

Katrina Bounin · Walter Graf · Peter Schulz

Schallschutz · Wärmeschutz · Feuchteschutz · Brandschutz

Katrina Bounin · Walter Graf · Peter Schulz

**Schallschutz · Wärmeschutz · Feuchteschutz
Brandschutz**

Handbuch Bauphysik

Deutsche Verlags-Anstalt

Die Autoren

Katrina Bounin, geboren 1966, studierte an der Universität Stuttgart Architektur. Nach mehrjähriger Tätigkeit in verschiedenen Architekturbüros und nach Abschluss des zweiten Staatsexamens unterrichtet sie seit 1999 an der Gewerblichen Schule für Holztechnik in Stuttgart die Fächer Haustechnik und Baurecht sowie Bauphysik in der Meister- und Techniker Ausbildung.

Walter Graf, Dipl.-Ing. (TU), geboren 1947, studierte nach einer Tischlerlehre Architektur an der Hochschule für Technik Bremen und in einem Aufbaustudium an der Technischen Universität Berlin mit Vertiefungen im baulichen Schallschutz. Danach war er zehn Jahre als Architekt tätig. 1986 wechselte er an die Gewerbliche Schule für Holztechnik in Stuttgart. Dort leitet er seit 1997 die Fachschule für Holztechnik und unterrichtet als Studiendirektor unter anderem das Fach Bauphysik in der Meister- und Techniker Ausbildung.

Peter Schulz, geboren 1928, studierte nach mehrjähriger praktischer Tätigkeit Innenarchitektur an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste und Berufspädagogik am Berufspädagogischen Institut in Stuttgart. Er war zwanzig Jahre stellvertretender Schulleiter an der Gewerblichen Berufs- und Fachschule für Holztechnik in Stuttgart und unterrichtete als Studiendirektor unter anderem das Fach Bauphysik in der Meister- und Techniker Ausbildung.

Diese Ausgabe wurde auf chlor- und säurefrei gebleichtem, alterungsbeständigem Papier gedruckt.

9., vollständig überarbeitete Neuausgabe 2010

© 1972 Deutsche Verlags-Anstalt, München

in der Verlagsgruppe Random House GmbH

Alle Rechte vorbehalten

Umschlaggestaltung: Monika Pitterle, DVA/Büro Klaus Meyer, München

Satz, Layout, Grafik: Boer Verlagsservice, Grafrath

Gesetzt aus der Myriad Pro

Druck und Bindung: Friedrich Pustet KG, Regensburg

Printed in Germany

ISBN 978-3-421-03770-1

www.dva.de

Inhalt

| | |
|---------------------------|----|
| Vorworte | 15 |
|---------------------------|----|

Teil I – Schallschutz im Innenausbau

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Notwendigkeit des Schallschutzes | 17 |
| 1.1 | Auswirkungen des Lärms auf die Gesundheit | 17 |
| 1.2 | Bekämpfung des Lärms | 18 |
| 1.2.1 | Bundesimmissionsschutzgesetz | 18 |
| 1.2.2 | Baunutzungsverordnung | 19 |
| 1.2.3 | Baulärmschutzgesetz | 20 |
| 1.2.4 | Gewerbeordnung | 21 |
| 1.2.5 | VDI-Richtlinien | 21 |
| 1.2.6 | Technische Normen | 22 |
| 1.2.7 | Landesbauordnungen | 24 |
| 1.2.8 | Empfehlungen der medizinischen Wissenschaft zur Lärmbekämpfung | 24 |
| 1.2.9 | Zivilrechtliche und strafrechtliche Bestimmungen | 25 |
| 1.3 | Möglichkeiten zur Verhinderung der Lärmausbreitung | 26 |
| 1.3.1 | Verwendung lärmarmen Maschinen | 26 |
| 1.3.2 | Kapselung der Lärmquelle | 27 |
| 1.3.3 | Einbau schalldämmender Bauteile | 27 |
| 1.3.4 | Anordnung schallschluckender Stoffe | 27 |
| 1.3.5 | Verwendung körperschalldämmender Elemente | 27 |
| 1.3.6 | Durchführung körperschalldämpfender Maßnahmen | 28 |
| 2 | Physikalische und schalltechnische Grundlagen und Begriffe | 28 |
| 2.1 | Schall | 28 |
| 2.2 | Ton und Geräusch | 30 |
| 2.3 | Lärm | 30 |
| 2.4 | Luftschall | 30 |
| 2.5 | Körperschall | 31 |
| 2.6 | Schallgeschwindigkeit c | 31 |
| 2.7 | Frequenz des Schalls | 32 |
| 2.8 | Wellenlänge | 32 |
| 2.9 | Schalldruck p (engl.: pressure). | 33 |
| 2.10 | Schallpegel L (engl.: Level) oder Schalldruckpegel L_p | 33 |
| 2.11 | Lautstärkepegel | 34 |

| | | |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.12 | A-bewerteter Schallpegel L_A oder A-Schalldruckpegel L_{pA} | 34 |
| 2.13 | Mittelungspegel L_{AFm} oder L_m | 37 |
| 2.14 | Äquivalenter Dauerschallpegel L_{eq} | 38 |
| 2.15 | Maximalpegel $L_{AF,max}$ | 38 |
| 2.16 | Mittlerer Maximalpegel L (oder $\overline{L_{AF,max}}$) | 38 |
| 2.17 | Beurteilungspegel L_r (engl.: rating level) | 38 |
| 2.18 | Armaturengeräuschpegel L_{ap} , Installationsgeräuschpegel L_{in} | 39 |
| 2.19 | Schalldämmung | 40 |
| 2.20 | Luftschalldämmung | 40 |
| 2.20.1 | Schalldämm-Maß R (engl.: reduction) | 40 |
| 2.20.2 | Bewertetes Schalldämm-Maß R_w | 42 |
| 2.20.3 | Norm-Schallpegeldifferenz D_n | 43 |
| 2.20.4 | Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ | 43 |
| 2.20.5 | Nebenwegübertragung. | 44 |
| 2.20.6 | Schachtpegeldifferenz D_k | 44 |
| 2.21 | Trittschalldämmung | 45 |
| 2.21.1 | Norm-Trittschallpegel L_n | 45 |
| 2.21.2 | Bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,w}$ | 46 |
| 2.21.3 | Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,w,eq}$ | 47 |
| 2.21.4 | Trittschallverbesserungsmaß ΔL_w | 49 |
| 2.22 | Kennzeichnung der Bauteile | 49 |
| 2.23 | Kennzeichnung der Schalldruckpegel aus haustechnischen Anlagen und aus Betrieben | 49 |
| 3 | Anforderungen an den Schallschutz | 50 |
| 3.1 | Anforderungen an den Schallschutz gegen Schallübertragung aus einem fremden Wohn- und Arbeitsbereich innerhalb eines Gebäudes sowie Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz | 50 |
| 3.2 | Empfehlungen für den Schallschutz gegen Schallübertragung im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich | 65 |
| 3.3 | Nachweis der Eignung der Bauteile | 69 |
| 3.3.1 | Vorhaltemaß | 69 |
| 3.3.2 | Eignungsnachweis | 69 |
| 3.4 | Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegen die Übertragung von Außenlärm | 72 |
| 3.4.1 | Anforderungen an Außenwände | 72 |
| 3.4.2 | Anforderungen an Decken und Dächer | 72 |
| 3.4.3 | Einfluss von Rollladenkästen und Lüftungseinrichtungen | 73 |
| 3.4.4 | Anforderungen nach der Fluglärmverordnung | 74 |
| 3.5 | Schallpegelrichtwerte für Arbeitslärm am Arbeitsplatz | 75 |

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4 | Schallschutz bei Wänden | 75 |
| 4.1 | Luftschallschutz bei einschaligen Wänden | 75 |
| 4.1.1 | Wege des Luftschalls | 75 |
| 4.1.2 | Luftschallverhalten und Luftschalldämmung einschaliger Wände | 75 |
| 4.1.2.1 | Flächenbezogene Masse | 77 |
| 4.1.2.2 | Biegesteifigkeit, Spuranpassung und Grenzfrequenz | 77 |
| 4.1.2.3 | Inhomogenität | 81 |
| 4.1.2.4 | Dichtheit | 82 |
| 4.1.2.5 | Flankenübertragung | 82 |
| 4.1.3 | Einschalige Wandkonstruktionen | 83 |
| 4.2 | Luftschallschutz bei zweischaligen Wänden | 86 |
| 4.2.1 | Wege des Luftschalls | 86 |
| 4.2.2 | Luftschallverhalten und Luftschalldämmung zweischaliger Wände | 86 |
| 4.2.2.1 | Schallbrücken | 86 |
| 4.2.2.2 | Randeinspannung | 87 |
| 4.2.2.3 | Hohlraumdämpfung | 87 |
| 4.2.2.4 | Resonanzfrequenz | 90 |
| 4.2.2.5 | Flankenübertragung | 92 |
| 4.2.3 | Zweischalige Wandkonstruktionen | 96 |
| 4.2.3.1 | Wandkonstruktionen mit zwei schweren, biegesteifen Schalen | 96 |
| 4.2.3.2 | Wandkonstruktionen mit biegeweicher Vorsatzschale | 96 |
| 4.2.3.3 | Wandkonstruktionen mit zwei biegeweichen Schalen | 98 |
| 4.2.4 | Konstruktion schalldämmender leichter Trennwände | 101 |
| 4.2.4.1 | Begriffsbestimmung | 101 |
| 4.2.4.2 | Konstruktive Grundsätze | 102 |
| 4.2.4.3 | Konstruktionsbeispiele für leichte Trennwände | 103 |
| 5 | Einfluss flankierender Bauteile auf die Schalldämmung von trennenden Bauteilen | 113 |
| 5.1 | Rechenverfahren | 113 |
| 5.1.1 | Ermittlung der Korrekturwerte $K_{L,1}$ und $K_{L,2}$ für trennende Bauteile bei Gebäuden in Massivbauart | 113 |
| 5.1.1.1 | Ermittlung der mittleren flächenbezogenen Masse $m'_{L,Mittel}$ der flankierenden Bauteile, wenn das trennende Bauteil biegesteif ausgeführt ist (Rechenverfahren A) | 114 |
| 5.1.1.2 | Ermittlung der mittleren flächenbezogenen Masse $m'_{L,Mittel}$ der flankierenden Bauteile, wenn das trennende Bauteil aus biegeweichen Schalen oder als Holzbalkendecke ausgeführt ist (Rechenverfahren B) | 116 |
| 5.1.1.3 | Ermittlung des Korrekturwerts $K_{L,2}$ zur Berücksichtigung von Vorsatzschalen und biegeweichen, flankierenden Bauteilen | 118 |

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1.2 | Ermittlung des resultierenden Schalldämm-Maßes $R'_{w,R}$ für trennende Bauteile bei Gebäuden in Skelett- und Holzbauart . . . | 118 |
| 5.1.2.1 | Vereinfachter Nachweis | 119 |
| 5.1.2.2 | Rechnerische Ermittlung des resultierenden Schalldämm-Maßes $R'_{w,R}$ | 119 |
| 6 | Schallschutz bei Decken | 120 |
| 6.1 | Begriffsbestimmung | 120 |
| 6.2 | Luftschalldämmung bei Decken | 120 |
| 6.2.1 | Luftschalldämmung bei Massivdecken | 120 |
| 6.2.2 | Luftschalldämmung bei Holzbalkendecken | 123 |
| 6.3 | Trittschalldämmung bei Decken | 124 |
| 6.3.1 | Trittschalldämmung bei Massivdecken | 124 |
| 6.3.2 | Deckenauflagen | 124 |
| 6.3.2.1 | Schwimmende Estriche | 126 |
| 6.3.2.2 | Schwimmende Holzfußböden | 130 |
| 6.3.2.3 | Weichfedernde Bodenbeläge | 130 |
| 6.3.3 | Trittschalldämmung bei Holzbalkendecken | 134 |
| 6.3.3.1 | Berechnung des Trittschallschutzes einer Holzbalkendecke | 140 |
| 7 | Schallschutz bei Fenstern | 148 |
| 7.1 | Einfluss der Dämmwirkung des Fensters auf die Wand, in die es eingebaut ist | 148 |
| 7.2 | Einflussgrößen beim Schallschutz am Fenster | 150 |
| 7.2.1 | Glasscheibendicke | 150 |
| 7.2.2 | Glasscheibenabstand | 152 |
| 7.2.3 | Schalleinfallswinkel | 153 |
| 7.2.4 | Schalldämmende Mehrscheiben-Isoliergläser | 154 |
| 7.2.5 | Randeinspannung | 155 |
| 7.2.6 | Randdämpfung | 157 |
| 7.2.7 | Wandanschluss | 157 |
| 7.2.8 | Fugendurchlässigkeit | 157 |
| 7.3 | Schalldämmende Lüftungsfenster | 159 |
| 7.4 | Einfluss des Rollladens auf die Schalldämmung | 161 |
| 7.5 | Schallschutzklassen bei Fenstern | 162 |
| 7.6 | Ermittlung des Schallschutzes bei Fenstern | 163 |
| 7.7 | Konstruktionsbeispiele für schalldämmende Fenster | 171 |
| 8 | Schallschutz bei Türen | 177 |
| 8.1 | Schalldämm-Maße bei Türen | 177 |
| 8.2 | Einsatzempfehlungen für Innentüren | 179 |
| 8.3 | Einfluss der Dämmwirkung auf die umgebende Wand | 181 |

| | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.4 | Konstruktive Möglichkeiten für Türblätter | 181 |
| 8.4.1 | Einschalige Türblätter | 182 |
| 8.4.2 | Türblätter in Sandwichbauweise | 182 |
| 8.4.3 | Türblätter mit Verglasung | 185 |
| 8.4.4 | Doppelschalige Türblätter | 187 |
| 8.4.5 | Stahlblechtüren | 189 |
| 8.4.6 | Beispiele für erhöhte Schallschutzanforderungen | 190 |
| 8.5 | Dichtungen an der Tür | 192 |
| 8.5.1 | Abdichtung der Türfalze | 193 |
| 8.5.2 | Abdichtung der Bodenfuge | 194 |
| 8.5.3 | Abdichtung am Wandanschluss | 197 |
| 8.5.4 | Schallschutz mit Lüftung | 197 |
| 9 | Schallschutz durch Schallschluckung (Absorption) | 198 |
| 9.1 | Physikalische Vorgänge bei der Schallabsorption | 199 |
| 9.2 | Arten von Schallabsorbern. | 200 |
| 9.2.1 | Poröse Absorber | 201 |
| 9.2.2 | Resonanzabsorber | 204 |
| 9.3 | Schallabsorptionsgrad | 204 |
| 9.4 | Schallabsorbierende Konstruktionen | 206 |
| 9.5 | Hörsamkeit im Raum | 207 |

Teil II – Wärmeschutz im Innenausbau

| | | |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1 | Bedeutung des Wärmeschutzes | 214 |
| 1.1 | Auswirkungen des Wärmeschutzes auf die Gesundheit des Menschen | 214 |
| 1.2 | Wirtschaftliche Bedeutung des Wärmeschutzes | 217 |
| 2 | Physikalische und wärmeschutztechnische Grundlagen und Begriffe | 218 |
| 2.1 | Wärme | 218 |
| 2.2 | Temperatur | 219 |
| 2.3 | Wärmemenge | 219 |
| 2.4 | Spezifische Wärmekapazität | 220 |
| 2.5 | Wärmeübertragung | 220 |
| 2.5.1 | Wärmestrahlung | 220 |
| 2.5.2 | Wärmemitführung (Konvektion) | 221 |
| 2.5.3 | Wärmeleitung | 221 |
| 2.6 | Wärmeleitfähigkeit | 221 |
| 2.7 | Wärmedurchlasskoeffizient | 223 |
| 2.8 | Wärmedurchlasswiderstand | 229 |

| | | |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.8.1 | Wärmedurchlasswiderstand bei einschichtigen Bauteilen | 229 |
| 2.8.2 | Wärmedurchlasswiderstand bei mehrschichtigen Bauteilen | 230 |
| 2.8.3 | Wärmedurchlasswiderstände von Luftschichten | 231 |
| 2.9 | Wärmedurchlasswiderstände unbeheizter Räume | 232 |
| 2.10 | Wärmeübergangswiderstände | 233 |
| 2.11 | Wärmedurchgangswiderstand | 235 |
| 2.12 | Wärmedurchgangswiderstand bei inhomogenen Bauteilen | 236 |
| 2.13 | Wärmedurchgangskoeffizient | 238 |
| 3 | Notwendigkeit des Wärmeschutzes | 238 |
| 3.1 | Anforderungen an den Wärmeschutz | 238 |
| 3.2 | Anforderungen an nichttransparente Einzelbauteile nach DIN 4108-2. | 239 |
| 3.3 | Energieeinsparverordnung (EnEV) | 241 |
| 3.3.1 | Jahresprimärenergiebedarf | 242 |
| 3.3.2 | Jahresheizwärmebedarf | 246 |
| 3.3.2.1 | Transmissionswärmeverlust | 248 |
| 3.3.2.2 | Wärmebrücken | 249 |
| 3.3.2.3 | Luftdichtheit | 253 |
| 3.3.2.4 | Lüftungswärmeverluste | 257 |
| 3.3.2.5 | Solare Wärmegewinne | 259 |
| 3.3.2.6 | Interne Wärmegewinne | 261 |
| 3.3.3 | Anforderungen an den Wärmeschutz nach EnEV für zu errichtende Wohngebäude | 261 |
| 3.3.4 | Anforderungen bei Änderungen von Außenbauteilen und bei Errichtung kleinerer Gebäude nach EnEV. | 264 |
| 3.3.4.1 | Anforderungen an zu errichtende kleine Gebäude | 264 |
| 3.3.4.2 | Anforderungen an bestehende Wohngebäude | 264 |
| 3.3.4.3 | Aufrechterhaltung der energetischen Qualität | 264 |
| 3.3.5 | Nachrüstungspflicht bei bestehendem Gebäude | 266 |
| 3.4 | Sommerlicher Wärmeschutz | 267 |
| 3.4.1 | Wärmespeicherfähigkeit | 272 |
| 4 | Berechnung und Bewertung des Wärmeschutzes | 273 |
| 4.1 | Berechnung des Wärmeschutzes bei Einzelbauteilen | 273 |
| 4.2 | Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs für ein Einfamilienhaus nach EnEV | 278 |
| 4.2.1 | Berechnung nach dem vereinfachten Heizperiodenverfahren | 282 |
| 4.2.2 | Anlagenbewertung für das Einfamilienhaus | 285 |
| 4.2.2.1 | Anlagenbewertung nach DIN V 4701-10:2003-08 für das Einfamilienhaus ohne Solaranlage | 285 |

| | | |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2.2.2 | Anlagenbewertung nach DIN V 4701-10:2003-08 für das Einfamilienhaus mit Solaranlage | 289 |
| 4.2.3 | Referenzgebäude | 290 |
| 4.2.4 | Überprüfung des Einfamilienhauses mit den Anforderungen der EnEV 2009 | 292 |
| 4.2.4.1 | spezifische Transmissionswärmebedarf | 292 |
| 4.2.4.2 | Jahres-Primärenergiebedarf | 294 |
| 4.2.5 | Berechnung des sommerlichen Wärmeschutzes | 294 |
| 4.2.5.1 | Notwendigkeit des Nachweises | 294 |
| 4.2.5.2 | Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes | 295 |
| 4.2.6 | Energieausweis für das Einfamilienhaus | 297 |
| 5 | Wärmedämmende Maßnahmen und Konstruktionen | 301 |
| 5.1 | Wärmedämmung bei Wänden | 301 |
| 5.2 | Wärmedämmung bei Decken und Bodenplatten | 305 |
| 5.3 | Wärmedämmung bei Dächern | 306 |
| 5.4 | Wärmedämmung bei Wärmebrücken | 309 |
| 5.5 | Wärmedämmung bei Fenstern | 309 |
| 5.5.1 | Begrenzung des Transmissionswärmeverlusts | 309 |
| 5.5.2 | Maßnahmen gegen Wärmeverluste durch Strahlung und gegen Wärmeeinstrahlung von außen | 313 |
| 6 | Ökologisches Bauen | 316 |
| 6.1 | Wärmedämmstoffe | 316 |
| 6.2 | Nutzung von regenerativen Energiequellen | 322 |
| 6.2.1 | Transparente Wärmedämmung | 322 |
| 6.2.2 | Solarkollektoren | 323 |
| 6.2.3 | Wärmepumpen | 323 |
| 6.2.4 | Photovoltaik | 324 |
| 6.3 | Baustandard eines Passivhauses | 325 |

Teil III – Feuchteschutz im Innenausbau

| | | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1 | Notwendigkeit des klimabedingten Feuchteschutzes | 328 |
| 2 | Physikalische und feuchteschutztechnische Grundlagen und Begriffe | 329 |
| 2.1 | Luft und Feuchtigkeit | 329 |
| 2.2 | Taupunkt | 329 |
| 2.3 | Wasserdampfdiffusion | 329 |
| 2.4 | Wasserdampf-Diffusionswiderstand | 330 |

| | | |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 3 | Tauwasserbildung auf Oberflächen von Bauteilen | 334 |
| 3.1 | Entstehung von Tauwasser auf Bauteiloberflächen | 334 |
| 3.2 | Verhinderung von Tauwasserbildung auf Bauteiloberflächen | 335 |
| 4 | Durchfeuchtung eines Bauteils mangels Abdichtung | 338 |
| 5 | Tauwasserbildung im Innern von Bauteilen | 338 |
| 5.1 | Entstehung von Tauwasser im Bauteilinnern | 338 |
| 5.2 | Anforderungen | 340 |
| 5.3 | Verhinderung von Tauwasserbildung im Bauteilinnern | 342 |
| 5.4 | Ermittlung des Tauwasserausfalls | 350 |
| 5.4.1 | Klimabedingungen | 350 |
| 5.4.2 | Rechenverfahren | 351 |
| 5.4.2.1 | Rechengang | 351 |
| 5.4.2.2 | Graphisches Verfahren | 352 |
| 5.4.2.3 | Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungswassermenge | 353 |
| | | |
| Teil IV – Brandschutz im Innenausbau | | |
| 1 | Notwendigkeit des Brandschutzes | 368 |
| 2 | Bauaufsichtliche Vorschriften für den Brandschutz | 368 |
| 3 | Brandschutztechnische Grundlagen und Begriffe | 369 |
| 3.1 | Brand | 369 |
| 3.2 | Zündtemperatur | 369 |
| 3.3 | Verbrennungstemperatur | 369 |
| 3.4 | Feuerwiderstandsdauer | 369 |
| 3.5 | Brandabschnitt | 370 |
| 3.6 | Raumabschließende Bauteile | 370 |
| 3.7 | Brandbelastung | 370 |
| 3.8 | Feuerausbreitungsgeschwindigkeit | 370 |
| 3.9 | Brandrisiko | 370 |
| 4 | Entstehung und Ablauf eines Brandes | 371 |
| 5 | Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen | 372 |
| 5.1 | Brandverhalten von Baustoffen | 372 |
| 5.1.1 | Baustoffklassen | 373 |
| 5.1.2 | Nachweis der Baustoffklasse | 374 |
| 5.1.3 | Kennzeichnung von Baustoffen | 374 |

| | | |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.2 | Brandverhalten von Bauteilen | 375 |
| 5.2.1 | Feuerwiderstandsklassen für Bauteile | 375 |
| 5.2.2 | Prüfanforderungen an Bauteile | 379 |
| 5.2.2.1 | Wände, Decken, Stützen, Unterzüge | 379 |
| 5.2.2.2 | Brandwände | 383 |
| 5.2.2.3 | Nichttragende Außenwände, Brüstungen, Schürzen | 383 |
| 5.2.2.4 | Feuerschutzabschlüsse | 383 |
| 5.2.2.5 | Verglasungen | 384 |
| 5.2.2.6 | Lüftungsleitungen | 384 |
| 5.2.2.7 | Elektroinstallationen | 384 |
| 5.2.3 | Europäische Klassifizierung für das Brandverhalten von Bauteilen | 385 |
| 6 | Brandschutzanforderungen nach der Landesbauordnung | 387 |
| 7 | Vorbeugender Brandschutz durch Baumaßnahmen | 393 |
| 7.1 | Baustoffe für den Brandschutz | 393 |
| 7.1.1 | Plattenwerkstoffe | 393 |
| 7.1.2 | Dämmstoffe | 393 |
| 7.1.3 | Beschichtungsmaterialien für Oberflächen von Bauteilen | 398 |
| 7.1.3.1 | Lacke | 398 |
| 7.1.3.2 | Dekorative Schichtpressstoffplatten und Kunststofffolien | 399 |
| 7.1.4 | Klebstoffe | 401 |
| 7.1.5 | Dichtstoffe | 402 |
| 7.2 | Brandschutz für Bauteile | 402 |
| 7.2.1 | Brandschutz für Bauteile aus Stahl | 403 |
| 7.2.2 | Brandschutz für Bauteile aus Stahlbeton | 404 |
| 7.2.3 | Brandschutz für Bauteile aus Holz | 404 |
| 7.2.3.1 | Bauliche Holzschutzmaßnahmen | 407 |
| 7.2.3.2 | Chemische Holzschutzmaßnahmen | 409 |
| 7.2.4 | Brandschutz bei Türen | 410 |
| 7.2.4.1 | Feuerschutztüren | 410 |
| 7.2.4.2 | Rauchschutztüren | 413 |
| 7.2.5 | Brandschutz bei Verglasungen | 414 |
| 8 | Vorbeugender Brandschutz durch Einbau von Frühwarnanlagen und Bereitstellung von Löscheinrichtungen | 416 |
| 8.1 | Brandmeldeeinrichtungen | 416 |
| 8.2 | Feuerlöscheinrichtungen | 417 |
| 8.2.1 | Feuerlöschgeräte | 417 |
| 8.2.2 | Selbsttätige Feuerlöschanlagen | 417 |
| 8.3 | Rauch- und Wärmeabzugsanlage | 418 |

Teil V – Produktkennzeichnungspflichten

| | | |
|----------|------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 | Bauliche Regelungen | 420 |
| 1.1 | Bauprodukte | 420 |
| 1.1.1 | Geregelte Bauprodukte | 421 |
| 1.1.2 | Nicht geregelte Bauprodukte | 421 |
| 1.1.3 | Andere Bauprodukte | 422 |
| 1.1.4 | Übereinstimmungsnachweis und Bauproduktenkennzeichnung | 422 |
| 1.1.4.1 | Übereinstimmungszeichen | 423 |
| 1.1.4.2 | Grundaussagen des Ü-Zeichens | 424 |
| 1.1.4.3 | Gliederung der Bauregelliste | 425 |
| 1.2 | Die CE-Kennzeichnung | 431 |
| 1.2.1 | Das CE-Kennzeichen | 432 |
| 1.2.2 | Die Konformitätsbescheinigung | 434 |
| 1.2.3 | Werkseigene Produktionskontrolle (WPK) | 436 |

Anhang

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 | Übersicht über Größen und Einheiten | 437 |
| 1.1 | Schallschutztechnische Größen und Einheiten | 437 |
| 1.2 | Wärmeschutztechnische Größen und Einheiten | 438 |
| 1.3 | Feuchteschutztechnische Größen und Einheiten | 440 |
| 2 | Verzeichnis über wichtige Normvorschriften, VDI-Richtlinien und Verordnungen | 440 |
| 3 | Literatur | 448 |
| | Sachwortverzeichnis | 450 |

Vorwort zur neunten Auflage

Die grundlegende Überarbeitung des inzwischen in neunter Auflage vorliegenden Standardwerks zur Bauphysik von Peter Schulz wurde notwendig, weil wichtige Normen, auch auf dem Gebiet des Bauwesens und der Bauphysik, im Rahmen der europäischen Harmonisierung novelliert wurden oder noch werden. Seit der letzten Aktualisierung im Jahr 2004 wurden eine Reihe vorhandener Normblätter zurückgezogen bzw. europäische und internationale Normen in das deutsche Regelwerk übernommen. Ihre Bezeichnung lautet nun DIN EN, DIN ISO oder DIN EN ISO. Damit haben sich natürlich auch viele Anforderungen und Berechnungsverfahren geändert.

Auf dem Gebiet des Wärmeschutzes hat die Energieeinsparverordnung (EnEV) im Jahr 2009 die EnEV von 2002 abgelöst. Die Energieeinsparverordnung begrenzt den Jahres-Primärenergiebedarf, der nicht nur den Transmissionswärmebedarf, sondern auch den Energiebedarf für die Heizungs- und Lüftungsanlage in die Berechnung einbezieht. Auch hier werden interne Wärmegewinne, Wärmegewinne aus Solarenergie, Umweltwärme, Erdwärme und anderen erneuerbaren Energien berücksichtigt. Die Berechnungen werden in einem monatlichen oder jährlichen Energiebilanzverfahren durchgeführt und die Ergebnisse in einem Energiebedarfsausweis für Neubauten oder als Energieverbrauchsausweis für bestehende Gebäude (für Wohngebäude oder für Nichtwohngebäude) festgehalten.

Mit dem Erlass des Bauproduktengesetzes (BauPG) im Dezember 1988, Stand Januar 2004, und der Einführung der Bauregelliste gelten für die dort aufgenommenen Bauprodukte, dass sie geprüft wurden und bestimmten Anforderungen entsprechen.

Diese bauphysikalischen Zusammenhänge werden in gut verständlicher Form anhand vieler Abbildungen und Rechenbeispiele dargestellt und erläutert.

Stuttgart, im Januar 2010

Katrina Bounin
Walter Graf
Peter Schulz

Vorwort zur ersten Auflage

Die sprunghafte Entwicklung neuer Werkstoffe und Fertigungsverfahren in der Bauwirtschaft und die Einführung neuer Bauweisen gestatten es dem Architekten heute, viele Bauteile dünner und leichter auszuführen, als dies früher möglich war. Beispielsweise werden in zunehmendem Maße Leichtbauelemente als Außenfassade mit teilweise großen Glasflächen verwendet, es werden zur Aufteilung großräumiger Grundrisse leichte, umsetzbare Trennwände benötigt, es werden leichtere Decken und Dächer konstruiert und im Fertighausbau fast alle Bauteile in Leichtbauweise erstellt. Diese Bauteile haben neben ihrer Funktion als raumbegrenzendes Element auch den bauphysikalischen Anforderungen, also dem Schallschutz, dem Wärmeschutz und dem damit eng zusammenhängenden Feuchtigkeitsschutz, zu genügen. Mit den vielfältigen Problemen, die damit verbunden sind, müssen sich vor allem die für Entwurf und Konstruktion Verantwortlichen, also Architekten, Bauingenieure und Techniker, wie auch die Meister und Facharbeiter in den Innenausbaubetrieben auseinandersetzen. Ein umfangreiches Fachwissen auf dem Gebiet der Bauphysik ist heute unerlässlich, um Konstruktions- und Verarbeitungsfehler zu vermeiden, welche die Wirksamkeit der Bauteile in schall- und wärmeschutztechnischer Hinsicht entscheidend einschränken können.

Wer sich als Praktiker mit bauphysikalischen und anwendungstechnischen Fragen zu beschäftigen hat, wird im vorliegenden Handbuch das für ihn unerlässliche Fachwissen über den Schall- und Wärmeschutz anschaulich dargestellt und mit vielen praktischen Beispielen angereichert finden. Jedem der einzelnen Stoffgebiete wurde ein Abschnitt über die wichtigsten physikalischen und technischen Grundlagen und Begriffe vorangestellt unter bewusstem Verzicht auf tiefeschürfende wissenschaftliche Ausführungen. Der praktische Teil ist auf die zu berücksichtigenden Vorschriften der deutschen Norm und ähnlicher Richtlinien abgestimmt. Er enthält neben den Anforderungen an die einzelnen Bauteile die Darstellung schall- und wärmeschutztechnischer Konstruktionen von Wänden, Decken, Fußböden, Fenstern und Türen. Notwendige Rechenverfahren werden anhand von Rechenbeispielen erläutert. Zur Vertiefung in die Materie soll das Literaturverzeichnis dienen, das grundlegende Arbeiten anderer Autoren aufführt.

Für den Praktiker wie für Schüler und Studenten hält das Buch Antworten auf die wichtigsten grundsätzlichen Probleme bereit, sodass es ihnen als Arbeitsunterlage und Nachschlagewerk gute Dienste leisten wird.

Teil I

Schallschutz im Innenausbau

1 Notwendigkeit des Schallschutzes

Die Entwicklung der modernen Technik, durch die unser Leben reicher und bequemer wurde, hat auch einen großen Plagegeist heraufbeschworen, der von Jahr zu Jahr lästiger wird: den Lärm.

Vielen Lärmquellen kann sich der moderne Mensch heute kaum mehr entziehen. Denken wir nur an den Verkehrslärm auf der Straße und in der Luft, an den Maschinenlärm in den Betrieben und Büros. Ja, nicht einmal zu Hause bleibt der Mensch vom Lärm verschont. Hier wird er von Radio- und Fernsehgeräuschen berieselt oder muss beim Gebrauch der modernen Haushaltsgeräte und Einrichtungen, wie Müllschlucker oder Aufzüge, den dazugehörigen Lärm in Kauf nehmen.

1.1 Auswirkungen des Lärms auf die Gesundheit

Die Wirkung des Lärms auf die Gesundheit des Menschen ist keineswegs eine Erkenntnis der Neuzeit. Von den Chinesen ist überliefert, dass sie schon vor Beginn unserer Zeitrechnung die Todesstrafe für besonders verabscheuungswürdige Verbrechen vollzogen, indem sie den Verurteilten so lange dem Lärm der Trommler, Pfeifer und Flötenspieler aussetzten, bis er tot zu Boden fiel. Nachweislich wirkt sich die ständige Geräuscheinwirkung auf die menschliche Gesundheit schädlich aus. Abgesehen von Gehör- und Gesundheitsbeeinträchtigungen, die durch hohe Lautstärken hervorgerufen werden, treten durch dauernde Lärmeinwirkungen vor allem Schädigungen des vegetativen Nervensystems ein, die sich als Magen-, Herz-, Kreislauf- und andere Beschwerden auswirken. Ganz zu schweigen von Schlafstörungen, über die heute sehr viele Menschen klagen. Lärm beeinträchtigt nicht nur die Gesundheit des Menschen, sondern setzt auch seine Konzentrations- und Leistungsfähigkeit bei der Arbeit herab. Denken wir nur an die akustischen Störungen bei anstrengender geistiger Arbeit im Büro, bei Konferenzen, bei Vorträgen und sonstigen Veranstaltungen, oder an die Unfallgefahren, die durch das Überhören von Warnsignalen heraufbeschworen werden, zum Beispiel beim Arbeiten in lärmgefüllten Werkstätten und Fabrikräumen, bei Straßen- und Schienenbauarbeiten unter starkem Verkehrslärm. Gefährlich und bei den Betroffenen immer noch weit verbreitet ist auch der Irrtum, dass man sich an den Lärm gewöhnen könne und Lärmschäden sich dadurch vermeiden ließen. Diese

Einstellung beruht vor allem darauf, dass man den Lärm im Anfangsstadium der Lärmschwerhörigkeit subjektiv nicht mehr wahrnimmt oder nicht mehr als störend empfindet. Aus all diesen Gründen gehört die Lärmbekämpfung heute zu den vordringlichsten Aufgaben.

1.2 Bekämpfung des Lärms

Zur Bekämpfung der vielfältigen Lärmbelastigungen wurde in den letzten Jahrzehnten eine Reihe von Richtlinien, Gesetzen und Verordnungen auf Bundes- und Landesebene erlassen. Eine Vereinheitlichung der Gesetzgebung auf diesem Gebiet wird angestrebt. Die Kenntnis der wichtigsten Bestimmungen zur Verhinderung der Lärmausbreitung ist sowohl für Architekten und Bauherren als auch für Gewerbetreibende notwendig, um finanzielle Nachteile oder Ansprüche auf Schadensersatz vermeiden zu können. Nachstehend sind in kurzer Form die wichtigsten Bestimmungen und Gesetze angegeben und erläutert.

1.2.1 Bundesimmissionsschutzgesetz

Am 15.3.1974 (zuletzt geändert am 1.11.2005) wurde für die Bundesrepublik Deutschland das Bundesimmissionsschutzgesetz erlassen. Ziel des Gesetzes ist es, Menschen, Tiere, Pflanzen, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen, die durch Immissionen verursacht werden, sowie dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.

Immission leitet sich vom lateinischen Wort *immittere* ab und bedeutet »Einwirkung«. Das Immissionsschutzgesetz befasst sich somit mit Einwirkungen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder Belästigungen für die Allgemeinheit oder für die Nachbarschaft durch emittierende (auswerfende) Anlagen in privater oder öffentlicher Hand herbeizuführen.

Emissionen (= Aussendungen) im Sinne dieses Gesetzes sind:

- Luftverunreinigungen, z. B. durch Staub, Späne, Rauch, Rußablagerungen, sonstige Schwebstoffe und Gerüche wie Gase, Dämpfe, Abluft von Spritzanlagen,
- Geräusche, z. B. Maschinen- oder Straßenlärm,
- Erschütterungen,
- Licht, Wärme, Strahlungen.

Anlagen im Sinne dieses Gesetzes sind:

- Betriebsstätten und sonstige ortsfeste oder ortsveränderliche Einrichtungen wie Maschinen, Geräte und Fahrzeuge,

- Grundstücke, auf denen Stoffe gelagert oder Arbeiten durchgeführt werden, die Emissionen verursachen können.

Die Errichtung und der Betrieb von gewerblichen Zwecken oder nicht gewerblichen Zwecken dienenden Anlagen, welche die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft gefährden, benachteiligen oder belästigen, bedürfen einer Genehmigung. Diese Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass keine Belästigungen auftreten können, dass Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen getroffen wird, die dem Stand der Technik entspricht, und dass anfallende Reststoffe schadlos verwertet und beseitigt werden. Dabei ist es unerheblich, ob die Emissionen dauernd oder nur gelegentlich auftreten. Die Genehmigung kann widerrufen werden, wenn der Betreiber der Anlagen einer damit verbundenen Auflage oder einer nachträglichen Anordnung nicht nachkommt. Dies hat zur Folge, dass der Betrieb dieser Anlage eingestellt wird.

Das Gesetz gilt sowohl für neu zu erstellende als auch für bereits bestehende Betriebe. Seit längerem arbeitende Betriebe können sich bei späterer Ansiedlung von Nachbarn nicht darauf berufen, dass sie bislang niemand belästigt hätten. Die neue Umgebung macht die bisher nicht lästigen Emissionen der alten Anlage nur offenkundig. Als besondere Allgemeine Verwaltungsvorschriften zum Bundesimmissionsschutzgesetz gibt es die »Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft)« und die »Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm)«.

1.2.2 Baunutzungsverordnung

Dieses Bundesgesetz aus dem Jahre 1962, neugefasst durch Bekanntgabe vom 23.1.1990 sowie in der aktuellen Fassung vom 22.4.1993, regelt die Bebauung von Grundstücken und die Art der Flächennutzung. Dadurch ist es den Gemeindebehörden möglich, Baugebiete mit verschiedenartiger Nutzung auszuweisen und emittierende Gewerbebetriebe in Gebiete zu verweisen, wo sie wenig oder nicht stören.

In der Baunutzungsverordnung werden die Bauflächen nach der Art der baulichen Nutzung und nach Baugebieten aufgeteilt:

- | | | | |
|-----------------------------|------|---------------------------|------|
| (1) Wohnbauflächen: | | (2) Gemischte Bauflächen: | |
| Kleinsiedlungsgebiete | (WS) | Dorfgebiete | (MD) |
| Reine Wohngebiete | (WR) | Mischgebiete | (MI) |
| Allgemeine Wohngebiete | (WA) | Kerngebiete | (MK) |
| Besondere Wohngebiete | (WB) | | |
| (3) Gewerbliche Bauflächen: | | (4) Sonderbauflächen: | |
| Gewerbegebiete | (GE) | Sondergebiete | (SO) |
| Industriegebiete | (GI) | | |

Je nach dem Grad der Belästigung, die ein Betrieb für seine Umgebung darstellt, kann die Gemeindebehörde ihn in Baugebiete bestimmter Nutzungsart verweisen. Tabelle 20 zeigt Einstufungsmöglichkeiten nach der Baunutzungsverordnung. Die Einstufung der Betriebe in die einzelnen Gebiete erfolgt durch die zuständigen Behörden aufgrund von Immissionschutzrichtwerten.

| | WS | WR | WA | WB | MD | MI | MK | GE | GI | SO |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Läden für die Versorgung des Gebiets | ● | | ● | | | | | | | |
| Einzelhandel | | | | ● | ● | ● | ● | | | |
| Einkaufszentren | | | | | | | | | | ● |
| Büro-, Geschäfts- Verwaltungsgebäude | | | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| Gaststätten | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | | | |
| Gewerbebetriebe | | | | | | ● | | ● | ● | |
| Gewerbebetriebe, nicht störend | ○ | | ○ | ● | ● | | ● | | | |
| Landwirtschaftliche Nebenerwerbsstellen, Gartenbaubetriebe | ● | | ○ | | ● | ● | | | | |
| Handwerksbetriebe, nicht störend | ● | ○ | ● | ● | | | | | | |
| Anlagen für kirchliche, kulturelle, soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | |
| Lagerhäuser und Lagerplätze | | | | | | | | ● | ● | |
| Tankstellen | ○ | | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | |

● zulässig ○ ausnahmsweise zulässig

Tab. 20 – Einstufung nach der Baunutzungsverordnung

1.2.3 Baulärmschutzgesetz

Auch hierbei handelt es sich um ein Bundesgesetz. Es will unnötigem Lärm auf Baustellen entgegenwirken und verpflichtet deshalb die Betreiber von Baumaschinen (zum Beispiel von Handkreissägen, Schleifmaschinen, Schlagbohrwerkzeugen, Pressluftbohrmaschinen), vermeidbare Geräusche an der Baustelle zu verhindern und unvermeidbare Geräusche auf das dem jeweiligen Stand der Technik entsprechende Mindestmaß zu beschränken. Die Maschinengeräusche dürfen an der Geräuschquelle bestimmte Zumutbarkeitswerte und Emissionsrichtwerte nicht überschreiten.

1.2.4 Gewerbeordnung

Die im Jahre 1999 geänderte Fassung der Gewerbeordnung enthält in ihrem § 16 allgemeine Verwaltungsvorschriften über genehmigungspflichtige Anlagen, darunter auch die »Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm« (TA Lärm). Sie nennt Immissionsrichtwerte, die bei der Einweisung von Betrieben in bestimmte Gebiete zugrunde gelegt werden können.

1.2.5 VDI-Richtlinien

VDI-Richtlinien sind Arbeitsergebnisse von Fachgruppen des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI). Obwohl keine Gesetze, dienen sie den Behörden und Gerichten bei Entscheidungen als Bewertungsgrundlage.

So werden, analog zur TA Lärm (26.8.1998) die in der VDI-Richtlinie 2058 Blatt 1 vom September 1985 unter »Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft« aufgestellten Grenzwerte als Höchstwerte angesehen. Sie dürfen für die Bewertung von Lärmeinwirkungen auf die Nachbarschaft nicht oder nur kurzzeitig und geringfügig überschritten werden. Folgende maximale Lärmpegelwerte werden angegeben:

| Die Richtwerte »außen« betragen für | Beurteilungspegel | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|
| a) Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonal untergebracht sind (Industriegebiete): | | bis 70 dB (A) |
| b) Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (Gewerbegebiete): | tags | 65 dB (A) |
| | nachts | 50 dB (A) |
| c) Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (Kern-, Dorf- und Mischgebiete): | tags | 60 dB (A) |
| | nachts | 45 dB (A) |
| d) Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete): | tags | 55 dB (A) |
| | nachts | 40 dB (A) |
| e) Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (reine Wohngebiete): | tags | 50 dB (A) |
| | nachts | 35 dB (A) |

| | | |
|---------------------------------------------------|--------|-----------|
| f) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten: | tags | 45 dB (A) |
| | nachts | 35 dB (A) |

Kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Richtwerte »außen« am Tag um nicht mehr als 30 dB (A), bei Nacht um nicht mehr als 20 dB (A) überschreiten.

Die Richtwerte »innen« betragen für Wohnräume bei Geräusch- und Körperschallübertragungen innerhalb eines Gebäudes:

| | |
|--------|-----------|
| tags | 35 dB (A) |
| nachts | 25 dB (A) |

Kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Richtwerte »innen« um nicht mehr als 10 dB (A) überschreiten. Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

| | |
|--------|----------------|
| tags | 6.00–22.00 Uhr |
| nachts | 22.00–6.00 Uhr |

Ausnahmen bei besonderen Anlässen sind in der TA-Lärm geregelt.

Bei Messungen »außen« wird die Höhe des Schallpegels in einer Entfernung von 0,5 m außerhalb des geöffneten Fensters ermittelt, bei Messungen »innen« im Abstand von 1,2 m über dem Fußboden und 1,2 m von den Wänden.

Für die Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz werden in der VDI-Richtlinie 2058 Blatt 3 und in der Arbeitsstättenverordnung § 15 maximale Beurteilungspegel angegeben.

Der Beurteilungspegel am Arbeitsplatz in Arbeitsräumen darf auch unter Berücksichtigung der von außen einwirkenden Geräusche höchstens beitragen:

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| a) bei überwiegend geistigen Tätigkeiten | 55 dB (A) |
| b) bei einfachen oder überwiegend mechanisierten Bürotätigkeiten und vergleichbaren Tätigkeiten | 70 dB (A) |
| c) bei allen sonstigen Tätigkeiten | 85 dB (A) |

Soweit dieser Beurteilungspegel nach der betrieblich möglichen Lärminderung zumutbarerweise nicht einzuhalten ist, darf er bis zu 5 dB (A) überschritten werden.

1.2.6 Technische Normen

Die technischen Normen sind in den DIN-Vorschriften festgelegt. In der DIN 18005 – Schallschutz im Städtebau – sind für die verschiedenen schutzbedürftigen Nutzgebiete bei der Bauleitplanung die in Tabelle 23 genannten Orientierungswerte für den Beurteilungspegel angegeben.

| Schutzbedürftige Nutzgebiete | tags | nachts | |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| | dB (A) | Straßenverkehrs- kehrslärm dB (A) | Industrie- und Gewerbelärm dB (A) |
| Reine Wohngebiete (WR), Wochenend- und Ferienhausgebiete | 50 | 40 | 35 |
| Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplätze | 55 | 45 | 40 |
| Friedhöfe, Parkanlagen, Kleingartenanlagen | 55 | 55 | 55 |
| Besondere Wohngebiete (WB) | 60 | 45 | 40 |
| Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI) | 60 | 50 | 45 |
| Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE) | 65 | 55 | 50 |
| Sondergebiete | 45–65 | 35–65 | 35–65 |
| Industriegebiete (GI) | keine Angaben | | |

Tab. 23 – Orientierungswerte für Beurteilungspegel nach DIN 18005 – Schallschutz im Städtebau

Die angegebenen Werte sollen bereits auf den Rand der Bau- oder Grundstücksfläche in den jeweiligen Baugebieten oder Nutzungsflächen bezogen werden.

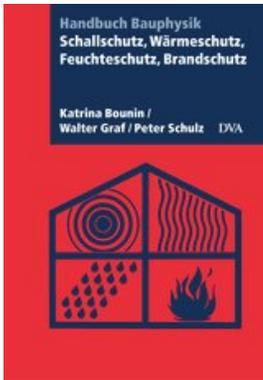
Für den Bereich des Schallschutzes bei Bauwerken ist vor allem die DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau – maßgebend.

Die Vorschriften dieses Normblattes sind von den zuständigen Ministerien der Bundesländer als verbindlich erklärt worden, wodurch sie quasi Gesetzeskraft besitzen. Auch der Bundesgerichtshof hat in einem Urteil vom 13.7.1959 entschieden, dass die Bestimmungen der DIN 4109 als allgemein anerkannte Regeln der Baukunst gelten.

Die allgemein anerkannten Regeln der Baukunst beschreiben den maßgeblichen technischen Standard für die Beurteilung ordnungsgemäßer Herstellung von baulichen Anlagen. Sie entsprechen damit den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Eine anerkannte Regel der Technik ist dabei eine technische Festlegung, deren Inhalt von der Mehrheit der Fachleute als zutreffende Beschreibung des Standards der Technik zum Zeitpunkt der Veröffentlichung anerkannt wird.

Davon zu unterscheiden ist als weitergehende Anforderung der z. B. im Bundesimmissionsschutzgesetz enthaltene Begriff »Stand der Technik«. Stand der Technik ist der zu einem bestimmten Zeitpunkt erreichte Stand technischer Einrichtungen, Erzeugnisse, Methoden oder Verfahren, der sich nach Meinung der Mehrheit



Katrina Bounin, Walter Graf, Peter Schulz
**Schallschutz, Wärmeschutz, Feuchteschutz,
Brandschutz**
Handbuch Bauphysik

Gebundenes Buch, Pappband, 456 Seiten, 14,8 x 21,0 cm
ISBN: 978-3-421-03770-1

[DVA Architektur](#)

Erscheinungstermin: April 2010

Jetzt in aktualisierter Neuausgabe!

Das Buch führt in die bauphysikalischen Grundlagen des Schall-, Wärme-, Feuchte- und Brandschutzes ein und ermöglicht es, komplexe bauphysikalische Zusammenhänge zu erfassen, zu beurteilen und regelgerecht anzuwenden. Dabei werden alle wichtigen Faktoren für exakte Ausführungen sowie konkrete Planungshilfen gemäß den nationalen und internationalen Normen, Verordnungen und Richtlinien beschrieben. Besondere Berücksichtigung findet die Energieeinsparverordnung, Ausgabe 2009. Ein ergänzendes Kapitel fasst die Anforderungen aus den Bauprodukten-Richtlinien und der einheitlichen Verwendung der CE-Kennzeichnungspflicht zusammen. Das Buch ist sowohl für die professionelle Nutzung in Entwurfs- und Planungsbüros sowie qualifizierten Innenausbaubetrieben als auch für die bauphysikalische Ausbildung von Architekten sowie von Innenarchitekten, Techniker- und Meisterschülern im Innenausbau geeignet.

- Einfache und verständliche Darstellungen und Beschreibungen
- Wichtige Auszüge aus Normungen und Richtlinien; Tabellen und Beispielskizzen
- Praxisorientierte Formulierungen, Anwendungsbeispiele und Musteraufgaben



[Der Titel im Katalog](#)