



## LUFTDICHTHEITSMESSUNGEN

### Dienstleistungsangebot:

Ich biete Ihnen Messungen der Luftdichtheit von Gebäuden oder Gebäudeteilen nach dem in DIN EG 13829 beschriebenen Messverfahren zum Zweck der Ermittlung von Luftundichtigkeiten oder als Abnahmemessung nach EEV bzw. DIN 4108 Teil 7 wie folgt an:

#### 1. Reine Messung

Normgerechte Luftdichtheitsmessung für Messobjekte bis 250 m<sup>2</sup> Wohn-/Nutzfläche für 275,00 €  
Normgerechte Luftdichtheitsmessung für Messobjekte von 250 bis 500 m<sup>2</sup> Wohn/Nutzfläche für 350,00 €  
bei Messungen eines zusammenhängenden Luftvolumens.

Im Preis enthalten ist das Aufmass des tatsächlichen Innenvolumens, eine Kurzbegehung während der Unterdruckmessung, ein Kurzbericht mit stichwortartiger Auflistung der ermittelten Leckagen und ein normgerechtes Mindestprotokoll.

#### 2. Mehraufwand für ausführliche Mängeldiagnose

Als Zusatzleistung zu der unter 1. genannten Leistung erfolgte eine ausführliche, auch fotografische Dokumentation der beobachteten Mängel mit Mängelanalyse einschließlich schriftlichen Empfehlungen zur Mängelbeseitigung.

Für Messobjekte bis 250 m<sup>2</sup> Wohn-/Nutzfläche für pauschal + 250,00 €

Für Messobjekte von 251 bis 500 m<sup>2</sup> Wohn-/Nutzfläche für pauschal + 350,00 €

Alle Preise gelten zuzüglich Fahrtkosten in Höhe von 0,95 €/km einschließlich Lohnanteil sowie zuzüglich der zur Zeit gültigen Mehrwertsteuer von 19%.

Dieses Angebot basiert auf der Voraussetzung, dass das Gebäude messfertig vorbereitet ist. Über die erforderlichen Vorbereitungen informiert Sie der nachfolgende Text „Voraussetzung zur Durchführung von Luftdichtheitsmessungen“. Stellt sich beim Messen heraus, dass erst noch vor Ort provisorische Abdichtungen vorgenommen werden müssen, wird dieser Aufwand gesondert mit 74,50 € pro Stunde zuzüglich Mehrwertsteuer berechnet.



Angebotsstand: Januar 2009

## VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE DURCHFÜHRUNG VON LUFTDICHTHEITSMESSUNGEN

### Gesetzliche Vorgaben

Wohngebäude müssen nach geltendem Baurecht entsprechend dem Stand der Technik wirksam und dauerhaft gegen Luft-Undichtigkeiten abgedichtet werden. Damit soll unkontrollierten Wärmeverlusten und Bauschäden vorgebeugt werden. Die für heutige Neubauten maßgebliche Vorgabe für die Luftdichtheit nennt die DIN V 4108 Teil 7 in der aktuellen Fassung von August 2001. Für Gebäude mit Baujahr zwischen 1996 und 8/2001 ist die ältere Fassung der Norm von November 1996 maßgeblich. Die Meßmethode ist in DIN EN 13829 beschrieben (früher ISO 9972).

Die Luftdichtheits-Messung erfolgt mit einem hochpräzisen Ventilatoren, der im Gebäude wahlweise Über- oder Unterdruck erzeugt und zugleich misst, wie viel Luft er permanent abpumpen oder zuführen muss, um eine Druckdifferenz von 50 Pascal zwischen innen und außen aufrechtzuerhalten. Dieser Ventilator-Luftstrom ist identisch mit dem durch Gebäudeundichtigkeiten nachströmenden Leakage-Luftstrom. Messgröße der Luftdichtheit ist die durch die Undichtigkeiten bewirkte Luftwechselrate, also das Verhältnis des Leckageluftstroms pro Stunde (in  $m^3/h$ ) zum Innenvolumen eines Gebäudes (in  $m^3$ ). Die DIN 4108 Teil 7 nennt als Grenzwerte:

für Gebäude <u>ohne</u> Lüftungsanlage:	$n(50) \leq 3,0$ /h (max. dreifacher Luftwechsel/Stunde)
für Gebäude <u>mit</u> Lüftungsanlage:	$n(50) \leq 1,5$ /h (max. eineinhalbfacher Luftwechsel/Stunde)

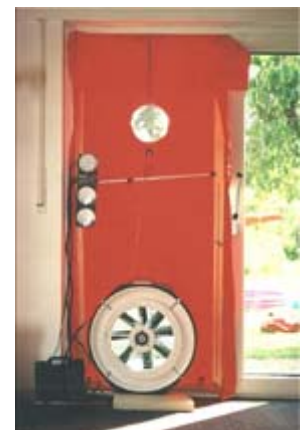
Nach Vorgabe des Passivhaus Institutes, unabhängig von DIN 4108 Teil 7, gilt als Grenzwert

für Passivhäuser:	$n(50) < 0,6$ /h
-------------------	------------------

Ein Wert von  $n(50) = 1$  /h, also ein einfacher Luftwechsel pro Stunde bei 50 Pascal Druckdifferenz bedeutet, dass in einem Gebäude mit z.B. 100  $m^2$  Wohnfläche und 2,5 m mittlerer Raumhöhe, also 250  $m^3$  Luftvolumen, unter Messbedingungen pro Stunde 250  $m^3$  Luft durch undichte Fugen und Ritzen nachströmen.

### **Wie wird eine Luftdichtheitsmessung durchgeführt**

Im Haus werden Türen und Fenster verschlossen. Außenluftöffnungen von Lüftungsanlagen und Dunstabzugshauben werden zugeklebt. In eine geeignet große Gebäude-Öffnung wird ein großes Messgebläse eingebaut (siehe Bild). Das Messgebläse erzeugt nacheinander Unterdruck und Überdruck im Haus und misst währenddessen, wie viel Luft es hinaus- bzw. hereinfördern muss, um die Druckdifferenz konstant zu halten. Das Maß der Undichtheit, der beschreibt, ein Wievielfaches des Innenvolumens stündlich bei 50 Pascal Druckdifferenz durch bauliche Undichtheiten nachströmt. Bei Neubauten ohne Lüftungsanlage darf es nach DIN 4108/7 nicht mehr als das Dreifache des Innenvolumens pro Stunde sein, bei Gebäuden mit Lüftungsanlage nicht mehr als das Eineinhalbfache des Innenvolumens pro Stunde. Die Messung dauert bei einem EFH incl. dem vorherigem Aufmaß des Innenvolumens ca. zwei Stunden.





Angebotsstand: Januar 2009

### **Organisatorische Voraussetzung für die Messung**

- Es muss Strom für das Messgerät verfügbar sein. Die Stromqualität darf während der Messung (ca. 30 Min) nicht durch starke Baumaschinen beeinträchtigt werden.
- Es darf kein allzu starker Wind wehen. Regen oder Kälte stören dagegen nicht.

### **Bauliche Voraussetzungen für die Messung**

Voraussetzung für eine Luftdichtheits-Messung ist, dass alle luftdichtenden Schichten des Bauwerks fertiggestellt sind. Diese Schichten sollten noch zugänglich sein, so dass sie im Falle von Undichtigkeiten noch nachgebessert werden können.

Eine Gebäudeöffnung (Fenster oder Tür), die zum Einbau der Blower Door geeignet ist, muss vorhanden sein. Sie muss eine Breite von mindestens 0,7 m und höchstens 1,14 m und eine Höhe von mindestens 1,3 m und höchstens 2,41 m aufweisen. Gebäudeöffnungen für Hauseingangselemente sind in der Regel raumhoch und demnach zu groß, um mit der Blower-Door verschlossen zu werden.

### **Was sind luftdichtende Ebenen bei einem normalen Bauwerk ?**

Luftdichtende Ebenen oder Schichten können je nach Gebäudekonstruktion an unterschiedlichen Stellen liegen. Die nachfolgende Liste nennt die wesentlichen luftdichtenden Ebenen normaler Gebäude und die an ihnen bestehenden typischen Problempunkte, die sorgfältig geplant und ausgeführt werden sollten und die zum Zeitpunkt der Luftdichtheitsmessung auch fertiggestellt sein sollten.

### **Betondecken**

- Durchdringungen von Rohren, Leitungen, Schächten

### **Innere Putzoberflächen massiver Außenwände**

- fehlende oder lückenhafte Putzflächen, insbesondere fehlende Putzränder am Übergang von Wänden zu Decken im Sockelbereich, zu Dächern hinter Streichsparren, an Fußpfetten und hinter Vorwandinstallationen,
- Anschluss von Putzoberflächen an Tür- und Fensterrahmen
- Anschluss von Putzrändern an Folienebenen im Leichtbaubereich
- Balkendurchdringungen durch die Außenwand bei Holzbalkendecken
- Durchdringungen von Rohren und Leitungen
- Unterputz-Installationen in Außenwänden, vor allem bei Ziegelbauten
- Installationsschlitze und Schächte

### **Fenster und Türen**

- Abdichtungen von Fenster- und Türblättern zu Rahmen oder Zargen
- Anschluss von Fensterrahmen und Türrahmen an Mauern und Stürze
- Anschluss von Blendrahmen bodentiefer Fenster oder Türen an Rohdecken
- Abdichtung von Türblättern gegen Fußböden an der Schwelle (Haustür/Kellertür)
- Schließbeschläge, Schlüssellöcher, in Türen eingebaute Briefkästen und Klingeln

### **Innere Trennwände zwischen beheizten und unbeheizten Räumen**

- Verbindungen luftdichtender Folien in Leichtbauwänden
- Anschluss von Folien an anschließende Bauteile (Boden, Decke, andere Wände)
- Abdichtung eingelassener Steckdosen, Schalter und Rohranschlüsse

### **Luftdichtende Folien oder Pappen in Leichtbaukonstruktionen, z.B. im Dach**



---

**Angebotsstand: Januar 2009**

- Dauerhafte Verbindung zwischen einzelnen Folienbahnen
- Anschlüsse Folien an Putzoberflächen an Wänden, Kaminen und Schächten
- Anschlüsse Folien an Fensterbänke sowie an Rahmen von Fenstern, Dachflächenfenstern, Abseitentüren und Dachbodenluken.
- Anschlüsse Folien an sägerauhe Holzoberflächen (Sparren, Kehlbalken, Pfetten etc.)
- Anschlüsse Folien an Leichtbauwände (Gaubenwände, Drempelwände)
- Abdichtung foliendurchdringender Rohrleitungen und Elektrokabel
- Abdichtung foliendurchdringender sägerauer Holzbalken und Latten
- Abdichtung der Gehäuse von Einbaustrahlern in Kehlbalkendecken

In jedem Falle müssen fertig sein:

- Betondecken und Abdichtung von deren Durchdringungen
- Alle inneren Putzoberflächen
- Fenster und Fenstertüren nebst Abdichtung von Rahmen und Schwellen  
Haustür, andere Außentüren, Kellertüren und Dachbodentüren oder -Luken, soweit sie luftdichtende Ebenen sind.
- Luftdichtende Folien und deren Anschlüsse im ganzen Leichtbaubereich (Schrägdach, Kehlbalkendecke, Gaubenwände, Dachflächenfenster...)

Es sollten eingebaut und abgedichtet sein:

- Heizungs-, Lüftungs-, Elektro-, Wasser-, Abwasser- und andere Installationsleitungen und Rohre einschließlich deren Verteilkästen. Zur Abdichtungsmöglichkeit von Leitungen und Rohren siehe unten bei "Produkthinweise".

Nicht eingebaut sein sollten innere Verkleidungen der luftdichtenden Ebenen wie

- Estriche und Bodenbeläge
- Gipskartonbekleidungen von Leichtbauteilen im Dach und Drempelbereich
- Raumseitige Bekleidungen von Vorwandinstallationen

Provisorische Abdichtungen:

Geplante luftdurchlässige Stellen (z.B. Lüftungsöffnungen) und Stellen, bei denen die angestrebte Luftdichtung zum Zeitpunkt der Messung noch nicht fertiggestellt ist, müssen für die Messung provisorisch verschlossen werden. Die provisorische Abdichtung muss gegen Über- und Unterdruck ausreichend stabil sein. Man beachte dabei, dass der Prüfdruck von 50 Pascal Windstärke 6 entspricht.

Kleine Öffnungen wie Luftkanäle, Abwasserleitungen etc. können in der Regel mit einer Plastikfolie und einem gut klebenden Klebeband (z.B. wasserfestes Tesa-Textil-Klebeband) provisorisch abgedichtet werden, wenn ihr Umfeld einen ausreichenden Haftgrund für das Klebeband bietet und trocken ist. Dies ist bei Oberflächen aus Metall, Glas, Kunststoff oder glattem Holz in der Regel der Fall. Auf Beton, Stein oder Putz haften dagegen Klebebänder oft nicht ausreichend.

Die provisorische Abdichtung größerer Öffnungen wie z.B. einer noch fehlenden Kellertür oder eines noch fehlenden Fensters kann durch ein mit einer Folie bespanntes Lattengestell hergestellt werden, das durch elastisches Weichschaum-Dichtband gegen den Fußboden und gegen die (rauh) geputzten Wandkanten abgedichtet und von Schraubzwingen oder verkanteten Querhölzern gegen die erheblichen Windkräfte gehalten wird. Sind solche Öffnungen noch vorhanden, empfiehlt es sich, für Abdichtarbeiten ausreichend Latten, Folien, einen Tacker, Klebebänder und Schraubzwingen vorrätig zu haben.

Messungen, bei denen unplanmäßige Leckagen provisorisch verschlossen werden mussten, ergeben nur provisorische Messergebnisse. Diese Ergebnisse sind für Luftdichtheits-Nachweise des Gesamtgebäudes nicht nutzbar. Die endgültige Luftdichtheit muss dann später nach vollständiger Fertigstellung nochmals



**Angebotsstand: Januar 2009**

separat ermittelt werden. Vorgezogenen Messungen können aber erforderlich sein, wenn aufgrund des Bauablaufs eine Qualitätskontrolle bestimmter luftdichtender Teilschichten später nicht mehr möglich wäre, weil diese dann bereits komplett verkleidet oder anderweitig unzugänglich sind.

### **Weiterführende Literatur**

"Wärmeschutz im Hochbau. Teil 7: Luftdichtheit von Bauteilen und Anschlüssen. Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele. DIN-V 4108-7 vom August 2001". Hrsg.: Beuth-Verlag, Berlin; ca. 23 Euro. Diese Norm beschreibt die baurechtlich als Regel der Technik für alle Neubauten eingeführte Luftdichtheits-Anforderungen und enthält Detailvorschläge zur Ausführung.

"Luftdichtheit von Gebäuden - Schnittstellen zur Qualitätssicherung" Hrsg.: Landesgewerbeamt Baden-Württemberg, Stuttgart 2003, 20 Seiten. Gute rechtliche und fachliche Einführung in Erfordernisse der Luftdichtheit mit Kapiteln zu typischen Schwachpunkten an einzelnen Bauteilen. Für 5 Euro incl. Versandkosten zu beziehen bei der Architektenkammer Baden-Württemberg, Danneckerstr.54, 70182 Stuttgart (Kurztitel: G3 Broschüre Luftdichtheit).

"Luftdichtheit der Gebäudehülle - Probleme und Lösungen" Autoren: T. Bolender und W. Eicke-Hennig; Hrsg.: Impuls-Programm Hessen, 46 Seiten, ca 18 Euro, Best-Nr. 91030098. Ausführliche Darstellung d. Bedeutung von Luftdichtheit; Planungsablauf, Messung und Vorschriften. Ausführliche Beispiele, Fotos + Skizzen.

"Luftdichtheit von Wohngebäuden - Messung und Bewertung, Ausführungsdetails", Autoren: J. Zeller und K. Biasin, Hrsg.: RWE Energie AG, Vertrieb über Energie-Verlag, Heidelberg, 67 S., Preis ca 10 Euro. Sehr gute Darstellung von Problemen und Detaillösungen mit Hilfen für Planung und Ausschreibung).

"Luftdichte Gebäudehülle - Qualitätssicherung durch Blower-Door Messung" Broschüre der Energieagentur NRW, 8 Seiten. Kurze Einführung in das Thema der Luftdichtheit und den Nutzen einer Blower-Door-Messung. Kostenloser Download als PDF-Datei von [www.ea-nrw.de](http://www.ea-nrw.de) bei /Service /Broschüren unter dem Stichwort "Luftdichtheit".

"Luftdichtheit von Gebäuden" Autoren: Jochen Zeller, Sigrid Dorschky, Robert Borsch-Laaks und Wolfgang Feist; Hrsg.: IWU, Darmstadt; 221 Seiten, ca 16 Euro. Ausführliche Einführung in Theorie der Luftdurchströmung von Gebäuden, Lüftungskonzepte für Gebäude, Bedeutung der Luftdichtheit, internationale Normen und Empfehlungen, Messverfahren, bisherige Messergebnisse, typische Undichtigkeitsprobleme und konstruktive Detaillösungen.