

# Damit die Gebäudehülle dicht ist

**Selbst gut gedämmte Gebäude haben Wärmeverluste: Durch Lüftungs- und Abwasserrohre sowie durch weitere Funktionsöffnungen in der Gebäudehülle können mehrere Prozent der Heizenergie verpuffen. Ein Luzerner Architekt hat zusammen mit der Hochschule Luzern für Technik und Architektur neuartige Ventile entwickelt, die helfen könnten, diese Energieverluste bei Neu- und Bestandsbauten erheblich zu vermindern.**



Architekt Giorgio Morandini zeigt, wie das Dachwasserventil auf einen Dachwasserablauf gesetzt wird und damit diese Funktionsöffnung abdichtet. Foto: BV

Benedikt Vogel, im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE)

Um den Energieverbrauch zu senken, wird die Wärmedämmung von Gebäuden immer weiter verbessert. Treibende Kraft sind die Minergie-Standards, aber auch die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE). Je konsequenter die Gebäudehülle abgedichtet wird, desto geringer die Wärmeverluste. Ein anschauliches Beispiel dafür sind die Komfortlüftungen, die heute in modernen Neubauten das Lüften durch Fensteröffnungen nahezu überflüssig machen.

Doch bei allen Vorkehrungen – absolut dicht lässt sich die Hülle eines Gebäudes nicht bauen. Irgendwo braucht es eine Tür, durch die die Bewohner ein- und ausgehen können. Hinzu kommen aus technischen Gründen verschiedene Durchlässe, etwa für Abwasserrohre, für Entlüftungsanlagen, für Sanitärleitungen zur Kanalisation. Aber auch innenliegende Dachentwässerungen, Liftschächte und Rohre für Luftzufuhr und für Abgase von Verbrennungsanlagen durchdringen die Gebäudehülle. Auch wenn diese Funktionsöffnungen meist nur einen kleinen Querschnitt haben, entweicht durch sie aufgewärmte

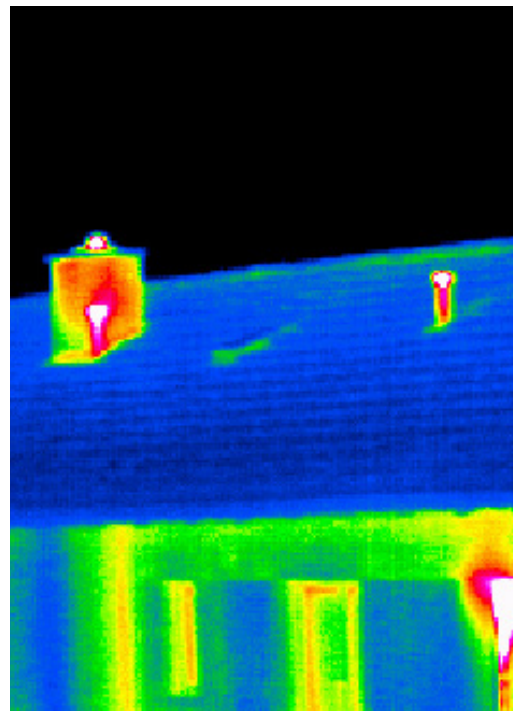
## 2 Damit die Gebäudehülle dicht ist

Luft – und damit wertvolle Heizenergie. Es wird quasi 'zum Rohr hinaus geheizt'.

### Fünf und mehr Prozent Energieverluste

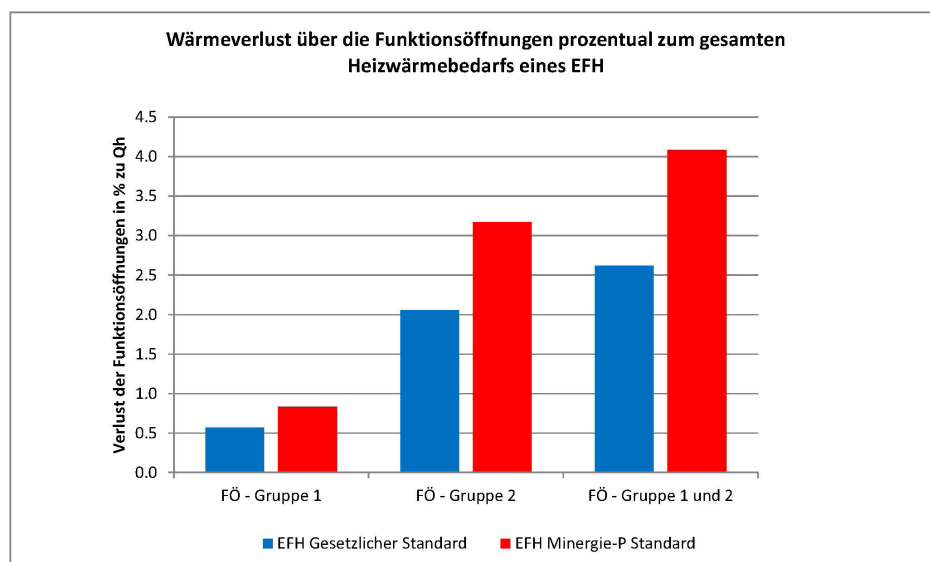
Energieverluste über Funktionsöffnungen wurden lange Zeit ignoriert oder als unerheblich eingestuft. Doch der Wunsch nach verbesserter Energieeffizienz hat die Funktionsöffnungen ins Bewusstsein der Baubranche gerückt. Forscher der Hochschule Luzern für Technik und Architektur haben die Energieverluste nun in einer vom Bundesamt für Energie (BFE) unterstützten Studie untersucht und quantifiziert. „Der Wärmeverlust beträgt bis zu 5 % des gesamten Heizenergiebedarfs eines Einfamilienhauses“, schreibt Dipl. HLK-Ing. FH Serge Mattli, Hauptautor der Studie, die er am Zentrum für Integrale Gebäudetechnik (ZIG) der Hochschule Luzern verfasst hat.

Der 5 %-Wert gilt für ein gut isoliertes Minergie P-Einfamilienhaus mit Küchenabluftanlage, Schwedenofen und Entlüftungsleitung für Sanitäreanlagen. In Wirklichkeit dürften die Energieverluste über Funktionsöffnungen allerdings höher liegen, denn die Studie hat Wärmeverluste durch Infiltration (Luft-



Das Wärmebild zeigt, dass Wärme nicht nur über den Kamin (links) entweicht, sondern auch über das Dunstrohr (rechts). Foto: OEKAG

austausch aufgrund von Druckunterschieden zwischen Innenräumen und Umgebung) noch gar nicht berücksichtigt. „Wenn der



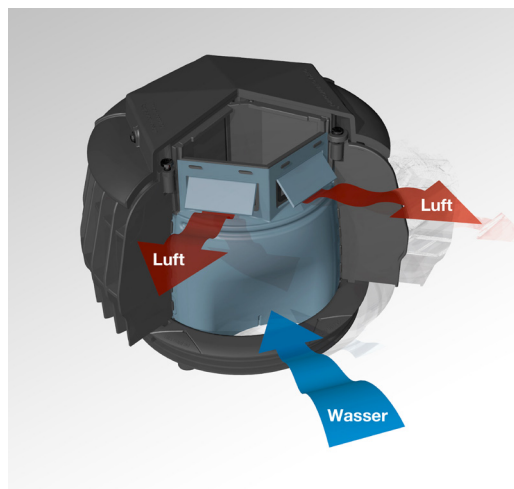
Verluste an Heizenergie über Funktionsöffnungen (FÖ) bei Minergie P-Einfamilienhäusern (rot) bzw. bei (weniger gut isolierten) Einfamilienhäusern nach den gesetzlichen Mindestvorschriften (blau). Gruppe 1: Abluftanlagen für Küchen und Bäder, Abgasanlagen für Öfen; Gruppe 2: Sanitär-Entlüftungsleitungen, Dachentwässerungen. Grafik: ZIG-Studie

### 3 Damit die Gebäudehülle dicht ist

Wind geht und durch den dadurch entstehenden Sog beispielsweise warme Raumluft über den Kamin ins Freie strömt, können erhebliche Zusatzverluste an Energie entstehen“, sagt Serge Mattli. Dabei muss man jedoch wissen, dass diese Verluste mittels eines Standardwertes schon heute für den Energiebedarfsnachweis berechnet werden. Wie zutreffend dieser Standardwert ist, kann ohne detaillierte Untersuchung jedoch nicht beziffert werden.

#### Datensammlung für Planer und Installateure

Mattli und seine Forscherkollegen untersuchten die Wärmeverluste durch Funktionsöff-



Die Illustration veranschaulicht die Funktionsweise eines Wasserventils. Die Membranklappen aus Kunststoff sind mit magnetischen Partikeln versetzt. Illustration: OEKAG

nungen an der Hochschule Luzern mit einer Prüfbox. Dort ermittelten sie die Verluste unter Einsatz von CFD-Simulationen (Computational Fluid Dynamics) und überprüften die Werte anschliessend mit Labormessungen. Eine wichtige Erkenntnis: Die Energieverluste bei Funktionsöffnungen mit Verbindung zur Kanalisation (Sanitär-Entlüftungsleitungen, Dachentwässerungen) fallen besonders hoch aus, nämlich rund zehn Mal höher als bei Funktionsöffnungen mit Verbindung zur

Raumluft (Abluftanlagen für Küchen und Bäder, Abgasanlagen für Öfen). Dies weil aus der Kanalisation relativ kalte Luft im Gebäude nach oben steigt und dort den geheizten Räumen – über die Rohroberfläche – Wärme entzieht.

Aus ihren Ergebnissen leiten die Luzerner Wissenschaftler zwei Handlungsempfehlungen ab: „Um die Wärmeverluste zu minimieren, ist es ratsam, die Funktionsöffnungen nicht zu gross zu dimensionieren und die Rohre mit einer Dämmung zu versehen.“ Werden die Rohre beispielsweise 25 mm gedämmt, würden sich die Wärmeverluste halbieren. Die Studie hat eine umfassende Datensammlung hervorgebracht. Dieser Katalog könnte eine Grundlage für die künftige Arbeit von Planern und Installateuren bilden (vgl. Textbox).

#### Ventile helfen auch bei Bestandsbauten

Der Luzerner Architekt Giorgio Morandini möchte den Energieverlusten durch Funktionsöffnungen unbedingt den Riegel schieben. „Ein fünfgeschossiges Mehrfamilienhaus mit zehn grossen Wohnungen, gebaut nach dem gesetzlichen Standard, verbraucht rund 6700 l Heizöl pro Jahr. Bei sieben Funktionsöffnungen geht jährlich Energie im Ausmass von rund 550 l verloren“, rechnet der 69-jährige Gründer der Beratungsfirma Oekag Wassertechnik AG vor. Morandini möchte vor allem bei den Bestandsbauten ansetzen. Gemeinsam mit der Hochschule Luzern und mit Unterstützung der Klimastiftung Schweiz sowie des BFE hat er Ventile entwickelt, die Wärmeverluste künftig stark vermindern sollen.

Die Ventile sollen bei drei wichtigen Arten von Funktionsöffnungen zum Einsatz kommen: Beim Dunstrohr am oberen Ende des Sanitärfallstrangs, der das Abwasser von WCs und Waschbecken sowie andere Abwässer in die Kanalisation führt. Beim Ventilationsabluftrohr, das die Abluft aus WCs, Bädern oder Küchen nach draussen führt. Schliesslich bei dem Rohr, über das Wasser vom Flachdach durch das Gebäudeinnere in die Kanalisation

## 4 Damit die Gebäudehülle dicht ist

fließt. Für alle drei Anwendungen, sagt Morandini, habe er ein passendes Ventil parat, das die Energieverluste durch die Funktionsöffnungen in hohem Masse unterbindet. Wie viel Energie die Ventile tatsächlich sparen, soll 2014 ein Feldversuch unter Federführung der Hochschule Luzern zeigen.

### Dicht dank magnetischer Klappen

Morandinis Ventile sind je nach Anwendung etwas anders konstruiert, erfüllen aber stets denselben Zweck: Sie verhindern im Ruhezustand das Entweichen erwärmter Luft aus dem Innern des Hauses – und senken damit die Energieverluste. Die Ventile bestehen jeweils aus einem etwa fussballgrossen Kunststoffgehäuse, das auf die Rohrendungen aufgesetzt werden kann und dort den Luftstrom unterbindet. Die elastischen Membranklappen aus Kunststoff sind mit magnetischen Partikeln versetzt, damit sie zuverlässig geschlossen bleiben, dies auch bei Über- und Unterdruck, wie er bei Sturmwind bis zu 80 km/h entsteht.

Giorgio Morandini hat die erste Ventilserie auf den Markt gebracht. Das Dachwasserven-

til wird ab Mitte 2014 über den Fachhandel erhältlich sein. „Die Verluste bei Funktionsöffnungen sind das letzte grosse, bisher nicht beachtete Energieleck im Gebäude, für das nun endlich ein Handelsprodukt vorliegt“, sagt Rolf Moser, Leiter des Forschungsprogramms Gebäude des BFE.

- » Zusätzliche Auskünfte erteilt Rolf Moser, Leiter des BFE-Forschungsprogramms 'Energie in Gebäuden': moser[at]enerconom.ch
- » Informationen zu den Ventilen unter: [www.oekag-energystop.ch](http://www.oekag-energystop.ch)
- » Weitere Fachbeiträge über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Gebäude finden Sie unter folgendem Link: [www.bfe.admin.ch/CT/Gebaeude](http://www.bfe.admin.ch/CT/Gebaeude)

### Ergänzung der SIA-Normen

Die Studie der Hochschule Luzern für Technik und Architektur enthält eine Fülle von Daten, mit denen sich die Energieverluste bei Funktionsöffnungen quantifizieren lassen. „Dieser Funktionsöffnungskatalog ermöglicht es dem Planer, den durch die geplanten Funktionsöffnungen verursachten Wärmeverlust abschätzen zu können, ohne dass er selber aufwändige Berechnungen durchführen muss. Dieses Verfahren kann auch als Basis für eine Berücksichtigung der Wärmeverluste von Funktionsöffnungen im Energiebedarfsnachweis nach Norm SIA 380/1:2009 verwendet werden“, schreiben die Autoren der Studie, die am Zentrum für Integrale Gebäudetechnik entstanden ist. BV

### Bundesamt für Energie BFE

Mühlestrasse 4, CH- 3063 Ittigen, Postadresse: CH-3003 Bern  
Telefon +41 (0)31 322 56 11, Fax +41 (0)31 323 25 00  
[cleantech\[at\]bfe.admin.ch](mailto:cleantech[at]bfe.admin.ch), [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)