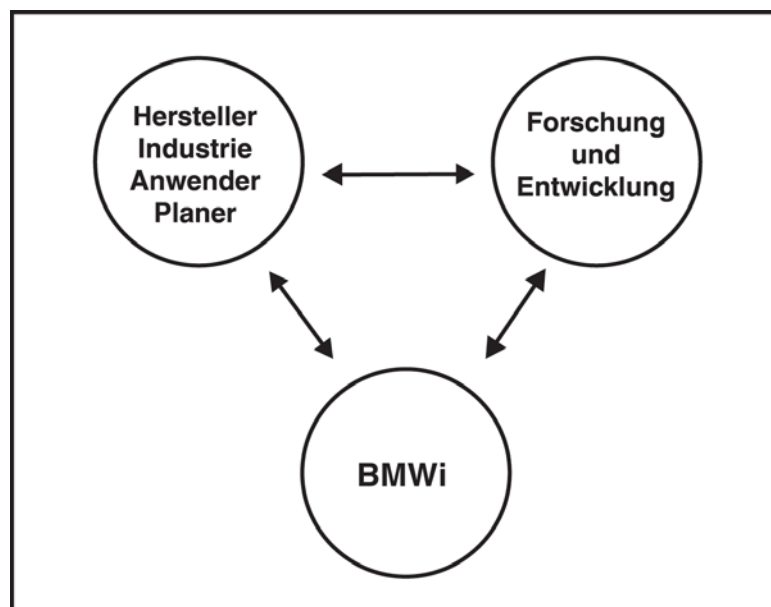


R. P. Strauß, T. Seebörger

Kennwerte für energieeffiziente Wohnungslüftungsgeräte



Forschungsberichte

Bericht
zum Forschungsvorhaben:

Kennwerte für energieeffiziente Wohnungslüftungsgeräte

Professor Dr.-Ing. Rolf-Peter Strauß (Leitung)
Dipl.-Ing. Thomas Seebörger (Technischer Mitarbeiter)
Hochschule Bremen
zeta - Zentrum für energieeffiziente Technik und Architektur
Neustadtswall 30
28199 Bremen
T: +49-421-5905-2231
F: +49-421-5905-3505
E: info@zeta.hs-bremen.de

Das Forschungsvorhaben wird mit Mitteln des Bundesamtes für Bauwesen und
Raumordnung gefördert.
(Aktenzeichen: Z 6 – 5.4-02.15 / II 13 – 80 01 02 – 15)

Bremen, den 25.02.2005

Projektpartner:
Passivhaus Institut, Darmstadt
Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte GbR,
Tübingen
Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V., Dortmund

Zusammenfassung

Gegenstand des Projektes sind Wohnungslüftungsgeräte, welche entweder alleine oder in Kombination mit Abluftwärmepumpe/Trinkwarmwasserspeicher betrieben werden. Bei kombinierten Wohnungslüftungsgeräten entziehen Wärmetauscher und Wärmepumpenmodul der Abluft so viel Wärme, dass sie kälter als die Umgebungsluft das Gebäude verlässt. Diese Gerätekombination erlangt eine immer größere Bedeutung, da sie bei einer sehr guten Wärmedämmung der Gebäude seine gesamte Wärmeversorgung ohne Pumpenwarmwasserheizung ermöglicht.

Ziel dieses Forschungsvorhabens war es, Kennwerte zu ermitteln, die Bauherren bzw. Anlagenplaner einen möglichst aussagekräftigen Vergleich verschiedener kombinierter Wohnungslüftungsgeräte ermöglicht. Wichtiges Kriterium bei der Ermittlung der Kennwerte war es, die Prüfdauer und die damit einhergehenden Prüfkosten zu minimieren, um die Entwicklung dieser energiesparenden Technik zu unterstützen.

Durchgeführt wurde die Arbeit im Zusammenwirken mehrerer Projektpartner aus verschiedenen Bereichen der Wissenschaft und Praxis. Die Arbeitsgrundlage bildete das Prüfglement des DIBt und aktuelle Normen zur Prüfung von Wohnungslüftungsgeräten. Die Kenngrößen wurden aus theoretischen Grundlagen abgeleitet und diese anschließend auf dem Prüfstand anhand eines kombinierten Lüftungsgerätes verifiziert.

Als wesentliches Ergebnis des Forschungsvorhabens wurde gezeigt, dass sich kombinierte Wohnungslüftungsgeräte anhand weniger Kenngrößen prägnant energetisch beschreiben und vergleichen lassen. Neu ist hier insbesondere die Beschreibung des kombinierten Betriebs mit Wärmepumpe. Dabei wurde das Ziel der Kosteneinsparung deutlich erreicht: die Prüfdauer eines kombinierten Lüftungsgerätes inkl. Wärmepumpenbetrieb (Heizen und Trinkwassererwärmung)

wurde ungefähr halbiert. Damit lassen sich die Prüfkosten – bei höherer Aussagekraft – nennenswert senken.

Aufgrund des straffen Arbeitsprogramms wurden die Prüfungen nur an einem Prüfgerät durchgeführt werden. Im Sinne einer Validierung der Forschungsergebnisse sollten Nachmessungen zeitnah an weiteren Wohnungslüftungsgeräten und kombinierten Wohnungslüftungsgeräten durchgeführt werden.

Inhalt

1	Einleitung	6
2	Kritische Beurteilung der gültigen Normen und Richtlinien bezüglich der Prüfung von Wohnungslüftungsgeräten	8
2.1	Derzeitiges Prüfverfahren für die Gerätezulassung	8
2.2	Geräteprüfung entsprechend der tatsächlichen Bilanzgrenze	10
2.3	Wahl der Messgrößen für die Prüfung von Wohnungslüftungsgeräten mit Wärmerückgewinnung	12
2.4	Prüfprozedur für Wärmepumpenkompaktgeräte	13
3	Projektmessungen Geräte mit Wärmerückgewinnung	15
3.1	Untersuchung des Einflusses zwischen der Druckdifferenz der Abluft zu der Zuluftseite und dem Wärmebereitstellungsgrad	15
3.2	Untersuchung der Abhängigkeit des Wärmebereitstellungsgrades von dem geförderten Volumenstrom	17
3.3	Untersuchung der Abhängigkeit des Wärmebereitstellungsgrades von der Abluftfeuchte	22
3.4	Dichtheitsprüfung	24
3.4.1	Äußere Leckage	24
3.4.2	Innere Leckage	27
3.5	Lüftungstechnische Prüfung	30
4	Projektmessungen Geräte mit Wärmerückgewinnung und Wärmepumpe	34
4.1	Ermittlung des COP der Wärmepumpe im Heizbetrieb (ohne Warmwasser)	35
4.1.1	in Abhängigkeit von der Außentemperatur	35
4.1.2	in Abhängigkeit vom Volumenstrom	39
4.2	Ermittlung der Speicherverluste	41
4.2.1	Bestimmung des k_A -Wertes des Prüfaufbaus: $k_{A_{\text{Prüfaufbau}}}$	42
4.2.2	Ermittlung des k^*A -Wertes des Speichers	44
4.3	Ermittlung des COPs und der Heizleistung der Wärmepumpe im Warmwasserbetrieb (ohne Heizung)	45
4.4	Ermittlung der Temperaturhysterese bei der Speicherbeladung	50

5	Zusammenstellung relevanter Normen und Prüfvorschriften	52
6	Ausblick	69
7	Literaturverzeichnis	69

1 Einleitung

Die Bedeutung von aussagekräftigen Vergleichen für die Verbreitung von Lüftungsgeräten ist allgemein bekannt¹. Belastbare Geräteeigenschaften geben dem Bauherrn Planungssicherheit hinsichtlich z. B. Investitions- und Betriebskosten und dem zu erwartenden Komfort. Die derzeit gültigen Prüfkriterien für Wohnungslüftungsgeräte ermöglichen jedoch keine Beurteilung der tatsächlichen Reduktion der Lüftungswärmeverluste eines Gebäudes. Genau dies wird aber mit der EnEV zur Aufstellung der Gesamtenergiebilanz eines Gebäudes für alle Neubauten erforderlich.

Im Zuge des Inkrafttretens der EnEV wird in der DIN V 4701 Teil 10 dieser Mangel aufgegriffen und auf Abhilfe gedrängt. Solange keine entsprechend überarbeiteten Prüfkriterien vorliegen werden die nach den alten Prüfkriterien geprüften Lüftungsgeräte in der DIN V 4701 Teil 10 mit einem Malusfaktor belegt. Dieser Zustand ist nicht haltbar, da dadurch die Entwicklung energie- und kosten-optimierter Lüftungsgeräte (und damit auch Gebäude) verhindert wird. Durch diese Anpassung wird zusätzlich die Bedeutung DIN V 4701 Teil 10 zur Berechnung von Lüftungsanlagen aufgewertet und damit ein weiterer wichtiger Schritt hin zu einer physikalisch korrekten Bewertung der kompletten Lüftungsanlage geleistet. Auch die im Januar 2003 in Kraft getretene Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) hat zum Ziel, analog zur EnEV den integralen Ansatz von Gebäudehülle und Anlagentechnik zu etablieren. Sie fordert eine gesamtenergetische Bilanzierung des der Gebäude unter Berücksichtigung nicht nur der Wärmeerzeugung, sondern auch der Kühlung und der Beleuchtung bzw. Belichtung.

¹ Siehe hierzu auch: HTA Luzern, Prof. R. Further, H. Huber, D. Helfenfinger: KTI-Projekt 4149.1 „Prüfung von Kompaktlüftungsgeräten mit Wärmerückgewinnung oder Abwärmepumpe“, Hochschule Technik und Architektur Luzern, 1999

Wohnungslüftungsanlagen, die den oben genannten erweiterten Kriterien genügen, sind dazu prädestiniert, in sehr gut wärmegeämmten Häusern die Wärmeversorgung ohne die klassische Pumpenwarmwasserheizung zu gewährleisten. Durch die Einsparung eines zweiten Wärmeverteilsystems werden die Baukosten deutlich gesenkt und mit dem eingesparten Geld können Dämmmaßnahmen finanziert werden. Damit ist es möglich, kostengünstig doppelt Energie und CO₂-Emissionen einzusparen: durch die Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung und durch die bessere Wärmedämmung.

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, eine Prüfmethodik zu entwickeln, um dem Bauherrn verlässliche, geprüfte Gerätekennwerte von Wohnungslüftungsgeräten an die Hand gegeben, anhand derer er wichtige, systemorientierte Entscheidungen treffen kann, die wesentlich die Baukosten entscheiden. Als zusätzlicher Effekt wird eine schnelle Weiterentwicklung von energieeffizienter Gebäudetechnik aufgrund der größeren Transparenz und Vergleichbarkeit von Geräteeigenschaften erwartet. Weiterhin wird die führende Stellung der DIN V 4701-10 bei der Berechnung der Effizienz von Lüftungsanlagen unterstützt und die Qualität der Berechnungsergebnisse verbessert.