

29

SCHADENFREIES BAUEN

Herausgegeben von Ralf Ruhnau
Begründet von Günter Zimmermann

Andreas O. Rapp, Bernhard Sudhoff

Schäden an Holzfußböden

3., aktualisierte Auflage

Fraunhofer IRB Verlag

Andreas O. Rapp
Bernhard Sudhoff

Schäden an Holzfußböden

Schadenfreies Bauen

Herausgegeben von Dr.-Ing. Ralf Ruhnau
Begründet von Professor Günter Zimmermann

Band 29

Schäden an Holzfußböden

Von
Prof. Dr. Andreas O. Rapp
Dr.-Ing. Bernhard Sudhoff

3., aktualisierte Auflage

Fraunhofer IRB Verlag

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 abrufbar.

ISSN: 2367-2048
ISBN (Print): 978-3-7388-0429-4
ISBN (E-Book): 978-3-7388-0430-0

Lektorat: Claudia Neuwald-Burg
Redaktion: Annemarie Klepacci
Satz, Herstellung: Gabriele Wicker
Umschlaggestaltung: Martin Kjer
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
Auszabedatum, 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 dürfen.
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, 2020
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-2500
Telefax +49 711 970-2508
irb@irb.fraunhofer.de
www.baufachinformation.de

Dieses Buch ist Otto Rapp gewidmet,

für über 70 Jahre Engagement im Bereich der Holzfußböden, als Obermeister, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger, Begründer der ›Stuttgarter Schule‹ und aktiver Lehrer und Förderer des Nachwuchses der Restauratoren im Parkettlegerhandwerk.

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).

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 dritten Auflage

Mit der vorliegenden dritten Auflage des Bandes **SCHÄDEN AN HOLZFUSSBÖDEN** haben die Autoren nicht nur eine aktualisierte Anpassung an die fortgeschriebenen Normen insbesondere im Hinblick auf die europäischen Regelungen vorgenommen. Auch erfolgt eine für den Gutachter und Praktiker wertvolle Hilfestellung im Umgang mit zurückgezogenen oder widersprüchlichen Regelwerken.

Holzfußböden besitzen sowohl im Bereich öffentlicher Bauten – seien es Neubauten oder auch Instandsetzungen – als auch im Wohnungsbau eine steigende Beliebtheit bei Bauherren und Architekten. Nicht nur Optik und physikalische Eigenschaften (Holzfußböden sind fußwarm) sind stark nachgefragt, zunehmend rücken immer mehr ökologische Aspekte des Werkstoffes Holz in den Vordergrund (natürlich nachwachsender Rohstoff, CO₂-Neutralität, geringer Energiebedarf und Umweltfreundlichkeit bei der Herstellung). Hinreichende Kenntnis der spezifischen Eigenschaften des Holzes und der jeweiligen Untergründe für Holzfußböden ist allerdings Voraussetzung für eine mängel- und schadenfreie Konstruktion. Durch die Vielfalt der Produkte und Ausführungsvarianten unterschätzt manch Planer und Ausführender – ob Fachbetrieb oder *›do it yourself-‹*Bauherr – die Risiken einer fehlenden objektbezogenen Planung und es kommt zunehmend zu Streitigkeiten über Konstruktions- und Ausführungsmängel.

Mit der dritten Auflage des vorliegenden Buches haben die Autoren Rapp und Sudhoff ihre hervorragende Darstellung der technischen Regeln für das Planen und Verlegen von Holzfußböden fortgeschrieben und zeigen auf, wie sich Mängel und Schäden an Holzfußböden vermeiden lassen. Nicht nur für Planer und Ausführende, auch für Sachverständige, die sich mit zu begutachtenden Schäden auseinandersetzen müssen, ist dieses Buch eine besonders wertvolle Hilfe.

Ich danke den beiden Autoren, dass sie ihr Wissen und ihre Erfahrung bei aller beruflicher Inanspruchnahme in die Neuauflage dieses wichtigen Buchs haben einfließen lassen.

Berlin, Januar 2020
Ralf Ruhnau

Vorwort der Autoren zur dritten Auflage

Die im Jahr 2008 erschienene erste Auflage des Buchs SCHÄDEN AN HOLZFUSSBÖDEN wurde für Gutachter, Parkettlegermeister, Architekten und Juristen in kurzer Zeit zu einem Standardwerk für die Beurteilung, Sanierung und Vermeidung von Beanstandungen an Holzfußböden. Sie war daher schnell vergriffen.

Für die zweite Auflage, die im Jahr 2010 erschien, wurde das Buch vollständig überarbeitet und erweitert. Die Neufassung war sehr viel umfangreicher als die Erstauflage. Die Seitenzahl hatte sich fast verdoppelt und es wurden zahlreiche neue Abbildungen aufgenommen. Im Fußbodenbereich wurden die nationalen Normen größtenteils erst nach Erscheinen der ersten Buchauflage durch europäische Normen abgelöst. Diese Umstellungen wurden in der zweiten Auflage berücksichtigt. Unabhängig von der Normung kam es in der Parkettwelt seit dem Erscheinen der ersten Auflage zu etlichen technischen Neuerungen. Die neuen Materialien und Techniken führten zu zahlreichen neuartigen Schadensfällen. Die neuen Schadensbilder und ihre Ursachen wurden in der zweiten Auflage des Buchs berücksichtigt. Im Anhang wurden zudem wesentliche Informationen speziell für den Praktiker ergänzt.

Die nun vorliegende dritte Auflage stellt eine aktualisierte Fassung der zweiten Auflage dar. Es wurden wesentliche Detailverbesserungen vorgenommen. Sämtliche Normen und Bezüge auf technische Merkblätter wurden auf den aktuellen Stand gebracht. Wenn der teilweise sehr weite europäische Rahmen der Normung der Spezifizierung bedarf, um eine Zunahme von Schäden an Holzfußböden in Mitteleuropa zu vermeiden, so ist diese notwendige Spezifizierung an entsprechender Stelle im Buch ausgeführt und ihre technischen Hintergründe werden erläutert.

Die Autoren wünschen allen an der Regelung von Beanstandungen und Schäden an Holzfußböden beteiligten Personen, dass ihnen das vorliegende Werk bei ihrer Arbeit helfen möge.

Hannover, März 2020
Andreas O. Rapp
Bernhard Sudhoff

Inhaltsverzeichnis

1	Holz als Werkstoff für Fußböden	17
1.1	Struktur und allgemeine Eigenschaften	17
1.1.1	Schnittebenen und Richtungen des Holzes	18
1.1.2	Anisotropie des Holzes	18
1.1.3	Hygroskopizität und Dimensionsstabilität des Holzes	19
1.1.4	Holznebenbestandteile und Speichergewebe	20
1.2	Holzartspezifische Eigenschaften	21
1.2.1	Eignungsvoraussetzungen	21
1.2.2	Dimensionsstabilität	22
1.2.2.1	Differenzielles Schwindmaß	22
1.2.2.2	Feuchtewechselzeit	22
1.2.2.3	Stehvermögen	24
1.2.3	Härte und Abriebwiderstand	25
1.2.4	Beanspruchungsbereiche und Holzeigenschaften	25
2	Entwicklung und Arten der Holzfußböden	27
2.1	Entwicklung der Holzfußböden	27
2.2	Arten der Holzfußböden	29
2.2.1	Kategorisierung der Holzfußböden	29
2.2.2	Verlegemethoden	33
2.2.3	Einschichtige Holzfußböden (Vollholzböden)	36
2.2.3.1	Dielen	36
2.2.3.2	Mosaikparkett	37
2.2.3.3	Lamparkett	41
2.2.3.4	Stabparkett	44
2.2.3.5	Europäische Normung von Parkett im Überblick	47
2.2.3.6	Holzpflaster	47
2.2.4	Mehrschichtige Holzfußböden	50
2.2.4.1	Dreischichtige Holzfußböden	50
2.2.4.2	Zweischichtige Holzfußböden	53
3	Beanstandung – Mangel – Schaden	55
3.1	Schaden und Mangel	55
3.2	Mangel und Beanstandung	56

3.3	Unregelmäßigkeiten bei Holzfußböden	57
3.3.1	Betrachtungsweise zur Beurteilung von Fußböden	57
3.3.2	Holzmerkmale	58
3.3.3	Oberfläche des Fußbodens	60
3.3.4	Geometrie des Fußbodenelements	62
3.3.5	Geometrie der Fußbodenfläche	63
4	Schadensbilder und Beanstandungen aus der Praxis	67
4.1	Fugen	67
4.1.1	Material- und raumklimabedingte Fugen	67
4.1.2	Fugen bei Parkett auf Fußbodenheizung	71
4.1.3	Abrissfugen	74
4.1.4	Fugen durch zu hohe Einbaufeuchte von Holz und Bambus	80
4.1.5	Fugen durch Feuchteaufnahme nach der Verlegung	85
4.1.6	Fugen an den Kopfstößen	91
4.1.7	Fugen über Stößen von Spanplattenunterböden	93
4.1.8	Fugen auf Hohlraumböden	95
4.2	Schüsselung oder auch Querkrümmung	97
4.2.1	Einleitung Schüsselung	97
4.2.2	Einseitige Einwirkung von Quellmitteln	100
4.2.3	Unsymmetrischer Mehrschichtaufbau	103
4.2.4	Unterschiedliche Jahrringlage an Ober- und Unterseite	106
4.2.5	Wülste am Rand von Verlegelementen	108
4.3	Aufwölbung	109
4.3.1	Arten und Größen von Aufwölbungen	109
4.3.2	Aufwölbung durch fehlende Rand- und Dehnungsfugen	112
4.3.3	Verschobene und gerissene Bauteile	118
4.3.4	Aufwölbung durch nicht angepasste Holzfeuchte	121
4.3.5	Aufwölbung durch hohe Baufeuchte	124
4.3.6	Aufwölbungen durch nicht belegreifen Estrich	126
4.3.7	Aufwölbungen trotz Estrich-Trocknungsbeschleunigers	131
4.3.8	Aufwölbungen trotz alternativer Abdichtung	133
4.3.9	Aufwölbungen durch Lösemittel auf nicht saugenden Untergründen	135
4.3.10	Aufwölbungen durch nicht belegreifen Heizestrich	136
4.3.11	Aufwölbungen durch nachstoßende Restfeuchte aus jungen Betondecken	138
4.3.12	Aufwölbung über nicht unterkellerten Räumen und Feuchträumen	143
4.3.13	Aufwölbung mit Unterboden	146

4.4	Ebenheit, Hohlstellen, Nachgeben bei Belastung	149
4.4.1	Unebener Untergrund	149
4.4.2	Hohlstellen wegen zu geringen Klebstoffauftrags und falscher Zahnung	151
4.4.3	Nachgeben von schwimmend verlegtem Parkett	154
4.4.4	Nachgeben bei Punktbelastung	156
4.4.5	Kantenüberstände	158
4.4.6	Mittellagenabzeichnung bei Fertigparkett	160
4.5	Ablösungen	161
4.5.1	Einleitung	161
4.5.2	Kohäsionsbruch im Holz	162
4.5.3	Adhäsionsbruch zwischen Holz und Klebstoff – Benetzungsproblem	162
4.5.4	Kohäsionsbruch innerhalb der Klebstoffschicht	163
4.5.5	Adhäsionsbruch zwischen Klebstoff und Grundierung	164
4.5.6	Adhäsionsbruch zwischen Spachtelmasse und alternativer Abdichtung	165
4.5.7	Adhäsionsbruch zwischen Grundierung und Estrich	165
4.5.8	Ablösung in der obersten Estrichschicht	168
4.5.9	Ablösungen durch Neuversiegelung	171
4.5.10	Kohäsionsbruch im Estrich	172
4.5.11	Adhäsionsbruch zwischen Betonplatte und Bitumenpappe mit Holzpflaster	173
4.5.12	Ablösungen bei Räuchereiche	173
4.5.13	Deckschichtablösung bei Mehrschichtparkett	176
4.5.14	Deckschichtablösung bei Zweischichtparkett auf Fußbodenheizung	178
4.6	Risse	180
4.6.1	Einleitung	180
4.6.2	Längsrisse im Holz	180
4.6.3	Querrisse im Holz	182
4.6.4	Aussplitterungen bei künstlich gealtertem Holz	182
4.6.5	Aussplitterungen durch unsachgemäße Verlegung	186
4.6.6	Bruch der Oberwange durch Nutzung	187
4.7	Bestimmungsgemäßer Gebrauch – Eindrücke, Härte, Kratzer und Verschleiß der Versiegelung	189
4.7.1	Eindrücke durch unsachgemäße Nutzung	189
4.7.1.1	Schadensbild und Ursache	189
4.7.2	Härte	190

4.7.3	Kratzer und Verschleiß der Versiegelung	195
4.7.3.1	Zu geringe Lackschichtdicke	196
4.7.3.2	Falsche Gleiter und Stuhlrollen	197
4.7.3.3	Sand	200
4.7.3.4	Keine ausreichende Wachspflege	201
4.8	Sortierung und farbliche Abweichung	202
4.8.1	Natürliche Farbveränderungen des Holzes durch Licht	202
4.8.2	Lichtechtheit von Thermo-Holzarten	203
4.8.3	Unregelmäßige Färbung bei neuen Räuchereicheböden	204
4.8.4	Randverfärbung bei Musterböden aus Räuchereiche	210
4.8.5	Optische Inselbildung oder Plakatbildung	211
4.8.6	Eingestreute andere Holzart	213
4.9	Unregelmäßige Oberfläche	215
4.9.1	Einleitung	215
4.9.2	Schleifspuren, Kitreste und raue Oberfläche	216
4.9.2.1	Schleifspuren	216
4.9.2.2	Kitreste	218
4.9.2.3	Harzaustritt bei Holzpflasterklötzen	219
4.9.2.4	Raue Oberfläche	220
4.9.2.5	Grundsätzliches zu Nachbesserungen von versiegelten Böden	222
4.9.3	Ablösung der Versiegelung	222
4.9.4	Ablösung auf Spielfeldmarkierungen	223
4.10	Verfärbungen	225
4.10.1	Helle punktuelle Verfärbungen	225
4.10.2	Helle fugennahe Verfärbungen	227
4.10.3	Dunkle fugennahe Verfärbungen	229
4.10.4	Dunkle fugennahe Verfärbungen aus dem Untergrund	234
4.10.5	Dunkle oder orange punktuelle Verfärbungen	237
4.10.6	Dunkle oder helle Löcher bzw. Insektenfraßgänge	243
4.11	Oberflächenglätte	245
4.11.1	Bewertungsgruppen der Rutschhemmung	245
4.11.2	Prinzip der Reibkraftmessung	247
4.11.3	Sporthallenböden	247
4.11.4	Schuster-Gerät	248
4.11.5	Selbsttätige Messgeräte	249
4.11.6	Bewertung der Reibungszahlen	250

4.12	Akustische Beanstandungen	251
4.12.1	Trittschall	251
4.12.2	Praxisnahe Schalluntersuchungen vor Ort	253
4.12.3	Knarrgeräusche	254
4.12.4	Schmatzgeräusche	255
5	Wertminderung	257
5.1	Minderung bei Mängeln	257
5.2	Wertminderungstabellen	257
5.3	Funktionsanalyse	258
5.4	Nutzungsdauer	260
5.4.1	Nutzungserwartung von Holzfußböden	260
5.4.2	Nutzschichtminderung	262
Anhang A: Kontakträuchermethode		263
Anhang B: Becher-Wasser-Messmethode		265
Literaturverzeichnis		267
Stichwortverzeichnis		273

