

Frank Eßmann, Jürgen Gänßmantel, Gerd Geburtig

# **Energetische Sanierung von Fachwerkhäusern**

Die richtige Anwendung der EnEV

---

# Inhalt

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>  | <b>9</b>  |
| <b>2</b> | <b>Fachwerkbestand</b>   | <b>12</b> |
| 2.1      | Erfassung und Bewertung des Fachwerkbestandes  | 12        |
| 2.2      | Umfang und Struktur des Fachwerkbestandes  | 12        |
| 2.2.1    | Gesamtzahl an Fachwerkgebäuden   | 12        |
| 2.2.2    | Fachwerkkonstruktionen   | 12        |
| 2.2.3    | Altersstruktur des Fachwerkbestandes   | 12        |
| 2.2.4    | Regionale Verteilung der Fachwerkgebäude   | 14        |
| 2.3      | Energetische Kennwerte des Fachwerkbestandes   | 17        |
| 2.4      | Art und Umfang von Schäden an Fachwerkgebäuden   | 20        |
| 2.4.1    | Historische Fachwerkbauten   | 20        |
| 2.4.2    | Sanierte Fachwerkbauten  | 22        |
| 2.5      | Anforderungen Bestandsschutz   | 23        |
| 2.5.1    | Formen des Bestandsschutzes  | 23        |
| 2.5.2    | Aspekte bei Umnutzungen  | 25        |
| 2.5.3    | Bestandsschutz und EnEV  | 25        |
| 2.6      | Fachwerk und Denkmalschutz   | 26        |
| 2.6.1    | Gesetzliche Grundlagen   | 26        |
| 2.6.2    | Länderregelungen   | 26        |
| 2.6.3    | Denkmalpflegerische Konzepte   | 27        |
| 2.6.4    | Wärmeschutz versus Denkmalschutz?  | 27        |
| <b>3</b> | <b>Energieeinsparverordnung</b>  | <b>29</b> |
| 3.1      | Energetische Begriffe  | 29        |
| 3.2      | Gesetzesgrundlage und Entwicklung<br>der Energieeinsparverordnung                      | 31        |
| 3.3      | Überblick über die EnEV  | 34        |
| 3.3.1    | Allgemein  | 34        |
| 3.3.2    | Bilanzverfahren  | 36        |
| 3.3.3    | Bauteilverfahren   | 38        |
| 3.3.4    | Übersicht der erforderlichen Berechnungsverfahren<br>für Bestandesgebäude und -anlagen | 39        |
| 3.3.5    | Nachrüstverpflichtungen  | 39        |
| 3.3.6    | Bauliche Erweiterung (Anbau)   | 42        |
| 3.3.7    | Änderungen von Außenbauteilen (Umbauten/Instandsetzungen)                              | 43        |
| 3.3.8    | Umsetzung der EnEV   | 46        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.4      | Ausnahmen und Befreiungen   | 47        |
| 3.5      | Auslegungen der EnEV  | 48        |
| 3.6      | Probleme bei der Umsetzung der EnEV                                 | 48        |
| 3.7      | Ausblick  | 51        |
| 3.8      | Grenzen der Anwendung der EnEV<br>bei der Fachwerkinstandsetzung    | 55        |
| <b>4</b> | <b>Fachwerkaußenwand</b>  | <b>56</b> |
| 4.1      | Ortsbild und Städtebau  | 56        |
| 4.2      | Wesentliche Konstruktionsbestandteile                               | 62        |
| 4.2.1    | Fachwerkkonstruktionen  | 62        |
| 4.2.2    | Ausfachungsmaterialien  | 62        |
| 4.2.3    | Außenputze und -bekleidungen  | 68        |
| 4.2.4    | Innenputze und -bekleidungen  | 69        |
| 4.3      | Typische konstruktive und bauphysikalische Probleme                 | 70        |
| 4.3.1    | Inhomogener Wandaufbau  | 70        |
| 4.3.2    | Fuge Gefach - Holz  | 72        |
| 4.3.3    | Anstriche und Bekleidungen  | 74        |
| 4.3.4    | Austausch der Fenster   | 74        |
| 4.3.5    | Schlagregenschutz kontra Substanzschutz                             | 75        |
| 4.3.6    | Wärmeschutz   | 78        |
| 4.3.7    | Prämissen für die energetische Sanierung<br>einer Fachwerkaußenwand | 80        |
| 4.4      | Fachwerkinstandsetzung nach WTA                                     | 81        |
| 4.4.1    | Anerkannte Regeln der Technik                                       | 81        |
| 4.4.2    | WTA-Merkblätter zur Fachwerkinstandsetzung                          | 83        |
| 4.4.3    | Ermittlung der Schlagregenbeanspruchungsgruppen                     | 85        |
| 4.4.4    | Allgemeine Hinweise für Planung und Ausführung                      | 87        |
| <b>5</b> | <b>Wärme- und feuchtetechnische Bewertung</b>                       | <b>90</b> |
| 5.1      | Fachwerkdiagnostik  | 90        |
| 5.1.1    | Ziel  | 90        |
| 5.1.2    | Phasen der Fachwerkdiagnostik                                       | 91        |
| 5.1.3    | Vor-Ort-Untersuchungen  | 92        |
| 5.1.4    | Probeentnahmen  | 100       |
| 5.1.5    | Laboruntersuchungen   | 101       |
| 5.1.6    | Bewertung / Diagnose  | 107       |
| 5.2      | Rechnerische Möglichkeiten  | 112       |
| 5.2.1    | Bauteilberechnungen   | 112       |
| 5.2.2    | Nachweis nach EnEV  | 122       |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 5.3      | Auslegungsfragen zur EnEV   | 123        |
| 5.3.1    | Putzerneuerung, § 8 Abs. 1 Satz 1 i. V. m. Anhang 3<br>Nr. 1 Buchstabe e) | 124        |
| 5.3.2    | Bagatellregelung, § 8 Abs. 1  | 125        |
| 5.3.3    | Dämmung beheizter Räume nach unten gegen Außenluft,<br>§ 8 Abs. 1 Satz 1  | 126        |
| 5.3.4    | Oberste Geschossdecken, § 9 Abs. 3  | 127        |
| 5.3.5    | Sichtfachwerk, Anhang 3 Ziffer 1 Buchstabe f)                             | 128        |
| <b>6</b> | <b>Energieeinsparung</b>  | <b>130</b> |
| 6.1      | Voraussetzung: Umfassender Feuchtigkeitsschutz                            | 130        |
| 6.1.1    | Nachträgliche Abdichtungen  | 131        |
| 6.1.2    | Bautrocknung  | 134        |
| 6.2      | Nutzerverhalten: Heizen und Lüften  | 135        |
| 6.3      | Bauliche Maßnahmen  | 140        |
| 6.3.1    | Außenwand   | 140        |
| 6.3.2    | Fenster   | 153        |
| 6.3.3    | Außentüren  | 157        |
| 6.3.4    | Dächer  | 158        |
| 6.3.5    | Bauteile zum nicht ausgebauten Dachraum                                   | 160        |
| 6.3.6    | Böden/Bauteile an Erdreich und unbeheizte Räume                           | 161        |
| 6.4      | Haustechnische Anlagen  | 163        |
| 6.4.1    | Heizungsanlage  | 163        |
| 6.4.2    | Warmwasser-Bereitung  | 168        |
| 6.4.3    | Lüftungsanlage  | 169        |
| 6.4.4    | Bedeutung der Anlagentechnik beim EnEV-Nachweis                           | 171        |
| 6.5      | Nachhaltigkeit und Energiesparen  | 172        |
| 6.5.1    | Nachhaltiges Bauen im Bestand   | 172        |
| 6.5.2    | Zum Begriff der Ökologie  | 173        |
| 6.5.3    | Ökologisch orientiertes Bauen und Instandsetzen                           | 173        |
| 6.5.4    | Bewertungskriterien   | 174        |
| 6.5.5    | Bewertungsmöglichkeiten in der Praxis                                     | 178        |
| 6.5.6    | Break-even-Betrachtung  | 182        |
| 6.5.7    | Ausblick  | 186        |
| <b>7</b> | <b>Praxisbeispiele</b>  | <b>187</b> |
| 7.1      | Sanierung eines Gerberhauses in Bad Wimpfen                               | 187        |
| 7.1.1    | Grundlagen  | 187        |
| 7.1.2    | Bestandsaufnahme  | 190        |

## Inhalt

---

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 7.1.2.1  | Visuelle Feststellungen   | 190        |
| 7.1.2.2  | Untersuchungen vor Ort  | 196        |
| 7.1.2.3  | Laboruntersuchungen   | 197        |
| 7.1.3    | Bewertung der Bestandsaufnahme  | 199        |
| 7.1.4    | Möglichkeiten der energetischen Optimierung                                       | 201        |
| 7.1.5    | Details zur Planung der Instandsetzung  | 204        |
| 7.1.6    | Nutzungshinweise  | 209        |
| 7.1.7    | Fazit   | 209        |
| 7.2      | Barockes Fachwerkgebäude  | 211        |
| 7.2.1    | Bestandsaufnahme  | 211        |
| 7.2.2    | Das Sanierungskonzept   | 214        |
| 7.2.3    | Instandsetzung des Fachwerkgefüges  | 216        |
| 7.2.4    | Fachwerksanierung und EnEV  | 218        |
| 7.2.5    | Außenanstrich   | 226        |
| 7.2.6    | Zusammenfassung   | 226        |
| 7.3      | Wärme- und feuchtetechnische Nachweise<br>zum Gebäude Löhrgasse in Recklinghausen | 228        |
| 7.3.1    | Beschreibung des Projektes  | 228        |
| 7.3.2    | Bestehende Außenwand-Konstruktion   | 228        |
| 7.3.3    | Instandsetzungskonzept Außenwand  | 229        |
| 7.3.4    | Bauteil-Aufbauten/ Nachweis nach EnEV   | 234        |
| 7.3.5    | Umsetzung der Nachweise in die Praxis   | 237        |
| 7.4      | Energetische Sanierungen mit Wärmdämmlehm   | 238        |
| 7.4.1    | Materialbeschreibung und Anwendungsbereiche                                       | 238        |
| 7.4.2    | Wärme- und feuchtetechnische Kennwerte  | 239        |
| 7.4.3    | Verarbeitung  | 240        |
| 7.4.4    | Anwendungsbeispiel  | 243        |
| 7.4.5    | Instationäre Berechnungsmöglichkeiten - Ausblick                                  | 244        |
| <b>8</b> | <b>Fazit</b>  | <b>245</b> |
| <b>9</b> | <b>Anhang</b>   | <b>247</b> |
| 9.1      | Förderung von Energiesparmaßnahmen  | 247        |
|          | <b>Literatur/Anmerkungen</b>  | <b>249</b> |
|          | <b>Stichwortregister</b>  | <b>260</b> |