000-Watt-Pfad. Die Internationale

Energieagentur will dieses Ziel vorab mit Hilfe von Steigerungen bei der Energieeffizienz erreichen. Wie für die 2000-Watt-Gesellschaft braucht es dazu den Knowhow-Transfer: zu Gunsten von Forschung und Entwicklung, welche die innovativen Schlüsseltechnologien auf die Bedürfnisse der nachhaltigen Gesellschaft ausrichten; aber auch zu Gunsten modellhafter Praxislabors, in welchen Forschung, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft die breite Anwendbarkeit gemeinsam erproben (→ Pilot- und Partnerregionen, ab Seite 20).

Das Effizienzscenario der IEA

Das «Blue Map»-Szenario der Internationalen Energieagentur (IEA) zeigt, wie die jährlichen CO₂-Emissionen von 62 Mia. Tonnen auf 14 Mia. Tonnen reduziert werden können. Das IEA-Szenario wurde im World Energy Outlook 2008 erstmals vorgestellt. Quantitativ skizziert das Effizienzscenario einen dem 2000-Watt-Pfad vergleichbaren Weg. Und auch die Massnahmen, welche zur Reduktion der Treibhausgase beitragen sollen, stimmen weitgehend überein:

- Erhöhung der Energieeffizienz bei der Nutzung von Gütern sowie bei der Elektrizitätserzeugung = **Reduktion um 54 %;**
- Brennstoffsubstitution und erneuerbare Energien = **Reduktion um 21 %;**
- CO₂-Abtrennung und -Speicherung (CSS) = **Reduktion um 19 %;**
- Kernenergie = **Reduktion um 6 %.**



Energieeffizienz im Alltag – Lebensmodelle und Handlungsspielräume

Die Schweiz ist heute eine 6500-Watt-Gesellschaft, die rund 9 Tonnen CO₂ pro Kopf und Jahr ausstösst. Darin spiegelt sich ein personenbezogenes Nutzungsverhalten, welches folgendermassen charakterisiert werden kann: ein Privathaushalt mit zwei Personen, die in einer über 100 m² grossen, modernen Stadtwohnung leben. Im persönlichen Umfeld werden die wichtigsten Energiespartipps befolgt und energieeffiziente Geräte eingesetzt. Für den Arbeitsweg benutzen sie wahlweise ein gemeinsames Auto und sind damit im Jahr knapp 10 000 Kilometer unterwegs. Fahrrad und ÖV werden ebenfalls regelmässig genutzt. Auslandsreisen erfolgen zwar mit der Bahn; einmal im Jahr wird aber nach Amerika oder in die Südsee geflogen.

Bewusst und unbewusst werden Dienstleistungen für «Wohnen», «Arbeiten» und «Mobilität» in Anspruch genommen, die einen hohen Energieaufwand verursachen und erhöhte CO₂-Emissionen bedeuten. Wie kann das geändert werden? Welches Verbraucherverhalten, welche Produkte und Technologien sind in der 2000-Watt-Gesellschaft gefragt? Die gute Nachricht vorneweg: Mit den heute zur Verfügung stehenden Mitteln ist es möglich, den persönlichen Alltagskonsum an den 2000-Watt-Pfad anzupassen. Wie anhand

eines Energierechners (→ Glossar, Seite 32) bilanziert werden kann, lässt sich der individuelle Energiebedarf auf rund die Hälfte, nämlich 3500 Watt, senken. Neben dem angemessenen Konsumverhalten braucht es jedoch eine Auswahl an Produkten, die energieeffizient her- und bereitgestellt werden.

Das Lebensmodell und der persönliche Alltag bestimmen also die Energiebilanz wesentlich mit. Der individuelle Handlungsspielraum ist jedoch beachtlich; die messbaren Kriterien für einen schonenden Umgang mit Ressourcen sind: eine moderate Wohnfläche von unter 50 m² pro Person, vorzugsweise in einem Gebäude mit Niedrigenergiestandard (zum Beispiel Minergie); kurze Wege zur Arbeit und in die Ferien, zumeist mit dem öffentlichen Verkehr sowie ein angepasstes Konsumverhalten. Auch die Kaufkraft beeinflusst die persönliche Energiebilanz im Alltag: Im Einzelfall kann der rege «ökologische» Konsum sogar mehr Energieressourcen beanspruchen als ein bescheidener, aber «unökologischer» Konsum.

Energierechner im Alltag: Konsumverhalten und Auswahl der Produkte bestimmen die persönliche Energiebilanz entscheidend mit.



Persönlicher Energiebedarf: von 6500 Watt runter auf 2000 Watt

				
Wohnen	Mobilität	Ernährung	Konsum	Infrastruktur
<p>2000-Watt-Pfad: von 1800 Watt auf 500 Watt (Soll)</p>	<p>2000-Watt-Pfad: von 1700 Watt auf 450 Watt (Soll)</p>	<p>2000-Watt-Pfad: von 750 Watt auf 250 Watt (Soll)</p>	<p>2000-Watt-Pfad: von 750 Watt auf 250 Watt (Soll)</p>	<p>2000-Watt-Pfad: von 1500 Watt auf 550 Watt (Soll)</p>
<p>Ist-Zustand: Drei Viertel des Gebäudebestands (Wohnhäuser und Bürobauten) sind mehr als 30 Jahre alt und hinsichtlich Energieeffizienz in einem ungenügenden Zustand (20-Liter-Häuser). Die Wohnfläche pro Kopf nimmt bei Neubauten zu (aktuell: ca. 50 m²).</p>	<p>Ist-Zustand: Lange Pendlerdistanzen, reger Einkaufs- und Freizeitverkehr sowie weit entfernte Feriendestinationen prägen den aktuellen Mobilitätsstandard. Flugreisen verbrauchen etwa doppelt so viel Energie pro Kilometer wie Autofahrten und fünf Mal mehr als Bahnfahrten.</p>	<p>Ist-Zustand: In Lebensmitteln steckt viel Energie; die landwirtschaftliche Produktion und die Verarbeitung beanspruchen zudem Nährstoffe und Wasser. Sehr energieintensiv ist die Fleischproduktion: Die Herstellung von 1 kg Rindfleisch verbraucht über 10 Mal mehr Energie als von 1 kg Nudeln.</p>	<p>Ist-Zustand: kurzlebige Produkte (Kleider, Möbel etc.), Dienstleistungen und Veranstaltungen (Konzerte, Hotelübernachtungen etc.) werden rege konsumiert, ohne auf die graue Energie zu achten. Zu beachten ist: ein grosser Teil der aufwändig erstellten Freizeit- und Konsuminfrastruktur wird nur temporär genutzt.</p>	<p>Ist-Zustand: Zur öffentlichen Infrastruktur gehören unter anderem Flughäfen, Bahnhöfe, Strassen, die Wasserversorgung, die Energieversorgung, Gesundheitseinrichtungen, Sicherheitsanlagen und Bildungsbauten.</p>
<p>Handlungsoptionen: gut gedämmte Niedrig- oder Nullenergiehäuser (Minergie-P, Minergie-P-Eco) reduzieren den Heizbedarf auf 2-Liter-Niveau; wichtig sind angemessene Wohnflächen und energieeffiziente Haushaltsgeräte.</p>	<p>Handlungsoptionen: Fahrrad oder öffentlichen Verkehr für kurze und mittlere Distanzen vorziehen; wenig fliegen und mit sparsamem Auto weniger als 9000 Kilometer im Jahr fahren.</p>	<p>Handlungsoptionen: Wahl von Frischprodukten aus biologischem Anbau; ebenso relevant für die persönliche Energiebilanz sind regionale und saisonale Produkte und ausserdem wenig Fleisch.</p>	<p>Handlungsoptionen: Auch hier ist ein suffizientes und effizientes Konsumverhalten erwünscht: Bekleidung, Accessoires, Gesundheit, Kultur und Hotellerie.</p>	<p>Handlungsoptionen: Die Energieeffizienz bei der Nutzung von Versorgungsanlagen ist beschränkt individuell beeinflussbar; die öffentliche Hand muss bei der Bereitstellung der 2000-Watt-tauglichen Infrastruktur die Vorreiterrolle einnehmen.</p>

2000 Watt als persönliches Lebensmodell: der nachhaltige und gerechte Energiebedarf ist auf die einzelnen Konsumbereiche übertragbar.

2000 Watt

Wohnen
Mobilität
Ernährung
Konsum
Infrastruktur

Wohnen, Mobilität, Ernährung und Konsum: hohes Verbesserungspotenzial für die Energiebilanz

Die niedrige Energiebilanz ist keine Utopie: Sollen die Vision und der Pfad der 2000-Watt-Gesellschaft erfolgreich umgesetzt werden, sind bestehende Effizienzpotenziale im Alltag kurzfristig zu nutzen. Im folgenden wird beispielhaft gezeigt, wie eine fiktive vierköpfige Familie heute schon mit 3500 Watt pro Kopf leben kann (→ Energierechner, Seite 32). Dies entspricht dem Zwischenziel der 2000-Watt-Gesellschaft bis im Jahr 2050:

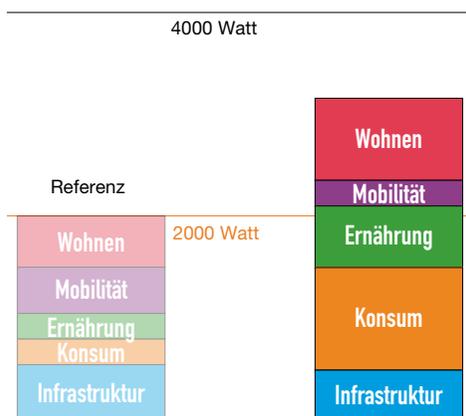
■ **Wohnen.** Im Doppel Einfamilienhaus am Rand einer mittelgrossen Stadt steht der Familie eine Wohnfläche von 172 m² zur Verfügung. Das Wohnhaus ist knapp zehnjährig und wurde schon damals auf die passive und aktive Nutzung der Solarenergie, mit Sonnen-

kollektoren und Photovoltaikzellen, ausgelegt. Die Energieversorgung erfolgt dank einer Wärmepumpe weitgehend mit Umweltwärme aus dem Erdreich.

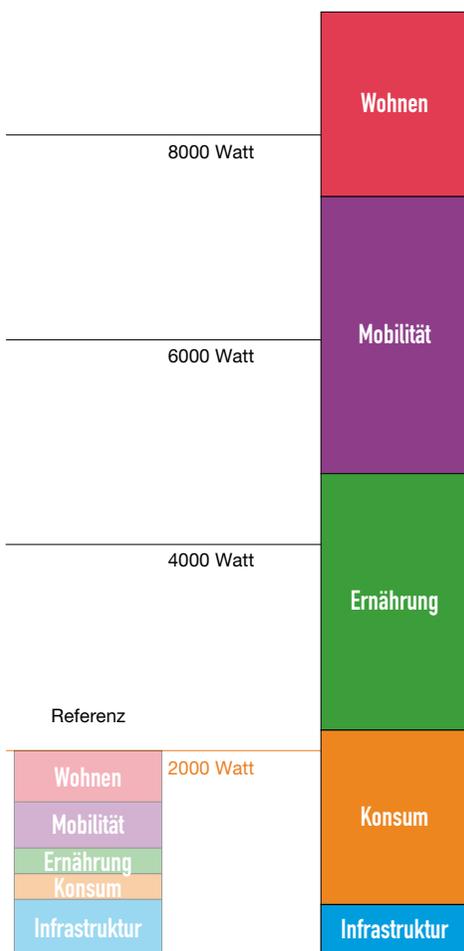
■ **Mobilität.** Auf kurze Wege kommt es an. Und darauf, dass die individuelle Mobilität reduziert wird: Die beiden Erwachsenen pendeln ausschliesslich mit dem öffentlichen Verkehr und Fahrrad zur Arbeit. Auch die Kinder gehen zu Fuss oder radeln in die Schule. Sommer- und Winterurlaub wird in der Schweiz verbracht: in familienfreundlichen Wohnanlagen mit Sicht auf See oder Berge.

■ **Ernährung:** Bei den Lebensmitteln wird auf biologische und regionale Herkunft geachtet. Der Menüplan richtet sich nach dem saisonalen Angebot. Der Fleischkonsum der vierköpfigen Familie beschränkt sich auf eine bis zwei Mahlzeiten pro Woche.

■ **Konsum.** Die Familie versucht, mit einem moderaten Konsumbudget zu haushalten. Kleider und Schuhe werden deshalb möglichst lange getragen. Auch Einrichtungsgegenstände und Möbel werden erst ersetzt, wenn sie nicht mehr funktionstüchtig sind. Und elektronische Geräte werden nur angeschafft, wenn sie langlebig und effizient sind.



Welchen Einfluss hat der Skiausflug in die Berge oder ein Strandurlaub in der Südsee auf das persönliche Befinden? Die Bewertung



ist nur subjektiv möglich. Der Energiebedarf lässt sich hingegen allgemeingültig bilanzieren (→ Energierechner, Seite 32). Im folgenden soll das – abermals fiktive – Lebensmodell eines Singles zeigen, dass dem Energieverbrauch im Alltag nach oben kaum Grenzen gesetzt sind. Seine Energiebilanz liegt bei 9000 Watt – anderthalb Mal über dem aktuellen Durchschnitt:

■ **Wohnen.** Eine Dachwohnung in der Innenstadt und dazu in einem Minergie-Haus. An sich günstige Voraussetzungen, nur: Angesichts einer

Wohnfläche von 75 m² verpufft der positive Effekt in der persönlichen Energiebilanz.

■ **Mobilität.** Zur Arbeit wird mit Tram und Bus gefahren. Unter der Woche bleibt der eigene Kleinwagen in der blauen Zone parkiert; am Wochenende wird er jedoch für Ausflüge in die nähere und weitere Umgebung benutzt. Pro Jahr beträgt die Fahrdistanz 4500 Kilometer. Stark zu Buche schlagen die regelmäßigen Ferienreisen mit dem Flugzeug – einmal jährlich nach Mexiko sowie mehrere Städtereisen innerhalb Europas.

■ **Ernährung.** Die Wahl der Lebensmittel erfolgt mindestens so häufig nach dem Preisvorteil wie nach der besseren Qualität oder regionalen Herkunft. Fertigprodukte oder häufiges Essen im Restaurant erhöhen den persönlichen Energiebedarf, da die Bereitstellung der gesamten Infrastruktur energetisch zu berücksichtigen ist.

■ **Konsum.** Sein reger Konsum verursacht einen hohen Energieverbrauch. Der ungebundene Single geht oft in den Ausgang und leistet sich gerne neue Kleider und Freizeitaktivitäten. Das Umweltbewusstsein ist pragmatisch. Nur wo es die Bequemlichkeit zulässt, werden Energiesparmassnahmen umgesetzt.



Die Lösung: eine konsequente Nutzung der Umweltwärme mit erneuerbar produziertem Strom

Sonne, Geothermie, Wasserkraft, Wind und Biomasse bilden ein wichtiges Reservoir für den 2000-Watt-Pfad. Die Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien ist ein breit akzeptiertes Muss: Der Einsatz in der Praxis wird von vielen Stellen gefördert. Auf politischer Ebene werden entsprechende Vorgaben formuliert. Und Investoren engagieren sich für Produktions- und Gewinnungsanlagen im Grossen und Kleinen. Die Nutzung der erneuerbaren Energiequellen ist angelaufen und neue, optimierte Technologien stehen kurz

vor dem Durchbruch (→ ETH-Bereich, ab Seite 28). Fossile und endliche Energieträger zu ersetzen, wird dadurch im grossen Ausmass möglich. Die Substitution ist nur mehr bedingt ein technisches Problem.

«Erneuerbare Energien können langfristig 100 Prozent des Wärmebedarfs decken, wenn der Verbrauch um zwei Drittel sinkt. Damit die Umstellung gelingt, und die Schweiz auf den Märkten der Zukunft mit neuen Energietechniken Erfolg hat, sind konkrete Massnahmen zu ergreifen.»

Um den Wärme- und Elektrizitätsbedarf mit einheimischen und erneuerbaren Ressourcen abzudecken, sind wirtschaftliche und politische Hürden zu überwinden. Die «Roadmap» der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) skiz-



Der Konsum und die Produktion von elektrischer Energie gewinnen in der 2000-Watt-Gesellschaft an Bedeutung. Der Elektrizitätsbedarf wird – gegenläufig zum Energiebedarf – kurz- und mittelfristig sogar zunehmen. Zum Beispiel weil die Energieversorgung des Gebäudebereichs, mit der Zunahme von Wärmepumpen, ebenso wie der Individualverkehr, mehr Autos mit Elektroantrieb (→ Mobilität, Seite 15), Strom getrieben erfolgen wird. Erst langfristig ist eine Drosselung des Strombedarfs machbar, wenn auch nicht im Gleichschritt mit der Reduktion des Primärenergiebedarfs.

Dr. Kathy Riklin, Nationalrätin und Präsidentin OcCC (Beratendes Organ des Bundes für Fragen der Klimaänderung)

ziert, wie dies machbar ist und das Potenzial der erneuerbaren Energie optimal ausgenutzt werden kann. Zum Beispiel für die Bereitstellung der Heizwärme im Gebäudepark Schweiz (→ Nachhaltiges Bauen, Seite 16): Gemäss SATW-Roadmap kann jede zweite Immobilie mit Wärmepumpen, Holzfeuerungen respektive Sonnenkollektoren ausgerüstet werden, um den Bedarf an Heizenergie und warmem Wasser abzudecken. Ein vermehrter Einsatz im Gebäudebestand bedingt jedoch, dass die bislang tiefe Erneuerungsrate erhöht wird.

Szenarien für die nachhaltige Elektrizitätsbereitstellung sind besonders für Energieversorger interessant. Beispielhaft dafür steht das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (→ Partnerregion, Seite 22): Der erneuerbare Strom soll mittel- und langfristig auf einen Versorgungsanteil von beinahe 100 % erhöht werden. Die Wasserkraft wird den dominanten Beitrag leisten, die Photovoltaik soll ihrerseits 10 % liefern. Zudem wird die Stromerzeugung aus Biomasse, Windkraft und der Tiefengeothermie für die grösste Schweizer Stadt an Bedeutung gewinnen.

Unterwegs in die nachhaltige Zukunft – zu Fuss, per Fahrrad, öffentlich oder mit dem 1-Liter-Auto

Das nachhaltige Mobilitätskonzept weist auf lange Sicht den unterschiedlichen Reisedistanzen das passende Transportmittel zu: Für kurze Wege eignet sich besonders der Langsamverkehr; mittlere Distanzen sind möglichst mit dem öffentlichen Verkehr zu bewältigen. Derweil bleiben die langen Reisewege, beispielsweise über die Kontinentsgrenzen hinaus, den fossil angetriebenen Flugzeugen vorenthalten. Kurzfristig ist es wichtig, den CO₂-Ausstoss beim Autofahren deutlich zu senken. Der Durchschnittsverbrauch der Neu-

wagen ist zu hoch: Er liegt bei 6,9 Liter Benzin auf 100 km (2009), was einem Ausstoss von rund 170 Gramm CO₂ pro km entspricht.

Im Stadt- und Pendlerverkehr wird der Anteil elektrisch angetriebener Autos steigen. Im gesamten Modellsegment sind leichte Fahrzeuge mit effizientem Antrieb gefragt. Kohlenstoffarme Treibstoffe wie Erdgas oder Biogas können insbesondere für Mittelklasse-, Gewerbe- und Nutzfahrzeuge einen zusätzlichen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgase leisten. Wissenschaftler der Empa und ETH entwickeln Prototypen mit besonders energieeffizientem und sauberem Erdgas- oder Biogasmotor, die als Hybridfahrzeug ausgelegt werden können (→ ETH-Bereich,

«Mit Hilfe von Erdgas- und Biogasantrieben lässt sich kostengünstig ein vergleichsweise schadstoffarmer Fahrzeugantrieb mit guter CO₂-Bilanz verwirklichen. Diese Treibstoffe bilden zudem eine wichtige technologische und sozioökonomische Brücke zur Entwicklung von Fahrzeugen mit Wasserstoffantrieb.»

ab Seite 28). Am PSI ist die Entwicklung von emissionsarmen Fahrzeugen im Gange, die mit Wasserstoff und Brennstoffzellen angetrieben werden. Akteure aus Forschung und Praxis arbeiten zusammen, um die Alltagstauglichkeit der neuen Mobilitätstechnologien und -konzepte zu erproben. In der «Pilotregion Basel» (→ Seite 20) wurde eigens ein Erlebnisraum Mobilität geschaffen, für Pilot- und Demonstrationsprojekte, für Vergleichsstudien sowie um die breite Bevölkerung über alternative Mobilitätsformen zu informieren.

Besonders emissionsarme Erdgasfahrzeuge werden in der Pilotregion Basel getestet (Bild: Untersuchung eines von der Empa entwickelten Katalysatorträgers für Erdgasfahrzeuge auf dem Rollenprüfstand).



Christian Bach, Leiter
Abteilung «Verbrennungsmotoren», Empa



Standort, graue Energie und der Planungsprozess gehören zum Kriterienkatalog

Der Energiebedarf ist in einem Minergie-P-Eco-Gebäude um den Faktor 3 kleiner als in einem neuen konventionell erstellten Haus (Verwaltungsgebäude Vogelwarte Sempach, LU-001-P-Eco).

«Das Minergie-P-Haus ist ein Pionier- und Hochleistungsprodukt. Das stellt an alle Beteiligten erhöhte Anforderungen. Wenn die Kommunikation untereinander stimmt, gelingt die Aufgabe. Dieser Baustandard wirkt jetzt schon als Wegweiser und als Innovationsmotor.»

Das Gebäude der Zukunft wird heute bereits gebaut. Deutliche Verbesserungen der Energieeffizienz sind möglich: Verbraucht das aktuelle Durchschnittshaus mehr als 10 Liter Heizöläquivalente pro Quadratmeter Wohnfläche, stehen Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie Verwaltungsbauten im Minergie-P-Standard für einen fünfmal geringeren Bedarf, nämlich von 2 Litern. Energieeffiziente Häuser sind auf die passive Nutzung der Sonnenenergie ausgerichtet, werden bedarfsgerecht

gedämmt sowie zusätzlich aktiv mit erneuerbaren Energieträgern versorgt. Ressourcen schonendes und CO₂-armes Wohnen und Arbeiten wird bereits in der Planung eines Gebäudes zur zentralen Vorgabe: Hier werden 80 % des späteren Energiebedarfs festgelegt. Nur noch 20 % des Verbrauchs können die Nutzer durch ihr Verhalten beeinflussen.

2000-Watt-kompatibles Bauen wird nach den umfassenden Vorgaben des SIA-Effizienzpfads Energie geplant. Sehr oft haben die Gebäude den Minergie-P-Eco-Standard zu erfüllen, respektive sind bei der Nutzfläche auf ein reduziertes, personenbezogenes Mass ausgelegt. Neben der Energieeffizienz des Gebäudes werden allerdings auch die graue Energie sowie der generierte Mehrverkehr in der Nachhaltigkeitsbeurteilung thematisiert. Denn wo ein Gebäude steht, und wie es genutzt werden soll, ist ebenso energierelevant wie der Heizwärmebedarf und der Dämmstandard. Der durch die Nutzung – als Wohnsiedlung, Arbeitsplatz oder Einkaufszentrum – verursachte Mobilitätsaufwand gehört somit zwingend zum Beurteilungskatalog für die Energie- und Umwelteffizienz eines 2000-Watt-tauglichen Gebäudes.

Prof. Armin Binz, Leiter des Instituts für Energie am Bau (FHNW) und der Minergie Agentur Bau



Als umfassender Kriterienkatalog für das nachhaltige Bauen steht die SIA-Empfehlung 112/1 zur Verfügung. Für Investoren und Bauherrschaften ist dies insofern relevant, als Gebäude mit hohem Nutzungskomfort und Anlagewert erstellt und der Energiebedarf, der Betriebsaufwand und die Langzeitkosten auf tiefem Niveau gehalten werden. Die Realisierung von 2000-Watt-Gebäuden ist aber nicht nur auf die verfügbaren technischen Möglichkeiten, sondern auch auf interdisziplinäre Entwicklungsprozesse angewiesen. Das Zusammenspiel von Investoren, Architekten, Fachplanern und Baubehörden wird beim nachhaltigen Bauen zum Erfolgsfaktor.

Um den Energieverbrauch im Gebäudebereich zu senken, braucht es aber nicht nur innovative Planungskonzepte für Neubauten, sondern auch hohe Anstrengungen für die energetische Erneuerung des Immobilienbestands. Die Mehrheit unserer Häuser wurde vor 1970 gebaut; der Sanierungsbedarf ist daher gross. Für die energetische Gebäudeerneuerung braucht es technische Innovationen, wie sie im ETH-Bereich erforscht werden (→ ab Seite 28). Verlangt ist zudem eine Verbesserung des Anreizsystems, worum sich die Energiestädte und Novatlantis-Partnerregionen (→ ab Seite 20) vorbildhaft kümmern.



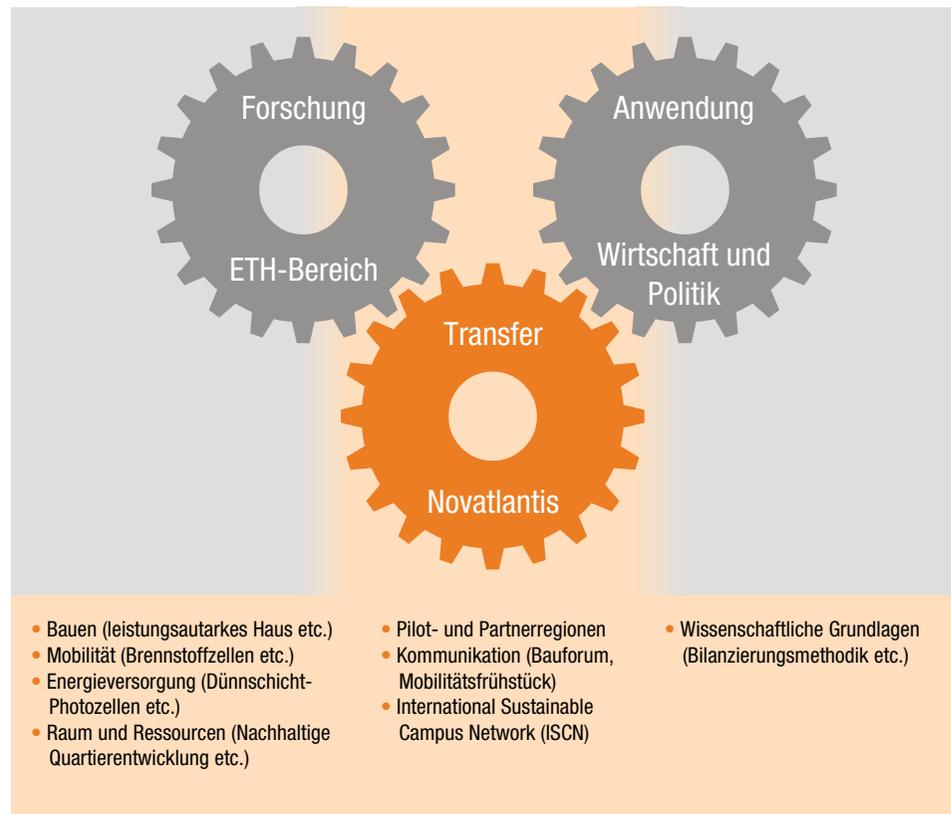
Die umfassende Kriterienliste für nachhaltige Gebäudekonzepte gemäss der SIA-Empfehlung 112/1.

Novatlantis sucht Partnerschaften – Private und die öffentliche Hand setzen Leuchttürme

Breit vernetzt und kommunikativ soll die 2000-Watt-Gesellschaft sein. Und der Pfad, der die Umsetzung der nachhaltigen Vision in Gang bringen soll, beruht ebenso auf einem ständigen Dialog wie auf Wissensaustausch zwischen Forschung und Praxis. No-

vatlantis ist eine Nachhaltigkeitsinitiative des ETH-Bereichs und knüpft dazu ein Netzwerk unter Wissenschaftlern, Behörden und Industrievertretern, stimmt die Forschung auf die Bedürfnisse der Praxis ab und bildet Partnerschaften mit Städten und Gemeinden, welche

die Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft vorantreiben wollen. Dank der engen Zusammenarbeit lassen sich die Umsetzbarkeit und Alltagstauglichkeit innovativer Technologien und Konzepte überprüfen. Die Vermittlungs- und Implementierungsarbeit ist zum einen auf einheitliche Grundlagen und eine wissenschaftlich bestimmte Methodik angewiesen. Zum andern gehört dazu eine wirksame Kommunikation. Novatlantis nimmt Fallstudien, Praxistests und Themenveranstaltungen, wie das Bauforum oder das Mobilitätsfrühstück zum Anlass (→ Pilot- und Partnerregionen, ab Seite 20), ausgewählte Fachkreise auf Leuchtturmprojekte und die Perspektiven der nachhaltigen 2000-Watt-Gesellschaft aufmerksam zu machen. Denn der Erfolg von neuen Technologien und Konzepten ist wesentlich von deren Wirtschaftlichkeit und der Akzeptanz bei Entscheidungsträgern abhängig.



Novatlantis fördert und ermöglicht den Wissenstransfer und die Vernetzung zwischen Forschung und Praxis und initiiert erste Demonstrationsprojekte.

Die Novatlantis-Partnerregionen initiieren im Sinne eines breit abgestützten Praxislabors zahlreiche Pilot- und Demonstrationsprojekte, welche besonders auch der öffentlichen Wissensvermittlung dienen sollen. Das Resultat dieser Bemühungen sind wegweisende und pionierhafte Projekte, die als Leuchttürme für die 2000-Watt-Gesellschaft regional und national ausstrahlen. Unter anderem wird in vier

«Viele Technologien der 2000-Watt-Gesellschaft sind verfügbar oder werden es demnächst sein. Häufig fehlt es an der marktkonformen Umsetzung. Diesen Prozess unterstützen Novatlantis und die Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft. Mit dem Ziel, die 2000-Watt-Gesellschaft mit der 1-Tonne-CO₂-Strategie Schritt für Schritt umzusetzen.»

Regionen – Basel, Genf, Neuenburg und Zürich – ein Werkzeug für die nachhaltige Quartierentwicklung (NaQu) getestet, um die umfassende Arealentwicklung zu erleichtern (→ Glossar, Seite 33). Weitere Forschungs- und Umsetzungsprojekte befassen sich mit

den Bereichen Bau, Mobilität, Energieversorgung, räumliche Entwicklung und Ressourcen. Die Vermittlung von themenspezifischen Projekten sowie Praxis- und Forschungspartnern durch Novatlantis erfolgt nach dem Prinzip von Push respektive Pull:

■ **Push-Projekte** ermöglichen den Transfer von Wissen und Technologien, welche an den Forschungsinstitutionen im ETH-Bereich entwickelt werden, in die Praxis. Kontakte zu Schlüsselpersonen der öffentlichen Hand, in der Politik, bei Nichtregierungsorganisationen und in der Privatwirtschaft helfen weiter. Aktuelle Themen sind die zukünftige Stromversorgung sowie das Konzept eines Smart Grids.

Zudem diskutieren Vertreter aus Wirtschaft, Politik und Forschung im Rahmen eines Mobilitätstrials zukünftige Mobilitätskonzepte und -technologien.

■ **Pull-Projekte** regen Forschungsvorhaben an, welche von Anfang an den Bedürfnissen der Praxis und der öffentlichen Hand entsprechen. Novatlantis verbindet das Bedürfnis nach breiter Anwendbarkeit mit den Möglichkeiten der Forschung im ETH-Bereich. Beispielhaft steht dafür das Bemühen in den einzelnen Pilot- und Partnerregionen, im Erlebnisraum Mobilität Vertreter aus Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft zum ständigen Dialog über eine langfristig ausgerichtete, nachhaltige Mobilitätspolitik anzuregen.

Nicht nur lokal und national, sondern auch global ist eine Innovations- und Umsetzungsplattform für die nachhaltige Entwicklung gefragt. Novatlantis nimmt deshalb auch auf internationaler Ebene eine Vermittlerrolle für die Umsetzung von Methoden und Technologien zur nachhaltigen Entwicklung ein. Dazu wurde unter anderem das International Sustainable Campus Network (ISCN) gegründet, zu welchem sich 120 führende Universitäten aus der ganzen Welt zusammengeschlossen haben. Mit der Organisation



Roland Stulz,
Geschäftsführer
Novatlantis

von Konferenzen und Arbeitsgruppen sollen die Entscheidungsgrundlagen für die bauliche Entwicklung des eigenen Campus verbessert, der Austausch unter den Forschern angeregt sowie die Nachhaltigkeit auch zum wichtigen Thema für die Lehre gemacht werden (→ ETH-Bereich, Seite 28). Die vier ersten ISCN-Jahreskonferenzen fanden in der Schweiz respektive in China statt. Am ISCN-Treffen 2009 hat die EPF Lausanne sogar den Construction Award erhalten.

Praxislabor und Testfeld für die Umsetzung der Nachhaltigkeitsvision

Der Kanton Basel-Stadt hat die 2000-Watt-Gesellschaft zum Bestandteil seiner politischen Schwerpunkte gemacht – unter anderem, weil sich Basel bereits 2001 als Pilotregion etabliert hat. Das Ziel ist: Der Energiekonsum soll auf einen Drittel des schweizerischen Durchschnitts reduziert, der Anteil an erneuerbaren Energien kontinuierlich ausgebaut werden. Dass dies kein Lippenbekenntnis ist, bewies der Grosse Rat, indem er den Investitionskredit von 1,8 Millionen Franken 2009 zum zweiten Mal für weitere vier Jahre

Dr. Guy Morin,
Regierungspräsident
Kanton Basel-Stadt



erneuert hat. Die Pilotregion Basel bildet ein Praxislabor der Nachhaltigkeitsforschung und ermöglicht den Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch mit dem ETH-Bereich und anderen Hochschulen. Um die Nachhaltigkeitsvision für die breite Öffentlichkeit erlebbar zu machen, werden themenspezifische Führungen angeboten.

In Basel entstehen Leuchttürme für nachhaltiges Bauen, wie etwa das Kundenzentrum des lokalen Energieanbieters IWB, ein

«Die 2000-Watt-Gesellschaft ist nicht einfach ein Energiesparprogramm, sondern eine Metapher. Sie steht für eine nachhaltige Entwicklung, wofür es Ausdauer braucht. Und: Es braucht innovative Köpfe. Darum arbeiten wir mit der Universität, der Fachhochschule Nordwestschweiz und der Wirtschaft zusammen.»

Minergie-P-Bürogebäude. Das erste seiner Art in Basel ist auch das Mehrfamilienhaus «Cosy Place» im Bruderholz, ebenfalls nach Minergie-P-Standard gebaut. Solche Pilot- und Demonstrationsbauten haben zum Ziel, neue Technologien und Bauweisen möglichst marktorientiert einzusetzen. Umgesetzt wurde auch ein öffentlicher Sanierungswettbewerb, ein wichtiges Instrument in einem Kanton, bei dem 95 % der Häuser vor 1985 gebaut worden und entsprechend schlecht gedämmt sind (→ Nachhaltiges Bauen, Seite 16 und 17). Siegerprojekt ist ein 60-jähriges Wohnhaus, das im Minergie-P-Standard erneuert werden konnte. Der einmalig geplante Sanierungswettbewerb wird ein weiteres Mal durchgeführt.

Damit auch die breite Bevölkerung ihre Liegenschaften energiefreundlich renoviert, startete das Amt für Umwelt und Energie 2008 ein dreijähriges Programm zur Gesamtsanierung von Gebäuden. Wer seine Liegenschaft gesamthaft erneuert, wird mit namhaften Förderbeiträgen und einem kostenlosen Sanierungscoaching unterstützt. Über 900 Anmeldungen gingen ein; rund 420 Gebäude werden auf dieser Basis gesamthaft saniert. Das Programm wurde inzwischen in die allgemeine Energieförderung überführt.

Im Projekt «Erlebnisraum Mobilität» werden effiziente und emissionsarme Fahrzeugantriebe erprobt. Das Schwergewicht liegt auf umweltfreundlichen Treibstoffen und Antriebstechnologien, wie Erdgas respektive Biogas sowie Wasserstoff. Folgende Projekte wurden initiiert:

- 2009 wurde das Projekt «hy.muve» (→ ETH-Bereich, Seite 28) gestartet: Es beinhaltet Tests einer mit Wasserstoff-Brennstoffzellen betriebenen Kehrmaschine.
- Im Projekt «near Zero Emission Vehicle

(nZEV)» entwickelt die Empa Katalysatoren für Erdgasantriebe (→ Seite 15). Sie werden im alltäglichen Flottenbetrieb bei verschiedenen Akteuren und Unternehmen in der Region Basel dauergetestet.

- In Zukunft soll auch die Elektromobilität Bestandteil des Praxislabors werden. In Zusammenarbeit mit Mobility Solutions, dem Flottenbetreiber der Post, möchte Basel-Stadt eine Flotte neuartiger Elektromobile der Kantonsverwaltung und Unternehmen für den Alltagstest zur Verfügung stellen.

Der Entwicklungs- und Demonstrationbereich «Raum und Ressourcen» wurde 2009 definiert, um vermehrt auf die Entwicklung von nachhaltigen Quartieren und Arealen in Basel-Stadt zu achten und sich mit effizienterer Energie- und Ressourcennutzung auseinander zu setzen. Ein Beispiel ist das Quartierzentrum Gundeldinger Feld, das auf dem ehemaligen Fabrikareal der Sulzer Maschinenfabrik gebaut wurde. Bestehende Gebäude wurden mit möglichst wenig Aufwand und Investitionen nachhaltig umgenutzt.

Weltpremiere in Basel: Test einer mit Wasserstoff-Brennstoffzellen betriebenen Kehrmaschine.

Aufbau der Pilotregion

- 2001: Lancierung der Pilotregion unter der Leitung des Amtes für Umwelt und Energie (AUE), Kanton Basel-Stadt
- 2002: Lancierung «Erlebnisraum Mobilität» zusammen mit Industrielle Werke Basel (IWB). Laufende Erweiterung der Projektträgerschaft mit Partnern aus der Wirtschaft, mit dem Kanton Basel-Landschaft und dem Bundesamt für Energie (BFE)
- Ab 2004: Realisierung von Pilot- und Demonstrationsprojekten zur Stadtentwicklung und zu neuen Bautechnologien
- 2005: Verankerung im Politikplan mit den Schwerpunktbereichen Bauen und Mobilität
- Ab 2006: Bauforum und Projektwettbewerbe für die nachhaltige Quartierentwicklung

Laufende Projekte

- Erlebnisraum Mobilität mit Unterstützung privater und öffentlicher Flottenbetreiber
- Praxistests mit Strassenkehrfahrzeug «hy.muve»; Personenwagen «hy-light»
- Sanierungswettbewerb für Mehrfamilienhäuser (Gewinner: Minergie-P-Sanierung Güterstrasse)
- Pilot- und Demonstrationsbauten (u. a. Pro Volta, IWB-Kundenzentrum, Sevogelquartier)
- Nachhaltige Quartierentwicklung «NaQu» im Gundeldinger Feld und am Dreispitz
- Novatlantis-Bauforum für Investoren, Bauherren und Architekten
- Mobilitätsfrühstück
- Fallstudien
- Energiepass für Gebäude



Ja zu 2000 Watt an der Urne – Politik und Bevölkerung setzen gemeinsames Zeichen



Im Rahmen des Legislatorschwerpunktes

«Nachhaltige Stadt Zürich – auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft» hat der Stadtrat bereits 2006 begonnen, die Umwelt-, Energie- und Klimapolitik zu intensivieren. Dass auch kommende Generationen von einer ausgezeichneten Lebensqualität profitieren können, ist aber nicht nur für die Behörde, sondern auch für die Bevölkerung von Zürich ein wichtiges Anliegen. Mit einer Volksabstimmung im Herbst 2008 wurde das Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft in der Verfassung der Stadt Zürich – mit einem Ja-Stimmen-Anteil von über 75 % – verankert. Bis 2050 soll der Energieverbrauch pro Kopf um den Faktor 3 und der CO₂-Ausstoss um den Faktor 4 bis 6 reduziert werden, gemäss den in der Gemeindeordnung neu verankerten Zielen. Die Stadt hat erste Zeichen gesetzt: Bei städtischen Liegenschaften gilt der Minergiestandard als Mindestanforderung – sowohl bei Sanierungen als auch für Neubauten. Bei Architekturwettbewerben, die in Zusammenarbeit mit genossenschaftlichen Bauträgerschaften

Leuchtturm Altersheim Trotte: Minergie-P-Eco ist der Zürcher Umsetzungsstandard für ein 2000-Watt-taugliches Gebäude.

durchgeführt werden, gelten meistens noch ambitionösere Vorgaben, nämlich der Gebäudestandard Minergie-P-Eco.

Aufbau der Partnerregion

- 2005: Kontaktaufnahme von Novatlantis mit dem Hochbaudepartement der Stadt Zürich
- November 2005: gemeinsamer Workshop «Nachhaltige Entwicklung als Ziel des Hochbaudepartements: Umsetzung durch Partnerschaft?»
- Ab 2006: Legislatorschwerpunkt der Exekutive: «Nachhaltige Stadt Zürich – auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft»
- 2006 bis 2010: Aktionspläne und Massnahmen in den Bereichen Energieversorgung, Energieeffizienz, Bau, Mobilität, Umwelt und Kooperation
- 2008: Annahme der Volksabstimmung für die Verankerung der 2000-Watt-Gesellschaft in der Gemeindeordnung
- Erarbeitung von Umsetzungsgrundlagen (Methodikpapier)

Laufende Projekte

- Leuchtturmprojekte, unter anderen Stadtspital Triemli, Altersheim Trotte, Siedlung Sihlbogen, Science City Campus
- Energiecoaching für Gebäudeeigentümer
- Nachhaltige Quartierentwicklung «NaQu» im Werdwies, Bullingerquartier und auf dem Hunzikerareal
- Beratungsplattform für KMUs (Öko-Kompass)
- Sensibilisierungskampagne: Mobilitätsverhalten der Benutzer von Sportanlagen
- Persönlicher E-Rechner und Online-Energiespiel
- Räumliches Konzept für 2000-Watt-kompatible Energieversorgung
- Energieausstellung 2000-Watt-Gesellschaft im ewz-Kundenzentrum
- Informations- und Sensibilisierungskampagnen

Die Realisierung von Leuchtturmprojekten

ist im Gang: Die geplanten Neubauten für das Stadtspital Triemli und das Altersheim Trotte gehören schweizweit zu den ersten Projekten, welche die umfassenden Nachhaltigkeitsvorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft

erfüllen (→ Nachhaltiges Bauen, Seite 16 und 17). Die Stadt Zürich bemüht sich im Weiteren aktiv, die Erfahrungen bei der Realisierung solcher Vorzeigebauten den interessierten Planern, Fachleuten und Behörden anderer Städte und Kantone zugänglich zu machen. Zusätzliche Umsetzungsmaßnahmen für den 2000-Watt-Pfad im Gebäudebereich sind öffentliche Beratungsangebote für Hauseigentümer sowie ein Energie-Coachingprogramm, welches Bauwilligen und Fachleuten kostenlos zur Verfügung steht. Der Fokus der städtischen Erneuerungskampagne liegt zu gleichen Teilen auf Wohnbauten und Geschäftshäusern.

Die umwelt- und klimaverträgliche Stromversorgung

der Stadt Zürich ist ebenfalls konzeptioneller Bestandteil des 2000-Watt-Pfads. Sie soll ohne neue Kernkraftwerke auskommen und im Wesentlichen auf den Ausbau erneuerbarer Energien wie Wasser,

Sonne, Geothermie, Wind und Biomasse setzen (→ Energiegewinnung, Seite 14). Die städtische Verwaltung wird heute schon ausschliesslich mit zertifiziertem Ökostrom versorgt. Zudem sind Pilot- und Demonstrationsanlagen geplant. Konkret beabsichtigt das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, den Wärmebedarf

von einzelnen Gebäuden und Quartieren aus geothermischen Quellen zu decken. Um die Wärmegewinnung aus der Tiefe zu erkunden, wurden bereits Probebohrungen veranlasst.

Der öffentliche Verkehr und der Langsamverkehr werden konsequent weiter ausgebaut. Die Umsetzung eines 2000-Watt-

«Nirgends sind die Voraussetzungen besser als in den Städten, wenn wir die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft erreichen wollen. Kurze Wege und eine vergleichsweise dichte Bebauung mit grosszügigen Grünflächen zum Ausgleich erlauben den Menschen, auch mit wenig(er) Energie und Landverbrauch ein gutes Leben zu führen. Zürich will die Chance nutzen, die Vision umzusetzen.»



Corine Mauch,
Stadtpräsidentin Zürich

kompatiblen Verkehrskonzepts wird mittels Planungs- und Machbarkeitsstudien vorbereitet. Die Stadt will die Information und Sensibilisierung der Bevölkerung für die nachhaltige Mobilität weiter intensivieren. Für Investoren wurde ein Leitfaden für die Mobilitätsanforderungen an 2000-Watt-kompatible Bauprojekte erarbeitet. Und als Hilfsmittel zur Mobilitätsbeurteilung steht zudem ein Rechenmodell zur Verfügung, welches in Zusammenarbeit mit dem SIA betreut wird.

Ein Verein und viele aktive Mitglieder – der Start in der Westschweiz ist geglückt

Der Kanton Genf ersuchte Novatlantis im Jahr 2006, die lokal umsetzbaren Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft zu definieren. Der Verzicht auf die Kernenergie sollte dafür einen integralen Bestandteil bilden. Bereits Anfang 2008 wurde darauf basierend ein umfassendes Energiekonzept – Conception Générale de l’Energie – vom Genfer Grossen Rat einstimmig gut geheissen. Ausgehend vom kantonalen Energierichtplan, der die Umsetzungsaktivitäten, den Zeitplan und die erforderlichen Instrumente präzisiert sowie mit Hilfe erster Leuchtturmprojekte, ist der 2000-Watt-Pfad für Genf um einiges näher gerückt. Die Reduktion des Energiebedarfs einleiten sollen sodann raumplanerische Massnahmen und die Revision des kantonalen Energiegesetzes, womit Gebäudebesitzer eine Sanierungspflicht auferlegt bekommen können. Anzupassen ist auch die regionale Energieversorgung: hierbei haben Services Industriels de Genève (SIG) – das öffentliche Energieversorgungsunternehmen – bereits ein Programm zur Stabilisierung des Strombedarfs lanciert.

Der Verein Genève à 2000 watts ist seit 2007 aktiv, um die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft im Kanton Genf auf ein politisch unabhängiges und gemeinnütziges Fundament

zu stellen. Zusammen mit Novatlantis baut der Verein seither eine regionale Plattform für den Austausch unter den wichtigen Akteurguppen auf. Der Verein hat sich folgende Ziele gesetzt:

- Die Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft in der Region Genf, durch Reduktion des Energiebedarfs sowie Einsatz innovativer Technologien;
- die Entwicklung und Anwendung alltags-tauglicher Nachhaltigkeitskonzepte für die Mobilität, Bauen, Energiegewinnung sowie bei der öffentlichen Infrastruktur;
- ein Netzwerk für den Ideentransfer zwischen Wissenschaft, Verwaltung und Praxis, unter Beteiligung der breiten Öffentlichkeit.



Yves Leuzinger,
Direktor hepia, Hoch-
schule Westschweiz

Aufbau der Partnerregion

- 2006: Kontaktaufnahme von Novatlantis mit dem Energiebeauftragten des Kantons Genf, Hochschule Westschweiz, EPF Lausanne, Universität Genf und Services Industriels Genève (SIG);
- Novatlantis erarbeitet eine Energiestrategie für die lokale 2000-Watt-Gesellschaft;
- 2007: Gründung des Vereins «Association Genève à 2000 watts» mit Vertretern aus privaten und öffentlichen Unternehmen und der Hochschule;
- 2008: 1. Bauforum in der Romandie mit Beteiligung der EPF Lausanne und Fachhochschule Genf.
- 2010: Festsetzen eines mehrjährigen Umsetzungsprogramms durch den Verein

Laufende Projekte

- Revision des kantonalen Energiegesetzes mit Volksabstimmung: unter anderem mit Verpflichtung, Gebäude mit ungenügender Substanz energetisch zu erneuern.
- ChequeBatimentEnergie: Gebäudeprogramm des Kantons Genf;
- Förderung von Solarstrom durch das städtische Energieversorgungsunternehmen SIG;
- Stromstabilisierungsprogramm Eco 21;
- Genève Lac Nations: Versorgungsnetz für die Gebäudekühlung mit Seewasser

«Die 2000-Watt-Gesellschaft bringt dem Standort Genf viele Chancen: Dazu gehört die doppelte Herausforderung: Energiesuffizienz und die Entwicklung erneuerbarer Energien. Gleichzeitig bietet sich daraus eine grosse Chance für die lokale Wirtschaft, insbesondere im Cleantech-Bereich.»

Initiative «eco 21» lautet die Kampagne von Services Industriels de Genève, um den 2000-Watt-Pfad zu erreichen. Gesucht sind private Unternehmen und Gemeinden, welche ihren Energie- und Stromverbrauch aufgrund einer freiwilligen Verpflichtung optimieren wollen. Gemeldet haben sich Interessenten, darunter Betreiber von Einkaufszentren, von Transportunternehmen und Bildungsstätten, welche sich beispielsweise zum Bau von energieeffizienten Gebäuden oder zum flächendeckenden Einsatz von Energiesparlampen bereit erklärt haben. Das öffentliche Programm Eco 21 zielt auf die Reduktion des Elektrizitätsbedarfs ab: Bis 2013 sollen in der Region Genf jährlich 150 Mio. kWh weniger Strom konsumiert werden.

Genf: Traditioneller Sitz vieler internationaler Organisationen und seit kurzem am Aufbau der 2000-Watt-Gesellschaft beteiligt.



Ein nachhaltiges Engagement – von über 600 Gemeinden mitgetragen

Energiepolitik von unten mit konkreten Ergebnissen, dafür steht das Label «Energiestadt». Über 200 Energiestädte und 430 Mitgliedsgemeinden des Trägervereins mit gemeinsam über 4 Millionen Einwohnern reduzieren den CO₂-Ausstoss seit 1999 jährlich um rund 87 000 Tonnen und den Verbrauch

von Brenn- und Treibstoffen um 34 Millionen Liter. Die Einsparungen von 80 Millionen Kilowattstunden Strom pro Jahr entsprechen dem Bedarf einer mittelgrossen Stadt. Das Label «Energiestadt» ist dadurch zu einem Markenzeichen für konsequente, ergebnisorientierte Energiepolitik mit überdurchschnittlichen Leis-

tungen geworden. Die Auszeichnung wird vom nationalen Programm EnergieSchweiz für Gemeinden unterstützt und vom Trägerverein Energiestadt an Gemeinden und Städte verliehen. Zentral ist der Weg zum Ziel: Der Verbesserungsprozess für Städte und Gemeinden ist freiwillig und trotzdem verpflichtend.



Der «Gebäudestandard 2008» ist ein Beispiel für die engagierte Eigenverpflichtung der Energiestädte: Lanciert von den Städten Luzern, Schaffhausen, St. Gallen, Winterthur und Zürich hat dieses Programm für öffentliche Bauten bereits Schule gemacht. Eine wachsende Zahl von Gemeinden und Städten hat sich ihrerseits entschieden, den Pfad der 2000-Watt-Gesellschaft mithilfe von innovativen Gebäudestandards zu beschreiten: Neubauten haben sich vorerst an den Kriterien

Der Weg zur Energiestadt

- Entscheidung und Antrag der Gemeindeexekutive, das Label Energiestadt anzustreben
- Mitgliedschaft im Trägerverein Energiestadt
- Erstellen einer Situationsanalyse
- Label Energiestadt: Erfüllen von mindestens 50% von 90 Massnahmen
- European Energy Award Gold: Erfüllen von mindestens 75% von 90 Massnahmen
- Jährliche Erfolgskontrolle; Re-Audit alle vier Jahre

In den Energiestädten (Bild: Rapperswil-Jona) entsteht eine beeindruckende Dynamik, um die Bevölkerung auf mehr Energieeffizienz zu sensibilisieren.

des Standards Minergie-Eco messen zu lassen, in einem nächsten Schritt am Minergie-P-Eco-Standard. Gegenüber den gesetzlichen Vorschriften wird der Heizwärmebedarf beinahe halbiert. Mindestens 40 Prozent werden davon aus erneuerbaren Energien gedeckt. Der Gebäudestandard der Energiestädte sieht zudem vor, den objektbezogenen Strombedarf um rund einen Drittel zu reduzieren: Für die Beleuchtung gelten daher die Zusatzanforderungen gemäss Minergie-Modul. Und ausserdem müssen hocheffiziente Haushalts- und Bürogeräte beschafft werden. Weiter gilt: Verwendete Baumaterialien sind gesundheitlich unbedenklich und ökologisch vorteilhaft hergestellt (→ Nachhaltiges Bauen, Seite 16).

Den 2000-Watt-Pfad eingeschlagen hat die Energiestadt St. Gallen. Das Energiekonzept 2050 orientiert sich an den Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft. Bis in rund 40 Jahren soll der jährliche Energiebedarf von 1000 Gigawattstunden für Raumwärme und Warmwassererzeugung auf dem Stadtgebiet auf etwa die Hälfte reduziert werden. Das bedingt unter anderem eine optimale Sanierung bestehender Gebäude. Was St. Gallen ebenfalls anstrebt, ist ein langfristiger Wandel in der Energiegewinnung (→ Seite 14): Die Nutzung der Erdwärme soll zum Hauptpfeiler



der Wärmeversorgung werden – mit Wärmepumpen und, falls geologisch möglich, mit Tiefengeothermie. Grosses hat auch Erstfeld, Energiestadt im Kanton Uri, vor. Die Gemeindewerke gehören bereits zu den grössten Ökostromproduzenten der Schweiz. In Zukunft soll das Versorgungsgebiet vollständig mit Strom aus einheimischer erneuerbarer Energie beliefert werden. Gleichzeitig ist der Stromverbrauch zu reduzieren. Im Vordergrund stehen der Ersatz von Elektroheizungen durch energieeffizientere Heizsysteme. Parallel dazu haben die Gemeindewerke Erstfeld ein langfristiges Förderprogramm lanciert. Die

Vision: Auf jedem geeigneten Dach soll eine Solaranlage installiert werden – Kollektoren für die Warmwassergewinnung oder Photovoltaik für die Stromproduktion.

Ein Erweiterungsgebiet nimmt die Gemeinde Malley, ein Vorort von Lausanne, zum Anlass, sich vertiefte Gedanken über die 2000-Watt-Gesellschaft zu machen: Eine 78 Hektar grosse, vorwiegend aus Brachen, Gewerbe- und Eisenbahnarealen bestehende Fläche wird zukunftsorientiert und gemeindeübergreifend zum Lebensraum für 17 000 Einwohner

entwickelt. Die Umsetzung der Nachhaltigkeitsvision baut auf verbindlichen Massnahmen: die Anbindung an das regionale Eisenbahnnetz, Gebäudestandard Minergie-P-Eco für Neubauten sowie Minergie-Standard bei Gebäudesanierungen. Die Verdoppelung von Einwohner- und Arbeitsplatzzahl wird mit halbiertem Strom- und Energieverbrauch möglich sein.

«Energiestädte erbringen Tag für Tag vorbildliche Leistungen für den Klimaschutz. Sie machen sich auf den Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft. Von diesem Ziel sind wir zwar noch weit entfernt. Doch das entmutigt uns nicht – es motiviert: Ich bin überzeugt, dass wir bald die ersten 2000-Watt-Energiestädte auszeichnen dürfen.»

Kurt Egger, Programmleiter EnergieSchweiz für Gemeinden

Nachhaltige Energiezukunft – der Beitrag der Forschung

Der ETH-Bereich forscht in jedem Glied der Energiekette und entwickelt Technologien, die nach volkswirtschaftlichen, sozio-ökonomischen und umweltrelevanten Kriterien nachhaltig sind. Verfolgt werden Effizienz-, Substitutions- sowie Elemente von Suffizienzstrategien. Bei den Forschungsprojekten stehen im Vordergrund:

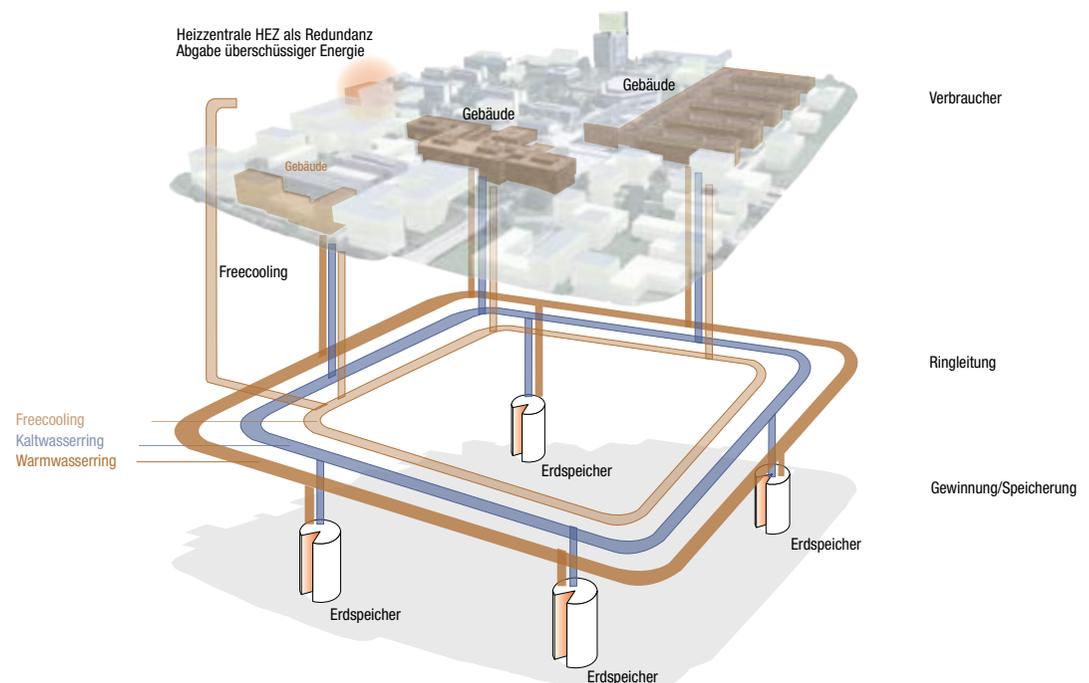
- die Verbesserung des Wirkungsgrads in der Energienutzung;
- der Ersatz fossiler Energieträger durch CO₂-neutrale respektive CO₂-arme Energieträger;
- die Optimierung von Angebot und Nachfrage nach Energiedienstleistungen.

Die Forschungsbeiträge an eine nachhaltige Energiezukunft erfolgen aus sämtlichen Disziplinen und Fachrichtungen der Eidgenössischen Technischen Hochschulen in Zürich und Lausanne sowie den vier anwendungsorientierten Eidgenössischen Forschungsanstalten PSI (Paul Scherrer Institut), WSL (Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft), Empa (Forschungs- und

Dienstleistungsinstitution für Materialwissenschaften und Technologieentwicklung) und Eawag (Wasserforschungs-Institut des ETH-Bereichs). So erbringen rund 17 000 wissenschaftliche Mitarbeitende, gegen 20 000 Studierende und Doktorierende zusammen mit rund 600 Professoren Leistungen auf höchstem Niveau – zu Gunsten der hohen Versorgungssicherheit, des volkswirtschaftlichen

Science City ETH Zürich: Nachhaltiges Energiekonzept

Die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft bilden die Leitlinie für die nachhaltige Energieversorgung auf dem ETH-Campus Science City (Hönggerberg). Danach soll der CO₂-Ausstoss an diesem Standort bis 2020 um mindestens 50 Prozent reduziert werden. Im Zentrum steht ein dynamisches Erdspeichersystem (Schema rechts): Umwelt und Abwärme liefern die niederwertige Energie, welche mit hocheffizienten Wärmepumpen und Kältemaschinen in Heizwärme oder Kälteenergie umgewandelt wird. Zwei Erdsondenfelder mit über 200 Erdsonden sind realisiert, welche bis 2011 an den Energiering angeschlossen und in Betrieb genommen werden. Zusätzliche Erdsondenfelder auf dem Campus sind bereits in Planung.



Nutzens sowie zur Minimierung der negativen Auswirkungen in der Energieversorgung.

An der ETH Zürich respektive der EPF Lausanne wird die Forschung im Energiebereich jeweils fachübergreifend koordiniert; an der ETHZ durch das Energy Science Center ESC. An der EPFL ist das Energy Center CEN für die Koordination verantwortlich. Beide

Kompetenzzentrum Energie und Mobilität CCEM

Schwerpunkt Transport

- Treibstoffe mit niedrigen Kohlenstoffanteilen (z. B. Methan aus Biomasse, CO₂-neutral produzierter Wasserstoff);
- Saubere Antriebssysteme (z. B. Brennstoffzellen, Null-Emissions-Motoren).

Schwerpunkt Elektrizität

- Strom aus erneuerbaren Energien (z. B. wettbewerbsfähige Photovoltaik wie Dünnschicht-Zellen, Geothermie, Wasserkraft);
- Sicherheit der Elektrizitätsnetze und Reduktion der Übertragungsverluste.

Schwerpunkt Gebäude

- Innovative Technologien für den Neubau;
- Konzepte für die energetische Sanierung und Erneuerung von Altbauten;
- Tool für die Entscheidungsfindung bei Sanierungen.

wirken zudem als Kompetenzzentrum für die Entwicklung und Verbreitung von Wissen in Industrie, Wirtschaft und Verwaltung. Zu den aktuellen Projekten des ESC der ETH Zürich, gehören:

- 1-Tonne-CO₂-Strategie: eine dynamische Road Map für ein nachhaltiges Energiesystem der Schweiz bis 2050 und darüber hinaus. Dieses Instrument vereinfacht wissenschaftsbasierte Entscheidungsfindungen und hilft bei der Ausarbeitung von politischen Strategien.
- Elektrifizierung des Individualverkehrs: Zum einen geht es um die Entwicklung von «Plug-In»-Hybridantrieben für Autos, die mit CO₂-armem Strom «aufgetankt» werden (→ Mobilität, Seite 15). Zum anderen wird am Beispiel der Agglomeration Zürich ein Mobilitätssystem untersucht, welches deutlich weniger Schadstoffemissionen und eine massive Reduktion des CO₂-Ausstosses verursacht.

Das CEN der EPF Lausanne erforscht folgende Projekte:

- MEU Management von urbanen Energiesystemen: Zur Planung urbaner Energiesysteme wird das Konsortium Plus-E aufgebaut. Dieses soll die Wissenschaft, öffentliche Hand, Energieversorgungsunternehmen und Planungsbüros zusammen bringen, um gemeinsame Lösungen anzustreben.

■ Runder Tisch für nachhaltige Biotreibstoffe: Der runde Tisch für nachhaltig produzierte Biotreibstoffe ist eine internationale Initiative, an welcher sich Produzenten, Unternehmen, NGOs, Regierungen und Wissenschaftler beteiligen.

■ PECHouse Initiative: Aufbau eines Kompetenzzentrums für die Produktion von Wasserstoff aus der direkten Photoelektrolyse.

Beispielhaft für die querschnittsbezogene, fachübergreifende Forschung im ETH-Bereich wirkt das CCEM, das Kompetenzzentrum Energie und Mobilität. Das Zentrum koordiniert und finanziert unter der Federführung des PSI Forschungsprojekte, die aus dem ETH-Bereich oder von den Fachhochschulen Nordwestschweiz (FHNW) und Zentralschweiz (HSLU) eingereicht werden; ebenso sind Industriepartner daran beteiligt. Das Kompetenzzentrum Umwelt und Nachhaltigkeit CCES konzentriert sich seinerseits auf Klima- und Umweltveränderungen, nachhaltige Landnutzung, Ernährung, Gesundheit sowie Naturgefahren. Unter der Federführung der ETH Zürich sind die EPF Lausanne und alle vier Forschungsanstalten im ETH-Bereich eingebunden. Die Forschungsthemen behandeln Technologien und Modellierungen in Bezug auf Klimaschutz.

Forschung und Entwicklung: zu Gunsten zukunftsfähiger Konzepte und Technologien



Das Paul Scherrer Institut (PSI) ist ein multidisziplinäres, international anerkanntes Forschungszentrum für Natur- und Ingenieurwissenschaften und in den Bereichen Festkörperforschung und Materialwissenschaften, Teilchenphysik, Biowissenschaften, Energie- und Umweltforschung tätig. In der Energieforschung werden beispielsweise neuartige Brennstoffzellen entwickelt und schadstofffreie Antriebssysteme für Fahrzeuge des Individualverkehrs erprobt. Konkrete Projekte sind:

■ **Antriebssysteme für Brennstoffzellen-Hybridfahrzeuge:** Für den Markterfolg sind eine Reduktion der Kosten sowie die Langlebigkeit notwendig. Das PSI liefert Beiträge an die Produktion von Elektrolyt-Membranen, Innovationen beim Stapelbau sowie Konzepte zur Vereinfachung des Gesamtsystems. Die Umsetzung der Technologie wird in einem Joint Venture mit Belenos Clean Power vorangetrieben.

■ **Methan aus Holz:** Entwicklung von Verfahren zur Umsetzung von Abfall-, Rest- und Altholz durch thermische Vergasung zu Biotreibstoffen der zweiten Generation.

Heliostaten zur Konzentration der Solarstrahlung: Das PSI erforscht weitere Möglichkeiten zur Speicherung der Sonnenenergie.

Die Empa ist eine interdisziplinäre Forschungs- und Dienstleistungsinstitution für Materialwissenschaften und Technologieentwicklung und leistet mit folgenden Projekten einen wichtigen Beitrag zur 2000-Watt-Gesellschaft:

■ **Energieeffizienz im Gebäude:** Zusammen mit nationalen und internationalen Partnern (CCEM und IEA) werden Lösungen für die Gebäudeerneuerung sowie das energieautarke Haus der Zukunft entwickelt. Beispielhaft ist die Entwicklung von vorgefertigten Renovationsmodulen, welche der rationellen Gebäudeerneuerung dienen sollen.

■ **Energieumwandlung und Speicherung:** Geforscht wird auf dem Gebiet der Thermoenergie, um Solarstrahlung, Erdwärme oder Motorenabwärme in Strom umzuwandeln; ebenso werden die Dünnschicht-Photovoltaik und die organische Photovoltaik erforscht.

■ **Hy.muve:** In den Projekten hy.muve («hydrogen-driven municipal vehicle») und hy-light (Personenwagen) werden Fahrzeuge mit Wasserstoffantrieb entwickelt.

■ **near Zero Emission Vehicle Project (nZEV):** Beim nZEV-Projekt wird untersucht, wie die Schadstoffemissionen bei Erdgasfahrzeugen bis zur Nullgrenze vermindert werden können.

Die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL

befasst sich mit Raum und Ressourcen, insbesondere mit der Nutzung und dem Schutz von Landschaften und Lebensräumen. Ein nachhaltiger Umgang mit dem beschränkten Raum ist genauso entscheidend wie ein zukunftsfähiger Umgang mit den natürlichen Ressourcen. Anhand von sozialwissenschaftlicher Landschaftsforschung leistet die WSL zusätzliche Beiträge für eine nachhaltige Ausgestaltung der terrestrischen Ökosysteme und deren menschlichen Nutzung. Zum Forschungsbereich gehören Projekte wie:

- Landressourcen, Landnutzung, Biodiversität und Naturschutzbiologie,
- Wald-Ökosysteme, Naturgefahren, Warnung und Prävention,
- Umwelt- und Ressourcenökonomie, Regionalökonomie und -entwicklung.

Die Eawag ist das Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs. Ihre Stärke liegt in der seit langem gepflegten Verknüpfung von Forschung, Lehre, Weiterbildung sowie Beratung und Wissenstransfer. Die Kombination von Natur-, Ingenieur- und Sozialwissenschaften erlaubt eine umfassende Erforschung des Wassers und der Gewässer, von relativ ungestörten aquatischen Ökosystemen bis hin

zu voll technisierten Abwassermanagementsystemen. Zu den Zielen der interdisziplinären Wasserforschung gehören die Reduktion des Trinkwasserbezugs und die Entlastung der zentralen Abwasserreinigungsanlagen. Unter anderem wurde das Konzept für das Minimalenergiehaus «Forum Chriesbach», das eine aktive Energiezufuhr für Wärme und Kälte fast überflüssig macht, an der Forschungsanstalt selber entwickelt. Die wichtigsten energierelevanten Forschungsprojekte sind:

■ **Aquamain-Haus:** Das anfallende Abwasser wird im Gebäude dank zukunftsweisender Technologie gereinigt und anschliessend im Erdreich versickert oder in ein Fließgewässer gegeben.

■ **NoMix-Technologie:** Der Urin wird in Trenntoiletten und wasserlosen Urinalen separat gesammelt. Der Hauptnutzen dieser Technologie liegt bei der Entlastung der Abwasserreinigungsanlagen.

■ **Ökostrom:** Für die Erzeugung von zertifiziertem Ökostrom aus erneuerbarer Wasserkraft wurden die Grundlagen, darunter der Kriterienkatalog für die Zertifizierung, erarbeitet.

Eawag in Dübendorf: Das «Forum Chriesbach» weist einen dreimal geringeren Energieverbrauch auf als ein herkömmlicher Neubau. (Ansicht: Installation mit WC-Schüsseln von Ping Qiu, Künstlerin im Projekt «Artist-in-Lab»)



Glossar

→ **2000 Watt:** Kontinuierliche Leistung von zwanzig Glühbirnen (à 100 Watt). Dem Leistungsmass von 2000 Watt entspricht ein Energieverbrauch von 17 500 Kilowattstunden (kWh) pro Jahr oder 1750 Liter Erdöl pro Jahr. Um die Jahrtausendwende war dieser Wert identisch mit dem mittleren globalen Energieaufwand pro Kopf, das heisst für den Konsum sämtlicher Energiedienstleistungen.

→ **2000-Watt-Pfad:** Mittel- und langfristiger Reduktionspfad zur 2000-Watt-Gesellschaft. In Bezug auf den Gesamtenergiebedarf und den Anteil fossiler Energie werden die Zwischenetappen 2050 und 2150 postuliert. Mit dem SIA-Effizienzpfad Energie werden die 2000-Watt-kompatiblen Reduktionsziele für ein einzelnes Gebäude umgerechnet.

→ **1-Tonne-CO₂-Strategie:** Nachhaltige, personenbezogene Klimabilanz; ebenfalls Zielwert der 2000-Watt-Gesellschaft. Mit dieser Menge Kohlendioxid-Äquivalente könnte der globale Treibhauseffekt (+ 2 Grad Celsius) gemäss den IPCC-Szenarien auf einem tolerierbaren Mass gehalten werden.

→ **Bilanzierungsmethodik:** Die Stadt Zürich, das Bundesamt für Energie und Novatlantis haben gemeinsam einen methodischen

Leitfaden erarbeitet, um den Primärenergiebedarf in Watt pro Person und die Treibhausgasemissionen in Tonne pro Person zu bilanzieren. Dies beinhaltet Primärenergiefaktoren, CO₂-Äquivalent-Faktoren sowie die Definition der regionalen Zielwerte (in Watt pro Person respektive CO₂-Äquivalente pro Person).

→ **CO₂-Emissionen:** Die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft bilanziert die Treibhausgasemissionen auf Stufe Primärenergie in CO₂-Äquivalenten, worin die weiteren ebenfalls vom Menschen verursachten, klimarelevanten Stoffe (Methan, Stickstoffverbindungen etc.) enthalten sind.

→ **Endenergie:** Endenergie ist die für Verbraucher im Privathaushalt, in Wirtschaft oder Verkehr direkt nutzbare Energieform respektive umfasst die kommerziell gehandelten Energieträger wie Heizöl, Erdgas, Strom, Benzin, Diesel, Holzpellets und Holzschnitzel oder Fernwärme.

→ **Energiedienstleistungen:** Güter und Leistungen, für deren Bereitstellung respektive Produktion ein Energieeinsatz erforderlich ist. Als Beispiele gelten beheizte Häuser, IT, Telekommunikation, Mobilität, Industrieprodukte, Urlaub, Energieversorgung etc.

→ **Energirechner:** Der Energirechner (ECOPrivate) bilanziert den Energiebedarf für die relevanten persönlichen Konsumbereiche. Die Detailkriterien sind unter anderem beim **Wohnen:** Wohnfläche, Energieträger zur Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser, Haushaltsgeräte; bei der **Mobilität:** Art des Transportmittels, Fahrkilometer, Flugreisen; **Ernährung:** Fleischkonsum, Restaurantbesuch; beim **Konsum:** Kleider, elektronische und elektrische Geräte, allgemeine Infrastruktur. Die Energiebilanzdaten werden von «ecoinvent» geliefert, dem Kompetenzzentrum im ETH-Bereich.

→ **Effizienz:** Mass für den Primärenergiebedarf bezogen auf eine Aktivität respektive eine Nutzungseinheit. In allen Umwandlungsschritten, von der Primärenergie bis zur Energiedienstleistung, gilt es die Verluste zu minimieren, um die Energieeffizienz zu erhöhen. Bei Umwandlung und Aufbereitung der Endenergie können ebenso wie beim Transport der Energieträger zum Verbraucher Verluste entstehen.

→ **Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft:** Die Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft wird von Novatlantis und dem Bundesamt für Energie (BFE) getragen. Das Ziel der Fach-

stelle ist die breite Verankerung des Themas bei Gemeinden, Unternehmen, Schulen, Organisationen und Bevölkerung. Als zentrale Anlaufstelle arbeitet sie mit einem Netz von ausgewiesenen 2000-Watt-Beratern zusammen, welche die Umsetzung der Anforderungen aus der 2000-Watt-Gesellschaft anhand von Hilfsmitteln und Grundlagen sicherstellen.

→ **Graue Energie:** Die graue Energie bezeichnet die Energiemenge, welche für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung eines Produktes inklusive aller Vorprodukte benötigt wird.

→ **IPCC:** Das Intergovernmental Panel on Climate Change wird oft als Weltklimarat bezeichnet. Dieses Gremium wurde 1988 von den Vereinten Nationen ins Leben gerufen. Die Hauptaufgabe des IPCC ist, die Risiken der globalen Erwärmung zu beurteilen und Vermeidungsstrategien zusammenzutragen.

→ **Lebensmodell:** Das Lebensmodell fasst die Aktivitäten und Konsumbereiche eines personenbezogenen Alltags zusammen. Ein Lebensmodell ist von der wirtschaftlichen Entwicklung und indirekt auch vom Energiebedarf eines Landes abhängig. Im Vergleich dazu wird die Lebensqualität subjektiv definiert.

→ **Leuchttürme:** Die Pilot- und Partnerregionen von Novatlantis erproben die Praxis-tauglichkeit und die breite Anwendbarkeit von 2000-Watt-kompatiblen Technologien und Nutzungskonzepten anhand von Leuchtturmprojekten. Beispiele sind die Erweiterung des Zürcher Stadtsitals Triemli, das Altersheim Trotte in Zürich und die Quartierentwicklung Erlenmatt in Basel-Stadt.

→ **Nachhaltige Quartierentwicklung NaQu:** EnergieSchweiz für Gemeinden und Novatlantis erarbeiten im Auftrag der Bundesämter für Energie und für Raumentwicklung ein Bewertungswerkzeug für die nachhaltige Quartierentwicklung. Tests wurden in vier Pilotquartieren vorgenommen: im Dreispitz-Areal in Basel, Carré Vert in Genf, Ecoparc in Neuenburg und im Bullingerquartier in Zürich.

→ **Nutzenergie:** Nutzenergie ist die Energieform, welche die Verbraucher in Anspruch nehmen, etwa die Wärme an einem Heizkörper, der Lichtstrom einer Lampe, die effektive Fortbewegung eines Fahrzeugs oder die Prozessenergie bei der industriellen Fabrikation von Waren und Gütern. Energieeffiziente Dienstleistungen und Technologien können den grössten Teil der Endenergie in Nutzenergie umwandeln.

→ **Primärenergie:** Beim Primärenergiebedarf nach der Methodik der 2000-Watt-Gesellschaft ist eingerechnet, dass zusätzlich zur Deckung des Endenergiebedarfs auch die Anteile für die vorgelagerten Prozessketten bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des jeweils eingesetzten Energieträgers zu berücksichtigen sind.

→ **Substitution:** Der Treibhauseffekt beim Energieverbrauch wird verringert, indem CO₂-intensive (Erdöl, Erdgas, Kohle) durch CO₂-arme Energieträger (Sonne, Geothermie, Wind, Biomasse etc.) ersetzt werden. Dies stellt eine «Entkarbonisierung» des Energieversorgungssystems dar.

→ **Suffizienz:** Mass für den energie- und ressourcenbewussten Konsum. Individuen ersetzen energieintensive Dienstleistungen durch solche mit geringerem Energiebedarf respektive optimieren das Konsumverhalten. Beispiele dafür sind Videokonferenzen statt Flugreisen respektive die Reduktion der Wohnfläche pro Person.

Weiterführende Informationen

Quellen

- CCEM Annual Activity Reports; Competence Center Energy and Mobility CCEM 2009 und 2008
- Denk-Schrift Energie: Energie effizient nutzen und wandeln, Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung in der Schweiz; Akademien der Wissenschaften Schweiz 2007
- Die Energieperspektiven 2035. Schlussberichte Band 1 bis Band 5; Bundesamt für Energie (BFE) 2007
- Dokumentation zum Konsum Report Schweiz; CCRS et al. 2008
- Energiespiegel; Paul Scherrer Institut (PSI) div. Jahrgänge
- Energiestrategie für die ETH Zürich; K. Boulouchos (Hrsg.) et al., Energy Science Center (ESC) ETH Zürich 2008
- Nachhaltige Wohnbaurerneuerung. Europaweites F&E-Programm zur Werterhaltung im Gebäudebestand; CCEM und Empa 2006
- Grundlagen für ein Umsetzungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft am Beispiel der Stadt Zürich; LSP 4 – «Nachhaltige Stadt Zürich – auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft»; Stadt Zürich, BFE, Novatlantis 2009
- Ökobilanzdatenbank «ecoinvent»; ETH-Bereich, ART, Empa

- Potenzial Wohngebäude. Energie- und Gebäudetechnik für die 2000-Watt-Gesellschaft; Markus Koschenz und Andreas Pfeiffer, Schriftenreihe Nachhaltigkeit, Faktor Verlag Zürich 2005
- Road Map, Erneuerbare Energien Schweiz; SATW 2007
- Schweizer Beitrag zur Energiezukunft: Forschung im ETH-Bereich; ETH-Rat 2009
- SIA Effizienzpfad Energie. Dokumentation D 0216, SIA 2006
- SIA 112/1; Nachhaltiges Bauen – Hochbau, SIA 2005
- Steps towards a sustainable development. A white book for R & D of energy-efficient technologies; E. Jochem (Editor) et al. 2004

Internetadressen

Bundesämter

www.are.admin.ch (Raumentwicklung),
www.bfe.admin.ch (Energie)

Pilot- und Partnerregionen

Basel: www.wsu.bs.ch, www.fhnw.ch,
www.unibas.ch,
Zürich: www.stzh.ch,
Genf: www.geneve2000watts.ch,
www.hepia.hesge.ch, www.eco21.ch,
www.sig-ge.ch,
Energienstadt: www.energiestadt.ch

ETH-Bereich

www.ethrat.ch, www.epfl.ch, www.ethz.ch,
www.eawag.ch, www.empa.ch, www.psi.ch,
www.wsl.ch, www.esc.ethz.ch, cgse.epfl.ch,
www.ccem.ch, www.cces.ethz.ch,
www.agz.ethz.ch, www.sustainability.ethz.ch,
www.isc-network.org,
www.novatlantis.ch

Weitere Institutionen

www.ccrs.uzh.ch, www.cdproject.net,
www.iea.org, www.ipcc.ch, www.proclim.ch,
www.satw.ch, www.sia.ch,
www.sustainability-zurich.org,
www.faktor.ch

Energierechner, Instrumente

www.ecospeed.ch, www.webenergie.ch,
www.footprintnetwork.org,
www.ecoinvent.org

2000-Watt-Gesellschaft

www.2000watt.ch

Impressum

Herausgeber: novatlantis – Nachhaltigkeit
im ETH-Bereich, mit Unterstützung Bundes-
amt für Energie BFE und SIA, Schweizerischer
Ingenieur- und Architektenverein; Juli 2010
Gesamtleitung: Roland Stulz
Texte und Gestaltung: Othmar Humm, Paul
Knüsel, Christine Sidler, Oerlikon Journalisten

Fotonachweis

Titelbild: vitamin 2, Seite 7: CH-Forschung,
Seite 10: Don Bayley, Seite 12: Leigh Schind-
ler, Seite 13: Robert Wilson, Fotolia, Seite 15:
Empa, Seite 16: Vogelwarte Sempach, Seite
16 und 19: Gian Vaitl, Seite 20: Juri Weiss,
Seite 26: Slow-Up, Seite 28: ETH Zürich,
Seite 31: Stefan Kubli, Eawag

An der Broschüre beteiligte Personen

BR Moritz Leuenberger, Vorsteher UVEK;
Hans-Peter Nützi, Bundesamt für Energie;
Prof. Dr. Thomas Stocker, Universität Bern;
Dr. Kathy Riklin, Nationalrätin; Hans Ruedi
Schweizer, VRP Ernst Schweizer AG
ETH-Bereich: Dr. Fritz Schiesser, Präsident
ETH-Rat; Christian Bach, Empa; Dr. Kurt Bal-
tensperger, ETH-Rat; Prof. Dr. Konstantinos
Boulouchos, ESC; Dr. Philipp Dietrich, CCEM;
Dr. Xaver Edelmann, Empa; Prof. Dr. Janet
Hering, Eawag; Prof. Dr. James Kirchner,

WSL; Prof. Dr. Hans-Björn Püttgen, EPFL;
Prof. Dr. Alexander Wokaun, PSI
Zürich: Corine Mauch, Stadtpräsidentin
Zürich, Dr. Marie-Therese Büsser, Bruno
Bébié, Toni W. Püntener, Dr. Heinrich
Gugerli, Ruedi Ott, Sandra Rigon, Dr. Holger
Hoffmann-Riem, Bruno Hohl
Basel: Dr. Guy Morin, Regierungspräsident
Kanton Basel-Stadt, Prof. Armin Binz, Viviane
Joyce, Dr. Dominik Keller, Werner Müller
Genf: Reto Camponovo, Jean Marie Duret,
Yves Leuzinger
EnergieSchweiz für Gemeinden: Kurt Egger,
Armin Braunwalder
Novatlantis: Roland Stulz, Veronika Sutter-
Gmür, Felix Frei, Erik Schmausser, Manuela
Bourquin; Urs Richard, stadtländfluss GmbH;
Dr. Stephan Lienin, Samuel Perret, Dr. Bernd
Kasemir, Sustainserv GmbH

Kontakte

Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft
www.2000watt.ch, info@2000watt.ch

novatlantis – eine Initiative des ETH-Bereichs
c/o Competence Center Energy and Mobility
CCEM
CH-5232 Villigen PSI
Telefon (+41) 044 305 93 60
www.novatlantis.ch, info@novatlantis.ch

Vertrieb

Bundesamt für Bauten und Logistik BBL,
Vertrieb Publikationen, 3003 Bern;
www.bundespublikationen.admin.ch
Bestellnummer: 805.200.d
07.2010 35'000 860246585

«Wir sind erst dann nachhaltig, wenn wir haushälterisch mit unseren Ressourcen umgehen. Heute konsumieren wir drei Mal so viel und leben damit auf Kosten der nachfolgenden Generationen.»

Bundesrat Moritz Leuenberger, Vorsteher UVEK

«Verantwortungsvolle Unternehmen achten auf den geringen Ressourcenverbrauch während der gesamten Lebensdauer eines Produktes – von der Rohstoffgewinnung über die Herstellung, Montage und Anwendung bis zum Recycling.»

Hans Ruedi Schweizer,
Unternehmensleiter,
Ernst Schweizer AG, Metallbau

«Der offene und kritische Dialog der Forschenden ist der Kernbeitrag, den wir für unsere Zukunft leisten können, leisten wollen und – in Anbetracht gerade auch der öffentlichen Finanzierung des ETH-Bereichs – leisten müssen.»

Dr. Fritz Schiesser,
Präsident des ETH-Rats

«Viele Technologien für eine nachhaltige Energienutzung sind verfügbar oder werden es demnächst sein. Häufig fehlt es an der marktkonformen Umsetzung. Diesen Prozess unterstützen Novatlantis und die Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft. Mit dem Ziel, einem sparsamen Umgang mit unseren Ressourcen und einer wesentlichen Senkung der CO₂-Emissionen Schritt für Schritt näher zu kommen.»

Roland Stulz,
Geschäftsführer Novatlantis

