

Der SIA zu Verbandsbeschwerderecht und Umweltverträglichkeitsprüfung

## Unterstützung mit Vorbehalten

Die Direktion des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) beurteilt die Vorschläge der Kommission für Rechtsfragen des Ständerates für die Revision der gesetzlichen Bestimmungen über das Verbandsbeschwerderecht und die Umweltverträglichkeitsprüfung mit einigen Vorbehalten insgesamt als angemessen und ausreichend.

Nach Ansicht des SIA sollen nur gesamtschweizerisch tätige, ideale Organisationen Beschwerde führen können. Den Entscheid über die Beschwerdeerhebung soll das oberste Leitungsorgan (Exekutivorgan) der Beschwerde führenden Organisation fällen. Nach Ansicht des SIA liessen sich bereits mit einer Beschleunigung der Entscheide der Rekursinstanzen zahlreiche mit der Revision des Verbandsbeschwerderechts angepeilte Probleme entscheidend entschärfen. Der SIA weist darauf hin, dass die Verbände mit Einreichen von Beschwerden zurückhaltend waren und diesen Eingaben eine hohe Erfolgsquote beschieden war. Der SIA vertritt deshalb die Ansicht, dass auch für Private Regelungen zur Verhinderung des Missbrauchs zu prüfen sind.

Die Stellungnahme des SIA...  
...zu den Vorschlägen zur Vereinfachung der Umweltverträglichkeitsprüfung basiert auf einem grossen Erfahrungsschatz mit der Durchführung derartiger Prüfungen. Der SIA begrüsst deshalb die Vorschläge zur Vereinfachung und Verwesentlichung der Umweltverträglichkeitsprüfung. Allerdings warnt er von einer vorschnellen Einengung des Geltungsbereichs und unterstützt in diesem Punkt die bisherige Regelung. Um zu entscheiden, ob eine Anlage Umweltbereiche stark betrifft, braucht es vorgängige Abklärungen zu deren Umweltauswirkungen. Der SIA fordert zudem eine bessere Verbindung und Koordination von Umweltschutz und Raumplanung.

### Die Stellungnahme des SIA...

...zu den Vorschlägen zur Vereinfachung der Umweltverträglichkeitsprüfung basiert auf einem grossen Erfahrungsschatz mit der Durchführung derartiger Prüfungen. Der SIA begrüsst deshalb die Vorschläge zur Vereinfachung und Verwesentlichung der Umweltverträglichkeitsprüfung. Allerdings warnt er von einer vorschnellen Einengung des Geltungsbereichs und unterstützt in diesem Punkt die bisherige Regelung. Um zu entscheiden, ob eine Anlage Umweltbereiche stark betrifft, braucht es vorgängige Abklärungen zu deren Umweltauswirkungen. Der SIA fordert zudem eine bessere Verbindung und Koordination von Umweltschutz und Raumplanung.

Weitere Informationen:  
SIA – Schweizerischer  
Ingenieur- und Architektenverein  
Selnastr. 16  
8039 Zürich  
Tel. 044 283 15 23  
Fax 044 283 15 16

Nutzungspotenzial von Solarenergie im Baubereich – Studien geben Aufschluss

## Solarenergienutzung in energieeffizienten Gebäuden

Mit energieeffizienten Bauten befassen sich zwei Studien, die das Bundesamt für Energie BFE im Rahmen seines Forschungsprogramms **Energiewirtschaftliche Grundlagen (EWG)** veröffentlicht. Die Resultate zur Wirtschaftlichkeit der Solarenergienutzung in energieeffizienten Bauten zeigen, dass diese vorteilhaft zur Minimierung der Gesamtenergiekosten beitragen kann.

In der Studie «Kosten und Nutzen von Solarenergie in energieeffizienten Bauten»<sup>1</sup> wurden Kostenentwicklungen, Potenziale und Hemmnisse für die Nutzung der Solarenergie in energieeffizienten Neubauten und Sanierungen untersucht. Die Autoren kommen zum Schluss, dass im Marktsegment der energieeffizienten Gebäude, insbesondere bei Neubauten und Sanierungen nach Minergie® und Minergie®-P-Standard, die aktive Solarnutzung vorteilhaft zur Minimierung der Gesamtenergiekosten beitragen kann. Die Nutzung von Solarenergie für die

Warmwasseraufbereitung und für die Vorwärmung als Heizungsunterstützung ist in diesem Marktsegment wirtschaftlicher als weitergehende Massnahmen zur Wärmedämmung. Im Gegensatz dazu sind bei konventionell ausgeführten Bauten, die den heute geltenden gesetzlichen Anforderungen entsprechen, gebäude-seitige Effizienzmassnahmen (Gebäude-dämmung) wirtschaftlich konkurrenz-fähiger als die aktive Solarnutzung.

Die Resultate der Studie fliessen in die laufenden Arbeiten des BFE zu den «Energieperspektiven 2035/2050» ein.

### Minergie®-Module für Heizsysteme

Im Rahmen der Studie «Minergie®-Module Wärmepumpe – Wärmepumpe/Solar; Holz – Holz/Solar»<sup>2</sup> wurde die Machbarkeit und der Nutzen von Minergie®-Modulen für Heizsysteme in Einfami-

lienhäusern und kleinen Mehrfamilienhäusern untersucht.

Die Autoren kommen zum Schluss, dass die Definition von Modulen für die Wärmeerzeugung in kleinen Wohnbauten technisch machbar ist. Es gilt nun zu entscheiden, ob die im Bericht vorgeschlagene Stossrichtung mit der Gliederung in technische, organisatorisch/administrative und objektspezifische Anforderungen bei den Marktakteuren Zustimmung findet. Weiter ist grundsätzlich zu entscheiden, ob das Vorgehen, welches auf einer qualitativen Prüfung in Verbindung mit einem Qualitätssicherungssystem basiert, unterstützt wird.

Weitere Informationen:  
Lukas Gutzwiller  
Programmleiter EWG  
Tel. 031 322 56 79  
www.ewg-bfe.ch  
www.energie-perspektiven.ch  
www.minergie.ch

<sup>1</sup> «Kosten und Nutzen von Solarenergie in energieeffizienten Bauten»: Februar 2005, Infras: S. Kessler, R. Iten, A. Vettori; Ernst Schweizer AG: A. Haller, M. Ochs; Bureau d'Etudes Keller-Burnier: L. Keller; Internet: [www.energie-schweiz.ch/internet/03259/index.html?lang=de](http://www.energie-schweiz.ch/internet/03259/index.html?lang=de)

<sup>2</sup> «Minergie®-Module Wärmepumpe – Wärmepumpe/Solar; Holz – Holz/Solar»: Februar 2005, seecon GmbH: J. Gallati; Büro Markus Portmann: M. Portmann; Zurfluh Lottenbach: B. Zurfluh; Internet: [www.energie-schweiz.ch/internet/03259/index.html?lang=de](http://www.energie-schweiz.ch/internet/03259/index.html?lang=de)

# Ein Inserat in der GUT bringt's!

**Kontaktieren Sie unsere Frau Susanne Bruderer,  
Telefon 055 243 36 14; sie berät Sie gerne.**

# GUT-Journal Nr. 41 Feuerungstechnik/Feuerungskontrolle

Dieses Journal bringt verschiedene Fachartikel und Beiträge zum Thema Feuerungstechnik/Feuerungskontrolle/Heizungen.

Brennwerttechnik

## POWERcondenser – eine einfache und bewährte Lösung für die Wärmerückgewinnung

Unter Brennwerttechnik versteht man die zusätzliche Nutzung der Wärme im Wasserdampf der Abgase, wodurch Energie gespart und Schadstoffe reduziert werden. Die dafür notwendige Einrichtung zur Wärmerückgewinnung ist entweder im Heizkessel selbst untergebracht oder kann ihm nachgeschaltet werden, wie dies beim POWERcondenser der Fall ist. **Reto Schmid, dipl. Ing. HTL, der das Gerät entwickelte, äussert sich im nachstehenden Interview über Entstehung, Einsatzmöglichkeiten und Vorteile des externen Wärmetauschers.**

Mit Reto Schmid sprach Jean Haag



Reto Schmid ist von der Idee der Abgaswärmenutzung überzeugt.

GUT: Herr Schmid, was hat Sie seinerzeit auf die Idee gebracht, einen externen Abgaswärmetauscher zu entwickeln?

R. Schmid: Im Jahre 1988 haben wir bei der Sanierung der Heizzentrale der Kantonsschule Chur einen Ölkessel mit Kondensationswärmetauscher und Kunststoffkamin eingebaut. Da diese Lösung damals neu war, hat der nationale Energieforschungsfonds (NEFF) eine nachträgliche Überprüfung dieser Anlage finanziert. Sie förderte eine Reihe von Schwachstellen zutage, welche die Abgaswärmetauscher, die damals auf dem Markt erhältlich waren, aufwiesen.

GUT: Wo lagen die Schwachstellen?

R. Schmid: Es gab Korrosion und Ablagerungen an den Stahlrohren, und auch der Wirkungsgrad war schlecht. Sodann wurden Schwermetalle aus den Wärmetauscherrohren ausgewaschen. Darüber hinaus waren die Geräte sehr teuer. Um die Öl-Brennwerttechnik, die ich aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen als sehr sinnvoll erachtete, weiter voranzubringen, entschloss ich mich, einen Kondensationswärmetauscher zu entwickeln, der frei von diesen Mängeln sein sollte.

GUT: Wie ist die Entwicklung von der Idee bis zum marktreifen Produkt verlaufen?

R. Schmid: Die Entwicklung begann vor 15 Jahren. Ein erstes Gerät, das eine deutsche Firma baute, erfüllte die Anforderungen nicht. Um weitere Möglichkeiten zu erforschen und die Grundlagen für die Auslegung zu erarbeiten, habe ich Semesterarbeiten an der Abteilung für Verfahrenstechnik an der ETH angeregt und fachtechnisch betreut. Bei der Entwicklung eines Prototyps wurden wir wiederum durch den Energieforschungsfonds unterstützt, deren Vertreter mir rieten, mit zwei Partnern aus der Heizungsindustrie zusammenzuspannen, um sicherzustellen, dass unser Know-how umgesetzt wird. Daraus ist dann ein weiteres NEFF-Projekt entstanden, das 1993 startete und während vier Jahren lief.

**Ein Abgaswärmetauscher eignet sich für praktisch jede Anlage, unabhängig ob Neubau oder Sanierung.**

GUT: Wie ging es danach weiter?

R. Schmid: 1997 konnten wir die erste Anlage in Betrieb nehmen. In der Folge gab es Veränderungen bei den beiden Industriepartnern. Der eine stellte die Pro-

duktion der Wärmetauscherrohre ein, der andere wurde ins Ausland verkauft. Man musste befürchten, dass das Projekt ins Ausland abwandert oder auf Eis gelegt würde. Um dies zu verhindern, gründete ich 1999 die POWERcondens AG. Wir führten die Entwicklung zu Ende und organisierten Produktion und Vertrieb.

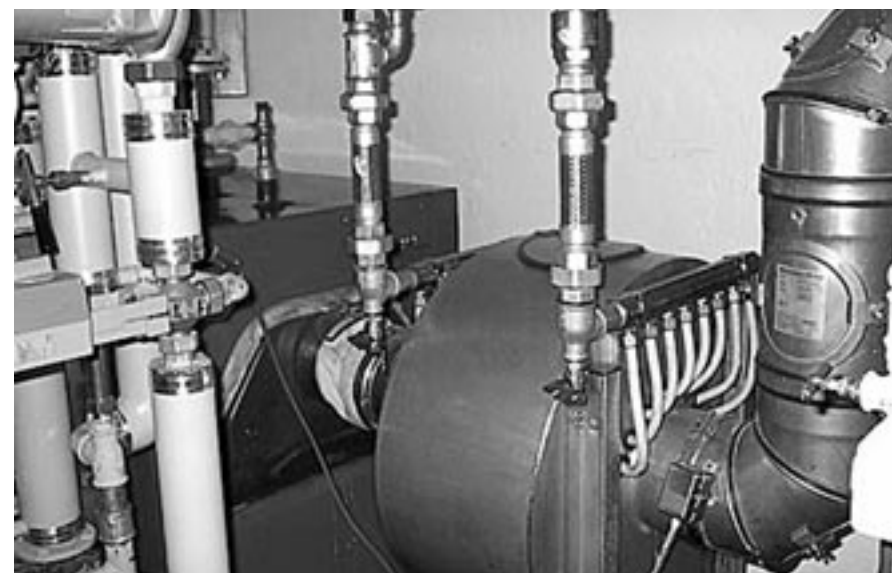
GUT: Sind Sie zufrieden mit der Förderung, die Ihnen bei der Entwicklung des Wärmetauschers zuteil wurde?

R. Schmid: Ja und nein! Die Unterstützung durch den nationalen Energieforschungsfonds war sehr wertvoll. Leider hat diese Institution im Jahre 1997 ihre Tätigkeit eingestellt. In der Folge ging nichts mehr, obwohl wir andere Forschungsfonds und auch das Bundesamt für Energie um Unterstützung baten. Auch von der viel gepriesenen Wirtschaftsförderung haben wir bis heute nichts gespürt. Im Gegenteil, für alles und jedes, das man vom Staat benötigt, muss man tief in die eigene Tasche greifen. Als Kleinunternehmer ohne Lobby hat man es in der Schweiz schwer, eine neue Idee in die Praxis umzusetzen.

GUT: Inwiefern hat Ihre Entwicklung die Öl-Brennwerttechnik vorangebracht?

R. Schmid: Wir haben die Hauptprobleme der Öl-Brennwerttechnik, wie sie Ende der Achtzigerjahre bestanden, gelöst. Die heutigen Geräte funktionieren einwandfrei. Sie sind betriebssicher, wirtschaftlich, benötigen wenig Platz und weisen einen hohen Wirkungsgrad auf. Zudem erarbeiteten wir Unterlagen, wie die Abgaswärmetauscher in ein Heizsystem eingebunden werden müssen, um optimalen Nutzen zu erzielen.

**Die Investition rechnet sich auf jeden Fall, jedoch sind die Amortisationszeiten unterschiedlich.**



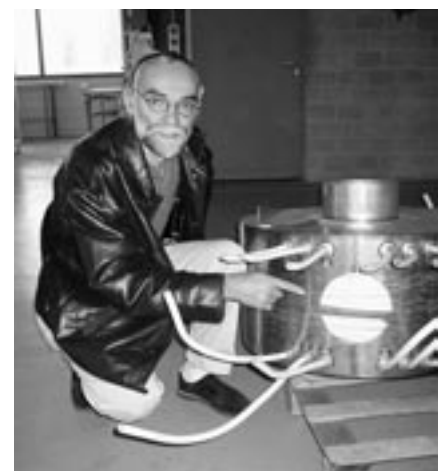
Kompakt in die Anlage integriert. Der Abgaswärmetauscher sorgt für zusätzliche Brennstoffeinsparung.

**GUT:** Worin liegen die Hauptvorteile des von Ihnen entwickelten Geräts?

R. Schmid: Der POWERcondenser ist von einfacher, kompakter Bauweise. Er verfügt über eine sehr grosse Wärmetauscherfläche, was zu einem hohen Wirkungsgrad führt. Die Wärmetauscherrohre bestehen aus einem Metall-Kunststoff-Verbund: Korrosion, Ablagerungen und Verkrustungen sind ausgeschlossen. Zu den Vorteilen zählt sodann der externe Anschluss. Damit lassen sich Leitungen oder für die Warmwasservorwärmung oder für die Temperaturerhöhung des Rücklaufs einer Fussbodenheizung über das Gerät führen, womit sich die Energiemenge, die aus den Abgasen gewonnen werden kann, markant erhöht. Durch eine besondere technische Vorrichtung ist sogar die Nutzung der Stillstandsverluste des Kessels möglich.

**GUT:** Wo kann der POWERcondenser eingesetzt werden?

R. Schmid: Das Gerät wird in Standardgrössen ab 25 kW bis 1800 kW angeboten. Für höhere Leistungsbereiche gibt es Spezialanfertigungen. Der POWERcondenser wurde seinerzeit zur Nutzung der Kondensationswärme bei Öl-



Der Konstrukteur erläutert den Aufbau des Wärmetauschers.

feuerungen entwickelt. Er eignet sich für praktisch jede Anlage, unabhängig ob Neubau, Sanierung oder Nachrüstung. Weiter wird er eingesetzt bei grossen Holzschnittfeuerungen, bei Pelletsfeuerungen, bei kombinierten Öl-Gas-Feuerungen sowie bei Blockheizkraftwerken.

**GUT:** Wie gross ist der Aufwand für Service und Unterhalt?

R. Schmid: Der Aufwand für Service und Unterhalt ist minimal. Es handelt sich primär um Kontrollaufgaben, die der Kaminfeger vornehmen kann. Lediglich bei Anlagen ab 100 kW müssen bei Bedarf die Neutralisationsboxen gereinigt und Neutralisationsmittel nachgefüllt werden.

**GUT:** Weshalb reduziert der POWERcondenser auch den Abgaslärm der Feuerungsanlage?

R. Schmid: Im POWERcondenser werden die Abgasströme viermal umgelenkt und dazwischen in viele kleine Teilströme aufgeteilt. Deshalb erreicht er einen Schalldämmwert wie ein sehr guter Schalldämpfer. Das Gerät sorgt somit nicht nur für tiefere Heizkosten, sondern auch für weniger Feuerungsgeräusche.

**Der POWERcondenser ist von einfacher, kompakter Bauweise.**

**GUT:** Welche Brennstoffeinsparungen und Schadstoffreduktionen sind möglich?

R. Schmid: Die Höhe der Brennstoffeinsparung und der Grad der Elimination von Schadstoffen hängen wesentlich von der Rücklauftemperatur ab. Bei geschickter Einbindung in ein Heizsystem können bei normalen Abgastemperaturen von zirka 160 °C bis zu 10% zusätzliche Energie aus den Abgasen gewonnen werden. In einem mittelgrossen Mehrfamilienhaus lässt sich der Aufwand für den Brennstoff schnell um Tausende von Franken reduzieren. Zudem werden fast alle Schwebestoffe und Schwefeloxide ausgeschieden, und der Schadstoffausstoss wird um rund 20% gesenkt.

**GUT:** Wie steht es mit der Wirtschaftlichkeit Ihres Abgaswärmetauschers? Rechnet sich die Investition?

R. Schmid: Die Investition rechnet sich auf jeden Fall, jedoch sind die Amortisationszeiten unterschiedlich, wie unsere Berechnungen ergeben haben. Bei grossen Anlagen in Industriebetrieben mit sehr tiefen Rücklauftemperaturen betragen die Amortisationszeiten zwei bis fünf Jahre. In einer Wohnüberbauung, um ein anderes Beispiel zu nennen, wird unser Gerät nach rund sieben Jahren amortisiert sein. Im Bereich Einfamilienhäuser lohnt sich die Anschaffung vor allem bei Sanierungen, denn wegen des Wegfalls des Schalldämpfers und durch die Verwendung kostengünstiger Abgasrohre aus Kunststoff reduzieren sich die Erneuerungskosten namhaft.



Reto Schmid zusammen mit Peter Florin, Leiter der gleichnamigen Metallbaufirma in Maienfeld, in welcher der POWERcondenser hergestellt wird.

**GUT:** Wo werden die Geräte produziert, wie ist der Vertrieb organisiert?

R. Schmid: Produziert wird der POWERcondenser von der Firma Peter Florin, Metallbau in Maienfeld. Der Vertrieb läuft über verschiedene Schienen. In der Heizungsbranche bedienen wir renommierte Unternehmen wie Buderus, Hoval, Elco oder Weishaupt. Auch Grosshändler wie Tobler und Vescal sowie einige Kaminbauunternehmen gehören zu unseren Kunden. Bei Nachrüstungen werden die Aufträge in der Regel von Energieberatern ausgelöst, wobei die Kontakte meist direkt über die Installateure laufen.

**GUT:** Wie hat sich in den letzten Jahren der Absatz Ihres Geräts entwickelt? In welchen Bereichen sehen Sie neue Marktchancen?

R. Schmid: Da wir ausschliesslich mit eigenen Mitteln arbeiten, wachsen wir nicht sprunghaft, dafür aber stetig. In den vergangenen Jahren haben wir den Absatz jeweils um 20% steigern können. Beabsichtigt ist, den Markt intensiver zu bearbeiten, um das enorme Potenzial besser erschliessen zu können. Allein der Sanierungsmarkt bei Ölheizungen mit gegen 20'000 Anlagen pro Jahr bietet grosse Wachstumschancen, ganz zu schwei-

gen von den rund 800'000 Anlagen, die nachgerüstet werden könnten.

**GUT:** Wie wird sich nach Ihrer Einschätzung die Öl-Brennwerttechnik in den kommenden Jahren entwickeln?

R. Schmid: Dank ausgereifter Technik, Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit wird sich die Öl-Brennwerttechnik weiter durchsetzen. Die Vorteile liegen auf der Hand – geringere Heizkosten und sauberere Luft. Neben Neubauten und Sanierungen dürfte je länger, je mehr auch die Nachrüstung zu einem Thema werden.

**Stets aktuell: die GUT**

**Marktübersicht Abgaswärmetauscher**

- Bomat AG, Überlingen D**
  - Profitherm, AWR-Serie, 50–2000 kW
  - Abgaswärmetauscher in Modulbauweise auf höhenverstellbarem Unterbau mit Keramik-Wärmetauscher
- Buderus AG, Pratteln**
  - AWR-Serie, 17–1400 kW
  - Abgaswärmetauscher auf höhenverstellbarem Unterbau mit Keramik-Wärmetauscher
- Powercondens AG, Maienfeld**
  - Powercondens, P-Con, 10–1800 kW
  - Abgaswärmetauscher zur direkten Montage im Abgasrohr oder bodenstehende Ausführung. Edelstahlgehäuse mit Kunststoffrohr-Wärmetauscher

- Technaflon AG, Tägerwilen**
  - Techna-Plus, 25–1800 kW
  - Abgaswärmetauscher zur direkten Montage im Abgasrohr oder bodenstehende Ausführung in Kunststoff-Edelstahlausführung

- Viessmann (Schweiz) AG, Spreitenbach**
  - Vitronas 333, 80–6600 kW
  - Abgaswärmetauscher bodenstehend in 3 Ausführungsvarianten mit Inox-Crossal-Heizflächen

- Ygnis AG, Ruswil**
  - KA-GO/KA-G, 100–1200 kW
  - Abgaswärmetauscher freistehend zur Kombination mit konventionellen Heizkesseln in V4A-Edelstahlausführung

**Holzofen holt Heizkosten herunter...**

**Auch wenn die Tage bereits wieder länger werden und die nächsten Sommerferien schon näher sind als die letzten – der Winter hat uns immer wieder im Griff. Gibt es etwas Behaglicheres, als an einem solchen Winterabend vor einem Holzfeuer zu sitzen, das faszinierende Spiel der Flammen zu beobachten und dabei seine Gedanken auf Weltreise zu schicken? Sind das nicht diejenigen Momente, in denen wir uns nichts sehnlicher wünschen, als die Zeit anhalten zu können? Momente der Harmonie mit dem Feuer, seiner unbändigen Kraft und ewigen Faszination.**



Ideal in der Übergangszeit: eine Holz-Zusatzheizung. Foto: Holzenergie Schweiz

Dabei hat die Geschichte auch eine ganz nüchterne und praktische Seite. Im Keller steht eine Öl- oder Gasheizung. Diese sorgt seit Jahren für Wärme. Früher war das günstige Wärme. Seit dem Anstieg des Ölpreises ist das teure Wärme geworden.

Wer clever ist und rechnet, setzt in der Übergangszeit auf Holz. Eine Holz-Zusatzheizung erlaubt es, die Öl- oder Gasheizung im Frühling früher ab- und im Herbst später einzuschalten. Doch nicht nur das. Ein Schweden- oder Speicherofen leistet auch im kältesten Winter wertvolle und lukrative Dienste. Mit jedem Grad Raumtemperatur weniger, welche die Zentralheizung erzeugen muss, lassen sich die Heizkosten um 6% senken. Moderne Holz-Zusatzheizungen schaffen es problemlos, der zentralen Öl- oder Gasheizung 5°C «abzunehmen». Dadurch reduzieren sich die fossilen Heizkosten um 30%. Geld sparen ist in diesem Fall für einmal mit keiner Komforteinbusse verbunden. Im Gegenteil! Das Holzfeuer im Wohnraum schafft eine gemütliche Atmosphäre und lädt zum Verweilen. Als bestimmendes Element der Inneneinrichtung setzt der Holzofen gestalterische Akzente, steigert den Wert des Hauses und – am allerwichtigsten! – macht Freude.

Holz ist gespeicherte Sonnenenergie und füllt unsere Wohnzimmer mit angenehmer Strahlungswärme. Unter Ärzten ist es heute unbestritten, dass sich Strahlungswärme positiv auf den ganzen menschlichen Organismus auswirkt und so unser Wohlbefinden steigert.

**Kyoto-Protokoll in Kraft!**

Am 16. Februar 2005 trat nach langen Verhandlungen das Kyoto-Protokoll endlich in Kraft. Es will das «globale Dorf» dazu bringen, die Klimaerwärmung in den Griff zu bekommen. Zu was hat sich die Schweiz verpflichtet? Von unseren jährlich 41 Mio. t CO<sub>2</sub>-Emissionen müssen wir bis 2010 etwa 4 Mio. t einsparen. Das ist die Sternstunde der Holzenergie! Denn das zusätzlich und kurzfristig verfügbare Potential kann jährlich 500'000 Tonnen Öl ersetzen und unsere Luft um 1,5 Mio. t CO<sub>2</sub> entlasten. Das entspricht einem Drittel des Schweizer CO<sub>2</sub>-Reduktionsziels. Keine andere erneuerbare Energie hat in den nächsten Jahren ein ähnlich hohes Potential!

**Ein neues Merkblatt «Holz-Zusatzheizungen»...**

...informiert über die vielfältigen Möglichkeiten, wie Heizcheminées, Speicher, Pellet- und Schwedenöfen oder Holzkochherde die zentrale Öl- oder Gasheizung wirksam unterstützen können. Das Merkblatt kann kostenlos bei Holzenergie Schweiz bezogen werden ([www.holzenergie.ch](http://www.holzenergie.ch)).

Weitere Informationen: Holzenergie Schweiz  
Andreas Keel  
Seefeldstr. 5a  
8008 Zürich  
Tel. 044 250 88 11  
Fax 044 250 88 22  
[info@holzenergie.ch](mailto:info@holzenergie.ch)  
[www.holzenergie.ch](http://www.holzenergie.ch)

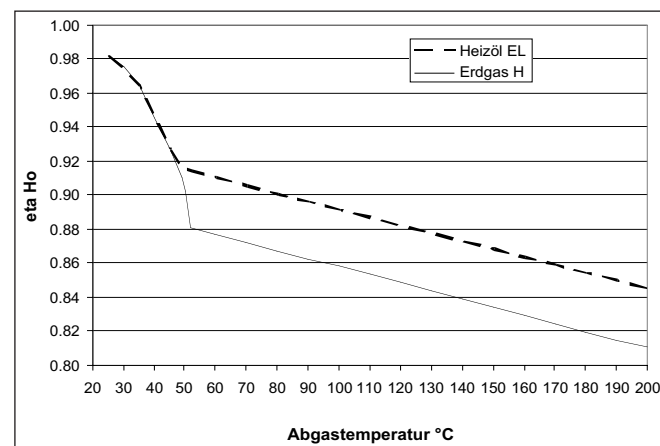
# Öl, mehr als nur verbrennen – Brennwerttechnik in der Praxis!

Die Brenner- und Kesselentwicklung ist an einen Punkt gelangt, der lediglich Verbesserungen im Bereich von Prozentfraktionen ermöglicht, bei verhältnismässig hohem technischem Einsatz. Im Gegensatz dazu ermöglicht die Brennwerttechnik auf einfache Weise, den Nutzungsgrad zu erhöhen. Vor allem bei mittleren bis grösseren Anlagen hängt der Erfolg über die Verbesserung des Nutzungsgrades massgebend vom Anlagekonzept ab. Der Ingenieur oder Anlagebauer hat es in der Hand, dank der Brennwerttechnik effiziente Heizanlagen zu bauen, welche einen wirtschaftlichen und ökologischen Betrieb garantieren.

Werden heute Ölheizungen installiert, welche lediglich das Öl verbrennen ohne dabei die Abgaswärme zu nutzen, verpufft der Bauherr teure Energie übers Dach. Je nach Anlagekonzeption gehen dabei 6–10% der Heizenergie verloren. Bei einer Heizkesselanlage von 500 kW Wärmeleistung und einem Ölpreis von Fr. 55.–/100 Liter verliert der Bauherr während der Betriebsdauer des Heizkessels von 15 Jahren rund 80'000 Franken. Oder in wirtschaftlichen Worten gefasst, ein Abgaswärmeübertrager erreicht eine Amortisationszeit von 8–10 Jahren<sup>1</sup> bei einer guten und einfachen Anlagekonzeption. Was verstehen wir unter einer guten und einfachen Anlagekonzeption? Drei Kriterien sind entscheidend für eine effiziente Kondensation, die nachfolgend näher beschrieben werden.

## Kriterium 1: Tiefe Rücklauftemperaturen

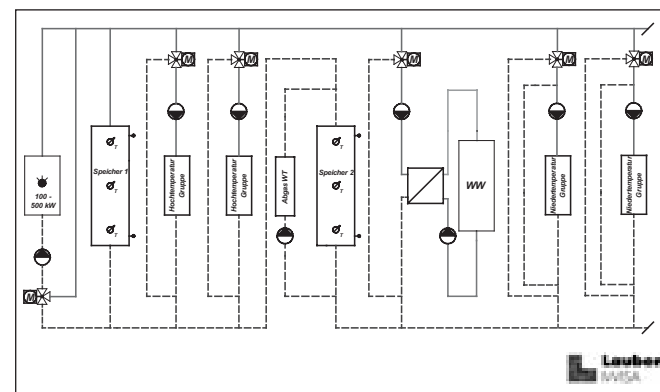
Oberstes Gebot bei der Abgaskondensation ist eine tiefe Eintrittstemperatur in den Wärmeübertrager – je tiefer die mittlere Temperatur<sup>2</sup> im Tauscher ist, desto höher ist der Nutzungsgrad der Anlage. Für das Anlagekonzept hat das zur Folge, dass die Rücklauftemperaturen im Heizsystem so tief als möglich und die Durchflussmenge durch den Tauscher so hoch als möglich ausgelegt werden muss.



Feuerungstechnischer Wirkungsgrad bezogen auf Ho bei Verbrennung mit feuchter Luft (x = 3.0 g/kg) und Luftüberschuss L = 1.3.

In der Praxis können tiefe Rücklauftemperaturen durch die Auslegung der Komponenten erzielt werden, d.h. die Heiztemperaturen der Lufterhitzer sollen auf maximal 50°/35°C beschränkt werden, die Raumheizung soll mit einer Systemtemperatur von 40°/30°C betrieben oder wenn möglich ein Bodenheizsystem gewählt werden. Dadurch kann eine Rücklauftemperatur unter 30°C während des grössten Teils der Betriebszeit garantiert werden<sup>3</sup>. Die höchstmögliche Abgastemperatur bei welcher der Wasserdampf gerade noch kondensiert und somit

die latente Wärme genutzt wird, liegt bei ca. 48°C. Diese Kondensationstemperatur muss von der Rücklauftemperatur deutlich unterschritten werden, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu gewährleisten – je tiefer die Rücklauftemperaturen, desto mehr Kondensationsmenge und desto höhere Wirtschaftlichkeit. Als zweite Massnahme, um eine tiefe mittlere Temperatur im Wärmeübertrager sicher zu stellen, soll ein hoher Durchfluss durch den Tauscher konzipiert werden. Dies wird erreicht, indem möglichst viele Heizgruppen mit tiefen Rücklauftemperaturen ausgelegt und über den Abgaswärmetauscher geführt werden. Weist ein Heizsystem Gruppen mit hohen Rücklauftemperaturen auf, ist eine getrennte Führung des Rücklaufwassers zu empfehlen.



Hydraulik für Hoch- und Niedertemperatur-Verbraucher.

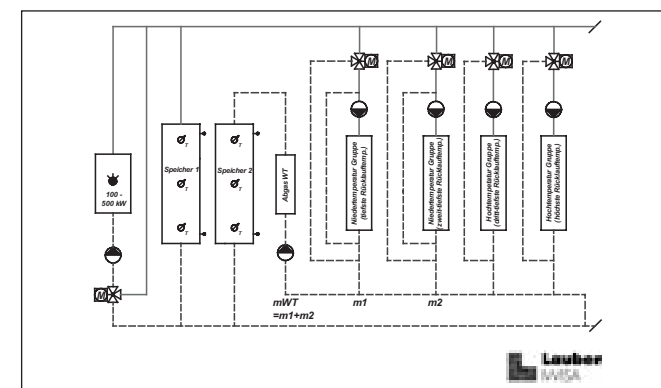
Auch bei einer Kesselanierung ist es oft sinnvoll, nicht einfach den bestehenden Kessel eins zu eins zu ersetzen, sondern ihn an die effektiven Wärmelasten anzupassen. Die Fenster oder die Gebäudehülle wurden vielleicht im Laufe der Zeit wärmetechnisch saniert. Dies erlaubt dem Betreiber das Heizsystem auf tieferen Heiztemperaturen zu betreiben. Oder die Warmwasseraufbereitung wird ebenfalls im Zuge der Kesselanierung erneuert und die Speicherladung kann auf tiefe Rücklauftemperaturen optimiert werden. Solche Überlegungen ermöglichen den wirtschaftlichen Einsatz eines Abgaswärmetauschers auch in einem Altbau. Zur Zeit wird das Hotel Gornergrat Kulm, Zermatt auf 3100 m ü. M. (Bild unten) saniert. Das kalte Aussenklima erhöht das Risiko der Vereisung der Wärmerückgewinnung in den Lüftungsanlagen und beeinträchtigt somit den Betrieb. Aus einem Problem wurde eine Lösung: Der Einsatz eines Abgaswärmeübertragers ermöglicht auf kostengünstige Art die Vorwärmung der Aussenluft. Die sehr tiefen Rücklauftemperaturen kühlen die Abgase auf fast 5°C ab und erzielen einen sehr hohen Nutzungsgrad.



Wird saniert: Hotel Gornergrat Kulm, Zermatt, auf 3100 m ü. M.

## Kriterium 2: Hydraulische Einbindung

Der einfachste Fall stellt eine Anlage mit ausschliesslich Niedertemperaturverbrauchern dar. Der Abgaswärmeübertrager wird dabei in Serie zum Heizkessel geschaltet. Die meisten Kompaktanlagen<sup>4</sup>, so genannte Units, basieren auf dieser hydraulischen Schaltung. Bei grösseren Anlagen aber auch bei Kessel-auswechslungen ist es manchmal unumgänglich, Heizgruppen mit hohen Systemtemperaturen zu betreiben, z.B. Deckenstrahlplatten, Umluftheizungen oder bestehende Radiatorenheizungen in einem nicht sanierten Gebäude. In diesem Fall schlagen wir vor, die Wassermengen durch den Abgaswärmeübertrager auf den Betrieb des Heizkessels auszulegen. Dabei ist zu beachten, dass die Gruppen in der Reihenfolge der Rücklauftemperaturen auf den Wärmeübertrager wirken. Die Gruppe mit der tiefsten Rücklauftemperatur hat die höchste Priorität, um das Wasser an den Tauscher abzugeben. Reicht diese Menge noch nicht aus, um die Kondensationsleistung des Wärmeübertragers abzuführen, muss Rücklaufwasser aus der Gruppe mit der zweit tiefsten Rücklauftemperatur beigemischt werden, usw.



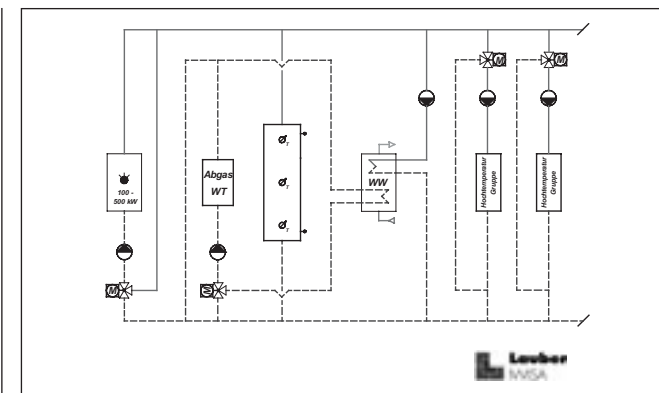
Hydraulik für unterschiedliche Verbrauchertemperaturen.

Im Hotel Riffalp Resort auf 2222 m ü. M. wurden die Gruppe in der Reihenfolge Aussenbadheizung, Warmwasseraufbereitung, Lufterhitzer und zuletzt bestehende Heizgruppen über den Abgaswärmetauscher geführt. Die Energiebilanz zwischen den Verbrauchern mit tiefen Rücklauftemperaturen und der Wärmekapazität des Tauschers ist ausgeglichen und ermöglicht eine hohe Energieausnutzung des Öls. Man bedenke, dass jeder Liter Öl, welcher auf über 2200 m ü. M. transportiert werden muss, besonders wertvoll ist und darum bis aufs Letzte ausgenutzt werden muss.



Abgaswärmetauscher Hotel Riffalp Resort, 2222 m ü. M.

Bei einer Kesselanierung kann es vorkommen, dass nur Hochtemperaturheizgruppen zum Einsatz kommen. In diesem Fall ist zu prüfen, ob der Warmwasserbedarf genügend gross ist, um die Energie aus dem Abgaswärmeübertrager abzunehmen. In Hotelbetrieben trifft man oft diesen Fall an. Die Abgaswärme kann ideal als Vorwärmung des Warmwassers verwendet werden.



Hydraulik für Hochtemperatur-Verbraucher mit Warmwasservorwärmung.

## Kriterium 3: Speicherbewirtschaftung

Mit einer guten hydraulischen Einbindung des Abgaswärmeübertragers kann eine ausgeglichene Energiebilanz erzielt werden. Damit aber diese Bilanz während des Betriebs auch ausgeglichen bleibt, müssen die Wärmespeicher die unterschiedlichen Lastprofile der Verbraucher und der Wärmebereitstellung ausgleichen. Bei grösseren Anlagen handelt es sich oft um ein Speichersystem, d.h. der Kurzzeitspeicher (Speicher 1) des Heizkessels muss mit dem Kurzzeitspeicher (Speicher 2) des Abgaswärmeübertragers und mit dem Warmwasserspeicher abgeglichen werden. Die Berechnungsgrundlage für eine Speicher-auslegung bietet die SWKI 2002-1 Wasser-Wärmespeicher Richtlinie. Aus wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten ist darauf zu achten, dass die Speicher nicht mit zu hohen Reserven dimensioniert werden. Zu grosse Speicher ergeben hohe Wärmeverluste und erhöhen unter Umständen unnötig die Tragheit des Heizsystems. Die Heizzentrale Fernwärmeversorgung Zermatt ist auf dem Gelände der ARA installiert. Die Heizkessel versorgen die umliegenden Gebäude mit Wärme. Bei der Einbindung des bestehenden 5 m<sup>3</sup> Speichers wurde darauf geachtet, dass der Heizbetrieb auf das resultierende Verbrauchsprofil der Fernwärmekunden abgestimmt wird. Die Ein- und Ausschaltbefehle wurden entsprechend der Leistungsabgabe des Abgaswärmeübertragers gewählt. Die Wärmeabnahme vom Tauscher wird dadurch sichergestellt.



Fernwärmeversorgung ARA Zermatt.

Wie fast überall entscheidet sich am Schreibtisch, ob ein gutes oder ein schlechteres Konzept umgesetzt wird. Der Planer hat es in der Hand, ob auf einfache Weise möglichst wenig Energie durch den Kamin verloren geht. Der Grundsatz in der MSRL<sup>5</sup>-Technik sollte «weniger ist mehr» heissen. Robuste, störungsun-

<sup>1</sup> Basis: 5 % Abzinsung, 2 % Euerung  
<sup>2</sup> Roetzel, VDI Wärmeatlas  
<sup>3</sup> >90 %, gemäss Summenhäufigkeit der Aussentemperatur, Meteonorm 6.0

<sup>4</sup> Heizkessel mit integrierten Wärmetauschern, welche die Abgase unter die Kondensationstemperatur abkühlen und ggf. die Brennerluft vorwärmen, um noch mehr Energie aus den Abgasen zurück zu gewinnen.  
<sup>5</sup> Mess-, Steuer-, Regel-, Leittechnik.

anfällige und effiziente Heizsysteme haben eine logische und einfache Hydraulik und benötigen wenig Regulierung, um den gewünschten Nutzen zu erbringen. Leider herrscht noch vielerorts die Meinung, dass die Regulierung einen effizienten Betrieb garantiert. Schlechte Hydraulik kann aber nicht durch viele Regler kompensiert werden – zum Glück, sonst hätten wir Ingenieure keine interessante Arbeit mehr! Zusammengefasst empfehlen wir den drei Kriterien «Rücklaufftemperaturen, Hydraulik und Speicher» in der Planung die notwendige Aufmerksamkeit zu schenken. Dann sind wir in der Lage, aus den Abgasen wirtschaftlich wertvolle Energie zurück zu gewinnen. Die Umwelt und vor allem der Bauherr werden sich bedanken.

**Autor:**  
Matthias Sulzer ist Dipl. Ing. FH/SIA, MBA und studierte an der Hochschule für Technik & Architektur (HTA) Luzern, University of New South Wales und University of Sydney. Er ist Geschäftsführer der Lauber IWISA AG in Naters VS und Dozent an der HTA Luzern für Heiz- und Energietechnik.

Geplante und ausgeführte Anlagen der Lauber IWISA AG, während der letzten drei Jahre:

Objekt	Baujahr	Typ	Heizleistung
Hotel Bristol, Leukerbad	2004	Bomat	540 kW
Fernwärme ARA, Zermatt*	2003	Bomat	1'000 kW
Hotel Riffelalp Resort, Zermatt*	2003	Bomat	600 kW
Schulhaus Glis, Brig-Glis	2002	Power-Condenser	2 x 430 kW
Mehrfamilienhaus Solaris, Naters	2001	Power-Condenser	510 kW
Hotel Metropol, Saas Fee	2001	Bomat	200 kW
Art Furrer, Casa Arturo, Riederalp	2001	Bomat	180 kW

\* Ausführung: Brantschen Christopf, Zermatt

## CO<sub>2</sub>-Reduktion in der Schweiz: Jetzt konsequent handeln!

Die Ziele des Kyoto-Protokolls sind nach seiner Ratifizierung durch das Schweizer Parlament völkerrechtlich verbindlich. Und das CO<sub>2</sub>-Gesetz der Schweiz verlangt: Unsere jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen müssen bis 2010 um 10%, d.h. rund 4 Mio. t gegenüber dem Stand von 1990 abnehmen. Zwar haben sie sich in den letzten Jahren auf dem Niveau von 1990 eingependelt; doch das allein reicht nicht. Ohne die Einführung modernster Technologien und Effizienzsteigerungen hätten sie deutlich zugenommen.

Die CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele sind nach wie vor erreichbar. Das setzt aber weitreichende Massnahmen voraus, wie eine vom PSI mitgetragene Studie zeigt. Solche Massnahmen werden umso teurer, je länger Politik und Wirtschaft zuwarten. Wie aber sollen die klimapolitischen Aufgaben erfüllt werden? Am meisten dazu beitragen könnten Effizienzverbesserungen (zu 74%), die Verwendung von Erd-

gas statt Öl (zu 14%) und der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien (zu 12%). Eine Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist doppelt attraktiv, weil dabei auch die Emissionen von Luftschadstoffen wie Schwefeldioxid, Stickstoffoxide und Partikel meistens abnehmen. Dies wiederum bedeutet weniger schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, Ökosysteme und Bauten. Die Kosten-Nutzen-Analyse zeigt: Was wir durch CO<sub>2</sub>-Reduktion an externen Kosten vermeiden könnten, liegt in der gleichen Grössenordnung wie die direkten Kosten für diese Reduktionsmassnahmen.

Eine im Sinne von Kyoto ehrgeizige Klima- und Energiepolitik ist also wirtschaftlich und sozial gerechtfertigt. Und man kann sie durchaus als Teil einer neuen Innovationspolitik verstehen.

Um die Ziele des CO<sub>2</sub>-Gesetzes bis 2010 zu erreichen, müssen die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 4 Mio. t pro Jahr gegenüber 1990 reduziert werden. Hinzu kä-

## Forum

In der zweiten Hälfte des Jahres 2004 sind die Rohölpreise massiv angestiegen.

Die Preisentwicklung war von verschiedenen Faktoren bestimmt. Der grössere Energiebedarf der USA, die Erschliessung von neuen Märkten wie China haben das Preisniveau beeinflusst. Die politische Unstabilität im Nahen Osten sowie technisch bedingte Einflüsse in Produktionsanlagen haben ebenfalls beigetragen, dass die Rohölpreise angestiegen sind. Die Tatsache, dass Rohöl als Börsenprodukt immer mehr Einfluss auf die weltweite Preisgestaltung nimmt, hat sich in den letzten Monaten ganz deutlich gezeigt. Durch Spekulationen wurden die Preise zusätzlich angeheizt. Diese Spekulationsblase musste einmal platzen. Und sie tat es denn auch.

Der Höhepunkt der Hochpreisphase ist überwunden. Die Rohölpreise werden sinken und damit auch die Preise von Heizöl, Dieselöl und Benzin. Übrigens, auch in der soeben erlebten Hochpreisphase war Heizöl trotzdem die preisgünstigste Heizenergie. Die Statistik der durchschnittlichen Konsumentenpreise des Bundesamtes für Statistik belegt diese Aussage.

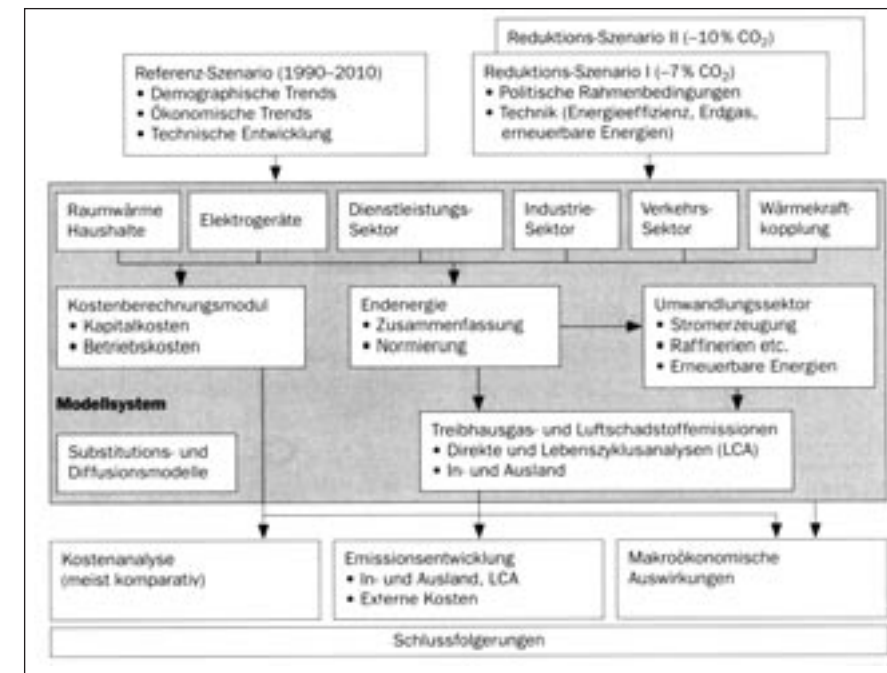
Ein sparsamer Heizbetrieb ist heute für alle Anlagen gefordert und dies unabhängig vom aktuellen Heizölpreis. Mit der Brenntechnik kann die Sparbemühung aktiv unterstützt werden. Dies ist nicht nur im Leistungsbereich von kleinen Anlagen möglich. Auch für Ölheizanlagen mit grösserer Leistung ist die Nutzung der Kondensationswärme gegeben.

Kurt Rüegg,  
Erdöl-Vereinigung (EV), Zürich  
(Quelle: «Brennpunkt» Nr. 53/EV)

men weitere zirka 6 Mio. t CO<sub>2</sub>, die ohne Gegenmassnahmen zwischen 1990 und 2010 infolge 23 % Wirtschaftswachstum, steigenden Wohnbedarfs und Verkehrs anfallen würden (siehe rote Kurve in Grafik 2). Um herauszufinden, wie das am besten realisiert werden kann, führten ETH Zürich und PSI eine Studie 1 durch. Sie sollte insbesondere der Frage nachgehen, welche Rolle eine erhöhte Energie-Effizienz und der verstärkte Einsatz von Erdgas und erneuerbaren Energien dabei spielen können. Zu klären war auch, wie die mit einer CO<sub>2</sub>-Reduktion verbundenen Mehrkosten im Vergleich zu den hohen Kosten stehen, die Luftverschmutzung und Klimawechsel verursachen.

### Methodisches Vorgehen der Analyse

Für die Zeit 1990 bis 2010 wurden drei Szenarien untersucht: Das Referenz-Szenario entspricht dem zu erwartenden Zustand ohne forcierte Massnahmen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion. Dieses Szenario wurde mit zwei Reduktions-Szenarien verglichen.



Grafik 1: Ablaufschema der Analysen.

Szenario I entspricht in etwa den Kyotozielen, Szenario II den weitergehenden Reduktionen gemäss CO<sub>2</sub>-Gesetz. In diesem Energie-Spiegel betrachten wir nur das Referenz-Szenario und Szenario II. Dieses sieht ab 2005 eine CO<sub>2</sub>-Abgabe von Fr. 50.- resp. Fr. 100.- pro t CO<sub>2</sub> für Brenn- und Treibstoffe vor.

Energiebedarf, -versorgung und dazugehörige Massnahmen wurden modelliert und die Szenarien nach energiewirtschaftlichen, ökonomischen und umweltrelevanten Kriterien bewertet. Die Schweiz verursacht über ihre Energieimporte auch «graue» Emissionen durch Produktion, Speicherung und Transport der Primärenergieträger. Diese indirekten Emissionen wurden ebenso quantifiziert und ihre Folgen in der Evaluation von Auswirkungen und externen Kosten mit eingeschlossen. Szenario II geht davon aus, dass von 1999 bis 2010 die Energiepreise weltweit von 17.80 auf 24 US\$ pro Fass Öl und von Fr. 4.60 auf Fr. 5.70 pro GJ Erdgas steigen. Bezüglich Endverbraucher sollte bis 2010 im Vergleich zum Referenz-Szenario folgendes erreicht sein:

#### Haushalte und Dienstleistungssektor:

- Neubauten: 50% aller Einfamilien- und 30% der Mehrfamilienhäuser mit Minergie-Standard. 30% mehr energiesparende Renovationen (Isolation und Fenster) und höhere Energieeffizienzverbesserungen pro Gebäude.
- Vermehrter Einsatz nicht-fossiler Heizsysteme in neuen Doppel- und Einfamilienhäusern: Rund ein Drittel mehr Wärmepumpen und Verdoppelung von Holzöfen.
- Verdoppelung der Öl-Substitution vor allem mit Erdgas und Holz gegenüber den letzten 10 Jahren

#### Industrie:

- Abnahme des Brennstoffverbrauchs; zunehmender Wechsel von wärmebasier-

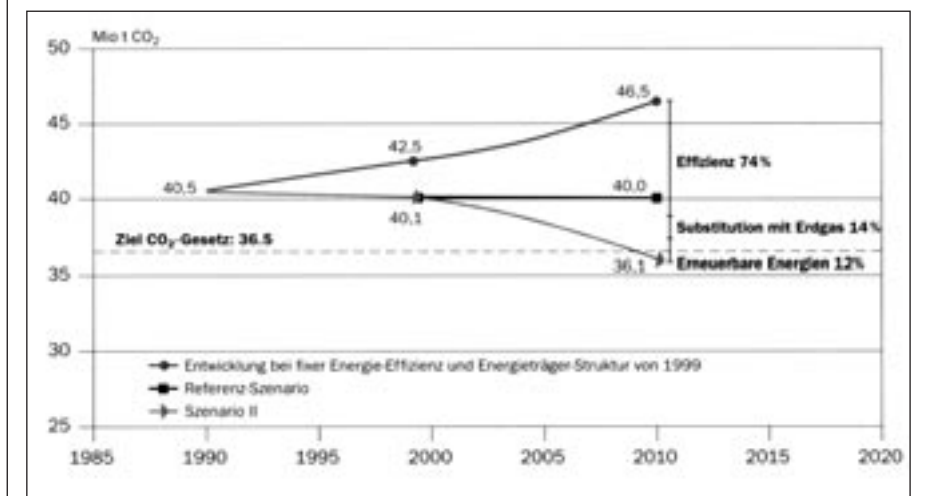
ten zu mechanischen oder strombasierten Prozessen.

#### Verkehr:

- Sinkender Privatauto- und Güterverkehr (-5%) durch Verlagerung auf öffentlichen Verkehr und Schiene.
- Verbesserte Effizienz (5%) durch sparsame Fahrweisen und Motoren.
- Wechsel zu Diesel (50% Marktanteil, vorwiegend mit Partikelfilter!) und Erd-/Biogas (zirka 50'000 Fahrzeuge).

### Viel Aufwand der sich lohnt

Brenn- und Treibstoffbedarf stabilisieren sich im Referenzszenario bis 2010, trotz Wirtschaftswachstum (17%), zunehmender Bevölkerung und Wohnfläche. Bezogen auf das Bruttoinlandprodukt verbessert sich dabei die Endenergieintensität um gut 1% pro Jahr. Der Endenergiebedarf sinkt in Szenario II bis 2010 um 6,3% gegenüber 1999 und um 7,7% gegenüber dem Referenz-Szenario.



Grafik 2: Beiträge der einzelnen Massnahmentypen zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Gesetz-Ziele.

Während der Erdölanteil am Bruttoenergieverbrauch (heute rund 47%) im Referenz-Szenario um 3% zurückgeht, nimmt er im Szenario II um rund 7% ab. Hier macht sich bemerkbar, dass mehr Erdgas und erneuerbare Energie genutzt und Öl teilweise durch Elektrizität (z.B. Wärmepumpen statt Heizölkessel) ersetzt wird. Grafik 2 zeigt: Die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen betragen 1990 40,5 Mio. t; in Szenario II werden sie in 2010 36,1 Mio. t betragen. D.h. sie nehmen um 10,9% ab und die Anforderungen des CO<sub>2</sub>-Gesetzes werden erreicht. Im Referenzszenario verfehlen wir das CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel um 3,5 Mio. t, ohne jegliche Massnahmen sogar um 10 Mio. t (rote Kurve).

#### Effizienz:

7,7 Mio. t CO<sub>2</sub> (ca. 74%) davon bringt im Szenario II die effizientere Energienutzung beim Endverbraucher: private Haushalte (Gebäudeisolation, energiesparende Elektrogeräte), Strassenverkehr (effizientere Fahrzeuge, bessere Logistik), Industrie und Wirtschaft. Einen Teil davon leisten derzeitige Anstrengungen von Bund, Kantonen und Wirtschaft (EnergieSchweiz, Zielvereinbarungen der Wirtschaft, Baustandards der Kantone).

#### Erdgas:

Würde Erdgas vermehrt genutzt und bis 2010 ein Primärenergieanteil von bis zu 12,7% erreicht (1990: 6,7%), könnte die CO<sub>2</sub>-Bilanz um 1,4 Mio. t (-14%) verbessert werden. Ein% mehr Erdgas statt Erdöl in unserem Primärenergiebedarf kommt einer CO<sub>2</sub>-Verminderung von 0,23 Mio. t gleich.

#### Erneuerbare Energiequellen:

0,6 Mio. t CO<sub>2</sub> können mit erneuerbaren Energien, vor allem Holz und Biogas, eingespart werden.

Zusammen mit anderen Quellen wie der thermischen Nutzung von Kehrriech und brennbaren Industrieabfällen ergibt sich ein substantieller Beitrag von 12%.

#### Graue Emissionen:

Die in den Energieimporten der Schweiz enthaltenen Treibhausgas-Emissionen (in der Grafik nicht gezeigt) betru-

gen 1999 zrika 14,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente. D.h. gut ein Drittel der inländischen Treibhausgasemissionen werden zusätzlich zuvor im Ausland verursacht. Ob diese in Zukunft abnehmen, hängt von der Entwicklung der dortigen Energieproduktion ab. Direkte und graue Emissionen ergeben zusammen die totalen Treibhausgasemissionen. Verglichen mit dem Jahr 1999 (55 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente) nehmen diese im Referenzszenario um 1,3%, im Reduktions-Szenario II um 15,6% ab. Auch wichtige Luftschadstoff-Emissionen und ihre Auswirkungen wurden abgeschätzt, um sekundäre Nutzen einer klimafreundlichen Politik mitbewerten zu können. Bereits im Referenzszenario neh-

men die totalen NO<sub>x</sub>-Emissionen bis 2010 um 27% gegenüber 1999 ab, in Szenario II sogar um 36%. Ähnliches gilt für die SO<sub>2</sub>- und Partikel-Emissionen, die für Szenario II jeweils um knapp 30% abnehmen.

**Gesundheitsschäden**

In allen Szenarien werden vorzeitiger Tod und Krankheit durch Luftschadstoffe gegenüber 1999 deutlich reduziert. Besonders im Strassenverkehr sind eindrückliche Reduktionen möglich, gefolgt von Industrie und Haushalten. Mit Szenario II lassen sich gegenüber dem Referenzszenario bis 2010 rund hundert vorzeitige Todesfälle pro Jahr vermeiden. Die aus allen Gesundheitsschäden resul-

tierenden externen Kosten (ohne globale Klimaerwärmung) nehmen in Szenario II um rund 200 Mio. Franken pro Jahr gegenüber dem Referenzszenario ab. Sehr unsicher ist, wie teuer die Schäden durch Treibhausgasemissionen zu stehen kommen. In einer mittleren Schätzung liegen sie für die Schweiz deutlich unterhalb der von Luftschadstoffen verursachten Gesundheitsschäden. Diese Grössenordnung wird von den Klimakosten erst in einer Maximalschätzung erreicht. Im Szenario II könnten im Jahr 2010 also nochmals externe Kosten von maximal 200 Mio. Franken eingespart werden.

(Quelle: Paul Scherrer Institut PSI)

**Erdgas-Zentralheizungen für Einfamilienhäuser der Heimgenossenschaft Schweighof, Zürich**

**Neu: Alle Zimmer geheizt!**

Martin Stadelmann c/o VSG, Zürich

**Die Einfamilienhäuser der Heimgenossenschaft Schweighof, Zürich, waren bisher mit Öl- und Elektroöfen mehr schlecht als recht beheizt. Nun werden die Heizungen sukzessive mit Gas-Kondensationskesseln und Radiatoren in allen Zimmern erneuert.**

«Wir geniessen den «Luxus», in jedem Zimmer angenehm warm zu haben», schrieb Barbara Eckinger, Präsidentin der Heimgenossenschaft Schweighof am 6. Dezember 2004 an die Sanitär- und Heizungsinstallateure Nievergelt + Partner AG, Zürich. Und: Sie seien mit der Arbeit sehr zufrieden.

Die 1928 gegründete HG Schweighof errichtete 1929/30 zwischen Schweighofstrasse, Fraentalweg und Hegian-

wandweg in Zürich fünfundsechzig 4-Zimmer und drei 6-Zimmer-Einfamilienhäuser. Mit den heute zusätzlich ausgebauten Dachgeschossen ergeben sich Energiebezugsflächen von rund 140 m<sup>2</sup> (4-Zimmer-Häuser).

Die Siedlung wurde von den Architekten Gebr. Bräm in mehreren symmetrisch angelegten Häuserreihen wie ein Dorf in der Stadt konzipiert. Zwei Gebäudedurchfahrten mit Torbogen führen zu einer inneren Erschliessungsstrasse. Die schon damals günstigen Häuser wurden noch im alten Stil erbaut: Die Mauern sind unten dicker als oben, was die Heizungsinstallateure des 21. Jahrhunderts noch vor einige Probleme stellen sollte. Beheizt waren die Häuser früher mit Kohle- und ab etwa 1970 mit zentralen Oelöfen pro Haus, die aus 1000-Liter-Tanks im Keller versorgt wurden. Weil die Wärme-

verteilung schlecht war, kamen in praktische allen Häusern Elektroöfen dazu – «und die heizten, dass die Stecker heiss waren!», entdeckte Nievergelt-Geschäftsführer Thomas Haag. Tanks und Öfen waren sanierungsbedürftig - deshalb beschloss die Genossenschaft im März, auf Gasheizung umzusteigen.

**Zentral oder dezentral heizen?**

Die Vergleichsrechnung der Installateure ergab, dass eine gemeinsame Heizzentrale mit Fernleitungen und Wärmezählung etwa gleich viel kosten würde wie individuelle Gasheizungen pro Haus. Dies nicht zuletzt, weil die Kamine der Häuser schon in den Keller gezogen waren, obschon die Öfen im Parterre standen. Zudem waren die Häuser bereits mit Erdgas versorgt; es wird mit Erdgas gekocht. Es entstanden also keine Zusatzkosten für die Zuleitung.

Die zentrale Variante hätte wegen der Verteilverluste mehr Energie gebraucht. Zusammen mit den Kosten der Wärmeabrechnung glich dies die höheren Servicekosten für die Mieter bei dezentraler Lösung zwar nicht ganz aus – diese bietet aber mehr Individualität. Die Platzierung einer gemeinsamen Heizzentrale wäre zudem angesichts des beschränkten Raums in den Gärten nicht einfach gewesen. Die Genossenschaftler entschieden sich deshalb für die dezentrale Lösung. Die Häuser werden etappenweise saniert. 2004 waren die ersten 20 Häuser dran, 2005 kommen weitere 29 Häuser dazu und 2006 der Rest.

**Radiatoren in jedem Zimmer**

Die Häuser erhielten nun Gas-Kondensationskessel, die von 2–15 kW modulier-



Weil bereits mit Erdgas gekocht wird, waren keine Zusatzinvestitionen für die Erschliessung mit Erdgas nötig.

ren und ihre Leistung so ständig dem Wetter anpassen. Sie wurden, dem Wärmeleistungsbedarf entsprechend, auf 8 kW einreguliert; mehr Leistung wird nur für die Wassererwärmung in 200 Liter-Beistellboilern freigegeben. Die Kessel beheizen 6–7 Radiatoren, je nach Haus. Die Verteilungen sind auf Putz installiert, weil so am wenigsten Zusatzarbeiten anfallen. Allerdings musste beim Übergang der unten leicht schrägen Leitungen – wegen der unten dickeren Mauern – in den ersten Stock etwas «gezaubert» werden – umso mehr bei denjenigen Häusern, in denen die Mieter bereits Innensolationen angebracht hatten. Nievergelt wählte für die Verteilung ein Pressfitting-Rohrsystem, weil so Platzschweissungen vermieden werden – die Mieter hatten ja Teppiche, die zu schonen waren. Die Radiatoren erhielten selbstverständlich Thermostatventile.

In die alten Kamine wurden Kunststoff-Luft/Abgas-Systeme (LAS) eingezogen, deren äusserer Ring die Verbrennungsluft von oben zum Kessel bringt, während das innere Rohr das Abgas nach oben leitet. Die Warmwasserverteilung erfolgt über Direktsysteme, obschon Thomas Haag findet, diese verschwendeten zu viel Wasser, bis man endlich warm zapfen kann. «Aber das Wasser ist zu billig», bedauert er – Zirkulationsleitungen mit Begleitheizung sind im Vergleich zu teuer, wenn man für den besseren Komfort kein Geld ausgeben will.

Weil für 69 Häuser gemeinsam eingekauft werden konnte, ergaben sich gute Mengenrabatte. Dies ist aber nur einer der Gründe, weshalb die Heizungsanierung pro Schweighof-Haus auf nur etwa 20'000 Franken zu stehen kam. Ein wichtiger Grund war, alle Bohrarbeiten von eigenen Mitarbeitern durchführen zu lassen. «Wenn man das vergibt, ergeben

**optihaus optimiert Ihr Haus**

**Energiegesetz 80/20**

Der Gesetzesparagraf zum «Höchstanteil an nicht erneuerbaren Energien» schreibt vor, dass nur 80% des zulässigen Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser mit nicht erneuerbaren Energien gedeckt werden dürfen. Die übrigen 20% müssen mit erneuerbaren Energien gedeckt oder durch zusätzliche Wärmedämmung eingespart werden. Dieser Paragraph gilt in dreizehn Kantonen, weitere folgen.

**Zwei Strategien**

Wärmedämmung oder erneuerbare Energien - eine konzeptionelle Frage! Die beiden Basler Kantone verlangen, dass die 20% in jedem Fall durch mehr Wärmedämmung weggespart werden müssen. In den anderen Kantonen ist dies nur eine der möglichen Strategien. Tatsache ist: Eine bessere Wärmedämmung schafft ein nachhaltigeres Haus.

**Standardlösungen**

Für die vereinfachte Berechnung bieten die Kantone acht Standardlösungen zum Energiegesetz 80/20 an. Von den vier für das Wohnhaus sinnvollsten Standardlösungen erfordern drei eine verbesserte Wärmedämmung. Der Restwärmebedarf wird mit Gas- oder Öl gedeckt. Die vierte Standardlösung verlangt nach einer Wärmepumpe; eine zusätzliche Dämmung ist nicht nötig. Diese Bauten dürfen auch später nicht mit nicht erneuerbaren Energieträgern beheizt werden.

**www.baudoc.ch/optihaus zeigt die Richtung**

Das interaktive optihaus-Programm rechnet diese Standardlösungen sowie eine Referenzvariante (im Prinzip Systemnachweis) eines Gebäudes. So zeigt optihaus rasch die günstigste Lösung. Die Website hilft aber auch bei der Optimierung: Wo kann ich den Wärmedurchgangswert verbessern, um zum günstigsten Gesamtkonzept zu kommen? Genügen bessere Fenster auf der Nordseite? Auf spielerische Art zu einem verlässlichen Resultat! Internet: www.baudoc.ch/optihaus

sich sofort teure Wartezeiten», so Thomas Haag.

Man darf aber auch den Rationalisierungseffekt beim Arbeiten nicht unterschätzen, betont Thomas Haag; Beim ersten Haus konnten die Mitarbeiter der Firma Nievergelt noch üben, aber «mit jedem weiteren Haus haben sie den

ganzen Ablauf besser im Griff.» So dass für die Installation der neuen Heizungsanlage pro Haus nur eine Woche benötigt wird.

Dass die Mieter nun höhere Energierechnungen haben als früher, weil ja nun alle Zimmer geheizt werden, glaubt Thomas Haag nicht. Die alten Öfen hätten einen «lausigen» Wirkungsgrad gehabt, und der Strom für die Elektroöfen sei ja auch nicht billig...



Gas-Kondensationskessel (2–15 kW), und 200-Liter-Boiler für jedes Haus.

Weitere Informationen:  
Martin Stadelmann  
c/o Verband der Schweizerischen Gasindustrie VSG  
Grütlstrasse 44  
8027 Zürich  
Tel. 044 288 31 31  
Tel. 044 288 32 26 (Direktwahl)  
Fax 044 202 18 34  
stadelmann@erdgas.ch  
www.erdgas.ch

**Neu auch ohne SVG-Mitgliedschaft:**  
**Jahresabonnement GUT**  
**Fr. 80.–**

Heizungssanierung: Interview mit Monsieur Frédéric Morel, Lentigny FR

## Erneuerung der Wärmeerzeugung mit Luft/Wasser-Wärmepumpe

Im Rahmen der Renovation des Bauernhauses und der Schaffung von neuem bewohnbarem Raum kam für Frédéric Morel, Lentigny FR, der Sanierung der Wärmeerzeugung eine zentrale Bedeutung zu. Anfänglich dachte man an die Installation einer traditionellen Oelheizung mit Tankanlage.

**GUT:** Herr Morel (FM), was waren die Gründe, dass Sie sich für die Installation einer Heizungswärmepumpe entschieden haben?

**FM:** Es war der Architekt, der mir zuerst diese Alternative vorgeschlagen hat. Ich wusste nicht, dass es mit einer Wärmepumpenheizung möglich ist, alte, für Hochtemperatur konzipierte Radiatoren zu beheizen.

**GUT:** Welches waren Ihre systemtechnischen Gegebenheiten für die Konzeption der Wärmeerzeugung?

**FM:** Ein Teil des Gebäudes war mit alten Radiatoren ausgerüstet. Dem gegenüber wurde der neue Wohnteil mit einer Niedertemperatur-Bodenheizung ausgerüstet. Im Weiteren musste die neue Installation auch die Sicherstellung der Warmwasserproduktion gewährleisten.

**GUT:** Wie haben Sie vorher geheizt?

**FM:** Wir hatten einen Holzofen, der den gesamten Wärmebedarf abdeckte. Wir hatten zudem einen Reserveofen, der heute noch nach Bedarf eingesetzt wird.

**GUT:** Sie hatten also kein Vergnügen mehr an der jährlichen Holzaufbereitung?

**FM:** Das ist richtig, man sagt ja, Holz hat den Vorteil, dass es 3 mal heizt; beim Schlagen, bei der Aufbereitung und im

Ofen! Aber mit dem jährlichen Bedarf von mehr als 10 Mulden war es gelegentlich schwierig, von Freude zu sprechen, dies umso mehr, da das eigene Waldstück nicht mehr lange genügte, um den vollen Bedarf zu decken. Mit der getroffenen Lösung haben wir nun den Charme mit dem Holz behalten ohne in Zwang zu kommen.

**GUT:** Sie haben die Wärmeerzeugung mit einer Luft/Wasser-Wärmepumpe optimiert. Wie sind Sie letztlich zu dieser Wahl gekommen?

**FM:** Drei Faktoren waren bestimmend: Mein Installateur hat mich sehr gut beraten. Ich spürte seine Erfahrung und dies hat mir Vertrauen gegeben. Er wusste von was er sprach! Andererseits erlaubte mir die Lösung mit der Luft/Wasser-Wärmepumpe die Investitionskosten zu limitieren. Die Mehrkosten gegenüber einer traditionellen Anlage blieben relativ bescheiden. Auch der Leistungskoeffizient der Luft/Wasser-Wärmepumpe gegenüber einem System mit Erdsonden (Wasser/Wasser) war nur wenig tiefer.

**GUT:** Ihre Anlage ist seit November 2003 in Betrieb, welche erste Bilanz ziehen Sie?

**FM:** Wir hatten bisher keine nennenswerten Probleme. Man merkt heute schon, dass mit der Installation der Wärmepumpe ein ausgereiftes System zum Einsatz kam. Wir fühlten uns nie in der Rolle des «Versuchskaninchens». Die Professionalität des Installateurs, die technische Begleitung des Lieferanten der installierten Wärmepumpe sind bestimmt die wichtigsten Faktoren für diesen Erfolg.



### Technische Daten der Installation

- Elcotherm-Luft/Wasser-Wärmepumpe, Typ aerotop CB 16a mit 16.2 kW
- Max. Vorlauftemperatur: 65 °C
- Elektrische Leistung: 5,1 kW – COP 3.2
- Kältemittel: R 290
- Pufferspeicher: 300 Liter
- Boiler für Warmwasser: 400 Liter
- Elektrisches Heizelement schaltbar von 2,8 bis 8,0 kW
- Regulierung nach Aussentemperatur mit zwei Heizkreisen und Brauchwasser-Aufbereitung

### Ausführende der Heizungssanierung

- Anlagebesitzer: Monsieur Frédéric Morel, Rte d'Onnens 111, 1745 Lentigny
- Architekt: Monsieur Christophe Gillon, Rte de Baboud 2, 1680 Romont
- Installateur: Oliveira et Suard Sàrl, Les Glaney 31, 1680 Romont

**GUT:** Haben Sie während dem letzten Winter Ihren Komfort ausschliesslich mit der Wärmepumpe abgesichert?

**FM:** Nein. Wir haben wie geplant während zirka einem Viertel der Heizungsperiode unseren Holzofen eingesetzt. Dafür haben wir aber auch den Einsatz des Elektroheizkörpers im Systemspeicher nie benutzt.

**GUT:** Man fühlt, Sie sind etwas stolz auf Ihre Anlage?

**FM:** Ja, das ist schon richtig. Ich habe eine gute Anlage, die Komfort für die ganze Familie bietet. Zudem haben wir etwas für den Umweltschutz getan. Als Exponent der Landwirtschaft ist man vielleicht etwas sensibler in diesem Sektor. Der Schutz unserer Umwelt ist nicht nur Sache der andern, sondern fängt eigentlich bei jeder Person selbst an.

Weitere Informationen:  
Elcotherm AG  
Sarganserstrasse 100  
7324 Vilters  
Tel. 081 725 25 25  
Fax 081 723 13 59  
Kontaktperson: René Grosswiler  
r.grosswiler@elcotherm.ch



Blick auf die Elcotherm-Luft/Wasser-Wärmepumpe.

Brennwerttechnik erobert den Heizungsmarkt und ist auch in der Schweiz auf dem Vormarsch

## Energiesparen mit neuer Heiztechnik

Zwei Entwicklungen in der konventionellen Heiztechnik der vergangenen Jahre setzen sich weiter durch: Der Trend weg von bodenstehenden Heizkesseln hin zu platzsparenden wandhängenden Geräten und der Wechsel von Standard-Technik hin zu hochwertiger, effizienter Brennwerttechnik. Hinzu kommen steigender Bedienkomfort und Ausweitung des Systemangebots. So lassen sich moderne Brennwertkessel problemlos mit Warmwasserspeichern und anderen Wärmeerzeugern (wie Solaranlagen oder Pelletheizungen) zu intelligenten, energiesparenden Heizsystemen kombinieren.

Die internationale Fachmesse ISH 2005 wurde als internationale Leitmesse für Gebäude- und Energietechnik, Erlebniswelt Bad, Klima und Lüftungstechnik (vom 15. bis 19. März 2005 in Frankfurt am Main) auch diesen Strömungen wieder mehr als gerecht. Nahezu alle renommierten Hersteller haben entsprechende Geräte im Programm, sowohl für Gas als auch vermehrt für Heizöl. Sie nutzen jeweils die ISH als Plattform, um über die Möglichkeiten dieser wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Heiztechnik zu informieren.

### Ziel: Energie sparen

«Angesichts der angespannten Lage auf den Energiemärkten und stetig steigender Energiepreise müssen auch die Verbraucherinnen und Verbraucher Energie effizienter nutzen.» Für Privathaushalte bedeutet dies nicht nur, die Stand-by-Verluste ihrer Elektrogeräte im Auge zu behalten, effiziente Leuchtmittel einzusetzen und ihr Automobil mit Vernunft zu nutzen, sondern besonders auch ihrer Heizung mehr Beachtung zu schenken.



Produktion von Gas-Brennwertkesseln bei MAN Heiztechnik.

Foto: zVg.

### Heizungen sanieren

Hohes Energieeinsparpotenzial bietet neben dem Neubau auch die Modernisierung. Viele Heizungsanlagen sind veraltet und lassen die technologischen Entwicklungen der letzten Jahre vermissen. Auf Grund hoher Abgas- und Oberflächenverluste geht bei diesen Anlagen viel Energie durch den Kamin verloren oder wird zum Aufheizen des Heizkellers vergeudet. Hier empfiehlt sich dringend eine Heizungsmodernisierung. Mit einem neuen Niedertemperaturkessel können bis zu 30% Öl oder Gas eingespart werden. Heizkessel in Brennwerttechnik kommen gar mit bis zu 40% weniger Brennstoff aus als ihre veralteten Vorgänger. Das Angebot an modernen Brennwertkesseln ist vielfältig.

Bei Wandkesseln, wie sie führende Hersteller von Atag, BBT Thermotechnik (mit Bosch-Junkers und Buderus) oder Brötje bis hin zu Vaillant, Viessmann oder Weishaupt im Programm haben, gehört die Brennwerttechnik mittlerweile zum Standard. Bei bodenstehenden Grosskesseln, die nicht für Brennwertnutzung ausgelegt sind, können separate Abgaswärmetauscher zwischen Heizkessel und Kamin installiert werden. Wandkessel erweisen sich als echte Platzsparer. Ausdehnungsgefäss, Umwälzpumpe und Regelung sind meist schon in den kompakten Geräten integriert. Dank raumluftunabhängigem Betrieb, bei dem die Verbrennungsluft über ein Zuluftsystem von aussen und nicht aus dem Aufstellraum zugeführt wird, erübrigt sich ein separater Heizungsraum. Der Leistungsbereich und die Modulationsspanne der Geräte werden zunehmend erweitert. Hohe Leistungen lassen sich auch durch Reihenschaltung (Kaskade) erzielen. Mit einer Kaskadenregelung können mehrere Brennwertwandkessel zu einer Heizzentrale zusammengefasst werden. «Für die Mehrgerätenanlage in Kaskadenbauweise spricht zum einen der Sicherheitsaspekt, da bei Ausfall eines Brennwertgerätes die übrigen Geräte weiter arbeiten können, zum anderen die optimale Energieausnutzung bei niedrigen Schadstoffemissionen», unterstreicht man bei Weishaupt.

### Entwicklung schreitet voran

Was die Effizienz der Brennstoffausnutzung betrifft, so haben Gas-Brennwertkessel nahezu die Grenzen der Physik erreicht. Doch überraschten die Hersteller zur ISH 2005 wieder mit vielen Verbesserungen im Detail. So wird das Systemangebot immer umfangreicher, bis hin zur Solar-Kombination. So bietet z.B. Vaillant



Kaskaden-Lösung mit Gas-Brennwert-Wandkesseln.

Foto: BBT Thermotechnik (Junkers)

eine Kombination aus Brennwertheizgerät mit Solar-Schichtladespeicher in einem kompakten Gehäuse an. Alle wesentlichen Komponente wie Solarpumpe, Manometer, Volumenstrombegrenzer oder Thermostatmischer sind schon im Heizgerät vormontiert, der Solarregler integriert. Moderne Regelungen sorgen für einen effizienten, emissionsarmen Betrieb. So setzt etwa Weishaupt eine Sauerstoffregelung ein, mit der die Verbrennungsqualität bei unterschiedlichen Gasqualitäten überwacht wird. «Diese automatische Kalibrierung sorgt für einen gleich bleibend hohen Wirkungsgrad, einen geringen Gasverbrauch und eine hohe Betriebssicherheit.» Vaillant erhielt jüngst für seine Kohlenmonoxid (CO) geführte Verbrennungsregelung den Innovationspreis der deutschen Gaswirtschaft. Ein im Abgasweg platzierter CO-Sensor erfasst dabei permanent das Verbrennungsergebnis, der Kessel wird über eine Regelung immer auf einen optimalen Betriebszustand eingestellt.

**Im Trend: Brennwerttechnik**

Mit der Brennwerttechnik kann sich auch das Heizöl von seinem Low-Tech-Image der vergangenen Jahre lösen. Die

Ölheizung erlebt so gegenwärtig eine Renaissance. Die besonders sparsame Öl-Brennwerttechnik und die neue umweltschonende Ölsorte «Heizöl EL schwefelarm» sollen der Ölheizung in den nächsten Jahren weiteren Zuwachs bringen. Mittelfristig dürfte sowohl im Neubau als auch bei der Modernisierung die Niedertemperaturtechnik von der Öl-Brennwerttechnik als technischer Standard abgelöst werden.

Die Heizungsindustrie bietet Verbrauchern, die auf Heizöl setzen, heute denn auch eine umfangreiche Auswahl an Öl-Brennwertkesseln an. Einsatz ist sowohl für den Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser als auch in grösseren Wohnanlagen möglich. Auch raumluftunabhängiger Betrieb ist möglich; z.B. bei den neuen Anlagen von Brötje oder Rotex. Hersteller wie Weishaupt oder MAN Heiztechnik bieten für die Brennwertnutzung separate Wärmetauscher an, die Ihren Öl-Heizkesseln nachgeschaltet werden. Dies schone das Material und erhöhe die Lebensdauer.

Auch für den durch Gasgeräte ausgelösten Trend «Vom Boden an die Wand» gibt es bereits Lösungen mit Öl, z.B. wandhängende Öl-Brennwertkessel von Viessmann. Bei Rotex hat man die Fertigung von Öl-Niedertemperaturkes-

seln bereits komplett eingestellt und bietet für Gas und Öl nur noch Brennwertgeräte an. Moderne Öl-Brennwertkessel sind Teil der umfangreichen Systemtechnik der Hersteller. Neben abgestimmten Regelungen und Abgassystemen gehören dazu auch die passenden Module und Kombinationen für die Integration der Solarenergie, wie sie u.a. Rotex oder Solvis anbieten.

Kein Grund also, auf die effiziente, energiesparende Gas- und Öl-Heiztechnik zu verzichten. Die Brennwerttechnik setzt sich also immer mehr durch. In Grossbritannien, dem derzeit grössten europäischen Markt für Heiztechnik, z.B. ist die Brennwerttechnik der Renner. Europaweit, so schätzt man bei Buderus (BBT Thermotechnik), werde der Anteil von Gas-Brennwertgeräten bis 2020 von derzeit unter 20% auf über 50% aller neu installierten Heizkessel steigen.

Weitere Informationen zur Messe ISH: Messe Frankfurt Exhibition GmbH Ludwig-Erhard-Anlage 1 D-60327 Frankfurt am Main Tel. 0049 69-7575 6144 Fax 0049 69-7575 6758 jutta.stahlheber@messefrankfurt.com www.ish.messefrankfurt.com

**Lötschberg-Basistunnel – Elcotherm Heizung am Eingangsportale Ferden Installation von Warmluftöfen**

Die extremen atmosphärischen Verhältnisse am Tunnelportal Ferden des Lötschberg-Basistunnels machten den Einsatz einer riesigen Warmluftanlage nötig, um die Zufuhr von Frischluft auf der Baustelle im Tunnel sicherzustellen.

Im Verlaufe des Winters 2001/2002 war die zuständige Unternehmergruppe für den zentralen Aushub des Basistunnels (Arge Ferden composé du Bouygues TP, Prader, Losinger, Evequoz, Dénériaz, Imboden et Theler) mit schneller, beträchtlicher Eisbildung am Stolleneintritt

von Ferden konfrontiert. Die im Sommer 2002 für die Baustelle erforderliche Erhöhung der Luftmenge verschlimmerte die Arbeitsverhältnisse zusehends und erforderten Massnahmen für den Winter 2002/2003.

Als Konsequenz wurden Warmluftöfen installiert, ausgelegt für 300 m³ pro Sekunde, um die nötige Frischluft auf der Baustelle zu sichern.

Für die Aufheizung der Luft war es nötig, geeignete Brenner zu finden, die bei den extremen Verhältnissen einwandfrei funktionierten und deren Oelversor-

gungen den Umweltschutzanforderungen gerecht werden konnten.

**Realisierte Lösung mit vier Heizkesseln**

Auf Grund der jahrelangen Erfahrung im Bau von industriellen Brennern und Anlagen konnte Elcotherm diese herausfordernde Aufgabe lösen. Durch den Einsatz von fünf Brenner des Typs EK 5 mit einer Leistung von je 1'200 kW konnte die geforderte Warmluftmenge garantiert werden.

Die benötigte Heizölmenge wurde durch das Einbringen eines Heizöltanks mit 45'000 Liter Inhalt in 30 m Entfernung zu den Wärmeerzeugern gelöst. Die Oelleitung zu den Brennern musste wegen den im Tunnel herrschenden tiefen Temperaturen mit einer Begleitheizung versehen werden, um die Ausscheidung von Paraffin im Oel zu verhindern. Die ganze Oelzufuhr ist in einem Schutzkanal verlegt und mit Flüssigkeitssonden gegen Auslaufen überwacht.

Vier Heizkessel produzieren und regeln den Warmluftbedarf auf einer Länge von 500 m im Naturzugverfahren direkt am Eingang des Tunnels. Die Betriebsre-

**Technische Daten der Warmluftöfen**

SOVELOR, Lyon (F)  
Typ: SF 1200  
Nennleistung: 1'200 kW  
max. Luftmenge: 72'600 m³/h



gelung erfolgt gestaffelt, je nach Aussen-temperatur, d.h. der erste Brenner bei +1°C usw. bis zum vierten Brenner bei -7°C. Die fünfte Einheit regelt den Luftstrom direkt auf die kälteempfindlichen Komponenten der Anlage selbst und eskortiert die Luftströmungen der vier vorerwähnten Einheiten.

Weitere Auskünfte: Elcotherm AG Sarganserstrasse 100, 7324 Vilters Tel. 081 725 25 25 Fax 081 723 13 59 Kontaktperson: René Grosswiler r.grosswiler@elcotherm.ch

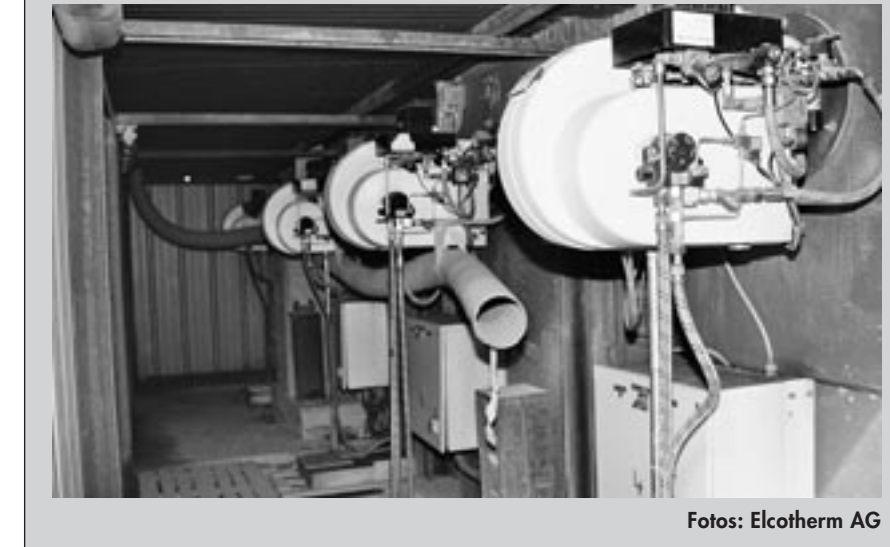
**Der Lötschbergtunnel**

Mit einer Länge von 34.6 km führt der Lötschberg-Basistunnel von Frutigen im Kandertal BE nach Raron ins Rhonetal VS. Nach der geplanten Eröffnung im Jahre 2007 bildet der Lötschberg-Eisenbahntunnel für Höchstgeschwindigkeiten, zusammen mit dem Simplontunnel, die bedeutendste Nord-süd-Verbindung durch die Alpen.

Internet: www.blsalptransit.ch

**Installierte Brenner**

- Typ: EK 5.150L-ROT (Elcotherm, 7324 Vilters)
- Max. Leistung: 1'200 kW
- Brennstoff: Heizöl EL
- Betriebsart: 2-stufig
- max. Verbrauch pro Tag: 14'400 Liter
- Inbetriebnahme: 23. Dezember 2002
- Betriebsstunden bis 19.08.2004: Brenner 1: 5'287 h  
Brenner 2: 4'834 h  
Brenner 3: 4'268 h  
Brenner 4: 2'261 h  
Brenner 5: 1'221 h
- Geografische Höhe der Anlage: 1'250 m ü. M.
- Luftzug an Tunneleintritt: 300 m³/s



Fotos: Elcotherm AG

**Aus ELCOTHERM wird «ELCO heating solutions»**

Elcotherm tritt neu unter dem Markennamen «ELCO heating solutions» auf. Der Brandwechsel bedeutet mehr als die Änderung des Markennamens. Die Firma will sich vom Produkte- und Serviceanbieter zum Anbieter von massgeschneiderten Heizungs-lösungen entwickeln. Dazu wird das Dienstleistungsangebot ausgebaut und die Kundennähe verbessert. Installateure, Planer und Architekten sollen breiter und gezielter unterstützt werden. Auf diese Weise können Heizungs-lösungen entwickelt werden, die für den Endkunden einen Mehrwert in Form von grösserer Individualität, Wirtschaftlichkeit und Qualität schaffen.

Die neue Ausrichtung ist auch eine Antwort auf das veränderte Kundenverhalten im Heizungsmarkt. Moderne Technik wird heute als selbstverständlich vorausgesetzt. Erwartet werden flexible und umfassende Heizungs-lösungen für optimalen Komfort und maximale Behaglichkeit. Der Kunde möchte von allen Obliegenheiten rund um die Heizung entlastet werden und will nur eines: Wärme – zu jeder Zeit und zu einem vernünftigen Preis. «ELCO heating solutions», mit Hauptsitz in Vilters, ist der Schweizer Marktführer im Bereich Wärmezeugung für Öl und Gas und erneuerbare Energien. Die Firma beschäftigt über 600 MitarbeiterInnen. Seit dem Jahre 2000 gehört sie zur italienischen Firma Merloni TermoSanitari SpA (MTS Group). Bis 2006 wird der neue Auftritt in der Schweiz, Deutschland, Österreich, Holland und Belgien vollzogen sein, womit auch Elco-Klößner, Elcomat und Elco als eigenständige Marken verschwinden. Es ist beabsichtigt, künftig auch die Geschäftstätigkeit in anderen Ländern wie China, Frankreich oder Italien unter der neuen Marke abzuwickeln.

**Bitte: Fotos am besten auf Papier!**

Digitale Fotos sind preisgünstig, rasch fertig und schnell verschickt. Allerdings bereiten diese Digital-Bilder der Redaktion oft Schwierigkeiten. So manches Foto hat nicht die Qualität, die der Zeitungsdruck erfordert. Mal ist die Auflösung zu gering oder die Komprimierung zu stark, mal sind Fotos zu dunkel. Diese Mängel können dazu führen, dass ein Foto vor dem Druck aufwändig nachbearbeitet werden muss. Die wenigsten Probleme gibt es nach wie vor mit den guten alten Papier-abzügen.

Übrigens: Die GUT-Redaktion freut sich immer über Ihre Fotos und Ihre redaktionellen Fachbeiträge.

Erneuerbare Energien wachsen je länger je mehr aus der Nische

## Heizen mit Sonne, Luft, Erdwärme und Holz

Wärme aus erneuerbaren Energien ist im Kommen. Die in ihren jeweiligen Nischenmärkten fest etablierten und ausgereiften Techniken stossen angesichts steigender Preise für die fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas bei immer mehr Bauherren und Hausbesitzern auf Interesse. Ob Solarkollektoren, Wärmepumpen oder Pelletheizungen – das Angebot der Hersteller ist vielfältig.

Als die weltweit grösste Messe für regenerative Energien bot die ISH vom 15. bis 19. März 2005 in Frankfurt am Main eine ideale Möglichkeit, um einen umfassenden Überblick über die aktuellen technologischen Entwicklungen und die zugehörige Systemtechnik zu erlangen. Die führenden Hersteller nutzen diese internationale Leitmesse für Gebäude- und Energietechnik, Erlebnisswelt Bad, Klima und Lüftungstechnik jeweils als Plattform, um über ihre Komplettlösungen für warmes Wasser aus erneuerbaren Energiequellen zu informieren.

Die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien in Gebäuden gehört neben der Energieeinsparung zu den wichtigsten Handlungsfeldern im Klimaschutz.

### Grosses Energiesparpotential

Nicht nur deutsche Spezialanbieter wie Wagner, Paradigma oder Solvis, sondern fast die ganze klassische Heizungsbranche (von BBT Thermotechnik über Vaillant, Viessmann oder Rotex bis hin zu Stiebel Eltron und Wolf) bietet dieses imageträchtige Marktsegment als Teil einer immer ausgereifteren Systemtechnik an. Effiziente Steuerungen und hygienische Trinkwasserspeicher sorgen für entspre-



Wärmepumpe (rechts) mit Warmwasserboiler (links).

Foto: Dimplex

chenden Komfort. In Kombination mit moderner Brennwerttechnik kann die Solarwärme die Heizkosten von Altbauten um 30% bis 50% senken.

### Beispiel Wärmepumpen

Bei Wärmepumpen-Heizanlagen stammen 75% der Energie aus der Umwelt. Lediglich der Antrieb benötigt Strom oder Gas. Durch die Nutzung der kostenlosen Umweltwärme und den geringen Stromverbrauch amortisieren sich Wärmepumpen bereits nach wenigen Jahren. Darüber hinaus ist die Wärmepumpe auch aus ökologischer und aus ökonomischer Hinsicht sinnvoll: zum einen ist der hohe Anteil erneuerbarer Umweltwärme positiv

zu bewerten, zum anderen macht sie den Hauseigentümer unabhängig von Öl und Gas und deren steigenden Preisen.

Wärmepumpen entziehen der Erde, dem Grundwasser bzw. der Umgebungsluft Wärme und stellen diese als Heizenergie zur Verfügung. Durch den Einsatz eines Kompressors funktionieren sie selbst dann, wenn in der Umgebung Minusgrade herrschen. In Deutschland wird derzeit erst knapp jede zwanzigste der neu installierten Heizungsanlagen mit einer Wärmepumpe realisiert, schätzt der BWP (Bundesverband Wärmepumpe). So sei die deutsche Wärmepumpenbranche denn auch stark exportorientiert: Über zwei Drittel des Umsatzes werde durch Exporte erzielt, z.B. in die Schweiz und nach Schweden.

Die Entwicklung in diesen Ländern weckt Hoffnung auch auf deutliche Steigerungen in Deutschland. Nach BWP-Angaben heizt in der Schweiz bereits in über 60% der Neubauten eine Wärmepumpen-Anlage, in Schweden liege der Wert sogar über 90%. Experten erwarten daher, in den kommenden zehn Jahren den Wärmepumpen-Anteil im Neubaubereich in Deutschland auf etwa 10% mehr als zu verdoppeln. Die Wärmepumpe versorgt dabei eine Fussboden- oder Wandheizung sowie die Trinkwasserversorgung komplett mit der notwendigen Wärme. Zwar lägen die Anschaffungskosten höher als bei einer Öl- oder Gasheizung, räumt der BWP ein, die Verbrauchs- und Unterhaltskosten lägen dafür aber maximal bei der Hälfte einer konventionellen Heizung.

Die Wärmepumpe zeigt sich in Deutschland als kleine aber feine Markt-nische der Heizungsindustrie, die sowohl



Wärmepumpe, ausserhalb des Hauses im Freien aufgestellt.

Foto: Dimplex

von Spezialanbietern, wie Dimplex oder Waterkotte, als auch von führenden Heizungsherstellern, wie BBT Thermotechnik, Vaillant, Viessmann oder Stiebel Eltron, besetzt wird. Nach dem Markteinbruch Anfang der 80er-Jahre erlebte die Branche in den 90er-Jahren eine Renaissance: 2003 wurden laut BWP knapp 10.000 Heizungs-Wärmepumpen-Anlagen neu installiert. Nach einer Absatzsteigerung von über 20% im ersten Halbjahr 2004 deutet alles darauf hin, dass im Jahre 2004 die Schwelle von 10.000 Stück deutlich überschritten wurde. Die Technik zeigt sich ausgereift. Das Systemangebot wird auch hier ständig ausgeweitet und verbessert. Die Funktionalität steigt. So können moderne Anlagen im Sommer auch zum Kühlen genutzt werden.

### Biomasse-Anlagen im Kommen

Für den Weg «weg vom Öl» spielen auch nachwachsende Rohstoffe eine wichtige Rolle. Die Bedeutung des erneuerbaren Energieträgers Biomasse wird oft unterschätzt.



Ein moderner Holzpellet-Heizkessel – einfach zu bedienen.

Foto: Paradigma

Dabei stammt gut die Hälfte der gegenwärtig in Deutschland aus erneuerbaren Energien erzeugten Energie aus Biomasse. Nach einer Studie des deutschen Bundesumweltministeriums könnte Biomasse im Jahr 2030 in Deutschland ungefähr den gleichen Beitrag zur Energiebereitstellung leisten, wie Braun- und Steinkohle zusammen.



Auf dem Vormarsch: der Brennstoff Holzpellets.

Foto: Messe Frankfurt

Eine wichtige Rolle spielt dabei der Raumwärme-Sektor. Moderne Heizungen, die z.B. mit Holzpellets betrieben werden, finden sich im Systemangebot vieler Hersteller, von BBT Thermotechnik über Fröling, Hoval oder Paradigma bis hin zu Viessmann, Windhager oder Wolf. Die Technik hat man im Griff, ob Pelletlagerung, Feuerung oder Steuerung. Auch die Integration von Speichern und zusätzlicher Solartechnik oder Brennwertkessel ist problemlos möglich. Brennstoff- und Luftmengen-zufuhr werden auto-

matisch geregelt, die Leistung modulierend dem aktuellen Bedarf angepasst. Selbst raumluftunabhängiger Betrieb ist bereits möglich.

Holzpelletanlagen können bequem, umweltfreundlich, sicher und kostengünstig betrieben werden. Viele Verbraucherinnen und Verbraucher wollen heute einen eigenen Beitrag zur Kohlendioxid-Minderung leisten und entscheiden sich immer häufiger für diese moderne klimaschonende Anlage. Damit werden sie unabhängig von weiter steigenden Ölpreisen. In den vergangenen Jahren ist die Nachfrage nach Holzpellet-Feuerungen denn auch deutlich angezogen.

### Fachmesse ISH zeigt jeweils die Trends

Die ISH 2005 vom 15. bis 19. März in Frankfurt am Main präsentierte als die international grösste Messe für regenerative Energien das gesamte Portfolio an Solarthermie, Wärmepumpen und Biomasse. Führende Hersteller zeigten ihre Produktneheiten und Systemlösungen für eine effiziente und umweltschonende Energieversorgung. Ergänzend fand zur ISH 2005 die Sonderschau «Renewables in energetic systems for houses» statt, bei der u.a. auch Solaranlagen als integraler Bestandteil moderner Versorgungstech-

nik, Systemlösungen für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe sowie die Nutzung von Umweltwärme durch moderne Wärmepumpen behandelt wurden.

Weitere Informationen zur Messe ISH: Messe Frankfurt Exhibition GmbH Ludwig-Erhard-Anlage 1 D-60327 Frankfurt am Main Tel. 0049 69-7575 6144 Fax 0049 69-7575 6758 jutta.stahlheber@messefrankfurt.com www.ish.messefrankfurt.com



Energie vom Hausdach – mit Solarkollektoren kein Problem.

Foto: Wagner



Neurobat gewinnt den Swiss Technology Award

## Kluge Heizungstechnologie spart bis zu 55% Energie

Wer hat sich beim Blick auf die Heizkostenrechnung nicht schon gewünscht, dass seine Heizung ökonomisch denken und ökologisch handeln könnte? Das muss kein Wunsch bleiben. Neurobat - ein am CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA entwickelter intelligenter Regler - steuert die Heizung, indem er Wettervorhersagen, die thermischen Eigenschaften des Gebäudes und insbesondere auch das Verhalten seiner Bewohner mit berücksichtigt. Damit sind Wohnkomfort und Energie sparen gleichzeitig möglich. Wegen seines vielversprechenden Potentials hat Neurobat kürzlich den prestigeträchtigen Swiss Technology Award erhalten.

Die Energieeinsparungen von bis zu 55% gegenüber konventionellen «Low-cost»-Heizungsreglern erfreuen nicht nur das Portemonnaie, sondern auch die Umwelt. Der Erfolg der neuen Reglergeneration basiert auf der Lernfähigkeit des antizipierenden Regelkonzeptes. Das CSEM hat sich bei der Entwicklung des intelligenten Heizungsreglers von der Funktionsweise von neuronalen Netzwerken inspirieren lassen. Auf Grund der so genannten Neuro-Fuzzy-Technologie, die künstliche neuronale Netzwerke für die Nachbildung der Klima- und Gebäudeverhaltens verwendet, lernt das System sich laufend an die realen Gegebenheiten anzupassen. So wird beispielsweise das thermische Verhalten des Gebäudes als ein passives Klimasystem angesehen, das den Energieverbrauch senkt, indem es die «Freiwärme» wie beispielsweise die passive Sonneneinstrahlung oder die Abwärme von Menschen, Geräten und Maschinen mit einbezieht. Neurobat misst solche Faktoren mit Hilfe verschiedener Sensoren (z.B. für die Raum- und Aussentemperatur, oder die Sonneneinstrahlung) und antizipiert die zu erwartende Veränderungen. Dank diesen «Beobachtungen» und einem innovativen Regelalgorithmus lernt das System, Bewohnerkomfort, Klimaänderungen und erforderliche Heizleistung immer wieder optimal aufeinander abzustimmen.

### Moderne kommerzielle Heizungsregler...

...messen sogar Sonneneinstrahlung und Raumtemperatur und können die Heizung energieeffizient aufstarten und herunterfahren; dies jedoch nur im Rahmen vordefinierter Heizkurven. Um diese optimal zu bestimmen, müssen bei der Inbetriebnahme in der Regel bis zu 180 Parameter programmiert werden. Bei Neurobat sind es gerade mal 4 Parameter, was eine «Plug and play»-Installation ermöglicht. Alle weiteren Parameter eignet sich das System selbst an und verbessert dank dieser Lernfähigkeit laufend die Vorhersage von Klima- und Gebäudeverhalten. Dies reduziert nicht nur den Installations- und Unterhaltsaufwand, sondern vermeidet dank antizipierender Regelung Situationen von Überheizung oder Kühlung des Gebäudes, was den Energieverbrauch weiter optimiert.

Die Effizienz des Reglers basiert auf einem Algorithmus, den das CSEM gemeinsam mit dem Ingenieurunternehmen ESTIA Sarl und dem Labor für Solarenergie und Gebäudephysik der EPFL (LESO-PB) im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE) entwickelt hat. Der Algorithmus integriert die Informationen der Temperatur und Soarsensoren in- und ausserhalb des Gebäudes und steuert auf dieser «Wissensbasis» die Heizung. Die Effizienz des Systems wurde in mehreren Pilotprojekten mit Geschäfts- und Wohngebäuden bewiesen und hat auch die Fachwelt beeindruckt. Aus diesem Grund erhielt Neurobat den Swiss Technology Award 2005, der jährlich von den Kantonen, dem seco, der KTI und weiteren Partnern für die wichtigsten Technologieinnovationen in der Schweiz vergeben wird. Die Gründung einer neuen Firma, welche die Kommerzialisierung vorantreiben wird und mit Neurobat den Heizungsreglermarkt erobern will, steht unmittelbar bevor.

Weitere Informationen über Neurobat sowie technische Hintergrundinformationen können im Internet unter [www.csem.ch](http://www.csem.ch) gefunden werden.

### Das 1984 gegründete CSEM

Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA ist ein privates Forschungs- und Entwicklungszentrum, das sich auf Mikroelektronik, Nanotechnologie, Mikroelektronik, System Engineering und Kommunikationstechnologien spezialisiert hat. Es bietet seinen Kunden und Industriepartnern massgeschneiderte innovative Lösungen, die auf seinen Technologiekenntnissen aus der angewandten Forschung basieren. Zudem trägt es mit der Gründung von Spin-offs und Start-ups aktiv zum Wirtschaftsstandort Schweiz bei. Bis anhin wurden insgesamt 20 Jungunternehmen mit mehr als 350 Mitarbeitenden durch das CSEM gegründet.

Über 250 hochqualifizierte und spezialisierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus verschiedenen wissenschaftlichen und technischen Disziplinen arbeiten für das CSEM in Neuchâtel und den beiden Innovationszentren in Zürich und Alpnach. Sie stammen aus mehr als 20 Nationalitäten und sind die Grundlage für die Kreativität, die Dynamik und das Innovationspotenzial des Unternehmens.

Weiterführende Informationen im Internet unter [www.csem.ch](http://www.csem.ch)

#### Kontaktadressen:

Evelyn Schmid  
Head of Corporate Communications  
CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique  
Rue Jaquet-Droz 1  
2007 Neuchâtel  
Tel. direkt 032 720 5203  
Fax 032 720 5730  
[evelyn.schmid@csem.ch](mailto:evelyn.schmid@csem.ch), [www.csem.ch](http://www.csem.ch)

Sohail Malik  
Neurobat (in Gründung)  
Grenzweg 5, 5301 Siggenthal Station  
Tel. 079 734 61 35, 056 281 14 71  
[sohail.malik@hispeed.ch](mailto:sohail.malik@hispeed.ch)

## SVG-Generalversammlung vom 11. März 2005 mit Besichtigung der Kompogas-Anlage in Otelfingen

Die GV der Schweiz. Vereinigung für Gesundheits- und Umwelttechnik (SVG) stand dieses Jahr unter dem Motto «Grüngutverwertung mit Energiegewinnung». Für GV und Mittagessen durfte die SVG das Restaurant Golfpark benutzen, das gegenüber der Kompogas-Anlage in Otelfingen liegt. Die GV, unter Führung des Präsidenten, Dr. Hans Bernhard, ging reibungslos über die Bühne. Alle traktandierten Geschäfte wurden einstimmig genehmigt.

Am Nachmittag besuchten die GV-TeilnehmerInnen die Kompogasanlage, wo Herr Murer im Infocenter anhand von grossen Tafeln und diversen Beispielen den Stoff- und Energie-Kreislauf bei der Vergärung von Biomüll erklärte. Aus Biomüll wird nicht nur Kompost, sondern auch Energie gewonnen.

Der Kompogas-Erfinder, Walter Schmid, ein Bauunternehmer aus Glattbrugg, war nach monatelangem Studium von Fachliteratur und durch Selbstversuche überzeugt, Gas als wertvolle Energie aus dem Biomüll unserer Wohlstandsgesellschaft ge-

winnen zu können. 1992 erfolgte die offizielle Inbetriebnahme der ersten Feststoffvergäranlage in Rümlang ZH. Heute hat sich Kompogas weltweit durchgesetzt. Im Jahre 2004 erhielt Walter Schmid den Umweltschutzpreis. Immer mehr umweltbewusste Kommunen, Gemeinden und Privatpersonen wählen den Weg der getrennten Entsorgung, denn mehr als ein Drittel aller Haushaltabfälle sind organischer Natur und können wiederverwertet werden. Die separat erfassten Bioabfälle werden unter Ausschöpfung des Energiepotentials in geschlossenen, zentralen Anlagen ökologisch und ökonomisch sinnvoll verwertet.

Biogene Abfälle sind unter anderem auch Speiseresten. So werden z.B. Speiseresten von Mövenpick, McDonald's und Migros lastwagenweise bei der Kompogas-Anlage angeliefert und mit anderen Garten- und Küchenabfällen vermischt. Dabei ist darauf zu achten, dass auch holzige Anteile (Strukturmaterial) beigemischt werden.

### Verfahren

Um aus Garten- und Küchenabfällen Energie zu gewinnen, wird der Biomüll zuerst von Fremdstoffen befreit und anschliessend dem Gärreaktor (Fermenter) zugeführt. Im vollkommen abgeschlossenen, anaerob (unter Sauerstoffausschluss) arbeitenden Reaktor wandeln Mikroorganismen die vorhandene organische Substanz in Kompost und Biogas um. Der Gärvorgang läuft bei einer Temperatur von 55 bis 60 °C ab, dauert 15 bis 20 Tage und erfordert noch externe Wärmezufuhr, welche als Abwärme der Wärme-Kraft-Kopplungsanlage anfällt. Dabei werden unerwünschte Keimlinge und Unkrautsamen zuverlässig eliminiert. Je nach der Zusammensetzung vom Bioabfall werden zwischen 105 bis 130 m<sup>3</sup> Biogas pro Tonne gewonnen, was zirka 70 l Benzin entspricht.

Das beim Abbauprozess gewonnene Biogas wird in elektrische Energie und Wärme umgewandelt. Alternativ oder kombiniert kann das Biogas für den Betrieb von Fahrzeugen auf Erdgasqualität aufbereitet oder ins Erdgasnetz eingespiessen werden.

Damit Kompogas als Treibstoff für Fahrzeugmotoren verwendet werden kann, muss es zu Erdgasqualität aufbereitet werden. Dabei wird dem Gas CO<sub>2</sub>, Schwefel, Wasser und weitere Verunreinigungen entnommen. Danach wird es auf 250 bar verdichtet und einer Schnellbetankungsanlage zugeführt. Hier kann ein Gasauto innerhalb von nur drei Minuten vollgetankt werden.

### 1 kg Küchenabfall = 1 km Autofahrt

Eine Kompogasanlage von 20'000 t Grüngut liefert die Energie für rund 2'000 Personenwagen, die etwa 10'000 km pro Jahr fahren.

Das Biogas kann in normalen auf Gasbetrieb ausgerüsteten Autos verwendet werden. Dabei ist wegen dem z.T. noch ungenügenden Gastankstellen-Netz ein Zweitstoffbetrieb erforderlich. Die Umschaltung von Benzin auf Gasantrieb erfolgt per Knopfdruck. Dies garantiert hohe Flexibilität, da sich die Reichweite im Gasbetrieb (zirka 500 km) zur Reichweite mit konventionellem Antrieb addiert.

### Sicherheit

Treibstoff Gas ist sicherer als Benzin oder Diesel. Seine Zündtemperatur (650 °C) liegt deutlich höher als bei Benzin (300°), und auch die Gefahr, dass bei einem Unfall eine Flasche bersten könnte, wird praktisch ausgeschlossen.

Kompogas (Biogas) gilt heute als eine der umweltfreundlichsten, für eine breite Bevölkerung zugängliche, CO<sub>2</sub>-neutrale Energie. Kompogas kann die Schadstoffemissionen im Strassenverkehr deutlich senken. Durch die Auspuffrohre wird nur jene Menge Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) ausgestossen, welche die Pflanzen usw., also der spätere Biomüll, für ihr Wachstum der Luft entzogen haben.

Der hochwertige, hygienische Kompost wird bei Privaten, in der Landwirtschaft und im Gartenbau eingesetzt. Kompogas-Kompost ist ein wertvoller, natürlicher Dünger. Das Presswasser aus der Kompostaufbereitung wird als Flüssigdünger verwendet,



Da holen wir noch mehr raus!

Stellen Sie sich vor: Aus 100 Kilos solcher Zitronen gewinnen wir die Energie um einen Mittelklassewagen 100 Kilometer weit fahren zu lassen.

Dies ist aber nur einer der positiven Aspekte des Kompogas Verfahrens. Durch die Wiederverwertung von Küchen- und Gartenabfällen gewinnen wir CO<sub>2</sub>-neutrale Energie in Form von Biogas sowie hochwertigem Kompost und Flüssigdünger. Somit ist auch der ökologische Kreislauf wieder geschlossen.

Mehr über KOMPOGAS und dessen viele Vorteile finden Sie unter: [www.kompogas.ch](http://www.kompogas.ch)

**KOMPOGAS**  
Grüngutverwertung mit Energiegewinnung

Besuchen Sie uns unter:  
[www.gesundheitstechnik.ch](http://www.gesundheitstechnik.ch)