Bautechnik für Juristen

Bearbeitet von
Von Dr.-Ing. Helmuth Duve, Rechtsanwalt, und Dr.-Ing. Carola Maffini

3. Auflage 2018. Buch. Rund 240 S. Klappenbroschur
ISBN 978 3 406 71979 0
Format (B x L): 12,8 x 19,4 cm

Recht > Zivilrecht > Privates Baurecht, Architektenrecht

Zu Inhalts- und Sachverzeichnis

schnell und portofrei erhältlich bei

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Balkenende, die in den anderen Balken in eine entsprechende Aussparung eingefügt wurden, so genannte Schwalbenschwänze für die Eckverbindung oder andere Einschnitte in Hölzer, die für eine entsprechende Passung und Lastübertragung sorgten, z. B. ein Versatz, die Klaue oder ein Kamm. Dübel wurden aus Holz gefertigt und in eine entsprechende Bohrung eingeschlagen. Die Verbindungen dienten daher vor allem der Übertragung von Druckkräften und der Lagesicherung. Zugkräfte wurden mittels Stahlstangen oder Stahlbändern abgetragen.

Die zimmermannsmäßige Bearbeitung für die Holzverbindungen wird heute weitgehend durch **Holzverbinder** ersetzt. Hierbei handelt es sich um vorgefertigte Metallteile. Sie haben eine der Anwendung entsprechende Form und sind bereits mit Löchern versehen. Hierbei handelt es sich im einfachsten Fall um Lochbleche oder Winkelverbinder mit und ohne Verstärkungsrippe. Aufwendigere Formteile sind häufig nach ihrem Anwendungsbereich benannt, so z. B. Sparrenpfettenanker, Knaggen oder Balkenschuhe. In der statischen Berechnung werden die entsprechenden Teile bestimmt und entsprechend den zu übertragenden Kräften mit der notwendigen Anzahl von Nägeln oder Schrauben vorgeschrieben. Daher ist es normal, dass nicht alle Löcher der Verbindungsteile mit Nägeln oder Schrauben belegt werden. Durch Holzverbinder wird die Konstruktion nicht nur einfacher, sondern sie sind auch durch die schnellere Anfertigung der Verbindungen vor Ort erheblich günstiger.

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Auf diese Art werden nicht nur Dachstühle aus Holz errichtet, sondern Holzverbinder dienen auch beim Innenausbau für Ständerkonstruktionen bei nicht tragenden Wänden, für Fußbodenaufbauten und andere Einbauten. Dabei dienen die Holzverbinder auch dazu, die Holzteile an Beton- oder Mauerwerksteilen zu befestigen. Dabei ist aber zu beachten, dass aus brandschutztechnischen Gründen Befestigungen mit Holzbauteilen nicht zulässig sein können.

Für Holzverbindungen werden hauptsächlich **Nägel** und **Schrauben** verwendet. Sie unterscheiden sich zunächst dadurch, dass Nägel für einmalige Verbindungen gedacht sind, während Schrauben auch für eine lösbare Verbindung verwendet werden können. Zwar weisen Nägel auch einen gewissen Ausziehwiderstand auf, der aber meist nicht für Zugbelastung auf Dauer geeignet ist. Der Ausziehwiderstand von Nägeln wird heute verbessert, indem man die Nageloberfläche profiliert, so genannte Kammnägel. Schrauben gibt es mit verschiedenen Kopfformen und mit unterschiedlichen Gewindearten. Sie sind für bestimmte Holzarten und Verbindungen bestimmt und haben daher auch nur den entsprechenden Einsatzbereich.

Holz ist ein wichtiger **Hilfsstoff am Bau.** Er wird zum Bau von Schalungen im Betonbau verwendet. Die üblichen, sägerauhen Bretter ergeben

typische Abdrücke im Beton, so dass man diese Art der Schalung nur noch bei nicht mehr sichtbaren und nicht weiter zu bearbeitenden Bauteilen verwendet, z. B. Fundamenten. Siehe hierzu Abbildung 46. Weit verbreitet ist Holz für Rüstungen und andere Hilfskonstruktionen, wie z. B. Geländer. Für diese gelten die jeweiligen statischen Vorschriften entsprechend. Auch für Vermessungen werden hölzerne Bauteile verwendet. Böschungen und Messpunkte werden mit Holzpflöcken und Holzgerüsten markiert, ein Schnurgerüst wird mit Planken und Pfosten errichtet.

Abbildung 46: Abdrücke einer Bretterschalung

Das Bild zeigt eine Betonoberfläche nach dem Ausschalen, auf der sich die einzelnen, parkettartig versetzten Schalbretter noch deutlich abzeichnen. Die Löcher der Schalungsanker sind ebenfalls erkennbar. Architektonisch wird dies wieder modern.

Während die Bauhilfskonstruktionen nur Provisorien darstellen und daher nur für einen begrenzten Zeitraum vorgesehen sind, müssen dauerhaft eingebaute Holzteile auch dauerhaft den Belastungen standhalten. Da Holz ein organischer Baustoff ist, muss er entsprechend geschützt werden. Der **Holzschutz** umfasst daher alle Maßnahmen, die eine Zerstörung oder Beschädigung der Holzkonstruktionen durch die Witterung, Insektenbefall oder Pilze und anderen Bewuchs verhindern. Insektenbefall findet durch die Larven von Käfern statt, umgangssprachlich Holzwürmer genannt. Sie

fressen das eiweißhaltige, weiche Splintholz und verbleiben teilweise Jahre in dem Holz. Bekannt sind der Hausbock, der Nage- und der Splintholzkäfer. Pilze sind hauptsächlich Schwämme, die von den Holzbestandteilen Cellulose und Lignin leben, wie z. B. der Hausschwamm.

Man unterscheidet zwischen dem baulichen und dem chemischen Holzschutz. Der bauliche Holzschutz besteht darin, mit konstruktiven Mitteln sicherzustellen, dass das Holzbauteil möglichst trocken bleibt. Wenn die Holzfeuchte unter 20 % liegt, kann man Pilzbefall ausschließen. Eine möglichst konstante Holzfeuchte ist auch günstig, um ein Quellen und Schwinden des Holzes zu vermeiden. Maßnahmen sind z. B. ein großer Dachüberstand, der eine Beregnung der Holzbauteile verhindert, Tauwasserschutz, Bekleidungen etc. Für Holzbauteile, die mit Wasser in Berührung kommen, muss dafür gesorgt werden, dass das Wasser möglichst schnell wieder abtrocknen kann. Andererseits ist es für Holz nicht schädlich, wenn es dauerhaft im Wasser steht. Viele alte Pfahlgründungen bestehen aus Holzpfählen, die im Grundwasser stehen. Schaden nimmt das Holz bei wechselnden Holzfeuchten.

Der chemische Holzschutz besteht aus einem Beschichten der Holzbauteile mit Holzschutzmitteln, die Fluor, Bor, Chrom, Arsen etc. enthalten. Die Mittel sind jeweils für bestimmte Anwendungen vorgesehen und entsprechend gekennzeichnet. Sie müssen mit einem Prüfzeichen versehen sein. Das beinhaltet auch, dass von den Mitteln keine gesundheitliche Gefährdung ausgeht. Trotzdem sollte ein chemischer Holzschutz möglichst vermieden werden. Holzbauteile kann man in bereits behandeltem Zustand kaufen. Dabei sind die Holzschutzmittel farbig, so dass man sie erkennen kann. Durch eine werksseitige Behandlung durch Kesseldruck-, Trog- oder Einstelltränkung dringt das Holzschutzmittel besser ein und der Holzschutz ist länger anhaltend. Zu bedenken ist dabei allerdings, dass die Holzschutzmittel meist wasserlöslich sind und dadurch stark färben, wodurch es auch zu Verfärbungen angrenzender Bauteile kommen kann.

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Sollte Holz bereits befallen sein, ist eine Bekämpfung des Pilz- und Insektenbefalls notwendig. Dafür ist befallenes Holz zu entfernen, die Holzbauteile werden abgebeilt. Das verbleibende, noch gesunde Holz muss behandelt werden, ebenso evtl. befallenes, angrenzendes Mauerwerk. Sollte der statische Querschnitt des verbleibenden Holzbauteiles nicht mehr ausreichen, muss der Querschnitt durch das Anlaschen von Holz- oder Stahlteilen entsprechend verstärkt oder insgesamt ausgetauscht werden.

3. Häufig auftretende Probleme in der Praxis

Typische Mängel an Holzkonstruktionen entstehen durch den Einbau von schadhaftem Holz. Dies ist durch eine Sichtkontrolle zu vermeiden, bei der Schäden an den Holzteilen erkennbar sind, wie z. B. Verformung, Verfärbung als Zeichen beginnender Fäule, Einschlüsse, Risse etc. Allerdings ist auch der Einbau von Holz mit zu hohem Feuchtegehalt eine Mangelursache. Holz sollte beim Einbau eine Feuchte aufweisen, die zu der Luftfeuchte in seinem Gebrauchszustand im Ausgleich steht, also „gleich hoch" ist. Dadurch wird ein Quellen oder Schwinden des montierten Bauteiles vermieden.

Handwerkliche Fehler sind der Einbau von Holzteilen mit zu hoher Feuchte, die durch eine Lagerung am Einbauort vermieden werden kann. Wenn Beschichtungen auf die Holzbauteile aufgebracht werden, z. B. Farben und Lacke, ist ebenfalls darauf zu achten, dass die Holzfeuchte nicht zu hoch ist, da wasserdampfdiffusionsundurchlässige Beschichtungen die Feuchte in dem Holzbauteil einsperren. Auch die Montage der Holzteile in falscher Einbaulage führt zu späteren Schäden. Je nachdem, wie das Holzbauteil aus dem Baumstamm geschnitten worden ist, verformt es sich bevorzugt in einer Richtung beim späteren Austrocknen. Diese Richtung ist durch die Lage der Fasern erkennbar. Beispielsweise bei der Montage von Brettern mit mittiger Verschraubung wölben sie sich bei falscher Lage an den Rändern nach oben, während sie bei richtiger Montagelage die Wölbung nicht ausprägen, da die Ränder durch die Befestigung nach unten verspannt sind.

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Verwendung falscher Schrauben oder Nägel führt zu einem Aufspalten des Holzes. Dadurch verringert sich die übertragbare Kraft der Verbindung und das Holz ist anfälliger gegen Feuchte, da sie in den inneren Querschnitt eindringen kann. Um dies zu vermeiden sind Schraubenlöcher vorzubohren, bzw. müssen Nägel am spitzen Ende abgeflacht werden. Sie durchschlagen dann die Holzfaser, spalten aber nicht wie eine Spitze das Holz auf.

Planerische Fehler liegen in der Hauptsache darin, dass Holzkonstruktionen wechselnder Feuchte, direktem Kontakt mit Wasser oder anderen Bauteilen ausgesetzt werden, so dass anstehende Feuchte nicht kurzfristig und ungestört verdunsten kann. So sollten Holzbauteile nicht mit dem Kopfende direkt an andere Bauteile montiert werden, da sich in den verbleibenden Spalten Wasser sammelt und zu einem Aufspalten des Holzes führt. Hier sollten Sperrschichten angeordnet werden, die den Beton, das Mauerwerk usw. von dem Holz trennen. Das gilt vor allem für aufgesetzte Holzstiele. Hier gibt es Metallständerkonstruktionen, die einen direkten Kontakt des Holzes mit der Unterlage vermeiden und das Holzbauteil vor Spritzwasser schützen.

Innerhalb von Konstruktionen ist insbesondere zu beachten, dass durch die Einhaltung bauphysikalischer Regeln die Bildung von Tauwasser vermieden wird, welches sich auf den Holzbauteilen sammeln kann. Das ist leider bei Dachkonstruktionen zahlreich zu finden. In der Folge sich bildender Schimmel- und Pilzbewuchs ist dann erst erkennbar, wenn er in fortgeschrittenem Stadium nach außen tritt.

Im Außenbereich ist darauf zu achten, dass Holzbauteile nicht so montiert werden, dass sich stehendes Wasser bilden kann. Das kommt in Kanten und in Eckbereichen vor. Die Abdichtung der Kanten mit dauerelastischen Massen verhindert das Eindringen der Feuchte in das Holzbauteil nicht, so dass es hinter und unter den Dichtungsmassen durch den verbleibenden hohen Feuchtegehalt Schaden nimmt. Anschaulich ist das bei vielen Konstruktionen im Außenbereich, bei denen der untere Bereich, der dem Spritzwasser ausgesetzt ist, aufgewölbtes und gesplittertes Holz aufweist.

Durch mangelnden Holzschutz mit Pilzen oder Insekten befallenes Holz wird in vielen Fällen nicht ausreichend saniert. Dadurch kommt es bereits nach kurzer Zeit zu einem erneuten Befall. Bei sichtbaren Konstruktionen kann der weitere Befall erkannt werden, während bei verdeckten Konstruktionen ein weiterer Befall zu erheblichen Folgekosten führen kann. Beispiel hierfür ist die mangelhafte Sanierung von Holzbalken in Deckenkonstruktionen, die danach nicht mehr sichtbar sind.

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Optische Mängel an Holzbauteilen finden sich, wenn das Holz zwar den Vorgaben der Festigkeit entspricht, es aber durch andere Holzfehler in seinem äußeren Erscheinungsbild nicht den Anforderungen genügt, z. B. Astansätze zeigt, ausharzt oder eine Blaufärbung aufweist. Dies kann auch dazu führen, dass eine folgende Beschichtung nur erschwert herzustellen ist. Entsprechende Vorgaben in der Leistungsbeschreibung vermeiden Streitigkeiten, da in vielen Fällen die optischen Anforderungen eines Bestellers höher sind als die zulässigen Voraussetzungen in den Normen. In vielen Fällen bildet das Holz Risse aus. Dies führt dazu, dass man glaubt, dass der Holzquerschnitt die Lasten nicht mehr abträgt. Meistens ist jedoch die Tragfähigkeit des Holzquerschnittes trotz Rissen immer noch mehr als ausreichend. Es handelt sich also nur um optische Beeinträchtigungen, die nur mit abgelagerten Hölzern und der richtigen Holzfeuchte für die Einbaubedingungen vermieden werden können.

4. Weiterführende Literatur

Die einschlägigen Normen für Holz ist die DIN 4074 Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit für Nadelholz. Ergänzend finden sich Erklärungen in der DIN 68364 Kennwerte von Holzarten und DIN EN 350 Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten.

Für die Berechnung von Holzbauwerken, die Ausführung und die mechanischen Verbindungen sieht die DIN 1052 Holzbauwerke, Bestimmungen vor. Sie gilt auch für Holzhäuser in Tafelbauart. Der Holzschutz ist in DIN 68800 Holzschutz im Hochbau geregelt, wobei es hier auch europäische Normen gibt, die sich leicht unterscheiden. In der DIN 68800 finden sich sowohl Maßnahmen des baulichen, wie auch des chemischen Holzschutzes.

DIN EN 912 Holzverbindungsmittel und DIN EN 10230 Nägel aus Stahldraht sind ebenfalls zu beachten.

Für die Ausführung ist als Bestandteil der VOB/C die DIN 18334 Zimmer- und Holzbauarbeiten maßgeblich. Sie gilt allerdings nicht für Schalarbeiten und den Verbau von Baugruben. Für Trockenbauarbeiten ist sie ebenfalls nicht anwendbar, auch wenn hölzerne Konstruktionen zum Einsatz kommen.

Der Holzbau Atlas von Julius Natterer, Thomas Herzog und Michael Volz, erschienen von der Arbeitsgemeinschaft Holz und dem Institut für internationale Architektur in München, zeigt die vielfältigen Konstruktionen, die mit Holz ausgeführt werden, sehr anschaulich mit vielen Bildern.

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

4. Teil Bauteile

In den folgenden Kapiteln werden einzelne Bauteile eines Gebäudes erläutert. Hierbei wird sich zunächst auf den Hochbau und den Rohbau konzentriert. Im Prinzip wird damit in diesem Kapitel die Herstellung eines Bauwerkes oder Gebäudes beschrieben. Für Wohn- und Geschäftshäuser ist das der Rohbau ohne den Innenausbau. Da allerdings zur Außenhülle auch die Fassade und die Fenster gehören, werden sie in diesem Kapitel mit behandelt.

I. Gründungen

1. Einführende Erläuterungen

Gründungen eines Bauwerkes sind die Bauteile, auf denen es steht und mit deren Hilfe das Bauwerk seine Last in den Baugrund abträgt. Die Gründung ermöglicht also die Standsicherheit des Bauwerkes und richtet sich nach dem Gewicht des Bauwerkes, weiteren abzutragenden Lasten und dem anstehenden Baugrund. Im Prinzip dient die Gründung der Verteilung der Gebäudelast aus den tragenden Bauteilen in einer Art und Weise, dass der weniger tragfähige Baugrund diese Lasten aufnehmen kann und das Gebäude keinen Schaden erleidet. Um diese Aufgabe zu erfüllen, werden verschiedene Gründungsarten eingesetzt, z. B. Einzel- und Streifenfundamente, Plattengründung oder Pfahlgründung.

2. Fachliche Erläuterungen

Grundsätzlich kann man eine Gründung nur planen, wenn man das zu errichtende Gebäude und den Baugrund kennt. Man spricht von der Interaktion des Baugrundes mit der Baumaßnahme. Anschaulich lässt sich die Problematik an einer Schüssel mit Wackelpudding erläutern. Hierbei stelle man sich den Wackelpudding als Baugrund vor. Auf der Oberfläche soll nun ein Gebäude errichtet werden, welches durch einen einfachen Backstein dargestellt sei. Wenn man den Backstein senkrecht auf den Wackelpudding stellt, sinkt er ein oder fällt um. Der Wackelpudding als Baugrund ist also nicht tragfähig genug. Wenn man nun einen Teller auf den Wackelpudding stellt, und auf den Teller den Backstein, so erreicht

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

man einen festen Stand. Den Teller kann man sich als eine Gründungsplatte vorstellen, die so genannte **Flächengründung.**

Eine andere Gründungsart stellt es dar, den nicht tragfähigen Baugrund zu durchbohren, bis man auf tragfähige Schichten stößt. In den hohlen Bohrungen werden Betonpfähle hergestellt, die bis zur Unterkante des Gebäudes reichen. Das Gebäude wird dann auf diesen Pfählen aufgebaut. Veranschaulicht würde man Stäbe in den Wackelpudding stecken, die unten auf dem Schüsselboden stehen und bis zur Oberfläche des Puddings reichen. Oben auf die Stäbe stellt man nun den Backstein, das Gebäude. Es handelt sich hierbei um eine **Pfahlgründung.** In dem geschilderten Beispiel würden die Stäbe die Last des Backsteins über ihre Spitzen an den Schüsselboden weitergeben, man spricht von Spitzendruckpfählen und einer **stehenden Pfahlgründung.** Allerdings reiben die Pfähle mit ihrem rauen Schaft auch an dem anstehenden Boden, so dass sie auch über diese **Mantelreibung** bereits Kräfte übertragen. Wenn die tragenden Bodenschichten zu tief liegen, kann man ein Gebäude nur mit Mantelreibungspfählen gründen. Man spricht dann von einer **schwimmenden Pfahlgründung.**

Häufig werden die Pfähle auch mit einem umlaufenden, aufbetonierten Balken verbunden. Der **Pfahlkopfbalken** verbindet die Pfähle und sorgt für mehr Stabilität. Er dient auch einer Verteilung der Kräfte, wenn die Pfähle nicht senkrecht hergestellt werden, sondern schräg zueinander.

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

In vielen Fällen sind die Gebäudelasten nicht sehr hoch, und der Baugrund ausreichend tragfähig. In diesen Fällen werden unter tragenden Wänden so genannte **Streifenfundamente** eingebracht, welche die Last auf eine größere Fläche verteilen. Unter Stützen oder anderen Gebäudeteilen, welche eine Last punktförmig in den Baugrund ableiten sollen, werden ebenfalls entsprechende Einzelfundamente angeordnet. Für Stützen kommen dabei im Fertigteilbau **Köcherfundamente** zum Einsatz. Es handelt sich um Betonblöcke, die für diesen Einsatzzweck konstruiert werden. Sie haben in der Mitte ein Loch, in welches die Fertigteilstütze eingemörtelt wird. Im Prinzip ist das Köcherfundament vergleichbar mit einem Sonnenschirmständer.

Um die Standsicherheit der Gründung und des Bauwerkes zu überprüfen, müssen die Nachweise bezüglich des **Grundbruches,** des **Kippens** und des **Gleitens** geführt werden. Unter Grundbruch ist das seitliche Ausweichen des Bodens unter der Last zu verstehen. Man kann sich das an dem obigen Beispiel vorstellen, wenn man den Backstein in den Wackelpudding drückt, und unter der Last seitlich der Pudding hervorquillt. Der Kippnachweis berücksichtigt horizontal auf das Gebäude einwirkende Lasten, wie z. B. Wind, und stellt sicher, dass es nicht umfällt. Der Gleitnachweis ist erforderlich, um eine Verschiebung des Baukörpers auszuschließen. Das kann nicht nur auf abschüssigen Geländeabschnitten vorkommen, sondern auch bei Bodenarten, die wenig Reibung zu dem Baukörper aufbauen.