

## **Inhaltsverzeichnis:**

### **1 Gebäudebestand**

- 1.1 Warum Bestandsnutzung?
  - 1.1.1 Zum Begriff des Bestandsschutzes
  - 1.1.2 Einschränkungen und Chancen
  - 1.1.3 Bestandserhaltung und mögliche Energieeinsparung
- 1.2 Zahlen und Fakten zum Gebäudebestand
  - 1.2.1 Wohnungsbestand
  - 1.2.2 Nichtwohngebäude der öffentlichen Hand
  - 1.2.3 Bestand an Baudenkmalen
  - 1.2.4 Baualtersklassen
  - 1.2.5 Spezifische Verbrauchswerte von Bestandsgebäuden
  - 1.2.6 Bauschadensbericht
- 1.3 Denkmalschutz, Baudenkmale und besonders erhaltenswerte Bausubstanz
  - 1.3.1 Denkmalpflegerische Konzepte
  - 1.3.2 Besonders erhaltenswerte Bausubstanz
  - 1.3.3 Herausforderungen beim historischen Gebäudebestand

### **2 Gebäudetypologien und Bauweisen**

- 2.1 Wohnungsbau
  - 2.1.1 Freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser
  - 2.1.2 Doppel- und Reihenhäuser
  - 2.1.3 Mehrfamilienhäuser
- 2.2 Büro- und Verwaltungsbauten
- 2.3 Sonderbauten
  - 2.3.1 Wohnheime
  - 2.3.2 Bildungsstätten
  - 2.3.3 Gesundheitsbauten
  - 2.3.4 Kulturelle Einrichtungen, Museen, Theater
- 2.4 Baustoffe und Bauweisen
  - 2.4.1 Mauerwerk
  - 2.4.2 Lehm
  - 2.4.3 Beton
  - 2.4.4 Fachwerk
  - 2.4.5 Holzbau
  - 2.4.6 Mischbauweisen
- 2.5 Anlagentechnik

### **3 Anforderungen zur Verbesserung der Energieeffizienz**

- 3.1 Entwicklung der Dämmstandards
- 3.2 Mindestwärmeschutz und Wärmebrücken nach DIN 4108
- 3.3 Feuchteschutznachweise nach DIN 4108
  - 3.3.1 Nachweis unkritischer Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen
- 3.4 Weitere Feuchteschutz-Nachweise
  - 3.4.1 Stationärer Feuchteschutz-Nachweis unter Berücksichtigung von Flüssigwasserströmen
  - 3.4.2 Vereinfachter Feuchteschutz-Nachweis nach WTA 6-4:2016/D
- 3.5 Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz
  - 3.5.1 Verfahren über Sonneneintragskennwerte
  - 3.5.2 Verfahren über thermische Gebäudesimulation
- 3.6 Anforderungen des energetischen Wärmeschutzes
  - 3.6.1 Energetische Gesamtbetrachtung / Bilanzverfahren
  - 3.6.2 Änderungen von Außenbauteilen / Bauteil-Verfahren

- 3.6.3 Nachrüstverpflichtungen
- 3.6.4 Bauliche Erweiterung oder Ausbau
- 3.6.5 Energieausweis
- 3.6.6 Ausnahmen und Befreiungen
- 3.6.7 Auslegungen zum GEG
- 3.6.8 Kritik und Ausblick
- 3.6.9 Anforderungen Förderprogramme

#### **4 Normung und Bestandsgebäude**

- 4.1 Technische Regelwerke
- 4.2 Anerkannte Regeln der Technik
- 4.3 Stand der Technik
- 4.4 WTA-Merkblätter
- 4.5 Herstellerrichtlinien

#### **5 Voruntersuchungen und Berechnungen**

- 5.1 Das Gebäude in seiner Umgebung
- 5.2 Bestandsaufnahme und Gebäude-Zustandsanalyse
  - 5.2.1 Erfassen der relevanten Gebäudedaten
  - 5.2.2 Bestandsaufnahme
  - 5.2.3 Erfassen von Gebäudeschäden
- 5.3 Untersuchungsplanung/-aufwand
- 5.4 Untersuchungen und Bewertung der Ergebnisse
  - 5.4.1 Außenwand
  - 5.4.2 Fenster und Türen
  - 5.4.3 Bodenplatte
  - 5.4.4 Dach
- 5.5 Raumklima- und Luftdichtheitsmessungen
  - 5.5.1 Verfahren
  - 5.5.2 Bestimmung der Luftwechselzahl n50
  - 5.5.3 Ortung vorhandener Leckagen
- 5.6 Infrarot-Wärmebildaufnahmen (IR-Thermografie)
- 5.7 Energetische Kennwerte für den Bestand
- 5.8 Berechnungen Bauteil
  - 5.8.1 Wärmetechnische Berechnung von Bauteilen
  - 5.8.2 Wärmebrücken
  - 5.8.3 Feuchteschutz-Nachweis von Bauteilen
  - 5.8.4 Beispiel einer wärme- und feuchtetechnischen Bauteilberechnung
  - 5.8.5 Energetische Berechnungen
  - 5.8.6 Bewertung der energetischen Berechnung
  - 5.8.7 GEG – Einhalten um welchen Preis?

#### **6 Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz**

- 6.1 Nutzerverhalten
  - 6.1.1 Lüftungshäufigkeit und -art
  - 6.1.2 Angepasster Einsatz anlagentechnischer Anlagen
  - 6.1.3 Rebound-Effekt
- 6.2 Außenwand
  - 6.2.1 Außendämmung
  - 6.2.2 Hohlraumdämmung
  - 6.2.3 Innendämmung
- 6.3 Fenster
  - 6.3.1 Neu-Fenster

- 6.3.2 Zusätzliches Vor- oder Innenfenster
- 6.3.3 Austausch der Verglasung, Einbau einer Vorsatzscheibe
- 6.3.4 Reparatur und Instandsetzung des Fensters
- 6.3.5 Sommerlicher Wärmeschutz
- 6.4 Außentüren
- 6.5 Steildächer
- 6.6 Flachdächer
- 6.7 Geschosdecken und Wände gegen unbeheizte Dachräume
- 6.8 Geschosdecken und Wände gegen unbeheizte Kellerräume oder Decken nach unten an Außenluft
- 6.9 Sohlplatten und Wände an Erdreich
- 6.10 Partielle Wärmedämmung
- 6.11 Anlagentechnische Maßnahmen

## **7 Energiekonzepte**

### **8 Schäden**

- 8.1 Allgemeine Anforderungen beim Bauen im Bestand
  - 8.1.1 Aufnahme und Bewertung des Istzustandes
  - 8.1.2 Anforderungen an die Qualität
  - 8.1.3 Unregelmäßigkeiten beim Bauen im Bestand
- 8.2 Struktur der Ursachen von Mängeln und Schäden
- 8.3 Schäden bei Außendämmungen mit Wärmedämmverbundsystemen
  - 8.3.1 Schadensursache ›Zulassung nicht eingehalten‹
  - 8.3.2 Schadensursache ›Untergrund nicht geprüft/falsche Befestigung‹
  - 8.3.3 Schadensursache ›Feuchter Untergrund‹
  - 8.3.4 Schadensursache ›Verarbeitungsfehler aller Art‹
- 8.4 Schäden an Innendämmungen
  - 8.4.1 Empirische Langzeiterfahrungen in der Dokumentation
  - 8.4.2 Systematik von Bauschäden bei Innendämmungen
  - 8.4.3 Schäden infolge Feuchtigkeitseinträgen von außen
  - 8.4.4 Schäden infolge Diffusion und Konvektion von innen
  - 8.4.5 Kondensatschäden auf raumseitigen Oberflächen in Anschlussbereichen
  - 8.4.6 Sonstige Schäden
  - 8.4.7 Zusammenfassung, Fazit, Schadensprävention

### **9 Beispiele**

#### **9.1 Wohngebäude Ludwigsburg: Sanierung mit Überraschungseffekt**

- 9.1.1 Bewegte Geschichte
- 9.1.2 Verborgene Zeitzeugen
- 9.1.3 Restaurierungskonzept
- 9.1.4 Gebäudebestand und Nutzungskonzept
- 9.1.5 Bauliche Instandsetzung
- 9.1.6 Energetische Sanierung
- 9.1.7 Fazit

#### **9.2 Schulgebäude Aumühle – Eine komplexe Aufgabe**

- 9.2.1 Bestandssituation
- 9.2.2 Berechnungsansatz
- 9.2.3 Sanierungskonzept und Umsetzung
- 9.2.4 Überprüfung nach Sanierung

#### **9.3 Mehrfamilienhaus Hamburg – Effizienzhaus 55**

- 9.3.1 Sanierungskonzept
- 9.3.2 Detaillierte Betrachtung der Wärmebrücken

## **9.4 Sanierung eines Nichtwohngebäudes in ein Wohngebäude in Heilbad Heiligenstadt**

9.4.1 Geplante Baumaßnahmen

9.4.2 Energetische Beurteilung der Bestandsbauteile

9.4.3 Energetische Planung

9.4.4 Planungsergebnis und KfW-Effizienzhaus Denkmal

9.4.5 Überwachung der geplanten Maßnahmen

## **10 Literaturverzeichnis**

### **Stichwortverzeichnis**

#### **Über die Autoren:**

Dipl.-Ing. Frank Eßmann ist Inhaber eines Ingenieurbüros für thermische, hygrische und akustische Bauphysik. Er ist beratender Ingenieur der Architekten und Ingenieurkammer Schleswig-Holstein und Staatlich anerkannter Sachverständiger für Wärme- und Schallschutz der IKBau NRW; Sachverständiger für Energieeffizienz von Gebäuden (EIPOS) und Energieberater für Baudenkmale (WTA/VdL). Er leitet die WTA-Arbeitsgruppe „Innendämmung“ und engagiert sich in den WTA-Referaten »Fachwerk und Holzkonstruktionen« sowie »Bauphysik«. Außerdem ist er Gründungsmitglied des Fachverbands Innendämmung e.V.

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Gänßmantel führt ein Ingenieurbüro mit mehreren Zweigniederlassungen im süddeutschen Raum. Er ist öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für mineralische Werkstoffe (IHK) und Sachverständiger für Energieeffizienz von Gebäuden (EIPOS) sowie Energieberater für Baudenkmale. Er engagiert sich als Leiter der WTA-AG 8-5 „Innendämmungen“ und als Dozent und Lehrbeauftragter an verschiedenen Aus- und Weiterbildungseinrichtungen.

Prof. Dr.-Ing. habil. Gerd Geburtig ist freischaffender Architekt und Inhaber der Planungsgruppe Geburtig, Architekten und Ingenieure in Ribnitz-Damgarten und Weimar. Er ist Sachverständiger und Prüflingenieur für Brandschutz sowie u. a. Mitglied im deutschen Nationalkomitee von ICOMOS sowie im Normungsausschuss NA 005-52-21 (Brandschutzingenieurverfahren) des DIN. Zudem ist er Referatsleiter Brandschutz in der Wissenschaftlich-Technischen Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e. V.