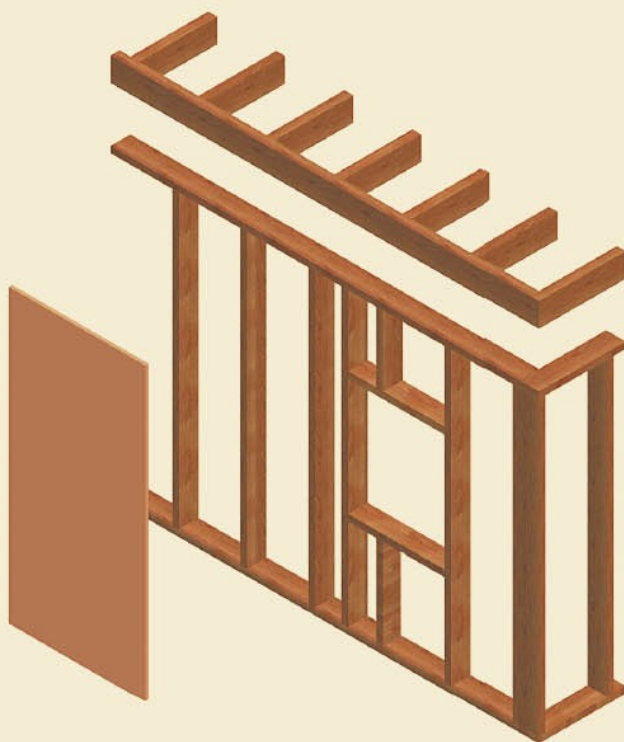


Aljoscha Ritter

Aussteifende Holztafeln

Scheibenbemessung im Holzrahmenbau



Aljoscha Ritter **Aussteifende Holztafeln**

Aussteifende Holztafeln

Scheibenbemessung im Holzrahmenbau

Mit 41 Abbildungen, 6 Vorbemessungstabellen
und 95 Formeln

Aljoscha Ritter, M. Eng.

ist gelernter Zimmerer und als projektleitender
Bauingenieur in der Tragwerksplanung tätig.



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

1. Auflage 2017

© Bruderverlag Albert Bruder GmbH & Co. KG, Köln 2017
Alle Rechte vorbehalten

Das Werk einschließlich seiner Bestandteile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne die Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme.

Maßgebend für das Anwenden von Normen ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

Maßgebend für das Anwenden von Regelwerken, Richtlinien, Merkblättern, Hinweisen, Verordnungen usw. ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der jeweiligen herausgebenden Institution erhältlich ist. Zitate aus Normen, Merkblättern usw. wurden, unabhängig von ihrem Ausgabedatum, in neuer deutscher Rechtschreibung abgedruckt.

Das vorliegende Werk wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Verlag und Autor können dennoch für die inhaltliche und technische Fehlerfreiheit, Aktualität und Vollständigkeit des Werkes keine Haftung übernehmen.

Wir freuen uns, Ihre Meinung über dieses Fachbuch zu erfahren. Bitte teilen Sie uns Ihre Anregungen, Hinweise oder Fragen per E-Mail: info@bruderverlag.de oder Telefax: 0221 5497-130 mit.

Satz und Umschlaggestaltung: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, Erfstadt
Druck und Bindearbeiten: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau
Printed in Germany

ISBN 978-3-87104-243-0 (Buch-Ausgabe)
ISBN 978-3-87104-246-1 (E-Book-Ausgabe)



Vorwort

Der Holzrahmenbau ist eine effiziente, material- und ressourcenschonende und seit Jahrzehnten im Holzbau etablierte Bauweise. Die innovative und technisch gut aufgestellte Holzbaubranche sollte sich selbst den Weg zu mehr Popularität, vor allem im Wohn-, Geschäfts- und Mehrgeschossbau, nicht verbauen. Dazu sind einfachere, wirtschaftlich besser umsetzbare Bemessungsansätze zwingend erforderlich, um bereits den Planungsprozess attraktiv zu gestalten.

Bauingenieure und Zimmerer müssen, um mit den Baustoffen Stahlbeton und Stahl konkurrieren zu können, wirtschaftliche Planungs- und Bemessungsprozesse verwenden. Somit wird für den Nachweis der Gebäudeaussteifung und der damit einhergehenden Scheibenbemessung häufig auf eine veraltete Bemessungstabelle zurückgegriffen oder auf den Nachweis der Gebäudeaussteifung verzichtet. Letzterer ist jedoch ein wichtiger Teil der statischen Berechnung.

Ziel dieses Buches ist es, zunächst die Grundlagen für die Scheibenbemessung im Holztafelbau zu erläutern, die verschiedenen, zum Teil auch veralteten, Bemessungsansätze aufzuzeigen und anhand von Forschungsergebnissen zu bewerten, um anschließend die Gebäudeaussteifung und die Scheibenbemessung im Holztafelbau nach aktueller DIN EN 1995-1-1 zusammengefasst darzustellen. Das Bemessungsverfahren wird mit einfach anwendbaren Bemessungshilfen zur Vorbemessung von Dach- und Deckentafeln ergänzt. Dies soll die Planung einfacher Gebäude in Holztafelbauweise wirtschaftlich attraktiver gestalten und dabei den aktuellen Normenstand gewährleisten. Weiterhin sollen die Vorbemessungstabellen dazu beitragen, dass in Zukunft der Gebäudeaussteifung bereits während der Planung mehr Aufmerksamkeit gewidmet wird.

Meinen besonderen Dank möchte ich Herrn Prof. Dr.-Ing. Wilfried Moorkamp aussprechen. Er war maßgeblich an der Ideenfindung für dieses Buch beteiligt und übernahm die Erstbetreuung der von mir zu diesem Thema erarbeiteten Masterarbeit an der FH Aachen. Der fachliche Meinungsaustausch war für mich stets eine Bereicherung.

Aachen, im April 2017

Aljoscha Ritter

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	5
1	Bausysteme für die Scheibenausbildung	9
1.1	Massivholzbauweise	9
1.2	Holzrahmenbauweise	9
1.2.1	Konstruktion von Holztafeln	11
1.2.2	Verbund von Rippen und Beplankung	13
1.2.3	Tragverhalten von Holztafeln	14
2	Konstruktive Randbedingungen für Tafeln	17
2.1	Allgemeines	17
2.2	Randrippen	17
2.3	Verlegung der Platten	17
2.3.1	Plattenstöße	17
2.3.2	Plattenanordnungen	17
2.4	Freie Plattenstöße bei Dach- und Deckenscheiben	18
2.5	Abstände der Verbindungsmittel	19
2.5.1	Allgemeines	19
2.5.2	Abstand der Verbindungsmittel untereinander	19
2.5.3	Randabstände zum Rippen- und Beplankungsrand	20
2.6	Öffnungen	20
2.7	Knicken und Kippen der Rippen	20
3	Statische Modelle zur Erfassung des Tragverhaltens	21
3.1	Allgemeines und Stand der Technik	21
3.2	Balkentheorie	23
3.3	Fachwerk-/Zugbandtheorie	25
3.4	Schubfeldtheorie	28
3.4.1	Allgemeines	28
3.4.2	Schubbeanspruchungen	30
3.4.3	Ideelles Schubfeld	31
3.4.4	Einfluss freier Beplankungsränder	32
3.4.5	Einfluss freier Beplankungsränder ohne Gurte	35

4	Bemessung unter Anwendung der Schubfeldtheorie	37
4.1	Allgemeines	37
4.2	Dach- und Deckenscheiben	37
4.2.1	Allgemeines	37
4.2.2	Globale Schnittgrößen und Auflagerreaktionen	40
4.2.2.1	Allgemeines	40
4.2.2.2	Ideeller Einfeldträger	40
4.2.2.3	Ideeller Durchlaufträger	42
4.2.3	Schubfluss bei rippenparalleler Belastung	47
4.2.4	Schubfluss bei Belastung quer zu den Rippen	47
4.2.5	Ermittlung der Rippenkräfte	48
4.2.6	Berücksichtigung von Öffnungen	48
4.2.6.1	Allgemeines	48
4.2.6.2	Rippenparallele Lasteinleitung	49
4.2.6.3	Lasteinleitung orthogonal zu den Rippen	50
4.2.7	Nachweise	51
4.2.7.1	Rippen und Gurte	51
4.2.7.2	Beplankung und Verbindungsmittel	53
4.3	Wandscheiben	54
4.3.1	Allgemeines	54
4.3.2	Verformungen von Wandscheiben	55
4.3.3	Steifigkeit einer Wandscheibe	57
4.3.4	Ermittlung des Schubflusses	57
4.3.5	Ermittlung der Rippenkräfte	58
4.3.6	Nachweise	59
4.3.6.1	Rippen und Gurte	59
4.3.6.2	Beplankung und Verbindungsmittel	60
4.3.6.3	Nachweis der Verankerung	61
4.3.6.4	Nachweis der Horizontalverformungen	62
5	Bemessungshilfen für Dach- und Deckenscheiben	63
5.1	Allgemeines	63
5.2	Tabellen zur Vorbemessung von Dach- und Deckenscheiben	63
5.2.1	Allgemeines	63
5.2.2	Tabellen zur Vorbemessung für Scheiben ohne rechnerischen Nachweis	64
	Literaturverzeichnis	71
	Abbildungsverzeichnis	75
	Tabellenverzeichnis	77

1 Bausysteme für die Scheibenausbildung

1.1 Massivholzbauweise

Bei der Massivholzbauweise werden mehrschichtige Massivholzplatten, verleimte Rippen- oder Kastenelemente sowie Brettstapel- und Dübelholzdecken verwendet. Bei Wandscheiben aus mehrschichtigen Massivholzplatten werden die äußeren Lagen der Brettsperrholzplatte quer zur Plattenlängsrichtung orientiert. Bei Dach- und Deckenbauteilen verlaufen die äußeren Lagen in Plattenlängsrichtung. Rippen- oder Kastenelemente werden überwiegend für Deckensysteme verwendet. Rippenelementdecken bestehen aus in regelmäßigen Abständen nebeneinanderliegenden Stegen, die über eine obere Beplankung aus Holzwerkstoffplatten miteinander verbunden sind. Bei Kastenelementen wird auch die Unterseite beplankt. Die Holzwerkstoffplatten dienen bei Plattenbeanspruchung als Ober- und Untergurt.

Bei Brettstapeldecken werden einzelne Holzbretter hochkant ohne Abstand zu einander verlegt. Dübelholzdecken ähneln der Brettstapeldecke, jedoch werden Holzbalken verwendet, welche untereinander über Holzdübel oder ein Nut-Feder-System miteinander verbunden werden. Zur Herstellung eines Scheibentragwerkes aus Brettstapel- und Dübelholzdecken ist eine Beplankung mit Holzwerkstoffplatten erforderlich, da diese Systeme keinen oder nur einen geringen Schubverbund zwischen den einzelnen Elementen aufweisen.

1.2 Holzrahmenbauweise

Als Holzrahmenbau wird die Tragkonstruktion von Gebäuden bezeichnet, bei der die einzelnen Wand- und Deckenelemente durch einen Grundrahmen aus Vollholz- oder Holzwerkstoff-Rippen im Werk vorgefertigt werden (Abb. 1.1). Eine mindestens einseitige Beplankung durch Holzwerkstoffplatten stabilisiert das jeweilige Element im Transportzustand und bildet im Endzustand einen Teil der Elementaussteifung.

Nachfolgend werden die einzelnen Beplankungselemente als Platten bezeichnet, um eine Differenzierung zwischen der einzelnen Platte und der flächigen Beplankung, bestehend aus mehreren nebeneinander verlegten Platten, herzustellen.

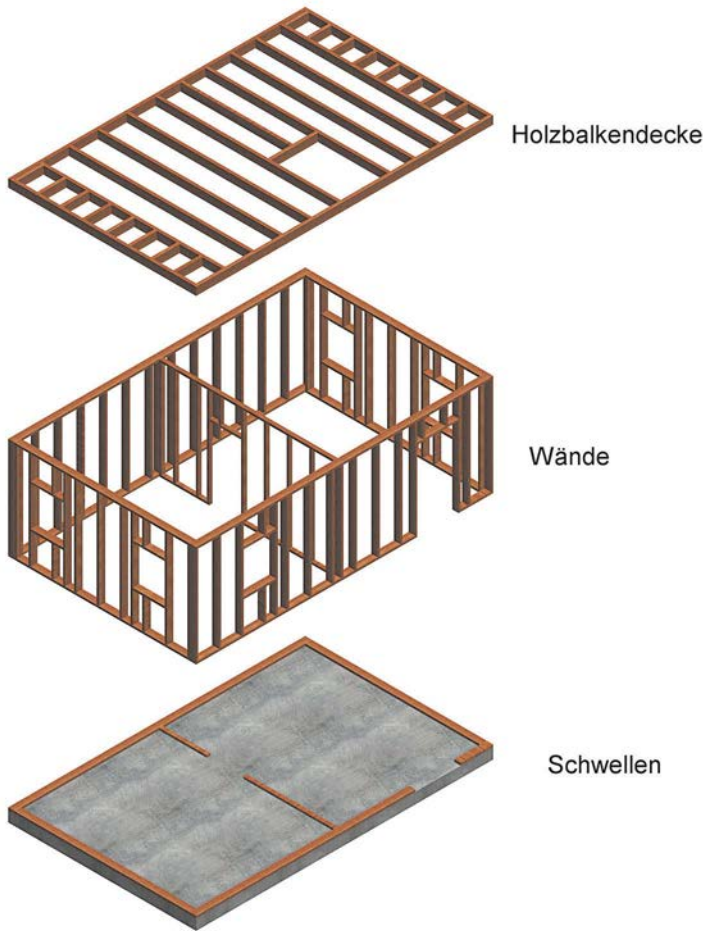


Abb. 1.1: System des Holzrahmenbaus (Beplankung nicht dargestellt)

Die Holztafelbauweise ergänzt den Holzrahmenbau um die vollständige Vorfertigung des Bauteils inklusive der erforderlichen Dämmung und Installationen bis hin zu eingebauten Fenstern und Türen. Außenwände und Deckenscheiben werden häufig nur einseitig mit aussteifenden Holzwerkstoffplatten beplankt. Bei Außenwänden geschieht dies meist durch raumseitige und bei Deckenscheiben durch oberseitige Anordnung der Platten. Außenwände werden an der Außenseite oft mit einer weichen, wärmedämmenden Holzwerkstoffplatte, zum Beispiel zur Aufnahme eines Wärmedämmverbundsystems, versehen. Bei Decken hingegen wird die Unterseite meist nur verkleidet oder mit einer abgehängten Decke ausgestattet.

Auch Holzbalkendecken ohne Vorfertigung werden auf der Baustelle mit Holzwerkstoffplatten versehen. Das Tragverhalten dieser Decken entspricht im eingebauten Zustand dem einer Holztafeldecke und wird daher in diesem Werk der Kategorie des Holzrahmenbaus zugeordnet.

Bei Innenwänden ist eine beidseitige Beplankung durch aussteifende Holzwerkstoff-, Gipskarton- oder Gipsfaserplatten üblich. Holztafelelemente weisen im Vergleich zu Massivholzbauerelementen eine geringere Schubsteifigkeit auf.

1.2.1 Konstruktion von Holztafeln

Scheiben in Holztafelbauart bestehen aus in regelmäßigen Abständen angeordneten Rippen. Bei Wänden bilden die Rippen zusammen mit dem Rähm und der Schwelle einen Rahmen. Bei Decken wird der Rahmen entweder durch die Rähme der stirnseitig verlaufenden Wände oder durch separate Randrippen gebildet (Abb. 1.2).

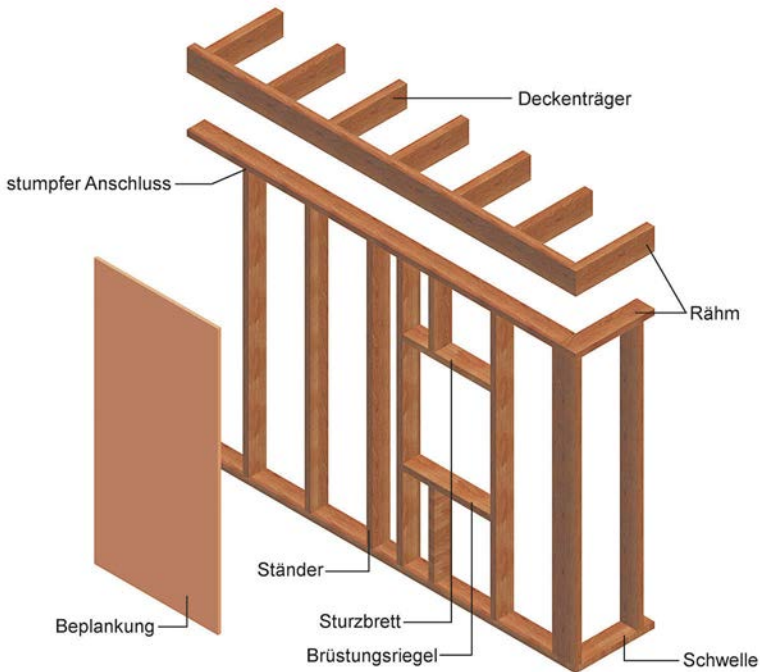


Abb. 1.2: Konstruktionsprinzip von Holztafeln

Bei Wandscheiben erfolgt die Anordnung der vertikalen Rippen in einem regelmäßigen Raster von üblicherweise 62,5 cm und wird an statisch oder konstruktiv erforderlichen Stellen durch zusätzliche Rippen ergänzt (Abb. 1.3). Das Raster resultiert aus den Abmessungen der Holzwerkstoffplatten, deren Breiten einem Vielfachen von 62,5 cm entsprechen. So kann die Beplankung entsprechend auf den jeweiligen Rippen stumpf gestoßen werden.

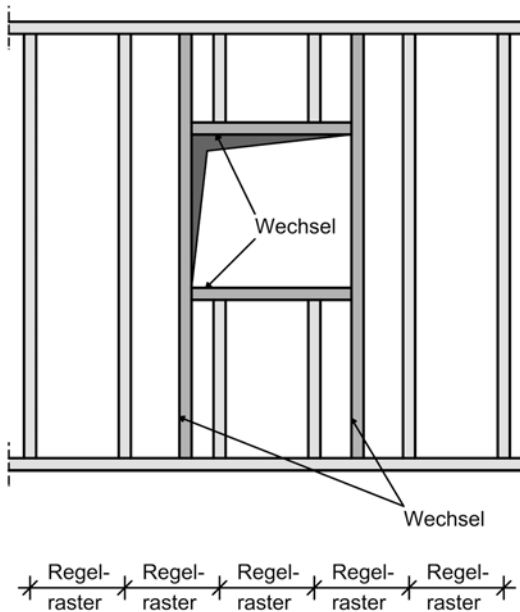


Abb. 1.3: Konstruktionsraster einer Wand

Aufgrund der überwiegend orthogonal zur Ebene wirkenden Beanspruchung von Holzbalkendecken werden häufig größere Rippenabstände als bei Wandscheiben gewählt, um dadurch Material einzusparen und bei Dachscheiben ein höheres Dämmvolumen zu erhalten. Bei vergrößerten Rippenabständen ergibt sich eine Verlegung der Holzwerkstoffplatten quer zu den Rippen (Abb. 1.4). Schwebende Plattenstöße parallel zu den Innenrippen sind bei Beplankungen unzulässig. Als schwebende Plattenstöße werden auf gesamter Länge nicht unterstützte, parallel zu den Rippen verlaufende Plattenstöße bezeichnet. Die Unterscheidung zwischen schwebenden und freien Stößen ist in Kapitel 2.3.1 näher erläutert.

Der Rahmen ist in den Eckpunkten meist nur konstruktiv verbunden, sodass er bei Scheibenbeanspruchung eine kinematische Kette bildet. Die Beplankung sowie die Verbindungsmittel zwischen Rippen und Beplankung müssen daher eine Verzerrung des Rahmens bei Scheibenbeanspruchung verhindern.

Aljoscha Ritter, M. Eng.

ist gelernter Zimmerer und als projektleitender Bauingenieur in der Tragwerksplanung tätig. Im Rahmen seiner Masterarbeit an der Fachhochschule Aachen beschäftigte er sich intensiv mit der Bemessung von Scheiben im Holztafelbau.

***Aussteifende Holztafeln – Scheibenbemessung im Holzrahmenbau* erklärt in kompakter und verständlicher Form die Gebäudeaussteifung und Scheibenbemessung im Holztafelbau. Zusätzlich bietet das Buch dem Leser unmittelbar verwendbare Tabellen für die Vorbemessung von Dach- und Deckentafeln.**

Die Bemessung von Scheiben wird in vielen Fachbüchern zwar angesprochen, aber meist sehr oberflächlich behandelt. Allerdings spielt die Aussteifung und die damit einhergehende Scheibenbemessung im Holztafelbau eine wesentliche Rolle.

Die steigende Holzbauquote bescheinigt dem Holzrahmenbau wachsende Beliebtheit. Dabei zeichnen sich moderne Wohngebäude durch offene Grundrisse mit großen Glasflächen aus. Mit dieser Entwicklung wächst die Bedeutung klar definierter Aussteifungsscheiben und deren Bemessung. *Aussteifende Holztafeln – Scheibenbemessung im Holzrahmenbau* bietet als kompaktes Fachbuch einen raschen Einstieg in das Thema.

Aus dem Inhalt:

- Bausysteme für die Scheibenbemessung
- Konstruktive Randbedingungen für Tafeln
- Statische Modelle zur Erfassung des Tragverhaltens
- Bemessung unter Anwendung der Schubfeldtheorie
- Bemessungshilfen für Dach- und Deckenscheiben

