

4. GRE Kongress, 10. und 11. Oktober 2000 in Kassel

Luftdichtheit

Achim Geißler

1 Einführung

Rund um das Thema Luftdichtheit der Gebäudehülle hat es in den vergangenen 12 Monaten entscheidende Entwicklungen gegeben. Es sollen hier in aller Kürze die wesentlichen angeschnitten werden.

Im Rahmen der Energieeinsparverordnung (EnEV) [1] wird ein Nachweis der Luftdichtheit der Gebäudehülle bei Gebäuden mit Fensterlüftung dann gefordert, wenn ein Luftwechsel von $0,6 \text{ h}^{-1}$ statt $0,7 \text{ h}^{-1}$ angesetzt wird. Bei Gebäuden mit einer lüftungstechnischen Anlage wird der Nachweis praktisch grundsätzlich gefordert. Die genannten Regelungen führen voraussichtlich dazu, daß der Nachweis der Luftdichtheit zum Standard wird.

Die im November 1996 veröffentlichte DIN V 4108-7 [2] wurde mit dem Ziel überarbeitet, möglichst kurzfristig eine eingeführte Norm zum Thema vorliegen zu haben. Die Überarbeitung bot zudem die Möglichkeit, seit 1996 gewonnene Erfahrungen und Kenntnisse sowie Entwicklungen von Materialien in die Norm einfließen zu lassen. Im Frühjahr diesen Jahres konnte die Überarbeitung weitgehend abgeschlossen werden [3].

Im April 2000 wurde der „Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen“ (FLiB) ins Leben gerufen. Dieser Fachverband wird Forschung und Entwicklung fördern, den Stand der Technik durch Erstellung von Fachregeln konkretisieren und Gesetzgebung und Normung unterstützen. Er wird die Qualitätssicherung am Bau fördern, und für die Vergleichbarkeit von Meßverfahren sorgen. Im Juni diesen Jahres wurde DIN EN 13829 [4] verabschiedet. Damit ist die Durchführung von Luftdichtheitsmessungen weitgehend geregelt. Dabei notwendige, in einer europäischen Norm aber nicht festzulegende Randbedingungen werden im Rahmen der Tätigkeiten des FLiB vereinheitlicht.

2 Energieeinsparverordnung – Anforderungen an die Luftdichtheit

Die Energieeinsparverordnung sieht stets dann eine Pflicht zum Nachweis der Luftdichtheit der Gebäudehülle vor, wenn bei Gebäuden mit Fensterlüftung ein reduzierter Luftwechsel – Reduktion des mittleren Luftwechsel von $0,7 \text{ h}^{-1}$ auf $0,6 \text{ h}^{-1}$ – bzw. wenn bei der Berechnung der Lüftungswärmeverluste eine mechanisch betriebene Lüftungsanlage berücksichtigt werden soll.

Dies geht aus Anhang 1, Abschnitt 4 hervor. Für die Berücksichtigung reduzierter Luftwechsel muß gemäß Tabelle 2, Zeile 2 bzw. 2 a) bis d) die Dichtheit des Gebäudes nachgewiesen werden. Diese Regelungen

führen voraussichtlich dazu, daß der Nachweis der Luftdichtheit zum Standard wird.

Hinsichtlich der Anforderungen an Fenster wird auf EN 12 207-1 (1998) verwiesen. Die Euroklasse 2 (Gebäude bis 2 Vollgeschosse) entspricht in etwa einem a-Wert nach DIN 18055 von $1,45 \text{ m}^3 /(\text{h m daPa}^n)$ und die Euroklasse 3 (Gebäude mit mehr als 2 Vollgeschossen oder mechanisch betriebener Lüftungsanlage) einem a-Wert von ca. $0,5 \text{ m}^3 /(\text{h m daPa}^n)$.

Gegenüber der im Referentenentwurf [1] an Gebäude mit lüftungstechnischer Anlage gestellten zahlenmäßigen Anforderung an die Luftdichtheit, den Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz (n_{50} -Wert) von $2,0 \text{ h}^{-1}$ nicht zu überschreiten, wird der Schlußentwurf voraussichtlich den Wert $1,5 \text{ h}^{-1}$ fordern. Dies steht dann im Einklang mit der in DIN 4108-7 [3] genannten Festlegung und verhindert eine Verringerung der bereits durch DIN V 4108-7 [2] in Verbindung mit der Veröffentlichung im Bundesanzeiger vom 31. Juli 1998 derzeit bestehenden Anforderungen.

Bei Änderungen von Außenbauteilen bestehender Gebäude (Anhang 3) wird gefordert, daß eine nach dem Stand der Technik luftdichte Schicht im Bereich der zu erneuernden Bauteile einzubauen ist. Dabei wird insbesondere das Anbringen einer inneren Schale an flächige Bauteile (Wände und Decken) genannt (Nr. 6).

3 Wichtige Änderungen in DIN 4108-7

Im Rahmen der Überarbeitung von DIN 4108-7 wurde auf die Konkretisierung von Formulierungen sowie auf die Vermeidung von Zweideutigkeiten im Text geachtet. Der von Gebäuden mit lüftungstechnischer Anlage zu unterschreitende nettogrundflächenbezogene Volumenstrom wurde zu $3,9 \text{ m}^3 /(\text{h m}^2)$ festgelegt. Dieser Wert ergibt sich aus o.g. n_{50} -Wert von $1,5 \text{ h}^{-1}$ und der angesetzten Bezugs-Geschoss Höhe von $2,6 \text{ m}$.

Die redaktionelle Überarbeitung im Vorlauf zur Vornorm DIN V 4108-7 führte dazu, daß der wichtige Hinweis, daß „die Einhaltung der Anforderungen an die Luftdichtheit [...] lokale Fehlstellen, die zu Feuchteschäden infolge von Konvektion führen können“ nicht ausschließt, verloren ging. Bei der Überarbeitung wurde dieser Hinweis wieder aufgenommen.

Für Gebäude, die eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung erhalten sollen, wird empfohlen, den für die Luftdichtheit genannte Grenzwert deutlich zu unterschreiten.

Die enthaltenen Konstruktionsbeispiele wurden vollständig überarbeitet. Häufig wurden in der Praxis die in DIN V 4108-7 gegebenen Konstruktionsskizzen ohne weitere Anpassung an eine konkrete Fragestellung übernommen.

Daher wird in DIN 4108-7 explizit darauf hingewiesen, daß die gegebenen Detaildarstellungen die prinzipielle Anwendung von Produkten und einen Lösungsansatz darstellen und nicht die detaillierte Konstruktionszeichnung zu einem konkreten Fall ersetzen.

Eine Reihe neuer Prinzipskizzen, wie Durchdringungen vermieden werden können, wurde aufgenommen. Zum Beispiel die Einbindung einer Geschoßdecke in die Außenwand und der Anschluß einer Innenwand an das Dach (Bild 1).

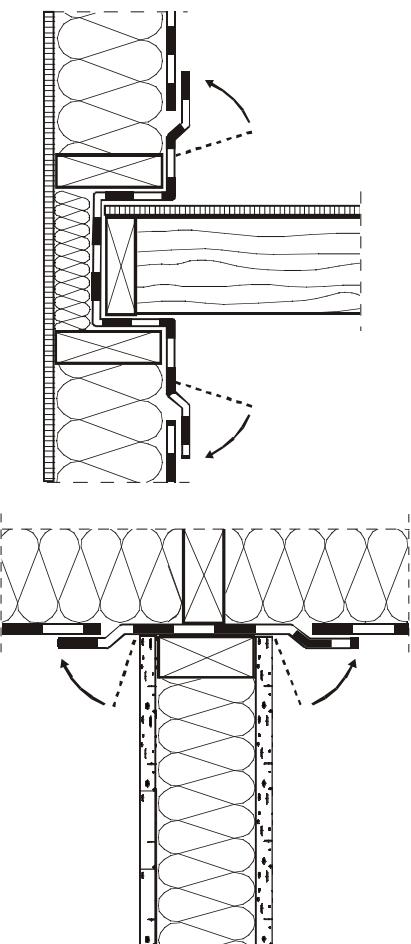


Bild 1: Oben eine Geschoßdeckeneinbindung, unten der luftdichte Anschluß einer Innenwand [3].

Eine wesentliche Änderung im Rahmen der Details ist die Akzentuierung von Lösungen mit Klebebändern (siehe Bild 2). Hierbei wird auf der – relativ breiten – Basis von Herstellerangaben auch weitgehend darauf verzichtet, eine Sicherung der Verklebungen zu empfehlen.

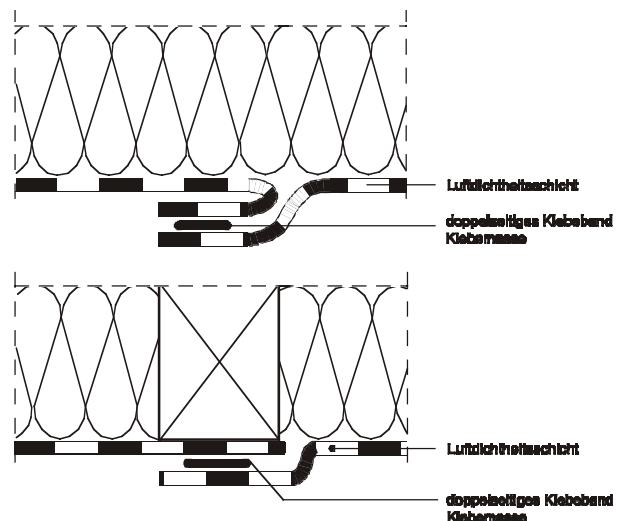
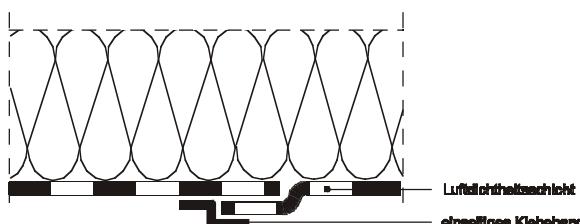


Bild 2: Im Bild oben ist die Verklebung eines Folienstoßes mit einseitig klebendem Band, im mittleren Bild mit doppelseitig klebenden Band – beide ohne harte Unterlage – und im Bild unten mit doppelseitigem Klebeband oder einer Klebemasse mit harter Unterlage dargestellt [3].

Die Empfehlungen für die Abdichtung von Durchdringungen wurden wesentlich gekürzt. Bei der Ausführung ist darauf zu achten, daß die eingesetzten Klebebänder nicht gedehnt werden. Hierfür gibt es spezielle Klebebänder auf dem Markt, bei denen eingearbeitete Fasern eine unerwünschte Dehnung der Bänder verhindern.

4 Qualitätskontrolle von Produkten

Aus den o.a. neuen Details ergeben sich auch offene Fragen. Bislang gibt es beispielsweise keine Vorgaben, welche Eigenschaften ein Klebeband (oder auch eine Klebemasse) haben muß, um als dafür „geeignet“ zu gelten, eine dauerhaft luftdichte Verbindung – mindestens 30 Jahre – zwischen zwei Bahnungen oder auch zwischen einer Bahnung und einem Plattenmaterial herzustellen. Angaben dazu, anhand welcher Prüfungen entsprechende Eigenschaften nachzuweisen sind bzw. nachgewiesen werden können, fehlen ebenfalls.

Untersuchungen, wie die in diesem Zusammenhang notwendige thermische Alterung tatsächlich hinsichtlich der Lebensdauer zu werten ist, liegen nur für wenige der hier interessanten Stoffe bzw. chemischen Zusammensetzungen vor (siehe z.B. [5]).

5 Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen

Der im April 2000 gegründete Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen (FLiB) e.V. verfolgt das Ziel, die Bedeutung der Luftdichtheit im Bauwesen in der Öffentlichkeit durch Aufklärung und Beratung bekannt zu machen. Er fördert Forschung und Entwicklung, konkretisiert den Stand der Technik durch Erstellung von Fachregeln und unterstützt Gesetzgebung und Normung. Der Fachverband entwickelt einheitliche Meßstandards, um die Qualitätssicherung am Bau zu fördern und sorgt für die Vergleichbarkeit von Meßverfahren.

Der Fachverband hat es sich zur Aufgabe gemacht, über das Angebot einer Zertifizierung einschlägiger Dienstleistungsanbieter die Qualität der Dienstleistung „Luftdichtheitsmessung“ sicherzustellen. Die Arbeit an den entsprechenden Regeln und Verfahren ist in vollem Gange. Der Fachverband hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, die Zertifizierung bereits Anfang des Jahres 2001 anbieten zu können.

Die in Anlehnung an ISO 9972 erarbeitete Meßnorm DIN EN 13829 [4] muß in einigen Bereichen konkretisiert werden, um – zumindest Deutschland weit – eine möglichst einheitliche Durchführung und damit Vergleichbarkeit von Luftdichtheitsmessungen zu erreichen. Eine entsprechende Ausarbeitung wird im Rahmen der Zertifizierung erfolgen und ist ebenfalls bereits begonnen.

Der Verband wird – voraussichtlich jährlich – einen statistischen Überblick über die von den Mitgliedern durchgeführten Messungen veröffentlichen, Informationen zu Details luftdichter Konstruktionen sowie zu entsprechend geeigneten Materialien und Produkten bereitstellen. Die Erarbeitung von Kriterien zur Produktbewertung bzw. -prüfung mit dem Ziel einer unabhängigen Qualitätskontrolle wird durch den Verband unterstützt, um die Planungs- und Ausführungssicherheit zu erhöhen.

Der Fachverband ist im Internet unter www.flib.de erreichbar. Neben allgemeinen Informationen zum Verband, aktuellen Entwicklungen und Themen ist u.a. auch eine vollständige Mitgliederliste vorhanden. Damit kann beispielsweise ein interessierter Bauherr auf einfacherem Wege einen Dienstleister in seiner Nähe für eine Luftdichtheitsmessung oder –beratung finden.

6 Zusammenfassung

Die Energieeinsparverordnung verlangt einen Nachweis der Luftdichtheit der Gebäudehülle bei Gebäuden mit Fensterlüftung dann, wenn für die Berechnung der Lüftungswärmeverluste ein Luftwechsel von $0,6 \text{ h}^{-1}$ an Stelle von $0,7 \text{ h}^{-1}$ angesetzt wird. Bei Gebäuden mit einer lüftungstechnischen Anlage wird der Nachweis praktisch grundsätzlich gefordert. Der Nachweis der Luftdichtheit wird damit voraussichtlich zum Standard.

Die im November 1996 erschienene Vornorm DIN V 4108-7 „Luftdichtheit von Bauteilen und Anschlüssen“ wird derzeit überarbeitet. Dabei werden sowohl die in den

vergangenen Jahren gewonnenen Erkenntnisse als auch der Fortschritt bei einschlägigen Materialien berücksichtigt. Um zu verhindern, daß in der künftigen Energieeinsparverordnung und DIN 4108-7 unterschiedliche Anforderungen an die Luftdichtheit genannt werden, wird die in DIN V 4108-7 genannte Anforderung an die Dichtheit von Gebäuden mit lüftungstechnischer Anlage angeglichen.

Die überarbeiteten Details und Empfehlungen werden um die Darstellung einiger wesentlichen typischen Problembereiche erweitert. Ein Teil der Empfehlungen bedingt den Einsatz modernster, spezialisierter Klebebänder bzw. Klebemassen. Es ist Ausführenden daher dringend zu raten, sich intensiv mit den verwendeten Produkten und deren Verarbeitung zu befassen. Vorgaben, wie wesentliche Eigenschaften wie Klebekraft, Lebensdauer und mechanische Festigkeit überprüft werden können, fehlen.

Neben weiteren Forschungstätigkeiten ist hierbei auch der Informationstransfer von großer Bedeutung. Der kürzlich ins Leben gerufene „Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen (FLiB)“ stellt für den Themenbereich der Luftdichtheit einen wichtigen Fortschritt dar.

7 Literatur

- [1] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung EnEV), Referentenentwurf, Bonn, 28. Juni 1999, Bundesministerium für Wirtschaft und Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen.
- [2] Vornorm DIN V 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“, Teil 7 „Luftdichtheit von Bauteilen und Anschlüssen“, November 1996.
- [3] Schlussentwurf zu DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“, Teil 7 „Luftdichtheit von Bauteilen und Anschlüssen“, Mai 2000.
- [4] prEN 13829, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren, April 2000.
- [5] Donatas Satas (ed.), „Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology“, Van Nostrand Reinhold; New York; 2nd ed. 1989.