

# Was versteht man unter Luftdichtheitsmessung?

Das Ziel eines jeden Bauvorhaben sollte es sein, eine optimale Wohnbehaglichkeit zu erreichen und die dafür eingesetzte Energie zu minimieren. Dazu ist es notwendig, eine relativ luftdichte Außenhülle an jedem Gebäude zu schaffen. In der DIN 4108-7 wird der "Einbau einer luftundurchlässigen Schicht über die gesamte Fläche" gefordert.

Das Luftdichtheitsmessung bietet die Möglichkeit:

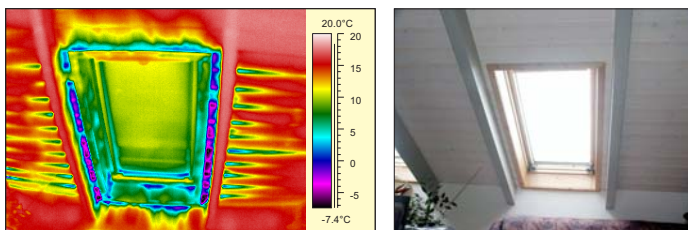
- mit Hilfe der Thermografie Lage und Stärke der Fehler zu bestimmen.
- den Luftaustausch aus der Summe aller Leckagen zu messen (Luftwechselrate "n").

Die Luftwechselrate bei 50 Pa [Pascal] Druckdifferenz ( $n_{50}$ -Wert) ist eine international gebräuchliche Form zur quantitativen Darstellung der Luftdurchlässigkeit. Ob die vorgefundenen Leckagen in ihrer Summe akzeptiert werden können oder Nachbesserungsbedarf besteht, wird meist an dieser Kenngröße entschieden. Die Grenzwerte, die im Rahmen der Einzelfallprüfung seit der Wärmeschutzverordnung 95 bei neu gebauten Häusern nicht überschritten werden dürfen, legt Teil 7 der DIN 4108 folgendermaßen fest:

- $n_{50} < 3,0 \text{ h}^{-1}$  bei Gebäuden mit natürlicher Lüftung, d.h. Fensterlüftung
- $n_{50} < 1,5 \text{ h}^{-1}$  bei Gebäuden mit raumtechnischen Anlagen (auch einfachen Abluftanlagen)
- $n_{50} < 1,0 \text{ h}^{-1}$  bei Gebäuden, welche Wärmerückgewinnungsanlagen besitzen, ist eine deutliche Unterschreitung des oben angegebenen Grenzwertes von  $1,5 \text{ h}^{-1}$  sinnvoll (DIN 4108-7)

Bei neu gebauten Gebäuden mit lufttechnischen Anlagen sind Luftdichtheitsmessungen vorgeschrieben!

## Infrarotaufnahme eines undichten Dachflächenfensters während der Luftdichtheitsmessung mit Unterdruck



# Wie wird eine Luftdichtheitsmessung durchgeführt?

Wird ein Gebäude einer Luftdichtheitsprüfung unterzogen, so spannt man in eine geöffnete Außentür oder ein Fenster eine luftundurchlässige Plane über einen verstellbaren Rahmen. Dabei drückt sich das Aluminiumprofil über Gummidichtungen im Türrahmen fest und verhindert so, dass die Außenluft unkontrolliert in das Haus gelangt. Im unteren Teil der Plane befindet sich ein drehzahl geregelter Ventilator, der im gesamten Haus einen Über- bzw. Unterdruck erzeugt. Zur Berechnung der Luftwechselrate ist eine Über- und Unterdruckmessung erforderlich.

Auf dem Foto ist zu sehen, wie die Gebäudedruckdifferenz und die dabei geförderte Luftmenge über den Ventilator gemessen wird. Unter Einbeziehung der bekannten Gebäudedaten, wie das eingeschlossene Luftvolumen der zu messenden Räume, wird so die Luftwechselrate pro Stunde bei 50 Pa [Pascal] ( $n_{50}$ -Wert) und der Luftvolumenstrom durch die Gebäudehülle pro  $\text{m}^2$  Hüllfläche ( $q_{50}$ -Wert) ermittelt. Mit der Infrarotkamera oder einem Nebelgenerator ist exakt nachzuweisen und zu dokumentieren, an welchen Stellen das Haus undicht ist und nachgebessert werden muss. Mit einem Thermoanemometer kann die Strömung an den undichten Bereichen gemessen werden.



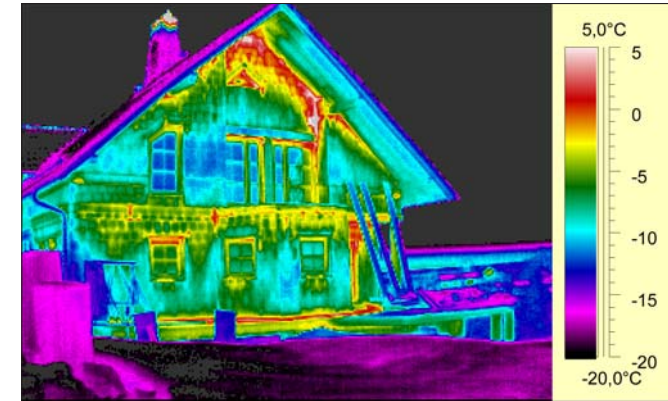
Mit freundlicher Empfehlung:

### Bundesverband für Angewandte Thermografie

Am Burgholz 26  
99891 Tabarz  
Tel.: +49 36259 - 311444  
Fax: +49 36259 - 311445  
www.VATh.de  
info@VATh.de



# Messungen zur Energieeinsparung im Gebäudebereich



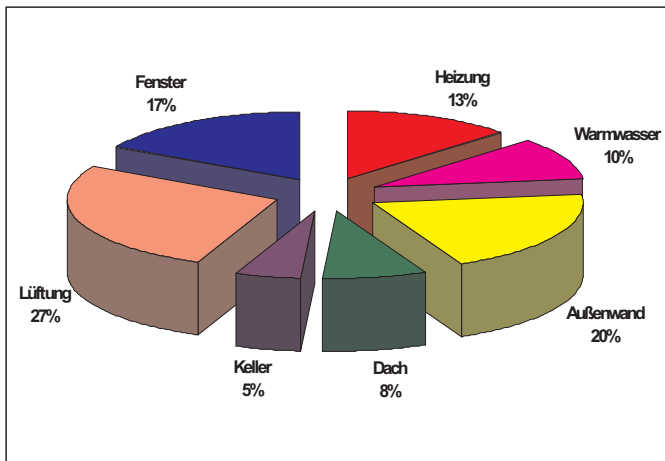
## Warum wird Energiesparen immer wichtiger für jeden Hauseigentümer und Mieter?

- Die fossilen Energieträger wie Öl, Gas und Kohle werden immer knapper und ein Ende ist absehbar.
- Die Preise für Energie haben sich in den letzten 10 Jahren mehr als verdoppelt und ein Ende dieser Entwicklung ist nicht absehbar.
- Die großen Lagerstätten von Öl und Gas befinden sich in politisch instabilen Regionen der Erde (GUS, Iran, Irak). Ohne eine grundsätzliche Umstellung unserer Energieversorgung (Ersatz von fossilen Energieträgern, Verbesserung der Energieeffizienz und die Nutzung erneuerbarer Energieträger) sind zukünftige Kriege um die immer knapper werdenden Rohstoffe nicht auszuschließen.
- Bei jeder Nutzung fossiler Energieträger wird das Klimagas  $\text{CO}_2$  frei, wodurch der Mensch zum Treibhauseffekt und zur globalen Erderwärmung beiträgt.
- Mit dem Energiesparen begeben Sie sich hinsichtlich der zukünftigen Energiepreisentwicklung auf die sichere Seite und schonen die Energieressourcen.

# Was kann der einzelne Hauseigentümer tun?

- Ermitteln Sie den Energieverbrauch Ihres Gebäudes.
- Lassen Sie durch ein zertifiziertes Ingenieurbüro Wärmebilder Ihres Hauses erstellen, um Wärmebrücken zu erkennen. Ihnen sind dann die thermischen Schwachstellen des Gebäudes bekannt, um somit gezielte Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.
- Lassen Sie die Dichtheit Ihres Gebäudes durch eine Luftdichtheitsmessung prüfen. Ein beachtlicher Teil der Energie entweicht durch undichte Fenster, Türen und Bauteilanschlüsse.
- Lassen Sie sich als Hauseigentümer von qualifizierten Energieberatern beraten und eine Amortisationsrechnung für den Sanierungsaufwand anfertigen.
- Informieren Sie sich über nutzbare Förderprogramme.
- Ergreifen Sie nach eingehender fachlicher Beratung die geeigneten Maßnahmen
  - ab 150 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr ist eine Beratung sinnvoll
  - über 200 kWh/m<sup>2</sup> Energiebedarf im Jahr besteht dringender Beratungsbedarf

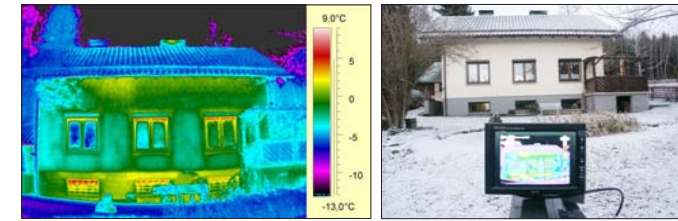
Durchschnittliche Energieverluste eines nicht modernisierten Gebäudes:



# Was muss bei einer Wärmebrückenanalyse an einem Gebäude beachtet werden?

- Infrarotmessungen zur Wärmebrückenanalyse sind nur in der kalten Jahreszeit möglich. Das Gebäude ist vor der Messung mindestens 24 Stunden, abhängig von der Bauweise, gleichmäßig zu beheizen. Es sollte eine Temperaturdifferenz von innen zu außen mit mindestens 15 K [Kelvin] über einen Zeitraum von über 24 Stunden vorhanden sein.
- Der Messzeitpunkt muss so gewählt werden, dass eine mögliche vorhergehende Sonneneinstrahlung keinen Einfluss mehr auf das Messergebnis hat.
- Achten Sie darauf, dass die Messungen nicht nur mit Außenaufnahmen durchgeführt werden. Viele thermische Schwachstellen werden erst durch Innenaufnahmen nachweisbar, beispielsweise Schwachstellen im Dachbereich oder den Zimmerecken (generell Schimmelprobleme). Für eine aussagekräftige Untersuchung sind Messungen aus dem Innenbereich notwendig (s. auch DIN 13187 und VATH- Richtlinie Bauthermografie). Die Außenthermografie ist meistens nur eine orientierende Messung und kann ggf. zur Bestätigung der Innenuntersuchung herangezogen werden.
- Solide Messungen erfordern ein fundiertes Fachwissen. Sogenannte "Thermografieaktionen" (nur Außenthermografie), beispielsweise von Kommunen und Energieversorgungsunternehmen liefern i.d.R. keine fundierten Erkenntnisse über die Gebäudequalität.
- Vergeben Sie daher Aufträge nur an einen Thermografen, der seine Kompetenz über ein unabhängiges Zertifizierungsunternehmen nachgewiesen hat. Entsprechend den Richtlinien für Personal der zerstörungsfreien Prüfung dürfen Personen die Messungen und Auswertungen nur ohne Aufsicht durchführen, wenn sie nach DIN 54162 / DIN EN 473, Stufe 2 oder Stufe 3 zertifiziert sind.
- Fragen Sie nach der verwendeten Infrarot- Kameratechnik. Bei den Messungen sollte die Infrarotkamera eine Mindestauflösung von 320x240 Bildpunkten bei einer guten thermischen Auflösung von  $\leq 0,1$  K [Kelvin] aufweisen. Ein hochleistungsfähiges Infrarotsystem ist nach wie vor sehr teuer. Es garantiert aber auch aussagekräftige Infrarotaufnahmen. Oft sind bei Gebäudemessungen, besonders im Innenbereich, nur geringe Platzverhältnisse vorhanden. Hier sind Infrarot- Weitwinkelobjektive zu empfehlen.
- Um ein Einfamilienhaus fachgerecht untersuchen zu können, ist ein Zeitaufwand von mindestens 2 Stunden vor Ort erforderlich. Für die Berichterstellung sind weitere 6- 8 Stunden im Büro notwendig.
- Der Bericht muss zu jedem Infrarotbild ein Sichtfoto aufweisen, um die Wärmebilder dem ganzen Gebäude oder Gebäudeteilen einfach zuordnen zu können. Die Infrarotbilder sind möglichst mit der gleichen Temperaturskala wiederzugeben und auch dem Nichtfachmann plausibel zu erklären. Sind Wärmebrücken vorhanden, sollten die möglichen Ursachen erläutert und Gegenmaßnahmen zur Beseitigung der Wärmebrücken vorgeschlagen werden.

# Warum Außen- und Innenaufnahmen?



Außenaufnahmen von Gebäuden sind sehr plakativ und auch in Fachzeitschriften als Blickfang oft zu finden. Viele thermische Schwachstellen an Häusern können aus dem Außenbereich jedoch gar nicht erkannt werden. Dächer erscheinen im Infrarotbild u.a. aufgrund der ungünstigen Aufnahmebedingungen bedeutend kälter als sie in Wirklichkeit sind. Auch das Problem der Schimmelbildung und / oder Taupunktunterschreitung in Zimmerecken oder Geschosdeckeneinbindungen kann mit Außenaufnahmen nicht erkannt und somit nicht untersucht werden. Undichte Dachbereiche und Bodenluken sind nur von innen zu erkennen. Alle Gebäude mit einer hinterlüfteten Fassade müssen zwangsläufig aus dem Innenbereich untersucht werden. Eine Außenthermografie zeigt hier keinerlei Wärmebrücken. Der Hausbesitzer wiegt sich nur mit Außenuntersuchungen möglicherweise in Sicherheit, obwohl das Gebäude gravierende bautechnische Mängel aufweist. Werden nur Außenaufnahmen zu scheinbar günstigen Konditionen angeboten, ohne den Hauseigentümer von den Nachteilen der unvollständigen Messung zu informieren, so ist dies unseriös und ein Zeichen von wenig Sachverstand. Das untere Infrarotbild zeigt zum Beispiel eine solche thermische Schwachstelle im Dachbereich, welche in ihren Ausmaßen nur mit Innenaufnahmen erkannt werden kann.

