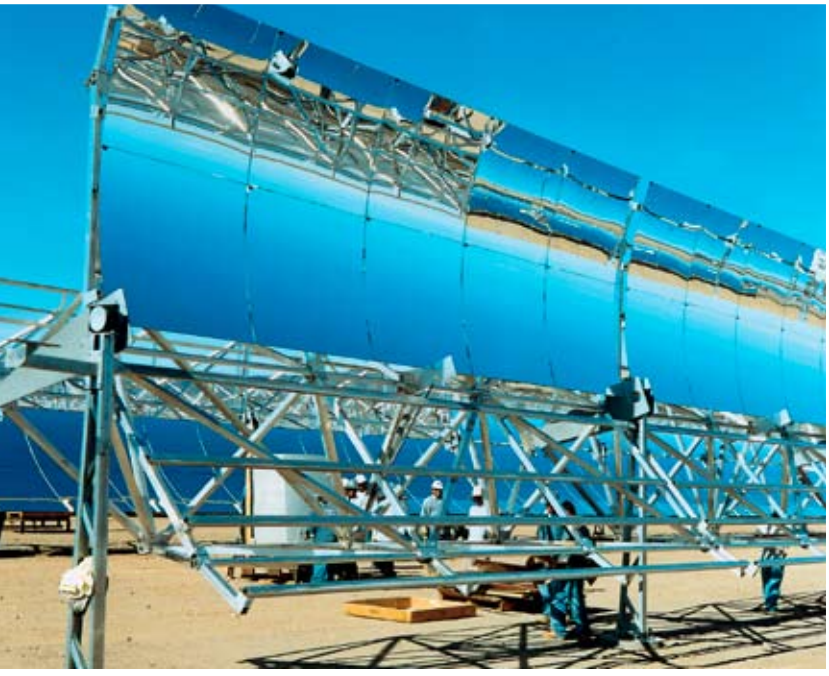


Klimaschutz: Topthema im Wissenschaftszug, der aktuell durch Deutschland rollt

KONJUNKTURMOTOR KLIMASCHUTZ

Grüne Revolution

In Krisenzeiten ist die Versuchung groß, beim Kampf gegen die Erderwärmung zu sparen. Dabei nützen Investitionen in mehr Nachhaltigkeit nicht nur dem Umweltschutz, sondern auch der Wirtschaft.

Als Al Gore den Dokumentarfilm „Eine unbequeme Wahrheit“ über die voraussichtlichen Folgen der Klimaerwärmung präsentierte, waren die Zuschauer geschockt. Sie hatten sich die Auswirkungen der hemmungslosen Nutzung fossiler Brennstoffe nicht so dramatisch vorgestellt. Die Warnungen des Friedensnobelpreisträgers sind drei Jahre her. Inzwischen hält uns die Finanz- und Wirtschaftskrise in Atem. Umweltprobleme haben angesichts sinkender Unternehmensgewinne und Kurzarbeit bei vielen Menschen aktuell kaum Konjunktur. So ist im Moment das beliebteste Umweltengagement deutscher Bürger das prämienbegünstigte Verschrotten ihrer alten Autos. Dies hilft zwar, die Emissionen des Verkehrs etwas zu vermindern, in der Umweltbilanz ist es aber nicht einmal ein Tropfen auf den heißen Stein.

Die Zukunft muss grün sein

Wenn die Weltgemeinschaft auf der nächsten Klimakonferenz im Dezember 2009 in Kopenhagen keine substanziellen Maßnahmen für den Klimaschutz trifft, drohen nicht nur immer schlimmere Dürren und Überschwemmungen, sondern auch enorme Einbußen für die Weltwirtschaft. So schätzt der Physiker Hans Joachim Schellnhuber, Direktor des Potsdam-Institutes für Klimafolgenforschung, dass der Verzicht auf den Klimaschutz zehnmal mehr kosten würde als Maßnahmen, um ihn voranzutreiben: bis zu 20 Prozent des globalen Bruttosozialproduktes – ein Wirtschaftsdesaster. „Es ist nicht daran zu rütteln“, so Schellnhuber, „dass wir die globalen CO_2-Emissionen bis 2050 gegenüber 1990 halbieren müssen.“

Auch Peter Löscher, Vorstandsvorsitzender der Siemens AG und Vorsitzender der Initiative „Wirtschaft für den Klimaschutz“ des ▸

Interview mit Ottmar Edenhofer, stellvertretender Direktor sowie Chefökonom des Potsdam-Institutes für Klimafolgenforschung

„Wirtschaft mit Klimaschutz ankurbeln“

Herr Edenhofer, welche Regeln müsste die Politik für einen besseren Umgang mit dem Klima festlegen?

Ottmar Edenhofer: Vor allem brauchen wir einen globalen Emissionshandel mit zwei Grundvoraussetzungen: erstens eine Übereinkunft zwischen den Staaten, dass die Emissionen von Treibhausgasen bis 2050 gegenüber dem Niveau von 1990 um die Hälfte sinken müssen. Dann würden wir die Klimaerwärmung mit einer Wahrscheinlichkeit von 80 Prozent auf zwei Grad begrenzen. Der Emissionshandel führt dazu, dass das CO_2 dort vermieden wird, wo dies am kostengünstigsten machbar ist. Zweitens brauchen wir ein Konzept der Fairness: Wir müssen die Emissionsrechte gerecht auf die Länder verteilen. Aus meiner Sicht gibt es hier einen fairen Vorschlag: Bis 2050 sollen die Rechte so umverteilt werden, dass jeder Erdenbürger das gleiche Recht auf Emissionen hat.

Ottmar Edenhofer hat den Lehrstuhl für „Ökonomie des Klimawandels“ an der Technischen Universität Berlin inne und ist seit September 2008 einer der Vorsitzenden des Weltklimarates IPCC. Dort beschäftigt er sich mit Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels.

Welchen technischen Fortschritt brauchen wir für eine CO_2-freie Wirtschaft?

Edenhofer: Mehr Energieeffizienz bei Erzeugung, Transport und Verbrauch, die Abscheidung und Speicherung von CO_2, eine Förderung der erneuerbaren Energien, einen moderaten Ausbau der Kernenergie sowie die Entwicklung moderner Kernkraftwerke.

Das klingt wie ein riesiges Konjunkturprogramm. Können wir uns durch mehr Klimaschutz aus der Wirtschaftskrise befreien?

Edenhofer: Das könnten wir in der Tat. Wichtig ist, dass wir die Wirtschaft jetzt mit Investitionen ankurbeln, die auch langfristig sinnvoll sind. Daher brauchen wir den Emissionshandel mit einem klaren Preissignal für CO_2 – und es sollten alle Treibhausgas produzierenden Sektoren einbezogen sein. Nicht nur der Stromsektor und die energieintensive Industrie, sondern vor allem auch Gebäude und Autos. Hier gibt es viele Möglichkeiten, die überhaupt nichts kosten, sondern durch Energieeinsparungen sogar noch Erträge bringen.

Klimaschutz ist also kein Luxus für gute Zeiten?

Edenhofer: Nein. Wer das behauptet, hat das Einmaleins der Ökonomie nicht verstanden. Das wäre, als wollten wir zwar eine Marktwirtschaft haben, aber nur in guten Zeiten dürften die Preise die Knappheit der Güter zum Ausdruck bringen. Daran ist schon mal ein System gescheitert – in der sowjetischen Planwirtschaft gab es immer einen Grund, Subventionen fortzuführen. Durch langfristige Verzerrung der Preise war das System dem Untergang geweiht. Auch der Speicherplatz für CO_2 in der Atmosphäre ist ein knappes Gut. Umweltschutz ist kein Luxus, sondern es geht darum, Preissysteme zu implementieren, die die Knappheit zum Ausdruck bringen.

Janina Peters

Bundesverbandes der deutschen Industrie (BDI), betont: „Klimaschutz und Wirtschaftskrise dürfen nicht gegeneinander ausgespielt werden. Klimaschutz ist bei aller Anstrengung und den damit verbundenen Investitionen ein langfristiger Wachstumsmotor.“ Denn im Kern gehe es bei vielen Lösungen für mehr Nachhaltigkeit darum, Ressourcen effizienter zu nutzen – und das spare vor allem auch Kosten. „Viele Investitionen in Energieeffizienztechnologien rechnen sich schon allein durch Energieeinsparungen“, sagt der Siemens-Chef (siehe Grafik rechts). Erkenntnisse von Wirtschafts- und Naturwissenschaftlern bestätigen Löscher. Claudia Kemfert, Abteilungsleiterin Energie, Verkehr und Umwelt am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), sagt: „Es gibt genügend Branchen, die mit Umweltschutz ihr Geld verdienen. Konzerne sind gut aufgestellt, die sich jetzt in diese Märkte hineinbewegen.“ So rechnet das DIW damit, dass bei deutschen Unternehmen im Jahr 2020 Umwelt- und Klimaschutzgüter im Wert von bis zu 170 Milliarden Dollar nachgefragt werden.

Der grüne Infrastrukturgigant

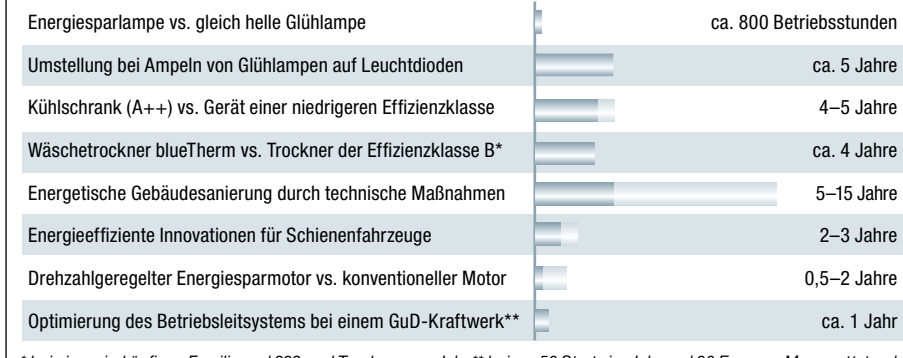
Gerade die Konjunkturprogramme, die Regierungen weltweit zur Stabilisierung der Wirtschaft und der Finanzmärkte aufgelegt haben, sind ein wesentlicher Motor für Investitionen in neue Energieinfrastrukturen (siehe auch nebenstehendes Interview). In grüne Infrastrukturprojekte will die öffentliche Hand in den nächsten Jahren weltweit rund 430 Milliarden Euro stecken – und Siemens wird, so ist sich Peter Löscher sicher, stark davon profitieren. „Wir sind der größte grüne Infrastrukturanbieter der Welt. Allein im Jahr 2008 haben wir mit den Produkten unseres Umweltportfolios einen Umsatz von 19 Milliarden Euro erzielt – und bis 2011 soll er auf 25 Milliarden steigen.“ Das ist ein angepeiltes Wachstum von etwa zehn Prozent pro Jahr – ein hoher Wert, besonders in Zeiten einer gleichzeitig schrumpfenden Wirtschaft.

> **„Klimaschutz und Wirtschaftskrise dürfen nicht gegeneinander ausgespielt werden“**
>
> Peter Löscher, Siemens-Chef

Die grüne Power kommt nicht von ungefähr: Über 32.000 Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung sorgen dafür, dass die geschäftlichen Aktivitäten auf diesem Gebiet ständig

Beispiele für Amortisationszeiten energieeffizienter Lösungen

Wie lange dauert es, bis die Mehrkosten über Energieeinsparungen finanziert werden können?



** bei einer vierköpfigen Familie und 229-mal Trocknen pro Jahr ** bei ca. 50 Starts im Jahr und 80 Euro pro Megawattstunde*

Quelle: Siemens AG

Branche mit Perspektive: Im Bereich der Klima- und Umweltschutztechnologien könnten in Deutschland bis 2030 bis zu eine Million neuer Jobs entstehen

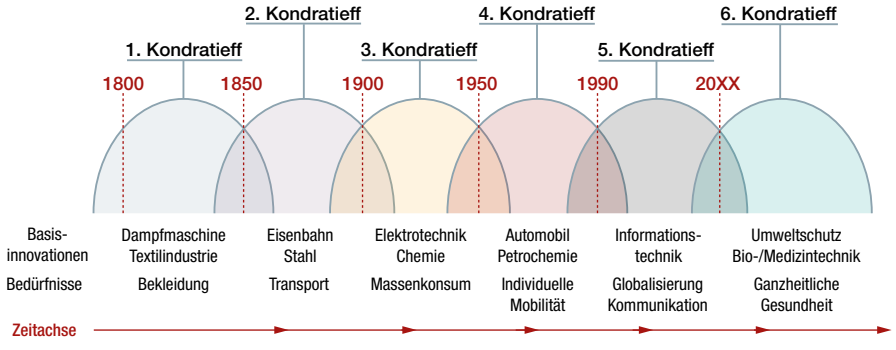
wachsen. Über 14.000 Patente, die Siemens für Innovationen im Umwelt- und Klimaschutz erteilt wurden, belegen diesen Erfolg. Das Umweltportfolio des Unternehmens umfasst neben erneuerbaren Energien sowie Wasser- und Luftreinhaltung vor allem jene Lösungen, die nachweisbar eine deutlich höhere Energieeffizienz aufweisen als bestehende Technologien. Diese Ansätze reichen von unterschiedlichsten Arten der Energieerzeugung und -übertragung bis zum sparsameren Verbrauch in Gebäuden, bei der Beleuchtung, im Verkehr und in der Industrie. Siemens-Forscher arbeiten an einer effektiveren CO_2-Abtrennung in Kraftwerken ebenso wie an intelligenten Stromnetzen von morgen.

Investitionen in die Zukunft

„Siemens investierte im vergangenen Jahr mehr als eine Milliarde Euro in umweltfreundliche Technologien“, sagte Hermann Requardt, Technikchef und Mitglied des Vorstandes der Siemens AG, bei der Eröffnung des Ausstellungszuges „Expedition Zukunft“ Ende April in Berlin. Dieser Wissenschaftszug ist ein Projekt der Max-Planck-Gesellschaft – unterstützt von der Bundesregierung und von Firmen wie Siemens, Volkswagen und Bayer. Von April bis November tourt der Zug durch über 60 deutsche Städte. Die Ausstellung in den einzelnen Waggons gibt Besuchern einen Einblick, wie unsere Zukunft aussehen könnte. Basierend auf den Theorien des russischen Wirtschaftswissenschaftlers Nikolai Kondratieff hat beispielsweise der Forscher Leo Nefiodow schon vor zehn Jahren vorhergesagt, dass Umweltschutz sowie Bio- und Medizintechnik im Sinne einer ganzheitlichen Gesundheit die wichtigsten Themen eines neuen Wirtschaftszyklus bilden werden (siehe Grafik unten). Unternehmen sind dann am erfolgreichsten, wenn sie solche Perioden maßgeblich mitbestimmen. Siemens hat das mit vielen Innovationen bereits bei den vergangenen Zyklen der Elektro-, Automobil- und Informationstechnik geschafft. Auch jetzt hat sich das Unternehmen frühzeitig auf die Megatrends des 21. Jahrhunderts eingestellt.

Andrea Hessler

Umwelt- und Gesundheitstechnologien könnten den sechsten Kondratieff-Zyklus einleiten



Der russische Ökonom Nikolai Kondratieff hat in den 1920er-Jahren herausgefunden, dass Wirtschaftszyklen in langen Wellen von 40 bis 50 Jahren ablaufen. Siemens hat mehrere dieser Zyklen wesentlich mitbestimmt: in den 1870er-Jahren unter anderem durch die Dynamomaschine, die Elektrotechnik erst möglich machte, im vierten Kondratieff-Zyklus durch Innovationen im Bereich Automobiltechnik oder im fünften Zyklus etwa durch die digitale Kommunikationstechnik. Auch für die beginnende 6. Periode (Gesundheit/Umweltschutz/Bio-/Medizintechnik) hat das Unternehmen bereits die richtigen Weichen gestellt.

Quelle: Siemens AG

Pionierarbeit: Siemens-Experten arbeiten daran, Kohlekraftwerke zu bauen, die fast kein CO_2 mehr ausstoßen – hier eine Versuchsanlage in Freiberg, Sachsen

Geschickt kombiniert

Kohle gehört zu den wichtigsten Energieträgern – aber auch zu den klimaschädlichsten. CO_2-Emissionen lassen sich jedoch reduzieren. Die Lösung: ein sinnvoller Energiemix.

Sie ist 444 Tonnen schwer, 13 Meter lang und fünf Meter hoch. Mit 340 Megawatt kann sie sich in puncto Leistung locker mit 13 Jumbojettriebwerken messen. Ihre Schaufeln halten 1500 Grad Celsius heißes Gas aus. Was sich anhört wie ein Science-Fiction-Szenario, sind die Eckdaten einer von Siemens entwickelten Gasturbine, die Teil eines Gas- und Dampfturbinenkraftwerkes (GuD) im bayerischen Irsching ist und zurzeit dort getestet wird. Die Gesamtanlage soll im Jahr 2011 ans Netz gehen, eine Leistung von 530 Megawatt erreichen und voraussichtlich etwas mehr als 60 Prozent der Energie des Erdgases nutzbar machen – Weltrekord. Dies macht sie umweltfreundlich: Während Kohlekraftwerke im weltweiten Durchschnitt Wirkungsgrade von nur etwa 30 Prozent haben und über 1100 Gramm Kohlendioxid pro Kilowattstunde (g/kWh) in die Erdatmosphäre pusten, liegen die CO_2-Emissionen von GuD-Kraftwerken bei nur etwa 345 g/kWh.

➜ **Exponat in Wagen 9:** An einem interaktiven Pult startet der Betrachter einen virtuellen Rundflug entlang der Energieumwandlungskette – vorbei an Ölförderanlagen, Kraftwerken verschiedenster Art, Solaranlagen und Windrädern.

Auch Kohlekraftwerke mit der neuesten Technik erreichen immerhin Wirkungsgrade von etwa 46 Prozent und emittieren weniger als 730 Gramm CO_2 pro kWh. Doch trotz höherer Energieausbeute steigt der CO_2-Ausstoß rund um den Globus weiter an, weil Wohlstand und Energieverbrauch weiter zunehmen und nach den Prognosen der Internationalen Energieagentur auch in den kommenden Jahrzehnten vorwiegend aus fossilen Energieträgern gedeckt werden. So geht etwa in China seit Jahren alle zwei bis drei Tage ein neues Kohlekraftwerk ans Netz.

Gelagert unter Tage

Doch wie gelingt es, den gigantischen Strombedarf zu decken und gleichzeitig die CO_2-Emissionen zu senken? Ein wichtiger Hebel sind Effizienzsteigerungen: Würde man alle bestehenden Kraftwerke auf die besten heutigen Wirkungsgrade aufrüsten, so ließe sich allein damit eine Einsparung des jährlichen CO_2-Ausstoßes von 2,5 Milliarden Tonnen erzielen – das wären etwa zehn Prozent der gesamten energiebedingten Treibhausgasemissionen der Welt. Künftig wird man zudem Kohlendioxid, das bei der Verbrennung fossiler Rohstoffe entsteht, abtrennen und unterirdisch speichern müssen.

Diese Methode heißt in Fachkreisen Carbon Capture and Storage (CCS). Aktuell arbeiten Forscher in verschiedenen Projekten an Belegen dafür, dass die Speicherung von Kohlendioxid im Boden keine negativen Auswirkungen auf Umwelt und Menschen hat. Die Abscheidung des Treibhausgases kostet jedoch Wirkungsgrade, je nach Verfahren zwischen neun und elf Prozent. „Drei CCS-Kraftwerke benötigen von der Leistung her ein gleichartiges weiteres Kraftwerk, um den CCS-Prozess zu ermöglichen“, sagt Dieter Bohn, Leiter des Institutes für Dampf- und Gasturbinen an der RWTH Aachen.

> **„Ein erster Schritt in die CO_2-reduzierte Zukunft ist ein sinnvoller Energiemix“**
>
> Dieter Bohn, Professor an der RWTH Aachen

Vergleichsweise wenig Energie bei der Abtrennung von CO_2 verbraucht das Post-Combustion-Capture-Verfahren von Siemens – eine Methode, die sich zur Nachrüstung bestehender Kraftwerke eignet. Zusammen mit E.ON baut Siemens derzeit eine Pilotanlage am Kohlekraftwerk Staudinger bei Ha-

nau, die noch im Sommer 2009 in Betrieb gehen soll. Hier wäscht eine alkalische Lösung rund 90 Prozent des Kohlendioxids aus einem Teil der Kraftwerksabgase heraus. Trotz aller Innovationen mahnt Dieter Bohn: „Die CO_2-Abscheidung kann nur eine Brückentechnologie sein, bis erneuerbare Energien den Durchbruch schaffen." Damit dies gelingt, entwickelt Siemens klimafreundliche Technologien. Beispielsweise hat das Unternehmen in den letzten fünf Jahren über 3300 Megawatt an Windkraftleistung installiert. Das spart jährlich bis zu acht Millionen Tonnen CO_2. Sinnvoll ist vor allem der Bau von Offshore-Anlagen, die vor der Küste etwa doppelt so viel Wind ernten können wie Windkraftanlagen an Land. Noch stetiger weht der Wind auf dem offenen Meer, allerdings ist es Hunderte Meter tief. Die Firmen StatoilHydro und Siemens suchen die Lösung in einem schwimmenden Windrad. Es wird durch einen 120 Meter langen Ballasttank aus Stahl und Beton ruhig im Wasser gehalten und durch Ankerseile am Meeresboden fixiert.

Ein Prozent für die ganze Welt

Neben dem Wind gehört die Sonne zu den unermüdlichen Energielieferanten, die eine CO_2-arme Stromerzeugung ermöglichen. So erzeugt etwa ein solarthermisches Kraftwerk in der Mojavewüste Kaliforniens mit 900.000 Spiegeln eine Spitzenleistung von 354 Megawatt und jährlich 800 Gigawattstunden Strom. Kohlendioxid? Fehlanzeige! Allein ein Quadratkilometer Wüste kann pro Jahr 250 Gigawattstunden Energie liefern und 150.000 Tonnen Kohlendioxid sparen. Nur 0,3 Prozent der Wüstenfläche Nordafrikas und des Nahen Ostens wären nötig, um die Anrainerstaaten selbst sowie Europa zu hundert Prozent mit Sonnenstrom zu beliefern. Ein Prozent der Fläche – 300 mal 300 Kilometer – könnte sogar die ganze Welt versorgen.

Renaissance der Kernenergie

Neben dem Ausbau erneuerbarer Energien und der Effizienzerhöhung bestehender Kraftwerke wird künftig auch die im Betrieb CO_2-freie Kernenergie eine wichtige Rolle spielen: Rund 400 Kraftwerke sind bis 2030 weltweit in Planung, und Forscher arbeiten an der Optimierung der Sicherheitskonzepte. Für eine nachhaltige Energieversorgung würden alle Technologien benötigt, betont Energieexperte Dieter Bohn. „Ein erster Schritt in die CO_2-reduzierte Zukunft ist ein sinnvoller Energiemix, der mit einer verantwortungsvollen Nutzung aller Primärenergieträger auf den Weg gebracht werden sollte."

Sandra von der Horst

Grünes Licht

Gebäudetechnik, Elektrogeräte, Licht – mit intelligenten Technologien lässt sich in jedem Bereich erheblich Energie einsparen. Doch auch jeder Einzelne kann einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

München im Jahr 2058: Sämtliche Gebäude erfüllen den Passivhausstandard, moderne Elektrogeräte drücken den Energieverbrauch, auf den Straßen fahren überwiegend Elektroautos, und Haushalte produzieren selbstständig Strom und Wärme mit hauseigenen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Was klingt wie ein Märchen, ist das Ergebnis einer Studie des Wuppertal Institutes für Klima, Umwelt, Energie und von Siemens. Das Ziel: In der bayerischen Metropole soll der CO_2-Ausstoß trotz Bevölkerungswachstum um bis zu 90 Prozent reduziert werden – ohne den gewohnten Lebensstandard zu gefährden.

Tatsächlich gehört zu den Schlüsselaufgaben im Kampf gegen den Klimawandel, die Ballungsräume CO_2-frei zu machen. Zahlen belegen dies: 2008 lebte erstmals die Hälfte der Weltbevölkerung in Städten. 2050 werden es bereits 70 Prozent sein. In Städten werden schon heute 80 Prozent des globalen Energieaufkommens verschlungen – und drei Viertel aller klimaschädlichen Emissionen verursacht.

Energiefresser Gebäude

Dabei müssen die Städte vor allem bei den Gebäuden ansetzen, die weltweit für rund 40 Prozent des Energieverbrauches verantwortlich sind und mit ihrem Strom- und Wärmeverbrauch etwa 21 Prozent aller Treibhausgasemissionen verursachen. Die gute Nachricht: Gebäude bieten auch das größte ▸

Das rechnet sich: Intelligente Gebäude können den Energieverbrauch um bis zu 40 Prozent verringern

Bunt: In Wagen 11 des Ausstellungszuges leuchten 1900 LED-Lichtkacheln von Osram um die Wette

Sparpotenzial. Der Weltklimarat IPCC schätzt, dass effiziente Technologien den durch Häuser verursachten CO_2-Ausstoß bis 2030 um bis zu 40 Prozent senken können.

Gebäude, die mitdenken

„Für dieses Ziel ist intelligente Gebäudetechnik gefragt, die sich an die natürlichen Begebenheiten des Standortes anpasst“, sagt Ullrich Brickmann, Experte für Energieeffizienzlösungen in Gebäuden bei Siemens Building Technologies. Im New York Times Building in Manhattan steuert zum Beispiel ein automatisiertes Gebäudemanagement die Klimaanlage, Wasserkühlung, Heizung und Energieerzeugung. Es berücksichtigt nicht nur die Innen- und Außentemperatur, sondern auch die Belegung des Gebäudes, den Einfallwinkel der Sonne sowie die Leistung der Kraft-Wärme-Kopplungs- und Solaranlage. Alle Informationen werden in Echtzeit von einem Netzwerk aus Hunderten von Sensoren im gesamten Komplex ermittelt.

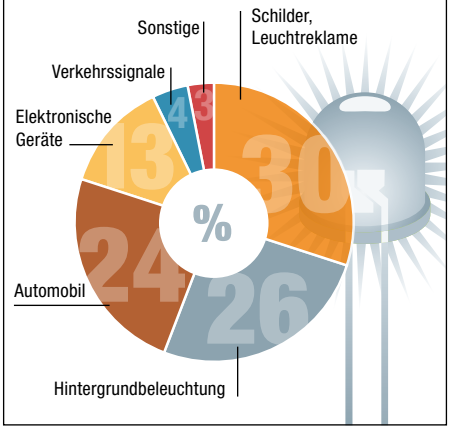
Entwickelt wurde das System von Siemens. „Mit unseren Lösungen für Energieeffizienz haben wir bis heute weltweit mehr als 6500 Gebäude optimiert und damit insgesamt Energiekosteneinsparungen von mehr als zwei Milliarden Euro sowie eine CO_2-Reduktion von 1,2 Millionen Tonnen erreicht“, sagt Brickmann.

➜ Exponate in Wagen 10 und 11:
Siemens präsentiert hier neben Informationen zur Gebäudetechnik und Sensorik die weltweit hellsten Leuchtdioden von Osram, die für die Allgemeinbeleuchtung ebenso eingesetzt werden können wie für Autoscheinwerfer.

Licht an, Verschwendung aus

Auch beim Thema Beleuchtung können Mieter und Eigentümer den Schalter umlegen. Weltweit werden fast 20 Prozent des Stromverbrauches für Licht aufgewendet. Zu viel, kritisieren Klimaschützer. Bis 2012 wird deshalb auf EU-Ebene die klassische Glühlampe aussortiert und durch Energiesparlampen und LED-Leuchten ersetzt. Durch effiziente Beleuchtung lassen sich weltweit 900 Milliarden Kilowattstunden und damit ein Drittel des heute insgesamt für Beleuchtung erforderlichen Stromes einsparen. Auch die Umwelt profitiert. Denn die eingesparte Menge Strom entspricht rund 450 Millionen Tonnen CO_2 pro Jahr. „Um die Atmosphäre durch Aufforsten in gleichem Maße zu entlasten, müssten 450.000 Quadratkilometer Wald neu gepflanzt werden – eine Fläche so groß wie Schweden“, sagt Christian Merz, zuständig für das Thema Nachhaltigkeit beim Beleuchtungsspezialisten Osram.

Einsatzgebiete von LEDs in Deutschland



Quelle: Paul-Drude-Institut für Festkörpertechnik

Investitionen rentieren sich

Den höheren Anschaffungspreis bekommen die Verbraucher schon nach wenigen Hundert Stunden wieder heraus. Beispiel: Eine 20-Watt Dulux EL Longlife Energiesparlampe von Osram brennt rund 15.000 Stunden – 15-mal so lang wie eine vergleichbar helle 100-Watt-Glühlampe. Über die gesamte Lebensdauer lassen sich so 250 Euro sparen.

Eine noch längere Lebensdauer haben LEDs, die über 50.000 Stunden lang leuchten – also im Dauerbetrieb mehr als fünf Jahre. Neuartige Modelle wie die Ostar Lighting von Osram strahlen heller als eine 50-Watt-Halogenlampe. Solche LEDs werden in Gebäuden ebenso eingesetzt wie in Autoscheinwerfern. Auch in Ampelanlagen haben erste Städte mithilfe von Siemens die Glühlampen gegen Leuchtdioden ausgetauscht – wobei sich die Investitionen über langfristige Verträge allein durch die Energieeinsparungen bezahlt machen. Derartige Finanzierungsmodelle könnte auch München auf dem Weg zur CO_2-Freiheit nutzen. So würde die energetische Sanierung fast aller Gebäude der Stadt in den nächsten 50 Jahren rund 13 Milliarden Euro kosten – dem stehen aber Einsparungen von mehr als 30 Milliarden Euro gegenüber.

Sebastian Meissner

Haushoher Koloss: 48 solcher Trafos werden in China eingesetzt, um mit 800 Kilovolt Spannung eine Leistung von 5000 Megawatt über 1400 Kilometer zu übertragen

Stromaufwärts

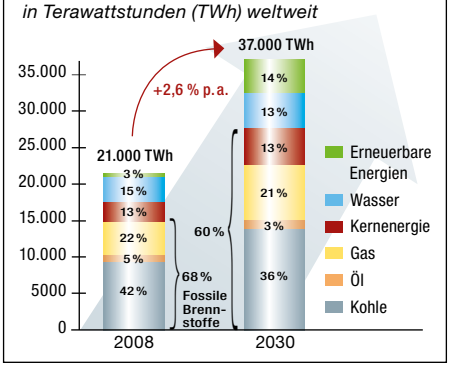
Die Welt braucht grünen Strom – und intelligente Netze, die seine Verteilung regeln. Die Technologien dafür sind bereits vorhanden.

Die Wüsten Nordafrikas sind unerbittlich. Bei Höchsttemperaturen um 45 Grad Celsius und Niederschlägen unter 15 Millimetern pro Jahr gelingt es nur Nomaden sowie angepassten Tieren und Pflanzen zu überleben. In diesen kargen Regionen schlummert aber auch ein gewaltiges Energiepotenzial: Die Sonne scheint über 4800 Stunden im Jahr, das ist mehr als dreimal so viel wie in Deutschland. Davon ließe sich ein beachtlicher Teil in Strom umwandeln und in europäische Netze einspeisen. Experten schätzen, dass Solarstrom aus Afrika bereits in 15 Jahren bis zu 15 Prozent des Energiebedarfes in Europa decken kann.

Die Notwendigkeit ist gegeben, denn bis 2030 dürfte der weltweite Stromverbrauch um 75 Prozent gegenüber heute steigen: von 21.000 auf 37.000 Milliarden Kilowattstunden (siehe Grafik links). Obwohl bis dahin der Anteil der Stromerzeugung auf der Basis fossiler Brennstoffe wie Kohle und Gas noch bei gut 60 Prozent liegen wird, wächst die Bedeutung erneuerbarer Energiequellen wie Sonne, Wind und Biomasse von heute 600 auf dann 5200 Milliarden Kilowattstunden um mehr als das Achtfache. „Europa mit Sonnenenergie aus Nordafrika zu versorgen, ist ebenfalls möglich“, sagt Kai Strunz, Professor für Energienetze und stellvertretender Sprecher des Innovationszentrums Energie an der TU Berlin. Die Krux: Die Übertragungsverluste im Stromnetz steigen mit der Länge der Leitungen an. Deshalb kommt bei langen Transportstrecken – wie sie vor allem in den Boomregionen Asiens errichtet werden – die Hochspannungs-Gleichstromübertragung (HGÜ) zum Einsatz. Im Vergleich zum Wechselstrom kann man mit Gleichstrom die Verluste deutlich reduzieren.

Erneuerbare Energien auf dem Vormarsch

Erwarteter Zuwachs der Stromerzeugung in Terawattstunden (TWh) weltweit



Quelle: Siemens, IEA

China unter Hochspannung

Das Nonplusultra dieser Technik findet sich in China. Dort werden derzeit zahlreiche haushohe Transformatoren der Firma Siemens für die weltweit erste Ultrahochspannungs-Gleichstromübertragungsverbindung (UHGÜ) angeliefert. Mit einer Spannung von 800 Kilovolt soll eine 1400 Kilometer lange Gleichstromtrasse eine Übertragungsleistung von 5000 Megawatt erreichen und so die Riesenstädte Hongkong, Shenzhen und Guangzhou ab Mitte 2010 mit Wasserkraftstrom aus der Provinz Yunnan versorgen. ▶

➜ **Exponat in Wagen 9:** Auf welche Weise kann Strom erzeugt werden? Wie wird er transportiert, und wie erreicht er den Endverbraucher? Antworten auf diese und weitere Fragen liefert ein interaktives Exponat von Siemens.

Grüner Porsche mit Elektromotor: Er beschleunigt das Auto in fünf Sekunden von 0 auf 100 km/h

„Statt über zehn Prozent wie mit Wechselstrom gehen auf dieser Strecke mit Gleichstrom nur etwa fünf Prozent der Energie verloren – bei jeweils 800 Kilovolt Spannung gerechnet“, erklärt Dietmar Retzmann, Experte für HGÜ-Technik bei Siemens Energy.

Die HGÜ-Technik ist Bestandteil der Umwelt- und Klimaschutzlösungen von Siemens, mit denen der Konzern im vergangenen Geschäftsjahr einen Umsatz von 19 Milliarden Euro erzielte.

Steuerung durch virtuelle Kraftwerke

Erneuerbare Energien sind also auch in China auf dem Vormarsch. Die größte Aufgabe besteht nun dort wie überall auf der Welt darin, den grünen Strom möglichst effizient und umweltschonend in vorhandene oder neue Netze einzuspeisen. Die bisher zentral überwachten und gesteuerten Stromnetze können diese Herausforderung in Zukunft immer weniger bewältigen. Sogenannte „smart grids“, also intelligente Stromnetze, sind gefragt, die ein Gleichgewicht zwischen Stromerzeugern und -verbrauchern herstellen. Wie im täglichen Leben kommt es beim Zusammenspiel mehrerer Parteien auf die richtige Kommunikation an. Wie diese im Idealfall funktioniert, zeigt ein Pilotprojekt von Siemens und RWE Energy. In einem virtuellen Kraftwerk koordiniert ein dezentrales Energiemanagementsystem neun Wasserkraftanlagen der Lister- und Lennekraftwerke im nordrhein-westfälischen Sauerland. Die einzelnen Betreiber profitieren von neuen Vertriebswegen und einer passgenauen Auslastung ihrer Anlagen. In Kürze sollen Blockheizkraftwerke, Biomasse- und Windenergieanlagen in den Verbund integriert werden. Auf Verbraucherseite sorgen künftig intelligente Stromzähler dafür, dass der Energieverbrauch flexibel je nach aktuellem Stromtarif gesteuert werden kann – auch hier gibt es in Europa bereits etliche Pilotprojekte von Siemens.

„Bis 2020 sehe ich allein in Deutschland ein Potenzial von 4,5 Millionen Elektroautos“

Gernot Spiegelberg, Siemens Corporate Technology

Mobile Energiespeicher

Alle grünen Energieerzeuger haben eines gemeinsam: Sie produzieren Strom nicht auf Nachfrage, sondern wie es Wind oder Sonne ermöglichen. Damit überschüssige Energie nicht verpufft, muss sie gespeichert werden. Zum Beispiel in den Fortbewegungsmitteln der Zukunft: Elektroautos. Autobesitzer könnten bei geringer Nachfrage nicht nur günstig Strom tanken – sondern diesen bei steigenden Preisen auch gewinnbringend ins Netz abgeben. „Bis 2020 sehe ich allein in Deutschland ein Potenzial von 4,5 Millionen Elektroautos, die ihre Energie über das Stromnetz beziehen könnten“, sagt Gernot Spiegelberg, Teamleiter für Elektromobilität bei Corporate Technology, der zentralen Forschung von Siemens. „Dies klingt viel, wäre aber nur die Hälfte der Zweitwagen hierzulande, die auch am Wochenende nie mehr als 70 Kilometer pro Tag zurücklegen.“

Diese Rechnung geht aber nur auf, wenn die Technologien dafür vorangetrieben werden. Auf dem Genfer Autosalon im März 2009 präsentierte der schwäbische Porsche-Veredler Alois Ruf den „Greenster“. „Für den Prototypen haben wir ein integriertes System aus Motor, Generator, Leistungselektronik sowie Schnittstelle mit Batterieanbindung gebaut“, so Spiegelberg. Es muss nicht gleich ein Elektro-Porsche mit 270 Kilowatt Leistung sein, aber wer in Zukunft auf nachhaltige Verkehrslösungen setzt, wird an Elektroautos nicht vorbeikommen.

Nataša Ivaković

Wissenschaft mobil

Wer mehr über die Themen Energie und Umwelt erfahren möchte, für den lohnt sich ein Besuch der „Expedition Zukunft“. Von April bis November macht der Wissenschaftszug anlässlich des 60-jährigen Bestehens der Bundesrepublik in mehr als 60 deutschen Städten Halt und will vor allem jungen Menschen wissenschaftliche Themen näherbringen. Als Zugpartner aus der Wirtschaft zeigt Siemens – zum Beispiel vom 23. bis zum 25. Juni in München – 13 Exponate in den aufwendig gestalteten Wagen. Interessierte können in die Welt von morgen eintauchen und sich über Energie- und Umweltthemen hinaus mit Lösungen für die Bereiche Gesundheit, Mobilität und urbanes Leben befassen.

➜ Mehr Informationen:
www.expedition-zukunft.siemens.de
www.spiegel.de/expedition-zukunft
www.siemens.de/innovation

IMPRESSUM Herausgeber: Siemens AG, Wittelsbacherplatz 2, 80333 München • Verantwortlich: Gesine Winter • Inhalte: Ulrich Eberl **Umsetzung:** JDB Media GmbH (www.jdb.de) • Verantwortlich: Jan Hawerkamp • Redaktionsleitung: Nataša Ivaković • Layout: Claudia Schiersch (AD), Martina Köhnlein (Ltg.) • Bildredaktion: Christina Weinhardt • Lektorat: SKH SprachKontor Hamburg GmbH
Fotos: ArchiMeDes (5), Bildstelle (1), PR (1), Siemens (9), STOCK4B (1) **Druck:** Stark Druck, Pforzheim