Luftdichtheit bei der Sanierung von Altbauten

Verfahren B nach DIN EN 13829 in der Praxis

Im Neubau ist es zwar wichtig zu wissen, wie luftdicht gebaut wird, aber es gelten zumindest – eine einwandfreie Ausführung vorausgesetzt – einige verlässliche Grundsätze: Betonbauteile, verputzte Flächen und plattenförmige Bauteile sind luftdicht. Bei der Sanierung von Altbauten ist diese Aussage jedoch nicht sicher. Alte Putze aus dem 18. und 19. Jahrhundert sind manchmal so brüchig und porös, dass die Verklebung mit der „dichten" Putzoberfläche in Wirklichkeit nicht dicht ist. Genau deshalb ist eine Luftdichtheitsmessung während der Sanierungsphase wichtig.

(1) Gebäude vor der energetischen Sanierung

Betonbauteile wurden bis in die 60er-Jahre oft noch als „Einkorn-Beton" hergestellt, der nur im verputzten Zustand als luftdicht angesehen werden kann.

Plattenförmige Bauteile waren bis in die 1960er-Jahre in der Regel Zementputze auf Schilfrohrmatten oder auf Heraklith-Platten. Diese Konstruktionen sind heute noch luftdicht, so lange sie keine deutlich sichtbaren Risse aufweisen.

Holzkonstruktionen wurden schon immer in einem mehr oder minder trockenen Zustand eingebaut. Im eingebauten Zustand trocknen diese stark und schwinden dabei. In der Regel schrumpft ein Holzbalken von seiner Ausgangsgröße radial um etwa 5 mm, z. B. von 18 x 12 cm auf ein Endmaß von 17,5 x 11,5 cm.

Diese Schwindfugen sind in manchen Fällen für eine weitere Verarbeitung (das heißt Abdichtung) gar nicht mehr zugänglich und daher nur mit Schwierigkeiten abzudichten. Dafür müssen – in der Regel vor Ort – alternative Lösungen gefunden werden.

Anhand eines Beispiels aus der jüngsten Vergangenheit werden hier die Probleme diskutiert, die bei der Erweiterung und der energetischen Sanierung eines kleinen Wohnhauses in Stuttgart auftraten.

Saniert wurde ein eingeschossiges Wohnhaus, das vor etwa 150 Jahren als Fachwerkhaus auf einem Gewölbekeller errichtet wurde. Die Kellerwände wurden mit Feldsteinen aufgemauert.

Die Kellerdecke ist eine Holzkonstruktion, deren Wärmeschutz durch eine Schlacke – Schüttung auf einem Blindboden – realisiert wurde.

Wasserinstallationen gab es zu dieser Zeit kaum: Das Bad befand sich im Normalfall im Keller und wurde einmal pro Woche genutzt. Für viele der Installationen wurden Deckendurchbrüche realisiert, die – innerhalb der Wohnung – nur selten luftdicht ausgeführt wurden.

Bilder: © Jürgen Rath

(2) Deckenbalken aus Holz im Erdgeschoss

Die Außenwände im Erdgeschoss sind Fachwerkwände, auf denen die Holzdecke über dem Erdgeschoss liegt. Die Außenwände im Erdgeschoss sind so krumm und schief, dass sie mit einer zusätzlichen Ausgleichs-Holzkonstruktion ausgerüstet wurden, die sowohl tragend wie auch als Wärme- und Schalldämmung fungiert.

Für die luftdichte Ebene bedeutet das, dass im Bereich der Kellerdecke mit vielen Durchbrüchen und undichten Außenwand-Anschlüssen zu rechnen ist. Zusätzlich wechselt die Dampfbremse im Bereich der Decke über dem Erdgeschoss von

- außen an der Wand (im Erdgeschoss),
- auf die Innenseite der Wand im Obergeschoss.

Dieser Wechsel passiert genau dort, wo die alte Holzdecke mit all ihren Eigenheiten und undichten Konstruktionen liegt.

Oberhalb dieser Decke wurde der alte Dachstuhl entfernt, um die Aufstockung realisieren zu können.

Die Erdgeschossdecke wurde durch eine Stahlkonstruktion verstärkt. Auf der verstärkten Decke wurde anschließend eine Holzständerkonstruktion aufgebaut, die als großformatige Elemente angeliefert und per Autokran aufgebaut wurden.

Das neu aufgebaute Ober- und Dachgeschoss hat Neubaustandard und machte bei der „Sanierung“ keine Probleme.

Da die energetische Sanierung unter anderem auf einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung basiert, war – bei einem vergleichsweise kleinen Raumvolumen – eine Luftwechselrate n_{50} < 1,5 1/h zu erreichen oder zu unterschreiten.

(3) Außenfassade im Erdgeschoss

(4) Abbruch des Dachstuhls

Bilder: © Jürgen Rath

(5) Aufrichten der Holzständerkonstruktion

HÖCHSTE ZEIT

IST ES IMMER DANN, WENN ES FAST ZU SPÄT IST. UND BEVOR ALLE STRICKE BZW. KLEBEBÄNDER REISSEN, MÖCHTEN WIR IHNEN GANZ SCHNELL SAGEN,

DASS WIR

SEHR VIEL ZEIT UND GELD IN DIE ENTWICKLUNG PERFEKTER KLEBEBÄNDER GESTECKT HABEN. UND UM

IHNEN MAL EINE

VORSTELLUNG VON UNSEREM KÖNNEN ZU GEBEN, SOLLTEN SIE UNS AM BESTEN SCHREIBEN. UND DAZU MÜSSEN SIE NICHT MAL EINE BRIEFMARKE

KLEBEN

OFFICE@ISOCELL.AT

ISOCELL
VERDÄMMT BESSER

WWW.ISOCELL.AT

(6) Dachgeschoss von innen

Diese Anforderung ist im Bestand als „sportliche“ Herausforderung zu sehen. Sie ist zwar erreichbar, in der Regel aber nicht auf das erste Mal.

Im vorliegenden Fall wurde überlegt, das Erdgeschoss separat auf dessen Luftdichtheit zu prüfen.

Bei diesem Prüftermin fiel auf, dass es noch an beliebig vielen Stellen aus der Kellerdecke „zog“, da die offenen Fugen zwischen den geschrumpften Holzbalken nicht abgedichtet waren.

Das Einbringen einer flächigen Abdichtungsbahn und die Verklebung an den Anschlüssen brachte eine deutliche Verbesserung der Luftdichtheit. Jedoch wurde auch beim zweiten Messtermin der Sollwert nicht unterschritten, da einige Fugen immer noch offen waren.

Erst bei der Abschlussprüfung konnte die Fuge an der Schwelle der Wohnungstür ins Erdgeschoss erfolgreich abgedichtet werden.

Die Erfahrung bei der Überprüfung von sanierten Altbauten führt zu folgenden Empfehlungen:

Der Baubestand muss detailliert in seinem Aufbau bekannt sein, wenn er wirksam abgedichtet werden soll.

Bilder: © Jürgen Rath

(7) Straßenansicht des Gebäudes nach der Sanierung

Es sollten zudem mehrere Termine mit BlowerDoor-Tests eingeplant werden:

1. Termin:
Nach dem Einbau der Dampfbremsen. Wo zieht es noch überall?

2. Termin:
Sind die Konstruktionen dicht, nachdem alles abgedichtet wurde?

3. Termin:
Nach Abschluss der Sanierung

Wichtig ist vor allem, genau zu prüfen, wo – bei Unter- oder Überdruck im Haus – die Leckageströmungen herkommen.

Mit Rauch können die Luftströmungen über einige Zeit sichtbar gemacht werden.

ABER: Es muss bekannt sein, wie die Konstruktion aufgebaut ist und wo eventuelle Leckagestellen verborgen sein können.

Im aktuellen Fall konnten die Leckagen bei den insgesamt drei Prüfterminen von einem Wert

n_{50} = 7,5 1/h (1. Messtermin)

über

n_{50} = 3,0 1/h (2. Messtermin)

auf den Wert

n_{50} = 1,4 1/h (3. Messtermin)

reduziert werden, da die Leckagestellen mit den ausführenden Handwerkern zusammen lokalisiert und diskutiert wurden, wie diese am besten abzudichten sind.

Nicht nur optisch, sondern auch energetisch macht das erreichte Ergebnis nun einen guten Eindruck. Es entstand ein Effizienzhaus 70 nach KfW-Richtlinien.

Luftdichtheitsmessung nach DIN EN 13829

Die Luftdichtheitsmessung nach DIN EN 13829 unterscheidet zwischen den beiden folgenden Verfahren:

Verfahren A

Die Prüfung des Gebäudes im „Nutzungszustand“, das heißt, die Gebäudehülle befindet sich in dem Zustand, in dem Heizungs-, bzw. Lüftungsanlagen in Betrieb sind.

Verfahren B

Die Messung erfolgt, sobald die luftdichte Ebene oder Gebäudehülle fertiggestellt ist. In der Gebäudehülle befinden sich Öffnungen (Lüftungsöffnungen, Fensteröffnungen etc.), welche zuvor geschlossen, bzw. abgedichtet werden müssen.

Die Messung erfolgt im Differenzdruckverfahren. Hierbei wird zwischen Über- und Unterdruckmessung unterschieden. Sinnvollerweise wird mit dem Verfahren B begonnen, sprich, wenn die luftdichte Ebene noch zugänglich ist. Rohrdurchlässe und Ähnliches müssenw vorrübergehend noch abgedichtet werden. Der Innenputz muss bereits vorhanden sein, da er (bei Massivbauweise) eine luftdichte Ebene bildet. Für die Endabnahme und als EnEV-Nachweis muss die Messung nach dem Verfahren A vorgenommen werden. Sie dokumentiert die Dichtheitsqualität im Nutzungszustand.

Gründe für die Luftdichtheitsmessung

Energieeffizienz

Im Winter kann sparsamer und effizienter geheizt werden, da ein fachgerecht abgedichtetes Wohngebäude möglichst wenig Energie konvektiv an die Umgebung abgibt.

Hygienischer Aspekt

Gerüche, Staub, Pollen und Abgase in der Luft sollten nicht in den Wohn-, oder Schlafbereich gelangen. Weiterhin könnten in den Baumaterialien schädliche Stoffe enthalten sein, die durch eine mangelhaft abgedichtete Schicht in den Wohnbereich strömen.

Komfort für Benutzer

Eine luftdichte Gebäudehülle gewährleistet auch einen sehr guten Schallschutz (keine Belästigung durch Fahrzeuglärm oder laute Musik vom Nachbarn), da kein Schall durch offene Ritzen oder Spalten übertragen wird.

Luftwechselrate bei 50 Pa: n_{50}

n_{50} = V50 / VL (l/h)

V50 Volumenstrom durch den Ventilator bei 50 Pa

VL: Das Nettoraumvolumen der geprüften Wohnung

Gesetzliche Anforderungen

n_{50} = V50/VL

< 3,0 l/h bei natürlicher Lüftung
< 1,5 l/h bei Einsatz von Lüftungsanlagen
< 0,6 l/h bei Passivhäusern

Anforderungen in Bezug auf die Luftdichtheit von Gebäuden werden in Normen und Vorschriften wie z. B der EnEV festgelegt. Die DIN EN 13829 behandelt den Wärmeschutz von Bauteilen und Gebäuden.

Planung: raum plan GmbH, Architektur & Technik, Stuttgart

Ausführung: MC Cafferty GmbH, Holzbau + Planung, Stuttgart