

Was fehlt in den Anspruchsermittlungen der FBB?

Wesentliche Änderungen am Gebäude, wie sie bei der Schallschutzsanierung notwendig sind, haben immer auch Auswirkungen auf das hygrothermische Verhalten des Gebäudes und der Raumhygiene. Um Schäden an der Gebäudesubstanz und an der Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Bewohner zu vermeiden, sind die entsprechenden Normen und Vorschriften einzuhalten.

1. Nachweis des Wärmedurchgangswertes (U-Wert)

Bei der schallschutztechnischen Sanierung von Außenbauteilen müssen diese nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) auch den Mindestanforderung für den Wärmedurchgangswert entsprechen. Im § 9 der EnEV 2014 „Änderung, Erweiterung und Ausbau von Gebäuden“ heißt es dazu u. a.:

„(1) Soweit bei beheizten oder gekühlten Räumen von Gebäuden Änderungen im Sinne der Anlage 3 Nummer 1 bis 6 ausgeführt werden, sind die Änderungen so auszuführen, dass die Wärmedurchgangskoeffizienten der betroffenen Flächen die für solche Außenbauteile in Anlage 3 festgelegten Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nicht überschreiten.“

In Anlage 3 Tabelle 1 der EnEV ist zum Beispiel als Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten für Außenwände, Dachflächen einschließlich Dachgauben, Wände gegen unbeheizten Dachraum (einschließlich Abseitenwänden) und die obersten Geschossdecken mit $U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ gefordert.

Der U-Wert von baulichen Konstruktionen ist nach DIN EN ISO 6946:2008-04 „Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient“, auf die sich auch die DIN 4108 und DIN V 18599 beziehen, zu berechnen. Für homogene Außenbauteile kann folgende Berechnungsgleichung angewendet werden:

$$U = 1 / (R_e + \Sigma R + R_i)$$

Hierin bedeuten:

R_e : Wärmeübergangswiderstand außen in $(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$

R_i : Wärmeübergangswiderstand innen in $(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$

ΣR : Summe der vorhandenen Wärmeleitwiderstände der einzelnen Bauteilschichten in $(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$

R_e und R_i werden in den Normen entsprechend der Lage der Bauteile vorgegeben. Der Wärmeleitwiderstand ergibt sich als Quotient aus der Dicke der Bauteilschicht (d in m) und der Wärmeleitfähigkeit des Baustoffes (λ in $\text{W}/\text{K} \cdot \text{m}$). Die Wärmeleitfähigkeit ist in der DIN 4108-4 oder in der EN 12524 für die gängigsten Baustoffe definiert.

Neben der Bauteilmethode kann der Wärmeschutz auch über die Gebäudemethode der EnEV nachgewiesen werden. Die EnEV 2014 legt in § 9 dazu folgendes fest:

Die Anforderungen des Satzes 1 gelten als erfüllt, wenn

1. geänderte Wohngebäude insgesamt den Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes nach § 3 Absatz 1 und den Höchstwert des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts nach Anlage 1 Tabelle 2,

2. (...)

um nicht mehr als 40 vom Hundert überschreiten

Für den Nachweis über die Gebäudemethode, die wesentlich komplexer und umfangreicher ist, hat die FBB in den Objektbeurteilungen nicht die erforderlichen Daten erfasst.

An keiner Stelle in den Anspruchsermittlungen (ASE) und auf der Website der Flughafengesellschaft finden sich Nachweise oder Hinweise zum Wärmeschutz nach der EnEV.

2. Nachweis der Wasserdampf-Diffusion

Durch die Partialdruckdifferenz werden im Winter Wasserdampfmoleküle in die Außenwandkonstruktion von innen nach außen eingetragen. Da der Partialdruck von der Temperatur abhängig ist, kommt es zur Kondensation innerhalb der Bauteile, wenn der Partialdruck den Sättigungsdruck erreicht.

Nach der DIN 4108-3 „Klimabedingter Feuchteschutz“, die baurechtlich eingeführt ist, muss für Bauteile, die in dieser DIN nicht explizit aufgeführt sind, die Wasserdampf-Diffusion nachgewiesen werden (Glaser-Verfahren). In dieser DIN werden über ein stationäres Perioden-Berechnungsverfahren die Diffusionsströme im Jahresverlauf bilanziert. Dazu werden zwei Zeiträume betrachtet, eine Tauperiode, in der Wasserdampf eingetragen und eine Verdunstungsperiode, in der Wasserdampf an die Umgebung wieder abgegeben wird. Eine Konstruktion ist zulässig, wenn keine Kondensation auftreten kann oder die aufgenommene Wasserdampfmenge kleiner als ein maximaler Wert ist und in der Verdunstungsperiode wieder austrocknen kann. Zur Einhaltung dieser Forderungen werden sogenannte Dampfsperren bzw. Dampfbremsen mit entsprechendem Diffusionswiderstand eingesetzt. Diffusionsoffene, kapillaraktive Innendämm-Systeme können mit dem Glaser-Verfahren nicht nachgewiesen werden. Hierfür sind numerische, hygrothermische Simulationsverfahren nach DIN EN 15026 anzuwenden.

Bei allen Berechnungen zur Wasserdampf-Diffusion wird davon ausgegangen, dass die Konstruktion luftdicht ausgeführt wird und keine Feuchte durch Konvektion (Hinterströmung der Dampfsperre mit Raumluft) eingetragen wird.

Änderungen von Außenbauteilen haben immer auch eine Veränderung des Temperaturprofils im Bauteil zur Folge. Bei der Anwendung von Innendämmung wird der Taupunkt nach innen verschoben und dadurch ein wesentlich größeres Gefahrenpotential durch Tauwasserbildung verursacht. Deshalb ist es wichtig, die veränderte Konstruktion erneut auf Wasserdampf-Diffusion zu überprüfen. Wenn keine Typisierungen der Bauteile vorgenommen werden, ist der Nachweis für jedes geänderte Außenbauteil bei jedem Gebäude einzeln zu führen.

In den ASE werden keinerlei Angaben oder Nachweise zur Wasserdampf-Diffusion gemacht.

3. Nachweis der Luftdichtheit

Die Auswirkungen durch einen konvektiven Feuchteeintrag in die Außenbauteile (Mitnahme von Wasserdampf durch vom Raum abströmende Luft) sind weitaus schwerwiegender als die Wasserdampf-Diffusion. Bei Innendämmung führt eine Hinterströmung mit feuchter Raumluft durch Mängel in der Bauausführung fast immer zu Bauschäden.

Undichtigkeiten entstehen hauptsächlich durch Unachtsamkeiten beim Anschluss von Dampfbremsen, bei Rohr- oder Kabeldurchführungen, bei Anschlüssen an Wänden, Decken, Fenster und Türen sowie bei verwinkelten Stellen beim Dachgeschossausbau (Holzbalkenköpfe). Nach der Fertigstellung sind diese nicht mehr sichtbar.

Wie Luftdichtheitsebenen oder Dampfbremsen dauerhaft luftdicht auszuführen sind, ist den Forderungen der DIN 4108-7 „Luftdichtheit von Gebäuden“ und den Veröffentlichungen des „Fachverbandes Luftdichtheit im Bauwesen“ zu entnehmen.

Um Feuchteschäden durch Konvektion vermeiden zu können, muss die Luftdichtheit abschließend überprüft werden, zumal während der Ausführungsphase keine unabhängige Bauüberwachung vorgesehen ist. Luftdichtheitsmessungen werden nach DIN EN 13829 (Blower Door) durchgeführt. Vorhandene Leckagen können lokalisiert und anschließend abgedichtet werden.

4. Lüftungskonzept

Die Lüftung von Wohnungen hat im Wesentlichen drei Aufgaben zu erfüllen: Realisierung eines bedarfsgerechten Außenluftwechsels entsprechend den hygienischen Anforderungen, Abfuhr der in der Nutzungseinheit freigesetzten Wasserdampfmenge zur Verhinderung von Tauwasserbildung auf Außenbauteilen und Abbau von sommerlichen Wärmelasten während der Nachtstunden. Die Größe der Außenluftvolumenströme zur Einhaltung der Anforderungen sind in der DIN 1946-6: 05-2009 festgelegt. Die unterste Lüftungsstufe (30 % der Nennlüftung) bildet der Luftvolumenstrom zur Gewährleistung des Feuchteschutzes, der jederzeit und nutzerunabhängig bei geschlossenen Fenstern zu ermöglichen ist.

Damit die unterschiedlichen Anforderungen überprüfbar eingehalten und Schäden für die Gesundheit und das Bauwerk vermieden werden können, enthält die DIN 1946-6 ein Lüftungskonzept. Das

Lüftungskonzept ist normativer Bestandteil der DIN und ist bei lüftungstechnisch relevanten Änderungen an bestehenden Gebäuden zu erstellen, wenn mindestens ein Drittel der Fenster ausgetauscht oder ein Drittel der Dachfläche abgedichtet wird, aber auch, wenn wegen erhöhter Schalldämm-Maßnahmen Einzel-Lüftungsgeräte eingesetzt werden [Abschnitt 4.1, DIN 1946-6].

Die Anspruchsermittlungen enthalten kein Lüftungskonzept nach Anlage B der DIN 1946-6. Lediglich bei eingeschossigen Nutzungseinheiten wird ein Lüftungskonzept als Leistungsposition für die ausführenden Firmen ausgeschrieben. Bei Nutzungseinheiten mit Obergeschoss sollen keinerlei Lüftungskonzepte erstellt werden. Darüber hinaus behauptet die FBB, dass der Einsatz von Einzelraum-Zuluftgeräten keine lüftungstechnische Maßnahme ist und folglich auch nicht als Bestandteil eines Lüftungskonzeptes betrachtet werden soll. Da keine oder nur unzureichende Außen-Luftdurchlässe eingesetzt werden, führt der Betrieb der Einzelraum-Zuluftgeräte zu einem erheblichen Gefahrenpotential für einen konvektiven Feuchteintrag in die Außenbauteile.

5. Überprüfung der Heizleistung

Zur Ermittlung der Heizlast in Wohnräumen wird i. d. R. ein Mindest-Außenluftwechsel von $0,5 \text{ h}^{-1}$ zugrunde gelegt (Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 - Tabelle 8, so wie auch in der früheren Norm DIN 4701). Aus der daraus ermittelten Lüftungsheizlast wird zusammen mit der Transmissionsheizlast des Raumes die Wärmeleistung des Heizkörpers bestimmt.

Wird nun durch ein Einzelraum-Zuluftgerät dem Raum ein höherer Außenluftvolumenstrom zugeführt, ist eventuell die Heizleistung des Heizkörpers nicht mehr ausreichend. Ein Beispiel soll diese Situation verdeutlichen:

In einem Schlafzimmer mit einem Raumvolumen von 36 m^3 soll ein Zuluftgerät mit $60 \text{ m}^3/\text{h}$ eingesetzt werden. Beim Betrieb des Zuluftgerätes ergibt sich ein Außenluftwechsel von $1,66 \text{ h}^{-1}$. Damit erhöht sich die Lüftungsheizlast um 333 %.

Es ist deshalb zu fordern, dass beim Einbau von Zuluftgeräten ohne Wärmerückgewinnung die Heizleistung des Raumheizkörpers zumindest überprüft wird.

19.08.2015
Ing. W. Sellnau