



OSTSCHWEIZER ENERGIE PRAXIS

INHALT APRIL 2013

Resultate Qualitätskontrolle Minergie®	1
Auf dem Weg in die Energie-Autarkie	3
Gesamtenergiebedarf nach Norm SIA 382/2	4
Pumpen und Ventilatoren	5
Der Beleuchtungsnachweis im Überblick	5
GEAK Plus: neues Hilfsmittel für Fachleute	6
News aus den Kantonen	7

STICHPROBENKONTROLLE MINERGIE 2011: SCHWERPUNKT HEIZUNGSANLAGEN

RESULTATE QUALITÄTSKONTROLLE MINERGIE®

Zur Qualitätssicherung lässt der Verein Minergie an 10 Prozent aller zertifizierten Gebäude eine Stichprobenkontrolle durchführen. Dabei wird die Umsetzung der Angaben im Minergie-Antrag vor Ort überprüft. In einer Schwerpunktuntersuchung wurden im vergangenen Jahr Erdsonden-Wärmepumpen-Heizungsanlagen detaillierter angeschaut.

Markus Ochs, Dr. sc. techn. / Arthur Huber, dipl. Ing. ETH, Huber Energietechnik AG, Zürich

Das Vorgehen zur Minergie-Zertifizierung ist in der Zwischenzeit bekannt. Weniger bekannt ist hingegen, dass die Minergie-Zertifizierungsstellen gemäss Reglement systematisch Qualitätskontrollen durchführen (ca. 10 Prozent aller eingereichten Projekte). Dabei gibt es einerseits umfassende Kontrollen der Gebäudehülle und der Haustechnik, andererseits spezifische Kontrollen zum Beispiel der Wärmeerzeugung oder der Lüftungsanlagen. Werden dabei Abweichungen zum Antrag festgestellt, die mit Einreichung der Baubestätigung nicht deklariert worden sind, so wird der Antragsteller aufgefordert, die Einhaltung der Anforderungen nach Minergie aufgrund der Änderungen nachzuweisen oder aber das ausgeführte Projekt innert 60 Tagen nachzubessern.

Als letztes Mittel ist gemäss Reglement die Sistierung des Zertifikats und die Verhängung einer Konventionalstrafe vorgesehen. Glücklicherweise ist dies nur selten notwendig.

In den meisten Fällen werden die nicht konformen Minergie-Objekte nachgebessert. Die Nachbesserung ist für alle Beteiligten mit Aufwand und Umtrieb verbunden.

Erdsonden-Wärmepumpen-Anlagen

Einer der Schwerpunkte der Qualitätskontrollen 2012 waren Erdsonden-Wärmepumpen-Anlagen in Minergie-Bauten. Im Gegensatz zu Öl- und Gasheizungen ist der Wirkungsgrad und damit die notwendige Endenergie stark von der Einbindung, den Einstellwerten und den Hilfsbetrieben abhängig. Um gute Wirkungsgrade zu erreichen, muss die Wärmepumpe auf möglichst tiefen Wärmeabgabe-Temperaturen betrieben werden und die Sonden-Umwälzpumpe darf nicht überdimensioniert sein.

Die Stichprobenkontrollen ergaben grob das folgende Bild:

- Rund ein Drittel der Anlagen wurden wie geplant oder besser ausgeführt.

Energiefachstellen der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein



- Ein weiteres Drittel wiesen geringfügige Mängel in der Ausführung auf, konnte aber den Nachweis antreten, dass Minergie trotzdem eingehalten ist.
- Bei ca. einem Drittel der Anlagen mussten Nachbesserungen durchgeführt werden.
- Bei 2 Objekten wurde das Zertifikat vorläufig sistiert.

Gute Beispiele

Es ist erfreulich, dass trotz überhitzter Baukonjunktur einige sehr sorgfältig ausgeführte Wärmepumpen-Anlagen vorgefunden wurden. Positiv wirkt sich offensichtlich aus, wenn

MINERGIE-ONLINE-PLATTFORM

Die Minergie-Online-Plattform (MOP) ist das neue Online-Tool des Vereins Minergie, das den Prozess der Zertifizierung für alle Akteure vereinfachen und vereinheitlichen soll. Künftig werden alle Minergie-Anträge darüber abgewickelt. Der Artikel ist eine Vorinformation.

Christian Stünzi, MINERGIE Agentur Bau

Der Einstieg in die Minergie-Online-Plattform läuft über einen Benutzer-Account, den sich jeder Beteiligte unter <https://online.minergie.ch> selber erstellen kann. Der Account ist personenbezogen und kann für die Einreichung von beliebig vielen Anträgen genutzt werden. Bei jedem auf der Plattform eröffneten Projekt kann dabei die Funktion (Antragsteller, Bauherr, Planer etc.) neu gewählt werden. Möchte ein Antragsteller einen Minergie-Antrag einreichen, loggt er sich auf der MOP ein und eröffnet ein neues Projekt. Danach fügt er online alle involvierten Beteiligten hinzu und lädt das ausgefüllte Excel-Nachweisformular hoch. Von hier an verläuft die Zertifizierung mit Prüfung, provisorischem Zertifikat, Baubestätigung und definitivem Zertifikat für den Antragsteller ähnlich wie bis anhin. Unterschiede sind, dass die Kommunikation (Bsp. Nachforderungen) neu über die Plattform stattfindet und der Ablauf für alle Beteiligten transparenter wird, da die Zertifizierung Schritt für Schritt mitverfolgt werden kann. Bei Bedarf können Planende die MOP zudem als integrales Arbeitsmittel zum Austausch von Dokumenten zur Erstellung der Anträge nutzen. Der Minergie-Antrag und die dazugehörigen Unterlagen sind unabhängig davon in Papierform der Zertifizierungsstelle einzureichen.

Zeitplan der Einführung

Zurzeit arbeiten die Kantone Basel-Stadt, Basel-Landschaft, Schaffhausen, Solothurn, Tessin und Thurgau mit der MOP. Ziel des Vereins Minergie ist es, die restlichen Kantone gestaffelt aufzuschalten, so dass bis Ende 2013 alle Anträge in der Schweiz online eingereicht werden können. Über die Online-Schaltung ihres Kantons werden die Nutzer vorgängig von der Zertifizierungsstelle informiert. Eine Online-Schulungshilfe auf der Minergie-Website erklärt schrittweise das Erstellen eines Projekts und das Einreichen des Nachweisdokuments. Zusätzliche Fragen beantwortet das Minergie-Online-Team telefonisch unter 061 467 43 38 oder unter support@minergie.ch.

der Planer auch noch in der Ausführungsphase des Projekts beteiligt ist. Ebenso kann sich das Energiecontracting positiv auswirken, wenn Planung und Betrieb vereint sind und der Anlagenwirkungsgrad auch im Betrieb überwacht und optimiert wird.

Vorgefundene Mängel

Bei Kleinanlagen wurden folgende Mängel angetroffen:

- Wechsel zu einer Wärmepumpe mit tieferem COP als im Antrag deklariert.
- Mehrere Speicher wurden unnötigerweise auf höhere Temperaturen erwärmt, als von der Wärmeabgabe her erforderlich.
- Nicht deklarierte Heizungsspeicher waren eingebaut, was zu zusätzlichen Verlusten führt.
- Kombispeicher waren hydraulisch ungeschickt eingebunden, so dass bei der Brauchwasserladung unnötigerweise auch der ganze Heizungsspeicher auf Brauchwassertemperatur erwärmt wird.
- Etwa ein Drittel der Erdsonden-Pumpen waren grösser als deklariert oder auf zu hoher Leistung eingestellt.
- Nicht deklarierte Elektroheizstäbe wurden in Warmwasser- und Heizungsspeichern eingebaut.
- Nicht deklarierte, elektrische Begleitheizbänder für das Warmwasser wurden eingebaut.
- Vorlauftemperaturen der Heizung waren höher eingestellt als deklariert.
- Fehlende Wärmedämmung der Leitungen.

Bei Kleinprojekten spielen die Lieferanten-Empfehlungen eine grosse Rolle. Dabei musste festgestellt werden, dass das Interesse der Lieferanten nicht immer auf einem energieoptimalen Betrieb liegt. Auch bei Grosslieferanten von Wärmepumpen sind immer noch fragwürdige Empfehlungen für die hydraulische Einbindung zu finden, die den Erkenntnissen der Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz (FWS) zuwider laufen.

Neben den Kleinprojekten sind auch Grossprojekte aus dem Gewerbe und der Verwaltung untersucht worden, wobei sich die folgenden Mängel zeigten:

- Gleichzeitiger Heiz- und Kühlbetrieb der Anlage in den gleichen Räumen (über Lüftung und Deckenelemente).
- Entfeuchtungsbetrieb der Lüftung bei 15 °C Aussentemperatur.
- Kondensator- und Verdampferpumpen nicht im COP eingerechnet und im Teillastbetrieb nicht geregelt.
- Nicht deklarierte Unternehmervarianten mit schlechteren Wirkungsgraden.
- Speicher nicht gleitend nach Aussentemperatur eingestellt.
- Fehlende Einregulierung der Anlagen.

Generell werden die sorgfältige Einregulierung und die Optimierungsphase nach der Inbetriebnahme nach wie vor stark vernachlässigt, obwohl gerade dabei ein grosses Energiesparpotential vorhanden wäre.

Bei Grossanlagen spielen die Hilfsbetriebe und Pumpen eine wesentliche Rolle für den Energiebezug. Bei Gross-Wärmepumpen ist es von Lieferantenseite her verbreitet, bei der Leistungszahl nur die Kompressor-Energie einzu-

rechnen. Verdampferpumpe, Kondensatorpumpe und Carterheizung sind aber, gleich wie bei den Prüfstandsmessungen der Kleinwärmepumpen, ebenfalls einzubeziehen.

Weiterführung der Stichprobenkontrollen

Die Resultate der Stichprobenkontrollen haben gezeigt, dass der Anteil der schlecht eingestellten Wärmepumpenanlagen immer noch zu hoch ist und ein beträchtliches Opti-

mierungspotential besteht. Die Minergie-Zertifizierungsstelle des Kantons Zürich hat deshalb beschlossen, die Stichprobenkontrolle bei den Wärmepumpen weiterhin fortzuführen.

Ebenso fanden die Erkenntnisse in der Anwendungshilfe MINERGIE Niederschlag. Neu ist dort definiert, wie die elektrischen Begleitheizbänder im Antrag zu berücksichtigen sind, da diese oft vernachlässigt wurden. ■

NEUARTIGES HEIZKONZEPT: SONNENWÄRME AUS DEM ERDREICH

AUF DEM WEG IN DIE ENERGIE-AUTARKIE

In Esslingen am Zürcher Pfannenstiel ist im September 2010 ein fast energie-autarkes Bürogebäude in Betrieb gegangen. Das Geschäftshaus, das den Minergie-P-Eco-Standard erfüllt, wird ausschliesslich mit Sonnenenergie geheizt, die über den Sommer «geerntet» und im Erdreich gespeichert wird – ein Novum bei einem Bürogebäude. Nach über zwei Jahren Betrieb zeigt sich: Das Konzept geht auf, die Ziele werden erreicht und der Komfort im Gebäude ist hoch.

Frank Domschat, Dipl.-Ing. SIA, Leitender Experte Bauphysik und Energie, Basler & Hofmann Zürich

Ein nachhaltiges Bauwerk kann nur entstehen, wenn alle energierelevanten Komponenten aufeinander abgestimmt sind und auf einen minimalen Energieverbrauch hin geplant werden: Gebäudegeometrie und -ausrichtung, Fassade, Energiequellen, Heizung, Kühlung, Lüftung, Betriebsstrom, Beleuchtung. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Planer und Architekten ist hierfür unabdingbar. Als Umsetzungsbeispiel dient das dritte Bürogebäude von Basler & Hofmann in Esslingen mit seinem kompakten, minimal gehaltenen Gebäudekörper. Über ihn legt sich eine aufgefaltete äussere Haut. Darin sind 90 m² Solarkollektoren und 296 m² Photovoltaik-Panels integriert, die optimal zur Sonne ausgerichtet sind. Mit der so gewonnenen Sonnenenergie kann rund die Hälfte des Strombedarfs (inkl. Serverversorgung) und der volle Heizenergiebedarf abgedeckt werden.

Sonnenwärme aus dem Erdreich

Das eingesetzte Heizsystem in dem Geschäftshaus nimmt eine Vorreiterrolle bei der nachhaltigen Energieversorgung von Gebäuden ein. Im Zentrum steht eine neue Form, mit der Sonne zu heizen: Im Sommer wird Sonnenenergie dazu genutzt, in Solarkollektoren Wasser zu erwärmen. Das erhitzte Wasser wird in 35 Meter tief reichende Erdwärmesonden geleitet, die die Wärme an den Untergrund abgeben. Das erwärmte Erdreich unter dem Gebäude wird als grosses Wärmereservoir eingesetzt, das im Winter direkt für die Heizung genutzt werden kann. Anders als bei konventionellen Erdsonden-Wärmepumpen, die elektrische Energie verbrauchen, muss die Wassertemperatur also nicht erst auf das gewünschte Niveau angehoben werden, sondern steht unmittelbar zur Verfügung.

Damit der Erdspeicher als Energiequelle ausreicht, ist ein hocheffizientes Heizsystem nötig, das mit einer sehr geringen Vorlauftemperatur auskommt. Im beschriebenen Beispiel genügt eine maximale Vorlauftemperatur von 26 °C, um die Raumtemperatur im Winter über 21 °C zu halten. Rund 5 Jahre dauert es bis der Erdspeicher voll aufgeladen ist und eine gänzlich energieautarke Wärmeversorgung möglich ist. Zur Sicherstellung der Wärmeversorgung in den ers-



Überströmventilatoren lassen die Luft auch bei geschlossenen Türen zwischen den Korridoren und den Büros energiesparend zirkulieren.

ten fünf Jahren Aufladezeit wurde eine Wärmepumpenanlage zur Spitzenabdeckung installiert. Zum Heizen wird im Übrigen auch die Abwärme der Server genutzt, die in mit Wasser gekühlten Coolracks untergebracht sind. Die gewonnene Wärme wird direkt ins Wärmenetz des Gebäudes eingespiessen. Besteht im Gebäude kein Wärmebedarf, lässt sich die Serverabwärme über die Verdunstungskühler abführen.

Adiabatische Kühlung, energieeffizient Lüften

Wie bei vielen modernen Verwaltungsgebäuden im Minergie-P-Standard mit hochgedämmten Fassadenelementen übertrifft – aufgrund der internen Lasten im Betrieb – auch beim Bürogebäude in Esslingen die Kühllast den Bedarf an Heizenergie deutlich. Weil der Erdspeicher im Sommer mit Sonnenenergie für den Heizwärmebedarf im Winter geladen wird, besteht hier aber keine Möglichkeit, wie bei klassischen Erdsondenanlagen, das Gebäude im Sommer über das Erdreich zu kühlen. Als Ersatz dafür wurde im Keller statt einer Kältemaschine ein hocheffizienter Verdunstungskühler eingebaut. Dieses adiabatische Kühlsystem erreicht eine sehr hohe Jahresarbeitszahl (bis zu 25) und sichert im Sommer ein behagliches Raumklima.

Bei einem energieeffizienten Gebäude darf auch die Lüftung nicht dem Zufall überlassen werden. Das Lüftungssystem ist so ausgelegt, dass nur sehr wenige Lüftungskanäle benötigt werden. So lassen sich die Korridore im Gebäude als Überströmbereiche nutzen und die frische Zuluft gelangt über die Zugangstüren in die einzelnen Büros, wo sie im Raum nachkonditioniert wird. Sind die Türen zu den Büros geschlossen, zirkuliert die Luft über kleine Überströmventilatoren in die Räumlichkeiten. Damit kann die Energie, die nötig ist, um die Luft im Gebäude umzuwälzen, deutlich reduziert werden. Zusätzlich werden die Luftvolumenströme bedarfsgerecht über das ganze Gebäude angepasst. Die Regelung erfolgt auf der Basis des CO₂-Gehalts in der Fortluft. Eine Grundlüftung während der Nacht sorgt für frisch durchspülte Räumlichkeiten am Morgen. Im Laufe des Tages, mit zunehmender Betriebsamkeit im Gebäude, wird die Lüftung kontinuierlich wieder dem erhöhten Luftmengenbedarf angepasst.

Wirtschaftlichkeit

Zwar fallen die Kosten für dieses Heizsystem mit Solar-Erdspeicher höher aus als für ein vergleichbares Bürogebäude mit klassischer Erdsondenanlage und Wärmepumpe. Dank der sehr effizienten Lüftung und wesentlicher Einsparungen beim Kanalnetz durch die Nutzung der Korridore als Überströmbereiche, Optimierung beim Vorfertigungsgrad der Holzelemente der Gebäudehülle sowie eine gezielte Material- und Konstruktionswahl im Innenausbau des Gebäudes, werden die Mehrkosten des Erdspeichers wieder kompensiert. Es konnte gezeigt werden, dass nach Abzug

von einmalig höher ausfallenden Planungskosten ein solches Gebäude nicht teurer als ein Bürohaus in Minergie-P-Standard mit konventioneller Gebäudetechnik werden muss. Nach bald drei Heizperioden kann eine sehr positive Bilanz gezogen werden: Das Projekt zeigt, dass die Wärmeautarkie auch wirtschaftlich möglich ist. ■

JAZ von Wärmepumpen: Weiterentwicklung von «WPesti»

Für die Abschätzung der Jahresarbeitszahlen (JAZ) von monovalenten, monoenergetischen und bivalenten Luft-Wasser-Wärmepumpen sowie für Sole-Wasser- und Wasser-Wasser-Wärmepumpen wurde 2003 ein Hilfsmittel entwickelt: Das Excel-Tool WPesti. Damit lassen sich die JAZ und der Deckungsgrad der Wärmepumpe ermitteln.

Das kostenlose Tool wurde überarbeitet und unter anderem das Rechenverfahren an die Norm SIA 384/3 angepasst. Ausserdem wird den Speichern und der Regelung, sofern diese Einfluss auf die JAZ haben, ein grösseres Gewicht gegeben. Es ist neu auch eine Wärmepumpen-Datenbank integriert. Aus dieser lassen sich hinterlegte Produktdaten (COP, Leistung) bedienerfreundlich ins Programm übertragen. Neu können auch für Grosswärmepumpen, deren COP nicht gemäss EN 14511 erhoben wurde, verlässliche JAZ ermittelt werden. Weiterhin vorhanden ist das Solarmodell von Minergie.

WPesti wird an den kommenden EnergiePraxis-Seminaren mit «Tipps und Tricks» für die Praxis vorgestellt.

Es kann auf folgender Webseite heruntergeladen werden: www.endk.ch → «Fachleute» → «Hilfsmittel»

BERECHNUNG GESAMTENERGIEBEDARF NACH NORM SIA 382/2

Am 1. Januar 2011 erlangte die Norm SIA 382/2 «Klimatisierte Gebäude – Leistungs- und Energiebedarf» Gültigkeit. Die Erfahrungen der vergangenen zwei Jahre haben die Stärken und Schwächen aufgedeckt und bei der Weiterentwicklung des Tools geholfen.

Reto Gadola, wissenschaftlicher Mitarbeiter, Zentrum für Integrale Gebäudetechnik, Hochschule Luzern

Zweck der Norm SIA 382/2 ist die gesamtheitliche Optimierung des Energieeinsatzes für den Betrieb klimatisierter Gebäude. Sie definiert für jedes Gebäude individuell je einen Grenz- und Zielwert auf Stufe gewichteter Endenergie, wobei auch die Energie für Betriebseinrichtungen und Beleuchtung sowie die Hilfsenergien mit einfließen. Gleichzeitig kann der entsprechende Leistungsbedarf für die Auslegung berechnet werden. Die Norm wird ergänzt durch das Merkblatt SIA 2044, in dem das Standard-Berechnungsverfahren beschrieben ist. Letzteres ist im gleichzeitig erschienenen SIA-TEC-Tool umgesetzt. Anwendung findet dieses Tool heute vor allem bei grossen Minergie-Projekten für die Berechnung des Energiebedarfs.

Seit der Einführung wurde das SIA-TEC-Tool laufend verbessert und auch erweitert. So ist z.B. die Anzahl der Bauteile in einem Raum nicht mehr beschränkt und die Resultatdarstellung wurde den Bedürfnissen von Minergie

angepasst. Neben der verbesserten Bedienung wurde auch das Berechnungsverfahren (Merkblatt SIA 2044, vgl. Korrigenda auf www.sia.ch/normen) angepasst und erweitert. Beispiele sind die Berechnung der Fensterlüftung, der Wärmespeicherfähigkeit und der Ventilatorenergie bei VAV-Anlagen.

Hin und wieder wird seitens der Planer der Verdacht geäussert, dass die im SIA-TEC-Tool berechneten Leistungen an Klimakälte und die Luftvolumenströme zu klein seien. Bezüglich Klimakälte lohnt sich ein Vergleich der Nutzungsannahmen mit den Standardnutzungen gemäss Merkblatt SIA 2024 (Definition dieser Standardnutzungen, derzeit in Überarbeitung). Vielfach werden in der Planung viel höhere Lasten angenommen. Nicht selten wird auch der Einfluss der Raumeigenschaften nicht berücksichtigt. Bei den Luftvolumenströmen liegen die Abweichungen vielfach in der zu SIA 2024 unterschiedlich angenommenen Betriebsweise. Dies kann zu sehr grossen Unterschieden führen.

Zurzeit können mit dem SIA-TEC-Tool keine Warmwasseranlagen oder thermische Solaranlagen berechnet werden. Auch schwierig umzusetzen sind die Abwärmenutzung einer Kälteanlage oder generell komplexe HLK-Anlagen. Hier muss der Planer Kompromisse eingehen. Das Tool wird aber laufend erweitert und mit neuen Funktionen versehen.

Kauf des SIA-TEC-Tools: www.energytools.ch

PUMPEN UND VENTILATOREN

Die kleinen Umwälzpumpen bei der Heizung und die Ventilatoren bei der WC-Abluft sind bereits ziemlich auf Effizienz getrimmt worden. Die grösseren Pumpen und Luftförderungsanlagen in der Industrie und in der komplexen Gebäudetechnik von Grossbauten wurden derweil eher vernachlässigt: Viele alte Maschinen laufen tagein tagaus mit schlechtem Wirkungsgrad. Eine Erneuerung bietet grosses Effizienzpotenzial. Während in der EU schon Mindestanforderungen gelten, wartet man in der Schweiz noch auf die Übernahme dieser Vorschriften. Für Fachleute, die ihren Kunden schon heute die aktuelle Technologie anbieten möchten, gibt es zwei übersichtliche Merkblätter dazu.

Conrad U. Brunner, S.A.F.E., Zürich

Pumpen brauchen 8 Prozent und Ventilatoren über 12 Prozent des gesamten elektrischen Stroms der Schweiz. Die grossen Maschinen, die in der Industrie, in Infrastrukturanlagen und in grossen Gebäuden eingesetzt werden, sind nun auch von den Ecodesign-Vorschriften der EU abgedeckt. Es ist davon auszugehen, dass in der Schweiz die gleichen Anforderungen im schweizerischen Energie-



recht festgesetzt werden; für kleine Umwälzpumpen bis 2500 Watt hydraulische Nutzleistung ist dies bereits erfolgt. Die Technologie hat im letzten Jahrzehnt einen grossen Sprung vorwärts gemacht: Dies gilt sowohl für die Antriebsmotoren (IE3 Premium), die neuen Frequenzumrichter als auch die Pumpen und die Ventilatoren selbst. Die Komponenten-Lieferanten sind für die kommenden Vorschriften vorbereitet. Auch ohne gesetzlichen Druck sollen industrielle Investoren so beraten werden, dass sie nicht veraltete Maschinen kaufen.



Neue Merkblätter als Hilfe für die Praxis

Die wichtigsten Grundsätze für die Auslegung solcher effizienter Anlagen sind kompakt in zwei Merkblättern zusammengefasst worden. Diese geben einen verständlichen Überblick über die aktuell geltenden Schweizer Normen und die gesetzlichen Mindestanforderungen in der Schweiz und in Europa. Sie zeigen die korrekte Bemessung der Pumpen und Ventilatoren, die Wirkungsgrade der einzelnen Komponenten (Getriebe, Transmissionsriemen) und den Einsatz einer Lastregelung mit Frequenzumrichtern anstelle von Drosseln. Sie helfen bei der Analyse bestehender Anlagen und zeigen Anforderungen für die Ausschreibung von Neuanlagen. Sie versuchen den Ingenieuren und Praktikern zu helfen, die Anlagen genauer zu dimensionieren: Sowohl Pumpen als auch Ventilatoren, die weit neben ihrem optimalen Betriebspunkt laufen, verlieren viele Prozentpunkte ihres Wirkungsgrads. Aufgrund der Analysen von S.A.F.E. im Rahmen des Programms Topmotors an über 1500 elektrischen Antrieben in der Industrie ist bekannt, dass fast 60 Prozent der Anlagen überaltert sind. Das heisst, ihre Technik ist veraltet und ineffizient, ihre Dimensionierung ist nicht mehr zeitgemäss, ihr Betrieb ist nicht bedarfsgerecht geregelt und ihre Komponenten (Transmissionen, Getriebe, Drosseln) sind sehr unterhaltsintensiv und verlustreich. Moderne, kompakte und auf einander abgestimmte Komponenten schaffen kostengünstige und effiziente Antriebssysteme für Luft und Wasser.

Die beiden Merkblätter stehen kostenlos als PDF-Dateien zur Verfügung: www.topmotors.ch

DER BELEUCHTUNGSNACHWEIS IM ÜBERBLICK

(ahe) Nebst Wärme soll auch Strom möglichst effizient genutzt werden. Während MINERGIE® die Zusatzanforderung «Beleuchtung nach Norm SIA 380/4» schon seit längerem kennt, verlangen auch einige kantonale Energievorschriften einen Beleuchtungsnachweis.

Bei Neubauten, Umbauten und Umnutzungen mit einer Energiebezugsfläche (EBF) von mehr als 1000 m² ist der Grenzwert für den jährlichen Elektrizitätsbedarf für Beleuchtung einzuhalten. Ausgenommen sind Wohnnutzungen. Treffen diese Kriterien zu, muss der Beleuchtungsnachweis für das gesamte Gebäude der Kategorien III bis XII (gemäss Norm SIA 380/1) erbracht werden, also beispielsweise auch für unbeheizte, aber beleuchtete Garagenflächen. Beim Nachweisverfahren besteht die Wahl zwischen Ein-

zelanforderungen und Systemanforderungen. Eine solche Wahlmöglichkeit hat sich bei der Wärmedämmung bewährt und wurde beim Beleuchtungsnachweis sinngemäss übernommen. So kann bei den Einzelanforderungen mit einem relativ geringen Aufwand die spezifische elektrische Leistung pro Raum oder Raum-Gruppe berechnet werden, allerdings zum Preis von hohen Anforderungen an die Leuchten und Leuchtmittel. Im Gegensatz dazu ist der Nachweis der Systemanforderungen aufwändiger. Jedoch bestehen vielfältigere Möglichkeiten der Optimierung, um den Grenzwert des maximalen Elektrizitätsbedarfs zu erfüllen.

Der Elektrizitätsbedarf und die elektrische Leistung für die Beleuchtung setzen sich aus der Summe von fest installierter und mobiler Beleuchtung zusammen.

Kantonale Vorschriften und Minergie

Die kantonalen Energievorschriften im Gebäudebereich sind dem freiwilligen Gebäudestandard Minergie immer übergeordnet. Dies gilt auch für den jährlichen Elektrizitätsbedarf für Beleuchtung. Die Anforderungen von Minergie dürfen allerdings weiter gehen. So setzt Minergie die Untergrenze für den Beleuchtungsnachweis bereits bei 500 m² EBF an. Ebenso legt Minergie eigene Grenzwerte beim Elektrizitätsbedarf für Beleuchtung fest.

Mieterausbau?

Oft ist zum Zeitpunkt des Grundausbaus der zukünftige Mieter noch nicht bekannt. Trotzdem sind die Anforderungen einzuhalten. Der Nachweis muss nachgeliefert werden, sobald der Mieter bekannt ist. Wenn bei einer Zertifizierung nach Minergie Mieterausbau anerkannt wird, ist das kein

Freipass für die Umgehung von Vorgaben. In diesem Fall muss die Bauherrschaft der Mieterschaft eine Beleuchtung gemäss den Minergie-Anforderungen empfehlen. Aber auch hier gilt: Sobald die kantonalen Anforderungen strenger sind, gelten diese.

Nachweis-Tools

Für die Einzelanforderungen stellt die Energiedirektorenkonferenz auf ihrer Website das Programm: «Lumi-Tool» kostenlos zur Verfügung. Für die Systemanforderungen bietet sich die breit anerkannte Software «ReluxEnergyCH» an, die auf dem Berechnungsverfahren der Norm SIA 380/4 basiert.

Unabhängig von der Wahl des Nachweisverfahrens ist der Planung der Beleuchtung in einer frühen Planungsphase die nötige Beachtung zu schenken.

GEAK PLUS – NEUES HILFSMITTEL FÜR FACHLEUTE



In den kalten Wintermonaten zeigt nicht nur der Heizenergiebedarf, wer in einem gut gedämmten Gebäude wohnt, auch der Wohnkomfort ist in sanierten Gebäuden deutlich höher. Mit dem GEAK Plus, dem grossen Bruder des GEAK, erhalten Immobilienbesitzer nun einen Beratungsbericht, um Gebäudemodernisierungen in Etappen umzusetzen. Mit dem Internet-Tool GEAK Plus erstellen GEAK-Experten einen GEAK und einen umfassenden Beratungsbericht.

Anita Niederhäusern, Journalistin im Auftrag des GEAK

Bei Gebäudesanierungen auf eigene Faust riskieren Laien energetisch und bauphysikalisch problematische Lösungen, insbesondere wenn bei einer Etappierung die verschiedenen Massnahmen nicht aufeinander abgestimmt sind. Der GEAK Plus ist ein geeignetes Instrument, um beispielsweise anlässlich eines absehbaren Heizungsersatzes das ganze Gebäude energetisch unter die Lupe zu nehmen. Ganz klar steht die Absicht im Vordergrund, mit dem resultierenden Beratungsbericht die sehr tiefe Sanierungsrate beim Altbestand des schweizerischen Gebäudeparks zu erhöhen.

Das Tool zur Erstellung eines Beratungsberichts

Der durch den GEAK Plus-Experten erstellte Beratungsbericht enthält:

- eine konkrete Liste von Massnahmen, wie die Energieeffizienz verbessert werden kann;

- eine Priorisierung der Massnahmen, passend zur individuellen Situation der Gebäudeeigentümer, vom minimalen Massnahmenpaket bis zur Modernisierung nach Minergie P-Standard;
- bis zu drei Varianten, wie die Erneuerung durchgeführt werden kann;
- die Möglichkeit, zukünftige Gebäudeerweiterungen mit zu erfassen und zu berechnen;
- eine Schätzung der notwendigen Investition und der Unterhaltskosten sowie der Betriebskosteneinsparung als Entscheidungshilfe;
- die Berechnung von Förderbeiträgen, was eine Ermittlung der tatsächlichen Investition ermöglicht.

Zugriff auf das Tool erhalten nur GEAK-Experten. Die Bedingungen, um als Experte anerkannt zu werden, finden sich auf der Homepage www.geak.ch → «Gut zu wissen» → «Experten» (im Menü unten).

Ein GEAK Plus für ein durchschnittliches Einfamilienhaus dürfte laut Empfehlungen der Kantone zwischen 1500 und 2000 Franken kosten. Für ein Mehrfamilienhaus variieren die Kosten je nach Grösse und Komplexität des Gebäudes. Die Umsetzung des GEAK Plus Beratungsberichts soll anhand einer fundierten Planung der Massnahmen durch Fachleute aus den jeweiligen Fachbereichen erfolgen.

GEAK und GEAK Plus

Der GEAK ist der offizielle Gebäudeenergieausweis der Kantone, der die Energieeffizienz der Gebäudehülle und den Energieverbrauch des Gebäudes bei Standardnutzung, das heisst «benutzerneutral» aufzeigt. Dies ist beispielsweise für mögliche Käufer oder Mieter interessant. Das Zielpublikum des neuen GEAK Plus sind die Bauherrschaften. Der GEAK Plus soll aufzeigen, was am konkreten Objekt unter den gegebenen Randbedingungen optimal umgesetzt werden kann beziehungsweise soll. Einige Kantone unterstützen die Erstellung des GEAK Plus mit Fördergeldern. Informationen dazu sind auf den Webseiten der kantonalen Energiefachstellen zu finden.



NEWS AUS DEN OSTSCHWEIZER KANTONEN UND AUS DEM FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

APPENZELL INNERRHODEN

Erarbeitung kantonaler Energiestrategie

Der Kanton Appenzell Innerrhoden erarbeitet aktuell in Anlehnung an die Energiestrategie 2050 des Bundes eine kantonale Energiestrategie. In einem ersten Schritt erhob die Strittmatter Partner AG das Potenzial der erneuerbaren Energien auf dem Kantonsgebiet. Dies erfolgte unter Einbezug einer breit abgestützten Arbeitsgruppe, bestehend aus Vertretern der Politik, der kantonalen Verwaltung, der Energieversorgungsunternehmen sowie Energie- und Umweltorganisationen. In Beachtung des Potenzials von Wasser-, Sonnen-, Holz- und Biomasseenergie, der aktuell vorherrschenden Rahmenbedingungen und der räumlichen Begebenheiten (Umwelt- und Landschaftskonflikte) werden Massnahmen entwickelt. Diese fliessen neben bestehenden Massnahmen im Bereich der Energieeffizienz (Gebäudeprogramm und kantonales Energieförderprogramm) in die Strategie Energie AI ein. Die Energiestrategie des Kantons AI wird im Frühling der Standeskommission zur Beratung vorgelegt.

APPENZELL AUSSERRHODEN

Windkraftpotenzial unter der Lupe

Appenzell Ausserrhoden könnte theoretisch 12 Prozent seines Strombedarfs mit «eigenem» Windstrom decken. Viel versprechende Windgebiete auf Ausserrhoder Boden wären die Hochalp (Urnäsch), der Suruggen (Trogen, Gais) und der Hochhamm (Schönengrund, Urnäsch).

Ab Frühling 2013 soll ein 80 Meter hoher Windmessmast während zwölf Monaten auf der Hochalp die Windverhältnisse messen. Damit werden ab Frühling 2014 verlässlichere Grundlagen für die weitere Planung der Windenergienutzung vorliegen.

Weitere Informationen zur Vorabklärung sowie zu den potenziellen Windgebieten sind im Bericht «Windkraft in Appenzell Ausserrhoden» unter folgendem Link zu finden:

www.ar.ch/fileadmin/user_upload/Departement_Bau_Umwelt/AmtfuerUmwelt/Energie/Merkblaetter/Windkraft-Potentialstudie_AR2012.pdf

Zudem sind zwei Windpotentialkarten mit den modellierten, mittleren Windgeschwindigkeiten auf 25 und 100 Metern über Grund aufgeschaltet: www.geoportal.ch → Darstellen → Karten → Ver- + Entsorgung → Wind

GLARUS

Energieförderung: Ein anhaltender Erfolg

Die Nachfrage nach Förderbeiträgen für Gebäudesanierungen und die weiteren Förderprogramme des Energiefonds ist 2012 im Kanton Glarus deutlich gestiegen. Mit Förderbeiträgen aus dem Energiefonds – im Jahre 2010 geschaffen – unterstützt der Kanton die effiziente Energienutzung.

Die budgetierten Mittel für das Jahr 2012 wurden fast ausgeschöpft. Der Kanton unterstützte insgesamt 430 Gesuche mit einer totalen Fördersumme von nahezu 710 000 Franken. Dazu gehörten unter anderem: Solaranlagen für Warmwasser (675 m²), Gebäudehüllensanierungen, Austausch von Thermostaten und Umwälzpumpen, Beiträge an einen Wärmeverbund und Projekte zur Abwärmenutzung in der Industrie. Das nationale Gebäudeprogramm zahlte im Jahr 2012 zusätzliche Beiträge von 1 125 645 Franken aus. Das mit den Fördergeldern realisierte Auftragsvolumen kann auf mehrere Millionen Franken geschätzt werden. Diese Aufträge werden grösstenteils durch Firmen im Kanton Glarus ausgeführt. Besonders erfolgreich war die zeitlich befristete Förderung zum Ersatz von Thermostatventilen und Umwälzpumpen bei Heizungen. Insgesamt wurden 203 Umwälzpumpen und 3231 Thermostatventile im Kanton ersetzt.

Der Regierungsrat hat für 2013 Anpassungen am Förderprogramm vorgenommen, um dieses weiterhin attraktiv zu gestalten: Weil der Kanton Elektroheizungen ersetzen will, unterstützt er deren Ersatz durch Heizungen mit erneuerbaren Energiequellen (Holz, Grundwasser-Wärmepumpe, Erdsonden) mit einem erweiterten Programm. Er wird neu auch einen Beitrag an die Einrichtung des hydraulischen Systems (Verrohrung, Radiatoren) beim generellen Ersatz von Elektroheizungen ausrichten. Neu gibt es ausserdem einen Beitrag für Anschlüsse an Wärmenetze sowie für die Erstellung des Gebäudeenergieausweises (GEAK Plus).

Alle Förderprogramme sowie die entsprechenden Gesuche sind unter www.energie.gl.ch verfügbar.

GRAUBÜNDEN

Restwassersanierung in Graubünden

Als Folge eines Bundesgerichtsentscheides müssen Sanierungsverfügungen betreffend der Abgabe von Restwasser in Fliessgewässer zur Nutzung der Wasserkraft neu beurteilt werden. Gestützt auf diesen Entscheid ist in Graubünden gesamthaft von einer Produktionseinbusse zwischen drei und vier Prozent beziehungsweise von jährlich 220 bis 290 Gigawattstunden erneuerbarer Energie auszugehen. Um diese Strommenge zu kompensieren, wären ca. 50 grosse Windkraftanlagen (siehe unten) notwendig.

Windkraft in Graubünden

Demnächst wird in der Gemeinde Haldenstein die grösste Windkraftanlage der Schweiz in Betrieb genommen. Sie weist eine Leistung von drei Megawatt auf und soll jährlich etwa 4.5 Gigawattstunden Strom erzeugen. Der höchste Punkt der Windanlage liegt etwa 175 m über Grund. Der Rotordurchmesser beträgt 112 m.

Weitere Infos: www.calandawind.ch

ST. GALLEN**Bewilligungspflicht für Widerstandsheizungen**

Seit dem 1. November 2012 gilt auch im Kanton St.Gallen für sämtliche ortsfeste elektrische Widerstandsheizungen eine Bewilligungspflicht. Die vorher geltende Ausnahmeregelung für Anlagen bis 5 Kilowatt je Gebäude wurde vom Kantonsrat aufgehoben. Die St.Galler Regelung entspricht nun inhaltlich derjenigen von Art. 1.12 der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE 2008). Die Bewilligung wird ebenfalls nur unter den in den MuKE genannten Voraussetzungen erteilt. Der Neueinbau einer Elektro-Heizung ist daher faktisch nicht zulässig.

Weiter wurde eindeutig festgelegt, dass Photovoltaik-Anlagen nicht zur Erfüllung des Höchstanteils eingerechnet werden können. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass Photovoltaik-Anlagen nicht für die Wärmeproduktion (Heizung und Warmwasser) eingesetzt werden, sondern der Stromerzeugung dienen.

Private Kontrolle im Fachbereich Beleuchtung

Ob im Energienachweis die Grenzwerte für den jährlichen Elektrizitätsbedarf eingehalten sind, kann seit Januar 2013 ebenfalls privat kontrolliert werden. Die Befugnis zur Privaten Kontrolle im Fachbereich Beleuchtung (Norm SIA 380/4) wird wie in den anderen Fachbereichen vom AWEL des Kantons Zürich erteilt. Die Befugnis gilt in den Kantonen Zürich, Glarus, Appenzell-Ausserrhodon und St.Gallen.

SCHAFFHAUSEN**Energie-Leuchtturmprojekt Wind**

Die Energiewende mit dem Ausstieg aus der Atomenergie will die Schaffhauser Regierung unter anderem mit Energie-Leuchtturmprojekten voranbringen. Das erste Projekt bildet der geplante Windpark am Standort «Chroobach», der sich laut Potenzialstudie am besten eignet. Er weist mit jährlich rund 17,5 Gigawattstunden Strom das grösste Potenzial auf und liegt als einziger der möglichen vier Standorte ausserhalb eines Gebiets des Bundesinventars für Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung.

Im Rahmen der Richtplanrevision hat die Regierung die Voraussetzungen für die Realisierung geschaffen. Nun folgen technische und politische Abklärungen. Geplant sind umfassende Windmessungen der interessierten Investoren und Betreiber der Anlagen, des Elektrizitätswerks des Kantons sowie der Städtischen Werke Schaffhausen und Neuhausen am Rheinfall. Auf der politischen Ebene gilt es, die ökologischen und baulichen Auswirkungen mit der lokalen Bevölkerung und mit Organisationen des Umwelt- und Naturschutzes breit abgestützt zu diskutieren.

THURGAU**Solaranlagen bis 35 m²: Bewilligungsfrei**

Am 1. Januar ist das revidierte Planungs- und Baugesetz in Kraft getreten. Zwei Gesetzesänderungen betreffen den Energiebereich. Anlagen zur Gewinnung von Solarstrom und -wärme bis zu einer Fläche von 35 m² benötigen keine Baubewilligung mehr. Davon ausgenommen sind Solaranlagen an Kultur- und Naturdenkmälern gemäss Arti-

kel 18a des Bundesgesetzes über die Raumplanung. Bei solchen Projekten muss ein Baugesuch eingereicht werden, das im Kanton Thurgau eine Fachkommission aus Spezialisten der Abteilung Energie und der Denkmalpflege prüft (vergleiche: www.solaranlagen-richtig-gut.tg.ch).

Die zweite Änderung betrifft die zulässige Höhe von Bauten. Seit Anfang Jahr wird bei der Berechnung der zulässigen Gesamt- oder der Fassadenhöhe die Isolation bis zu einer Stärke von 20 cm bei der Dachkonstruktion nicht mitgezählt, sofern das Gebäude den Minergie- oder Minergie-P-Baustandard erreicht.

SCHAFFHAUSEN UND THURGAU**Zertifizierungsstelle bei den Kantonen**

Die Schaffhauser Energiefachstelle und die Abteilung Energie des Kantons Thurgau werden voraussichtlich auf Mai 2013 auch Zertifizierungsstellen für Minergie-A- und Minergie-P-Gebäude.

ZÜRICH**Änderung von energetischen Vorschriften**

Für eine effizientere Energienutzung und die Förderung erneuerbarer Energien im Gebäudebereich gelten ab 1. Juni 2013 im Kanton Zürich neue Vorschriften. Auf dieses Datum setzt der Regierungsrat Änderungen des Energiegesetzes, der Energieverordnung und der Besonderen Bauverordnung I (BBV I) in Kraft. Unter anderem sind damit künftig die Neuinstallation und der Ersatz von ortsfesten Elektroheizungen nicht mehr erlaubt. Beim Einsatz von Heizpilzen gelten Einschränkungen. Ausserdem werden für Lüftungs-, Klima- und Beleuchtungsanlagen in Nichtwohnbauten Anforderungen an den maximalen Strombedarf – Stichwort Norm SIA 380/4 – gestellt. Für den Bau von Klimaanlagen werden anstatt des bisherigen Bedarfsnachweises neu technische Anforderungen an die Klimaanlage gestellt.

Nebst den erwähnten Änderungen gelten bereits ab 1. April für energetische Sanierungen von Gebäuden schlankere Bewilligungsverfahren. Energetische Sanierungen der Gebäudehülle werden dem Anzeigeverfahren unterstellt.

Die Änderungen im Planungs- und Baugesetz (PBG) halten unter anderem auch fest, dass Solaranlagen grundsätzlich auch in Kernzonen und anderen Schutzzonen bewilligt werden müssen, sofern nicht überwiegende öffentliche Interessen entgegenstehen. Das Gleiche gilt bei bestehenden Gebäuden, an die Aussenwärmedämmungen bis zu 35 cm Dicke – unbesehen geltender Abstandsvorschriften, Längsmasse und Höhenmasse – angebracht werden dürfen.

FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN**Fürstentum Liechtenstein wird Energieland**

Alle elf Gemeinden im Fürstentum Liechtenstein haben das Energiestadt Label erreicht. Damit wird Liechtenstein zum Energieland und eine weitere Massnahme der Energiestrategie 2020 liess sich erfolgreich umsetzen.

Auf Landesebene werden weitere Aktionen wie Erfahrungsaustausch zwischen Gemeinden und Abgleich der Gemeindeförderprogramme vorangetrieben.

VERANSTALTUNGEN IN DER OSTSCHWEIZ UND IM FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN FRÜHLING 2013

AR/GL/SG/ZH

EnergiePraxis-Seminare 1/2013

Themen:

Erste Anwendung der neuen Norm SIA 384/3, Bauen ohne Wärmebrücken, Vollzugsuntersuchung Private Kontrolle in AR/GL/SG/SZ/ZH, Anwendung SIA 380/4: Strombedarf für Lüftung, Kühlung und Beleuchtung, Optimierung der Warmwasserbereitstellung in MFH

Ziegelbrücke	29.05.13	16.15–18.15
--------------	----------	-------------

Zürich	04.06.13	16.30–18.30
--------	----------	-------------

Winterthur	05.06.13	17.00–19.00
------------	----------	-------------

St. Gallen	11.06.13	16.15–18.15
------------	----------	-------------

und ähnliches Programm in

Rotkreuz	28.05.13	16.15–18.15
----------	----------	-------------

Informationen: www.energie.zh.ch. Die Privaten Kontrolleure erhalten die Einladungskarte per Post.

SG

Kurs Innendämmung: Selten empfohlen – oft eingebaut
St. Gallen 16.05.13 13.30–17.00

Kurs Norm SIA 380/1: Thermische Energie im Hochbau 2009
St. Gallen 06.06.13 + 12.11.13 08.00–16.45

Einführungskurs Beleuchtung: Norm SIA 380/4 – Elektrische Energie im Hochbau
St. Gallen 18.06.13 13.30–17.00

Kurs Sommerlicher Wärmeschutz: Massnahmen für ein gutes Raumklima
St. Gallen 24.06.13 13.30–17.00

Weitere Infos und Programm der Veranstaltungen:
www.energieagentur-sg.ch

ZH

Kurse zu SIA 380/1:

Einzelbauteilnachweis, Systemnachweis, Wärmebrücken
Zürich 31.05.13 08.15–16.30

Kurs Beleuchtung SIA 380/4
Zürich 14.11.13 08.30–12.00

Kurs «Sommerlicher Wärmeschutz»:
Zürich 14.11.13 13.15–16.45

Weitere Infos: www.energie.zh.ch

LEHRGÄNGE

Semesterkurs «Energieeffizientes Bauen»

In St. Gallen und in Zürich wird wiederum der Semesterkurs «Energieeffizientes Bauen» angeboten, der sich an Bau- und Haustechnikfachleute richtet. Er vermittelt während 19 Unterrichtsabenden die Zusammenhänge zwischen den Bautätigkeiten und den resultierenden Umweltwirkungen. Der Abschluss des Kurses befähigt die Teilnehmenden, die Energievorschriften und die zugehörigen Formulare in den Kantonen anzuwenden.

Nächster Kursbeginn Zürich: 19.08.13

Dauer: 1 Semester, 19 Kursabende, jeweils 18.00–20.30

Infos: www.forumenergie.ch

Nächster Kursbeginn St. Gallen: Oktober 2013

Dauer: 1 Semester, 19 Kursabende, jeweils 17.15–20.15

Infos: Baukaderschule St. Gallen, www.gbssg.ch

Lehrgang Energiemanager

Ein zweiter Lehrgang «Energiemanager» wird ab Herbst an der Energieakademie Toggenburg in Wattwil durchgeführt. Er richtet sich an Energieverantwortliche in Verwaltungen, Unternehmen und im Hausdienst und verfolgt das Ziel, die Teilnehmenden zu Generalisten in Energiefragen auszubilden. Die künftigen Energiemanager erkennen Verbesserungspotenziale im Energiebereich, zeigen Massnahmen auf und sind in der Lage, ein Energiekonzept in der Erstellung und Umsetzung zu begleiten.

Nächster Lehrgangsbeginn: 30.08.13

Dauer: 11 Tage im Zeitraum von neun Monaten, jeweils am Freitag 08.35 – 16.15 Uhr

Weitere Informationen:

www.energieakademie-toggenburg.ch

WEITERE KURSE UND VERANSTALTUNGEN

Zweitätiges Planungsseminar MINERGIE-P®, MINERGIE-A®, Plusenergie-Gebäude

St. Gallen	07.05.13	08.30–17.00
------------	----------	-------------

	08.05.13	07.45–16.30
--	----------	-------------

Weitere Infos und Programm: www.bauholzenergie.ch

Basiskurs Wärmepumpentechnik

St. Gallen	26.06.13 + 20.11.13	08.00–18.00
------------	---------------------	-------------

Basiskurs Blowerdoor

Dübendorf	30.10.13	09.00–17.00
-----------	----------	-------------

Anmeldung: www.fws.ch oder

www.minergie.ch/weiterbildungskurse.html

Weitere Kurse: www.minergie.ch → Weiterbildung + Events

Kongress- und Ausstellungsplattform «Energie»

für nachhaltige Produktion und Nutzung von Energie mit fünf Kongressen:

- Internationaler Geothermie-Kongress St. Gallen
- Nationaler Energiekonzept-Kongress
- World Resources Forum, St. Gallen
- Schweizer Wasserstoff Verein: Projekte und Produkte
- St. Galler Forum für Management erneuerbarer Energien

Ort: Olma-Messen, St. Gallen

Datum: 22.–24.05.13

Infos und Anmeldung: www.energie-kongresse.ch

ENERGIEFACHSTELLEN DER OSTSCHWEIZER KANTONE UND DES FÜRSTENTUMS LIECHTENSTEIN

APPENZELL INNERRHODEN

Thomas Zihlmann
thomas.zihlmann@bud.ai.ch
www.ai.ch

APPENZELL AUSSERRHODEN

Ralph Boltshauser
afu@ar.ch
www.energie.ar.ch

GLARUS

Fritz Marti-Egli
fritz.marti-egli@gl.ch
www.energie.gl.ch

GRAUBÜNDEN

Andrea Lötscher
info@aev.gr.ch
www.aev.gr.ch

ST. GALLEN

Marcel Sturzenegger
marcel.sturzenegger@sg.ch
www.energie.sg.ch

SCHAFFHAUSEN

Andrea Paoli
energiefachstelle@ktsh.ch
www.energie.sh.ch

THURGAU

Andrea Paoli
energie@tg.ch
www.energie.tg.ch

ZÜRICH

Hansruedi Kunz
energie@bd.zh.ch
www.energie.zh.ch

FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Jürg Senn
info.energie@avw.llv.li
www.avw.llv.li
www.energiebündel.li

DESKTOP UND REDAKTION

Antje Heinrich (ah)
Alex Herzog (ahe)
AWEL Zürich
Telefon 043 259 42 66
energie@bd.zh.ch
www.energie.zh.ch

Gaby Roost
Nova Energie GmbH, Aadorf
Telefon 052 368 08 08
gaby.roost@novaenergie.ch

BILDNACHWEIS

Foto Seite 1 und unten

Arthur Huber, Huber Energietechnik AG, Zürich

Foto Seite 3

Basler & Hofmann AG, Ingenieure, Planer, Berater, Zürich

Fotos Seite 5

Conrad U. Brunner, A + B International, Zürich

Illustration Seite 6

Gebäudeenergieausweis der Kantone, www.geak.ch

