

Verbesserung der Luftdichtheit mit fortschreitendem Ausbaustadium

M. Giebeler

Ingenieurbüro Bau-Expert.org, D 64673 Zwingenberg

Kurzfassung

Bei mehreren Gebäude (zumeist Nichtwohngebäude) wurden Messwerte zu verschiedenen Zeitpunkten des Bauablaufs ermittelt. Es sollte untersucht werden, ob sich generelle Prognoseregeln formulieren lassen darüber, welche Verbesserung von Luftdichtheit gegen Ende eines Bauablaufs noch zu erwarten ist.

Die Messwerte zeigen erwartungsgemäß kein einheitliches Ergebnis. Meist verbessert sich die Luftdichtheit zwar. Um wieviel sie sich verbessert, hängt stark von der Gebäudepräparation und der Art der Leckagen ab. Bisweilen stellt sich sogar bei der späteren Messung eine Verschlechterung ein. Es gibt bestimmte Leckagen, die eine vorsichtige Prognose erlauben.

Schlüsselwörter

Bauablauf, Ausbaustadium, Mehrfachmessung, Nachmessung, Prognose, Nichtwohngebäude.

UNTERSUCHTE GEBÄUDE

Es wurden 4 Schulen von ca. 2000 bis ca. 12000 m³ Gebäudevolumen untersucht. Hinzu kam ein kleines Wohngebäude.

Deren Daten sind in den folgenden Abbildungen dargestellt, samt den vorgefundenen Leckagen. Die Leckagen sind gewertet: (O) bedeutet keinen messbaren Einfluss, (+) einen geringen, (++) einen deutlichen und (+++) einen entscheidenden Einfluss auf das Messergebnis. Die Erstmessung fand jeweils frühestmöglich nach Einbau von Fenstern und Fassadenelementen statt (was Abschottungen nötig machte), die Zweit- bzw. Drittmessung dann mit deutlichem zeitlichen Abstand, meist kurz vor Bezug.



Bild 1: Daten von Schule 1



Bild 2: Daten von Schule 2



Bild 3: Daten von Schule 3



Bild 4: Daten von Schule 4



Bild 5: Daten von Wohnhaus

ERGEBNISSE

Die Ergebnisse sind im Balkendiagramm (Bild 6) aufgetragen. Die grünen Säulen bezeichnen die Grenzwerte, die einzuhalten waren, aber nicht in jedem Fall erreicht wurden.

Messwerte zweier Passivhäuser einer externen Untersuchung wurden zum Vergleich mit einem weiteren Diagramm (Bild 7) herangezogen.

Ein Nichtwohngebäude wie auch ein Passiv-Wohnhaus zeigte das Verhalten, dass zwischen Zweit- und Drittmessung bzw. zwischen Erst- und Zweitmessung eine Verschlechterung eintrat.

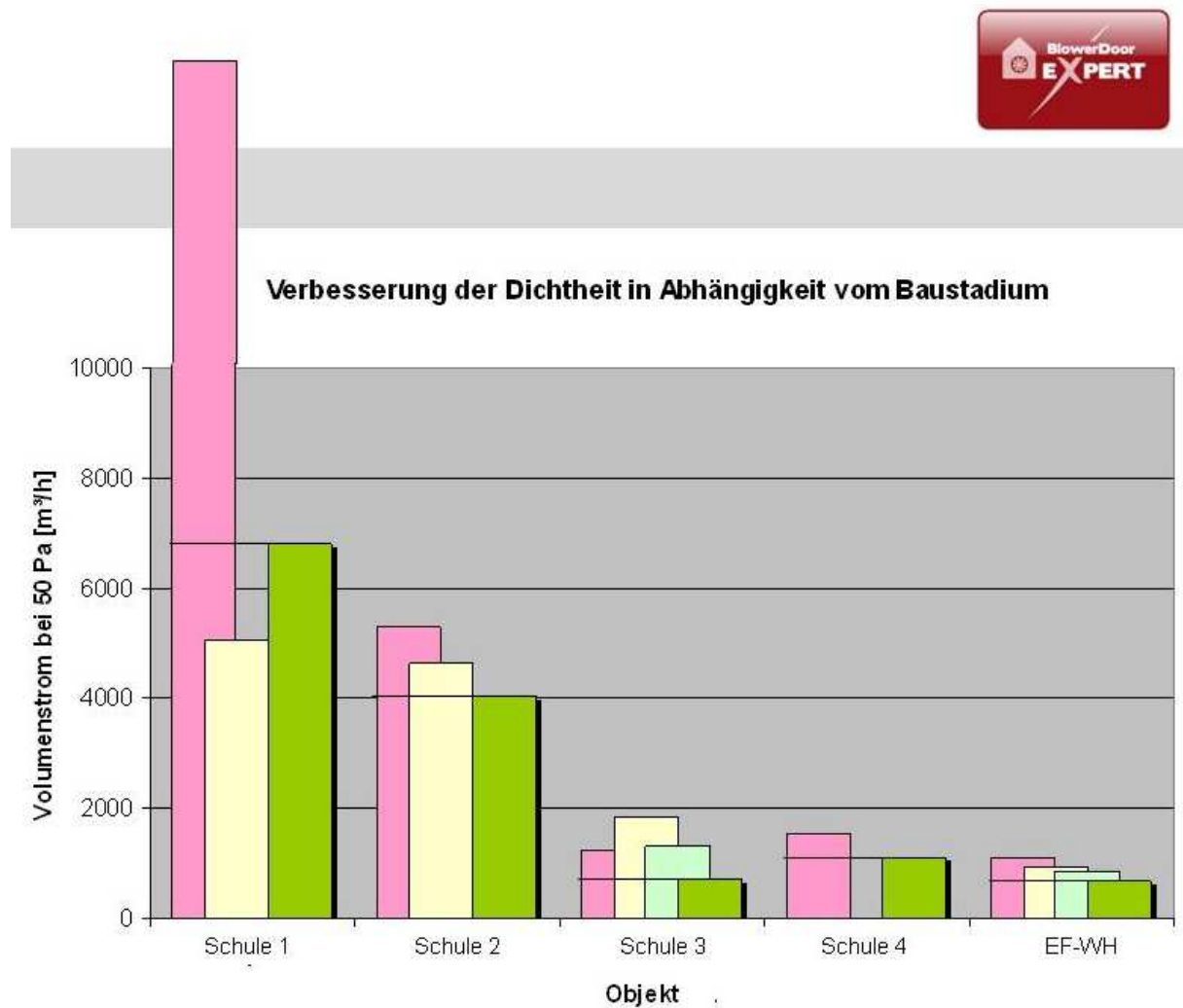


Bild 6: Vergleich der Messwerte aller 4 Schulen und des 1 Wohnhauses

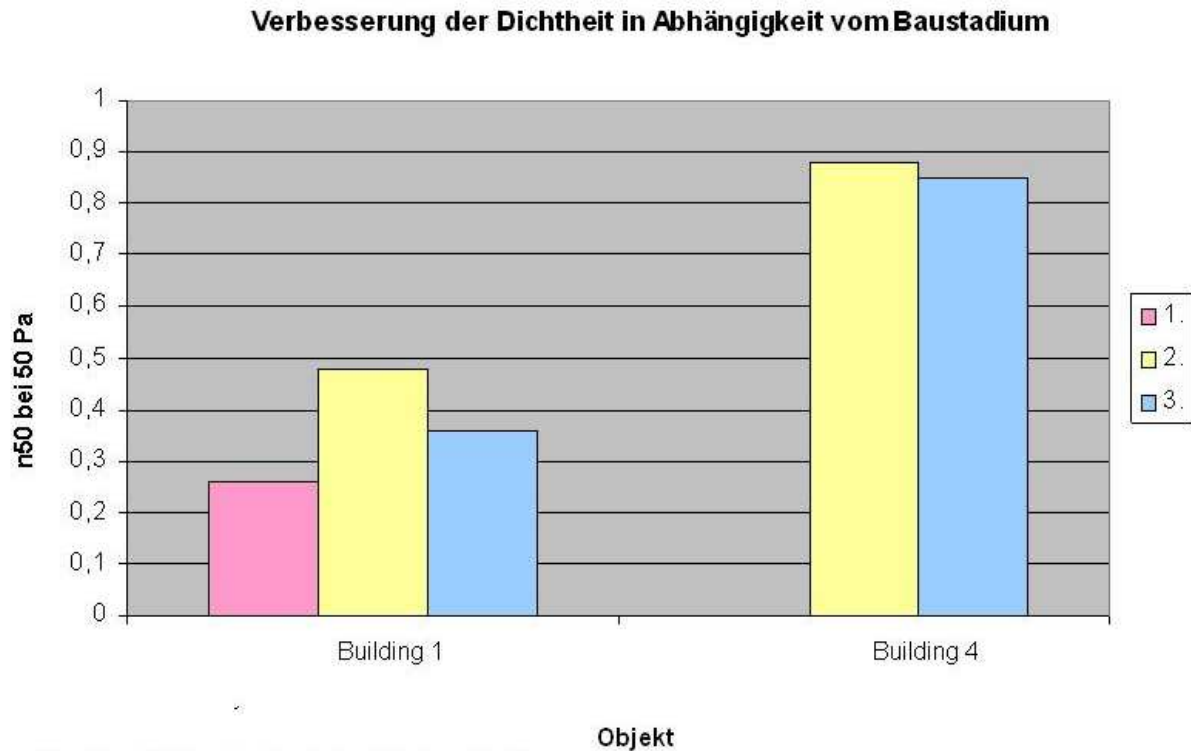


Bild 7: Vergleich der Messwerte von 2 Passivhäusern einer externen Untersuchung
 (Jiří Novák, Technical University Prague, Präsentation "Examples of passive houses from CZ with airtightness test results", 2006 (?); Verwendung der Messwerte genehmigt, grafische Aufbereitung vom Autor)

FAZIT

Die Datenbasis genügt sicher nicht für eine statistisch gesicherte Aussage. Dennoch scheinen die Ergebnisse praxistypisch zu sein.

An Schlussfolgerungen lässt sich aus den Messwerten und der allgemein mitschwingenden Erfahrung aus einigen Hundert Objekten folgendes formulieren:

Die von Messung zu Messung oft unterschiedlichen Randbedingungen erschweren die Vergleichbarkeit. Für Messungen sind oft Abschottungen zu erstellen, die von Erst- zu Zweitmessung meist nicht die selben sind und zudem manchmal an anderen Stellen angebracht werden. Vor allem bei der Erstmessung fehlen oft noch Türen, Scheiben oder Fassadenteile, die durch Folien oder Platten ersetzt werden. Lüftungsanlagen werden meist erst später komplettiert.

Unterschiede in der Gebäudepräparation nach Umfang und Art - die sich meist nicht vermeiden lassen, will man wirtschaftlich messen - üben bisweilen einen größeren Einfluss auf den Messwert auf als das Nachbessern an (kleineren) Leckagen.

Hinzu kommt, dass mit fortschreitendem Baustadium anfangs ungestörte Bauteile wie Beton und Folie mit Kernbohrungen für Hausanschlüsse bzw. Schnitten mehr perforiert sein können als bei der Erstmessung; das Ergebnis wird dann sogar schlechter!

Wegen der besseren Übersichtlichkeit und Reproduzierbarkeit des Messgeräteeinbaus lassen sich kleine (Wohn-)Gebäude deshalb leichter einschätzen als Großgebäude.

Ist man auf Verbesserung der Dichtheit "angewiesen", um einen Grenzwert zu unterschreiten, der bei der Erstmessung noch verfehlt wurde, sollte man keinesfalls auf den fortschreitenden Ausbauzustand vertrauen. Es gilt unbedingt, die Leckagen zu erkennen und dann gezielt abzudichten, wobei man mit den bedeutendsten beginnen sollte.

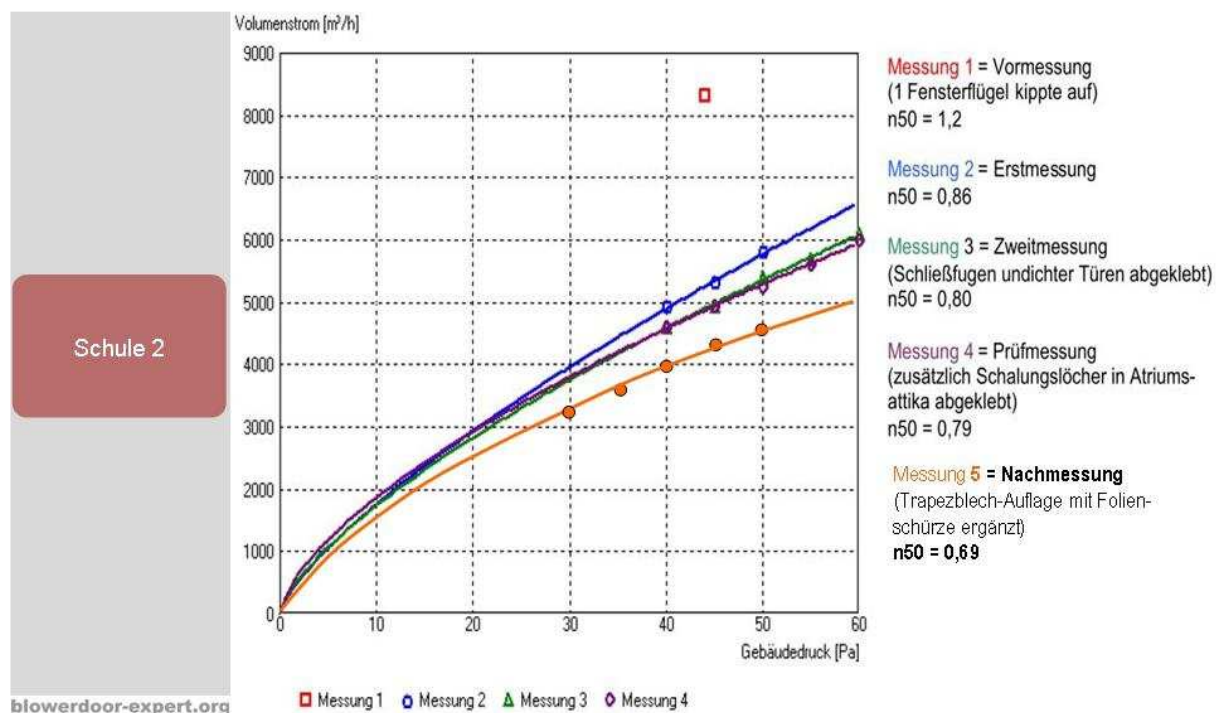


Bild 8: Beispielhafte Verbesserung der Dichtheit nach Abdichten in mehreren Schritten

Welche Verbesserung der Luftdichtheit zu erwarten ist, hängt von der Leckage ab (Bsp. s. Bild 8):

- a) punktförmige Leckagen (fehlende Schließzylinder, Hülsen im Beton, Durchführung weniger einzelner Kabel) wirken sich so gering aus, dass sich keine relevante Verbesserung einstellt, oft nicht einmal ein signifikanter Unterschied im Messwert.
- b) Linienförmige Leckagen sind zu differenzieren: Glashalteleisten haben keinen messbaren Einfluss, Schließfugen von Fenstern einen geringen, Schließfugen von zahlreichen doppelflügeligen Außentüren einen spürbaren. Während einer Messung kann mit geringem Zusatzaufwand die Wirkung dichter Schließ- oder Einbaufugen mit Klebeband simuliert werden (beispielhafte Auswirkung s. blaue vs. grüne Messlinie in Bild 8).
- c) Stark ins Gewicht fallen linienförmige Leckagen an Dächern (Auflager, Pfetten/Rahmen von Glas- und Blechdächern, fehlende Folienschürzen, Dutzende von undichten Sickenfüllern). Eine Nachbesserung gelingt wegen eingeschränkter Zugänglichkeit meist nur noch mit eingeschränktem Erfolg.
- d) Flächige Leckagen, also unverspachtelte oder nachträglich "angenagte" Mauerwerke (Bsp. s. Bild 9) oder luftdurchlässige Holzwerkstoffplatten, wirken sich am stärksten aus. Solche Leckagen sorgen oft dafür, dass der Grenzwert verfehlt

wird. Sind solche Flächen nicht mehr uneingeschränkt zugänglich und kann deshalb nicht mehr vollflächig verspachtelt, verputzt oder elastisch beschichtet werden, wird sich ein Unterschreiten des Grenzwerts auch mit zunehmendem Ausbaustand nicht mehr einstellen.



Bild 9: Beispielhafte großflächige Leckage (luftführendes Mauerwerk entlang entlang eines breiten Schlitzes über mehrere Etagen)

Den letztgenannte Leckagetyp findet man auch im Wohnhausbereich: es sind dies unverputzte Mauerwerkspartien, wie man sie im zwischen den Balkenköpfen von Holz- oder Stahlträgerdecken findet (s. Bild 10). Sind solche Stellen nicht mehr allesamt und völlig zugänglich, um sie zu verspachteln, und ist man noch nennenswert vom Grenzwert "entfernt", erlaubt das die Prognose, dass der Grenzwert dauerhaft verfehlt wird. An den sichtbaren Bekleidungen die Anschlussfugen elastisch zu dichten, bringt erfahrungsgemäß zu wenig (Sanierungsbeispiel hierzu s. Vortrag BuildAir 2009, Martin Giebeler, "Luftdichtheit entgegen dem Stand der Technik). Unverputzte Mauerwerkspartien hinter Sanitärwänden sind ähnlich zu werten.



Bild 10: nachträglich verspachtelte oder mit Putzmörtel beworfene Wandpartien zwischen Deckenbalken; darüber verbleibt immer noch ein unverputzter Streifen, der nur zugänglich wird, wenn man die tragenden Platten zurückschneidet

Insgesamt wird eine Prognose also in den meisten Fällen mit erheblicher Unsicherheit behaftet sein. Gleichzeitig stellt der Auftraggeber hohe Erwartung an die Richtigkeit - auch wenn die Prognose mit Vorbehalt getroffen wurde - denn er erhofft sich, die Nachmessung und vielleicht sogar die Nachbesserung einsparen zu können. Deshalb sollte man sich nur mit großer Erfahrung und objektbezogener Kenntnis überhaupt zum vermuteten Erfolg äußern. Eine haftungsrechtliche Einschränkung ist sinnvoll, um hinterher bei Irrtum nicht belangt zu werden.