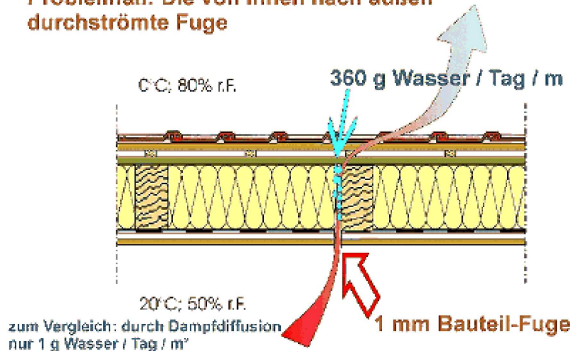


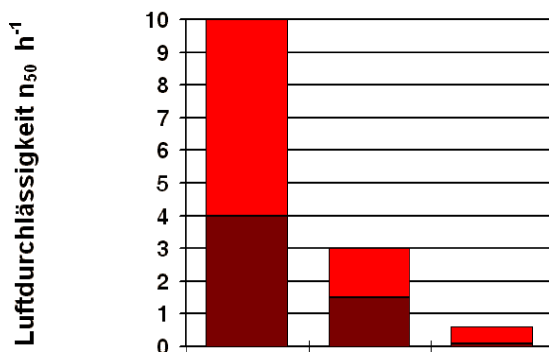
Luftdichtheit vermeidet Bauschäden

Problemfall: Die von innen nach außen durchströmte Fuge



Durch nicht ausreichend luftdichte Bauteile kann warme, feuchte Luft *von innen nach außen* strömen. Dabei kann es an kalten Teilen der Konstruktion zu einem bedeutenden Tauwasserausfall kommen. Ein großer Teil der Bauschäden wird so verursacht. Abhilfe ist durch sorgfältig luftdichtes Bauen möglich.

Luftdichtheit ist kein Hobby für energiesparendes Bauen, sondern eine zwingende Notwendigkeit, wenn die Durchfeuchtung von Bauteilen vermieden werden soll. Durch Undichtheiten ausströmende Luft bringt nämlich sehr viel Feuchtigkeit in die Konstruktion hinein.



Luftdichtheit von Passivhäusern im Vergleich zu Altbauten und Anforderungen der EnEV. Wer heute baut, sollte auf sehr gute Luftdichtheit achten - ein späteres Nachbessern ist nämlich schwierig und nur bei einer Generalsanierung möglich.

Die Außenhülle eines Gebäudes soll möglichst luftdicht sein - das gilt nicht nur für Passivhäuser. Nur durch die Dichtheit der Hülle lassen sich Bauschäden durch mit dem Luftzug mitgeführten Wasserdampf vermeiden (siehe Abbildung auf der linken Seite). Auch werden zugige Wohnräume heute von den Bewohnern nicht mehr akzeptiert: Eine wirklich luftdichte Bauweise führt zu besserer **Behaglichkeit**. Daher wird eine gute Luftdichtheit heute allgemein nach den Regeln der Bautechnik gefordert; das ist richtig und gut so. Und für ein behagliches Passivhaus gilt dies umso mehr.

Luftdichtheit darf nicht mit **Wärmedämmung** verwechselt werden. Beide Eigenschaften sind für die Gebäudehülle wichtig, aber sie müssen meist unabhängig voneinander erreicht werden:

- Ein gut dämmendes Bauteil muss nicht luftdicht sein: Z.B. kann man durch eine Kokosfasermatte, eine Zelluloseschüttung oder eine Mineralwollendämmung problemlos "hindurchblasen". Diese Materialien dämmen gut, sind aber nicht luftdicht. Der einzige Dämmstoff, der auch gleichzeitig als Luftdichtheitsebene verwendet werden kann, ist Schaumglas.
- Umgekehrt muss ein luftdichtes Bauteil nicht unbedingt wärmedämmen: Z.B. ist ein Aluminiumblech absolut luftdicht, hat aber praktisch keine Wärmedämmwirkung.

Luftdichtheit ist eine wichtige **Anforderung für das energiesparende Bauen**, aber nicht die wichtigste (wie es in populären Veröffentlichungen manchmal den Anschein hat - die wichtigste Anforderung ist eine gute **Wärmedämmung**).

Luftdichtheit darf auch nicht mit **Diffusionsdichtheit** verwechselt werden: Ein Ölpapier ist z.B. luftdicht aber diffusionsoffen. Auch ein normaler Innenputz (Gipsputz, Kalkputz, Zementputz oder faserverstärkter Lehmputz) ist ausreichend luftdicht, jedoch diffusionsoffen.

Fugenlüftung kann einen dauerhaft **ausreichenden Luftwechsel nicht** sicherstellen. Bereits die in Deutschland nach 1984 gebauten Häuser sind so dicht, dass die Fugenlüftung zur Lüfterneuerung nicht ausreicht. Nach den Anforderungen des Bautenschutzes sind diese Häuser aber noch nicht ausreichend luftdicht - danach beurteilt waren selbst Neubauten in Deutschland eher "undicht": n_{50} -Leckageraten lagen zwischen 4 und 10 h^{-1} . Probleme mit Zugerscheinungen und Bauschäden bleiben da nicht aus. Die Situation in Deutschland kann treffend mit dem folgenden Satz bezeichnet werden:

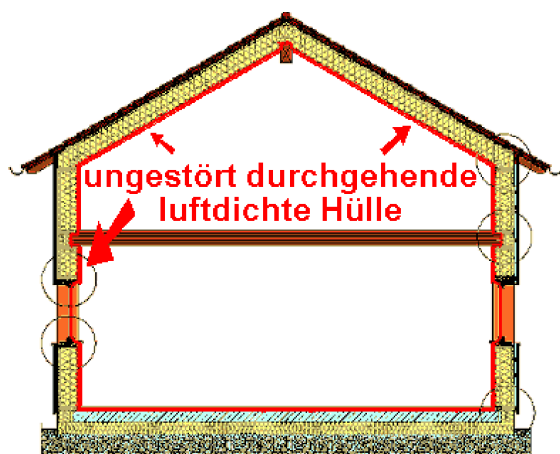
Heute wird zu undicht für schadensfreie Bauteile - und gleichzeitig zu dicht für ausreichende Fugenlüftung gebaut.

Mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 01.02.2001 wurde in Deutschland erstmals ein Zielwert für künftige Gebäude vorgegeben: Ohne Lüftungsanlagen sollen Drucktestkennwerte¹⁾ (n_{50} -Werte) von 3 h^{-1} , mit Wohnungslüftung 1,5 h^{-1} nicht überschritten werden. Aus den Erfahrungen mit Niedrigenergiehäusern folgt, dass es ein guter Rat ist, bessere Werte (also einen geringeren n_{50}) anzustreben.

Bei Passivhäusern werden regelmäßig weit bessere Werte erreicht: n_{50} -Leckageraten dürfen in Passivhäusern nicht über 0,6 h^{-1} liegen. Praktisch erreicht werden regelmäßig Werte zwischen 0,2 und 0,6 h^{-1} .

Luftdichtes Bauen ist keine Frage der Bauweise

Realisierte Beispiele von Passivhäusern im Massivbau, Holzbau, Fertigteilebau, in Schalungselementetechnik und im Stahlbau



Details sind wichtig - entscheidend ist aber vor allem, dass das Grundkonzept stimmt! Wirklich luftdicht kann eine Gebäudehülle nur werden, wenn es **EINE das gesamte beheizte Volumen umfassende ununterbrochene luftdichte Hülle** gibt.

Luftdichtheitskonzept:

1. Für jedes Außenbauteil muss festliegen, welche Bauteilschicht die Luftdichtung übernimmt (z.B. die **OSB-Platte** bei einer Dachkonstruktion, **der Innenputz** bei einer gemauerten Wand, die **Betondecke** zwischen Keller und Erdgeschoss,...). Die Lage dieser luftdichtenden Ebene wird als rote Linie im Schnitt bzw. im Grundriss eingezeichnet. Das beheizte Volumen muss vollständig von luftdichtenden Ebenen eingeschlossen sein.
2. Im zweiten Schritt muss geplant werden, wie die luftdichten Bauteilschichten an den Stößen dauerhaft **luftdicht verbunden** werden. Wichtig: Es reicht nicht, z.B. den Fensterrahmen an die gemauerte Wand "anzuschließen" (die Mauerebene ist nämlich nicht luftdicht!). Vielmehr muss der Rahmen an die luftdichtende Ebene der Außenwand, das ist i.a. der Innenputz, dauerhaft luftdicht angeschlossen werden., z.B. durch ein überputzbares Klebeband oder durch eine Anputzleiste (APU-Leiste).
3. Im dritten Schritt müssen evtl. erforderliche **Durchdringungen** geplant werden: Elektroleitungen und Rohre, die durch eine Kellerdecke gehen, Steckdosen (!) in Außenwänden,... Für diese Aufgabe gibt es heute qualifizierte und bewährte Lösungen.

Wärmedämmstoffe sind im allgemeinen NICHT luftdicht. Daher muss die luftdichte Hülle gesondert geplant und hergestellt werden. Im Holzbau werden dazu meist Holzwerkstoffplatten verwendet (an den Stößen verklebt), im Massivbau reicht ein durchgehender Innenputz. Wichtig ist, dass die dichtende Hülle ohne Unterbrechnungen ausgeführt wird. Gerade an den Anschlüssen muss das korrekt geplant und sorgfältig ausgeführt werden.

Passivhaus-Architekten beherrschen die Planung guter Anschlussdetails. Hersteller bieten geeignete Produkte für ausreichend dichte Außenbauteile an.

zeigen dies. Sören Peper vom Passivhaus Institut hat nach systematischen Untersuchungen belegt, dass n_{50} -Werte zwischen 0,2 und 0,6 h^{-1} heute bei sorgfältiger Planung und gewissenhafter Ausführung reproduzierbar erreicht werden können. Dazu gibt es Ausführungsdetails für alle wichtigen Anschlüsse und Durchdringungen.

Prinzipien

Wichtig ist das Prinzip der "**einen** durchgehenden dichten Gebäudehülle", leicht nachvollziehbar mit der Methode des "roten Stiftes" (vgl. links nebenstehend die dritte Abbildung von oben).

Entscheidend ist, dass das Konzept für die Luftdichtheit **dauerhaft** angelegt ist. Welche Konzepte dabei eine für lange Zeit garantierte Luftdichtheit ermöglichen, wurde vom Passivhaus Institut im Rahmen eines IEA-Forschungsprojektes untersucht. Eine Kurzfassung der wesentlichen Ergebnisse finden Sie [in diesem Artikel \(pdf, 1 MB\)](#) von Sören Peper.

11. Passivhaustagung

Erfahrungen mit der Planung und Ausführung einer luftdichten Hülle werden in der **Arbeitsgruppe "Neues aus Forschung und Entwicklung"** behandelt.

Produkte zur nachhaltigen Herstellung der Luftdichtheit finden Sie auf der begleitenden Ausstellung. Dort wird auch das "Blower-Door-Verfahren"¹⁾ demonstriert und Beratung und Qualitätssicherung angeboten.

¹⁾ Der Drucktestkennwert, oder genauer der Gebäuderestleckwert oder n_{50} -Wert ist ein Maß für die gesamte noch vorhandene Undichtheit der Gebäudehülle. Dieser Wert wird in Luftwechsell bei einem Drucktest-Differenzdruck von 50 Pa angegeben (Maßeinheit h^{-1}). Der Wert kann leicht durch einen Gebäudedrucktest mit Hilfe einer Blower-Door gemessen werden. In Deutschland gibt es zahlreiche kompetente Ingenieurbüros, die eine solche Messung anbieten. Für Passivhäuser ist ein Drucktest unerlässlich.

(aktualisiert: 31.10.2006 Dr. Wolfgang Feist
© Passivhaus Institut; unveränderte Wiedergabe unter Angabe der Quelle gestattet)