

Wichtige Anforderungen an nachhaltige Gebäude mit hoher Energieeffizienz sind die Ausführung einer luftdichten Gebäudehülle und die Vermeidung von Wärmebrücken. Beides wird in der Ausführungsplanung sorgfältig detailliert und in der Ausschreibung konkretisiert. Ergänzend zu entsprechenden Vorbemerkungen in der Ausschreibung und einer sorgfältigen Bauüberwachung dienen die hier beschriebenen Methoden dazu, die Qualität der Ausführung nach Fertigstellung und vor Abnahme der Unternehmerleistungen zu überprüfen und ggf. korrigierende Maßnahmen abzuleiten.

Luftdichtheit

Die Grundlage der Luftdichtheit bildet ein Luftdichtheitskonzept, in dem die gesamte innere Gebäudehülle durchgehend erfasst wird. Das wesentliche Ziel der Luftdichtheit ist es, ungewollte Lüftungswärmeverluste zu verhindern. Zugleich verhindert die luftdichte Gebäudehülle das Eindringen von Luft in die Konstruktion und damit Kondensationseffekte, die zu Bauschäden führen würden. Insbesondere die Fügungspunkte, beispielsweise beim Übergang von der Putzebene der Außenwand zur

Folienabdichtung eines Sparrendaches, lassen sich in der Regel durch Klebmaßnahmen abdichten. Hierbei ist eine hohe Sorgfalt in der Planung und Ausführung erforderlich. Um eventuelle Schwachstellen in der Dichtungsebene erkennen zu können, wird ein Blower-Door-Test (wörtl. Gebläse-Tür-Test) durchgeführt. Es handelt sich hierbei um ein Differenzdruck-Verfahren, bei dem nach Abdichtung aller offenbaren Elemente durch einen in ein spezielles Türelement integrierten Ventilator ein Über- oder Unterdruck im Gebäude hergestellt wird. Anhand des Volumenstroms, den der Ventilator zur dauerhaften Aufrechterhaltung der Druckdifferenz in das oder aus dem Gebäude befördern muss, kann das Maß der Luftdichtheit bestimmt werden.

Die Ergebnisse werden in Form eines Kennwerts dokumentiert, der angibt, wie oft das Gebäudeluftvolumen in einer Stunde bei einem Differenzdruck von 50 Pascal ausgetauscht wird (n50-Wert, Einheit 1/h). Die Mindestanforderung an Gebäude ohne Lüftungsanlage ist z. B. nach EnEV der Wert 3, was einer Erneuerung des Luftvolumens alle 20 Minuten entspricht. Je

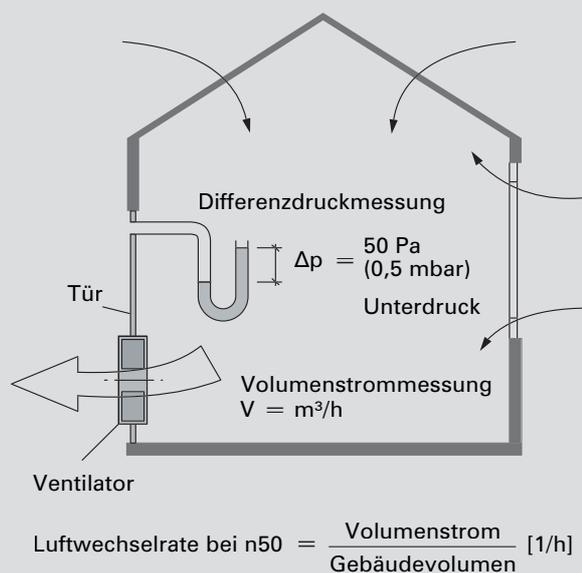


Abb. D.2.2: Prinzip Blower-Door-Test

geringer der Wert ist, desto höher ist die Luftdichtheit. Bei Gebäuden mit Lüftungsanlage ist nach EnEV ein Maximalwert von 1,5 vorgegeben, Passivhäuser müssen Werte von maximal 0,6 erreichen. Eine Luftdichtheitsmessung ist keine Leistung nach HOAI, jedoch zur Sicherung der Ausführungsqualität insbesondere bei Gebäuden mit Lüftungsanlage und hoher Energieeffizienz sehr empfehlenswert bzw. je nach Nachweisverfahren sogar erforderlichlich.

Wärmebrückenfreiheit

Ebenso wie die Luftdichtheit wird die Wärmebrückenfreiheit der Gebäudehülle im Wesentlichen in der Ausführungsplanung sichergestellt. Doch auch bei guter Planung können durch mangelhafte Ausführung Wärmebrücken entstehen, die entsprechende Energieverluste nach sich ziehen und potenzielle Gefahrenstellen für Bauschäden darstellen. Typische Beispiele sind offene Fugen in der Wärmedämmung, fehlende Dämmebenen in Anschlussbereichen (z. B. Fensterlaibung) oder auch eine fehlende Luftdichtheit. In der Regel sind solche Schwachstellen nach Fertigstellung visuell nicht erkennbar.

Die dadurch entstehenden Wärmeströme können jedoch mithilfe der Infrarottechnologie sichtbar gemacht werden. Die sogenannte Thermografie (wörtl. Wärmedarstellung) nutzt wie übliche Digitalkameras ein bildgebendes Verfahren, bei dem die für das menschliche Auge nicht sichtbare Infrarotstrahlung über ein Farbspektrum dargestellt wird. Anhand des Bildes können die entsprechenden Temperaturen der Oberflächen ermittelt werden. Bei Wärmebrücken findet ein erhöhter Wärmefluss von innen nach außen statt, sodass die Oberflächentemperatur hier höher ist als in der Umgebung. Thermografieaufnahmen lassen sich sinnvoll nur bei hoher Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenraum erstellen und werden daher in der Regel während der Heizperiode gemacht. Sie stellen keine Grundleistung nach HOAI dar, sind jedoch im Sinne der Qualitätssicherung vor allem bei Gebäuden mit hoher Energieeffizienz empfehlenswert. Hilfreich sind Thermografieaufnahmen auch bei der energetischen Analyse von Bestandsgebäuden im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen, um mögliche Schwachstellen erkennen zu können.

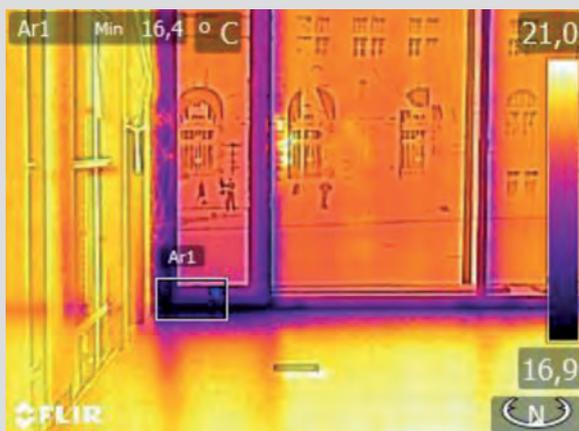


Abb. D.2.3: Überprüfung einer Türdichtung mittels Thermografieaufnahme