



# ERHÖHUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ VON KLEINLÜFTUNGSANLAGEN

## PERSPEKTIVEN FÜR GEBÄUDE DER 2000 W GESELLSCHAFT

Jahresbericht 2009

Autor und Koautoren	Beat Frei
beauftragte Institution	Hochschule Luzern – T&A Zentrum für Integrale Gebäudetechnik
Adresse	Technikumstrasse 21 6048 Horw
Telefon, E-mail, Internetadresse	041 349 32 74, <a href="mailto:beat.frei@hslu.ch">beat.frei@hslu.ch</a> , <a href="http://www.hslu.ch/zig">http://www.hslu.ch/zig</a>
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	103227 / 154250
BFE-Projektleiter	Andreas Eckmanns
Dauer des Projekts (von – bis)	1.09.2009 – 31.12.2010
Datum	12.12.2009

### ZUSAMMENFASSUNG

In 2000-Watt-Gesellschaft-kompatiblen Gebäuden sind energieeffiziente Lüftungsanlagen von zentraler Bedeutung. Interne Leckagen in Kompaktlüftungsgeräten und externe Leckagen in Luftverteilungssystemen führen zur merklichen Minderung der Energieeffizienz und zu empfindlichen Komforteinbussen bei Geruchsübertragung.

In Untersuchungen an grösseren Wärmerückgewinnungsanlagen wurde bereits früher erkannt, dass interne und externe Leckagen respektive Rezirkulation die Energieeffizienz massgeblich negativ beeinflusst. Aktuelle Untersuchungen im Rahmen des 2009 abgeschlossenen BFE Projekts *Reduktion des Elektrizitätsverbrauchs von Kleinlüftungsanlagen* deuten ebenfalls auf ein grosses Effizienzsteigerungspotenzial hin. Die Erkenntnisse aus diesem BFE Projekt weisen zudem darauf hin, dass in realisierten Anlagen mit nicht unbedeutenden internen und externen Leckagen zu rechnen ist. Die Auswirkungen solcher Leckagen auf die spezifische Ventilatorleistung werden noch zu quantifizieren sein. Die teilweise hohen spezifischen Ventilatorleistungen werden auch durch Leckagen im Leitungsnetz verursacht. Deshalb sollen die im früheren BFE Projekt [2] untersuchten Anlagen nochmals auf interne und externe Leckagen untersucht werden, damit diese Informationslücke geschlossen werden kann.

Das Anfang November 2009 gestartete BFE Projekt befasste sich zuerst mit einer Literaturstudie, insbesondere wurde die Nordtest Methode VVS 130 eingehend studiert, um Methoden für dieses BFE Projekt abzuleiten zu können.

2010 werden am Prüfstand für Kompaktlüftungsgeräte der Hochschule Luzern die Drucktestmethode und die Tracergasmethode zur Bestimmung interner und externer Leckagen an Kompaktlüftungsgeräten vergleichend untersucht werden. Zudem wird an einer Pilotanlage die zweckmässige Anwendung von Tracergasmethoden bei Feldstudien untersucht, um danach die vorgesehenen Reihenuntersuchungen an ausgeführten Anlagen aufnehmen zu können.

## Projektziele

In 2000-Watt-Gesellschaft-kompatiblen Gebäuden sind energieeffiziente Lüftungsanlagen von zentraler Bedeutung. Interne Leckagen in Kompaktlüftungsgeräten und externe Leckagen in Luftverteilungsanlagen führen zur merklichen Minderung der Energieeffizienz und zu empfindlichen Komforteinbussen bei Geruchsübertragung. Bei zukünftig verstärktem Einsatz von Kleinlüftungsanlagen besteht somit ein grosses Effizienzsteigerungs-Potenzial. In Untersuchungen an grösseren Wärmerückgewinnungsanlagen [C.-A. Roulet et. al., *Energy and Buildings* 33 (2001) 495-502] wurde erkannt, dass interne und externe Leckagen respektive Rezirkulation die Energieeffizienz massgeblich negativ beeinflussen. Bei Labormessungen mit der Differenzdruckmethode an der HSLU wurden bei Seriengeräten tendenziell hohe Leckagen festgestellt. In Prüfberichten ausländischer Institute (z.B. TZWL) werden hingegen relativ kleine Werte ausgewiesen. Es stellt sich die Frage, ob teilweise Geräte für Messungen speziell vorbereitet wurden (d.h. besonders sorgfältig abgedichtet wurden). Neben der Differenzdruckmethode können Leckagen auch mit Tracergas gemessen werden. In Fachkreisen (u.a. CEN TC 156/WG 2) besteht die Meinung, dass mit dieser Methode kleinere Leckagen gemessen werden als mit der Differenzdruckmethode. Die Tracergasmethode wird als praxisnäher beurteilt, sie ist aber aufwändiger und damit teurer. Unklar ist, wie gross Leckagen in realen Wohnungslüftungsanlagen sind. Damit bestehen auch Unklarheiten über die effektive Wärmeenergieeinsparung. Falls reale Leckraten im Bereich der Luzerner Labormessungen (oder höher) sind, bestünde ein Handlungsbedarf, damit Seriengeräte künftig eine bessere Dichtheit aufweisen. Falls reale Leckagen tiefer sind, wäre das übliche Prüfverfahren (Differenzdruckmessung) in Frage zu stellen. Der Einfluss der Leckagen im Luftverteilnetz ist bei Kleinanlagen unklar. Ausländische Daten haben nur eine bedingte Gültigkeit, da in der Schweiz kleine Luftverteilungen anders gebaut werden als im übrigen Europa (hoher Anteil an Kunststoffleitungen, relativ lange Einzelleitungen).

### **Reduktion der internen Leckage von Kompaktlüftungsgeräten**

→ Verbesserung der Energieeffizienz, Minderung oder Vermeidung von Geruchsübertragung, Senkung der spezifischen elektrischen Aufnahmeleistung

### **Reduktion der externen Leckage im Luftverteilnetz**

→ Verbesserung der Energieeffizienz, Erhöhung der effektiv im Raum wirksamen Luftvolumenströme, besserer Abgleich der Anlage, Verbesserung der Akustik

### **Beitrag zur Normierung von Kompaktlüftungsgeräten und Kleinlüftungsanlagen**

→ Revision von SIA-Normen und SIA-Merkblättern

### **Aus- und Weiterbildung zwecks Sensibilisierung von Planern, Anlagenbauern und Systemlieferanten für die Energieeffizienz**

→ Geräteprüfungen, Studiengang Gebäudetechnik und Energy Cluster, Fachpartner- und Vertiefungskurse Minergie<sup>®</sup>, vertiefte Weiterbildung Komfortlüftung an der HSLU

## Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Da das Projekt infolge anderweitiger vordringlicher Arbeiten erst mit zweimonatiger Verspätung gestartet werden konnte, wurde im Berichtsjahr 2009 lediglich eine Literaturstudie, u.a. [1], [2], [3], durchgeführt und die Software CONTAM 2.4 [4] zur Simulation leakagebehafteter Lüftungssysteme evaluiert. Die Nordtest Methode VVS 130 [3] wurde zur Anwendung in diesem Projekt eingehend studiert. Es wurde eine Pilotanlage für die Feldanwendung von Tracergasmethoden zur Bestimmung interner und externer Leckagen ausgewählt. Interne und externe Leckagen an Kompaktlüftungsgeräten sollen 2010 am Prüfstand für Kompaktlüftungsgeräte der Hochschule Luzern mit Tracergasmethoden untersucht werden.

## Nationale Zusammenarbeit

Es besteht eine Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Nordwestschweiz respektive mit der dort angegliederten Minergie<sup>®</sup>-Agentur Bau.

## Internationale Zusammenarbeit

Im Rahmen dieses Projekts ist bisher noch keine internationale Zusammenarbeit vorgesehen. Es bestehen aber Kontakte zum Energie- und Umweltzentrum am Deister e.V in Deutschland, betreffend ASIEPI Projekt WP5 (Assessment and Improvement of the EPBD, Impact for new buildings and building renovation) der EU.

## Bewertung 2009 und Ausblick 2010

Das Projekt konnte infolge anderweitiger vordringlicher Arbeiten erst mit zweimonatiger Verspätung gestartet werden. Die Erkenntnisse aus dem BFE Projekt *Reduktion des Elektrizitätsverbrauchs von Kleinlüftungsanlagen* [2] weisen darauf hin, dass in realisierten Anlagen mit nicht unbedeutenden Leckagen zu rechnen ist. Die Auswirkungen dieser Leckagen auf die spezifische Ventilatorleistung werden noch zu quantifizieren sein. Die teilweise hohe spezifische Ventilatorleistung wird auch durch Leckagen im Leitungsnetz verursacht. Deshalb sollen die im früheren BFE Projekt [2] untersuchten Anlagen nochmals auf interne und externe Leckagen untersucht werden, damit diese Informationslücke geschlossen werden kann.

Es wird ein hoher Aufwand bei den Untersuchungen an 20 bis 30 Anlagen erwartet. Einerseits bei der Auswahl und Verfügbarkeit der Anlagen und andererseits bei der Fülle an zu untersuchenden Systemparameter. Deshalb wird 2010 zuerst eine Pilotanlage untersucht und danach die zu untersuchenden Anlagen ausgewählt. Parallel dazu laufen die Untersuchungen am Kompaktlüftungsgeräteprüfstand der HSLU mit der Tracergas- resp. Drucktestmethode.

Die vorgesehene Umsetzung von Erkenntnissen in Musteranlagen hat sich bereits im früheren BFE Projekt [2] als schwierig erwiesen, daher bleibt die berechtigte Hoffnung, dass im Rahmen der für 2010 geplanten Untersuchungen auch bereits mustergültig ausgeführte Kleinlüftungsanlagen identifiziert werden können.

## Referenzen

- [1] F.R. Carrié, J. Andersson, P. Wouters **Improving Ductwork**, Status report on ductwork air tightness with recommendations for future designs and regulations, AIVC and SAVE-DUCT, 1999.
- [2] R. Furter et al., **Reduktion des Elektrizitätsverbrauchs von Kleinlüftungsanlagen**, Schlussbericht BFE Projekt 101977, Horw 2009.
- [3] **NORDTEST Method NT VVS 130**: Aerodynamic and thermal performance testing and calculations, Nordisk Innovations Center, Norwegen 2006.
- [4] **CONTAM 2.4**, User Guide and Program Documentation, NISTIR 7251, National Institute of Standards and Technology, USA 2008.