

Herausgegeben von Ralf Ruhnau  
Begründet von Günter Zimmermann

Wolfram Steinhäuser

# Schäden an elastischen und textilen Bodenbelägen

2., vollständig neu bearbeitete Auflage

Fraunhofer IRB, Verlag

<https://doi.org/10.51202/978373880012-1>

Generiert durch IP 8.141.30.1, am 14.05.2024, 04:10:27.

Das Erstellen und Weitergeben von Kopien dieses PDFs ist nicht zulässig.

Wolfram Steinhäuser

## Schäden an elastischen und textilen Bodenbelägen



# Schadenfreies Bauen

Herausgegeben von Dr.-Ing. Ralf Ruhnau

Begründet von Professor Günter Zimmermann

Band 22

## Schäden an elastischen und textilen Bodenbelägen

Von

Wolfram Steinhäuser

2., vollständig neu bearbeitete Auflage

Fraunhofer IRB Verlag

<https://doi.org/10.51202/9783738800012-1>

Generiert durch IP '3.141.30.1', am 14.05.2024, 04:10:27.

Das Erstellen und Weitergeben von Kopien dieses PDFs ist nicht zulässig.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen

Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar.

ISSN: 2367-2048

ISBN (Print): 978-3-7388-0000-5

ISBN (E-Book): 978-3-7388-0001-2

Lektorat: Claudia Neuwald-Burg

Redaktion: Annemarie Klepacki

Herstellung: Gabriele Wicker

Umschlaggestaltung: Martin Kjer

Satz: Manuela Gantner – Punkt, STRICH.

Druck: Offizin Scheufele Druck und Medien GmbH & Co. KG, Stuttgart

Die hier zitierten Normen sind mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. wiedergegeben. Maßgebend für das Anwenden einer Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

© by Fraunhofer IRB Verlag, 2018

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Telefon +49 7 11 970-25 00

Telefax +49 7 11 970-25 08

[irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

# Fachbuchreihe Schadenfreies Bauen

Bücher über Bauschäden erfordern anders als klassische Baufachbücher eine spezielle Darstellung der Konstruktionen unter dem Gesichtspunkt der Bauschäden und ihrer Vermeidung. Solche Darstellungen sind für den Planer wichtige Hinweise, etwa vergleichbar mit Verkehrsschildern, die den Autofahrer vor Gefahrstellen im Straßenverkehr warnen.

Die Fachbuchreihe **SCHADENFREIES BAUEN** stellt in vielen Einzelbänden zu bestimmten Bauteilen oder Problemstellungen das gesamte Gebiet der Bauschäden dar. Erfahrene Bausachverständige beschreiben den Stand der Technik zum jeweiligen Thema, zeigen anhand von Schadensfällen typische Fehler auf, die bei der Planung und Ausführung auftreten können, und geben abschließend Hinweise zu deren Sanierung und Vermeidung.

Für die tägliche Arbeit bietet darüber hinaus die Volltextdatenbank **SCHADIS** die Möglichkeit, die gesamte Fachbuchreihe online als elektronische Bibliothek zu nutzen. Die Suchfunktionen der Datenbank ermöglichen den raschen Zugriff auf relevante Buchkapitel und Abbildungen zu jeder Fragestellung ([www.irb.fraunhofer.de/schadis](http://www.irb.fraunhofer.de/schadis)).

## Der Herausgeber der Reihe

Dr.-Ing. Ralf Ruhnau ist öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Betontechnologie, insbesondere für Feuchteschäden und Korrosionsschutz, außerdem ö. b. u. v. Sachverständiger für Schäden an Gebäuden. Als Partner der Ingenieurgemeinschaft CRP GmbH, Berlin, und in Fachvorträgen befasst er sich vor allem mit Bausubstanzbeurteilungen sowie bauphysikalischer Beratung für Neubau und Sanierungsvorhaben. Seit 2016 ist er Präsident der Baukammer Berlin. Er war mehrere Jahre als Mitherausgeber der Reihe aktiv und betreut sie seit 2008 alleinverantwortlich.

## Der Begründer der Reihe

Professor Günter Zimmermann (†) war von 1968 bis 1997 ö. b. u. v. Sachverständiger für Baumängel und Bauschäden im Hochbau. Er zeichnete 33 Jahre für die **BAUSCHÄDEN-SAMMLUNG** im Deutschen Architektenblatt verantwortlich. 1992 rief er mit dem Fraunhofer IRB Verlag die Reihe **SCHADENFREIES BAUEN** ins Leben, die er anschließend mehr als 15 Jahre als Herausgeber betreute. Er ist der Fachwelt durch seine Gutachten, Vortrags- und Seminartätigkeiten und durch viele Veröffentlichungen bekannt.

## Vorwort des Herausgebers zur zweiten Auflage

Bodenbeläge, ob in der privaten Wohnung oder im Büro, sind eine Visitenkarte des Raumes, ständig präsent und im Blick des Nutzers. Schon kleine Abweichungen vom gewünschten Sollzustand führen häufig zu Streitigkeiten zwischen Bauherrn, Planern und Ausführenden. Allein schon die Frage zu klären, ob überhaupt ein Mangel oder ein Schaden vorliegt, setzt die genaue Kenntnis von Sollvorgaben im Regelwerk und ein hohes Maß an Praxiserfahrung voraus. Die Ursachensuche im Spannungsfeld zwischen Untergrundbeschaffenheit, Verlegefehlern oder ungeeigneter Materialwahl erfordert nicht nur umfassendes Wissen über die Bodenbeläge an sich, sondern ebenso über die Einflüsse von Estrichuntergründen, Feuchteeinwirkungen oder auch Emissionen aus den Baustoffen.

Der neue Autor des Bandes 22 SCHÄDEN AN ELASTISCHEN UND TEXTILEN BODENBELÄGEN, Wolfram Steinhäuser, deckt genau dieses breite Spektrum an Wissen und Erfahrung ab und hat es dankenswerterweise übernommen, dieses in der vorliegenden zweiten, völlig neu bearbeiteten Auflage dem Leser zur Verfügung zu stellen. Damit ist die erste Auflage von Hans-Joachim Scheewe nicht nur überarbeitet, sondern umfangreich ergänzt und erweitert worden.

Wolfram Steinhäuser hat mit diesem Buch ein hervorragendes Kompendium verfasst, um Schäden und Mängel der Bodenbelagsbranche zu erkennen und zu beurteilen. Darüber hinaus gibt er dem Leser fundierte Hinweise zur Schadensvermeidung. Damit sind Planer, Ausführende und Sachverständige gleichermaßen angesprochen. Ich danke Herrn Steinhäuser für dieses Werk und wünsche den Lesern maximalen Erkenntnisgewinn.

Berlin im April 2018

Ralf Ruhnau

## Vorwort des Autors


Im Herbst 2016 habe ich die Aufgabe übernommen, das Buch von Hans-Joachim Scheewe SCHÄDEN AN ELASTISCHEN UND TEXTILEN BODENBELÄGEN zu überarbeiten und auf den neusten technischen Stand zu bringen. Dabei ist mir aufgefallen, dass sich vieles verändert hat, aber auch einiges ohne Weiteres übernommen werden kann. Herr Scheewe hat zahlreiche Fußbodenprobleme theoretisch bearbeitet, besonders hilfreich sind aber die vielen Beispiele aus der Baupraxis, die auch heute noch ihre Gültigkeit haben und von denen einige übernommen wurden.

In diesem Buch werden Schäden und Mängel aus der Bodenlegerpraxis sowie deren Ursachen vorgestellt, wie sie tagtäglich auf Baustellen und bei Kunden anzutreffen sind. Das betrifft Schäden und Mängel an Untergründen, Schäden durch Feuchteinwirkung, durch ungenügende Untergrundvorbereitung, durch Verlegefehler, durch unzureichende Rutschhemmung, durch Fehler bei der Verlegung von elektrisch leitfähigen und antistatischen Bodenbelägen sowie durch falsche Reinigung und Pflege. Aber auch Mängel an den Bodenbelägen selbst sind zu beachten. Einen besonderen Schwerpunkt stellen die Gerüche und Emissionen aus dem Fußboden dar. Hier ist die Sensibilität aller Beteiligten besonders hoch. Diese Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Auf den Rechtsbegriff des Mangels wird in den folgenden Ausführungen nicht eingegangen, das ist Sache der Juristen und Gerichte. In der Baupraxis ist ein Gewerk frei von Sachmängeln, wenn es die vereinbarte Beschaffenheit besitzt. In der Regel werden vertraglich bindende Abmachungen über Art, Güte oder Qualität des herzustellenden Gewerks getroffen. Weicht das vom Auftragnehmer hergestellte Gewerk von dem vertraglich Geschuldeten negativ ab, dann ist das Gewerk mangelhaft. Hier taucht dann häufig die Frage nach der **Hinnehmbarkeit** kleinerer Mängel auf. Mit dem Bauherrn kommt es dann nicht selten zu Streitigkeiten darüber, welche Unregelmäßigkeiten dieser hinnehmen muss. Deshalb ist es erforderlich, zulässige Grenzwerte im Gewerk **Bodenbelagarbeiten** festzulegen, die vom Bauherrn zu akzeptieren sind. Dazu soll in diesem Buch beispielhaft eingegangen werden, wobei manche Grenzwerte auch unter Sachverständigen und Fachleuten umstritten sind. Hier muss dann letztendlich das Gericht entscheiden. Bei Unregelmäßigkeiten geht es in erster Linie auch im Bodenbelagsgewerk um optische Beeinträchtigungen. Über optische Beeinträchtigungen lässt sich immer streiten. Wann das Erscheinungsbild des verlegten Bodenbelages völlig mangelfrei ist, das ist im wahrsten Sinne des Wortes manchmal reinste



**Ansichtsache.** Erhöhte optische Ansprüche sollten ausdrücklich vertraglich vereinbart werden.

Der Bodenleger muss seine Leistungen auf einem Untergrund ausführen, das betrifft den Boden- und auch den Wandbereich, an dem er die Sockelleisten befestigen muss. Häufig gehen die Meinungen der Sachverständigen weit auseinander, wenn es um das Wissen über Untergründe und die Prüf- und Hinweispflichten geht. Das zeigen zahlreiche Gerichtsurteile. Bei den Neuuntergründen ist diese Problematik nicht ganz so dramatisch. Hier kann man jedem Sachverständigen empfehlen, beim Bauherrn, Architekten, Bauleiter oder am besten gleich beim Estrichleger nachzufragen, welcher Estrich tatsächlich eingebaut wurde. Die Betonung liegt hier auf tatsächlich eingebaut. Es gab und gibt immer wieder Baustellen, wo beispielsweise Zementestrich in der Ausschreibung steht und tatsächlich ein Schnellestrich eingebaut wurde. Besonders problematisch sind mineralische Sonderestriche, denn anhand von Farbe, Körnung, Textur, Ebenheit oder Fugenbild kann der Sachverständige unmöglich erkennen, welcher Estrich tatsächlich eingebaut wurde und was er bei der Verlegung auf diesen Untergründe besonders zu beachten ist. Altuntergründe sind häufig besonders problematisch. Deshalb heißt es im Kommentar zur DIN 18365 BODENBELAGARBEITEN [18]: *»Um einen alten Untergrund richtig zu bewerten, muss bauseits eine Dokumentation der vorhandenen Schichten vorgelegt bzw. eine umfangreiche Analyse veranlasst werden. Dafür hat der Auftraggeber Sorge zu tragen. Die Tragfähigkeit des zu belegenden Untergrundes ist durch den Auftraggeber oder Planer neu zu bewerten, nicht nur bei Nutzungsänderung. Alte und genutzte Bodenbeläge sowie Rückstände von Klebstoffen und Spachtelmassenschichten sind als Verlegeuntergrund immer problematisch und oft Ursache späterer Schäden. Zur Vermeidung möglicher Risiken müssen diese beseitigt werden. Wenn in Ausnahmefällen eine Verlegung auf diesen alten Untergründen erfolgen soll, entsteht ein hohes Risiko. Eine konkrete Ausschreibung und Beauftragung ist erforderlich. Durch evtl. auftretende chemische Wechselwirkungen zwischen Altuntergrund und Neuaufbau können Geruchsbelästigungen entstehen. Zudem kann es zu Problemen im Haftverbund zwischen den aufzubringenden Materialien oder Abweichungen von den angegebenen technischen Parametern (Eindruckverhalten, Brandverhalten etc.) kommen. Das Haftungsrisiko für Bodenbelagsarbeiten, die auf Anordnung des Auftraggebers auf verbleibenden Restschichten (z. B. alte Klebstoffreste) ausgeführt werden, liegt nicht beim Auftragnehmer.«* Diese Aussagen sind zwar vollkommen richtig und nur zu begrüßen, aber leider nur theoretischer Natur. Bauherrn und Planer verzichten schon aus Kostengründen auf umfangreiche Analysen und auf die Überprüfung der Tragfähigkeit des Altuntergrundes. Hier herrscht die Meinung vor, der Altuntergrund habe die vergangenen 50 Jahre funktioniert, warum solle er nicht auch die nächsten Jahrzehnte schadensfrei überstehen. In den meisten Fällen geht das auch gut, Aber wenn es zum Schadensfall



---

aufgrund von Problemen mit dem Altuntergrund kommt, kann es teilweise sehr teuer werden. Im Schadensfall und bei Reklamationen müssen dann die Sachverständigen eine umfangreiche Analyse der vorhandenen Schichten durchführen und die Tragfähigkeit sowie die Geruchsbelästigung bewerten.

Dieses Buch zeigt nicht nur mögliche Schäden und Mängel in der Bodenbelagsbranche auf, es will auch vor diesen Schäden und Mängeln warnen und Hinweise zur Vermeidung geben. Was ist zu beachten, damit Schäden und Mängel erst gar nicht entstehen! Vorbeugen ist bekanntlich besser als heilen. Dieses Buch will aber auch Sachverständigen helfen, die Ursachen der Schäden und Mängel etwas leichter zu finden. In der Baupraxis ist es doch häufig so, dass vor allem die Sachverständigen Sherlock Holmes spielen müssen, um mit einer sehr intensiven Detektivarbeit die wahren Schadensursachen herauszufinden. Eine Vollständigkeit der möglichen Schäden und Mängel kann von diesem Buch aber nicht erwartet werden. Es gibt auch keine Patentrezepte, nach denen Schäden beseitigt werden können. Jeder Schadensfall muss für sich bearbeitet und analysiert werden. Anschließend sind die notwendigen Maßnahmen zur Schadensbeseitigung festzulegen. Eine Auflistung der Schadensbeseitigungsmaßnahmen ist deshalb in diesem Buch nicht möglich.



# Inhaltsverzeichnis

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Übersicht über elastische und textile Bodenbeläge</b>  | <b>15</b> |
| 1.1      | Einleitung  | 15        |
| 1.2      | Klassifizierung elastischer, textiler und Laminat-Bodenbeläge nach DIN EN ISO 10874 (früher EN 685) | 16        |
| 1.3      | DIN EN 14041 – Elastische, textile und Laminat-Bodenbeläge – Wesentliche Eigenschaften              | 17        |
| 1.4      | Elastische Bodenbeläge  | 24        |
| 1.5      | Textile Bodenbeläge   | 36        |
| 1.6      | Genormte Begriffe   | 41        |
| 1.7      | Technische Regeln für elastische und textile Bodenbeläge  | 41        |
| <b>2</b> | <b>Schäden und Mängel an Untergründen</b>   | <b>43</b> |
| 2.1      | Verantwortlichkeiten  | 43        |
| 2.2      | Prüf- und Hinweispflichten  | 43        |
| 2.3      | Festigkeit und Tragfähigkeit  | 45        |
| 2.4      | Dauertrockenheit  | 49        |
| 2.5      | Saugfähigkeit   | 54        |
| 2.6      | Schwinden   | 59        |
| 2.7      | Oberflächenfestigkeit   | 60        |
| 2.8      | Verunreinigte Oberflächen   | 68        |
| 2.9      | Probleme mit geglätteten Betondecken  | 70        |
| 2.10     | Maßtoleranzen und Ebenheiten  | 71        |
| 2.11     | Anschlusshöhen von Fußböden   | 76        |
| 2.12     | Fugen, Risse, Einbrüche, Fehlstellen  | 79        |
| 2.13     | Treppen   | 98        |
| 2.14     | Verlegeunterlagen   | 104       |
| 2.15     | Korrosionsschäden an Heizungsrohren   | 105       |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>3</b> | <b>Schäden durch Feuchteinwirkung</b>   | <b>109</b> |
| 3.1      | Belegreife und Feuchtemessung   | 109        |
| 3.1.1    | Mineralischen Estriche und Betonuntergründe                                       | 109        |
| 3.1.2    | Sonderestriche  | 114        |
| 3.1.3    | Heizestriche  | 117        |
| 3.1.4    | Wände   | 122        |
| 3.1.5    | Holzuntergründe   | 124        |
| 3.1.6    | Trockenestriche, Span- und OSB-Platten  | 125        |
| 3.2      | Feuchteschäden – Ursachen und Auswirkungen  | 125        |
| 3.2.1    | Häufigste Ursachen für Feuchteschäden   | 126        |
| 3.2.2    | Auswirkungen von Feuchtigkeit auf Untergründe                                     | 128        |
| 3.2.3    | Auswirkungen von Feuchtigkeit auf Verlegewerkstoffe<br>und Oberbeläge             | 128        |
| 3.3      | Richtige Untergrundtrocknung  | 129        |
| <b>4</b> | <b>Schäden durch ungenügende Vorbereitung des<br/>Untergrundes</b>                | <b>133</b> |
| 4.1      | Mechanische Untergrundvorbereitung  | 133        |
| 4.2      | Schäden durch mangelhafte Untergrundvorbereitung                                  | 134        |
| 4.2.1    | Oberflächenbehandlungs- und Pflegemittel  | 134        |
| 4.2.2    | Restklebstoffe und Restspachtelmassen   | 134        |
| 4.2.3    | Alte Bodenbeläge  | 140        |
| 4.2.4    | Dielenböden   | 140        |
| 4.2.5    | Holzwerkstoffplatten  | 143        |
| 4.3      | Fehler beim Grundieren der Untergründe  | 148        |
| 4.3.1    | Grundierungen und Vorstriche  | 148        |
| 4.3.2    | Dispersionsvorstriche   | 149        |
| 4.3.3    | Lösemittelvorstriche  | 151        |
| 4.3.4    | Reaktionsharzvorstriche   | 152        |
| 4.4      | Fehler beim Spachteln mit mineralischen Spachtelmassen                            | 155        |
| 4.4.1    | Anwendung und Verarbeitung mineralischer<br>Spachtelmassen                        | 155        |
| 4.4.2    | Klumpenbildung in der Spachtelmasse   | 158        |
| 4.4.3    | Überwässerung der Spachtelmasse   | 160        |
| 4.5      | Abplatzen der Spachtelmasse vom Untergrund – zehn<br>vermeidbare Schadensursachen | 161        |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| <b>5</b> | <b>Schäden aufgrund von Verlegefehlern</b>  | 165 |
| 5.1      | Beurteilen von Verlegefehlern   | 165 |
| 5.2      | Verlegefehler allgemein   | 165 |
| 5.3      | Verlegefehler bei textilen Bodenbelägen   | 166 |
| 5.4      | Verlegefehler bei Nadelvliesbelägen   | 172 |
| 5.5      | Verlegefehler bei Linoleumbelägen   | 176 |
| 5.6      | Verlegefehler bei Kautschukbelägen  | 179 |
| 5.7      | Verlegefehler bei Korkbelägen   | 181 |
| 5.8      | Verlegefehler bei PVC-/CV-Belägen   | 182 |
| 5.9      | Typische Schadensfälle bei PVC-Designbelägen                                      | 186 |
| 5.10     | Blasen und Beulen in elastischen Bodenbelägen                                     | 195 |
| 5.11     | Schäden durch falsche Klebstoffauswahl und falsche<br>Verarbeitung der Klebstoffe | 202 |
| 5.12     | Schäden an Sockelleisten  | 206 |
| <b>6</b> | <b>Fehler bei der Reinigung und Pflege von Bodenbelägen</b>                       | 211 |
| 6.1      | Schadenskompendium  | 212 |
| <b>7</b> | <b>Mängel an Bodenbelägen</b>   | 219 |
| 7.1      | Grundlagen für die Auswahl  | 219 |
| 7.1.1    | Elastische Bodenbeläge  | 220 |
| 7.1.2    | Textile Beläge  | 222 |
| 7.1.3    | Mängel durch falsche Auswahl  | 224 |
| 7.2      | Maßabweichungen   | 225 |
| 7.2.1    | Verlegetechnisch relevante Toleranzen für elastische<br>Bodenbeläge               | 225 |
| 7.2.2    | Verlegetechnisch relevante Toleranzen für textile<br>Bodenbeläge                  | 229 |
| 7.3      | Musterverzüge   | 230 |
| 7.4      | Shading   | 233 |
| 7.5      | Farbveränderungen und Farbabweichungen  | 235 |
| 7.5.1    | Farbechtheit  | 236 |
| 7.5.2    | Farbabweichung und Farbtonabweichung  | 242 |
| 7.6      | Chemikalienbeständigkeit  | 246 |
| 7.7      | Vergilbungen  | 248 |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| <b>8</b>  | <b>Gerüche und Emissionen aus dem Fußboden</b>                           | <b>251</b> |
| 8.1       | Geruchsbelästigungen   | 251        |
| 8.2       | Grundlegende Hinweise zu Gerüchen und Emissionen                         | 252        |
| 8.3       | Hinweise zur Feststellung und Bewertung von Gerüchen                     | 253        |
| 8.4       | Auslösefaktoren für Gerüche  | 255        |
| 8.5       | Gerüche aus Verlegewerkstoffen und Bodenbelägen                          | 261        |
| 8.6       | Absperren von Gerüchen aus Untergründen                                  | 269        |
| <b>9</b>  | <b>Unzureichende Rutschhemmung/Gleitwiderstand</b>                       | <b>273</b> |
| 9.1       | Vorschriften   | 273        |
| 9.2       | Arbeitsbereiche mit Rutschgefahr   | 274        |
| 9.3       | Anforderungen in Sporthallen   | 277        |
| 9.4       | Nassbelastete Barfußbereiche   | 277        |
| <b>10</b> | <b>Schäden bei elektrisch leitfähigen und anistatischen Bodenbelägen</b> | <b>279</b> |
| 10.1      | Gefährdungspotenzial   | 279        |
| 10.2      | Begriffe und allgemeine Hinweise   | 280        |
| 10.3      | Ableitfähige Verlegesysteme  | 281        |
| 10.4      | Schadensbeispiele  | 283        |
| <b>11</b> | <b>Bewertung von Mängeln und Schäden von Bodenbelägen</b>                | <b>287</b> |
| <b>12</b> | <b>Literaturdokumentation</b>  | <b>291</b> |
| 12.1      | Technische Regeln  | 291        |
| 12.2      | Fachliteratur  | 295        |
| 12.3      | Normenverzeichnis – Stand Mai 2018                                       | 295        |
| 12.4      | Literaturverzeichnis   | 298        |
|           | <b>Stichwortverzeichnis</b>  | <b>303</b> |