

**Aachener Bausachverständigentage 2018**

**Fehlerfrei und doch mangelhaft:  
Hinzunehmende Unregelmäßig-  
keiten, hinnehmbare  
oder zu beseitigende Mängel**

Ralf Ertl  
Ludwig Held  
Jutta Keskari-Angersbach  
Reiner Krug  
Géraldine Liebert  
Martin Mohrmann  
Martin Oswald

Ralf Ruhнау  
Willi Schmidbauer  
Silke Sous  
Ralf Spilker  
Erik Thees  
Thomas Warscheid  
Matthias Zöllner

**Rechtsfragen für Baupraktiker**

Ulf Köpcke · Jürgen Ulrich

**Register für die Jahrgänge 1975 bis 2018**

Herausgegeben von Martin Oswald und Matthias Zöllner  
AIBau – Aachener Institut für Bauschadensforschung  
und angewandte Bauphysik gGmbH



**Springer Vieweg**

## **Aachener Bausachverständigentage 2018**

Fehlerfrei und doch mangelhaft:  
Hinzunehmende Unregelmäßigkeiten,  
hinnehmbare oder zu beseitigende Mängel

Register für die Jahrgänge  
1975 bis 2018

Herausgegeben von Martin Oswald und Matthias Zöller  
AIBau – Aachener Institut für Bauschadensforschung  
und angewandte Bauphysik gHmbH

# **Aachener Bausachverständigentage 2018**

**Fehlerfrei und doch mangelhaft:  
Hinzunehmende Unregelmäßigkeiten,  
hinnehmbare oder zu beseitigende Mängel**

Ralf Ertl

Ludwig Held

Jutta Keskari-Angersbach

Rainer Krug

Géraldine Liebert

Martin Mohrmann

Martin Oswald

Ralf Ruhnau

Willi Schmidbauer

Silke Sous

Ralf Spilker

Erik Thees

Thomas Warscheid

Matthias Zöller

**Rechtsfragen für Baupraktiker**

Ulf Köpcke • Jürgen Ulrich

**Register für die Jahrgänge 1975 bis 2018**



**Springer Vieweg**

*Herausgeber*

Martin Oswald, Matthias Zöller  
Aachener Institut für Bauschadensforschung  
und angewandte Bauphysik (AIBau)  
Aachen, Deutschland

ISBN 978-3-658-22156-0

ISBN 978-3-658-22157-7 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-658-22157-7>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

*Lektorat:* Annette Prenzer

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature  
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

# Vorwort

Können Gebäude/Bauteile fehlerfrei und doch mangelhaft sein? Welche Abweichungen sind „nach Art des Werks“ unvermeidbar, noch vertragsgerecht und somit tolerabel? Welche sind als nicht mehr hinnehmbar einzustufen? Woran können sich Planer und Ausführende orientieren, wenn erst im Nachhinein Vertragsinhalte „durch Auslegung“ festgestellt werden?

Mit diesen Fragestellungen befassen sich die 44. Aachener Bausachverständigentage. Es gibt beim Bauen keine Null-Toleranz-Grenze. Bauwerke, die in der Regel unter Zeit- und Kostendruck in handwerklicher Einzelanfertigung errichtet werden, sind nicht ganz genauso herstellbar wie in Plänen und Leistungsverzeichnissen beschrieben.

Der Umgang mit Abweichungen stellt überwiegend auf werkvertragliche und somit auf juristische Aspekte ab. Die Arbeit des Sachverständigen leistet an der Schnittstelle zwischen Recht und Technik einen wichtigen Beitrag in der juristischen Gesamtbewertung.

Bei der Diskussion, ob eine Abweichung beseitigt werden muss oder gegen einen Minderungsbetrag des Werklohns ausgeglichen werden kann, werden oft Aspekte der Nachhaltigkeit vernachlässigt. Doch nachhaltiges Denken und Handeln beinhalten auch die Auswirkungen von Errichtung und ggf. Rückbau von Werkleistungen. Der vorzeitige Austausch von Bauteilen aufgrund bemängelter Kleinigkeiten, der unter technischen Gesichtspunkten unnötig wäre, widerspricht den Zielen der Nachhaltigkeit. Wenn einerseits Ressourcen geschont werden sollen, andererseits aber auf Gesetzesgrundlage und aus vermeintlichen Gründen des Verbraucherschutzes uneingeschränkt Nutzbares zerstört wird, wird die Glaubwürdigkeit staatlichen Handelns in Frage gestellt.

Im Rahmen des aktuellen Themas werden technische und rechtliche Widersprüche des „merkantilen Minderwerts“ aufgegriffen. Handelt es sich dabei überhaupt um ein Thema, das technisch gelöst werden kann, oder ist dies nur eine Wunschvorstellung?

Der Tagungsband enthält alle Vorträge und ergänzende Informationen. Die Podiumsdiskussionen wurden um die Fragen ergänzt, die während der Veranstaltung nicht beantwortet werden konnten.

Mit dem vorliegenden Tagungsband erhalten Sie ein Nachschlagewerk, das den heutigen Diskussionsstand zum Themenkomplex „Fehlerfrei und doch mangelhaft“ in vielen Facetten wiedergibt.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen der Beiträge.

November 2018

Dipl.-Ing. Martin Oswald, M.Eng.

Prof. Dipl.-Ing. Matthias Zöller

# Inhaltsverzeichnis

<b>Liebert</b> , Wichtige Neuerungen in bautechnischen Regelwerken – ein Überblick . . . . .	1
<b>Köpcke</b> , Hinzunehmende Unregelmäßigkeiten und Hinnehmbarkeit aus juristischer Sicht; Kostenangaben in Gerichtsgutachten. . . . .	20
<b>Zöllner</b> , Bagatellen – Minderung – Nacherfüllung: subjektive Werteeigenschaften; Ausstrahlungsfaktoren; Minderung bei Unausführbarkeit, Unzumutbarkeit oder Unverhältnismäßigkeit . . . . .	41
<b>Ertl</b> , Maßtoleranzen: Sind Passungen als Bewertungsgrundlage optischer Eigenschaften geeignet? . . . . .	59
<b>Spilker</b> , Feuchte in Dämmstoffen – Bericht aus der Forschung. . . . .	70
<b>Held</b> , Fehlerfrei und doch mangelhaft – Hinzunehmende Unregelmäßigkeiten, hinnehmbarer oder zu beseitigender Mangel bei Dachabdichtungen . . . . .	85
<b>Mohrmann</b> , Oberflächen von Holz: Risse, Äste, Verfärbungen und Bearbeitungsspuren	97
<b>Krug</b> , Beläge aus Naturstein, Fliesen, Pflaster: Neue Fertigungstechniken und gesteigerte Verbrauchererwartung . . . . .	106
<b>Keskari-Angersbach</b> , Putz, Beschichtungen: Unebenheiten; Bedeutung von Lücken der Fugenfüllung; Flecken; Hohllagen; Ausblühungen; Abplatzungen; Risse . . . . .	114
<b>Ruhnau</b> , Stahlbetonfertigteile: nach Herstellung, Transport und Montage makellos? . .	119
<b>Zöllner</b> , Sichtbeton: Zeitliche Veränderungen des Aussehens; Umsetzbarkeit optischer Zielvorstellungen . . . . .	127
<b>Das aktuelle Thema:</b>	
<b>Der merkantile Minderwert: technische und rechtliche Widersprüche</b>	
<b>Zöllner</b> , 1. Beitrag: Einleitung . . . . .	133
<b>Ulrich</b> , 2. Beitrag: Der „merkantile Minderwert“ bei deutschen Immobilien: Standard oder Axiom, gar Chimäre, bloß ein Irrtum? . . . . .	142
<b>Thees</b> , 3. Beitrag: Zur Versachlichung der Ermittlung der Höhe eines (bautechnisch irrationalen) merkantilen Minderwertes . . . . .	161
<b>Schmidbauer</b> , 4. Beitrag: Merkantiler Minderwert: (K)ein Thema für die Immobilienbewertung . . . . .	173
<b>Oswald</b> , Minderung bei Erhalt oder Austausch? Betrachtungen unter Nachhaltigkeitsaspekten . . . . .	192

**Zöller**, Fluch und Segen von Qualitätsklassen in Regelwerken; Variantenbildung . . . . 203

**Sous, Warscheid**, Schimmelpilz im Bauteil: Abschottungen von Innenräumen –  
Ergebnisse aus der Bauforschung. . . . . 210

**1. Podiumsdiskussion am 16.04.2018** . . . . . 219

**2. Podiumsdiskussion am 16.04.2018** . . . . . 227

**1. Podiumsdiskussion am 17.04.2018** . . . . . 233

**2. Podiumsdiskussion am 17.04.2018** . . . . . 242

**Verzeichnis der Aussteller Aachen 2018** . . . . . 247

**Register 1975–2018** . . . . . 255

**Stichwortverzeichnis** . . . . . 293

# Wichtige Neuerungen in bautechnischen Regelwerken – ein Überblick

Dipl.-Ing. Géraldine Liebert, saSV für Schall-/Wärmeschutz, AIBau, Aachen

Mit dieser Beitragsreihe werden die aus der Sicht eines in der Praxis tätigen Bausachverständigen wichtigsten Neuerungen in bautechnischen Regelwerken vorgestellt. Da innerhalb des letzten Jahres – seit meinem Vortrag im April 2017 – viele Regelwerke neu erschienen sind, kann im Vortrag nur auf einen Teil der Neuerungen eingegangen werden (Redaktionsschluss: April 2018).

Die neuen Abdichtungsnormen DIN 18531 bis DIN 18535, die Neufassung der Flachdachrichtlinie (ZVDH/Hauptverband der deutschen Bauindustrie), der neue Schimmelleitfaden des Umweltbundesamtes (UBA) sowie die WU-Richtlinie 2017 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb) wurden bereits im Rahmen dieser Tagung im Jahr 2017 vorgestellt und sind daher nicht Teil des folgenden Beitrags.

## 1 Schallschutz im Hochbau (DIN 4109)

Die vollständig überarbeitete Neufassung der Schallschutznorm DIN 4109 ist im Juli 2016 als Weißdruck erschienen. Sie umfasst seitdem insgesamt vier Teile, wobei Teil 3 zurzeit in sechs Unterteile gegliedert ist. Diese Neugliederung entspricht der Gliederung des Normentwurfes aus dem Jahr 2013. Für die Normenteile 1 und 2 liegen seit Januar 2018 überarbeitete Weißdrucke vor.

Im Teil 1 von DIN 4109:2016-07 „*Schallschutz im Hochbau – Mindestanforderungen*“ werden Anforderungen festgelegt, die unter baurechtlichen Aspekten eine nicht zu unterschreitende Schutzgrenze darstellen. Im zweiten Teil von DIN 4109 werden die rechnerischen Nachweise zur Erfüllung der Anforderungen, im dritten (mit sechs Unterteilen) die Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise (Bauteilkatalog) und im vierten Teil die

Handhabung bauakustischer Prüfungen beschrieben.

Anforderungen an einen erhöhten Schallschutz waren in der Normfassung von 1989 im Beiblatt 2 formuliert. Da der Inhalt dieses Beiblatts noch in Überarbeitung ist, es aber nicht zurückgezogen wurde, ist eine DIN SPEC 91314:2017-01 „*Schallschutz im Hochbau – Anforderungen für einen erhöhten Schallschutz im Wohnungsbau*“ im PAS-Verfahren (Public Available Specification) vom Normenausschuss DIN 4109 erarbeitet worden.

In dieser SPEC-Norm sind die Angaben aus dem alten Beiblatt 2 von DIN 4109 weitestgehend übernommen und an den überarbeiteten Normungsstand angepasst worden. Sobald die Überarbeitung von DIN 4109 Beiblatt 2:1989-11 „*Schallschutz im Hochbau – Hinweise für Planung und Ausführung – Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz – Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich*“ abgeschlossen ist – ggf. in Form der Veröffentlichung eines weiteren Teils der Reihe DIN 4109 – wird DIN SPEC 91314 ersatzlos zurückgezogen werden.

DIN SPEC Normen im PAS-Verfahren werden durch ein temporäres Gremium erarbeitet. Die Erarbeitung und Verabschiedung von DIN SPEC PAS erfolgt durch die im Vorwort genannten Verfasser. DIN SPEC PAS Normen können innerhalb weniger Monate entstehen. Im Gegensatz zu „normalen“ DIN-Normen besteht innerhalb des Fachgremiums keine Konsenspflicht, diese Normen müssen auch nicht als Entwurfsfassungen der Fachöffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegt werden. Der DIN e. V. sorgt lediglich dafür, dass die Inhalte nicht mit bestehenden Normen kollidieren und veröffentlicht diese Art von Normen kostenfrei.



Weitere Formen von DIN SPEC-Normen stellen DIN-Fachberichte und DIN-Vornormen dar.

### **1.1 Änderungen der Schallschutzanforderungen**

Der Anwendungsbereich von DIN 4109 ist überarbeitet worden. Neu aufgenommen wurde im Jahr 2016 beispielsweise der Schutz gegen Geräusche von Raumlufttechnikanlagen im eigenen Wohn-/Arbeitsbereich, die vom Nutzer nicht beeinflusst werden können. Hierfür wurden maximale Schalldruckpegel bzw. Anforderungen an maximal zulässige Abwertete Schalldruckpegel aufgenommen. In der Neufassung wird im Anwendungsbe- reich ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anforderungen nicht zum Schutz gegen tieffrequenten Schall nach DIN 45680 und nicht zum Schutz vor Trittschall- und Luftübertragung sowie Geräuschen aus gebäudetechnischen Anlagen in Küchen, Flure, Bäder, Toilettenräume und Nebenräume gelten, sofern diese nicht wohnraumähnlich genutzt werden (z. B. als Wohnküche).

Die in der alten Schallschutznorm in Tabelle 3 zusammengefassten Anforderungen an „erforderliche Luft- und Trittschalldämmung zum Schutz gegen Schallübertragung aus einem fremden Wohn- und Arbeitsbereich“ sind in der Neufassung von DIN 4109-1:2016-07 entsprechend der Nutzung der Gebäude aufgeteilt worden.

Unterschieden wird zwischen Mehrfamilienhäusern/Bürogebäuden/gemischt genutzten Gebäuden, Einfamilienreihenhäusern und -doppelhäusern, Hotels/Beherbergungsstätten, Krankenhäuser, Sanatorien und Schulen sowie vergleichbare Einrichtungen.

Die Sonderregelungen für Gebäude mit nicht mehr als zwei Wohnungen wurden gestrichen.

Die „Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und in gemischt genutzten Gebäuden“ wurden wie folgt geändert:

Die Anforderungen an den Trittschallschutz von Decken wurden um bis zu 3 dB, die von Treppen um 5 dB verschärft. Erstmals werden auch Anforderungen an die Luftschalldämmung von „Schachtwänden von Aufzugsanlagen an Aufenthaltsräumen“ gestellt ( $R'_{w} \geq 57$  dB).

Zwischen Einfamilienreihenhäusern und Doppelhäusern sind die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Wänden deutlich

verschärft worden (bis 5 dB). Auch die Anforderungen an die Trittschalldämmung von Treppen und Decken bei diesen Gebäuden wurde deutlich verschärft (bis 7 dB). Neu aufgenommen wurden Anforderungen an den Luftschallschutz von „Haustrennwänden zu Aufenthaltsräumen, unter denen mindestens 1 Geschoss (erdberührt oder nicht) des Gebäudes vorhanden ist“ ( $R'_{w} \geq 62$  dB).

In den Änderungsverweisen der Norm findet man bezüglich der neuen Trittschallschutzwerte folgende Anmerkung: „Die Erhöhung der Anforderungen an den Trittschallschutz in den Tabellen 2, Zeilen 1 bis 4 und Zeile 10, und Tabelle 3, Zeile 1 entsprechen in den letzten Jahren regelmäßig festzustellenden Qualitäten in ausgeführten Gebäuden mit Regelbauweisen. Die Anforderungen können mit den für die einzelnen Bauweisen üblichen Deckenaufbauten nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erzielt werden.“

In die Liste der Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und in gemischt genutzten Gebäuden wurden in der Ausgabe vom Januar 2018 erstmals Anforderungen an die Trittschalldämmung von Balkonen aufgenommen. Diese müssen einen  $L'_{n,w}$ -Wert von  $\leq 58$  dB einhalten.

### **1.2 Änderungen beim rechnerischen Nachweis**

Der rechnerische Nachweis wurde im Hinblick auf die Anpassung an die europäischen Normen des baulichen Schallschutzes komplett neu erarbeitet und in Jahr 2016 veröffentlicht. Die Nachweisverfahren für den Luft- und Trittschallschutz basieren nun auf den in den Teilen 1 und 2 von DIN EN 12365 „Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften“ beschriebenen Verfahren.

Der Nachweis für den Luftschallschutz berücksichtigt die Schallübertragung über das Trennbauteil und die (in der Regel) vier flankierenden Bauteile nach dem sog. „13-Wege-Verfahren“. Bei dieser Art der Berechnung wird versucht, den tatsächlich im Empfänger- raum ankommenden Schall zu erfassen und nicht allein die Qualität des betrachteten, trennenden Bauteils zu beschreiben. Die schalltechnische Qualität der flankierenden Bauteile, die Abmessung des Trennbauteils sowie die Größe und der Zuschnitt des Empfänger- raums werden hierbei berücksichtigt. Für zweischalige massive Trennwände wurde

als vereinfachter Nachweis ein Berechnungsverfahren aus dem bisherigen Verfahren der DIN 4109 Beiblatt 1:1989-11 abgeleitet. Beim Nachweis des Trittschallschutzes wird ebenfalls der Einfluss der flankierenden Bauteile in der Berechnung berücksichtigt. Hier erfolgt der detaillierte Nachweis des bewerteten Norm-Trittschallpegels mithilfe des sog. „9-Wege-Verfahrens“, es gibt aber auch weiterhin die Möglichkeit den Trittschallschutz anhand eines vereinfachten Nachweises zu bestimmen.

### **1.3 Änderungen beim Außenlärm**

In der überarbeiteten Normfassung der DIN 4109 aus dem Jahr 2016 lag der Fokus der Aufmerksamkeit im Wesentlichen auf dem Anforderungsniveau des Schallschutzes im Gebäudeinneren sowie dem neu erarbeiteten rechnerischen Nachweisverfahren. Es wurde schon vor Veröffentlichung der Norm im Juli 2016 beschlossen, dass das Thema des Außenlärms separat behandelt werden sollte und ggf. erforderliche Änderungen (z. B. aufgrund der geänderten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – 16. BImSchV) der Norm nachgeführt werden. Diese Änderungen wurden im Januar 2017 in die Entwürfe der Änderungsergänzungen zu den Teilen 1 und 2 der E DIN 4109/A1 und E DIN 41092/A1 eingearbeitet sowie im Januar 2018 als Norm im Weißdruck veröffentlicht (DIN 4109-1:2018-01 und DIN 4109-2:2018-01).

Die wesentliche Änderung bezüglich des Schallschutzes gegenüber Außenlärm besteht darin, dass die Lärmpegelbereiche nach DIN 4109-1:2016-07 Abschnitt 7.1 abgeschafft wurden. Die Berechnung des gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes  $R'_{w,ges}$  der Außenbauteile erfolgt nun dezibelgenau und nicht mehr mit der groben 5 dB Stufung bei den Anforderungen. Damit soll u. a. vermieden werden, dass kleine Überschreitungen der Grenzwerte der Lärmpegelbereiche zu deutlich höheren Anforderungen an ein Außenbauteil (z. B. Fassade) führen. Eine weitere Änderung betrifft die Aufnahme des Nachtschutzes von Schlafräumen in DIN 4109. In DIN 4109-2:2016-07 wurden erstmals Schallschutzanforderung an Schlafräume gestellt. Diese lauten für Straßen-, Schienen-, Wasser- und Luftverkehr wie folgt: *„Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außen-*

*lärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).“* Bei Gewerbe- und Industrieanlagen wurde in DIN 4109-2:2016-07 eine Differenz von 15 dB(A) gefordert. Dies wurde im Weißdruck von DIN 4109-2:2018-01 angepasst, die zu erfüllende Bezugsgröße ist nun auch bei Gewerbe- und Industrieanlagen nachts ein mind. um 10 dB(A) niedriger Beurteilungspegel als am Tag.

### **1.4 Bauaufsichtliche Einführung der neuen Schallschutznorm**

Die Landesbauordnungen schreiben vor, dass die von den Bauaufsichtsbehörden eingeführten technischen Regeln beachtet werden müssen. DIN 4109:1989-11 und DIN 4109 Beiblatt 1:1989-11 waren auf diese Art bauaufsichtlich eingeführt.

Wie eingangs erwähnt, wurde bei der grundlegenden Überarbeitung der Schallschutznorm, die im Juli 2016 als Weißdruck veröffentlicht wurde, eine Neugliederung vorgenommen. In Teil 1 sind die Mindestanforderungen, in Teil 2 die Rechenverfahren, in Teil 3 die Daten für den rechnerischen Nachweis (der sog. Bauteilkatalog) und in Teil 4 die bauakustischen Prüfungen genormt. Eine Verschärfung der Mindestanforderungen gegenüber der Normfassung von 1989 erfolgte vor allem durch das geänderte Rechenverfahren, bei dem die flankierenden Bauteile einbezogen werden.

Mit Datum vom 31. August 2017 veröffentlichte das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) die neue „*Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), Ausgabe 2017/1*“. Es ist davon auszugehen, dass der Inhalt dieser neuen Verwaltungsvorschrift Eingang in die Landesbauordnungen der einzelnen Bundesländer finden wird (als Ersatz für die bisherige Bauregelliste und die Liste der eingeführten technischen Baubestimmungen).

Im Teil A der MVV TB sind Technische Baubestimmungen aufgelistet, die bei der Erfüllung der Grundanforderungen an Bauwerke zu beachten sind. Einen Auszug aus dieser Tabelle zum Thema Schallschutz zeigt Bild 1.

In der MVV TB wird somit lediglich Teil 1 der DIN 4109:2016-07 als technische Regel im bauaufsichtlichen Sinne gesehen.

In der Anlage A 5.2/2 wird auf den schalltechnischen Nachweis eingegangen. Hier steht, dass dieser nach DIN 4109-2:2016-07 in Ver-

**A 5.2 Technische Anforderungen hinsichtlich Planung, Bemessung und Ausführung an bestimmte bauliche Anlagen und ihre Teile gem. § 85a Abs. 2 MBO<sup>1</sup>**

Lfd. Nr.	Anforderungen an Planung, Bemessung und Ausführung gem. § 85a Abs. 2 MBO <sup>1</sup>	Technische Regeln/Ausgabe	Weitere Maßgaben gem. § 85a Abs. 2 MBO <sup>1</sup>
1	2	3	4
A 5.2.1	Schallschutz im Hochbau	DIN 4109-1:2016-07	Anlagen A 5.2/1 bis A 5.2/4

Bild 1: Technische Baubestimmungen, die bei der Erfüllung der Grundanforderungen an Bauwerke zu beachten sind (Auszug aus MVV TB Teil A 2017/1)

bindung mit den Normteilen 31 bis 36 der DIN 4109:2016-07 geführt werden kann.

*„Für Bauteile im Massivbau kann Beiblatt 1 zu DIN 4109:1989-11 herangezogen werden. Wenn Mauerwerk aus Lochsteinen zur Anwendung kommt, gilt dies nur für Mauerwerk, welches den Bedingungen in DIN 4109-32, Abschnitt 4.1.4.2.1, entspricht.“*

Die Anwendung des neuen rechnerischen Nachweisverfahrens inkl. des dazugehörigen Bauteilkataloges wird somit im Massivbau nur als eine Möglichkeit für den Nachweis genannt. Hier kann auch weiterhin mit dem alten Nachweisverfahren gerechnet werden. Das vor ca. 30 Jahren in DIN 4109 Beiblatt 1: 1989-11 veröffentlichte und beschriebene Rechenverfahren verwendet z. B. teilweise Kenngrößen, die mittlerweile in genormten Prüfständen nicht mehr ermittelt werden können. Unter anderem deshalb und weil bei diesem Nachweisverfahren der Einfluss der flankierenden Bauteile (weitestgehend) unberücksichtigt bleibt, ergeben sich zwischen den durch das Verfahren von 1989 ermittelten Rechenergebnissen und dem tatsächlichen Schallschutz deutliche Abweichungen.

Aus diesem Grund haben die Mitglieder des Fachausschusses Bau- und Raumakustik der Deutschen Gesellschaft für Akustik e. V. (DEGA) am 16.10.2017 im Rahmen einer Fachausschusssitzung mit großer Mehrheit folgenden Beschluss gefasst (veröffentlicht in der Zeitschrift des Ernst & Sohn Verlags: Bauphysik 39 (2017), Heft 6, Seite 395):

- *„Der Fachausschuss empfiehlt den schalltechnischen Nachweis auch für den Massivbau nach DIN 4109-2:2016-07 in Verbindung mit DIN 4109-31:2016-07 bis DIN 4109-36:2016-07 zu erstellen.*
- *Der Fachausschuss befürwortet, dass mit der „kann“ Formulierung in Anlage A 5.2/2 neben dem Verfahren der DIN 4109-2 auch*

*andere detaillierte und in der Aussage weiterreichende (z. B. frequenzabhängige) Berechnungen für einen schalltechnischen Nachweis zugelassen werden.*

- *Der Fachausschuss fordert den 2. Abschnitt in Anlage A 5.2/2 (Bezug auf Beiblatt 1) nicht anzuwenden, nicht in die Musterbauordnung der Länder zu übernehmen und bei einer Überarbeitung der MVV TB diesen Abschnitt zu streichen.“*

## 2 Wärmeschutz (DIN 4108 Beiblatt 2)

Im November 2017 ist das Beiblatt 2 (Bbl. 2) von DIN 4108 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele“ als Entwurf erschienen. Es ist als Ersatz für DIN 4108 Beiblatt 2:2006-03 vorgesehen. Stellungnahmen konnten bis zum 27.12.2017 eingereicht werden.

Das Beiblatt 2 wurde inklusive der Anhänge vollständig überarbeitet. Die wesentliche Änderung gegenüber DIN 4108 Beiblatt 2 aus dem Jahr 2006 besteht in der Einführung von unterschiedlichen energetischen Niveaus (Kategorien A und B) zur Ermittlung des pauschalen Wärmebrückenzuschlags und der Anpassung der Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeiten der in den Details dargestellten Konstruktionen. Hierbei ist vor allem die Änderung des Bemessungswerts der Wärmeleitfähigkeit von Wärmedämmschichten auf  $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  zu nennen.

Weiterhin wurden eine Vielzahl neuer Details sowie zugehöriger Referenzwerte und Randbedingungen in den Entwurf 2017 aufgenommen. Ergänzt wurde das Beiblatt weiterhin durch die Aufnahme von Hinweisen zum detaillierten Wärmebrückennachweis und die Aufnahme von Formblättern (u. a. zum Nach-

weis der Gleichwertigkeit von Wärmebrücken zu den Empfehlungen in E DIN 4108 Bbl. 2: 2017-11).

Im Anwendungsbereich von E DIN 4108 Bbl. 2:2017-11 findet sich der Hinweis, dass die neu aufgenommenen Bedingungen und Randbedingungen für den Gleichwertigkeitsnachweis der in diesem Beiblatt aufgeführten Beispiele gelten. „*Sie können auch anstelle der Ansätze nach DIN EN ISO 10211 und DIN EN ISO 13370 vereinfachend für die detaillierte Bestimmung längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizienten  $\psi$  zur Berechnung eines projektbezogenen Wärmebrückenzuschlags  $\Delta U_{WB}$  verwendet werden.*“

### 2.1 Referenzniveau (Kategorie) für die Güte von Anschlussausbildungen

Die wesentliche Neuerung im Entwurf des Beiblatts 2 von DIN 4108 vom November stellt die Einführung von Kategorien dar. Diese definieren die Güte der dargestellten Anschlussausbildungen.

„*Kategorie A und B beschreiben zwei unterschiedliche energetische Niveaus, wobei Kategorie B als höherwertiger eingestuft werden kann. Entsprechend DIN V 18599-2:2016-10, 6.2.5 darf bei Erfüllung der Merkmale und Kriterien nach Kategorie B für alle Wärmebrücken der Wärmebrückenzuschlag zu  $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  gesetzt werden.*“

Schichten, die für die Wärmebrückenwirkung unbedeutend sind, werden in den Planungsbeispielen von E DIN 4108 Bbl. 2: 2017-11 nicht dargestellt. Hierzu zählen z. B. Abdichtungsschichten. Weitere Hinweise zu (Einbau-)Randbedingungen, sind im Kapitel 4.2 des Normentwurfes aufgelistet.

Der Gleichwertigkeitsnachweis zwischen der ausgeführten und den im Beiblattentwurf dargestellten Konstruktionen kann wie bisher bildlich oder rechnerisch erfolgen.

Die Liste der Anschlusssituationen von bei der energetischen Betrachtung vernachlässigbaren Wärmebrücken wurde ergänzt. Neu aufgenommen wurden:

- Briefkästen
- Durchdringungen (z. B. Holzsparren durch Dämmungen/monolithische Außenwände)
- Lüftungsrohre/-schächte und Abgasanlagen
- Dachlukenklappen
- Vordächer über Haustüren

Voraussetzung für die Vernachlässigbarkeit ist jedoch, dass auch im Bereich dieser kleinflächigen Wärmebrücken der Mindestwärme-

schutz nach DIN 4108-2:2013-02 eingehalten wird.

### 2.2 Berechnung von Wärmebrücken

Für die Berechnung der längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten wurde ein neues Kapitel in den Normentwurf aufgenommen. Neben geometrischen Maßbezügen, den Wärmedurchgangskoeffizienten und den U-Werten für den Nachweis enthält es Angaben zur Modellierung der tatsächlichen Geometrie von Bauelementen.

Aufgrund des hohen Aufwands der Modellierung tatsächlicher Bauteilgeometrien wird im Beiblattentwurf die Möglichkeit der Anwendung sog. „Ersatzmasken“ beschrieben, die im Wärmebrückennachweis die thermische Qualität eines Bauelements abbilden. Das Ersatzsystem ermöglicht es, den sich einstellenden Temperaturfaktor  $f_{RSI}$  näherungsweise für Fenster und Fenstertüren bzw. den unteren Anschluss von Fenstertüren, für Dachflächenfenster, für Lichtkuppeln, für verglaste Fassaden und für Rollladenkästen zu berechnen. Die Bilder 2 und 3 zeigen die im Normentwurf abgebildeten Ersatzmasken für ein Fenster und für ein Dachflächenfenster eines Sparrendachs. Wie und unter welchen Randbedingungen diese und weitere Ersatzmasken modelliert werden können, wird im Beiblatt beschrieben.

### 2.3 Umgang mit Abweichungen einzelner Wärmebrücken

Werden Wärmebrücken nicht (einzeln) nachgewiesen, so beträgt der Wärmebrückenzuschlag im EnEV-Nachweis pauschal  $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

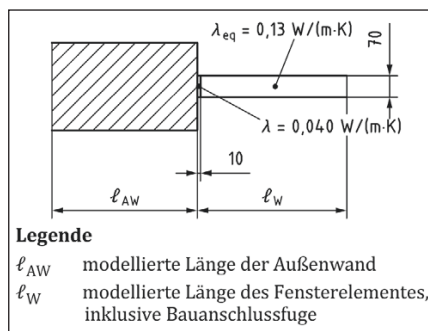


Bild 2: Ersatzmaske eines Fensters zur Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten  $\psi$  (Bild 3 aus E DIN 4108 Bbl. 2: 2017-11)

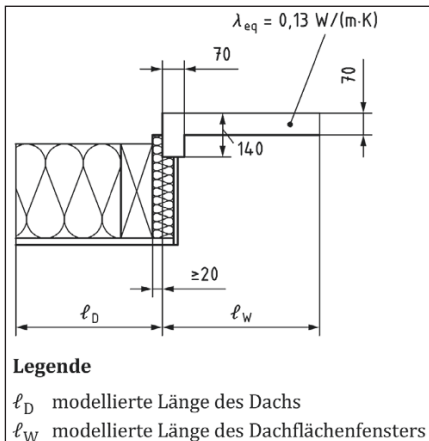


Bild 3: Ersatzmaske eines Dachflächenfensters zur Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten  $\psi$  (Bild 4 aus E DIN 4108 Bbl. 2:2017-11)

Halten sämtliche Details die Vorgaben von DIN 4108 Bbl. 2:2006-03 ein, bzw. sind diese den dort abgebildeten Details gleichwertig, so halbiert sich derzeit der Wärmebrückenzuschlag auf  $\Delta U_{\text{WB}} = 0,05 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Um einen niedrigeren Zuschlagswert ansetzen zu können, musste bisher eine detaillierte Wärmebrückenberechnung durchgeführt werden. Die Einführung der Kategorien A und B im Entwurf des Beiblatts 2 von DIN 4108 vom November 2017 hat nicht nur zum Ziel, die Details hinsichtlich ihrer energetischen Qualität besser einschätzen zu können, sondern soll ermöglichen, einen besseren energetischen Standard eines Gebäudes nachzuweisen

(ohne aufwendige detaillierte Wärmebrückenberechnung). Entsprechen alle ausgeführten Details dieser neuen Kategorie B, soll künftig mit einem Wärmebrückenzuschlag von  $\Delta U_{\text{WB}} = 0,03 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  gerechnet werden dürfen.

Könnte der Gleichwertigkeitsnachweis für ein oder mehrere Details nicht geführt werden, so musste bisher auf den ungünstigen Wärmebrückenzuschlag von  $\Delta U_{\text{WB}} = 0,10 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  zurückgegriffen werden, wenn der Aufwand der detaillierten Berechnung sämtlicher relevanten Details vermieden werden sollte. Dies soll sich künftig ändern.

Im Entwurf des Beiblattes 2 von November 2017 wird die Möglichkeit beschrieben, einen Korrekturwert für abweichende Details zu errechnen und diesen zu dem gewünschten Wärmebrückenzuschlag  $\Delta U_{\text{WB}}$  zu addieren. Auch bisher nicht im Beiblatt aufgeführte Ausführungsbeispiele lassen sich auf diesem Weg berücksichtigen.

Diese neue Möglichkeit wird im informativen Anhang C an einem Anwendungsbeispiel erläutert. Zwei relevante Wärmebrücken des Beispielgebäudes sind der Kategorie A zugeordnet, sämtliche anderen Ausführungen entsprechen den Vorgaben der Kategorie B von E DIN 4108 Bbl. 2:2017-11. Um dennoch nicht mit einem  $\Delta U_{\text{WB}} = 0,05 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  rechnen zu müssen, lassen sich in diesem Fall, nach der im Bild 4 gezeigten Formel, die Abweichungen hinzuaddieren.

Ähnlich soll demnächst vorgegangen werden können, wenn ein Detail nicht im Beiblatt 2 von DIN 4108 enthalten ist. In diesem Fall würde der gesamte  $\psi$ -Wert des fehlenden Anschlussdetails zum gewählten pauschalen Wärmebrückenzuschlag addiert werden.

Nach DIN V 18599-2 ergibt sich der Korrekturwert für den pauschalen Wärmebrückenzuschlag  $\Delta U_{\text{WB}}$  wie folgt:

$$\Delta U_{\text{WB}} = \sum \frac{(\Delta \Psi_i \cdot l_i)}{A} + 0,03 \quad (\text{C.1})$$

Dabei ist

$\Delta \Psi_i$  die Differenz des vorhandenen  $\Psi$ -Wertes zum jeweiligen im Beiblatt dargestellten  $\Psi$ -Referenzwert;

$l_i$  die Länge der betreffenden Anschlussituation;

$A$  die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes.

Bild 4: Beispiel für die Berechnung eines Korrekturwertes für den pauschalen Wärmebrückenzuschlag  $\Delta U_{\text{WB}} = 0,03 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  aus E DIN 4108 Bbl. 2:2017-11, Anhang C

## 2.4 Planungsbeispiele und Anwendungs- details

Im Beiblatt 2 von DIN 4108:2006-03 sind insgesamt 95 Beispiele für Ausführungs-  
bauweisen verschiedener Bauteilanschlüs-  
se dargestellt. Im neuen Entwurf des Bei-  
blatts 2 von November 2017 gibt es 388 De-  
tails!

Neue Details sind vor allem für folgende An-  
schlussarten zu finden:

- Kellerwandinbindungen
- Tiefgaragendecken
- Innenwänden (neu: auf Bodenplatte/im  
Horizontalschnitt/an Außenwand/an Ge-  
schossdecke/an Dach)
- Auskragende Geschoßdecken (mit und  
ohne zurückspringendes Geschoss oben)
- Rollladenkästen
- Pultdächern
- Lichtkuppeln
- Firsten
- Pfosten-Riegel-Konstruktionen.

Eine weitere wichtige Änderung im Entwurf  
von E DIN 4108 Bbl. 2:2017-11 besteht darin,  
dass die Bemessungswerte der Wärmeleit-  
fähigkeiten der im Normentwurf dargestell-  
ten Materialien angepasst wurden. So wird  
der Bemessungswert von Dämmschichten  
in den im Beiblattentwurf dargestellten Kon-  
struktionsdetails beispielsweise jetzt mit  
 $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$  angenommen statt wie  
bisher mit  $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$ . Perimeterdäm-  
mungen, die neu in die Liste der dargestellten  
Materialien aufgenommen wurden, werden  
mit einem Bemessungswert der Wärmeleitfä-  
higkeit von  $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$  bei der Berech-  
nung angesetzt.

## 3 Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) – DIN 55699

### 3.1 Verarbeitung von Wärmedämmver- bundsystemen (DIN 55699)

Im August 2017 ist DIN 55699:2017-08 „An-  
wendung und Verarbeitung von außenseitigen  
Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS) mit  
Dämmstoffen aus expandiertem Polystyrol  
(EPS) oder Mineralwolle (MW)“ als Weißdruck  
neu erschienen. Dieser ersetzt die Normfas-  
sung von DIN 55699:2005-02 „Verarbeitung  
von Wärmedämm-Verbundsystemen“. Wie im  
neuen ausführlichen Normtitel beschrieben,  
gelten die in der Neufassung formulierten

Planungshinweise für außenseitige Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) mit Dämmstoffen aus Polystyrolhartschaum oder Mineralwolle und bewehrtem Unterputz sowie einem Oberputz bzw. Flachverblendern. Dämmsysteme mit anderen Dämmstoffen und bzw. oder harten Bekleidungen werden nicht von der Norm behandelt.

Müssen in kleinen Teilbereichen aus z. B. Brandschutz- oder Feuchteschutzanforderungen (z. B. bei Sockeln, Brandbarrieren, Laibungen) andere als die o. g. Dämmstoffe eingesetzt werden, kann dennoch DIN 55699:2017-08 angewendet werden. Werden jedoch großflächig andere Dämmstoffe eingebaut, fallen diese Wärmedämmverbundsysteme nicht mehr in den Anwendungsbereich der DIN 55699:2017-08.

Die Verklebung von EPS-Dämmplatten am Untergrund ausschließlich mit Klebeschäum wurde in die Norm neu aufgenommen.

Die im Anhang A zusammengestellten Anga-  
ben zu Dübelmengen und zu den Dübel Sche-  
mata sind in der Neufassung der Norm nur  
noch informativ beschrieben und nicht mehr  
normativ geregelt.

Eine Vielzahl neuer Beispiele für unterschiedliche Dämmstoffplattenformate wurde in den Anhang von DIN 55699:2017-08 aufgenommen.

#### 3.1.1 Bauliche Voraussetzungen und Anforderungen an den Untergrund

Die Kapitel zu den baulichen Voraussetzungen und zur Verarbeitung von Wärmedämmverbundsystemen wurden überarbeitet und Anforderungen konkretisiert. Beispielsweise wurde zu Horizontalabdeckungen der Hinweis aufgenommen, dass Tropfkanten von diesen Abdeckungen nach Fertigstellung des WDVS „*mindestens 4 cm von der fertigen Oberfläche des WDVS entfernt liegen*“. Werden Sonderkonstruktionen für die Abdeckungen gewählt, müssen diese dauerhaft das Eindringen von Wasser verhindern. Bei Fensterbänken sind das Gefälle und die Tropfkanten zu berücksichtigen, zudem müssen diese „*regendicht ohne Behinderung der Dehnung*“ eingebaut werden.

Hinsichtlich der Verarbeitung von Wärmedämmverbundsystemen wird in der Norm darauf hingewiesen, dass Horizontalabdeckungen vor dem Einbau des Dämmsystems vorhanden sein sollten, damit eine Ausbildung dichter Anschlüsse möglich ist. Werden Horizontalabdeckungen (z. B. Fensterbänke



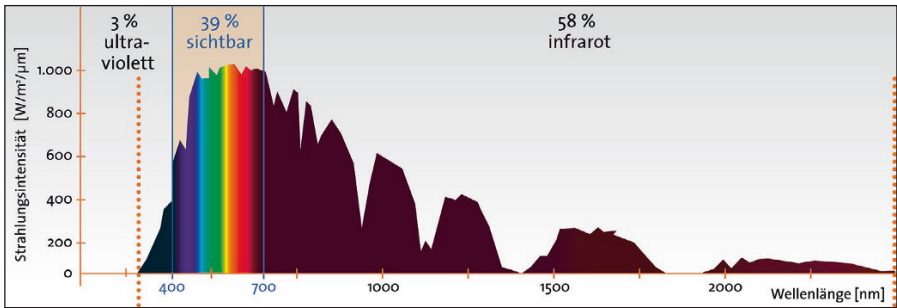


Bild 5: Relevante Solarstrahlung für die Aufheizung von Fassadenflächen (aus IWM-Merkblatt „Total Solar Reflectance – Totale solare Reflexion und Hellbezugswert“, 2014-04)

oder Gesimsabdeckungen) nachträglich in das WDVS eingebaut, so ist durch „zusätzliche geeignete Maßnahmen (z. B. zweite Dichtungsebene)“ sicherzustellen, dass kein Niederschlagswasser eindringen kann.

In die Neufassung der Norm von 2017 wurde ein Kapitel zu Anforderungen an den Untergrund aufgenommen. Neben den allgemein gehaltenen Anforderungen, dass die Wandoberfläche, auf der das WDVS befestigt wird, fest, trocken, fett- und staubfrei sein soll, werden auch maximal zulässige Unebenheiten des Untergrunds aufgelistet.

Bei geklebten Systemen darf die Unebenheit demnach max. 1 cm/m, bei geklebten und zusätzlich gedübelten Systemen max. 2 cm/m sowie bei Schienensystemen max. 3 cm/m betragen. Größere Unebenheiten müssen vor dem Anbringen des WDVS ausgeglichen werden.

Zum Thema der Festigkeit des Untergrunds wird auf DIN 18555-6 verwiesen, wonach der Untergrund eine Haftzugfestigkeit von mind. 0,08 N/m<sup>2</sup> aufweisen muss. Zudem müssen die einzelnen Schichten des WDVS eine ausreichende Verbundfestigkeit besitzen. „Bestehen Bedenken, ob die geforderte Haftzugfestigkeit des Untergrundes sichergestellt ist, so ist dies über einen Zugversuch am zu beklebenden Untergrund zu überprüfen“. In einer Anmerkung zu diesem Hinweis wird eine Prüfung beschrieben, bei der in den aufgetragenen Klebemörtel ein Gewebestreifen zu 2/3 seiner Länge eingebettet wird. Nach einer Erhärtungszeit von ca. einer Woche wird dieser Streifen abgezogen: Löst sich der Klebemörtel vom Untergrund oder wird der Untergrund mit abgezogen, ist die Haftzugfestigkeit unzureichend.

### 3.1.2 Dunkle Schlussbeschichtungen von WDVS

Dunkle Schlussbeschichtungen von WDVS können zu hohen thermischen Belastungen führen, die Rissbildungen, Verformungen bzw. Abrisse zur Folge haben können. Der Hellbezugswert (Farbwert nach DIN EN ISO 11664-3) sollte daher möglichst unter 20 liegen.

Wird dennoch eine Schlussbeschichtung mit einem Hellbezugswert > 20 ausgeführt, muss das WDVS technisch darauf eingestellt werden. Dies kann durch eine spezielle Armierung und/oder Pigmentierung der Oberflächenschicht erfolgen.

Zur Bewertung der Funktionstauglichkeit dunkler Fassaden gibt es in DIN 55699:2017-08 den Hinweis, dass „bei Unterschreitung eines Hellbezugswertes von 20 der TSR-Wert“ heranzuziehen ist. „Ist dieser TSR-Wert  $\geq 25$ , ist die Beschichtung als thermisch unkritisch einzustufen.“

Der TSR-Wert (Total Solar Reflectance-Wert) stimmt meist nicht mit dem Hellbezugswert (HBW) überein. Gibt der HBW das Reflexionsverhalten einer Oberfläche gegenüber dem sichtbaren Anteil der relevanten Solarstrahlung wieder, so bezieht sich der TSR-Wert auf die Energieeinstrahlung im gesamten Sonnenlichtspektrum vom ultravioletten bis zum infraroten Bereich.

Der TSR-Wert ist umgekehrt proportional zur Aufheizung einer Oberfläche. Er muss seitens der Hersteller bestätigt werden. Weitere Informationen zum TSR-Wert können u. a. dem Merkblatt „Total Solar Reflectance – Totale solare Reflexion und Hellbezugswert“, Herausgeber: Industrieverband WerkMörtel e. V. (IWM), Stand 2014-04, entnommen werden.

### 3.1.3 Instandhaltung

Ein Abschnitt zur Instandhaltung von Wärmedämmverbundsystemen wurde neu in E DIN 55699:2016-09 aufgenommen. Hierin werden folgende Instandhaltungsmöglichkeiten beschrieben:

- Reparaturen von Beschädigungen
- Überholungsbeschichtung
- Putzübearbeitung
- Instandsetzung und/oder Erneuerung von Anschlüssen
- Putzerneuerung
- Aufdopplung von bestehenden Wärmedämmverbundsystemen

## 4 Bauthermografie im Bestand

Die Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e. V. (WTA) hat ein neues Merkblatt E-6-18 „*Bauthermografie im Bestand*“ in der Entwurfsfassung erstmals herausgegeben. Der Entwurf trägt das Ausgabedatum 01/2018 (die Einspruchsfrist endet am 31.07.2018). Das Merkblatt befasst sich mit dem Messverfahren der Infrarotthermografie und mit Untersuchungs- und Visualisierungsmethoden zur Analyse im Bestand. Weiterhin wird die Leistungsfähigkeit der Untersuchungsmethode beschrieben. Ziel der Merkblattverfasser ist es, Anforderungen an eine fachgerechte Gebäudethermografie im Bestand zu formulieren, da dieser Gebäudebereich bisher in Richtlinien/Merkblättern nur unzureichend beschrieben wird.

Die physikalischen Grundlagen der Gebäudethermografie werden im neuen WTA-Merkblatt ausführlich behandelt. Dieses Wissen ist wichtig bei der Anwendung und vor allem der Auswertung der Ergebnisse des Messverfahrens der Gebäudethermografie (eines indirekten Verfahrens) ist. So werden neben den optischen Gesetzen (Planck'sches Strahlungsgesetz, Stefan Boltzmannsches Gesamtstrahlungsgesetz und Wiensches Verschiebungsgesetz) auch die Materialeigenschaften (Strahlungsarten, Strahlungsverhältnisse an einem realen Körper, die Bedeutung des Emissionsgrades) und ihre Auswirkungen auf die Thermografiemessung beschrieben. Der Emissionsgrad lässt sich messtechnisch ermitteln oder kann Tabellen entnommen werden. Für Materialien mit niedrigen Emissionsgraden wird im Merkblattentwurf die messtechnische Ermittlung empfohlen, „da sonst

*Abweichungen vom wirklichen Emissionsgrad zu großen Messfehlern führen*“. Beispiele für Emissionsgrade ausgewählter Materialien sind im WTA-Merkblatt aufgeführt.

Auch die Themenbereiche der Strahlungsumgebung sowie der Wärme und Wärmeübertragung werden im Merkblatt behandelt. Da die Gebäudethermografie nicht unter Laborbedingungen stattfindet wird besonders darauf hingewiesen, dass die wärmetechnische Umgebung des Messobjektes in jedem einzelnen Fall detailliert erfasst und dokumentiert werden muss. „Über Wärmestrahlung, Wärmeleitung und Konvektion tauscht das Messobjekt ständig Energie mit den umliegenden Objekten aus. Bei der Auswertung eines Thermogramms müssen diese Wechselwirkungen berücksichtigt werden“. Es wird deutlich darauf hingewiesen, dass die Auswertung der Messergebnisse sachverständig zu erfolgen hat, da beispielsweise beim Phasenübergang (fest-flüssig-gasförmig) Energie gebunden bzw. frei wird. Dies sei besonders bei der Thermografie feuchter Fassaden von Bedeutung. Dieses Wissen kann es aber auch erleichtern, beispielsweise einen Feuchte-schaden zu detektieren.

Neben den physikalischen Grundlagen wird im Entwurf des WTA-Merkblattes auch auf die Gerätetechnik eingegangen. So muss die gewählte Thermografiekamera auf die Messaufgabe (kleinteilige Aufnahme beispielsweise in einem Innenraum oder Überprüfung hoher Gebäudefassaden) abgestimmt sein. Eine Übersicht über die Anforderungen an die Infrarotgerätetechnik enthält Tabelle 5 des Merkblattentwurfs.

Bei den Untersuchungsmethoden wird zwischen folgenden unterschiedlichen Aufgabenstellungen für eine Gebäudethermografie im Bestand unterschieden:

- Bewertung des Wärmeschutzes
- Detektion von Bauteilfeuchtigkeit
- Nachweis von (Luft-)Undichtheiten der Gebäudehülle
- Detektion verdeckt liegender Konstruktionen

Bei der Bewertung des Wärmeschutzes wird im Merkblatt unterschieden zwischen der Ortung/Bewertung von Wärmebrücken, der Bewertung des Mindestwärmeschutzes, der UWertberechnung, der Untersuchung bei mikrobiellem Befall und der Prüfung von außen- und/oder innenseitig gedämmten Baukonstruktionen. Die bauphysikalischen Grundlagen werden kurz dargestellt und be-



schrieben, wie effektiv eine Messung oder Detektion mithilfe der Thermografie im jeweiligen Einsatzfall sein kann.

Zur U-Wert-Ableitung aus einem Thermogramm findet man beispielsweise den Hinweis, dass dies „nur begrenzt sinnvoll“ sei. Der Abschnitt zur Bewertung des Mindestwärmeschutzes geht ausführlich auf die Randbedingungen von DIN 4108-2:2013-02 und den Bewertungsmaßstab des Temperaturfaktors  $f_{RSI}$  ein. Es wird die Möglichkeit beschrieben, vom Thermografen definierte „kritische Bereiche“ im Thermogramm bildlich darzustellen. Folgendes Fazit wird gezogen: „Der Temperaturbereich unterhalb dieser so berechneten, kritischen Oberflächentemperatur wird im Thermogramm farbig hinterlegt und weist auf die thermischen Schwachpunkte hin“. Leider fehlt an dieser Stelle der ausdrückliche Hinweis, dass die Thermografie nicht als einziges Messverfahren zum Nachweis der Erfüllung des Mindestwärmeschutzes genutzt werden sollte. Wie beschrieben, findet die Bauthermografie nicht unter Laborbedingungen statt, sondern ist eine Momentaufnahme eines indirekten Messverfahrens. Diese Messergebnisse lassen sich nur bedingt mit Rechenergebnissen vergleichen, die z. B. von konstanten Temperatur- und Luftfeuchteverhältnissen innen und außen ausgehen. Gleichwohl kann die Thermografie Hinweise darauf geben, an welchen Stellen des Gebäudes der Wärmeschutz durch weitere Untersuchungen überprüft werden sollte.

Ähnliches gilt für die Untersuchung mikrobieller Befalls. Auch hier kann die Bauthermografie Hinweise darauf geben, wo sich ein ggf. verdeckter Befall befinden könnte. In diesem Unterkapitel wurde im Merkblatt deshalb folgender Hinweis aufgenommen: „Bei allen vorgenannten Anwendungsbereichen sind ergänzende Messungen (z. B. Feuchtemessungen) zur eindeutigen Zuordnung der Ursachen der gemessenen Temperaturverteilung zwingend notwendig. **Achtung:** Zur quantitativen Bestimmung der tatsächlich vorhandenen Feuchtigkeit sind direkte Messverfahren, wie z. B. die Darr-Probe einzusetzen. Indirekte Messverfahren, wie z. B. elektrische Widerstandsmessungen sind nur als vergleichende Messungen verwendbar!“

Bei der Detektion von Bauteilfeuchtigkeit wird im WTA-Merkblatt zwischen der Ortung von wasserführenden Leitungen und Leckstellen, der Detektion von außen eingedrungener Feuchtigkeit sowie dem Feuchtigkeitsanfall

durch Kondensat als Ursache unterschieden. Es wird beschrieben, wie und unter welchen Randbedingungen eine Untersuchung mithilfe der Thermografie sinnvoll erfolgen kann. Entsprechend der Messaufgabe wird generell die Durchführung ergänzender Messverfahren zur Bestimmung der Parameter während der Thermografiemessung, zur Reproduzierbarkeit der Messergebnisse bzw. zur Validierung der Messung empfohlen. Wichtig sind die Bestimmung der Lufttemperaturen und -feuchten (außen/innen), der Luftgeschwindigkeiten, der Klimadaten während der Messung (Wind, Temperatur, Sonneneinstrahlung), der ggf. vorhandenen Bauteilfeuchte bzw. ggf. vorhandener Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle.

Bezüglich der Dokumentation der Ergebnisse bzw. der Gutachtenerstellung werden Mindestanforderungen an den Inhalt der Dokumentation formuliert. Diese umfassen allgemeine Angaben (z. B. Aufgabenstellung, Objektdatei oder Angaben zur Baukonstruktion, Klimadaten, Zeitpunkt der Messung), Angaben zur Darstellung in den Thermogrammen (z. B. Farbpalette, Temperaturskala, einheitliche Temperaturskalierung) bzw. zur Auswertung der Thermogramme (z. B. alle zur Reproduzierbarkeit erforderlichen Angaben). Auch das Thema der Personalqualifizierung wird im Merkblattentwurf thematisiert.

Weiterhin wird folgender Vorschlag zur Klassifizierung der Messergebnisse gemacht:

- „Klasse 0: *thermische Auffälligkeit; kein Handlungsbedarf erforderlich.*
- Klasse 1: *thermische Auffälligkeit; geringes Schadenspotential vorhanden; kein unmittelbarer Handlungsbedarf erforderlich, weiter beobachten. Berücksichtigung bei Instandhaltungs-, Instandsetzungs- sowie Modernisierungsmaßnahmen.*
- Klasse 2: *thermische Auffälligkeit; hohes Schadenspotential vorhanden; Handlungsbedarf erforderlich.“*

## 5 Liste der neu erschienen Regelwerke

Die folgende Tabelle listet die bis Anfang April 2018 erschienenen wichtigsten Neuerungen auf. Sie sind nach Themen sortiert; die Aufstellung hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

(Stand: 04/2018)		
Beton	DIN 1045	Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
	- Teil 100:	Ziegeldecken (2017-09)
	- Teil 101:	Konformitätsnachweis für Ziegeldecken nach DIN 1045-100 (2017-09)
	DIN 18197	Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern (2018-01)
	DIN EN 1504	Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betonbauteilen – Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität
	-Teil 10:	Anwendung von Produkten und Systemen auf der Baustelle und Qualitätsüberwachung der Ausführung (2017-12)
	DIN EN 12504	Prüfung von Beton in Bauwerken
	- Teil 1:	Bohrkernproben – Herstellung, Untersuchung und Prüfung der Druckfestigkeit (2017-09, Entwurf)
	DIN EN 13369	Allgemeine Regeln für Betonfertigteile (2017-05)
	DIN EN ISO 12696	Kathodischer Korrosionsschutz von Stahl in Beton (2017-05)
	Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e. V. (DAfStb), Berlin WU-Richtlinie – Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (2017-12)	
	Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e. V. (DBV), Berlin	
	MB	Industrieböden aus Beton (2017-02)
	MB	Chemischer Angriff auf Beton – Empfehlungen zur Prüfung und Bewertung (2017-05)
	Heft 16	Typische Schäden im Stahlbetonbau – Vermeidung von Mängeln als Aufgabe der Bauleitung (2017)
	Heft 41	Chemischer Angriff auf Beton – Prüfverfahren zur Bewertung des Säurewiderstands von Beton (2017-05)
	Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilebau e. V. (FDB), Bonn	
	MB 7	Brandschutz mit Betonfertigteilen (2017-07)
	MB 12	Bereitstellung der Montageanweisung für Betonfertigteile (2017-08)
	MB 13	Planungsphasen für das Bauen mit Betonfertigteilen (2017-08)
	Zementmerkbücher des Vereins Deutscher Zementwerke e. V. (VDZ), Düsseldorf	
	B1	Zemente und ihre Herstellung (2017-09)
	B9	Expositionsklassen für Betonbauteile im Geltungsbereich des EC2 (2018-01)
Estrich	DIN EN 13454	Calciumsulfat-Binder, Calciumsulfat-Compositbinder und Calciumsulfat-Werkmörtel für Estriche
	-Teil 1:	Begriffe und Anforderungen (2017-08, Entwurf)
	-Teil 2:	Prüfverfahren (2017-08, Entwurf)
	Bundesverband Estrich und Belag e. V. (BEB), Troisdorf	
	9.1	Oberflächenzug- und Haftzugfestigkeit von Fußböden – Allgemeines, Prüfung, Einflüsse, Beurteilung (2017-10)
	Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e. V. (DBV), Berlin	
	Glätten von Industrieböden aus Beton mit erhöhten Luftgehalten (Sonderdruck: beton 12/2017)	
	Verband für Dämmsysteme, Putz und Mörtel e. V. (VDPM), Berlin	
	MB 9	Calciumsulfat-Fließestriche als Untergrund für großformatige Fliesen und Platten (2017-11)
Fliesen und Platten	DIN 18158	Bodenklinkerplatten (2017-08)
	DIN EN 12004	Mörtel und Klebstoffe für keramische Fliesen und Platten
	-Teil 1:	Anforderungen, Bewertung u. Überprüfung d. Leistungsbeständigkeit, Einstufung u. Kennzeichnung (2017-05)
	-Teil 2:	Prüfverfahren (2017-05)
	DIN EN 12440	Naturstein – Kriterien für die Bezeichnung (2018-01)
	DIN EN ISO 10545	Keramische Fliesen und Platten
	-Teil 2:	Bestimmung der Maße und der Oberflächenbeschaffenheit (2017-10, Entwurf)
	-Teil 4:	Bestimmung der Biegefestigkeit und der Bruchlast (2017-10, Entwurf)

Putz	<p>DIN 4121 Hängende Drahtputzdecken – Putzdecken mit Metallputzträgern, Rabitzdecken – Anforderungen für die Ausführung (2017-08)</p> <p>DIN 18550 Planung, Zubereitung und Ausführung von Außen- und Innenputzen -Teil 1: Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 13914-1:2016-09 für Außenputze (2018-01)</p> <p>-Teil 2: Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 13914-2:2016-09 für Innenputze (2018-01)</p> <p>DIN EN 13914 Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen -Teil 2: Innenputze (2017-05, Berichtigung 1)</p> <p>DIN EN 15824 Festlegungen für Außen- und Innenputze mit organischen Bindemitteln (2017-09)</p> <p>Bundesverband der Gipsindustrie e. V. (GIPS), Berlin</p> <p>MB 2 Verspachtelung von Gipsplatten – Oberflächengüten Q1 bis Q4 (2017-11)</p> <p>MB2.1 Verspachtelungen von Gipsfaserplatten – Oberflächengüten Q1 bis Q4 (2017-11)</p> <p>Verband für Dämmsysteme, Putz und Mörtel e. V. (VDPM), Berlin Strukturierte Putzoberflächen – Visuelle Anforderungen (2017-11)</p>
Holz	<p>DIN 68800 Holzschutz -Teil 1: Allgemeines, Änderung A1 (2018-02, Entwurf)</p> <p>DIN 20000 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken -Teil 1: Holzwerkstoffe (2017-06)</p> <p>DIN EN 14915 Wand- und Deckenbekleidungen aus Massivholz – Eigenschaften, Anforderungen (2017-08)</p> <p>DIN EN 14592 Holzbauwerke – Stifförmige Verbindungsmittel – Anforderungen (2017-07)</p> <p>DIN EN 17121 Erhaltung des kulturellen Erbes – Historische Holzkonstruktionen Leitlinien für die Bewertung vor Ort (2017-06)</p> <p>Informationsverein Holz e. V., Berlin (<a href="http://www.informationsvereinholz.de">www.informationsvereinholz.de</a>) – ehem.: Informationsdienst Holz</p> <p>Reihe 2 Nagelplattenkonstruktionen nach Eurocode (2017-09)</p> <p>Reihe 5 Konstruktive Bauprodukte aus europäischen Laubhölzern (2017-11)</p> <p>Reihe 5 Baustoffe für den konstruktiven Holzbau (3. Überarbeitete Auflage, 2017-11)</p> <p>Merkblatt Brettschicht-Holz (11. Auflage, 2017-12)</p>
Mauerwerk	<p>DIN 105 Mauerziegel - Teil 41: Konformitätsnachweis für Keramikklinker nach DIN 105-4 (2017-10, Entwurf)</p> <p>DIN 1053 Mauerwerk - Teil 41: Konformitätsnachweis für Fertigbauteile nach DIN 1053-4 (2017-10, Entwurf)</p> <p>Deutsche Gesellschaft für Mauerwerks- und Wohnungsbau e. V. (DGfM), Berlin Nichttragende innere Trennwände aus Mauerwerk (2. Auflage, 2017-08)</p> <p>Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e. V. (FLIB), Berlin Leitfaden Luftdichtheitskonzept: Hinweise und Empfehlungen zur Planung, Ausschreibung, Koordinierung, Umsetzung und Überprüfung der Luftdichtheitschicht in Wohngebäuden (2017-10)</p>
Wärmeschutz und Energieeinsparung	<p>DIN 1946 Raumluftechnik -Teil 4: Raumluftechnische Anlagen in Gebäuden und Räumen des Gesundheitswesens (2017-09, Entwurf)</p> <p>-Teil 6: Lüftung von Wohnungen – Allgemeine Anforderungen, Anforderungen an die Auslegung, Ausführung, Inbetriebnahme und Übergabe sowie Instandhaltung (2018-01, Entwurf)</p> <p>DIN 4108 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden -Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung (2017-09, Entwurf)</p> <p>-Teil 11: Mindestanforderungen an die Dauerhaftigkeit von Klebeverbindungen mit Klebebändern und Klebemassen zur Herstellung von luftdichten Schichten (2017-10, Entwurf)</p> <p>-Bbl. 2: Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele (2017-11, Entwurf)</p>

Wärme- schutz und Energie- einspa- rung	DIN EN 16883 Erhaltung des kulturellen Erbes Leitlinien für die Verbesserung der energiebezogenen Leistung historischer Gebäude (2017-08)
	DIN EN ISO 6946 Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren (2018-03)
	DIN EN ISO 7345 Wärmeverhalten von Gebäuden und Baustoffen – Physikalische Größen und Definitionen (2017-05, Entwurf)
	DIN EN ISO 10077 Wärmetechn. Verhalten von Fenstern, Türen u. Abschlüssen – Berechnung d. Wärmedurchgangskoeffizienten
	-Teil 1: Allgemeines (2018-01)
	-Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen (2018-01)
	DIN EN ISO10211 Wärmebrücken im Hochbau Wärmeströme und Oberflächentemperaturen Detaillierte Berechnungen (2018-03)
	DIN EN ISO 12572 Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit – Verfahren mit einem Prüfgefäß (2017-05)
	DIN EN ISO 12631 Wärmetechnisches Verhalten von Vorhangfassaden Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten (2018-01)
	DIN EN ISO 13370 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden Wärmetransfer über das Erdreich – Berechnungsverfahren (2018-03)
	DIN EN ISO 14683 Wärmebrücken im Hochbau – Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient – Vereinfachte Verfahren und Standardwerte (2018-03)
	<u>Energetische Bewertung von Gebäuden/Energieeffizienz</u>
	DIN SPEC 4432 Wärmetechnische, solare und tageslichtbezogene Eigenschaften von Bauteilen und Bauelementen
	-Teil 2: Erklärung und Begründung (ISO/TR 52022-2:2017) (2018-01)
	DIN EN 12831 Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast
	- Teil 1: Raumheizlast, Modul M3-3 (2017-09)
	DIN EN 15193 Energetische Anforderungen an die Beleuchtung
	- Teil 1: Spezifikationen, Modul M9 (2017-10)
	DIN EN 15232 Energieeffizienz von Gebäuden
	-Teil 1: Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Module M10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (2017-12)
	DIN EN 15316: Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen
	-Teil 1: Allgemeines und Darstellung der Energieeffizienz, Modul M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4 (2017-09)
	DIN EN 15459 Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieanlagen in Gebäuden
	-Teil 1: Berechnungsverfahren, Modul M1-14 (2017-09)
	DIN EN 16798 Lüftung von Gebäuden
	-Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme (Module M5-1, M5-4) (2017-11)
	DIN EN 16947 Energieeffizienz von Gebäuden – Gebäudemanagementsystem
-Teil 1: Modul M10-12 (2017-09)	
DIN EN ISO 52022 Wärmetechnische, solare und tageslichtbezogene Eigenschaften von Bauteilen und Bauelementen	
-Teil 1: Vereinfachtes Berechnungsverfahren zur Ermittlung der solaren und tageslichtbezogenen Eigenschaften von Sonnenschutz in Kombination mit Verglasungen (2018-01)	
-Teil 3: Detailliertes Berechnungsverfahren zur Ermittlung der solaren und tageslichtbezogenen Eigenschaften von Sonnenschutz in Kombination mit Verglasungen (2018-01)	

Wärmedämmstoffe	<p>DIN EN 13494 Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung der Haftzugfestigkeit zwischen Klebmasse/Klebemörtel und Wärmedämmstoff sowie zwischen Unterputz und Wärmedämmstoff (2017-07, Entwurf)</p> <p>DIN EN 13495 Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung der Abreißfestigkeit von außenseitigen Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS) (Schaumblock-Verfahren) (2017-12, Entwurf)</p> <p>DIN EN 13497 Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung der Schlagfestigkeit von außenseitigen Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS) (2017-07, Entwurf)</p> <p>DIN EN 16491 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Mehrschicht-Produkte – Spezifikation (2018-03, Entwurf)</p> <p>DIN EN 16724 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Einbau- und Befestigungsbedingungen für die Prüfung des Brandverhaltens von außenseitigen Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS) (2017-05)</p> <p>DIN EN 16783 Wärmedämmstoffe – Produktkategorieeregeln (PCR) für werkmäßig hergestellte und an der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmstoffe zur Erstellung von Umweltproduktdeklarationen (2017-07)</p> <p>DIN EN 17139 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Pflanzenfasern (VFBP) (2017-08, Entwurf)</p> <p>DIN EN 17140 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Vakuumisoliationspaneele (VIP) – Spezifikation (2017-08, Entwurf)</p> <p>DIN EN ISO 16535 Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung der Wasseraufnahme bei langzeitigem Eintauchen (2017-12, Entwurf)</p> <p>DIN EN ISO 16536 Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung der Wasseraufnahme durch Diffusion (2017-12, Entwurf)</p> <p>DIN EN ISO 29767 Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung der Wasseraufnahme bei kurzzeitigem teilweisem Eintauchen (2017-12, Entwurf)</p>
Abdichtung	<p>DIN 18195 Abdichtung von Bauwerken – Begriffe (2017-07)</p> <p>-Bbl. 2: Hinweise zur Kontrolle und Prüfung der Schichtdicken von flüssig verarbeiteten Abdichtungsstoffen (2017-07)</p> <p>DIN 18532 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton</p> <p>-Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze (2017-07)</p> <p>-Teil 2: Abdichtung mit einer Lage Polymerbitumen-Schweißbahn und einer Lage Gussasphalt (2017-07)</p> <p>-Teil 3: Abdichtung mit zwei Lagen Polymerbitumenbahnen (2017-07)</p> <p>-Teil 4: Abdichtung mit einer Lage Kunststoff- oder Elastomerbahn (2017-07)</p> <p>-Teil 5: Abdichtung mit einer Lage Polymerbitumenbahn und einer Lage Kunststoff- o. Elastomerbahn (2017-07)</p> <p>-Teil 6: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen (2017-07)</p> <p>DIN 18533 Abdichtung von erdberührten Bauteilen</p> <p>-Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze (2017-07)</p> <p>-Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen (2017-07)</p> <p>-Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen (2017-07)</p> <p>DIN 18534 Abdichtung von Innenräumen</p> <p>-Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze (2017-07)</p> <p>-Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen (2017-07)</p> <p>-Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-F) (2017-07)</p> <p>-Teil 4: Abdichtung mit Gussasphalt oder Asphaltmastix (2017-07)</p> <p>-Teil 5: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-B) (2017-07)</p> <p>-Teil 6: Abdichtung mit plattenförmigen Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-P) (2017-07)</p> <p>DIN 18535 Abdichtung von Behältern und Becken</p> <p>-Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze (2017-07)</p> <p>-Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen (2017-07)</p> <p>-Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen (2017-07)</p>

Abdichtung	<p>DIN EN 14891 Flüssig zu verarbeitende wasserundurchlässige Produkte im Verbund mit keramischen Fliesen und Plattenbelägen – Anforderungen, Prüfverfahren, Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit, Klassifizierung und Kennzeichnung (2017-05)</p> <p>Beratungsstelle für Gussasphaltenwendung e. V. (bga), Bonn Techn. Info 53: Abdichtungen auf Parkdecks, Hofkellerdecken, Rampen und Tiefgaragen (2017)</p> <p>Deutsche Bauchemie e. V., Frankfurt a. M. Leitfaden Flüssigkunststoffe – Planung und Ausführung von Abdichtungen mit Flüssigkunststoffen für Dächer sowie begeh- und befahrbare Flächen nach DIN 18531 und DIN 18532 (2017-11)</p> <p>die bitumenbahn GmbH, Frankfurt/Main (Industrieverband Bitumen-Dach- und Dichtungsbahnen e. V. (vdd) und Gemeinschaft für Qualitätsüberwachung von Polymerbitumen- und Bitumenbahnen e. V. (GPB)) Technische Regeln – abc der Bitumenbahnen (2017-11)</p>
Dach	<p>DIN 18531 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen -Teil 1: Nicht genutzte u. genutzte Dächer – Anforderungen, Planungs- u. Ausführungsgrundsätze (2017-07) -Teil 2: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Stoffe (2017-07) -Teil 3: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Auswahl, Ausführung und Details (2017-07) -Teil 4: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Instandhaltung (2017-07) -Teil 5: Balkone, Loggien und Laubengänge (2017-07)</p> <p>DIN EN 507 Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente aus Metallblech – Festlegungen für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus Aluminiumblech (2017-08, Entwurf)</p> <p>DIN EN 508 Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente aus Metallblech – Spezifikation für selbsttragende Bedachungselemente aus Stahlblech, Aluminiumblech oder nichtrostendem Stahlblech -Teil 2: Aluminium (2017-06, Entwurf)</p> <p>DIN EN 14509 Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten – Werkmäßig hergestellte Produkte – Spezifikationen -Teil 2: Tragende Anwendungen – Befestigungen und mögliche Nutzung zur Stabilisierung von einzelnen tragenden Bauteilen (2017-10, Entwurf)</p> <p>Deutsche Bauchemie e. V., Frankfurt a. M. Leitfaden Flüssigkunststoffe – Planung und Ausführung von Abdichtungen mit Flüssigkunststoffen für Dächer sowie begeh- und befahrbare Flächen nach DIN 18531 und DIN 18532 (2017-11)</p> <p>Zentralverband des Dt. Dachdeckerhandwerks (ZVDH), Köln - Fachregeln für Metallarbeiten im Dachdeckerhandwerk (2017-06) - Fachregel für Abdichtungen – Flachdachrichtlinie (2016-12 mit Änderungen von 2017-11) - Produktdatenblatt für Wärmedämmstoffe (2017-11) - Hinweise: Holz und Holzwerkstoffe (2017-11)</p>
Abdichtungsbahnen	<p>DIN 16726 Kunststoffbahnen – Prüfungen (2017-08)</p> <p>DIN EN 1849 Abdichtungsbahnen – Bestimmung der Dicke und der flächenbezogenen Masse -Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen (2017-09, Entwurf)</p> <p>DIN EN 13707 Abdichtungsbahnen – Bitumenbahnen mit Trägereinlage für Dachabdichtungen – Definitionen und Eigenschaften (2017-05, Entwurf)</p> <p>DIN EN 13967 Abdichtungsbahnen – Kunststoff- und Elastomerbahnen für die Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte und Wasser – Definitionen und Eigenschaften (2017-08)</p> <p>DIN EN 16002 Abdichtungsbahnen – Bestimmung des Widerstandes gegen Windlast von mechanisch befestigten Dachabdichtungsbahnen (2017-11, Entwurf)</p> <p>DIN EN 17190 Abdichtungsbahnen – Index des Reflexionsvermögens (2017-12, Entwurf)</p>

<p>Wand/ WDVS/ Innen- däm- mung</p>	<p>DIN 4103 Nichttragende innere Trennwände -Teil 2: Trennwände aus Gips-Wandbauplatten (2017-09) DIN 18515 Außenwandbekleidungen – Grundsätze für Planung und Ausführung -Teil 1: Angemörtelte Fliesen oder Platten (2017-08) DIN 18516 Außenwandbekleidungen, hinterlüftet -Teil 3: Naturwerkstein; Anforderungen, Bemessung (2018-03) DIN 55699 Anwendung und Verarbeitung von außenseitigem Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS) mit Dämmstoffen aus expandiertem Polystyrol-Hartschaum (EPS) oder Mineralwolle (MW) (2017-08)</p> <p>Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz, Zentralverband Sanitär HeizungKlima (ZVHSK) und Fachverband der Stuckateure für Ausbau und Fassade BW Richtlinie: Metallanschlüsse an Putz und Außenwärmedämmung und WDVS (2. Auflage, 2018-02)</p> <p>Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden e. V. (FVHF), Berlin FVHF-Leitlinie: Planung und Ausführung von Vorgehängten Hinterlüfteten Fassaden (2017-11) Informationsverein Holz e. V., Berlin (<a href="http://www.informationsvereinholz.de">www.informationsvereinholz.de</a>) – ehem.: Informationsdienst Holz Reihe 4: Holzfaser-Wärmedämm-Verbundsysteme (4. Überarbeitete Auflage, 2017-12) Merkblätter der Wiss.-Techn. Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege (WTA) e. V., Pfaffenhofen E 2-11-17 Gipsmörtel im historischen Mauerwerksbau und an Fassaden (2017-08, Entwurf) Verband für Dämmsysteme, Putz und Mörtel e. V. (VDPM), Berlin Planungsatlas WDVS (2017-11) (<a href="http://www.wdvs-planungsatlas.de">www.wdvs-planungsatlas.de</a>)</p>
<p>Glas/ Fenster/ Türen</p>	<p>DIN 1249 Flachglas im Bauwesen -Teil 11: Glaskanten – Begriffe, Kantenformen und Ausführung (2017-05) DIN 18008 Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln -Teil 6: Zusatzanforderungen an zu Instandhaltungsmaßnahmen betretbare Verglasungen und an durchsturz sichere Verglasungen (2018-02)</p> <p>DIN 18104 Einbruchhemmende Nachrüstprodukte -Teil 1: Aufschraubbare Nachrüstprodukte für Fenster und Türen – Anforderungen und Prüfverfahren (2017-08)</p> <p>DIN 18111 Türzargen – Stahlzargen -Teil 1: Standardzargen (1-schalig und 2-schalig) für gefälzte Türen in Mauerwerkswänden und Ständerwerkswänden (2017-09, Entwurf) -Teil 2: Sonderzargen (1- und 2-schalig) für gefälzte und ungefälzte Türen in Mauerwerkswänden und Ständerwerkswänden (2017-09, Entwurf) -Teil 3: Einbau von Stahlzargen nach DIN 18111-1 und DIN 18111-2 (2017-09, Entwurf)</p> <p>DIN EN 572 Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas -Teil 9: Produktnorm (2017-07, Entwurf) DIN EN 1748 Glas im Bauwesen – Spezielle Basiserzeugnisse – Glaskeramik -Teil 1-1: Definitionen und allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften (2017-07, Entwurf) -Teil 1-2: Produktnorm (2017-07, Entwurf) -Teil 2-1: Definitionen und allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften (2017-09, Entwurf) -Teil 2-2: Produktnorm (2017-09, Entwurf) DIN EN 12150 Glas im Bauwesen – Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas -Teil 1: Definition und Beschreibung (2017-05, Entwurf) -Teil 2: Produktnorm (2017-12) DIN EN 12978 Türen und Tore – Schutzeinrichtungen für kraftbetätigte Türen und Tore – Anforderungen und Prüfverfahren (2017-11, Entwurf)</p>

<p>Glas/ Fenster/ Türen</p>	<p>DIN EN 13024 Glas im Bauwesen – Thermisch vorgespanntes Borosilicat-Einscheiben-sicherheitsglas          -Teil 1: Definition und Beschreibung (2018-03, Entwurf)          -Teil 2: Produktnorm (2018-03, Entwurf)          DIN EN 14178 Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Erdalkali-Silicatglas          -Teil 1: Floatglas (2017-08, Entwurf)          -Teil 2: Produktnorm (2017-08, Entwurf)          DIN EN 14179 Glas im Bauwesen – Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas          -Teil 2: Produktnorm (2017-12, Entwurf)          DIN EN 14449 Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Produktnorm (2017-12, Entwurf)          DIN EN 15651 Fugendichtstoffe für nicht tragende Anwendungen in Gebäuden und Fußgängerwegen          -Teil 1: Fugendichtstoffe für Fassadenelemente (2017-07)          -Teil 2: Fugendichtstoffe für Verglasungen (2017-07)          -Teil 3: Dichtstoffe für Fugen im Sanitärbereich (2017-07)          -Teil 4: Fugendichtstoffe für Fußgängerwege (2017-07)          DIN EN 15681 Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Alumo-Silicatglas          -Teil 2: Produktnorm (2017-05)          DIN EN 16477 Glas im Bauwesen – Lackiertes Glas für den Innenbereich          -Teil 1: Anforderungen (2017-07)          DIN EN 16759 Geklebte Glaskonstruktionen für Türen, Fenster und Vorhangfassaden – Überprüfung der mechanischen Leistungseigenschaften der Verklebung auf Aluminium- und Stahloberflächen (2017-05)          BF – Bundesverband Flachglas e. V., Troisdorf          MB 021 Gebrauchstauglichkeit linienförmig gelagerter Gläser (2017)          Verband Fenster + Fassade (VFF), Frankfurt/Main (<a href="http://www.window.de">www.window.de</a>)          AI.01 Filiformkorrosion – Vermeidung bei beschichteten Aluminium-Bauteilen (2017-09)          HO.12 Werterhaltungsmaßnahmen für die Beschichtungen auf maßhaltigen Außen-BT aus Holz (2017-07)          KB.01 Kraftbetätigte Fenster (2017-07)          WP.05 Warten und Pflegen: Reinigung von organisch beschichteten (lackierten) metall-Bauteilen (2017-06)          TBU.01 Thermisch und feuchtebedingte Verformungen in Fenster-, Türen- und Fassadenbau (2017-06)</p>
<p>Euro-code</p>	<p>DIN EN 1991 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke          -Teil 1-3/NA: Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten (2018-03, Entwurf)          DIN EN 1992 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken          -Teil 1-2/A1: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (2017-09, Entwurf)          DIN EN 1993 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten          -Teil 1-1/NA: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau (2017-09)          -Teil 1-3/NA: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche (2017-05)          -Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile (2017-07)          -Teil 1-6: Festigkeit und Stabilität von Schalen (2017-07)          -Teil 4-1: Silos (2017-09)          -Teil 4-2: Tankbauwerke (2017-09)          DIN EN 1999 Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken          -Teil 1-1/NA: Allgemeine Bemessungsregeln (2018-03)          -Teil 1-4/NA: Kaltgeformte Profiltafeln (2017-10)</p>



Brand- schutz	DIN 4102 -Teil 7:  -Teil 17:  -Teil 20:  DIN 18093 DIN EN 15254  -Teil 3: MB 7  8-12-17	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen Bedachungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen (2018-03, Entwurf) Schmelzpunkt von Mineralwolle-Dämmstoffen – Begriffe, Anforderungen und Prüfung (2017-12) Ergänzender Nachweis für die Beurteilung des Brandverhaltens von Außenwandbekleidungen (2017-10) Feuer- und/oder Rauchschutzabschlüsse – Einbau und Wartung (2017-10) Erweiterter Anwendungsbereich der Ergebnisse von Feuerwiderstandsprüfungen – Nichttragende Wände Leichte Trennwände (2018-03, Entwurf) Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilebau e. V. (FDB), Bonn Brandschutz mit Betonfertigteilen (2017-07) Merkblätter der Wiss.-Techn. Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege (WTA) e. V., Pfaffenhofen Brandschutz von Fachwerkgebäuden und Holzbauteilen (2017-05)
Schall- schutz	DIN 4109: -Teil 1: -Teil 2:  DIN EN ISO 11654 DIN EN ISO12354  -Teil 1: -Teil 2: -Teil 3:  -Teil 4: DIN EN ISO 16283  -Teil 2: Verband Fenster + Fassade (VFF), Frankfurt/Main (www.window.de) Schall.01	Schallschutz im Hochbau Mindestanforderungen (2018-01) Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen (2018-01) Schallschutz im Hochbau – Bewertung von Schallabsorptionsgraden (2017-10, Entwurf) Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften Luftschalldämmung zwischen Räumen (2017-11) Trittschalldämmung zwischen Räumen (2017-11) Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegen Außenlärm (2017-11) Schallübertragung von Räumen ins Freie (2017-11) Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau Trittschalldämmung (2017-09, Entwurf) Schallschutz mit Fenstern, Türen und Fassaden (2017-06)
Bau- grund	DIN 4084 DIN 4085	Baugrund – Geländebruchberechnungen; Änderung 1 (2017-08) Baugrund – Berechnung des Erddrucks (2017-08)
Sonstige	DIN 276 DIN 55634  -Teil 1: -Teil 2: DIN EN 1090 -Teil 5:  DIN EN 16516 DIN EN ISO 12570 DIN EN ISO 14713  -Teil 1: VDI 2067 -Blatt 50:	Kosten im Bauwesen (2017-07, Entwurf) Beschichtungsstoffe und Überzüge – Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl Anforderungen und Prüfverfahren (2018-03) Überwachung und Zertifizierungsanforderungen (2018-03) Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken Technische Anforderungen an tragende, kaltgeformte Bauelemente aus Aluminium und tragende, kaltgeformte Bauteile für Dach-, Decken-, Boden- und Wandanwendungen (2017-07) Bauprodukte – Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft (2018-01) Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung des Feuchtegehaltes durch Trocknen bei erhöhter Temperatur – Änderung 2 (2017-12, Entwurf) Zinküberzüge – Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion Allgemeine Konstruktionsgrundsätze und Korrosionsbeständigkeit (2017-08) Wirtschaftlichkeit von Bauteilen (2017-08)

Sonstiges	<p>VDI 6022 -Blatt 1: Raumluftechnik, Raumlufqualität Hygieneanforderungen an raumluftechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln) (2018-01)</p> <p>-Blatt 6: Hygiene in Planung, Bau, Betrieb und Instandsetzung (2018-01)</p> <p>Internationaler Verband für den Metalleichtbau e. V. (IFBS), Krefeld</p> <p>GL 7 Beurteilung von Abweichungen im Metalleichtbau (2017-07)</p> <p>PA 09 Ausführungstoleranzen für den Metalleichtbau (2017-07)</p> <p>Merkblätter der Wiss.-Techn. Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege (WTA) e. V., Pfaffenhofen</p> <p>E 6-16-17 Technische Trocknung durchfeuchteter Bauteile. Teil 2: Planung, Ausführung und Kontrolle (2017-07, Entwurf)</p> <p>Umweltbundes Amt (UBA), Dessau-Roslau Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden (2017-12)</p> <p>Verwaltungsvorschrift EUV 305/2011 Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates (Veröffentlichung der Referenznummern Europäischer Bewertungsdokumente gemäß Artikel 22 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011) (2017-10;2017-10-13)</p>
-----------	--

## 6 Schlussbemerkung

Regelwerke sind nicht zwangsläufig im werkvertraglichen Sinn „anerkannte Regeln der Bautechnik“, sondern haben lediglich die – widerlegbare – Vermutung für sich, solche Regeln darzustellen.

Wer Abweichendes für richtig hält, muss die Norm und Ihre Entwicklung kennen, um im Streitfall überzeugend argumentieren zu können. An der Regelwerkkenntnis führt daher kein Weg vorbei.



### **Dipl.-Ing. Géraldine Liebert**

*Diplomstudium Architektur an der RWTH Aachen; seit 2001 wissenschaftliche Mitarbeiterin beim AIBAU – Aachener Institut für Bauschadensforschung und angewandte Bauphysik gemeinn. GmbH, seit 2017 zudem Mitarbeiterin der ennac GmbH. 2001 bis 2014 Mitarbeit im Sachverständigenbüro von Prof. Dr.-Ing. Rainer Oswald.*

*Seit 2009 staatlich anerkannte Sachverständige für Schall- und Wärmeschutz (saSV für Schall- und Wärmeschutz) und seit 2018 DGNB Consultant.*

*Tätigkeitsschwerpunkte: baukonstruktive und bauphysikalische Beratungen, Planungen von Bauleistungen im Bestand, Mitarbeit bei Gutachten,*

*Referentin zu bauphysikalischen Fragestellungen, praktische Bauschadensforschung u. a. zu den Themen: Wärmeschutz, Energieeinsparung, Innendämmungen, Schimmelbildung, Flachdachabdichtung, Instandsetzung und Instandhaltung von Gebäuden, Kostengünstiges Bauen, Nachhaltigkeit im Bauwesen.*

# Hinzunehmende Unregelmäßigkeiten und Hinnehmbarkeit aus juristischer Sicht; Kostenangaben in Gerichtsgutachten

Rechtsanwalt Ulf Köpcke, Freiburg i. Br.

## 1 Einleitung

Seit 1889 liegt das weltweite Referenzmaß für das Kilogramm in Form eines kleinen Zylinders aus einer Platin-Iridium-Legierung gut geschützt unter drei Glasglocken im Tresor des Internationalen Büros für Maß und Gewicht (BIPM) im Pariser Vorort Sèvres. Doch im Herbst 2018 wird das Urkilogramm ausgedient haben, denn es hat Schwindsucht. Es hat in den letzten 120 Jahren etwa 50 bis 100 Mikrogramm an Gewicht verloren. Warum, weiß niemand. Im Herbst 2018 wird die internationale Generalkonferenz für Maß und Gewicht diesem unerträglichen Zustand mit Hilfe deutscher Gründlichkeit ein Ende bereiten: Das Kilogramm wird neu verworfen. Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB in Braunschweig produziert aus reinsten Silizium-28-Isotopen Kugeln, die mit einer – aufgepasst! – Abweichungstoleranz von maximal +/- 2 Atomen pro einhundert Millionen Atome exakt 1 Kilogramm wiegen.

So genau kann Technik arbeiten, so exakt können technische Produkte hergestellt werden. Das überzeugt den Juristen: Es geht doch!

Und warum geht das: Weil einige Menschen ein solch korrektes Kilogramm gerne in Auftrag geben wollten und andere Menschen gesagt haben: „Wir machen das.“ Auch das neue Kilogramm ist schlicht nichts anderes, als das Ergebnis eines erfolgreich abgewickelten Werkvertrages.

Womit wir beim Thema sind. Wenn nachfolgend bilanziert werden soll, wie das private Baurecht in Deutschland zu Beginn des Jahres 2018 mit Unregelmäßigkeiten von Bauleistungen umgeht, dann stehen dabei zwangsläufig jene Konstellationen im Vordergrund der Betrachtung, in denen festgestellte Unregelmäßigkeiten nicht schlicht durch Mängelbeseitigung erledigt werden sollen

oder können und deshalb als Streitfall bei den Gerichten ankommen. Damit gerät auch die Tätigkeit der gerichtlich beauftragten Bausachverständigen in den Fokus der Betrachtung. Welche Besonderheiten unter Beachtung der weitreichenden Auswirkungen des subjektiven Fehlerbegriffs in solchen Bauprozessen für die an die Sachverständigen zu stellenden Fragen und auch für deren Antworten beachtet werden sollten, wird im ersten Teil des Beitrags beleuchtet. In den meisten der in Bauprozessen und selbständigen Beweisverfahren erstatteten Gerichtsgutachten werden die Sachverständigen auch beauftragt, Fragen nach den für eine Mängelbeseitigung voraussichtlich anfallenden Kosten oder nach dem Minderwert einer baulichen Unregelmäßigkeit zu beantworten. Besondere Aktualität hat die Frage nach den rechtlichen Rahmenbedingungen für Kostenangaben in Gerichtsgutachten von Bausachverständigen dadurch erhalten, dass mit Inkrafttreten des neuen Bauvertragsrechts zum 01.01.2018 bei den Landgerichten spezielle Baukammern geschaffen werden mussten. Es ist zu erwarten, dass diese spezialisierten Spruchkammern stärker, als bislang allgemein üblich, von ihrem Recht und ihrer Pflicht, die Tätigkeit des Sachverständigen zu leiten (§ 404a ZPO), Gebrauch machen werden. Das dürfte sich insbesondere auch auf die Inhalte von Sachverständigengutachten, die sich mit Kostenangaben zu befassen haben, auswirken. Diese Fragen werden im zweiten Teil des Beitrags erörtert.

Dabei soll der Versuch unternommen werden, diese Themen unter einer neuen Perspektive zu beleuchten, die meines Erachtens bislang eher vernachlässigt wurde. Damit meine ich: Der werkvertragsrechtliche Fehlerbegriff ist nur deshalb ein „subjektiver“, weil es um die Schlechterfüllung von Verträgen geht, die

zwischen Rechtssubjekten, nämlich den jeweils als Auftraggeber oder Auftragnehmer, als Besteller und als Werkunternehmer handelnden Menschen ausgehandelt und abgeschlossen worden sind.

Diese Überlegung öffnet den Blick für die Einsicht, dass jedenfalls dann, wenn Bauleistungen veräußert und erworben werden, die Frage nach hinzunehmenden Qualitätsdefiziten niemals ausschließlich objektiv-naturwissenschaftlich, sondern immer auch aus dem sozialen Zusammenhang der Leistungserbringung und der Vermarktung dieser Leistung beantwortet werden muss [1]. Technische Systeme sind stets gleichzeitig „menschliches Werk“ und „menschliches Mittel“. Deshalb hat Technik immer sowohl eine „naturale“ Dimension (die technikwissenschaftliche, physikalische, chemische, biologische und ökologische Erkenntnisperspektive) wie gleichzeitig auch eine „soziale“ Dimension (die juristische, historische, ökonomische, soziologische und politische Erkenntnisperspektive).

Dazu passt sehr gut, dass das deutsche Zivilrecht von der Dispositions- und Vertragsfreiheit beherrscht wird. Im privaten Baurecht erschöpfen sich diese nicht etwa schon mit dem Abschluss eines Bauvertrages. Vielmehr werden die Vertragspartner sowohl im Rahmen des praktischen Bauablaufs wie auch in auf den Bauvertrag bezogenen außergerichtlichen Rechtsstreitigkeiten und schließlich im Bauprozess selbst immer wieder gefordert, als vernunftbegabte Wesen auf der Grundlage ihres freien Willens Entscheidungen zu treffen. Und Entscheidungen sind Weichenstellungen. Die Besinnung auf diese Entscheidungsverantwortung der tatsächlich handelnden Menschen soll den Blick öffnen für ein besseres Verständnis der rechtlichen Handhabung des subjektiven Fehlerbegriffs. Gleichzeitig soll mittels dieser Perspektive auch verdeutlicht werden, wie stark wertbildende Faktoren, die bei Kostenermittlungen und Kostenschätzungen durch gerichtlich beauftragte Bausachverständige beachtet werden müssen, ebenfalls maßgeblich durch solche Entscheidungen der handelnden Vertragspartner beeinflusst werden. Und schließlich soll diese Perspektive die gerichtlich tätigen Bausachverständigen in gewisser Weise zu mehr „Renitenz“ gegenüber den Gerichten ermutigen – gemeint ist damit die Hoffnung, dass die gerichtlich beauftragten Sachverständigen die Anleitung durch das Gericht

gemäß § 404a ZPO offensiver einfordern könnten, als das bislang der Fall ist.

Bei all dem sind die nachfolgenden Erörterungen auf den BGB-Werkvertrag beschränkt. Die gewählte Perspektive kann auch auf den VOB/B-Vertrag angewendet werden, das aber würde den hier vorgegebenen Rahmen sprengen.

## **2 Der subjektive Fehlerbegriff – zum Umgang mit baulichen Unregelmäßigkeiten auf der Baustelle und in der rechtlichen Auseinandersetzung als Ausdruck der selbstbestimmten Verantwortung der Vertragspartner**

### **2.1 Jeder Baufehler hat zwangsläufig eine lange Vorgeschichte**

Die besondere Verantwortung der als Partner eines Bauvertrages handelnden Rechtssubjekte wird leicht erkennbar, wenn man sich überlegt, was in tatsächlicher und rechtlicher Hinsicht überhaupt schon geschehen sein muss, bevor die Vertragspartner Anlass haben, sich mit dem subjektiven Fehlerbegriff des Werkvertragsrechts zu befassen:

#### *2.1.1 Vertragsanbahnung und Vertragsabschluss*

So kann ein Streit über die vertragsrechtliche Bedeutung der Unregelmäßigkeit einer erbrachten Bauleistung natürlich nur zwischen Rechtssubjekten relevant werden, die einander überhaupt durch einen Bauvertrag verbunden sind. Dem eigentlichen Vertragsabschluss vorgelagert sind das Anbahnen und die Durchführung von Vertragsverhandlungen der Parteien. Jeder der beiden Vertragspartner hatte sich vor Abgabe seines ersten Vertragsangebotes bereits selbstbestimmt entschieden, sich überhaupt für den Abschluss eines Werkvertrages über Bauleistungen zu interessieren. Der Besteller hatte sich dabei eigenverantwortlich Vorstellungen über Art und Qualität der Bauleistung, die er in Auftrag geben möchte, gemacht. Der Unternehmer hatte sich Gedanken darüber gemacht, unter welchen Bedingungen die ihm durch einen Werkvertrag versprochene Vergütung hinreichend attraktiv erscheinen würde. Die Gedankentiefe, die dabei beim Besteller oder beim Unternehmer erreicht wurde, kann natürlich ganz erheblich variieren. Das aber ist egal. Denn keinesfalls wird einer der Beteiligten ungewollt Vertragspartner, andernfalls

wäre das Vertragswerk anfechtbar oder gar nichtig.

Alein durch Abschluss des Bauvertrages ist die Wertschöpfung eigentlich noch Null. Das Geld bleibt noch beim Auftraggeber und auch der vergütungspflichtige Aufwand für die Leistungserbringung durch den Auftragnehmer hat auch noch nicht stattgefunden. Konsequenz der eigenverantwortlichen und hofentlich vernünftigen Entscheidungen der Vertragspartner ist aber: Mit der vereinbarten Vergütung erfolgt *kraft Vertragsfreiheit die verbindliche Festlegung des Geldwertes der versprochenen Bauleistung*. Und selbst in jenen Fällen, in denen die Parteien keine ausdrückliche Vergütungsvereinbarung treffen und deshalb gemäß § 632 Abs. 2 BGB die taxmäßige oder die übliche Vergütung geschuldet ist, ist es auch nur Ausdruck der Selbstbestimmung der Vertragspartner, eben diesen Vergütungsmaßstab zu vereinbaren. Speziell der Abschluss eines Werkvertrages hat gleichzeitig stets auch noch eine weitere Implikation von überragender Bedeutung:

Gemeint ist damit die *Garantiehaftung des Werkunternehmers*. Das Werkvertragsrecht wird dominiert vom Werkerfolg. Den Werkerfolg muss der Werkunternehmer bedingungslos erreichen. Er schuldet den Leistungserfolg ohne jede Rücksicht auf Kosten und sonstigen Aufwand. Ob ihn ein Verschulden an der Verfehlung des Werkerfolgs trifft, spielt für diese Hauptpflicht aus dem Vertrag keine Rolle. Wer dieses Grundprinzip als Geschäftsmodell für die Erbringung und Vermarktung von Bauleistungen nicht bedingungslos akzeptiert, sollte sich weder als Werkunternehmer noch als Besteller am Markt beteiligen.

### 2.1.2 *Vernunft und Selbstbestimmung der Vertragspartner bei Abnahme und Vergütung der geschuldeten Werkleistung*

Und was ist unter dieser Perspektive den Bauvertragspartnern, so sie denn vernunftbegabt sind, bei der Aufforderung zur Abnahme der Werkleistung einerseits, bei vorbehaltloser Abnahme, bei unter Mängelvorbehalten erfolgter oder etwa bei ganz verweigerter Abnahme auch stets bewusst? Natürlich: Die (vertrags-)rechtlichen Konsequenzen, die sich aus ihren Entscheidungen jeweils ergeben. Es lohnt, die erwähnten Konstellationen unter diesem Blickwinkel bewusst zu machen:

#### a) *Erfolgreiche Abnahme*

Die Aufforderung zur Abnahme beinhaltet das Angebot zur Übergabe der geschaffenen Bauleistung als „im Wesentlichen vertragsgerecht erbracht“. Dieses Angebot unterbreitet der Werkunternehmer freiwillig, als selbstverständlichen Teil der Vertragsabwicklung. Ob und wann der Werkunternehmer den Zeitpunkt für gekommen hält, die Abnahme anzubieten, entscheidet er selbst.

Und ebenso frei entscheidet der Auftraggeber, ob er die geschaffene Bauleistung als vollständig oder „zumindest im Wesentlichen vertragsgerecht erbracht“ akzeptiert und entgegennimmt.

Hervorzuheben ist insoweit: Häufig nehmen die Vertragspartner durch die Abnahme aus rechtlicher Sicht eine Vertragsänderung bzw. Vertragsergänzung vor. Denn wenn die Bauleistung abgenommen wird, wird damit die Kongruenz zwischen dem rechtlich geschuldeten Bau-Soll und dem tatsächlich erreichten Ist-Zustand durch die Parteien einvernehmlich festgestellt – und das auch dann, falls das in Rede stehende Bau-Soll des ursprünglichen Vertrags einen anderen Inhalt gehabt hätte. Die Abnahme konkretisiert durch Willensentscheidung der Bauvertragspartner erst am Ende der Leistungserbringung, was von den Handelnden wirklich als Erfüllung der ursprünglichen vertraglichen Vereinbarung akzeptiert wird. Im Rahmen der Vertragsfreiheit ist dabei keiner der Vertragspartner gehindert, Zugeständnisse zu machen.

In den Fällen der erfolgreichen Abnahme wird gleichzeitig durch freie Entschließung der Vertragspartner verbindlich festgestellt, dass die abgelieferte Bauleistung den Wert der vereinbarten Vergütung, zumindest aber den Wert des „Wesentlichen“ der vereinbarten Vergütung erreicht hat.

Und nur dann, wenn es nicht so glücklich läuft, bzw. wenn die Vertragspartner das nicht so vernünftig hinkommen, sondern es also zur Verweigerung der Abnahme, zur Abnahme unter Mängelvorbehalt oder zur Mängelrüge nach Abnahme kommt, nur solche Bauvertragspartner müssen sich überhaupt mit dem werkvertragsrechtlichen Fehlerbegriff befassen.

#### b) *Verweigerter Abnahme und Abnahme unter Mängelvorbehalt*

Die Verweigerung der Abnahme führt zwangsläufig und unmittelbar zur Beachtung des

werkvertragsrechtlichen Fehlerbegriffs. Denn nur an diesem Maßstab kann entschieden werden, ob die angebotene Bauleistung nun wirklich „im Wesentlichen vertragsgerecht“ erbracht wurde oder nicht. Und nichts anderes gilt für die Abnahme unter Mängelvorbehalt – bezogen auf die bei Abnahme erhobenen Mängelrügen wird ja vom Besteller ebenfalls eine vertragsgerechte Ausführung bestritten.

### *c) Mängelrügen nach Abnahme*

Werden dem Besteller erst nach erfolgter Abnahme solche Eigenschaften der Bauleistung erkennbar, die er als nicht vertragsgerechte Qualität einschätzt, sind die Vertragspartner bei der Frage, wie sie wechselseitig auf eine solche Mängelrüge reagieren wollen, in ihren Entscheidungen wieder genauso frei, wie sie es bei der Abnahme im Hinblick auf die dort bereits gerügten Mängel gewesen waren.

## **2.2 Der werkvertragsrechtliche Fehlerbegriff**

Wie gezeigt, treffen die Vertragspartner im Rahmen der Begründung und der Durchführung eines Bauvertrages zahlreiche Entscheidungen, durch welche geregelt wird, ob es im Rahmen der Abwicklung dieses Vertragsverhältnisses überhaupt auf den werkvertragsrechtlichen Fehlerbegriff ankommen muss oder nicht. Eine vertragswidrig der Bauleistung anhaftende Unregelmäßigkeit kann allein dadurch aus der Welt geschafft werden, dass sie einfach hingenommen wird – und das nicht, weil sie hingenommen werden muss, sondern weil die Vertragspartner das so wollen. So etwas kann nämlich durchaus vernünftig sein.

Warum aber wird dann vor deutschen Gerichten und unter Inkaufnahme des Risikos hoher Prozesskosten immer noch so häufig um Baumängel gestritten, welche jedenfalls nicht den „wesentlichen“ Kern der geschuldeten Bauleistung betreffen?

Generell scheinen es derzeit vor allem die Verfärbung von Steinoberflächen [2], die Ausführung von Betonoberflächen und Betonkanten [3], Risse in Bauteilen sowie allgemein optische Mängel [4], aber auch sehr spezielle Fragestellungen wie die Bewertung von Restleckagen in der Luftdichtheitsebene einer Gebäudehülle [5] jene Themen zu sein, zu denen immer wieder die Frage nach hinzunehmenden oder hinnehmbaren Unregelmäßigkeiten gestellt wird. Auch der Bundesgerichtshof verschafft der Fachwelt immer wieder neuen

Diskussionsstoff, was sich beispielhaft an drei aktuellen Entscheidungen verdeutlichen lässt: Vereinbaren die Vertragspartner für den Innenanstrich einer Großbäckerei eine Farbauswahl nach einer Probe, die bei Besichtigung schneeweiß aussah, dann ist der Anstrich mangelhaft, wenn der Anstrich schon nach sechs Monaten nicht unerheblich vergilbt. Dabei spielt es nach Auffassung des Bundesgerichtshofs keine Rolle, dass das Vergilben technisch unvermeidbar war und dass auch die Probe in gleicher Weise vergilbt war, wie der restliche Anstrich [6].

Ein weiteres Beispiel [7]: „Es stellt einen Mangel dar, wenn der Auftragnehmer für die Pflasterung im Zuge der Sanierung eines Parkplatzes anstelle eines vereinbarten Kieses der Körnung 0/5 einen größeren Kies mit der Körnung 2/5 verwendet. Unerheblich ist, ob der Mangel zu einer Beeinträchtigung des Wertes oder der Gebrauchstauglichkeit des Werkes führt.“

Und natürlich darf in dieser Auflistung auch eine Entscheidung des Bundesgerichtshof zu einer Glasfassade nicht fehlen [8]: Vereinbaren die Vertragspartner, dass die über 3000 Scheiben einer vorgespannten Glasfassade mit einer Fläche von 5352 qm absolut bruchsicher sein sollen und deshalb keine zerstörenden Einschlüsse wie beispielsweise Nickelsulfid haben dürfen und kommt es bei sechs dieser Glasscheiben wegen Nickelsulfid-Einschlüssen zu Spontanbrüchen, dann ist diese Glasfassade mangelhaft, auch wenn der vollständige Ausschluss von Nickelsulfid-Einschlüssen technisch nicht möglich ist. Dem Verfasser ist bekannt und bewusst, dass Entscheidungen der Obergerichte, wie an diesen drei Beispielen aus der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs skizziert, bei vielen Bauschaffenden und Bausachverständigen auf Unverständnis und Kritik stoßen. Soll die so angestoßene Diskussion nicht oberflächlich bleiben, ist es unverzichtbar, sich immer wieder die rechtsdogmatischen Grundlagen solcher Gerichtsentscheidungen bewusst zu machen. Im Zentrum der so angesprochenen Dogmatik steht der (entscheidend durch die Rechtsprechung geprägte) werkvertragsrechtliche Fehlerbegriff, wie er heute in § 633 Abs. 2 BGB normiert ist.

### *2.2.1 Das dreistufige Prüfschema in § 633 Abs. 2 BGB*

Nach § 633 Abs.2 BGB gilt der subjektive Fehlerbegriff. Der Bundesgerichtshof hat