

Regelwerke im Holzbau

**von Anke Blume
Maxi Broßat
Jörg Bühler
Max Köhnken
J. Niedermeyer
Tobias Röttgen**

Regelwerke im Holzbau

ein Beitrag von

Anke Blume
Maxi Broßat
Jörg Bühler
Max Köhnken
J. Niedermeyer
Tobias Röttgen

1 Einleitung

Die Holzbauweise hat in den letzten dreißig Jahren eine kontinuierliche technische Weiterentwicklung in allen Marktsegmenten, insbesondere im Wohnungsbau und im Objektbau vollzogen. Mit dieser Entwicklung nahm auch die Anzahl der technischen Regelwerke zu. Regeln in Form von Richtlinien, europäisch harmonisierten Normen und nationalen DIN-Normen wurden sukzessive ergänzt und fortgeschrieben. In jüngster Zeit änderten sich vor dem Hintergrund des föderalen Systems die technischen Anforderungen und damit auch die Regelwerke besonders im Bereich des Brandschutzes, auch als Folge einer konsequenten Forschungs- und Entwicklungsarbeit der betroffenen Fach- und Verkehrskreise.

Um mit überschaubarem Aufwand immer auf dem laufenden Stand der Regelungen und der bautechnischen Ausführung im Holzbau zu sein, sind folgende Internetseiten als stete Informationsquelle empfohlen:

→ www.informationsdienst-holz.de

→ www.baunetzwissen.de

→ www.dataholz.eu

→ www.is-argebau.de

Der vorliegende Überblick zu den „Regelwerken im Holzbau“ orientiert sich in der Struktur an den „Grundanforderungen an Bauwerke“ (BWR)¹ der Musterverwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB)²:

BWR 1 Mechanische Festigkeit und Stand-sicherheit

BWR 2 Brandschutz

BWR 3 Hygiene, die Gesundheit und den Umweltschutz

BWR 4 Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung

BWR 5 Schallschutz

BWR 6 Wärmeschutz

1. BWR – Basic Works Requirements – Grundanforderungen an Bauwerke

2. Aktuelle Mustervorschriften und Mustererlasse: www.is-argebau.de

Ergänzt wurde diese Betrachtung durch die siebte Grundanforderung „Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“ (BWR 7) der europäischen Bauproduktenverordnung (BauPVO), die aktuell in der Musterverwaltungsvorschrift technische Baubestimmung (MVV TB) nicht abgebildet ist. Allerdings ist davon auszugehen, dass dieses mehr denn je wichtige Schutzziel in den nächsten Jahren auf Grundlage des geförderten QNG³-Rahmens in der Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) sowie der neuen Bauproduktenverordnung, die voraussichtlich im Herbst 2024 im europäischen Amtsblatt erscheinen wird, schrittweise prominenter berücksichtigt wird.

2 Regelwerke anhand der BWR 1-7

2.1 BWR 1 – Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

2.1.1 Allgemeines

Die Standsicherheit einer baulichen Anlage ist von besonderer Bedeutung für die öffentliche Sicherheit und Ordnung und nimmt somit eine wichtige Stellung im Bauordnungsrecht ein (§ 3 und § 12 Absatz (1) MBO). Die Standsicherheit definiert die Anforderung an Bauwerke, nicht einzustürzen. Diese Standsicherheitsanforderung umfasst dabei die einzelnen Bauteile, ihre Verbindungen bis hin zum gesamten Gebäude und seinem Baugrund. Die Standsicherheit muss sowohl für den Bauzustand als auch für die gesamte Nutzungsdauer für alle statisch tragenden Bestandteile nachgewiesen werden. Die nach MVV TB zu beachtenden technischen Regeln zur Erfüllung dieser Anforderung umfassen die Eurocodes zu den Grundlagen für die Tragwerksplanung, zu den Einwirkungen auf Bauwerke sowie zur Bemessung.

Die Bemessung von Tragwerken und Tragwerksteilen aus Holz oder Holzwerkstoffen werden durch die Normenreihe DIN EN 1995 „Bemessung und Konstruktion von Holzbauten“ (Eurocode 5, EC 5) geregelt. Diese berücksichtigt die Anforderungen an die Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit, Dauerhaftigkeit und den Feuerwiderstand.

Für Bauten in Regionen seismischer Aktivität, sind zusätzlich Nachweise für ein Bemessungserdbeben nach DIN 4149 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten“ (zukünftig: Normenreihe DIN EN 1998 „Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben“, Eurocode 8) zu führen.

Für tragende Holzbauteile müssen geeignete Maßnahmen zur Vermeidung einer hohen Holzfeuchte vorgenommen werden, die zu einem Befall durch zerstörende Pilze und/oder zu einer Abnahme der Festigkeit und Steifigkeit führen können. Die Holzschutznormenreihe DIN 68800 „Holzschutz“ ergänzt daher die Bemessungsnormen hinsichtlich der Sicherung der Gebrauchsdauer von Holzbauwerken.

3. QNG – Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude

2.1.2 Bemessung nach Eurocode 5

Der Eurocode 5 „Bemessung und Konstruktion von Holzbauten“ besteht aus drei Teilen:

- DIN EN 1995-1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
- DIN EN 1995-1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall
- DIN EN 1995-2: Brücken

Der Eurocode 5 wird ergänzt durch die Nationalen Anhänge (NA). Diese enthalten national festgelegte Parameter (NDP) sowie zusätzliche, dem Eurocode nicht widersprechende Regelungen (NCI) wie beispielsweise

- Werte und / oder Klassen, für die im Eurocode Alternativen zugelassen werden, z. B. Teilsicherheitsbeiwerte, Klassen der Lasteinwirkungsdauer,
- länderspezifische Angaben,
- Ergänzung fehlender oder unzureichend definierter Bemessungsregeln, z. B. Verstärkungen von Queranschlüssen, Ausklinkungen und Durchbrüchen, zimmermannsmäßigen Verbindungen.

Festlegungen, die nicht in den EC 5 bzw. Nationalen Anhang aufgenommen werden dürfen, wurden in DIN 1052-10 „Herstellung und Ausführung von Holzbauwerken – Teil 10: Ergänzende Bestimmungen“ verlagert. Hierbei handelt es sich um ergänzende Anforderungen an Verbindungsmittel (Korrosion) sowie um Festlegungen für die Ausführung und Überwachung von Klebungen bei Holztragwerken.

Die Nachweisführung erfolgt auf der Grundlage des semiprobabilistischen Sicherheitskonzepts nach DIN EN 1990: „Grundlagen der Tragwerksplanung“. Bei der Nachweisführung wird zwischen dem Grenzzustand der Tragfähigkeit und dem Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit unterschieden. Der Nachweis der Tragfähigkeit von Holzbauteilen und mechanischen Verbindungen beruht auf der Gegenüberstellung der Beanspruchung und des Tragwiderstands. Zum Nachweis der Gebrauchstauglichkeit werden die Verformungen eines Tragwerks mit den in EC 5 / EC 5-NA empfohlenen oder mit der Bauherrschaft vereinbarten Grenzwerten verglichen.

Für die Ermittlung der Einwirkungen (Lasten) wird die Normenreihe DIN EN 1991 „Einwirkungen auf Tragwerke“ (Eurocode 1, EC 1) zugrunde gelegt. Darin sind Einwirkungen wie Eigen- und Nutzlasten, Schnee- und Windlasten festgelegt.

Der EC 5 ist eine reine Bemessungsnorm und enthält, anders als die frühere DIN 1052:2008 „Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken“, keine Produktregelungen und auch keine Tabellen mit Materialkennwerten wie beispielsweise Festigkeits- oder Steifigkeitswerte. Waren die wesentlichen Materialkennwerte in der DIN 1052 anwenderfreundlich zusammengestellt, muss sich die Planer*in heute die erforderlichen Werte aus diversen Normen herausuchen. **Tabelle 02-01** zeigt für die wesentlichen Produkte im Holzbau eine Zusammenstellung der zu beachtenden Normen.

2.1.3 Holzschutz nach DIN 68800

Die Normenreihe DIN 68800 spiegelt die im Holzbau langjährig geübte Praxis des konstruktiven Holzschutzes wieder. Sie enthält die Verpflichtung bauliche Maßnahmen vorrangig zu berücksichtigen; die Notwendigkeit des Einsatzes von chemischen Holzschutzmitteln muss hingegen belegt und gesondert vereinbart werden. Damit wird das Minimierungsgebot hinsichtlich der Verwendung von Bioziden im Bauwesen umgesetzt, welches sich u. a. aus der Biozidrichtlinie⁴, der Gefahrstoffverordnung⁵, dem Kreislaufwirtschaftsgesetz⁶ und diversen Arbeitssicherheitsregeln ableitet.

Die Normenreihe besteht aus vier Teilen, von denen die MVV TB ausschließlich die Teile 1 und 2 in Bezug nimmt:

- DIN 68800-1: Holzschutz – Allgemeines
- DIN 68800-2: Holzschutz – Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau

Einen Verweis auf die Teile 3 und 4, in denen der chemische Holzschutz geregelt wird, existiert nicht.

4. EU-Richtlinie 98/8/EG [Biozid-Produkt-Richtlinie; BiozidRL] – Richtlinie über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten
5. Die Gefahrstoffverordnung [GefStoffV] regelt umfassend die Schutzmaßnahmen für Beschäftigte bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen.
6. Kreislaufwirtschaftsgesetz [KrWG] – Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen

Produkt	Produktnorm	Anwendungsnorm ^{a)}	Werte für Bemessung	
Vollholz	DIN EN 14081-1	DIN 20000-5	DIN EN 338	
Brettschichtholz	DIN EN 14080	DIN 20000-3	DIN EN 14080	
Balkenschichtholz	DIN EN 14080 abZ/aBG ^{b)}	DIN 20000-3	DIN EN 14080 abZ/aBG ^{b)}	
Furnierschichtholz	DIN EN 13986 ^{c)}	DIN 20000-1	abZ/aBG ^{b)}	
Sperrholz			DIN EN 12369-2	
OSB-Platten			DIN EN 12369-1	
Spanplatten			DIN EN 12369-1	
Holzfaserverplatten – hart – mittelhart – MDF			DIN EN 622-2 DIN EN 622-3 DIN EN 666-5	EC5/NA EC5/NA DIN EN 12369-1
Massivholzplatten			DIN EN 13353 abZ/aBG bzw. ETA ^{b)}	DIN EN 12369-3 abZ/aBG bzw. ETA ^{b)}
zementgebundene Spanplatte			DIN EN 634-2	EC5/NA abZ/aBG ^{b)}
Gipsplatten			DIN EN 520 und DIN 18180	–
Gipsfaserplatten	DIN EN 15283-2	–	abZ/aBG bzw. ETA ^{b)}	
Stiftförmige Verbindungsmittel	DIN EN 14592	DIN 20000-6	EC5/NA ETA ^{b)}	
nicht stiftförmige Verbindungsmittel	DIN EN 14545	DIN 20000-6	EC5/NA abZ/aBG bzw. ETA ^{b)}	
Nagelplattenbinder	DIN EN 14250 aBG ^{b)}	DIN 20000-4	EC5/NA aBG ^{b)}	

a) Europäisch harmonisierten Produktnormen enthalten keine Anwendungsregeln. In Deutschland ist die Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken durch die Normenreihe DIN 20000 geregelt. Anwendungsnormen stellen somit das Bindeglied zwischen europäischer Produkt- und nationaler Bemessungsnorm dar.

b) abZ allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen

abG allgemeine Bauartgenehmigung

ETA European Technical Assessment – Europäische Technische Bewertung

Die gültigen abZ/aBG/ETA werden beim DIBt gelistet → www.dibt.de

c) Als sogenannte „Deckelnorm“ definiert die DIN EN 13 986 Holzwerkstoffe für die Verwendung im Bauwesen und legt deren wesentliche Eigenschaften und Prüfverfahren zur Bestimmung dieser Eigenschaften fest. Sie benennt die jeweiligen Produktnormen, in denen die Produktionsanforderungen an die verschiedenen Holzwerkstoffe geregelt sind.

Tabelle 02-01: Zusammenstellung wesentlicher Normen für Produkte im Holzbau

Gebrauchsklassen

Nach DIN 68800-1 werden Holzbauteile einer Gebrauchsklasse (GK) zugeordnet, um den erforderlichen Schutz gegenüber Holzschadorganismen festlegen zu können → **Abb. 02-01**. Maßgebendes Kriterium ist dabei die Holzfeuchte im Gebrauchszustand. Hierbei wird unterschieden, ob das Holz ständig trocken (GK 0 / GK 1) oder gelegentlich (GK 2 / GK 3.1), häufig (GK 3.2) bzw. ständig (GK 4 / GK 5) feucht ist. Diese Begriffe beschreiben eine zunehmende Beanspruchung des Holzes durch Feuchte, ohne dass hierfür in DIN 68800-1 konkrete Zahlenwerte benannt werden.

Als Kriterium für „trocken“ gilt im Allgemeinen eine mittlere Holzfeuchte von unter 20 %, bei der auf der sicheren Seite liegend keine Gefährdung durch holzerstörende Pilze vorliegt. Eine unmittelbare Gefährdung liegt erst dann vor, wenn lokal der Fasersättigungsbereich erreicht bzw. überschritten wird und freies Wasser in den Zellen über einen Zeitraum von mindestens drei Monaten vorliegt.

Die Zuordnung von Holzbauteilen zu den Gebrauchsklassen ist eine zentrale Aufgabe der Planung und muss in Ausschreibungen deutlich gemacht werden. Bei Umbauten oder Nutzungsänderungen sind etwaige Änderungen der Gebrauchsklasse und ihre Folgen zu beachten. Grundsätzlich gilt die Normenreihe DIN 68800 für tragende und sicherheitsrelevante Bauteile. Es wird empfohlen, diese auch für nicht tragende Bauteile anzuwenden.

Baulicher Holzschutz

DIN 68800-2 benennt baulich-konstruktive Randbedingungen, um Holzbauteile in die GK 0 einstufen bzw. überführen zu können und so auf weitere Holzschutzmaßnahmen – insbesondere die Verwendung chemischer Holzschutzmittel – verzichten zu können. Das einfachste Instrument zum Schutz vor holzerstörenden Insekten besteht im Einsatz von technisch getrocknetem Holz. Die wichtigste Handlung zum Schutz vor holzerstörenden Pilzen besteht in der Begrenzung der Holzfeuchte ($\leq 20\%$) durch

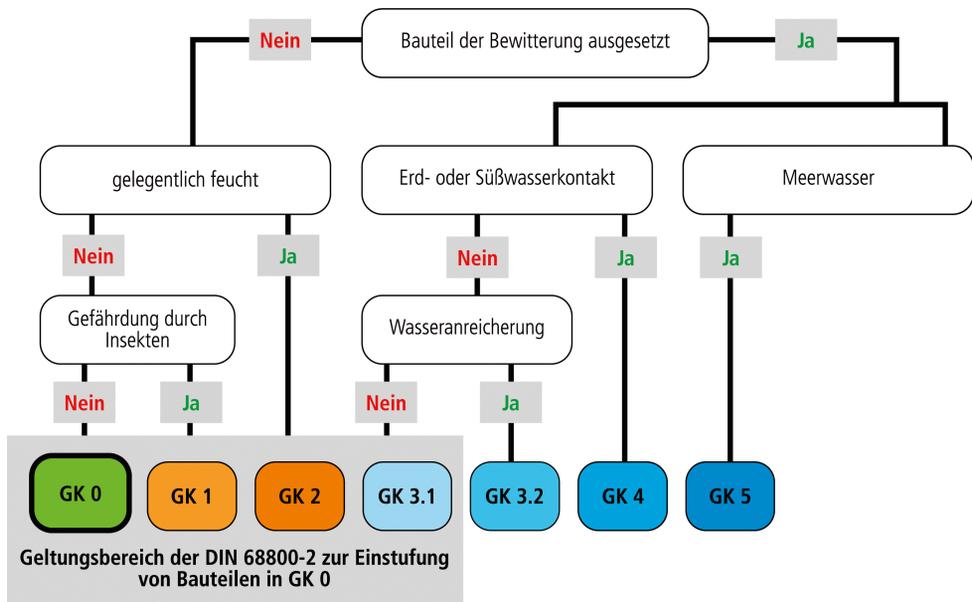


Abb. 02-01: Zuordnung von Holzbauteilen zu einer Gebrauchsklasse, Bildquelle: Holzschutz – Bauliche Maßnahmen, INFORMATIONSDIENST HOLZ, 2015

bauliche Maßnahmen. DIN 68800-2 differenziert hierbei zwischen grundsätzlichen und besonderen baulichen Maßnahmen.

Grundsätzliche bauliche Maßnahmen sind durch eine rechtzeitige und sorgfältige Planung des Holzschutzes immer zu berücksichtigen und beschreiben den umfassenden Feuchteschutz von Holzbauteilen. Dies betrifft sowohl die Feuchte während des Transports, Montage und Einbau als auch die Feuchte im Gebrauchszustand (→ **Abb. 02-02**).

Besondere bauliche Maßnahmen ermöglichen es Holzbauteile in die GK 0 zu überführen, wenn dies allein anhand der grundsätzlichen Maßnahmen nicht möglich ist. Hierzu zählen die technische Trocknung, besondere Konstruktionsprinzipien sowie besondere rechnerische Nachweise des Tauwasserschutzes (→ **Abb. 02-02**).

In Anhang A der DIN 68800-2 werden zahlreiche Beispielkonstruktionen dargestellt, bei denen die Bedingungen der GK 0 erfüllt sind und auf die Verwendung von chemischen Holzschutzmitteln verzichtet werden kann. Diese können ohne weiteren Nachweis angewendet werden.

Bei üblichen Holzbauten reichen die in der Norm aufgeführten vorbeugenden baulichen Maßnahmen aus. Für verbleibende Fälle, in denen das Schutzziel nicht alleine durch den baulichen Holzschutz sichergestellt werden kann, sind in DIN 68800-1 in Abhängigkeit der gegebenen Gebrauchsklasse Maßnahmen beschrieben, welche die geforderte Dauerhaftigkeit der Konstruktion dennoch sicherstellen sollen – beispielsweise durch die Auswahl besonders dauerhafter Holzarten.

Werden Außenwandbekleidungen, Balkone und Terrassen aus Holz nach den Fachregeln des Zimmererhandwerks ausgeführt, ist auch für diese Außenbauteile ein vorbeugender Schutz mit Holzschutzmitteln nicht erforderlich. Hinweise für Planer*innen und Ausführende werden mit zahlreichen Detaillösungen für Regelkonstruktionen ergänzt.

- Fachregel 01 des Zimmererhandwerks – Außenwandbekleidung aus Holz
- Fachregel 02 des Zimmererhandwerks – Balkone und Terrassen

2.2 BWR 2 – Brandschutz

2.2.1 Allgemeines

Die Formulierung des allgemeinen Schutzziels in § 3 MBO wird hinsichtlich des Brandschutzes in § 14 MBO konkretisiert. Bauliche Anlagen sind so zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die Entstehung und Ausbreitung von Feuer verhindert wird, die Rettung von Menschen und Tieren bei einem Brand möglich und ein wirksamer Löschangriff durchführbar ist. Die Landesbauordnungen definieren hierzu fast ausschließlich Maßnahmen, die zum baulichen Brandschutz zählen (v.a. Gebäudekonstruktion, Flucht- und Rettungswege, Bildung von Brandabschnitten, Zufahrtswege für die Feuerwehr).

In Abhängigkeit von der Gebäudeklasse werden unterschiedliche Anforderungen an die Brennbarkeit der verwendeten Baustoffe sowie den Feuerwiderstand der Bauteile gestellt. Die Klassifizierung erfolgt hierbei nach der nationalen Normenreihe DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“ bzw. der europäischen Normenreihen DIN EN 13501 „Klassifizierung von Bauprodukten und Bauteilen zu ihrem Brandverhalten“.

Für den Holzbau relevant sind zudem die Muster-HolzBauRichtlinie (MHolzBauRL) sowie die Bemessungsnorm für den Brandfall DIN EN 1995-1-2 (EC 5).

2.2.2 Normative Regelwerke

DIN EN 1995-1-2

Eine wichtige Grundanforderung jedes Bauwerks ist seine mechanische Festigkeit und Standsicherheit. Diese bauwerksbezogene Anforderung muss ebenso für die außergewöhnliche Situation eines Brandfalls erfüllt werden. Für die Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen verweist die MVV TB in Kapitel A 1.2.5 auf den Eurocode 5. Speziell für die Tragwerksbemessung im Brandfall werden als technische Regel der Teil DIN EN 1995-1-2 „Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall“ mit dem nationalen Anhang DIN EN 1995-1-2/NA angegeben.

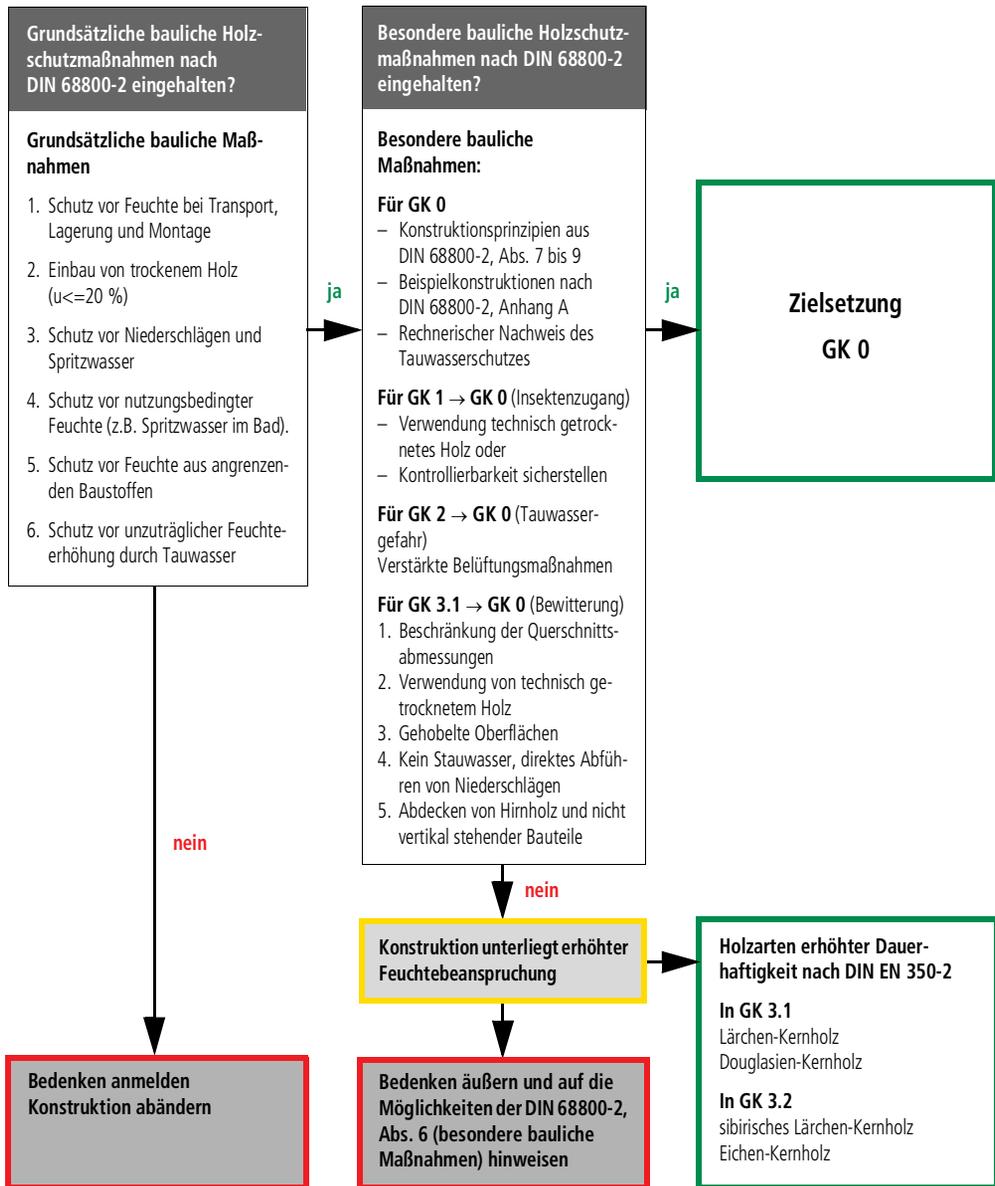


Abb. 02-02: Holzschutz nach DIN 68800

DIN EN 1995-1-2 gilt für Tragwerke oder Teile von Tragwerken, die in den Anwendungsbereich von EN 1995-1-1 fallen und entsprechend bemessen werden. Die enthaltenen Verfahren sind auf alle Produkte, deren Produktnormen auf die EN 1995-1-2 verweisen, anwendbar.

Sämtliche in dieser Norm behandelten Bemessungsverfahren beziehen sich ausschließlich auf den baulichen Brandschutz. Die Feuerwiderstandsdauern von Holzbauteilen, die entweder tragend (R), raumabschließend (EI) oder sowohl tragend als auch raumabschließend (REI) sind, können berechnet werden.

Der Nachweis der Tragfähigkeit für ein Bauteil (z.B. Stützen, Pfeiler, Unterzüge) wird über den Zeitraum der geforderten Branddauer geführt. Dies sind in der Regel 30, 60 oder 90 Minuten. Dabei wird mit einer holzartspezifischen Abbrandrate und der Branddauer ein Restquerschnitt bestimmt, mit dem eine entsprechend verminderte Tragfähigkeit auf der Widerstandsseite berechnet wird. Der Brandfall als außergewöhnliche Bemessungssituation führt zur Annahme von reduzierten Nutzlasten auf der Einwirkungsseite. Für Wand- und Deckenkonstruktionen kann über die jeweiligen Grundwerte der Wärmedämmung der Bekleidungs- und Wärmedämmstofflagen die Dauer des Raumabschlusses (EI) bestimmt werden (EC 5 Anhang E). Dies jedoch nur für maximal 60 Minuten.

Im Zusammenhang mit der speziellen Ausbildung von z.B. Anschlüssen und Fugen sind die Anwendungsregeln nach DIN 4102-4:2016-05 zu beachten, sofern die DIN EN 1995-1-2 für diese keine Angaben enthält.

DIN 4102-4

Für die Bauausführung ist insbesondere Teil 4 „Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile“ der Normenreihe DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“ von Bedeutung. Dieser Normenteil enthält einen Bauteilkatalog, in dem Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile auf Grundlage der Prüfnormen dieser Normenreihe klassifiziert und Anwendungs- und Ausführungsregelungen für Bauteile festgelegt werden. Dabei erfolgt der Nachweis des Brandverhaltens bzw. der Feuerwiderstandsfähigkeit in „tabellarischer“ Form.

Für Wände, Decken und Dächer bildet die DIN 4102-4 Tabellen mit Bauteilaufbauten ab. Darin werden die zu verwendenden Baustoffe bzw. Baustoffschichten, deren Eigenschaften (z.B. Rohdichte, Querschnitt oder Dicke) und Abmessungen (z.B. max. Ständerabstände) angegeben. Mögliche zusätzliche Angaben sind für tragende Bauteile die zulässige Spannung oder Schlankheit, sowie ggf. weitere erforderliche Randbedingungen. Werden die jeweiligen Vorgaben erfüllt, kann den Tabellen die zugehörige Klassifizierung entnommen werden. Dies sind für den Holzbau F 30-B, F 60-B oder F 90-B (vgl. DIN 4102-4:2016-05 Abs. 10).

Die Tabellenwerte leiten sich in der Regel aus Brandversuchen ab, die auf Basis der Einheits-temperaturzeitkurve (ETK) stattfanden.

Weitere Anwendungs- und Ausführungsregelungen für klassifizierte Holzbauteile mit Rechteckquerschnitt (z.B. Träger, Stützen, freiliegende Holzbalken) und Verbindungen finden sich in Abschnitt 8 der DIN 4102-4:2016-05. Der Nachweis der Tragfähigkeit und die Bemessung des Feuerwiderstandes erfolgt dabei grundsätzlich mit dem Eurocode 5. Für tragende Bauteile die dort nicht geregelt sind, erfolgt die Klassifizierung der Feuerwiderstandsfähigkeit auf Grundlage der DIN 4102-2.

2.2.3 Bauordnungsrechtliche Regelwerke

Landesbauordnungen und Verwaltungsvorschriften

Die Landesbauordnungen der sechzehn Bundesländern geben zusammen mit den technischen Baubestimmungen in Form der Verwaltungsvorschriften technische Baubestimmungen den formalen Rahmen für die bauordnungsrechtlichen Anforderungen für das Bauen mit brennbaren Baustoffen vor.

Im Paragraphen § 26 der MBO „Allgemeine Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“ finden sich die entscheidenden Anforderungen an die Konstruktion.

- „§ 26 Abs. 2 Satz 3 MBO
Demnach müssen die tragenden und aussteifenden Teile feuerbeständiger Bauteile aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Raumabschließende Bauteile müssen zusätzlich eine in Bauteilebene durchgehende Schicht aus nichtbrennbaren Baustoffen haben. Hochfeuerhemmende Bauteile, deren tragende und aussteifende Teile aus brennbaren Baustoffen bestehen, müssen allseitig eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen (Brandschutzbekleidung) haben und – sofern vorhanden – mit nichtbrennbaren Dämmstoffen gedämmt sein.
- § 26 Abs. 2 Satz 4 MBO
Für Bauteile, die feuerbeständig oder hochfeuerhemmend sein müssen, ist eine Verwendung brennbarer Baustoffe eröffnet. Gleichwohl weisen solche Bauteile ein anderes Brandverhalten auf, weshalb es sich definitionsgemäß nicht um feuerbeständige bzw. hochfeuerhemmende Bauteile handelt. Die Verwendung brennbarer Baustoffe ist daher unter den Vorbehalt gestellt, dass die angewendeten Bauarten den Technischen Baubestimmungen nach § 85a MBO entsprechen.“⁷

Über die Musterverwaltungsvorschrift Technische Baubestimmung (MVV TB) wird die Richtlinie für den Holzbau, die die Regelungen und Anforderungen für den Holzbau festlegt, benannt. Aktuell (bis auf Sachsen) ist dies die Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise MHolzBauRL:2020-10.

Musterholzbaurichtlinie MHolzBauRL (2020-10)⁸

In der MHolzBauRL:2020-10 werden konkretisierende Regelungen zur Planung, Bemessung und Ausführung, respektive Anforderungen an feuerwiderstandsfähige Bauteile bzw. Bauarten dargestellt, für die eine Übereinstimmungserklärung durch den Anwender der Bauart (Unternehmer) nach § 16 a Abs. 5 MBO (nach Landesrecht) gefordert wird. Die Richtlinie umfasst drei Anwendungsbereiche des

7. Quelle: www.dibt.de/de/aktuelles/meldungen/nachricht-detail/meldung/bauaufsichtliche-nachweise-im-holzbau
8. Aktuelle MHolzBauRL: www.is-argebau.de

Holzbaus:

- Abschnitt 4: Holztafelbauweise für Standardgebäude der Gebäudeklasse 4 (GK 4)
Hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise mit Hohlräumen und allseitiger Brandschutzbekleidung.
- Abschnitt 5: Massivholzbauweise für Standardgebäude der GK 4 und 5
Abweichend hochfeuerhemmende und abweichend feuerbeständige Bauteile in Holzbauweise ohne Hohlräume und ohne vollständige Brandschutzbekleidung.
- Abschnitt 6: Außenwandbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen in der GK 4 und 5
Bekleidung aus normalentflammbaren Baustoffen inklusive Brandsperren zur Verhinderung der Brandausbreitung

Ferner ist in diesem Zusammenhang die bauaufsichtliche Nachweisführung im Holzbau nach den durch Einführung der MBO vom 27.09.2019 und der MVV TB 2021/1 gültigen Regelungen zu beachten.

Der Nachweis der erforderlichen Feuerwiderstandsfähigkeit von tragenden, aussteifenden und/oder raumumschließenden Bauteilen (Abs. 3.2 MHolzBauRL) kann soweit möglich über eine Technische Regel geführt werden, die als Technische Baubestimmung bekannt gemacht worden ist oder über eine Bauartgenehmigung gemäß § 16a MBO.

Aktuell können folgende Technische Regeln für den Nachweis herangezogen werden:

- Für die Holzrahmen- oder Holztafelbauweise bei Gebäuden der GK 4 nach DIN 4102-4:2016-05 – „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“ oder nach DIN EN 1995-1-2 zusammen mit DIN EN 1995-1-2/NA. Zusätzlich ist eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung vorzusehen.
- Für die Massivholzbauweise oder Hybrid-Bauweise bei Standardgebäuden der GK 4 mit Nutzungseinheiten bis 200 m² die hoch-

feuerhemmend sein müssen und die abweichend von §26 Abs. 2 Satz 3 MBO aus brennbaren Baustoffen bestehen, nach DIN EN 1995-1-2 zusammen mit DIN EN 1995-1-2/NA.

- Für die Massivholzbauweise oder Hybrid-Bauweise bei Standardgebäuden der GK 5 bis 22 m Höhe mit Nutzungseinheiten bis 200 m² die feuerbeständig sein müssen und die abweichend von §26 Abs. 2 Satz 3 MBO aus brennbaren Baustoffen bestehen dürfen, existiert keine Technische Regel zum Nachweis der Feuerwiderstandsfähigkeit. Somit ist in jedem Fall eine Bauartgenehmigung erforderlich.

Bauprodukte für den Holzbau nach Europäischer Technischer Bewertung (ETA) bleiben unberücksichtigt. Vor deren Anwendung ist durch den Verwender zu prüfen, ob Anwendungsregeln für diese Bauprodukte vorliegen und die ETA die Beurteilung des Feuerwiderstandes und des Brandverhaltens beinhaltet.

Sollen von dieser Richtlinie wesentlich abweichende Bauarten in Holz zur Anwendung kommen, so bedarf dies einer allgemeinen bauaufsichtlichen Bauartgenehmigung (aBG) bzw. vorhabensbezogenen Bauartgenehmigung (vBG) nach § 16a Abs. 2 MBO. Sofern von den bauordnungsrechtlichen Anforderungen ab-

gewichen werden soll, ist darüber hinaus eine Abweichungsentscheidung nach § 67 MBO erforderlich.

Bewertungsinhalte sind die Standsicherheit, der Feuerwiderstand und das Brandverhalten. Die Bewertungsgrundlage ist dabei das Anforderungsniveau der MHolzBauRL. ⁹

2.2.4 Anwendbarkeitsnachweise und Übereinstimmungserklärung für Bauarten

Das Zusammenfügen von Bauprodukten zu baulichen Anlagen oder Teilen von baulichen Anlagen wird von der MBO § 2 Abs. 11 als Bauart definiert. An Bauarten werden grundsätzlich Anforderungen (z.B. Standsicherheit, Brandschutz) gestellt, die ein geregeltes Zusammenfügen im Hinblick auf die Planung, Bemessung und Ausführung erfordern. Der Nachweis für die Anwendung einer Bauart kann über eine bauaufsichtlich eingeführte Technische Baubestimmung oder eine allgemein anerkannte Regel der Technik erfolgen, sofern die Bauart von diesen vollständig erfasst wird oder nicht wesentlich abweicht.

9. Quelle: <https://www.dibt.de/de/aktuelles/meldungen/nachricht-detail/meldung/bauaufsichtliche-nachweise-im-holzbau>

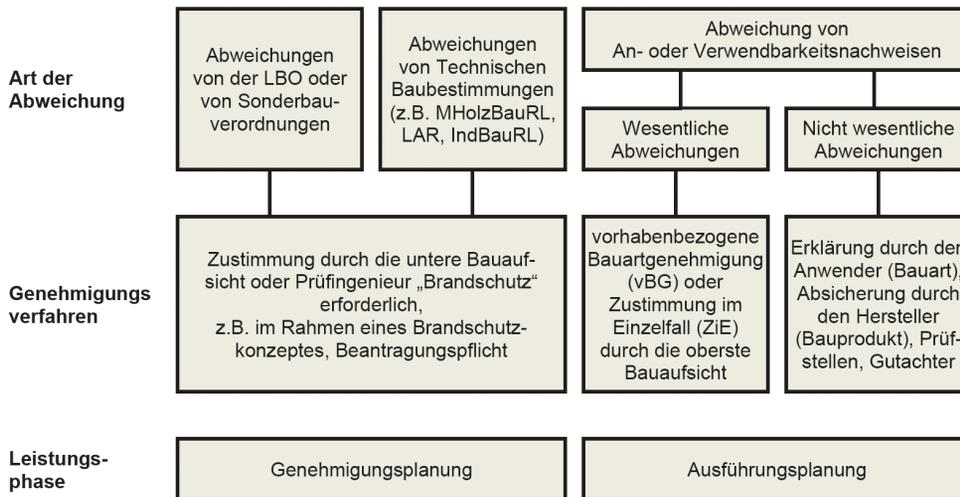


Abb. 02-03: Umgang mit Abweichungen

Ist eine Bauart von keiner Technischen Regel erfasst oder weicht von den genannten Regelungen wesentlich ab, kann die Anwendung nach Erteilung einer der folgenden Nachweise erfolgen (→ **Abb. 02-03**):

allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP)

Ein abP wird für die in Kapitel C 4 der MVV TB aufgeführten Bauarten ausgestellt, für die allgemein anerkannte Prüfverfahren vorliegen.

allgemeine Bauartgenehmigung (aBG)

Die aBG existiert erst seit Einführung der MVV TB und ersetzt seit Juli 2017 die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) für Bauarten. Sie wird für alle Bundesländer zentral durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) erteilt.

Die aktuell gültigen aBGs sind beim DIBt gelistet.¹⁰

vorhabenbezogene Bauartgenehmigung (vBG)

Die vBG kann statt einer aBG beantragt werden, wenn die Bauart nur im Rahmen eines konkreten Bauvorhabens angewendet werden soll. Sie wird durch die zuständige oberste Bauaufsichtsbehörde des Landes erteilt.

Übereinstimmungserklärung für Bauarten

Die Ausführung einer Bauart bedarf der formlosen schriftlichen Bestätigung der Übereinstimmung durch den Anwender/Errichter. Die Bestätigung beinhaltet die Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung und die Bestätigung der Einhaltung der relevanten Technischen Baubestimmung oder des Anwendbarkeitsnachweises (abP, aBG, vBG).

Die Vorschriften zur Ü-Kennzeichnung und Produktionskontrolle gelten nicht für Bauarten, d.h. Bauarten tragen kein Ü-Zeichen.

2.2.5 Ausblick

Die hier dargelegte und beschriebene Systematik der normativen und bauordnungsrechtlichen Regelwerke unterliegt einer Momentaufnahme.

In 2024/25 wird die Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB 2024/1) und sehr wahrscheinlich auch eine überarbeitete Version der MHolzBauRL erscheinen. Auch eine normative Weiterentwicklung (DIN 4102-4 A1) steht an. Mit folgenden Veränderungen ist zu rechnen:

In der DIN 4102-4 A1 werden detaillierte Ausführungsregelungen aufgenommen, u.a. zu Einbauten und Installationen. Zudem werden die Klassifizierungstabellen erweitert. Sie enthalten nunmehr Massivholzbauteile sowie Bauteile in Holztafelbauweise mit einem Gefachdämmstoff aus Holzfasern.

Der Anwendungsbereich der MHolzBauRL wird, unter Einhaltung vorgegebener Randbedingungen, ebenfalls erweitert. Dies wird in erster Linie den Holztafelbau betreffen. Zukünftig ist dieser auch in der Gebäudeklasse 5 geregelt. Die brandschutztechnisch wirksamen Bekleidungen von Holztafelbauteilen werden auch als Kombination aus Holzwerkstoff- und Gips-/Gipsfaserplatten sowie in reduzierter Form zugelassen. Zusätzlich wird die Richtlinie aller Voraussicht nach auf Sonderbauten anwendbar sein.

¹⁰. Quelle: www.dibt.de/de/service/zulassungsdownload/zulassungs-und-genehmigungsverzeichnisse

2.3 BWR 3 – Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz

Der Gesundheitsschutz ist eine wesentliche Anforderung an das Gebäude. In Deutschland regeln die Landesbauordnungen neben der Planung, Bemessung und Ausführung auch die Verwendung von Bauprodukten. Gemäß MBO § 3 und § 13 darf von Bauprodukten, mit denen Gebäude errichtet bzw. die in solche eingebaut werden, keine Gefahr durch chemische, physikalische oder biologische Einflüsse und keine unzumutbaren Belästigungen ausgehen. Somit ist die Gesundheit der Gebäudenutzer u.a. durch die Verwendung geeigneter Bauprodukte zu schützen.

Menschen verbringen den größten Teil des Tages in Innenräumen. Seit Gebäude immer besser gedämmt sind und weniger Luftwechsel stattfindet, richtet sich der Fokus vermehrt auf die Qualität der Innenraumluft. Neben Luftwechsel, Temperatur und Luftfeuchtigkeit können Emissionen aus Bauprodukten, aber auch einer Vielzahl anderer Fremdstoffe die Qualität der Raumluft beeinflussen. (→ **Abb. 02-04**)

Europäische Studien¹¹ zeigen, dass die meisten Erkrankungen im Kontext der Innenraumluftqualität auf Verbrennungspartikel, Gebäudefeuchtigkeit, Bio-Aerosole aus der Außenluft, Radon und Kohlenmonoxid zurückzuführen sind. Obwohl nur 1,3% der Erkrankungen VOC¹²s zugeordnet werden können, unterliegen gerade diese zunehmend strengeren Regelungen.

Alle Baustoffe haben durch flüchtige organische Verbindungen (VOCs) Einfluss auf die Raumluftqualität. Diese VOCs sind natürlichen, mehrheitlich allerdings petrochemischen Ursprungs. Letztere können durchaus gesundheitsschädlich sein und bedürfen gesetzlicher Regelungen. Holz als organisches Naturprodukt gibt insbesondere im Neubau mit abnehmender Intensität natürliche nVOC¹³s (u.a. Terpene und Aldehyde) ab. Diese sind teilweise auch olfaktorisch (geruchlich) wahrnehmbar – zumeist als angenehm empfundener charakteristischer Ei-

ngeruch des Holzes. Durch richtiges Lüften werden diese Ausdünstungen i.d.R. in den ersten Wochen der Nutzung aus den Räumen transportiert. Die Luftwechselrate sollte dabei zwischen 0,3 h⁻¹ und 0,5 h⁻¹ betragen. Zahlreiche wissenschaftliche Studien¹⁴ zeigen, dass von diesen nVOCs keine Gesundheitsgefährdung ausgeht.

Die vom Umweltbundesamt (UBA) herausgegebenen Richt- und Leitwerte für VOC werden nach Baufertigstellung immer öfter überwacht. Auch die Prüfzeichen für Bauprodukte fordern die Einhaltung von VOC-Emissionswerten.

Die Verwendung emissionsarmer Bauprodukte ist eine wesentliche Voraussetzung für eine gute Innenraumluftqualität. Der bereits in viele Landesbauordnungen übernommene Anhang 8 der MVV TB „Anforderungen an bauliche Anlagen bezüglich des Gesundheitsschutzes (ABG)“ sieht für VOC-Emissionen zahlreicher Bauprodukte eine Nachweispflicht vor, wenn diese in Aufenthaltsräumen Verwendung finden. Dies gilt im Bereich der Holzprodukte für OSB und Spanplatten; Vollholzprodukte sind bisher nicht betroffen. Grundlage ist das AgBB¹⁵-Bewertungsschema. Bei den Produktprüfungen im Labor werden hierbei toxikologisch begründete, gesundheitsbezogene Stoffbewertungen anhand der NIK¹⁶-Werte vorgenommen. Es wird davon ausgegangen, dass unterhalb des NIK-Wertes auch bei Langzeitexposition keine nachteiligen Gesundheitsauswirkungen zu befürchten sind.

Hinweis:

Da trotz umfassender wissenschaftlicher Untersuchungen bislang keine gesundheitsschädliche Wirkung von VOCs aus OSB und Spanplatten nachgewiesen werden konnte, wurde die Nachweispflicht für diese beiden Produkte in einigen Bundesländern (u.a. BW, NRW, Saarland) außer Kraft gesetzt; in weiteren Bundesländern steht dies ebenfalls zur Diskussion.¹⁷

11. vgl. Jantunen M., THL, Oliveira Fernandes E., FEUP, Carrer P. (2011)

12. VOC – Volatile Organic Compounds – flüchtige organische Verbindungen

13. nVOC – natural volatile Organic Compounds – natürliche flüchtige organische Verbindungen

14. vgl. FNR (2021)

15. AggB – Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten. Im AgBB sind neben den Landesgesundheitsbehörden das Umweltbundesamt, das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt), die ARGEBAU, die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) und das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) vertreten.

16. NIK – Niedrigste Interessierende Konzentration. NIK-Werte stellen Rechengrößen zur toxikologischen Wichtung eines Bauproduktes dar, sind aber nicht als Richtwerte zu verstehen

Es muss grundsätzlich zwischen den o.g. VOC-Prüfungen einzelner Bauprodukte im Labor und den tatsächlich nach Baufertigstellung im Innenraum gemessenen VOC-Werten unterschieden werden. Für die Raumluftmessungen legt die Normenreihe DIN EN ISO 16000 „Innenraumluftverunreinigungen“ die verpflichtenden Prüfbedingungen (Temperatur, Luftwechsel, Feuchte) und Messmethodik fest. Für die meisten in der Innenraumluft auftretenden Substanzen gibt es keine gesetzlichen Regelungen. Es existieren aber Richt- und Leitwerte, die vom Umweltbundesamt (UBA) publiziert werden und eine Orientierung zur Beurteilung der Innenraumluftqualität geben. Eine Richtwertüberschreitung ist noch nicht gesundheitlich bedenklich, sondern wird vom UBA als „hygienische Auffälligkeit“ definiert. Diese sollten durch technische und bauliche Maßnahmen und/oder ein geändertes Nutzerverhalten behoben werden – beispielsweise verstärktes Lüften, Reduzierung emissionsträchtiger Reiniger oder verdächtigter Raumausstattungen.

Diese UBA-Werte haben ausschließlich Empfehlungscharakter und sind rechtlich nicht verbindlich. Werden diese allerdings im Bauvertrag als Raumzielwert verankert, werden sie zu zwingend einzuhaltenden Grenzwerten.

Eine Differenzierung zwischen VOC-Emissionen aus natürlichen und sonstigen Quellen bzgl. der gesundheitlichen Relevanz wird aktuell nicht vorgenommen. Regulatorische Bewertungen und Einschränkungen von Holzprodukten sind nach aktuellem Stand der Wissenschaft daher nicht begründbar. Hier besteht noch Regulierungsbedarf.

Das Thema der Innenraumhygiene ist komplex, da es viele Rahmenbedingungen, Regelungen und Zusammenhänge zu beachten gilt.

17. VGH Baden-Württemberg Urteil vom 7.10.2020, 8 S 2959/18

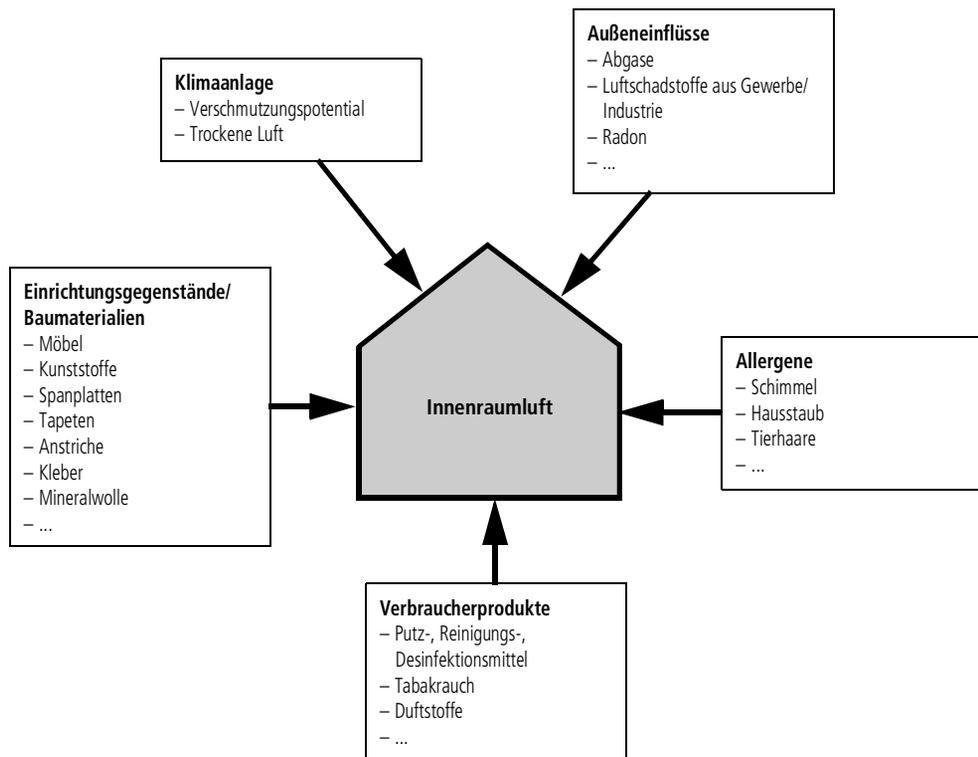


Abb. 02-04: Einflüsse auf die Qualität der Innenraumluft

Das Informationsportal

→ www.holz-und-raumluft.de

klärt Planer*innen, Bauherr*innen und Bauunternehmen neutral und sachlich im Umgang mit Bauprodukten zur Erreichung einer guten Raumlufte auf.

2.4 BWR 4 – Sicherheit und Barrierefreiheit

Die Anforderungen an die Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit nach § 16 und § 50 der MBO werden umgesetzt, wenn die Gebäude nach der Normenreihe DIN 18040 entworfen und ausgeführt werden.

- DIN 18040-1: Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude
- DIN 18040-2: Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 2: Wohnungen

Dazu gehört der ebene Zugang zu Gebäuden genauso wie die barrierefreie Grundrissplanung und Berücksichtigung der uneingeschränkten Nutzbarkeit von Einbauten und Installationen für jede Person im Gebäude.

Insbesondere die Umsetzung der barrierefreien Übergänge an Hauseingangstüren, Terrassen und Balkonen erfordert im Holzhausbau eine sorgfältige Planung. Grundsätzlich sollten Holzkonstruktionen 30cm Abstand von der Geländeoberkante haben, um Spritzwasser aus Niederschlägen vom Holz fernzuhalten. Bei Anordnung einer definierten Kiesschüttung darf dieser Abstand auf 15cm reduziert werden. Bei ebenerdigen Türaustritten befindet sich die Holzschwelle der Erdgeschosswände allerdings unterhalb des Außenterrains.

DIN 68800-2 bietet hierfür eine Sonderkonstruktion an, in der durch bauliche Maßnahmen (Gitterrost, abgesenktes Kiesbett mit rückstaufreier Entwässerung, Abdichtungen) eine Befeechtung der Holzschwelle durch Niederschlagswasser ausgeschlossen werden kann. Diese Rinnenlösung ist auf die Türbereiche begrenzt und kann nicht rund um das gesamte Gebäude angewendet werden. Zur Umsetzung sind daher ggf. in den Eingangsbereichen Rampen anzuordnen. (→ **Abb. 02-05**)

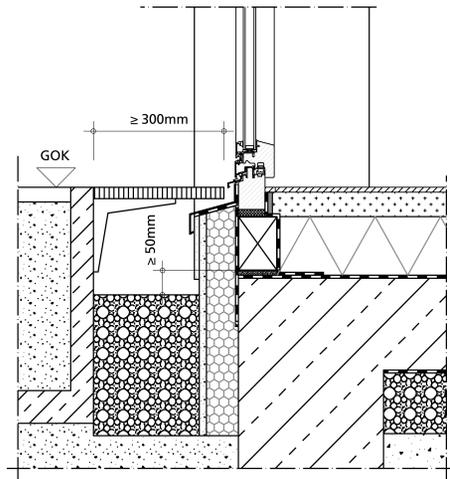


Abb. 02-05: Beispiel ebenerdiger Terrassenaustritt

2.5 BWR 5 – Schallschutz

2.5.1 Allgemeines

Der Schallschutz ist ein wesentlicher Faktor für die Lebensqualität der Bewohner und Nutzer von Gebäuden. Daher werden nach MBO § 3 und § 15 Absatz 2 bei der Errichtung, Änderung und Instandhaltung baulicher Anlagen Schallschutzanforderungen formuliert. Dabei geht es beim baulichen Schallschutz um die Luftschalldämmung gegenüber Innen- und Außengeräuschen sowie die Körper- bzw. Trittschalldämmung innerhalb des Gebäudes. Geregelt wird der Schallschutz im Hochbau in der Normenreihe DIN 4109. Von besonderem Interesse für den Holzbau sind hierbei:

- DIN 4109-1 Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- DIN 4109-2 Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- DIN 4109-5 Schallschutz im Hochbau – Teil 5: Erhöhte Anforderungen
- DIN 4109-33 Schallschutz im Hochbau – Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Trockenbau

- DIN 4109-35 Schallschutz im Hochbau – Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden

Die Normenreihe ist anzuwenden für Mehrfamilienhäuser, Bürogebäude, gemischt genutzte Gebäude, Reihen- und Doppelhäuser, Hotels und Beherbergungstätten, Krankenhäuser und Sanatorien sowie Schulen und ähnliche Einrichtungen.

Außerdem ist bei allen Gebäuden, die von Menschen zu Aufenthaltszwecken genutzt werden – so auch bei Einfamilienhäusern –, der Außenlärmschutz zu betrachten.

Die Normen existieren in unterschiedlichen Generationen. Es ist jeweils die datierte Version zu verwenden, die nach der gültigen Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen zum Zeitpunkt der Baugenehmigung im jeweiligen Bundesland eingeführt ist.

2.5.2 Mindestschallschutz – Anforderungen nach DIN 4109-1

DIN 4109-1 definiert für die jeweiligen Gebäudetypen Mindestanforderungen, die die Lärmbelastigung innerhalb des Gebäudes für einen normalempfindlichen Menschen auf ein zumutbares und für die Gesundheit unbedenkliches Maß reduzieren und durch die ein Mindestmaß an Vertraulichkeit erreicht wird. Anforderungen an die Schalldämmung werden

nur für schutzbedürftige Räume¹⁸ zwischen fremden Wohn- und Nutzungseinheiten gestellt und sind nach öffentlichem Recht – auch ohne explizite vertragliche Vereinbarung – zwingend einzuhalten. Bauakustische Ansprüche innerhalb des eigenen Wohn- und Arbeitsbereiches, mit Ausnahme von durch den Nutzer nicht beeinflussbaren raumlufttechnischen Anlagen, sind baurechtlich nicht geregelt und müssen gegebenenfalls gesondert im Bauvertrag vereinbart werden.

2.5.3 Erhöhter Schallschutz – Vereinbarungsgrundlagen

Heutige Bauweisen können in der Regel deutlich bessere Schalldämmleistungen als die Mindestwerte erbringen. Zudem werden durch das bloße Einhalten des Mindestschallschutzes die Qualitätsansprüche oftmals nicht erfüllt. In Abhängigkeit vom Gebäudetyp, der Nutzungsart sowie der Lage und Ausstattung können zwischen Bauherr*in und Bauausführenden privatrechtlich höhere Anforderungen vereinbart werden. Hierbei kann auf die Empfehlungen bestehender Normen oder Richtlinien zurückgegriffen werden, z.B. DIN 4109-5, DEGA-Empfehlung 103¹⁹, VDI-Richtlinie 4100²⁰.

18. schutzbedürftig sind Räume für dauerhaften Aufenthalt z. B. Wohn-, Ess-, Schlaf- und Arbeitszimmer

19. DEGA-Empfehlung 103: Schallschutz im Wohnungsbau – Schallschutzausweis

20. VDI 4100 Schallschutz im Hochbau – Wohnungen - Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz

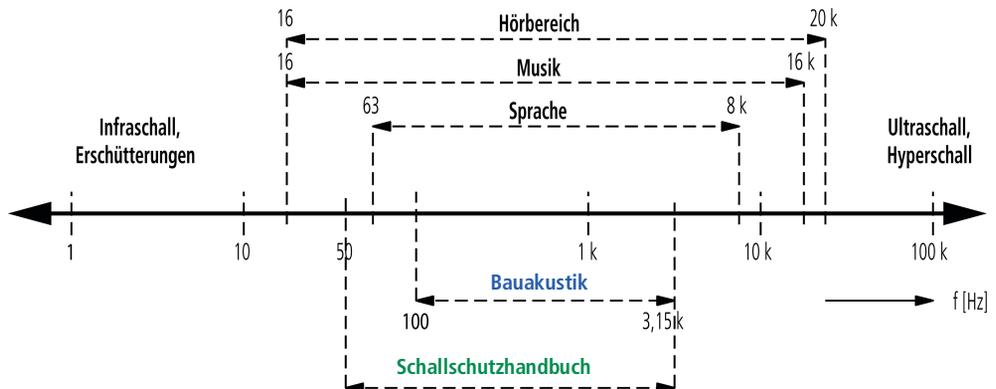


Abb. 02-06: Darstellung Frequenzbereiche

Problematisch ist, dass sich die normativen Regelungen und Richtlinien nur auf ein Frequenzspektrum zwischen 100 und 3150 Hz beziehen. Vor allem Gehgeräusche weisen aber größtenteils tiefe Frequenzen unter 100 Hz auf und werden von den Nutzern oftmals als dröhnend und sehr störend empfunden.

(→ **Abb. 02-06**)

Im tieffrequenten Bereich kommt nachteilig noch hinzu, dass bei üblichen Bauteilen aller Bauweisen, nicht nur im Holzbau, die Schalldämmleistung in diesem Frequenzspektrum erfahrungsgemäß geringer ist. Es gibt jedoch die Möglichkeit, die Frequenzen zwischen 50 und 100 Hz durch sogenannte Spektrumanpassungswerte bei der Planung zu berücksichtigen. Normativ ist das nicht vorgeschrieben, wird aber gerade beim Trittschall für die tiefen Frequenzen dringend empfohlen.

Für den Holzbau wurde daher ein eigenes dreistufiges Schallschutzklassensystem entwickelt und im Schallschutz-Handbuch²¹ veröffentlicht. Neben dem Mindestschallschutz nach DIN 4109-1 (Niveau BASIS) werden auch Zielwerte für einen erhöhten Schallschutz (Niveau BASIS+ und KOMFORT) definiert, die zusätzlich die tiefen Frequenzen (< 100 Hz) berücksichtigen und ebenfalls als vertragliche Vereinbarungsgrundlage dienen können. In **Tabelle 02-03** und **Tabelle 02-04** werden die normativen Anforderungen und die Zielwert-Empfehlungen nach dem Schallschutz-Handbuch gegenübergestellt.

2.5.4 Anforderungen an Außenbauteile

Die Anforderung an die Luftschalldämmung von Fassaden ist abhängig von der Nutzungsart sowie dem maßgeblichen Außenlärmpegel. Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1 wird in der Regel anhand der vorliegenden äußeren Lärmbelastung gemäß DIN 4109-2 berechnet (→ **Abb. 02-07**). Eine Bestimmung mithilfe von Messungen nach DIN 4109-4 ist aber ebenfalls zulässig.

21. Schallschutz im Holzbau – Grundlagen und Vorbemessung, INFORMATIONSDIENST HOLZ, 2019

	verbale Beschreibung	BASIS = DIN 4109-1:2018	BASIS +	DIN 4109-5:2020	KOMFORT
1	Laute Sprache	verstehbar	im Allgemeinen verstehbar	im Allgemeinen nicht verstehbar	im Allgemeinen nicht verstehbar
2	Sprache in angehobener Sprechweise	im Allgemeinen verstehbar	im Allgemeinen nicht verstehbar	nicht verstehbar, kaum hörbar	nicht verstehbar
3	Sprache in normaler Sprechweise	im Allgemeinen nicht verstehbar, noch hörbar	nicht verstehbar	nicht verstehbar, nicht hörbar	nicht hörbar
4	Gehgeräusche	im Allgemeinen störend	nicht mehr störend ¹⁾	noch hörbar	nicht störend bzw. kaum wahrnehmbar ¹⁾

¹⁾ dies wird durch die Berücksichtigung des Spektrumanpassungswert $C_{1,50-2500}$ erreicht

Tabelle 02-03: verbale Beschreibung des Schallschutzniveaus

		Mindestschallschutz ¹⁾	erhöhter Schallschutz		
	Bauteil / Schallschutzniveau	BASIS = DIN 4109-1:2018	BASIS +	DIN 4109-5:2020	KOMFORT
1	Wohnungstrennwand	$R'_W \geq 53$ dB	$R'_W \geq 56$ dB	$R'_W \geq 56$ dB	$R'_W \geq 59$ dB
2	Reihenhaustrennwand	$R'_W \geq 62$ dB	$R'_W \geq 62$ dB $R_W + C_{50-5000} \geq 62$ dB ²⁾⁶⁾	$R'_W \geq 67$ dB ⁷⁾⁹⁾ $R'_W \geq 62$ dB ⁸⁾	$R'_W \geq 67$ dB $R_W + C_{50-5000} \geq 65$ dB ²⁾⁶⁾
3	Wohnungstrenndecke	$R'_W \geq 54$ dB	$R'_W \geq 57$ dB	$R'_W \geq 57$ dB	$R'_W \geq 60$ dB
4	Wohnungstrenndecke Trittschall	$L'_{n,W} \leq 53/50$ dB ⁴⁾	$L'_{n,W} \leq 50$ dB $L_{n,W} + C_{1,50-2500} \leq 50$ dB ³⁾	$L'_{n,W} \leq 45$ dB	$L'_{n,W} \leq 46$ dB $L_{n,W} + C_{1,50-2500} \leq 47$ dB ³⁾
5	Dachterrassen und Loggien mit darunterliegenden Wohnräumen	$L'_{n,W} \leq 50$ dB	$L'_{n,W} \leq 50$ dB	$L'_{n,W} \leq 45$ dB	$L'_{n,W} \leq 46$ dB
6	Decken unter Laubengängen (in alle Schallausbreitungsrichtungen)	$L'_{n,W} \leq 53$ dB	$L'_{n,W} \leq 50$ dB	$L'_{n,W} \leq 45$ dB	$L'_{n,W} \leq 46$ dB
7	Treppenlauf und Podeste	$L'_{n,W} \leq 53$ dB	$L'_{n,W} \leq 50$ dB	$L'_{n,W} \leq 47$ dB	$L'_{n,W} \leq 46$ dB
8	Außenlärm	Außenlärm nach Lärmpegelbereich und Anforderungen der DIN 4109	Außenlärm nach Lärmpegelbereich und Anforderungen der DIN 4109	Außenlärm nach Lärmpegelbereich und Anforderungen der DIN 4109	Anforderungen nach DIN 4109 inkl. Berücksichtigung $C_{T,50-5000}$ für das opake Bauteil ⁵⁾
9	weitere Bauteile, die normativ mit Anforderungen belegt sind	nach DIN 4109-1:2018	nach DIN 4109-1:2018	nach DIN 4109-5:2020	nach DIN 4109-5:2020

1) darf nicht unterschritten werden und ist auch ohne Vereinbarung immer geschuldet

2) ergänzender Luftschallanforderungswert nur ans Bauteil ohne Flanken

3) ergänzender Trittschallanforderungswert nur ans Bauteil ohne Flanken

4) Sonderregelung für Deckenkonstruktionen, die der DIN 4109-33:2016 zuzuordnen sind, ansonsten $L'_{n,W} \leq 50$ dB

5) für Fensterflächenanteile über 30% gesonderte Betrachtung, reine Bauteilanforderung

6) Anforderung an die Doppelschalenwand, beide Wände

7) gilt für Haustrennwände oberhalb des ersten Geschosses des Gebäudes

8) gilt für Haustrennwände im untersten Geschoss des Gebäudes

9) wird eine Unterkellerung als Weiße Wanne mit durchlaufenden flankierenden Außengewänden ausgeführt. Gilt $R'_W \geq 64$ dB

Tabelle 02-04: Gegenüberstellung verschiedener Schallschutzniveaus

Liegt der ermittelte maßgebliche Außenlärmpegel unter den festgelegten Mindestwerten nach MVV TB und werden im zugehörigen Bauplan keine Maßnahmen zum Außenlärmschutz am Gebäude gefordert, darf auf die Bemessung der Luftschalldämmung der Außenbauteile verzichtet werden. Bei sehr hohen Außenlärmpegeln wiederum reicht der rechnerische Nachweis mittels eines Prognoseverfahrens nicht mehr aus und die Einhaltung der Anforderungen muss durch eine Messung nach DIN 4109-4 belegt werden.

2.5.5 Rechnerischer Schallschutznachweis (Prognoseverfahren)

Die Berechnungsverfahren zur Prognose der Schallübertragung in Gebäuden für Luftschall, Trittschall und Außenlärm sind in DIN 4109-2 geregelt. Die hier ermittelte, zu erwartende Luftschall- und Trittschalldämmung gilt als Eignungsnachweis für die nach DIN 4109-1 gestellten Anforderungen. Für den Luftschall-Nachweis von Holzmassivbauteilen sowie für haustechnische Anlagen allgemein gibt es derzeit noch kein normativ geregeltes Prognoseverfahren.

Die rechnerische Bestimmung des vorhandenen Schalldämm-Maßes eines Bauteils ist im Holzbau anders als bei mineralischen Bauweisen nicht möglich. Der ergänzende Bauteilkatalog DIN 4109-33 enthält deshalb für den Holz-, Trocken- und Leichtbau schalltechnische Kennwerte von zahlreichen Wand-, Decken- und Dachaufbauten, die ohne bauakustische Prüfung als Eingangswerte für die Bemessung verwendet werden dürfen. Um die rasanten Entwicklungsschritte der letzten Jahrzehnte im Holzbau abbilden zu können, gibt es zusätzlich diverse Bauteilkataloge, in denen Schalldämm-Maße von Holzkonstruktionen aufgeführt sind (zum Beispiel im Schallschutz-Handbuch²² oder bei Dataholz²³). Außerdem stellen auch diverse Hersteller schalltechnische Kennwerte für ihre Produkte zur Verfügung. Für den Außenlärmnachweis werden zusätzlich die Angaben zur Schalldämmung von Fenstern einschließlich Fugen, Türen und weiteren Einbauteilen

(z.B. Lüftungselementen) in der Außenwand nach DIN 4109-35 benötigt (→ **Abb. 02-07**).

Schall breitet sich jedoch nicht nur über die Luft, sondern auch in benachbarte Bauteile aus. Die Nachweise beziehen sich daher nicht nur auf die direkte Schalldämmung des trennenden Bauteils, die Schallübertragung der Nebenwege über flankierende Bauteile muss zusätzlich berücksichtigt werden. Lediglich beim Außenlärmnachweis darf u.a. bei Fassadenbauteilen in Holz-, Leicht- oder Trockenbauweise die Flankenübertragung vernachlässigt werden.²⁴

Grundsätzlich können die für den jeweiligen Nachweis erforderlichen Bauteilkennwerte auch immer durch bauakustische Prüfungen ermittelt werden. Hierbei sind die Vorgaben der DIN 4109-4 zu berücksichtigen. Es sind sowohl Labor- als auch Baumessungen möglich. Letztere erfolgt erst nach Fertigstellung des Gebäudes und trägt das Risiko, dass bei Nichteinhaltung des vereinbarten Niveaus Nachbesserungsmaßnahmen auszuführen sind. (→ **Abb. 02-07**)

22. Schallschutz im Holzbau – Grundlagen und Vorbemessung, INFORMATIONSDIENST HOLZ, 2019

23. www.dataholz.eu – bauphysikalisch und ökologisch geprüfte und/oder zugelassene Holz- und Holzwerkstoffe, Baustoffe, Bauteile und Bauteilfügungen für den Holzbau

24. nach DIN 4109-2:2018-01 Abschnitt 4.4.3

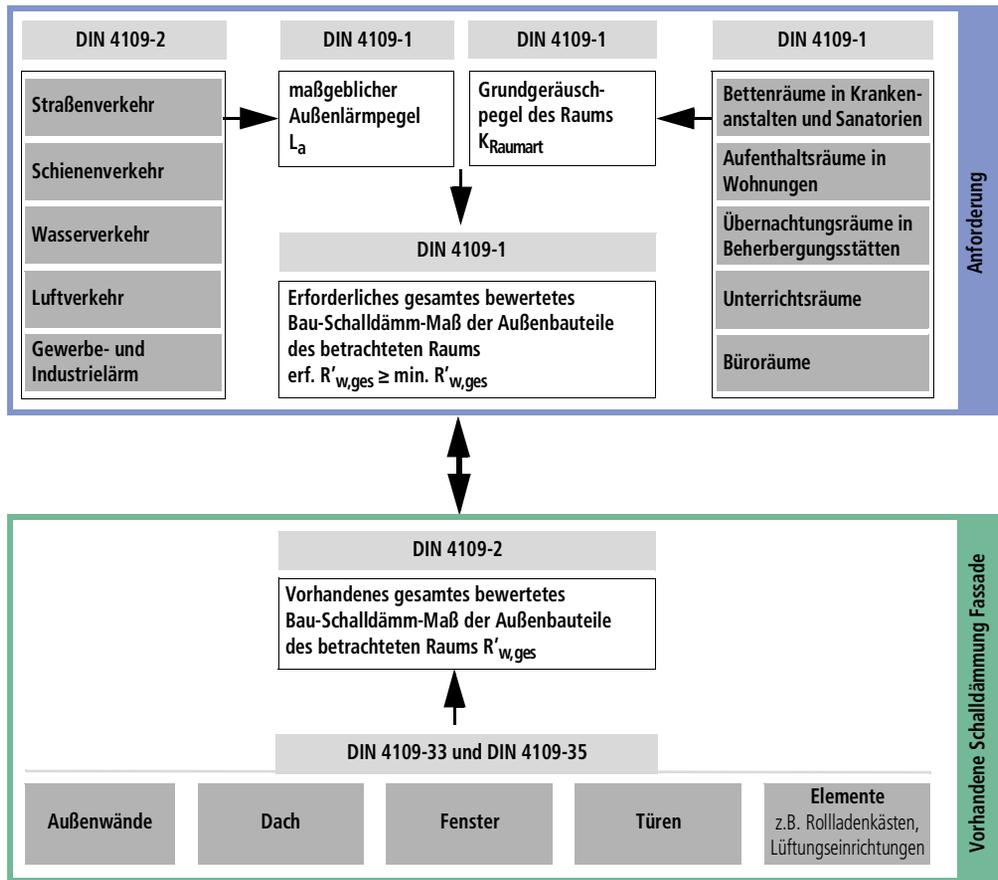


Abb. 02-07: Berechnungsschema Außenlärm (Nachweis ist für jedes Gebäude, das von Menschen zu Aufenthaltszwecken genutzt wird, zu erbringen)

2.5.6 Konstruktive Einflüsse auf die Schalldämmung

Die Schalldämmung eines Gebäudes lässt sich durch konstruktive Maßnahmen stark beeinflussen. Entscheidende Voraussetzungen für einen guten Schallschutz sind Luftdichtigkeit – nach außen sowie zwischen fremden Nutzungseinheiten – und das Vermeiden von Schallbrücken.

Mit Verständnis für die bauakustischen Grundsätze in leichten, mehrschaligen Konstruktionen können im Holzbau hohe Schalldämmqualitäten erreicht werden. Im Allgemeinen wirken sich folgende Maßnahmen positiv auf die Schalldämmung der genannten Bauteile aus.

Holzständer- und Massivholzwände:

- schwere, direkte und am besten mehrlagige Beplankungen
- Vorsatzschalen (starr, elastisch befestigt oder freistehend) mit schwerer und am besten mehrlagiger Beplankung
- getrennte Wandschalen

Holzbalkendecken:

- schwimmender Estrich auf Trittschalldämmung mit möglichst kleiner dynamischen Steifigkeit s' und schwerem Estrich
- Plattenbeschwerungen oder Schüttungen (ungebunden oder elastisch gebunden)
- Unterdecken (starr oder elastisch befestigt) mit schweren, mehrlagigen Beplankungen

Massivholzdecken:

- schwimmender Estrich auf Trittschalldämmung mit möglichst kleiner dynamischen Steifigkeit s' und schwerem Estrich
- Plattenbeschwerungen oder Schüttungen (ungebunden oder elastisch gebunden)
- unterseitige direkte, schwere und am besten mehrlagige Beplankung

Die jeweilige Wirkungsweise der Verbesserungsmaßnahmen sowie detaillierte Ausführungshinweise werden im Schallschutz-Handbuch²⁵ dargestellt.

2.6 BWR 6 – Wärmeschutz

2.6.1 Allgemeines

Aus den allgemeinen Anforderungen des § 3 MBO heraus besteht die in § 15 Absatz 1 formulierte Erfordernis an einen der Nutzung und den klimatischen Verhältnissen angepassten Wärmeschutz für Gebäude. Dieses Schutzziel konkretisiert die MVV TB in Abschnitt A 6.2.1 unter Angabe der relevanten Technischen Baubestimmungen, die der Normenreihe DIN 4108 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden“ entstammen. Im Kern sind dies die

- DIN 4108-2:2013-02 Mindestanforderungen an den Wärmeschutz und
- DIN 4108-3:2018-10 Klimabedingter Feuchteschutz.

Durch deren Regelungen wird ein hygienisches Raumklima sowie ein dauerhafter Schutz der Baukonstruktion gegen klimabedingte Feuchteintrwirkungen sichergestellt.

2.6.2 Mindestwärmeschutz

Die DIN 4108-2 regelt durch einen Mindestwärmeschutz die Tauwasser- und Schimmelpilzfreiheit an Innenoberflächen von Außenbauteilen im Ganzen sowie in Kanten und Ecken (Wärmebrücken). Für flächige Bauteile erfolgt dies durch die Angabe von Mindestwerten für die Wärmedurchlasswiderstände einzelner Bauteile. Für die im Holzbau typischen inhomogenen nichttransparenten Bauteile²⁶ werden diese Werte spezifiziert²⁷. Wärmebrücken

können entsprechend der Planungs- und Ausführungsbeispiele nach DIN 4108 Beiblatt 2 konstruiert oder mithilfe der gegebenen Nutzungsrandbedingungen nachgewiesen werden. Weitere Anforderungen betreffen die Luftdichtheit und den sommerlichen Wärmeschutz. Für letzteren wird in der MVV TB auf das Gebäudeenergiegesetz (GEG) verwiesen.

2.6.3 Energieeinsparung

Die EU-Bauproduktenverordnung legt mit der Grundanforderung Nr. 6 in Anhang I fest, dass über den Wärmeschutz hinaus ein Bauwerk und seine Anlagen und Einrichtungen für Heizung, (Warmwasser), Kühlung, Beleuchtung und Lüftung einen geringen Energieverbrauch aufzuweisen haben. Dies wird ebenso auf den Auf- und Rückbau des Bauwerks bezogen.

Für den Gebäudebetrieb deckt das GEG diese Grundanforderung ab. Es dient auf nationaler Ebene der Umsetzung der EU-Richtlinien zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, zur Energieeffizienz und zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen. Im Jahr 2020 führte es das Energieeinsparungsgesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz (EEWärmeG) zusammen. Das GEG legt für Wohngebäude und Nichtwohngebäude Anforderungen an den Jahres-Primärenergiebedarf und den baulichen Wärmeschutz fest und nennt Berechnungsgrundlagen und -verfahren.

2.6.4 Feuchteschutz

Die Regelungen der DIN 4108-3 sollen die Einwirkungen durch Tauwasser auf Baukonstruktionen begrenzen, speziell auf einen möglichen Tauwasserausfall im Bauteilinneren.

U. a. werden mit Verweis auf die Holzschutznorm DIN 68800-2 Bedingungen genannt, durch die eine unzulässige Feuchteanreicherung in Holzbauteilen verhindert wird. Bestimmte Konstruktionen gelten damit als nachweisfrei²⁸. Für nicht nachweisfreie Konstruktionen können die Diffusionsvorgänge sofern zulässig vereinfacht (z.B. mit dem Periodenbilanzverfahren) oder instationär durch hygrothermische Simulation berechnet werden.

25. Schallschutz im Holzbau – Grundlagen und Vorbemessung, INFORMATIONSDIENST HOLZ, 2019

26. Skelett-, Rahmen- oder Holzständerbauweisen

27. Gefach $R_G \geq 1,75 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$; Gesamtbauteil $R_M = 1,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

28. vgl. DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 und DIN 68800-2 Anhang A

2.7 BWR 7 – Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen

2.7.1 Allgemeines

Nachhaltig bauen, also die Planungs-, Bau-, Betriebs- und Rückbauprozesse nach den Maßstäben der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit zu gestalten, bestimmt zunehmend den Alltag der am Bau Beteiligten. Trotz einer definierten Gleichberechtigung der ökologischen, sozialen und ökonomischen Qualität wird in Entscheidungsprozessen vermehrt die ökologische Qualität eines Gebäudes vorangestellt. Dies ist eine Folge globaler Entwicklungen, die ein Handeln in den Bereichen Klimaschutz und Ressourcenschonung erfordern. Bestehende Nachhaltigkeitsbewertungssysteme führen zusätzliche Querschnittsqualitäten ein, die die Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes direkt oder indirekt beeinflussen. Diese Kriterien können den Bereichen Technische Ausführung, Planung, Bauausführung und ergänzend dem Standort zugeordnet werden (→ **Tabelle 02-05**).

2.7.2 Gesetzliche Anforderungen an die Nachhaltigkeit

Für Nachhaltigkeitsanforderungen an Gebäude existiert keine uneindeutige Rechtsgrundlage in den baurechtlichen Regelwerken. Formulierungen in den einschlägigen Gesetzen nennen jedoch explizit Schutzziele und Schutzgüter die der Nachhaltigkeit zuzuordnen sind.

Das Raumordnungsgesetz (ROG § 1 (2)) gibt als Leitvorstellung „[...] eine nachhaltige Raumentwicklung, die die sozialen und wirtschaftlichen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in Einklang bringt [...]“ aus.

Nach § 1 (5) des Baugesetzbuches (BauGB) sollen die Bauleitpläne „[...] eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen miteinander in Einklang bringt, [...] gewährleisten [und] dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung [...] zu fördern [...]“.

Qualität (Hauptkriteriengruppe/Themenfeld)
Schutzziel (Kriteriengruppe) <i>Kriterium</i>
Ökologische Qualität
Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt <i>Treibhauspotential (GWP)</i> ... Ressourceninanspruchnahme <i>Primärenergiebedarf</i> ...
Soziale und Funktionale Qualität
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit <i>Innenraumlufthygiene</i> ... Funktionalität <i>Barrierefreiheit</i> ... Sicherung der Gestaltungsqualität <i>Gestalterische und städtebauliche Qualität</i> ...
Ökonomische Qualität
Lebenszykluskosten <i>Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus</i> Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität <i>Anpassungsfähigkeit</i> ...
Technische Qualität
Technische Ausführung <i>Schallschutz</i> <i>Rückbau, Trennung und Verwertung</i> ...
Prozessqualität
Planung <i>Integrale Planung</i> Bauausführung <i>Qualitätssicherung der Bauausführung</i> ...
Standortqualität
Standortmerkmale <i>Verkehrsanbindung</i> ...

Tabelle 02-05: an Bewertungssysteme angelehnter Kriterienkatalog (Auszug)

In der Musterbauordnung (MBO) dienen die Allgemeinen Anforderungen in § 3 Satz 1 der Gefahrenabwehr. So sind (bauliche) „Anlagen so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und in stand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden; [...]“.

Ein Bezug auf die Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung ist im Gegensatz zum ROG und BauGB hieraus nicht ersichtlich. Dieser lässt sich aus der im Jahr 2016 zur MBO § 3 Satz 1 hinzugefügten Ergänzung erschließen: „[...] dabei sind die Grundanforderungen an Bauwerke gemäß Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 [EU-Bauproduktenverordnung (EU-BauPVO)] zu berücksichtigen.“ Diese im Anhang I, Nr. 1 bis 7 aufgeführten sieben Grundanforderungen an Bauwerke behandeln unter Nr. 7 die „Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“, welche in drei Teilanforderungen gegliedert ist:

- a) Das Bauwerk, seine Baustoffe und Teile müssen nach dem Abriss wiederverwendet oder recycelt werden können;
- b) das Bauwerk muss dauerhaft sein;
- c) für das Bauwerk müssen umweltverträgliche Rohstoffe und Sekundärbaustoffe verwendet werden.

Die EU-BauPVO stellt ihre Forderungen nach Ressourcen-, Umwelt-, Gesundheitsschutz und Dauerhaftigkeit über den gesamten Lebenszyklus an das Bauwerk als Ganzes und seine Teile.

Für Bauprodukte bestimmt die Verordnung, dass wesentliche Leistungsmerkmale festgelegt werden, für die ein Hersteller ggf. auch eine Deklarationspflicht hat, sofern er das Produkt in den Verkehr bringen möchte. Aus der Beziehung Bauprodukt, Bauteil, Bauwerk heraus ist ersichtlich, dass zur Erfüllung der oben genannten Grundanforderung Nr. 7 zwingend umwelt- und gesundheitsrelevante Angaben, Teil dieser erklärten Produktmerkmale sein müssen, um eine wertende Aussage über das Gebäude abgeben zu können.

Die MBO selbst verweist zur Konkretisierung der Grundanforderungen auf die Technischen Baubestimmungen (§ 85a). Diese werden vom DIBt als Musterverwaltungsvorschrift herausgegeben (MVV TB) und sind in Teil A kapitelweise nach den Grundanforderungen gegliedert. Ein Kapitel für die „Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“ ist aufgrund fehlender Umsetzung noch nicht vorhanden. Folglich existiert kein rechtlich verbindlicher Rahmen der für diese Nachhaltigkeitsziele konkrete Leistungen fordert.

Jedoch gibt es Aspekte der anderen sechs Grundanforderungen, die einen nachhaltigen Charakter haben und mit den Kriterien der Nachhaltigkeitsbewertungssysteme in Relation gebracht werden können. Diese sind im Rahmen der jeweiligen Landesbauordnung und der Anforderungen der jeweiligen Verwaltungsvorschriften rechtlich verbindlich.

(→ **Tabelle 02-06**)

Qualität (Hauptkriteriengruppe/Themenfeld)	Grundanforderung nach EU-BauPVO
Schutzziel (Kriteriengruppe) Kriterium	Nr. Titel
Soziale und Funktionale Qualität	
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit <i>Innenraumlufthygiene</i>	3. <i>Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz</i>
Funktionalität Barrierefreiheit	4. <i>Sicherheit und Barrierefreiheit</i>
Technische Qualität	
Technische Ausführung <i>Schallschutz</i>	5. <i>Schallschutz</i>
<i>Wärme- und Tauwasserschutz</i>	6. <i>Wärmeschutz</i>

Tabelle 02-06: mit Grundanforderungen assoziierende Kriterien

Die Nachhaltigkeitsbewertungssysteme, z. B. der „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ des Bundes haben keinen rechtsverbindlichen Charakter. Zur Anwendung kommen solche Zertifizierungen daher nur bei Gebäuden, die öffentlich sind, für die Fördermaßnahmen nach BEG²⁹ mit dem QNG³⁰ Siegel beantragt wurden oder bei denen die Bauherr*in für sich und die Nutzer einen gesteigerten Wert auf nachhaltige Qualitäten legt.

2.7.3 Normative Grundlagen

Auf europäischer Ebene stellt die Normung ein System zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden und Ingenieurbauwerken durch Anwendung eines Lebenszyklusansatzes zur Verfügung. Die Auswirkungen und Aspekte der umweltbezogenen, sozialen und ökonomischen Qualität werden quantifiziert unter Verwendung unterschiedlicher quantitativer Indikatoren. Tatsächliche Richtwerte werden von den Normen nicht angegeben.

29. BEG - Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude
30. QNG - Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude

Die Vergleichbarkeit ist über die Festlegung von Szenarien und eines funktionalen Äquivalents³¹ gegeben. D.h. die in die Quantifizierung eingehenden Lebenszyklusphasen müssen deckungsgleich sein und die technische und funktionale Gleichwertigkeit der betrachteten Gebäude oder Bauteile gegeben. Die Beurteilung der technischen und funktionalen Qualitäten liegt nicht im Anwendungsbereich der Normen, durch den Bezug auf das funktionale Äquivalent werden diese jedoch berücksichtigt.

Das Gerüst dieser Reihe europäischer Normen, die vom CEN/TC 350 erarbeitet wurden, ist in **Tabelle 02-07** dargestellt. Auf Grundlage des Rahmendokuments DIN EN 15643 werden die Berechnungsmethoden auf Gebäudeebene z.Zt. in der Normenreihe DIN EN 15978 neu gefasst.

31. funktionales Äquivalent - quantifizierte funktionale Anforderungen und/oder technische Anforderungen an ein Gebäude, ein Ingenieurbauwerk oder ein Bauwerksteil, die als Grundlage für Vergleiche dienen

Konzeptionelle Ebene	Integrale Qualität des Gebäudes			Technische Qualität	Funktionale Qualität
	Ökologie Q.	Soziale Q.	Ökonomische Q.		
Ebene des Rahmendokumentes	DIN EN 15643:2021-12 Nachhaltigkeit von Bauwerken Allgemeine Rahmenbedingungen zur Bewertung von Gebäuden und Ingenieurbauwerken				
Gebäudeebene	Berechnungsmethoden: DIN EN 15978:2024-05 Bewertung der Umweltleistungen von Gebäuden DIN EN 16309:2014-12 Bewertung der sozialen Qualität von Gebäuden DIN EN 16627:2015-09 Bewertung der ökonomischen Qualität von Gebäuden DIN EN 17680:2023-12 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung des Potentials zur nachhaltigen Modernisierung von Gebäuden DIN EN 17472:2024-06 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Nachhaltigkeitsbewertung von Ingenieurbauwerken - Rechenverfahren				
Produktebene (EPD)	DIN EN 15804:2022-03* Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte DIN EN 16485:2023-07 Rund- und Schnittholz – Umweltproduktdeklarationen – Produktkategorie-Regeln für Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen				

* Gegenwärtig sind technische Angaben, die sich auf Aspekte der sozialen und ökonomischen Qualität beziehen, in den Festlegungen enthalten und bilden einen Teil der Umwelt-Produktdeklaration

Tabelle 02-07: Europäische Normung zur Bewertung der Nachhaltigkeit (Stand 06/2024, Auszug)

2.7.4 Umwelt-Produktdeklaration (EPD – „Environmental Product Declaration“)

Bei einer EPD handelt es sich um ein Typ III-Umweltkennzeichen für Produkte. Die Ausstellung ist entgegen der CE-Kennzeichnung, gesetzlich nicht vorgeschrieben. Eine Typ III-Umweltkennzeichnung stellt Anforderungen an die Qualität und das Format der bereitgestellten Daten und nicht an die Produktqualität selbst.

Die DIN EN ISO 14025³² regelt die Grundsätze und Verfahren bei der Erstellung eines Typ III-Umweltkennzeichens. Die Grundlagen für eine EPD ergeben sich aus den Anforderungen einer Ökobilanz (LCA – Life Cycle Assessment) nach DIN EN ISO 14040³³ und DIN EN ISO 14044³⁴. Die Grundregeln der Produktkategorie „Bauprodukte“ basieren auf europäischen Normen und werden in der DIN EN 15804 spezifiziert. Hierzu liefert die DIN EN 16485 ergänzende Bestimmungen für Rund- und Schnittholz.

Eine EPD dokumentiert die umweltrelevanten Merkmale von Bauprodukten und dient als Basis für die Bewertung der ökologischen Qualität von Gebäuden. Die ganzheitliche Grundlage bildet die Beschreibung der funktionalen und technischen Eigenschaften und die Angabe der Ökobilanzdaten für die einzelnen Lebenszyklus-

phasen unter Bezugnahme einer funktionellen Einheit³⁵. Dadurch ist ein ökobilanzieller Vergleich funktionell gleichwertiger Produkte oder Bauteile möglich.

Hersteller oder Verbände können EPDs durch eine anerkannte Programmbetreiber*in erstellen und verifizieren lassen (→ **Abb. 02-08**). Die Verifizierung erfolgt unter den Gesichtspunkten der Vollständigkeit, Plausibilität und Normenkonformität. Die EPD-Programmbetreiber*in überstellt abschließend die Daten in die ÖKOBAUDAT³⁶. Dies ist die vom BBSR betriebene öffentlich zugänglichen Online-Baustoffdatenbank für EPDs. Sie bildet die Datenbasis für eine Ökobilanzierung. Neben den EPDs für Bauprodukte, sind dort auch die Ökobilanzdaten von Bau-, Transport-, Energie und Entsorgungsprozessen hinterlegt. Alle Datensätze sind das Ergebnis von produktabhängigen Prozessanalysen, beispielsweise zu den Prozessschritten der Rohstoffgewinnung, dem Transport und der Fertigung.

32. DIN EN ISO 14025: Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren
33. DIN EN ISO 14040: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen
34. DIN EN ISO 14044: Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen

35. funktionelle Einheit - quantifizierter Nutzen eines Produktsystems für die Verwendung als Vergleichseinheit (z. B. 1 kg, 1 m³)
36. <https://www.oekobaudat.de/>

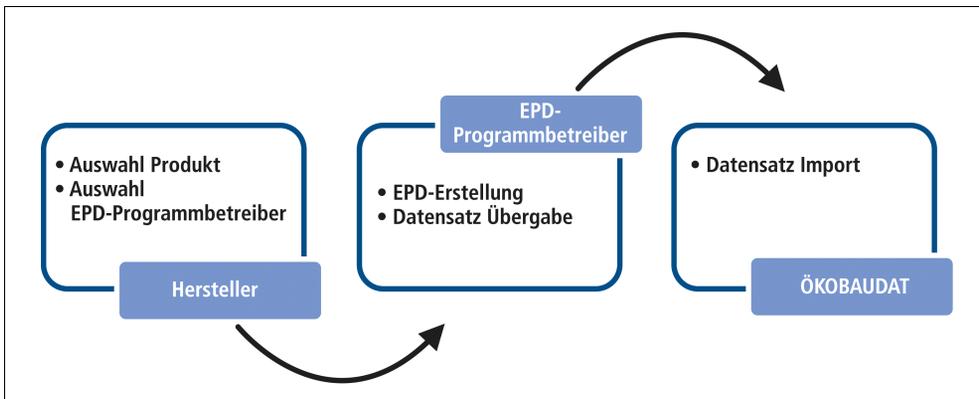


Abb. 02-08: EPD-Erstellung und Datenlieferung, Bildquelle: ÖKOBAUDAT; <https://www.oekobaudat.de/anleitungen/datenlieferanten.html>; abgerufen am 24.10.2022

2.7.5 Bewertungs- und Zertifizierungssysteme für Nachhaltiges Bauen³⁷

Zertifizierungssysteme für das Nachhaltige Bauen basieren auf dem Prinzip der nachhaltigen Entwicklung, die zum integralen Bestandteil aller Planung- und Entscheidungsprozesse über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes wird. Definierte Rahmenbedingungen bilden dabei das Gerüst zur Bewertung der Nachhaltigkeit. Auf Grundlage der nach Norm quantifizierbaren Indikatoren bzw. in Anlehnung an die Schutzziele der Nachhaltigkeit³⁸ werden Kriterien festgelegt, die in Hauptkriteriengruppen bzw. Themenfeldern einer der Qualitäten der Nachhaltigkeit zugeordnet sind (→ **Tabelle 02-05**).

Um die Qualität der Nachhaltigkeit eines Gebäudes mess- und darstellbar zu machen, wurden für jedes Kriterium Ziele formuliert, deren Erfüllung überprüft und bewertet werden kann. Durch eine Gewichtung kann deren Relevanz für die Schutzziele innerhalb einer Hauptkriteriengruppe bzw. eines Themenfeldes abgebildet werden. Je nach vorliegender Gebäudenutzung, vorliegendem Gebäudestandort und Art der Baumaßnahme (Neubau oder Bauen im Bestand) kann eine Vergleichbarkeit durch eine angepasste Auswahl und Gewichtung der Kriterien innerhalb der Bewertungsschemata hergestellt werden.

37. vgl. BNB (2019)

38. ökologische, soziale und ökonomische Qualität, technische Qualität, Prozess- und Standortqualität

Zertifizierungssysteme bieten somit die Möglichkeit die Qualität der Nachhaltigkeit eines Gebäudes transparent, nachvollziehbar und vergleichbar nach außen darzustellen.

Die Lebenszyklusbetrachtung ist aufgrund der üblicherweise langen Gebäudenutzungsdauern ein wichtiges Prinzip bei der ganzheitlichen Bewertung und gibt Aufschluss über die tatsächliche Qualität eines Gebäudes. Der Lebenszyklus (→ **Abb. 02-09**) setzt sich aus den Phasen Planung, Errichtung, Nutzung einschließlich Instandhaltung, Modernisierung sowie Rückbau, Verwertung und Entsorgung zusammen. Alle Lebensphasen müssen hinsichtlich der unterschiedlichen Aspekte der Nachhaltigkeit optimiert werden, mit dem Ziel eine hohe Gebäude- und Nutzungsqualität zu erreichen und gleichzeitig die Umweltwirkungen und Lebenszykluskosten zu minimieren.

Für eine ganzheitliche Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten für Gebäude stehen folgende Zertifizierungssysteme zur Verfügung:

- BNB – Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
- BNK – Bewertungssystem Nachhaltiger Kleinwohnhausbau
- DGNB – Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
- NaWoh – Qualitätssiegel Nachhaltiger Wohnungsbau

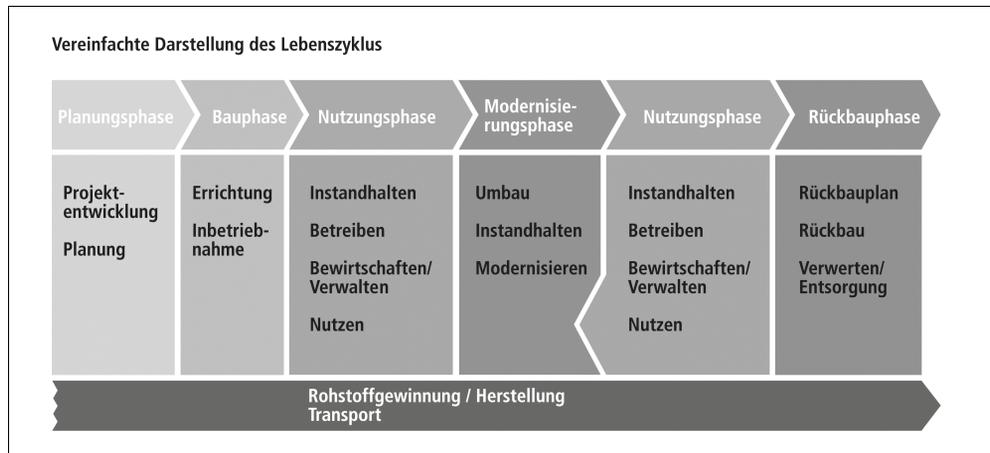


Abb. 02-09: vereinfachte Darstellung Gebäudelebenszyklus. Bildquelle: Leitfaden Nachhaltiges Bauen; Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, BBSR; 3. aktualisierte Auflage; 2019; in Anlehnung an Lützkendorf, T. 2007

Die Umweltwirkungen von Gebäuden lassen sich mit dem Ökobilanzierungstool eLCA³⁹ berechnen. Es wird vom BBSR kostenlos zur Verfügung gestellt und ist im Rahmen des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) verbindlich anzuwenden. Die Bilanzierung erfolgt auf Basis der ÖKOBAUDAT-Datensätze. Für eine Auswertung sind im Tool Benchmarksysteme vom BNB und NaWoh hinterlegt. Die Kernkomponente bildet ein Bauteileditor, mit dem die Nutzer*in Bauteile modellieren und veranschaulichen kann. Darüber hinaus bietet eLCA die Möglichkeit projektweise Daten aus den gängigen Softwarelösungen zur energetischen Bewertung von Gebäuden zu importieren⁴⁰.

2.7.6 Nachhaltige Nutzung des nachwachsenden Rohstoffs Holz – Praktischer Bezug

Eine umweltorientierte Planung, die den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes abbildet, soll der Bauherr*in und Planer*in als Entscheidungshilfe dienen. Auf Grundlage einer umfassenden Datenbasis können mögliche Lösungen und relevante Umweltindikatoren identifiziert werden. Das betrifft in erster Linie das Treibhauspotenzial (GWP) und den Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie (PEne). Diese sind speziell für den Baustoff Holz von Bedeutung.

Im Treibhauspotenzial spiegelt sich die Eigenschaft des Holzes als Teil des natürlichen Kohlenstoffkreislaufs wider. Der nachwachsende Rohstoff speichert während des Wachstums Kohlenstoff aus der Atmosphäre. Die Bindung von biogenem Kohlenstoff wird durch die stoffliche Nutzung von Holz verlängert. Eingelagerter Kohlenstoff wird erst am Ende der Nutzungsphase bei einer energetischen Verwertung wieder freigesetzt. Somit ist die Aufnahme und Abgabe von CO₂ unter der Voraussetzung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung über den gesamten Lebenszyklus ausgeglichen. Die Wieder- bzw. Weiterverwendung von Holz in Produkten erhöht die im Kreislauf gespeicherte Kohlenstoffmenge.⁴¹ Damit spielt die Nutzung des Rohstoffes Holz eine entscheidende Rolle bei der Reduzierung der in der Atmosphäre befindlichen Treibhausgase.⁴²

39. vgl. Bauteileditor (2022)

40. vgl. Bauteileditor (2022)

41. vgl. FNR (2021)

42. vgl. Rüter, S. (2016) S. 217

Das Substitutionspotenzial von Holz wird nach DIN EN 15804 in Modul D bewertet. Dabei wird zwischen der stofflichen und energetischen Verwertung unterschieden. Bei der stofflichen Nutzung von Altholz gibt das Modul D die potentiellen Gutschriften infolge der Substitution primärer Rohstoffe aus Holz an. Wird Altholz am Ende seines Lebenszyklus nicht recycelt, erfolgt in der Regel eine energetische Verwertung in einem Biomasse(heiz)kraftwerk. Die potentiellen Gutschriften in Modul D beziehen sich dabei auf die Substitution fossiler nicht erneuerbarer Energieträger. Der Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie wird durch den nachwachsenden Rohstoff Holz gesenkt.⁴³

Der Einsatz des Baustoffes Holz kann den Ausstoß klimaschädlicher Emissionen und den Energieverbrauch reduzieren und damit zum Klimaschutz und zur Schonung fossiler Ressourcen beitragen.

Die Online-Plattform dataholz.eu⁴⁴ bietet Architekt*innen, Planer*innen, Baubehörden und Ausführenden eine Zusammenstellung von geprüften bauphysikalischen und ökologischen Daten sowie Nachweisen für Holz und Holzwerkstoffe, Baustoffe, Bauteile und Bauteilfügungen für den Holzbau. Die Anzeige passender Bauteile erfolgt nach Angabe der geforderten bauphysikalischen Parameter, des Gültigkeitsbereiches (Deutschland) und weiterer Randbedingungen. Die gesuchten Informationen können nach Auswahl eines Bauteils und einer Bauteilvariation abgerufen werden. Bauphysikalische Prüfgutachten für Behörden sowie herstellereigenspezifische Nachweise zu Bauteilen finden sich an gleicher Stelle nach Anmeldung im kostenfreien aber passwortgeschützten Bereich.

43. vgl. Rüter, S.; Diederichs, S. (2012), S. 60, 64 und 65

44. <https://www.dataholz.eu/>

Eine Berechnung der Umweltwirkungen steht dort ebenfalls zur Verfügung. Die ökobilanzielle Bewertung eines Bauteils bezieht sich dabei auf die Module A und C und ausgewählte Umweltindikatoren. Herausgestellt ist die Angabe der verbauten Menge an nachwachsenden Rohstoffen und des in der Konstruktion gebundenen Kohlenstoffs sowie der Einsatz an Primärenergie inklusive seines erneuerbaren

Anteils. Das Modul D wird bei der Bilanzierung nicht berücksichtigt. Die ÖKOBAUDAT des BMUB⁴⁵ bildet die Datengrundlage, zur Zeit in der Version 2017-I (27.11.2017). Eine Konformität mit der aktuellen DIN EN 15804 ist somit nicht gegeben. Für Vergleichszwecke lassen sich die Daten grundsätzlich verwenden.

45. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit (BMUB)

dataholz.eu

DE EN Anmelden infoholz.at Informationsdienst Holz Fensterbau.info Suche

Geprüfte/zugelassene Baustoffe **Geprüfte/zugelassene Bauteile** **Bauteilfugungen** **Anwendungen**

Stabförmige Werkstoffe
Spanwerkstoffe
Faserwerkstoffe
Lagenwerkstoffe
Holzbohlen
Holzfußböden und Parkett

Dämmstoffe
Dämmungsmatten
Folien/Abdichtungen
Fassadensysteme
Fensterbaumaterialien

Aussenwand
Innenwand
Trennwand

Geschossdecke
Decke gegen unbeheizt
Geneigtes Dach
Flachdach / flachgeneigtes Dach

Aussenwand
Innenwand
Trennwand

Geschossdecke
Geneigtes Dach
Flachdach / flachgeneigtes Dach

Planungshilfe Flachdach
Planungshilfe Fenstermontage
Planungshilfe TGA
Holzbauprojekte
Technische Broschüren, Literatur

Schnitt **Aufbau**

Baustoffangaben zur Konstruktion, Schichtaufbau (außen nach innen)

	Dicke [mm]	Baustoff	Wärmeschutz				Brandverhaltensklasse EN
			λ	μ min – max	ρ	c	
A	24,0	Holz Lärche Aussenwandverkleidung	0,155	150	600	1,600	D
B	30,0	Holz Fichte Lattung versetzt (30/50; 30/80)-Hinterlüftung	0,120	50	450	1,600	D
C		Windbremse sd ≤ 0,3m			1000		
D	12,5	Gipsfaserplatte	0,320	21	1000	1,100	A2
E	160,0	Konstruktionsholz (60/ ; e=*)	0,120	50	450	1,600	D
F	160,0	Mineralwolle [040; ≥16; <1000°C]	0,040	1	16	1,030	A1
G	10,0	Gipsfaserplatte	0,320	21	1000	1,100	A2
H		Dampfbremse sd ≥ 2m			1000		
I	40,0	Holz Fichte Querlattung (a=400) bzw. Lattung versetzt	0,120	50	450	1,600	D
J	40,0	Mineralwolle [040; ≥16; <1000°C]	0,040	1	16	1,030	A1
K	12,5	Gipsfaserplatte oder	0,320	21	1000	1,100	A2
K	12,5	Gipsplatte Typ DF (GKF)	0,250	10	800	1,050	A2

Ökologische Bewertung (pro m² Konstruktionsfläche)

Datenbasis Datenbank ecoinvent

Δ013 23,6
Berechnung durch HfA

Ökologische Bewertung im Detail...

Lebenszyklus Phase	GWP [kg CO ₂ Äqv.]	AP [kg SO ₂ Äqv.]	EP [kg PO ₄ Äqv.]	ODP [kg R11 Äqv.]	POCP [kg Ethen Äqv.]	Ressourcenersatz					
						PERE [MJ]	PERM [MJ]	PERT [MJ]	PENRE [MJ]	PENRM [MJ]	PENRT [MJ]
A1 - A3	-21,386	0,106	0,048	2,23e-6	0,006	71,863	420,041	491,904	376,834	12,604	389,439

letzte Änderung 09.07.2020/hfa.plb

Abb. 02-10: dataholz.eu. Bildquelle: <https://www.dataholz.eu/> (Ausschnitt); abgerufen am 24.10.2022

3 Technische Regelwerke und Literatur

Allgemein

- **Richtlinien**

- **Musterbauordnung (MBO)**

- **Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB)**

Hinweis:

Die MBO sowie die MVV TB dienen als Vorlage für die entsprechenden Landesvorschriften. Sie sind nicht direkt anwendbar. Grundsätzlich gelten die Bestimmungen des Bundeslandes, in dem das jeweilige Bauprodukt verwendet bzw. die Bauart angewendet wird.

→ aktuelle Fassung: www.is-argebau.de

Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

- **Normen**

- **DIN EN 1995-1-1**

Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

- **DIN EN 1995-1-1/NA**

Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

- **DIN EN 1995-1-2**

Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall

- **DIN EN 1995-1-2/NA**

Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall

- **DIN EN 1995-2**

Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 2 Brücken

- **DIN EN 1995-2/NA**

Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 2: Brücken

- **DIN 1052-10**

Herstellung und Ausführung von Holzbauwerken – Teil 10: Ergänzende Bestimmungen

- **DIN 4149**

Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten

- **DIN 68800-1**

Holzschutz – Teil 1: Allgemeines

- **DIN 68800-2**

Holzschutz – Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau

- **Leitfäden und Berichte**

- **Fachregel 01 des Zimmererhandwerks**

Außenwandbekleidungen aus Holz; Holzbau Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister

- **Fachregel 02 des Zimmererhandwerks**

Balkone und Terrassen; Holzbau Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister

Brandschutz

- **Normen**

- **DIN EN 1995-1-2**

Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall

- **DIN EN 1995-1-2/NA**

Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall

- **DIN EN 13501-1**

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten

- **DIN EN 13501-2**

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen

- **DIN EN 13501-3**

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 3: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen an Bauteilen von haustechnischen Anlagen: Feuerwiderstandsfähige Leitungen und Brandschutzklappen

DIN EN 13501-4

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 4: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen von Anlagen zur Rauchfreihaltung

DIN EN 13501-5

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 5: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus Prüfungen von Bedachungen bei Beanspruchung durch Feuer von außen

DIN 4102-2

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

DIN 4102-4

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile

• Richtlinien

Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise – MHolzBauRL (Fassung Oktober 2020)

Hygiene, Gesundheit, Umweltschutz

• Normen

DIN EN 15251

Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik.

DIN EN 13779

Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlsysteme.

DIN EN 16798 Teil 1 - 17

Energieeffizienz von Gebäuden – Vorgaben für Raumluftqualität, Temperatur, Licht, Akustik. Berechnungsverfahren für Energiebedarf von Lüftungs- und Klimaanlageanlagen sowie Kühlsysteme.

DIN 1946 Teil 1 - 7

Raumlufttechnik – Raumlufttechnische Anlagen und Vorgaben zur Lüftung.

DIN EN ISO 16000 – Teil 1 - 36

Innenraumluftverunreinigungen – Probenahme-strategien und Prüfvorgaben.

• Leitfäden und Berichte

AgBB: Gesundheitliche Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten, Umweltbundesamt → aktuelles AgBB-Bewertungsschema: www.umweltbundesamt.de

FNR (2021): WOHNEN UND LEBEN MIT HOLZ – Einfluss von Holzemissionen auf die Wohn-gesundheit

Jantunen M., THL, Oliveira Fernandes E., FEUP, Carrer P. (2011): Università degli studi di Milano, Kephelopoulos; Promoting actions for healthy indoor air (IAIAQ)

Barrierefreiheit

• Normen

DIN 18040-1

Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude

DIN 18040-2

Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 2: Wohnungen

Schallschutz

• Normen

DIN 4109-1

Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen

DIN 4109-2

Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

DIN 4109-4

DIN 4109-4:2016-07 Schallschutz im Hochbau – Teil 4: Bauakustische Prüfungen

DIN 4109-5

Schallschutz im Hochbau – Teil 5: Erhöhte Anforderungen

DIN 4109-33

Schallschutz im Hochbau – Teil 33: Daten für die rechnerische Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Trockenbau

DIN 4109-35

Schallschutz im Hochbau – Teil 35: Daten für die rechnerische Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden

• Richtlinien

DEGA-Empfehlung 103: Schallschutz im Wohnungsbau – Schallschutzausweis

VDI 4100 Schallschutz im Hochbau – Wohnungen - Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz

• Leitfäden und Berichte

Schallschutz-Handbuch

Schallschutz im Holzbau – Grundlagen und Vorbemessung vom INFORMATIONSDIENST HOLZ, 2019

Differenzierte Flankenbewertung

Schallschutz im Holzbau – Differenzierte Flankenbewertung bei der Trittschallübertragung vom INFORMATIONSDIENST HOLZ, 2020

Wärmeschutz

• Normen

DIN 4108-2

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

DIN 4108-3

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz - Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung

DIN 4108 Beiblatt 2

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Beiblatt 2: Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele

• Gesetze

Gebäudeenergiegesetz – GEG

Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG)

Nachhaltigkeit

• Normen

DIN EN 15643:2021-12

Nachhaltigkeit von Bauwerken - Allgemeine Rahmenbedingungen zur Bewertung von Gebäuden und Ingenieurbauwerken -

DIN EN 15978:2024-05 Entwurf

Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Umweltleistung von Gebäuden – Methodik

DIN EN 16309:2014-12

Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der sozialen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethoden

DIN EN 16627:2015-09

Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der ökonomischen Qualität von Gebäuden – Berechnungsmethoden

DIN EN 17680:2023-12

Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung des Potentials zur nachhaltigen Modernisierung von Gebäuden

DIN EN 17472:2024-06

Nachhaltigkeit von Bauwerken - Nachhaltigkeitsbewertung von Ingenieurbauwerken – Rechenverfahren

DIN EN 15804:2022-03

Nachhaltigkeit von Bauwerken - Nachhaltigkeitsbewertung von Ingenieurbauwerken – Rechenverfahren

DIN EN 16485:2023-07 Entwurf

Rund- und Schnittholz - Umweltproduktdeklarationen – Produktkategorieregeln für Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen

DIN EN ISO 14025:2022-04

Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren

DIN EN ISO 14044:2021-02

Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen

- **Internetquellen**

ÖKOBAUDAT (2022): Datenlieferanten, unter: <https://www.oekobaudat.de/anleitungen/datenlieferanten.html>, letzter Abruf: 06.09.2022

Bauteileditor (2022): Informationen, unter: <https://www.bauteileditor.de/information/>, letzter Abruf: 07.09.2022

Dataholz.eu (2022): Startseite; unter: <https://www.dataholz.eu/>, letzter Abruf 20.09.2022

FNR (2021): Klimafreundlicher Kreislauf, unter: <https://www.fnr.de/presse/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/klimafreundlicher-kreislauf-heizen-mit-holz>, letzter Abruf: 05.09.2022

- **Leitfäden und Berichte**

BNB (2019): Leitfaden Nachhaltiges Bauen, Berlin: Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat

Rüter, S. (2016): Der Beitrag der stofflichen Nutzung von Holz zum Klimaschutz,

Rüter, S.; Diederichs, S. (2012): Ökobilanz – Basisdaten für Bauprodukte aus Holz; Hamburg: Institut für Holztechnologie und Holzbiologie