

Rohstoff Holz:

Erneuerbar, lokal und behaglich

Interview:

Christoph Aeschbacher über Herausforderungen im Bereich Holzenergie

Fernwärme:

Adelboden ist mit dem Projekt «Adelheiz» gestartet

ICH SORGE
FÜR GUTES KLIMA.
IM WALD UND
IM MINERGIE-HAUS.

In weniger als zwei Minuten wächst im Schweizer Wald Holz für ein Einfamilienhaus nach. Dieser Baustoff schafft warme Oberflächen, isoliert hervorragend und reduziert die graue Energie. Ein weiterer Vorteil: Das CO₂, das der Baum bindet, bleibt im Holzbau auf lange Zeit gespeichert. In der Schweiz wird zudem auf die Natur Rücksicht genommen – die Bewirtschaftung des Waldes erfolgt naturnah. Dies ist gesetzlich verwurzelt. Und darauf dürfen wir zu Recht stolz sein.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU
Aktionsplan Holz



Stolz auf Schweizer Holz

www.stolzaufschweizerholz.ch

Impressum

energeia – Newsletter des Bundesamts für Energie BFE
Erscheint 6-mal jährlich in deutscher und französischer Ausgabe.
Copyright by Swiss Federal Office of Energy SFOE, Bern.
Alle Rechte vorbehalten.

Postanschrift: Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern
Tel. 031 322 56 11 | Fax 031 323 25 00 | energeia@bfe.admin.ch

Chefredaktion: Matthieu Buchs (bum), Marianne Zünd (zum)

Redaktionelle Mitarbeiter: Nina Diethelm (din), Sabine Hirsbrunner (his), Philipp Schwander (swp)

Grafisches Konzept und Gestaltung: raschle & kranz,
Atelier für Kommunikation GmbH, Bern. www.raschlekrantz.ch

Internet: www.bfe.admin.ch

Infoline EnergieSchweiz: 0848 444 444

Quellen des Bildmaterials

Titelseite: Shutterstock

S. 1: Shutterstock, Bundesamt für Energie BFE;

S. 2: Holzenergie Schweiz;

S. 4–5: Shutterstock, Renggli AG, Lutz Architectes GmbH;

S. 6–7: Holzenergie Schweiz, Adelheiz AG, Bundesamt für Energie BFE;

S. 8–9: Shutterstock, Holzenergie Schweiz;

S. 10–11: Jan Oelker/Alpha Ventus;

S. 12–13: Institut Paul Scherrer PSI;

S. 14: Shutterstock;

S. 15–16: Bundesamt für Energie (BFE), Quality Alliance Eco-Drive.

Liebe Leserin, lieber Leser

Die Organisation der Vereinten Nationen hat das Jahr 2011 zum «Internationalen Jahr des Waldes» ernannt. Sie weist damit auf die entscheidende Rolle des Waldes für unser Ökosystem hin. Das ist wichtig. Für mich und für viele andere Mitbewohner dieses Landes hat der Wald aber noch eine andere Bedeutung. Er ist ein Ort der Ruhe und Entspannung, ein Ort, der uns auch an manche unserer ersten Sinneseindrücke als Kind erinnert.

Für die Wirtschaft ist der Wald ein grossartiger Lieferant des erneuerbaren Rohstoffes Holz, eine der wichtigsten natürlichen Ressourcen in der Schweiz. Wir tun gut daran, dieses Holz nachhaltig zu nutzen und nach dem Grundsatz der Kaskadennutzung wirksam zu verwerten, nämlich zuerst als Baumaterial und dann als CO₂-neutrale Energiequelle.

Holz als Energiequelle ist keine neue Entdeckung. Das knisternde Kaminfeuer kennt man schon seit langer Zeit als Spender von Wärme und Behaglichkeit. Allerdings waren die Holzheizungen unserer Eltern und Grosseltern keine ökologischen Musterbeispiele. Die Feinstaubemissionen waren beträchtlich. Das hat sich zum Glück geändert. Dank grosser technologischer Fortschritte sind die heutigen modernen Holzheizungen deutlich sauberer und effizienter.



Der Bundesrat will im Rahmen der Energiestrategie 2050 auf die Kernenergie verzichten, er will aber weiterhin eine hohe Stromversorgungssicherheit für unser Land garantieren. Holz als lokale, erneuerbare, CO₂-neutrale Ressource mit wenig Anteil grauer Energie hat seinen festen Platz in der Strategie. Bloss einige langlebige Feinstaubpartikel trüben die vielversprechende Bilanz. Innovationsbestrebungen in diesem Bereich kommt deshalb eine grosse Bedeutung zu. Dabei sind wir auch von EnergieSchweiz, dem Programm für Energieeffizienz und erneuerbare Energien, gefordert. Es liegt an uns, die Energiezukunft mitzugestalten.

*Daniel Büchel,
Vizedirektor des Bundesamtes für
Energie und Leiter des Programms
EnergieSchweiz*

INHALTSVERZEICHNIS

Editorial	1
Interview	
Christoph Aeschbacher, Geschäftsführer von Holzenergie Schweiz, äussert sich zum Aufschwung der Energieressource Holz in der Schweiz	2
Holz als Baustoff	
Holz – modern und en vogue	4
Holz als Energieträger	
Beliebte Alternative für Fernwärmenetze	6
Heizen mit Holz	
Gefragt als Ersatz für Erdöl und Gas	8
Serie: Ökostromförderung in Europa	
Deutschland fördert erneuerbaren Strom seit 1991	10
Forschung & Innovation	
Holzheizungen stossen viel Feinstaub aus	12
Wissen	
Ein Kilogramm Holz hat den gleichen Energiewert wie 640 Gramm Schokolade	14
Kurz gemeldet	15
Service	17



Grünes Licht für die Holzenergie

INTERNET

Holzenergie Schweiz:
www.holzenergie.ch

Die Nachfrage nach Holzenergie steigt um fast drei Prozent pro Jahr. Christoph Aeschbacher, Geschäftsführer von Holzenergie Schweiz, analysiert die Konsequenzen und Herausforderungen dieser positiven Entwicklung.

Herr Aeschbacher, profitiert der Holzenergiesektor vom Bundesratsentscheid aus der Kernenergie auszusteigen?

Unsere Web-Statistiken zeigen lediglich im März, unmittelbar nach der Katastrophe von Fukushima, eine leicht positive Entwicklung der Nachfrage nach Informationen zum Thema Holzenergie. Danach aber nichts mehr. Allerdings ist das Interesse an Holzenergie sehr jahreszeitabhängig

aus Holz ist derzeit im Vergleich zur Wärme-
 produktion sehr gering.

Wie hat sich die Nachfrage nach Holzheizungen in der Schweiz in den letzten Jahren entwickelt?

Wir nutzen heute etwa vier Millionen Kubikmeter Energieholz pro Jahr – im Gegensatz zu etwa drei Millionen vor zehn Jahren. Das entspricht einer Zunahme von zirka drei Prozent pro Jahr.

«WO IMMER MÖGLICH, MUSS DAS HOLZ GEMÄSS DEM KASKADENPRINZIP GENUTZT WERDEN: ZUERST ALS BAUMATERIAL UND DANN FÜR ENERGIEZWECKE.»

und wir werden erst diesen Winter sehen, wo wir wirklich stehen. Tatsächlich spüren wir aber aufgrund des Atomausstiegsentscheids des Bundesrats einen zunehmenden Druck auf den Holzstromproduktionssektor. Kann man mit unserem Holz ein Atomkraftwerk ersetzen? Diese Frage wurde uns oft gestellt.

Und wie lautet die Antwort?

Die Stromproduktion aus Holz ist nur unter sehr eingeschränkten Bedingungen rentabel. So muss zuallererst die Abwärme restlos genutzt werden – z.B. durch die Einspeisung in ein Fernwärmenetz. Dann muss die Anlage eine gewisse Grösse haben, damit der elektrische Wirkungsgrad hoch genug ist. Das heisst wiederum, dass mehr Abwärme erzeugt wird. Eine solche Energienachfrage besteht nur in der Nähe von grossen Gewerbebezonen mit einer ganzjährig energieintensiven Industrie, deren Zahl in der Schweiz stetig zurückgeht. Die Stromproduktion

Wie erklären Sie sich diese Entwicklung? Welche Kriterien sind dafür ausschlaggebend?

Das Interesse ist heute vor allem wirtschaftlicher Natur. Mit einem Ölpreis von rund 100 Franken pro Barrel ist das Holz auch rein ökonomisch betrachtet konkurrenzfähig geworden. Vor zwanzig Jahren – als der Preis zwischen 20 und 30 Franken schwankte – sah die Situation ganz anders aus. Damals standen eher der Umweltschutz und die Aufwertung lokaler Ressourcen im Mittelpunkt. Ein weiterer Pluspunkt sind die stabilen Preise der Holzenergie. Die wirtschaftlichen Ampeln geben grünes Licht für die Holzenergie.

Und wie sieht es mit der Ressource Holz in der Schweiz aus? Kann die Nachfrage gedeckt werden?

Wir könnten heute sogar noch mehr Holz aus unseren Wäldern nutzen als aktuell nachgefragt wird. Wir haben in der Schweiz mit ungefähr

360 Kubikmetern pro Hektar den grössten Holzvorrat Europas. Ausserdem besteht keine Gefahr der Übernutzung, weil im Bundesgesetz über den Wald steht, dass nicht mehr Holz genutzt werden darf, als nachwächst. Das wird über festgelegte Hiebsätze in den Bewirtschaftungsplänen sehr streng kontrolliert.

Ist es wirklich klug, Holz als Energiequelle zu nutzen? Sollte man dieses Material nicht besser verwerten, so zum Beispiel im Bau?

Wo immer möglich muss das Holz gemäss dem Kaskadenprinzip genutzt werden: zuerst als Baumaterial und dann für Energiezwecke. Es gibt aber Holzsortimente, wo dieses Prinzip nicht angewendet werden

«DIE DIMENSIONIERUNG DES FERNWÄRMENETZES IST EINE GRUNDLEGENDE FRAGE, DIE GANZ ZU BEGINN DES PROJEKTES DISKUTIERT WERDEN MUSS.»

kann. Das gilt beispielsweise für die Kronen der Laubbäume. Dieses Holz für den Bau zu nutzen, ist erstens nicht rentabel und zweitens von der maschinellen Verarbeitung her unmöglich.

Stückholz, Schnitzel, Pellets ... Was ist besser?

Diese Frage kann man so nicht beantworten. Einer der Vorteile der Holzenergie ist ja gerade, dass aus einem Rohstoff drei verschiedene Brennstoffe erzeugt werden können. Die Antwort hängt von der Nutzung ab. Pellets sind für kleine Anlagen geeignet, wenn ein mit einer Ölheizung vergleichbarer Komfort angestrebt wird. Weil die Herstellung von Pellets Energie braucht, würde ich sie nicht für grosse Anlagen empfehlen. Hierfür sind Schnitzel vorzuziehen. Stückholz eignet sich vor allem im Einfamilienhausbereich und in landwirtschaftlichen Betrieben, wo man oft sein eigenes Brennholz nutzt.

Laut Ihrem Jahresbericht 2010 kommen fast ein Drittel der in der Schweiz verbrannten Pellets aus dem Ausland. Macht das aus ökologischer Sicht noch Sinn?

Es ist wichtig, über die Herkunft des Holzes nachzudenken. Man muss aber bedenken, dass ein bedeutender Teil dieser «ausländischen» Granulate aus benachbarten Regionen kommt. Und wenn man in der Region Basel Pellets kaufen will, dann macht es ökologisch mehr Sinn, sich in Richtung Lörrach danach umzusehen, als in der Innerschweiz. Dennoch hat die wirtschaftlich günstige Situation der Holzenergie auf dem Markt zum

Auftauchen neuer Händler geführt. Diese kaufen grosse Mengen im Ausland ein und verkaufen sie dann in der Schweiz mit einer guten Marge, insbesondere beim derzeitigen Wechselkurs. Eine Tonne Granulat kostet in Deutschland rund 220 Euro. In der Schweiz kostet sie 390 Franken. Da braucht man nicht lange rechnen: In Deutschland bekommt man drei Tonnen zum Preis von zwei.

Wie kann Holz bestmöglich als Energiequelle genutzt werden? In grossen Anlagen, die ans Fernwärmenetz angeschlossen sind oder in Einfamilienhäusern?

Auch die Antwort auf diese Frage hängt von der Situation ab. Für moderne Einfamilienhäuser mit einem geringen Energie-

verbrauch genügt im Prinzip eine kleine Holzheizung im Wohnbereich um den gesamten Bedarf an Raumwärme decken zu können. Der Verbrauch ist so gering, dass es nicht rentiert, solche Liegenschaften an ein Fernwärmenetz anzuschliessen. Ein Netz wird hingegen dann interessant, wenn ein höherer Energiebedarf besteht, wie zum Beispiel in der Nähe von Einkaufszentren, Gewerbebezonen und Wohnblocks.

Und gibt es für Netze eine Idealgrösse? Ich kann mir vorstellen, dass eine Grossstadt, die diese Lösung wählt, den umliegenden Gemeinden eine grosse Menge Holz wegnimmt.

Die Dimensionierung des Fernwärmenetzes ist eine grundlegende Frage, die ganz zu Beginn des Projektes diskutiert werden muss. So muss man sich immer fragen, woher wie viel Holz kommen wird. Es macht keinen Sinn, wenn zuerst zahlreiche Kilometer zurückgelegt werden müssen, um sich mit Holz zu versorgen. Wenn die Versorgung zu 80 Prozent im Umkreis von 10 – 15 Kilometer und zu 20 Prozent im Umkreis von 15 – 30 Kilometer erfolgen kann, so scheint mir das ein gutes Verhältnis. Es macht keinen Sinn, Holz von Graubünden nach Genf zu transportieren. Hingegen ist es vernünftig, klein anzufangen und dann zu wachsen. So wurde zum Beispiel im Fernwärmenetz meines Wohnortes Alpnach Dorf im Kanton Obwalden gerade ein dritter Heizkessel installiert und die Schule ans Netz angeschlossen. Dieses ist schrittweise erweitert

worden und umfasst heute einen grossen Teil des Dorfes samt Industriegebiet.

Wie sieht Holzenergie Schweiz die Problematik der Feinstaubemissionen?

Feinstaub ist ganz klar ein Damoklesschwert, das über der Holzenergie schwebt. Im Februar oder März – der Zeit der Inversionslagen – wird das Thema wieder im Mittelpunkt stehen. Es ist wichtig, zwischen alten und neuen Anlagen zu unterscheiden. Die technische Entwicklung der letzten zehn Jahre hat eine bedeutende Reduktion der Feinstaubemissionen ermöglicht. Gleichzeitig hat sich der Wirkungsgrad der Anlagen erhöht und ein Kilogramm Holz liefert heute mehr Energie als vor zehn Jahren. Nichtsdestotrotz ist ein bedeutender Teil der derzeit in der Schweiz betriebenen 650 000 Holzheizungen älter als zehn Jahre. Das spricht für die Verlässlichkeit der Anlagen, aber nicht für die Luftqualität. In Deutschland ist der Ersatz der ältesten Anlagen obligatorisch. Ich würde eine solche Massnahme auch in der Schweiz befürworten – aber hier müsste der Bund aktiv werden.

Gibt es einen Qualitätsstandard für Holzheizungen?

Kleine Holzheizungen hoher Qualität bis 500 Kilowatt können mit dem Minergie-Modul Holzfeuerstätten zertifiziert werden. Derart beglaubigte Heizungen weisen insbesondere eine direkte Aussenluftzufuhr auf, was eine perfekte Verbrennung in einem perfekt isolierten Gebäude ermöglicht. Grundlage für das Minergie Modul bildet das Qualitätssiegel von Holzenergie Schweiz. Für die grösseren Anlagen gibt es das «QM Holzheizwerke» – eine Qualitätsnorm, die in der Schweiz, Österreich, Baden-Württemberg und Bayern gültig ist. In den meisten kantonalen Förderprogrammen wird die Einhaltung einer der beiden Qualitätsnormen verlangt.

Interview: Matthieu Buchs

Profil

Christoph Aeschbacher wurde 1980 in Luzern geboren und studierte an der ETH Zürich Forstwissenschaften. Zwischen 2007 und 2010 arbeitete er als Projektleiter bei Holzenergie Schweiz. Im April 2010 wurde er zum Geschäftsführer von Holzenergie Schweiz gewählt.



Der High-Tech-Baustoff Holz

Sowohl bei Neubauten als auch bei Sanierungsprojekten gewinnt der «High-Tech-Baustoff» Holz dank seinen klimaschonenden Eigenschaften, seiner vielseitigen Einsetzbarkeit und seinem geringen Eigengewicht an Bedeutung.

Das Bauen mit Holz liegt im Trend: Allein zwischen 2001 und 2009 ist der jährliche Schweizer Holzeinsatz im Gebäudebereich – inklusive Innenausbauten und Bauhilfsstoffen – um rund einen Viertel auf 815 000 Kubikmeter gestiegen. Für Max Renggli, Geschäftsführer der Renggli AG und Gewinner des Watt d'Or 2007, hat sich Holz in den letzten Jahren zum «perspektivereichsten High-Tech-Baustoff» entwickelt: Holz ist nicht nur eine erneuerbare Ressource mit einer guten Energiebilanz, sondern laut Max Renggli auch «gut zu bearbeiten, statisch belastbar, flexibel einsetzbar und mit anderen Materialien bestens zu kombinieren». Von den im Jahr 2008 gesamtschweizerisch über zehntausend

baubewilligten Einfamilienhäuser im Neubau wurden über 20 Prozent mit Holztragwerken geplant. Bei An- und Umbauten beträgt der Anteil von Holztragwerken sogar über 36 Prozent. Dies zeigt eine Studie der Berner Fachhochschule über den Schweizer Holzverbrauch, die demnächst veröffentlicht wird.

Die klimaschonenden Eigenschaften werden bereits beim Bauen sichtbar: Holz ist leicht, wächst nach und ist meist regional verfügbar. Anders als bei der Massivbauweise mit Beton- und Backsteinwänden wird beim Holzrahmenbau die tragende und die dämmende Schicht ineinander geschoben. Dadurch werden die Wände bei gleicher Wärmedämmung schlanker. Zusätzlich wird die Installation von Komfortlüftungssystemen erleichtert. Da gut verbautes Holz eine hochwertige Bauhülle darstellt und zudem eine systematische Lüfterneuerung begünstigt, sind Holzbauten bei Gebäuden mit Minergie-Zertifikaten mit fast 50 Prozent stark vertreten. Laut Max Renggli geht es beim energieeffizienten Holzbau vor allem um die Sensibilisierung der Bevölkerung: «Das Wissen und die Technik zur 2000-Watt-Gesellschaft haben wir bereits».

Herausforderungen im Holzbau

Damit die Aussenfassade möglichst witterungsresistent bleibt, können unter anderem geeignetes Fassadenholz wie Lärche, bestimmte Holzschutzmittel oder Vor-

dächer als Fassadenschutz genutzt werden. Dadurch werden die Funktionalität und Ästhetik von Holzfassaden langfristig gewährleistet.

Hybridbausysteme – also die Kombination von Geschossdecken aus konventionellem Stahlbeton und Wänden in Holzbauweisen – eignen sich hervorragend dazu, die Trittschallproblematik bei Geschossdecken zu lösen und den Schallschutz zu gewährleisten.

Holz reagiert aufgrund der geringen Wärmespeicherkapazität relativ stark auf Temperaturschwankungen. Um auch im Sommer den Wärmeschutz zu gewährleisten, eignen sich verschiedene Massnahmen wie beispielsweise ein grosses Vordach oder effiziente Storensysteme.

Damit das nachwachsende Baumaterial tatsächlich «nachwächst»

Holz bleibt allerdings nur dann ein nachwachsender Rohstoff, wenn die Schweizer Wälder gepflegt und Holz nachhaltig genutzt und verwertet wird. Diese Herausforderungen stehen im Zentrum des Aktionsplans Holz des Bundesamts für Umwelt BAFU. Der Aktionsplan Holz unterstützt unter anderem die Kaskadennutzung von Holz: Anstatt Holz direkt thermisch als Energieholz zu verwenden, sollte es zuerst stofflich – also beispielsweise im Bauwesen oder der Möbelbranche – genutzt werden.

(din)

INTERNET

Holzwirtschaft Schweiz:
www.lignum.ch

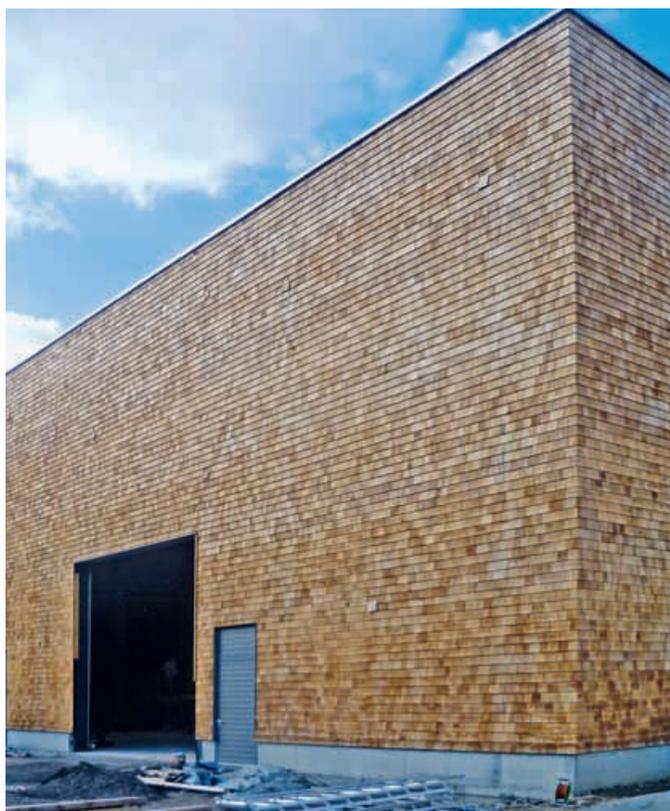
Holzbau Schweiz - der Verband Schweizer
Holzbau-Unternehmungen:
www.holzbau-schweiz.ch

Renggli AG
www.renggli-haus.ch

Lutz Architectes:
www.lutz-architecte.ch

Aktionsplan Holz des Bundesamts für Umwelt
BAFU:
www.bafu.admin.ch/aktionsplan-holz

Ein neuer Holzbau für künftige Holzbauten



Im Luzernischen Schötz entsteht zurzeit eine Werkserweiterung der besonderen Art: Von der Schindelfassade über das Tragwerk bis hin zu den Wandelementen und dem Dach wurde beim neuen Produktionswerk der Renggli AG alles aus Holz angefertigt – lediglich die Tragestützen bestehen aus Stahl. «Die Verwendung eines anderen Baustoffes stand für uns nie zur Debatte», sagt Robert Loosli, der zuständige Projektleiter für das neue Renggli-Werk: «Das energieeffiziente und nachhaltige Bauen mit Holz gehört für uns zur Unternehmensphilosophie».

Die Renggli AG ist seit bald 90 Jahren im Bereich des Holzbaus tätig und realisiert jährlich rund 130 Hauseinheiten im Minergie-Standard – durch die Werkserweiterung werden die Kapazitäten verdoppelt. Bereits ab Ende diesen Jahres werden die 150 Mitarbeitenden der Renggli AG weitere Holzbauprojekte im neuen Renggli-Werk umsetzen.

Das neue Renggli-Werk basiert auf einem umfassenden Energiekonzept: Die Holz-schnitzelheizung, welche Holzabfälle in Heizwärme umwandelt, wird unter anderem ergänzt durch eine Photovoltaikanlage mit einem geschätzten Ertrag von 120 Megawattstunden pro Jahr. Auch bei der Hallenbeleuchtung und bei der Vermeidung von Stand-by-Verlusten setzt die Renggli AG auf energieeffiziente Lösungen. Laut Heidi Fleischli-Scheidegger, Kommunikationsverantwortliche der Renggli AG, unterschreitet das energieeffiziente Produktionswerk aus Holz den Minergie-Grenzwert um ganze 34 Prozent.

Die Renggli AG setzt bereits seit Jahren auf den so genannten Holzsystembau: Durch die industrielle Vorfabrikation in wettergeschützten Werkhallen kann eine hohe Bau-präzision erreicht, die Systembauelemente einfach transportiert und die Montagezeit auf wenige Tage verkürzt werden.

Ein energieeffizienter Holzbau – vom Bau bis zur Nutzung

Im freiburgischen Belfaux zeigt nicht nur das Gemeindewappen einen Baum – auch im Bauwesen wird auf Holz gesetzt: Das Architektenbüro Lutz Architectes realisierte im Jahr 2009 gemeinsam mit der Gutknecht Holzbau AG ein Einfamilienhaus im Minergie-P-Eco-Standard, bei welchem Holz sowohl als zentrales Baumaterial wie auch als Energiequelle genutzt wird.

Laut Conrad Lutz, Geschäftsführer von Lutz Architectes und Gewinner des Watt d'Or 2008, muss bei einem Bauprojekt der «gesamte Einfluss auf die Umwelt – vom Bau bis zur Nutzung» berücksichtigt werden. Wie das Label Minergie-P-Eco ausweist, erfüllt das Einfamilienhaus in Belfaux nicht nur die hohen Anforderungen im Bereich der Energieeffizienz und dem Wohnkomfort, es wurde auch auf eine gesunde und ökologische Bauweise geachtet. Der Baustoff Holz benötigt dabei besonders wenig «graue Energie» – also wenig versteckte Energie, welche für die Herstellung, den Transport und die Montage des Baumaterials anfällt.

Durch die hervorragende Isolierung und die Dreifachverglasung der Fenster sparen die Einwohner des Holzbaus in Belfaux gleichzeitig Energie und damit verbundene Kosten. Bei der Fussbodenheizung und der Warmwasseraufbereitung wird im energieeffizienten Einfamilienhaus eine Kombination aus Sonnenkollektoren und Holzenergie in Form einer Pelletheizung genutzt. Dank der 38 Quadratmeter grossen Photovoltaikanlage auf dem Flachdach kann pro Jahr knapp 6000 Kilowattstunden Strom erzeugt werden. Die speziell behandelten Holzfassaden benötigen keinen weiteren Unterhalt und sind zudem durch das grosse Vordach optimal geschützt. Das Einfamilienhaus in Belfaux zeigt, dass sich bei einem Holzbau Ästhetik, Wohnkomfort und ein niedriger Energieverbrauch hervorragend verbinden lassen.





Erfolgsmodell Wärmeverbunde

Sicher, sauber und bequem: Wärmeverbunde mit Holzheizungen liegen im Trend und versprechen die ideale Nutzung der erneuerbaren Ressource Holz. energieia nimmt die Vor- und Nachteile von Wärmeverbunden unter die Lupe und stellt zwei konkrete Projekte vor.

Fernwärme ist schon länger als saubere und praktische Energieversorgung zur Verwertung von (Ab-)Wärme aus Kehrrichtverbrennungsanlagen, Kläranlagen und Holzverbrennungsanlagen bekannt. Mit zunehmender Nutzung von erneuerbaren Energien und speziell im Zusammenhang mit der Holzenergie haben diese Projekte in den letzten Jahren einen neuen Aufschwung erlebt. «Wärmeverbunde lassen sich beliebig anpassen und so optimal auf die jeweilige Situation abstimmen», erklärt Christoph Aeschbacher, Geschäftsführer von Holzenergie Schweiz. Egal ob es ein kleineres oder grösseres Projekt ist, die Vorteile liegen auch für den Endkunden auf der Hand: Preisbeständigkeit, weitgehend wartungsfreier Betrieb, geringer Platzbedarf und eine sehr hohe Versorgungssicherheit zeichnen die Fernwärme aus.

Heizzentrale ersetzt kleine Heizungen

In der Schweiz sind heute über 1000 Wärmeverbunde mit Holzheizungen installiert. Oft wird in einem Schulhaus oder einer Wohnsiedlung eine grössere Anlage installiert. Diese besteht in der Regel aus einem Heizkessel, einem Wärmespeicher und einem grossen Holzlagerraum. Durch Wärmeleitungen sind einzelne Nachbargebäude oder ganze Quartiere an die Zentrale angeschlossen und beziehen die Wärme nicht nur für die Heizung, sondern auch für Warmwasser.

Viele kleine, dezentrale Heizungen werden so durch eine grössere Heizzentrale ersetzt. Durch diese Konzentration können dank entsprechenden Filteranlagen sehr tiefe Emissionswerte und hohe Wirkungsgrade erreicht werden. Eine typische Installation leistet rund 500 Kilowatt und versorgt damit zehn Mehrfamilienhäuser mit Wärme.

Grossanlagen sind im Trend

Zum Einsatz kommen meist Holzschnitzelheizungen. Die sind einerseits für den Betreiber sehr angenehm, denn sie funktionieren weitgehend automatisch. Doch bietet diese Technik mehr: «Das Holz kann oft lokal beschafft werden, längere Transporte entfallen», erklärt Aeschbacher. Das sei vor allem für Gemeinden mit eigenem Wald ein grosser ökonomischer Vorteil: es entstehen Arbeitsplätze und eine regionale Wertschöpfung. Im Trend sind aber auch Grossanlagen mit mehreren Kilometer langen Wärmenetzen und hunderten von Abnehmern. Bei diesen wird Fernwärme aus Holz nicht nur energetisch, sondern auch lufthygienisch immer interessanter. Denn diese Holzkraftwerke verfügen heute über hochwirksame Rauchgasreinigungssysteme. Damit leisten sie einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Ziele des Aktionsplans Feinstaub des Bundesrats. Das Parlament hat diese Vorzüge erkannt und in der Märzsession 2009

dem zweiten Stabilisierungsprogramm zur Stützung der schweizerischen Wirtschaft zugestimmt. 60 Millionen Franken wurden für drei Förderprogramme im Energiebereich reserviert. Das Bundesamt für Energie BFE konnte insgesamt 55 Millionen Franken für Investitionshilfen für Fernwärmeprojekte zur Verfügung stellen. Gefördert wurden Projekte, die zu mindestens 80 Prozent mit Abwärme und erneuerbaren Energien betrieben werden.

Exakte Regelungen lohnen sich

Trotz vieler Vorteile ist ein Unbehagen bei Wärmebezügerinnen und Wärmebezüger weit verbreitet, wie Aeschbacher bestätigt: «Einmal unabhängig vom Öl entsteht eine neue Abhängigkeit vom Wärmelieferant». Mit genauen Regelungen und Verträgen lässt sich aber vermeiden, dass die Öfen plötzlich kalt bleiben. Wichtig sei auch, dass der Rohstoff Holz in erster Linie stofflich und erst sekundär energetisch genutzt werde.

Der Anschluss an einen Wärmeverbund ist eine sichere, saubere und bequeme Art, Wärme für die eigenen vier Wände zu beziehen. Das enorme Potenzial von Wärmeverbunden wird auch in Zukunft viele Kunden für die fixfertige Fernwärme aus Holzenergie motivieren.

(swp)

Warme Füsse für Ferkel



Ferkel brauchen in den ersten Monaten viel Wärme. Vor fünf Jahren sah sich die Familie Rutschi nach einem Ersatz für die Fussbodenheizung in den Abferkelbuchten um und entschied sich für eine nachhaltige Variante: Ein kleiner Wärmeverbund am Dorfrand von Konolfingen (BE) versorgt seither neben dem Abferkelstall zusätzlich vier Wohnungen, die Melkkammer und einen benachbarten Schlachtbetrieb mit Wärme für Warmwasser und Heizung. Eine Holzfeuerung der Firma Liebi LNC, 20 m² Wärmekollektoren und ein grosser Speicher sind das Herzstück der Anlage.

«Die Sonne deckt unseren Grundbedarf und wir sparen dadurch massiv Holz», lobt Therese Rutschi die innovative Installation. Die Anlage weist eine weitere Besonderheit auf: Die Stückholzheizung – sie leistet je nach Holz zwischen 45 und 65 Kilowatt – befeuern die Rutschis mit grob gespaltenen Meterscheiter. Ist der Brennholzraum mit Holz gefüllt, brennt der Ofen bis zu acht Stunden. Dann muss erneut Holz nachgelegt werden. «Klar, unser kleiner Wärmeverbund ist mit Arbeit verbunden», sagt Martin Rutschi. Es sei jedoch die ideale Lösung, weil wegen der Milchwirtschaft sowieso immer jemand auf dem Hof anwesend sei. Und das Holz gewinnt die Familie vom eigenen, fünf Hektaren grossen Wald in der Nähe ihres Hofes. Die Holzarbeiten im Wald erledigen die Rutschis in arbeitsschwachen Randstunden. Das ist nachhaltig: Das qualitativ hochstehende Holz wird verkauft, das Restholz gesägt, direkt im Wald gelagert und bei Bedarf fortlaufend zum Bauernhof gebracht. Zwar ist der Arbeitsaufwand etwas grösser als bei einer Schnitzelheizung. Doch bleibt die Familie damit unabhängig von Hackern und produziert die Wärme sehr kostengünstig.

Mit Holz... dank!

Nun ist es soweit: Mitte Oktober hat der Holzheizkessel des Nahwärmeprojekts «Adelheiz» den Betrieb aufgenommen. Adelboden im Berner Oberland setzt also auf erneuerbare Energien: Im Endausbau produzieren zwei Kessel vollautomatisch Wärme für Heizungen und Warmwasser. Zwei 45 m³ grosse Speicher dienen an besonders kalten Wintertagen zur Abdeckung der Leistungsspitzen.

Beat Spiess, Geschäftsführer der Adelheiz AG, freut sich: «Das Gemeindehaus, das Sekundarschulhaus, die Freizeit- und Sportarena, verschiedene Hotels und Mehrfamilienhäuser heizen diesen Winter erstmals mit Holz.» Das Projekt ist damit noch nicht abgeschlossen, bis in zwei Jahren werden rund 120 Kunden angeschlossen sein. Das Holz stammt von einem lokalen Partner und wird primär im Kander- und Simmental gewonnen.

Die Anlage funktioniert mehrheitlich emissionsfrei: «Mit der Entschwadung entziehen wir dem Rauchgas den sichtbaren Dampf und dank einem Elektrofilter eliminieren wir den Feinstaub in den Abgasen», erklärt Beat Spiess die Vorzüge der zentralen Wärmeproduktion. An Weihnachten und Neujahr steht der erste Härtetest bevor. Viele Gäste verbringen die Feiertage in Adelboden und die Hotels sind bis auf den letzten Platz belegt. Um die Versorgungssicherheit in der kältesten Jahreszeit zu garantieren, ist zusätzlich ein Reserveölkessel installiert.

Der Bau von «Adelheiz» kostete rund 15 Millionen Franken. Das Bundesamt für Energie BFE unterstützte das Projekt im Rahmen des zweiten Stabilisierungsprogramms.

Weitere Informationen: www.adelheiz.ch





Eine gute Alternative zu Öl und Gas

654 000 Holzheizungen gibt es heute landesweit, über 90 Prozent davon sind Einzelraum- oder Gebäudeheizungen mit einer Leistung bis 70 Kilowattstunden. Dank hoher Wärmenutzungsgrade und Kombinierbarkeit mit einem Wärmespeicher oder einer thermischen Solaranlage sind Holzheizungen im Bezug auf die CO₂-Bilanz eine gute Alternative zu Öl- oder Gasheizungen.

Rund 4,3 Millionen Kubikmeter Energieholz werden heute in der Schweiz jährlich verbrannt. Etwas weniger als ein Drittel davon verbrauchen kleine Holzfeuerungen bis 70 Kilowattstunden in Ein- oder Mehrfamilienhäusern. In Wohnzimmern werden die Chemi­nées insbesondere wegen der angenehmen Atmosphäre geschätzt, die das Holzfeuer schafft. Zudem wächst der Rohstoff nach, in der Regel stammt er aus dem Inland und gilt als CO₂-neutral. Holzheizungen haben also gegenüber konventionellen Öl- oder Gasheizungen verschiedene Vorteile.

Der Bund hat dies erkannt und will in Zukunft noch stärker auf die Nutzung von Holz als Energieträger setzen. Potenzial dazu ist vorhanden: «Die verbrauchte Menge an Energieholz könnte noch um rund einen Drittel gesteigert werden, ohne dem Waldbestand in der Schweiz zu schaden», erklärt Daniel Binggeli, Holzenergieexperte beim Bundesamt für Energie BFE. Im Rahmen des Programms EnergieSchweiz fördert das BFE zusammen mit den Kantonen Holzheizungen durch Beiträge an die Forschung und an Bauherrschaften, die ihre Häuser

entsprechend ausrüsten. «Grundsätzlich ist jedes Haus für eine Holzheizung geeignet», erklärt Daniel Binggeli. «Entscheidend ist die effiziente Nutzung des Holzes, die beispielsweise mit dem Einbau eines Wärmespeichers oder durch die Kombination der Holzheizung mit einer thermischen Solaranlage erreicht wird.»

Vor dem Einbau den Bedarf abklären

Je nach Energiebedarf und Raumaufteilung bieten sich verschiedene Systeme an. Bei Häusern mit sehr kleinem Energiebedarf und offener Raumaufteilung kann ein zentral platzierter Holzofen das ganze Haus erwärmen. In kleineren Gebäuden oder gut gedämmten Bauten kann mit einem Holzheizkessel im Wohnraum geheizt werden. Die Wärme wird einerseits über einen Wasserkreislauf verteilt, andererseits über die Luft direkt an die umliegenden Räume abgegeben. Die Platzierung der Heizung im Wohnraum hat den Vorteil, dass das flackernde Feuer und die direkte Strahlungswärme eine angenehme Atmosphäre schaffen. Für Häuser mit hohem Heizwärmebedarf hingegen eignen sich die Holzcentralheizungen im Keller, von wo die Wärmeverteilung ebenfalls über einen Wasserkreislauf stattfindet. Zu Bedenken gilt auch, dass die Lagerung des Holzes viel Platz braucht – wo dieser nicht vorhanden ist, macht eine Holzheizung wenig Sinn.

Wo die Zentralheizung nicht nur für warme Räume sondern auch für warmes Wasser

sorgen soll, empfiehlt sich die Kombination der Heizung mit einer thermischen Solaranlage. Die ermöglicht einerseits einen effizienten und feinstaubärmeren Betrieb, andererseits muss so ausserhalb der Heizsaison die Heizung nicht extra fürs Warmwasser angeworfen werden.

Qualitätssiegel garantiert Umweltverträglichkeit

Gewichtigster Nachteil der Holzheizung ist der Feinstaubausstoss. Gemäss Zahlen des Bundesamts für Umwelt BAFU sind Holzfeuerungen für 16 Prozent des jährlich anfallenden Feinstaubes in der Luft verantwortlich. Für alle, die Wert auf eine umweltverträgliche Heizung legen, haben EnergieSchweiz und Holzenergie Schweiz deshalb eine Orientierungshilfe geschaffen und ein freiwilliges Qualitätssiegel für kleine Holzheizungen entwickelt. Es schreibt je nach Gerätetechnologie maximal erlaubte Staubemissionen, Kohlenmonoxidwerte sowie Wirkungsgrade vor. Anlagen, welche ein solches Siegel haben oder eines erhalten wollen, dürfen nur deutlich geringere Mengen an Staub und Kohlenmonoxid produzieren als die in der Luftreinhalteverordnung (LRV) gesetzlich festgelegten Mindestmengen. «Das Gütesiegel ist eine Garantie, dass die Heizung die Luft nicht mit unnötig vielen Schadstoffen belastet, zum Heizen geeignet ist und den aktuellen technischen Standards entspricht», erklärt Daniel Binggeli.

(his)

INTERNET

Holzenergie beim Bundesamt für Energie BFE
www.bfe.admin.ch/biomasse

Verband Holzenergie Schweiz
www.holzenergie.ch

Pelletheizung und Sonnenkollektoren für drei Wohnungen und ein Büro



Im beschaulichen Wahlendorf, rund 20 Minuten ausserhalb von Bern, hat Baubiologe Hannes Heuberger 2006 das ehemalige Bauernhaus, das er zusammen mit seiner Frau bewohnt, mit einer Pelletheizung und einer 12 Quadratmeter grossen Sonnenkollektoranlage ausgerüstet. Neben seinem Haus beheizt er damit zwei Wohnungen (durchschnittlich 150 Quadratmeter Nettowohnfläche pro Wohnung), die 2007 nach Minergie-Standard gebaut wurden, sowie sein Büro. Als Lager für die Pellets dient eine alte Jauchegrube. Das Holz für die Pellets, welche Hannes Heuberger in seiner Heizung verbrennt, stammt aus der Schweiz. «Das letzte Lieferung von 20 Kubikmeter habe ich bei einem Bauern in Bösinggen gekauft, der einen eigenen Wald und eine eigene Pellets-Produktion besitzt», sagt Heuberger. Hergeben würde er seine Heizungen nach fünf Jahren Erfahrung nicht mehr. Als Experte für das Thema «Umweltgerecht sanieren» beim WWF hatte er sich 2006 primär aus umwelttechnischen Gründen entschieden, eine CO₂-neutrale Heizung einzubauen. Zudem laufe sie problemlos und sei unter dem Strich sehr günstig: «Ich habe praktisch keine Unterhaltskosten und erhalte dank der Grosseinkäufe sehr günstige Preise für die Pellets», sagt Heuberger.

Cheminéeofen im Minergie-Haus

Als sich Familie Wietlisbach ihren Traum von einem Eigenheim verwirklichte, war bereits von Anfang an klar, dass neben einer Wärmepumpe mit geothermischer Erdsonde auch ein moderner und ästhetischer Cheminéeofen behagliche Wärme in den Wohnraum bringen sollte. Heute steht er an zentraler Stelle im Wohnbereich des Minergiehauses. Und er ist dank der dicht ausgeführten Zuluft- und Abgasleitung problemlos kompatibel mit dem Minergie-Standard. Der Kaminzug ist gewährleistet, selbst wenn die Wietlisbachs die Wohnraum-Komfortlüftung auf voller Leistung eingeschaltet haben.

«Wir heizen primär in den Übergangszeiten mit dem Cheminée», erklärt Hausherrin Sibylle Wietlisbach-Zwyssig. «Beispielsweise im Herbst, wenn die Heizung noch nicht hochgefahren ist und es an den Abenden bereits früh dunkel wird, ist ein Cheminéefeuer besonders angenehm», sagt sie. Dank einem eingebauten Speichermodul aus 100 Kilogramm Speckstein gibt der Cheminéeofen bis zu acht Stunden Wärme ab. Die Familie würde sich jeder Zeit wieder für einen solchen Ofen entscheiden. «Gerade weil wir uns der Umwelt verpflichtet fühlen, setzen wir auf Holz», erklärt Sibylle Wietlisbach-Zwyssig. Den Rohstoff bezieht die Familie bei Unternehmen aus der Region.





Deutschland: Pionier in Sachen Förderung von erneuerbarem Strom

Seit 2000 bezahlen die deutschen Stromkonsumentinnen und -konsumenten die sogenannte Ökostromumlage, die eine kostendeckende Einspeisung des erneuerbaren Stroms garantiert. Anders als die Schweiz kennt Deutschland jedoch keine Deckelung der Fördergelder, was in den letzten Jahren zu einem massiven Ausbau der Produktionsanlagen geführt hat.

Das deutsche Fördersystem von erneuerbarem Strom hat Pionier- und Modellcharakter: Gemäss Angaben des Bundesumweltministeriums sollen nicht weniger als 40 Länder weltweit, darunter auch die Schweiz, das System kopiert haben. Unser nördlicher Nachbar zahlte bereits ab 1991 eine gesetzlich geregelte Abgabe an die Produzenten von Strom aus erneuerbaren Energien. Im Rahmen des Stromeinspeisungsgesetzes wurden die grossen Stromerzeuger verpflichtet, den Produzenten den erneuerbaren Strom abzunehmen und zu vergüten.

Einspeisevorrang für erneuerbaren Strom

Die entstandenen Mehrkosten, wurden auf die Konsumenten übergewälzt. Weil die Beiträge jedoch noch nicht im kostendeckenden Bereich lagen, wuchs die Ökostromproduktion in den ersten zehn Jahren nur langsam. 1999 speisten deutsche Ökostromanlagen rund acht Terawattstunden (1991: eine Terawattstunde) geförderten Strom ins Netz. Mit der Einführung des Erneuerbaren Energiegesetzes (EEG) im Jahr 2000 nahm nicht nur die Strommenge sondern auch die Anzahl der Anlagen sprunghaft zu.

Wesentliche Elemente aus dem Stromeinspeisungsgesetz wurden ins EEG aufgenommen. So etwa die Abnahmeverpflichtung der Stromversorger, die Anschlusspflicht der Anlagen durch die Netzbetreiber sowie die Umlage der Mehrkosten auf die Strom-

konsumenten (ausgenommen sind energieintensive Unternehmen) und der feste Vergütungssatz für die Produzenten über 15 bis 20 Jahre. Neu hingegen waren der Einspeisevorrang von erneuerbarem Strom gegenüber Strom aus konventionellen Energieträgern sowie der kostendeckende Einspeisetarif. Zudem wurden die Vergütungssätze für weniger konkurrenzfähige Energiequellen erhöht und die sogenannte degressive Förderung eingeführt. Dies bedeutete, dass die Fördergelder für Neuanlagen jedes Jahr um ein bis zwei Prozent sanken. Hingegen blieben sie weiter ungedeckelt, d.h. dass jede Neuanlage nach Inbetriebnahmen sofort Fördergelder beanspruchen konnte.

Dank dieser guten Bedingungen investierten die Deutschen kräftig in Wind- und Photovoltaikanlagen. Die installierte Leistung stieg in den letzten zehn Jahren von 76 auf 17 329 Megawatt (Photovoltaik) und von 6097 auf 27 204 Megawatt (Wind). Auch im Bereich Biomasse stieg sie von 1100 auf 6600 Megawatt. Kaum zulegen konnten die Wasserkraft sowie die kostenintensive Geothermie, die mit 7,5 Megawatt installierter Leistung bei der Stromerzeugung heute praktisch noch keine Rolle spielt.

Steigender Strompreis

Der Erfolg der Ökostromanlagen lässt den Strompreis in Deutschland jedes Jahr ansteigen. Auf Basis von Schätzungen über Erzeugung und den zu erzielenden Preis im Verkauf legen die Netzbetreiber jeweils

im Herbst die Umlage fürs kommende Jahr fest. Zwischen 2000 und 2009 zahlten die Deutschen 0,2 bis 1,1 Cent Ökostromumlage pro Kilowattstunden. 2010 verdoppelte sich der Zuschlag auf 2,047 Cent und 2011 stieg er auf 3,53 Cent. 2012 müssen die Konsumenten nur unwesentlich mehr bezahlen. Mitte Oktober wurde die Umlage auf 3,59 Cent festgelegt.

Neue EEG-Revision auf 2012

Am 30. Juni 2011 hat die Bundesregierung unter dem Eindruck der Geschehnisse in Fukushima eine Revision des EEG beschlossen. Neben verbindlichen Ausbauzielen will das Gesetz eine bessere Verteilung der Fördergelder auf die einzelnen Technologien erreichen und Anreize zur Kostensenkung schaffen. So erhöht es die Degression von Windkraftwerken auf dem Land von ein auf 1,5 Prozent und bei Biomasseanlagen von ein auf zwei Prozent. Im Gegenzug wurde die Vergütung für Geothermie erhöht und die Degression von 2015 auf 2018 verschoben. Die restlichen Vergütungssätze (je nach Technologie 3,5 bis 27,7 Cent/kWh) blieben etwa im selben Rahmen.

(his)

INTERNET

Erneuerbare Energien im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
www.erneuerbare-energien.de

Zuständige Behörde

Laut EEG sind die vier deutschen Netzbetreiber (Amprion, EnBW Transportnetze AG, Tennet TSO GmbH, 50 Hertz Transmission; zusammengeschlossen im Netzregelverbund für deutsche Stromnetze) verpflichtet, den gesamten angebotenen Strom aus erneuerbaren Energien den Produzenten unverzüglich vorrangig abzunehmen, zu übertragen und zu verteilen. Bis heute existiert kein eigentliches Melderegister für Anlagen, die erneuerbaren Strom produzieren. Die Revision des EEG von 2004 sieht allerdings den Aufbau eines solchen Registers vor. Die deutschen Netzbetreiber legen gemeinsam jeweils Mitte Oktober den Umlagesatz für das nächste Jahr fest. Basis dafür sind die Schätzungen darüber, wie viel Geld aus dem Verkauf des erneuerbaren Stroms an der Börse erzielt werden kann. Aus der Differenz zum erwarteten Produktionspreis ergibt sich dann die Ökostromumlage.

Stromverbrauch

Der Stromverbrauch Deutschlands zeigt nach einem kleinen Einbruch im Jahr 2009 wieder nach oben. Insgesamt verbrauchten die Deutschen im Jahr 2010 607,8 Terawattstunden Strom, das sind rund 4,9 Prozent mehr als 2009 als 578,9 TWh verbraucht wurden. Gemessen am gesamten Endenergieverbrauch von 9060 Petajoule (PJ) beträgt der Stromverbrauch rund 20 Prozent (1859 PJ). Weitaus am meisten Strom verbrauchte die Industrie mit 223 Terawattstunden gefolgt von den Haushalten, die 141 Terawattstunden brauchten. Der Verbrauch von Handel und Gewerbe schlug mit 74,8, derjenige der öffentlichen Gebäude mit 45 und derjenige des Verkehrs mit 16,5 Terawattstunden zu Buche. Die Landwirtschaft liegt mit 8,7 Terawattstunden am Schluss der Verbrauchsrankliste.

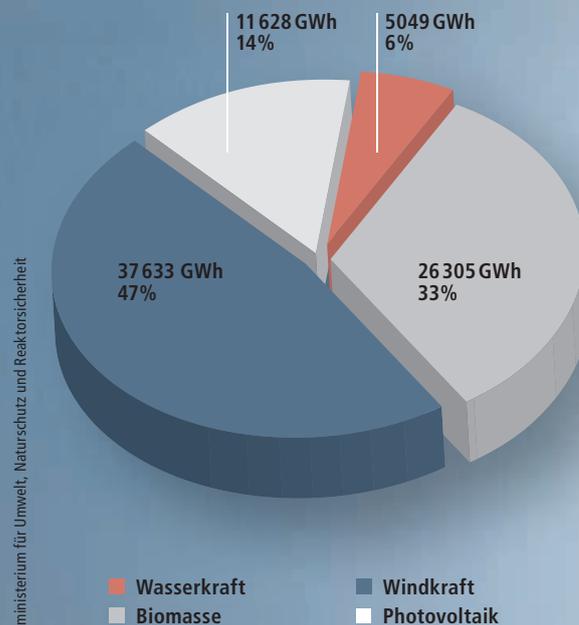
Stromerzeugung

Insgesamt produzierte Deutschland im Jahr 2010 624,7 Terawattstunden Strom. Dieser wird zum grössten Teil aus Stein- und Braunkohle und der Kernenergie gewonnen. Insgesamt 262,4 Terawattstunden Strom produzierte Deutschland 2010 aus Kohle, das entspricht einem Anteil von 42 Prozent an der Gesamtproduktion. Die Kernenergie ist der zweitwichtigste Stromlieferant und steuerte 2010 140,6 oder 22,5 Prozent an die Produktion bei. Die erneuerbaren Energieträger gewinnen in der Stromproduktion seit Jahren immer mehr an Boden. 2010 steuerten sie rund 20 Prozent (123,6 Terawattstunden) bei.

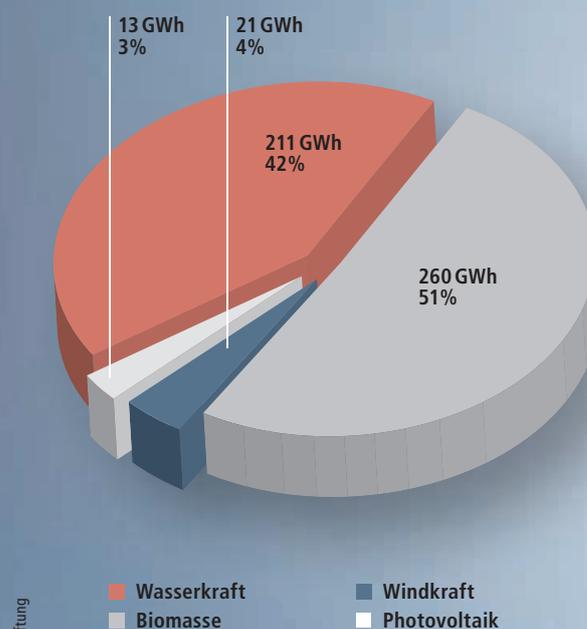
20-20-20-Ziele

Die Europäische Union hat sich zum Ziel gesetzt, dass die Treibhausgasemissionen gegenüber dem Niveau des Jahres 1990 um 20 Prozent verringert werden sollen, der Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch auf 20 Prozent steigen soll und eine Erhöhung der Energieeffizienz auf 20 Prozent angestrebt wird. Das Energiekonzept 2050 sowie die Revision des EEGs, welche am 1.1.2012 in Kraft tritt, sind im Einklang mit diesen Zielen. So hat die Bundesregierung formuliert, dass die CO₂-Emissionen bis 2020 im Vergleich zu 1990 um 40 Prozent und bis 2050 um mindestens 80 Prozent gesenkt werden sollen. Im Bereich Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien hat sie sich folgende Ziele gesetzt: Bis 2020 muss der Anteil an erneuerbarem Strom am Gesamtstromverbrauch mindestens 35 Prozent, 2030 50 Prozent und 2050 mindestens 80 Prozent betragen.

Deutschland: Geförderte Ökostrommenge 2010 (insgesamt 80 615 GWh)



Schweiz: Geförderte Ökostrommenge 2010 (insgesamt 505 GWh)





Noch zu viele Schadstoffe im Rauch

INTERNET

Labor für Atmosphärenchemie am Paul Scherrer Institut:

<http://lac.web.psi.ch>

BFE-Forschungsprogramm Biomasse:

www.bfe.admin.ch/forschung/biomasse

Forscher des Paul Scherrer Instituts haben die Feinstaubemissionen von Holzheizungen gründlich untersucht. Die Ergebnisse sind nicht gerade erfreulich. Im Winter ist die Belastung durch kleine Partikel (kleiner als ein Mikrometer) aus Holzfeuerungen gleich hoch wie diejenige aus dem Strassenverkehr. Jetzt sind neue Technologien gefragt.

Die Temperaturen sinken, die Sonne macht sich rar und das Laub fällt zu Boden. Der Herbst hat endgültig Einzug gehalten. Mit ihm beginnen auch die langen Nebelperioden im Flachland und in den Alpentälern. Grund dafür ist das Phänomen der Inversionswetterlage. In der Nacht, bei klarem Himmel und Windstille, kühlt sich die Luft am Boden sehr viel schneller ab als in den höheren Luftschichten. Unterhalb einer bestimmten Temperatur kondensiert der Wasserdampf und es entsteht Nebel.

gend im Zeitraum von November bis März. Die Emissionsquellen sind ganz unterschiedlicher Natur. Eine davon, nämlich der Strassenverkehr, hat in den letzten Jahren häufig am Pranger gestanden. Die Belastung durch Holzheizungen ist dagegen regelmässig unterschätzt worden. Eine neuere Studie im Auftrag des Bundesamtes für Energie widerlegt nun diese Fehleinschätzung.

«Im Winter sind die Emissionen der kleinen Partikel, welche tief in die Lunge dringen, durch

EGAL, UM WELCHEN HEIZUNGSTYP ES SICH HANDELT – OB PELLETS, STÜCKHOLZ ODER SCHNITZEL –, DIE ARBEITEN DES PSI HABEN GEZEIGT, DASS BEZÜGLICH DER FEINSTAUBPARTIKEL DIE ANFEUERPHASE AM HEIKELSTEN IST.

Der Herbstnebel, der auf die Stimmung der Menschen drückt, ist auch schädlich für die Gesundheit. Die Schadstoffe, die vom Strassenverkehr, von der Industrie oder den Heizungen in die Atmosphäre gelangen, sammeln sich unter der Nebelschicht und können nicht entweichen, weil kaum ein Luftaustausch stattfindet. Die über die Atemwege aufgenommenen Feinstaubpartikel verteilen sich im Körper und können diverse Krankheiten auslösen, was wissenschaftliche Studien schon mehrfach nachgewiesen haben.

Holzheizungen am Pranger

Selbst wenn die Situation besser ist als noch vor zwanzig Jahren, werden die von der Weltgesundheitsorganisation empfohlenen Grenzwerte für Feinstaubpartikel häufig überschritten, vorwie-

Holzfeuerungen grösser als durch den Strassenverkehr», räumt André Prévôt, Gruppenleiter im Labor für Atmosphärenchemie am Paul Scherrer Institut (PSI), unumwunden ein. Zwischen 2007 und 2011 haben er und sein Team eine gründliche Untersuchung der Feinstaubemissionen von Holzfeuerungen durchgeführt. Die Wissenschaftler haben auch Messdaten von Luftproben aus der ganzen Schweiz miteinander verglichen.

Smogkammer für die Untersuchung der Atmosphärenchemie

In Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Nordwestschweiz haben die Wissenschaftler die primären Feinstaubemissionen von verschiedenen Heizungstypen am Ökozentrum Langenbruck und im Forschungslabor Bioenergie und

Nachhaltigkeit der Hochschule Luzern analysiert. Ferner haben sie mit Hilfe einer Smogkammer im PSI auch die so genannten sekundären Feinstaubteilchen untersucht. In der Smogkammer, die mit zahlreichen modernen Präzisionsgeräten für die chemische Analyse ausgestattet ist, können die chemischen Reaktionen in der Atmosphäre simuliert und untersucht werden.

Der Anteil der sekundären Feinstaubpartikel in der Luft ist erheblich. Gemäss André Prévôt machen sie im Winter in den Städten sogar den Hauptteil der Schadstoffe aus. Als sekundär werden sie deshalb bezeichnet, weil sie in einer zweiten Phase durch eine chemische Reaktion aus primären gasförmigen Emissionen wie Stickoxiden, Schwefeldioxid, flüchtigen Kohlen-

stofffiltern für Dieselmotoren weiter verringert. Nicht zu erwarten ist hingegen ein vergleichbarer Rückgang im Bereich der Holzenergie, wo zuerst noch wirkungsvollere Technologien entwickelt werden müssen, gerade für kleine, dezentrale Anlagen.»

Pellets haben den höchsten Wirkungsgrad

Egal, um welchen Heizungstyp es sich handelt – ob Pellets, Stückholz oder Schnitzel –, die Arbeiten des PSI haben gezeigt, dass bezüglich der Feinstaubpartikel die Anfeuerungphase am heikelsten ist. Die Hälfte der Emissions-Gesamtmenge fällt in den ersten zehn Minuten des Verbrennungsprozesses an. Auch das Potenzial für die Bildung von sekundärem Feinstaub in der Atmosphäre hängt weitgehend davon ab, wie

DIE RESULTATE DER FORSCHUNGSGRUPPE DES PSI BRINGEN NEUE ERKENNTNISSE, BESONDERS WAS DIE BILDUNG VON SEKUNDÄREM FEINSTAUB DURCH HOLZHEIZUNGEN ANBELANGT.

wasserstoffen und Ammoniak entstehen. Im Gegensatz dazu entsteht der so genannte primäre Feinstaub, z.B. von Holz, direkt aus dem Verbrennungsprozess.

Schwierigkeit, die Herkunft des Feinstaubes festzustellen

Es ist schwierig, die Herkunft der sekundären kohlenstoffhaltigen Feinstaubpartikel zu bestimmen. Das ist eine der grossen Herausforderungen der Forschung in diesem Bereich und der Hauptgrund, weshalb noch vieles unbekannt ist. Die chemischen Prozesse, die sich in der Atmosphäre permanent abspielen, führen dazu, dass die sekundären Feinstaubpartikel ungeachtet ihrer Herkunft häufig eine identische Struktur aufweisen. Es braucht also leistungsstarke Untersuchungsinstrumente und komplexe statistische Methoden, um die Herkunft der Ausgangssubstanzen zu bestimmen. So hat man insbesondere ein neuartiges Massenspektrometer eingesetzt, das die Zusammensetzung der Luft minutlich bestimmen kann. Mit Hilfe der Kohlenstoff-14-Methode konnte bestimmt werden, ob der Ursprung des Feinstaubes fossil (z.B. Treibstoff) oder nichtfossil (z.B. Holz) ist.

Die Beobachtungen aus den Forschungsarbeiten in diesem Bereich führen zu einer sehr kritischen Haltung gegenüber der traditionellen Verwendung von Holz als Energiequelle. «Der Anteil der Feinstaubpartikel aus Holzheizungen ist im Winter sehr hoch», erklärt André Prévôt. Und weiter: «Im Gegensatz dazu darf man in Zukunft damit rechnen, dass sich die Belastung aus dem Strassenverkehr durch die Verbreitung von Par-

sich die Anfeuerungphase abspielt. Später, während des Verbrennungsprozesses, sind die Feinstaubemissionen geringer, speziell im Fall von Pelletheizungen. Nicht unbedeutend sind dagegen die Emissionen von Stückholzheizungen.

Die Resultate der Forschungsgruppe des PSI bringen neue Erkenntnisse, besonders was die Bildung von sekundärem Feinstaub durch Holzheizungen anbelangt. «Wir haben ganz neue Messmethoden rund um unsere Smogkammer entwickelt», erklärt André Prévôt. «Einzig eine andere amerikanische Forschergruppe ist bis anhin zu vergleichbaren Resultaten gelangt», unterstreicht der Forscher. Für die besonders heikle Analyse der in der Smogkammer entstandenen sekundären Feinstaubpartikel sind moderne Technologien gefragt. Die Bildung dieser Staubpartikel hängt nämlich auch von der Aussen-temperatur sowie dem Verdünnungsfaktor der Primärgase in der Luft ab. «Im Labor ist es sehr schwierig, die Parameter, die man in der Natur beobachtet, nachzubilden», ergänzt Prévôt.

Biomasse: Eine gute Idee

Das ist der Grund, weshalb André Prévôt und sein Team gegenwärtig im Begriff sind, einen Lastwagenanhänger mit einer mobilen Smogkammer einzurichten. «Auf diese Weise werden wir an verschiedenen Orten Messungen vornehmen können. Die Resultate werden uns noch näher an die Wirklichkeit bringen.» Denn, schliesst der Forscher des PSI: «Biomasse als Energiequelle zu nutzen, ist eine gute Idee. Aber schädlich für die Gesundheit darf sie nicht sein.»

(bum)



Die Smogkammer des Paul Scherrer Instituts.

Schweizerische Energieforschungskonferenz

Die 9. Schweizerische Energieforschungskonferenz wird am 28. und 29. November 2011 an der BEA-Expo in Bern stattfinden. Wichtige Persönlichkeiten aus Industrie, Wirtschaft, Verwaltung, Politik sowie der privaten und öffentlichen Energieforschung werden teilnehmen. Die Konferenz wird von Frau Bundesrätin Doris Leuthard eröffnet. Das Hauptziel der Konferenz ist die Diskussion des Entwurfs zum Konzept der Energieforschung des Bundes 2013–2016. Seit über 20 Jahren bildet das Energieforschungskonzept den Rahmen für die Schweizer Energieforschung. Das Konzept wird alle vier Jahre von der Eidgenössischen Energieforschungskommission CORE überprüft und aktualisiert.

Weitere Informationen:
www.energieforschung.ch



Energieholz, Heizöl und Schokolade

Ein Kilogramm trockenes Stückholz oder 640 Gramm Schokolade – was auf den ersten Blick nicht viel miteinander zu tun zu haben scheint, hat doch eine Gemeinsamkeit: Der Energiegehalt liegt je bei rund vier Kilowattstunden. Wie effizient die im Holz enthaltene Energie tatsächlich genutzt werden kann, hängt jedoch stark von der Technologie ab, mit welcher das Holz verbrannt wird.

Baum ist nicht gleich Baum. Dies bezieht sich nicht nur auf die Blattform, das Laubverhalten oder die Holzmaserung, sondern auch auf den entsprechenden Heizwert des Holzes. Der Heizwert – auch Energiegehalt genannt – ist die nutzbare Wärmemenge, welche durch Verbrennung freigesetzt wird. Vom Ahorn über die Eiche bis zur Tanne variiert der Heizwert nur gering von 4 bis 4,5 Kilowattstunden pro Kilogramm. Dies gilt allerdings nur im trockenen Zustand: Ein Lagerfeuer mit waldfischem Holz zu entzünden ist um einiges schwieriger als mit trockenem Holz. So liegt der Heizwert bei waldfischem, feuchtem Holz mit durchschnittlich 2,2 Kilowattstunden pro Kilogramm auch nur halb so hoch.

Die Kilowattstunde als Mass der Dinge

Was haben ein vierundzwanzigstündiges Fernseherlebnis, ein Waschgang bei 60 Grad Celsius (in einer Waschmaschine mit Energieetikette Klasse A) und das Erhitzen

von rund zehn Liter Wasser von 20 auf 100 Grad Celsius gemeinsam? Diese Tätigkeiten benötigen alle eine Energiemenge von rund einer Kilowattstunde. Um sich die schwer greifbare Energieeinheit der Kilowattstunde vorstellen zu können, kann der Energiegehalt verschiedener Energieträger auch physisch dargestellt werden: So entspricht eine Kilowattstunde durchschnittlich rund 250 Gramm Holz, 85 Gramm Heizöl oder – rein energetisch betrachtet – 160 Gramm Schokolade.

Vielseitiges Energieholz

Stückholz, Schnitzel, Holzbriketts und Pellets eignen sich alle zur Energiegewinnung durch Verbrennung und können unter einem Überbegriff zusammengefasst werden: Energieholz. Obwohl grundsätzlich jedes Holz als Energieholz verwendet werden kann, eignen sich bestimmte Holzarten besser als andere. Denn Holz wird nicht nur zur Wärmeabgewinnung genutzt, sondern auch als Baumaterial oder zur Papierherstellung. Das klassische Brennholz kann durch verschiedene Vorgänge zu Holzschnitzeln, -pellets oder -briketts veredelt werden. Durch die Veredelung erhöht sich der jeweilige Energiegehalt. Der Energiegehalt pro Kilogramm beträgt bei trockenem Brennholz durchschnittlich 4,1 Kilowattstunden, bei Pellets liegt er bereits bei 5 und bei Holzbriketts bei maximal 5,2 Kilowattstunden.

Verbrennungstechnologien und der Jahresnutzungsgrad

Wie gut Holz vom nachwachsenden Rohstoff in Energie umgewandelt werden kann, hängt nicht nur von der Baumart, sondern vor allem auch von der Verbrennungstechnologie ab: Vom knisternden Kaminfeuer über Holzheizungen bis hin zu Wärmekraftanlagen kann mit Holz unterschiedlich viel Nutzenergie produziert werden.

Im Bereich der Holzenergie wird dies mit dem sogenannten Jahresnutzungsgrad gemessen. Der Jahresnutzungsgrad gibt an, welcher Anteil der im Brennstoff Holz erhaltenen Energie in Nutzenergie – also Wärme – umgewandelt werden kann. Bei Cheminée- und Zimmeröfen liegt dieser bei 50 bis 75 Prozent, bei Pelletfeuerungen bereits bei 80 bis 85 Prozent. Auch bei industriell betriebenen Heizzentralen sowie der Holzverstromung über Wärmekraftanlagen kann ein Jahresnutzungsgrad von bis zu 80 Prozent erreicht werden. Die technologischen Entwicklungen haben dazu geführt, dass immer weniger Energieholz bei der Verbrennung «verloren» geht: Aus Holz kann immer effizienter Nutzenergie gewonnen werden, welche buchstäblich «auf den Bäumen wächst».

(din)

INTERNET

Holzenergie Schweiz

<http://www.holzenergie.ch>

SFIH Holzfeuerungen Schweiz

<http://www.sfi-holzfeuerungen.ch/>

ENERGIESTÄDTE

Fast die halbe Schweiz lebt in einer Energiestadt

Die Zahl der Energiestädte in der Schweiz wächst stetig: von neun im Jahr 1995 auf 50 im Jahr 2001, 150 im Jahr 2007, 200 im Jahr 2010 und schliesslich 262 Ende September 2011. Über 3,5 Millionen Einwohnerinnen

und Einwohner in der Schweiz leben in einer Energiestadt. Die 41 Gemeinden, welche im Laufe des Jahres 2011 das Label erhalten haben, wurden am Energietag vom 28. September 2011 im Kulturcasino Bern geehrt.

Weitere Infomationen:

www.energiestadt.ch



Der Energietag hat es ermöglicht Städte und Gemeinden zu ehren, welche sich zugunsten einer nachhaltigen Energiepolitik engagiert haben.

ERNEUERBARER STROM

Swissgrid gewährt Risikodeckung für Geothermieprojekt im Rhonetal

Zum ersten Mal kommt ein Geothermieprojekt zur Stromproduktion in den Genuss einer Risikodeckung, die über den KEV-Fonds finanziert wird. Dies hat die nationale Netzgesellschaft Swissgrid zugesichert, die im Auftrag des Bundes die Abwicklung der Kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) durchführt. Die AGEPP SA, eine Gesellschaft aus Gemeinden, Kantonen und Stromversorgern, plant in Lavey-les-Bains (VD) eine Anlage zur Produktion von Strom und Wärme aus geothermischer Energie. 2012 sollen die Bohrungen beginnen.

Weitere Infomationen:

www.bfe.admin.ch/kev

MASTERPLAN CLEANTECH

Bundesrat legt Strategie für mehr Ressourceneffizienz und erneuerbare Energien fest

Mitte September 2011 hat der Bundesrat den Masterplan Cleantech zur Kenntnis genommen und im Rahmen der Strategie des Bundes für Ressourceneffizienz und erneuerbare Energien verschiedene Massnahmen beschlossen. Die Ergebnisse einer Konsultation interessierter Kreise zum Masterplan Cleantech wurden berücksichtigt. Damit macht der Bundesrat einen wichtigen nächsten Schritt in seinen Bestrebungen hin zu einer ressourcen- und energieeffizienteren Wirtschaft.

Der Bundesrat hat das EVD und das UVEK mit der Koordination der Umsetzung der Strategie des Bundes und des Masterplans Cleantech beauftragt.

Weitere Infomationen:

www.cleantech.admin.ch

STROM SPAREN

13,6 Millionen Franken um Strom-einsparungen zu fördern

2011 wurden zum zweiten Mal Wettbewerbliche Ausschreibungen für Projekte und Programme zum Stromsparen im Industrie- und Dienstleistungsbereich und in den Haushalten durchgeführt. Den Zuschlag erhielten 31 Projekte und 13 Programme. Sie erhalten insgesamt 13,6 Millionen Franken an Förderbeiträgen, um damit möglichst kostengünstig und nachhaltig möglichst viel Strom einzusparen. Die nächsten wettbewerblichen Ausschreibungen werden voraussichtlich Ende November 2011 stattfinden.

Weitere Infomationen:

www.bfe.admin.ch/prokilowatt

ENERGIE SPAREN

Autoklima: Sparen per Knopfdruck

Die Klimaanlage leert den Tank. Wer sie unnötig einschaltet, verbraucht zu viel Treibstoff. Das kostet nicht nur Geld, sondern schüttet auch entsprechend mehr CO₂ aus. Wenn Klimaanlagen unter 18°C abgeschaltet werden, ist es möglich, dass in der Schweiz zwischen 50 bis 70 Millionen Liter Treibstoff pro Jahr beziehungsweise 110 000

bis 160 000 Tonnen CO₂ eingespart werden. Die Quality Alliance Eco-Drive hat eine interaktive Website lanciert, welche diverse Spartipps, Informationen sowie ein Quiz und ein Typen-Test zu bieten hat.

Weitere Informationen:
www.climauto18.ch



Unter 18 °C Aussentemperatur Klimaanlage aus – sofern die Frontscheibe klar ist.

ERDGAS

Bund bewilligt Gasleitung zwischen Trélex und Colovrex

Zwischen Trélex (Kanton Waadt) und Colovrex (Kanton Genf) entsteht eine neue, 24 Kilometer lange Gas-Hochdruckleitung. Das Bundesamt für Energie BFE hat dem Westschweizer Gasversorgungsunternehmen

Gaznat SA die entsprechende Plangenehmigung erteilt.

Weitere Informationen:
www.bfe.admin.ch

INTERNATIONAL

Die Schweiz setzt sich aktiv beim Aufbau des europäischen Verbundnetzes ein

Seit den 50er Jahren engagiert sich die Schweiz aktiv beim Aufbau des kontinental-europäischen Verbundnetzes. Beim informellen EU-Energieministertreffen in Breslau (Polen) am 20. September 2011 sprach sich Bundesrätin Doris Leuthard dafür aus, gemeinsam Infrastrukturpläne auszuarbeiten. Sie betonte die wichtige Rolle der Schweiz als Transitland.

Weitere Informationen:
www.uvek.admin.ch

ENERGIEPOLITIK DER KANTONE

Mehr Auszahlungen und höhere Wirkung

147 Millionen Franken an Förderbeiträgen bezahlten die kantonalen Energieförderprogramme 2010 aus, das ist rund ein Viertel mehr als im Vorjahr. Die Studie zu den Wirkungen der kantonalen Förderprogramme zeigt, dass diese auch 2010 wieder wesentliche Beiträge zu den Energie- und CO₂-Zielen des Bundes geleistet haben.

Weitere Informationen:
www.bfe.admin.ch/energie/00580/00582/index.html?lang=de

Abonnemente und Bestellungen**Sie können energieia gratis abonnieren:**

Per E-Mail: abo@bfe.admin.ch, per Post oder Fax

Name: _____

Adresse: _____

PLZ/Ort: _____ Anzahl Exemplare: _____

Nachbestellungen energieia Ausgabe Nr.: _____ Anzahl Exemplare: _____

Den ausgefüllten Bestelltalon senden/faxen an:

Bundesamt für Energie BFE

Sektion Kommunikation, 3003 Bern, Fax: 031 323 25 10

10. November 2011

12. Automotive Day 2011, Bern

Der Automotive Day bietet Vertretern aus der Wirtschaft und dem Hochschulbereich die Gelegenheit, ihre Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich Automobilität zu präsentieren und sich untereinander zu vernetzen. Die Tagung steht unter dem Titel «Mobilität von morgen – welche Technologien setzen sich durch?» und findet auf dem BEA-Gelände in Bern statt.

Weitere Informationen: www.automotiveday.ch

11. – 13. November 2011

Schweizer Minergie-Tage, ganze Schweiz

Im Rahmen der Schweizer Minergie-Tage öffnen 300 Besitzerinnen und Besitzer von Minergiebauten ihre Haustüren für das Publikum. Vor Ort können sich Interessierte direkt über die Vorteile der jeweiligen Konstruktion informieren und mit anwesenden Fachleuten über die Möglichkeiten von Sanierungen sprechen. Eine Liste mit den Gebäuden, die zwischen dem 11. und 13. November besichtigt werden können, ist auf der Homepage von Minergie verfügbar.

Weitere Informationen: www.minergie.ch

24. November 2011

Tagung «Rolle der Wasserkraftnutzung in der Energiestrategie 2050», Solothurn

An der Fachtagung diskutieren Experten die Potenziale zur zusätzlichen Nutzung der Wasserkraft in der Schweiz. Sie versuchen die Frage zu beantworten, ob zur Deckung des zukünftigen Energiebedarfs technische Massnahmen reichen oder ob es eine Lockerung der Restwasservorschriften oder eine Verbesserung der Planungsabläufe und der Verfahren braucht.

Weitere Informationen: www.umweltschutz.ch

24. November 2011

Herbstseminar 2011: 100 Prozent Erneuerbar mit Energieeffizienz, Bern

Das Seminar bildet den Auftakt zur Hausbau- und Energiemesse. Verschiedene Referenten zeigen die Potentiale und Massnahmen für das Szenario «100 Prozent Erneuerbar mit Energieeffizienz» auf und stellen konkrete Projekte aus dem Siedlungs- und Gebäudebereich vor.

Weitere Informationen:
www.hausbaumesse.ch/herbstseminar

24. – 27. November 2011

10. Schweizer Hausbau- und Energiemesse, Bern

Aussteller präsentieren Produkte, Innovationen und Dienstleistungen rund um das Thema Gebäudesanierung, Energieeffizienz und erneuerbare Energien.

Weitere Informationen: www.hausbaumesse.ch

28. – 29. November 2011

9. Schweizerische Energieforschungskonferenz, Bern

Im Rahmen der Konferenz wird das Konzept der Energieforschung des Bundes für die Jahre 2013 bis 2016 vorgestellt. Eröffnet wird der Anlass durch Bundesrätin Doris Leuthard.

Weitere Informationen:
www.bfe.admin.ch/energieforschung

Weitere Veranstaltungen:
www.bfe.admin.ch/kalender

Adressen und Links aus energiea 6/2011

Öffentliche Stellen und Agenturen

Bundesamt für Energie BFE

3003 Bern
Tel. 031 322 56 11
Fax 031 323 25 00
contact@bfe.admin.ch
www.bfe.admin.ch

EnergieSchweiz

Bundesamt für Energie BFE
3003 Bern
Tel. 031 322 56 11
Fax 031 323 25 00
contact@bfe.admin.ch
www.bfe.admin.ch

Interview

Holzenergie Schweiz

Christoph Aeschbacher
Geschäftsführer
Neugasse 6
8005 Zürich
Tel. 044 250 88 11
Fax 044 250 88 22
aeschbacher@holzenergie.ch
www.holzenergie.ch

Holzenergie

Bundesamt für Energie BFE

Abteilung Erneuerbare Energien und Energieeffizienz
Sektion Erneuerbare Energien
Daniel Binggeli
3003 Bern
Tel. 031 322 68 23
daniel.binggeli@bfe.admin.ch
www.bfe.admin.ch/biomasse

Holzbau

Renggli AG

St. Georgstrasse 2
6210 Sursee
Tel. 041 925 25 25
mail@renggli-haus.ch
www.renggli-haus.ch

Lutz Architectes Sàrl

Rue jean prouvé 14
1762 Glivisiez
Tel. 026 469 74 00
office@lutz-architectes.ch
www.lutz-architecte.ch

Bundesamt für Umwelt BAFU

Sektion Wald- und Holzwirtschaft
Aktionsplan Holz
3003 Bern
Tel. 031 322 93 11
aktionsplan-holz@bafu.admin.ch
www.bafu.admin.ch

Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV)

Bundesamt für Energie BFE

Abteilung Erneuerbare Energien und Energieeffizienz
Sektion Erneuerbare Energien
Regula Petersen
3003 Bern
Tel. 031 322 56 54
regula.petersen@bfe.admin.ch
www.bfe.admin.ch/kev

Forschung & Innovation

Paul Scherrer Institut

Labor für Atmosphärenchemie
André Prévôt
5232 Villigen PSI
Tel. 056 310 42 02
andre.prevot@psi.ch
www.lac.web.psi.ch

Bundesamt für Energie BFE

Abteilung Energiewirtschaft
Sektion Energieforschung
Rolf Schmitz
3003 Bern
Tel. 031 322 56 58
rolf.schmitz@bfe.admin.ch

Sandra Hermle

Tel. 031 325 89 22
sandra.hermle@bfe.admin.ch
www.bfe.admin.ch/forschung/biomasse



**HEISSHUNGER
AUF ALL
IHRE
ENERGIE-
SPARFRAGEN.**



energie schweiz.ch

Gut informiert ist, wer gut informiert wird. Dafür gibt's das neue
Energiesparportal energieschweiz.ch. Mit tollen Ideen, Antworten und
Ratschlägen, um Energie und Geld zu sparen. Und, worauf warten Sie?

