

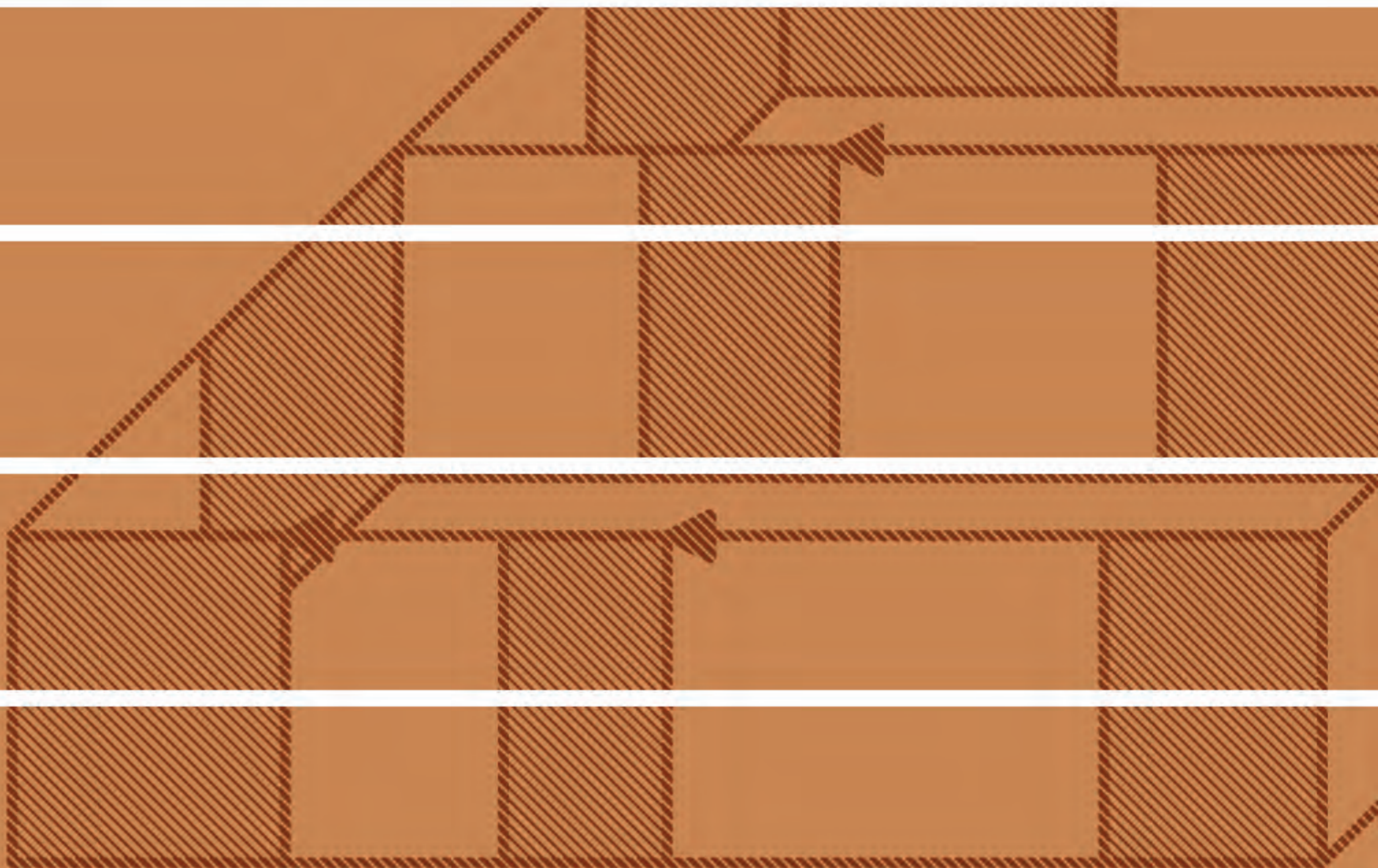


**HOLZBAU  
DEUTSCHLAND  
BUND DEUTSCHER  
ZIMMERMEISTER**

im Zentralverband  
des Deutschen Baugewerbes

# AUSSTEIFUNGSSYSTEME GRUNDLAGEN

## TECHNIK IM HOLZBAU



## Vorwort

Mit der neuen Reihe „Technik im Holzbau“ setzt Holzbau Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes die bisherige Fachveröffentlichung unter dem Namen „Mappe Technik im Zimmererhandwerk“ als Herausgeber fort. Die bisherigen Inhalte werden kapitelweise überarbeitet und als Broschüren herausgegeben.

Die Mappe Technik im Zimmererhandwerk wurde erstmals 1997 als Loseblatt-Sammlung veröffentlicht und sollte den Ausführenden als Beratungsunterlage und Nachschlagewerk dienen. Schnell entwickelte sie sich als Grundlage für das Zimmererhandwerk. Darüber hinaus waren Planer an diesen Ausführungsgrundlagen im Holzbau interessiert.

Gemäß unserem Leitbild wollen wir als technischer Verband

- die Qualität steigern,
- Methoden für mehr Wirtschaftlichkeit entwickeln und
- die Interessen des deutschen Holzbaus wahren.

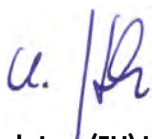
Hierzu gehören Fachinformationen für die tägliche Arbeit der Mitgliedsbetriebe, Tragwerksplaner und Architekten sowie die Aufbereitung von Forschungsergebnissen zur Anwendung in der Praxis.

Die Schriftenreihe „Technik im Holzbau“ wird von dem bei Holzbau Deutschland zuständigen Ausschuss Technik und Umwelt sowie dem Institut erarbeitet. Ziel ist es nach wie vor, ein Grundlagenwerk für die Praxis, d. h. für die Planer und Ausführenden, zu schaffen, das als Nachschlagewerk und Beratungsunterlage dient. Gleichzeitig ist es ein Grundlagenwerk für die Aus- und Weiterbildung im Holzbau vom Gesellen bis hin zum Meister.

Den Anteil des Holzbaus im Baugeschehen zu erhöhen, gelingt nur mit Qualität und Wirtschaftlichkeit. Die Reihe „Technik im Holzbau“ wird hier ihren Beitrag leisten.

Berlin, August 2011

Holzbau Deutschland  
Bund Deutscher Zimmermeister  
im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes



**Dipl.-Ing. (FH) Ullrich Huth**

Vorsitzender  
Holzbau Deutschland



**Zimmermeister Michael Schöck**

Vorsitzender  
Ausschuss Technik und Umwelt

**Weitere Schriften der Reihe „Technik im Holzbau“:**

- Bauordnung und Bauaufsicht, Ausgabe März 2009
- Tragwerksplanung Grundlagen, Ausgabe März 2009
- Bauphysik Grundlagen, Ausgabe März 2009
- Technische Grundlagen, Ausgabe Januar 2010
- Arbeitshilfen Grundlagen, Ausgabe Februar 2011

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>1</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Horizontale Lasten</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Grundlagen</b> .....	<b>9</b>
3.1 Allgemeines .....	9
3.2 Aussteifungselemente.....	10
3.3 Anordnung aussteifender Bauteile / Aussteifungskonzepte .....	11
<b>4 Aussteifung von Dachkonstruktionen</b> .....	<b>15</b>
4.1 Allgemeines .....	15
4.2 Windrispen .....	19
4.2.1 Allgemeines .....	19
4.2.2 Anordnung von Windrispen aus Stahl .....	22
4.2.3 Ermittlung der Schnittkräfte / Lastabtrag .....	25
4.2.4 Hinweise für die Ausführung.....	28
4.3 Dachscheiben.....	30
4.3.1 Dachscheiben aus Holz- und Gipswerkstoffplatten.....	30
4.3.2 Dachscheiben aus Holztafelelementen .....	31
<b>5 Decken- und Wandscheiben</b> .....	<b>33</b>
5.1 Allgemeines .....	33
5.2 Deckenscheiben.....	35
5.2.1 Allgemeines .....	35
5.2.2 Tragverhalten und Beanspruchungen.....	36
5.2.3 Konstruktionsregeln nach DIN 1052 .....	40
5.2.4 Vereinfachtes Nachweisverfahren nach DIN 1052.....	41
5.3 Anschluss Deckentafel – aussteifende Wände .....	44
5.3.1 Lastabtrag .....	44
5.4 Anschluss der Deckenscheibe.....	46
5.5 Wandscheiben .....	47
5.5.1 Allgemeines .....	47
5.5.2 Horizontallast infolge Imperfektionen.....	47
5.5.3 Tragverhalten und Beanspruchungen.....	48
5.5.4 Konstruktionsregeln nach DIN 1052 .....	51
5.5.5 Vereinfachtes Nachweisverfahren nach DIN 1052.....	56
5.5.6 Wandtafeln mit diagonaler Brettschalung.....	59

5.6	Verankerung der Wandtafel.....	60
<b>6</b>	<b>Wind- und Aussteifungsverbände von Hallendächern .....</b>	<b>67</b>
6.1	Allgemeines.....	67
6.2	Lastannahmen.....	69
6.3	Ausführung und Anordnung von Hallenverbänden .....	71
6.3.1	Übliche Verbandssysteme.....	71
6.3.2	Anordnung von Hallenverbänden.....	73
	<b>Beispielrechnung: Gebäudeaussteifung im Holzbau .....</b>	<b>77</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>87</b>
	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>89</b>
	<b>Impressum .....</b>	<b>90</b>

## 1 Einleitung

Gebäude müssen so konstruiert werden, dass sie sämtlichen Einwirkungen standhalten. Für die Standsicherheit des Bauwerkes ist daher nicht nur eine ausreichende Dimensionierung der tragenden Elemente und ihrer Verbindungen von Bedeutung, sondern insbesondere die räumliche Aussteifung der Konstruktion und ihre Stabilität. In vertikaler Richtung werden die Bauwerke vorrangig durch das Eigengewicht der Konstruktion sowie Nutz- und Schneelasten beansprucht. Horizontale Lasten sind Windlasten, Lasten aus Imperfektionen, Bremskräfte und in gefährdeten Gebieten Erdbebenlasten. Während die Vertikallasten in der Regel relativ einfach als Druckkräfte in die Fundamente abgeleitet werden können, ist es oft schwieriger die Horizontallasten – welche die Konstruktion im Prinzip „umkippen“ wollen – in das Fundament zu führen und dort zu verankern.

Standsicherheit

Während im Massivbau die räumliche Aussteifung der Gebäude durch die Platten- und Scheibentragfähigkeit sowie das hohe Eigengewicht häufig ohne Nachweis als gegeben angesehen werden kann, sind die horizontalen Lasten im Holztafelbau und Holzhallenbau grundsätzlich zu erfassen und die Bauteile einschließlich ihrer Verankerungen nachzuweisen. Zur Abtragung dieser Horizontallasten müssen die Gebäude durch geeignete Bauteile wie Verbände, Rahmen oder Scheiben sowohl in der vertikalen als auch in der horizontalen Ebene ausgesteift\*) werden. Hierbei wird unterschieden zwischen flächigen (Dach-, Decken- und Wandscheiben) und stabförmigen (Verbände, Fachwerke, Rahmen, Stützen) Aussteifungselementen.

Räumliche Aussteifung

Die in Abschnitt 3 aufgeführten tragwerksplanerischen Kriterien sind unabhängig von der Bauweise und gelten gleichermaßen für den Massivbau als auch Stahl- und Holzbau.

Im Rahmen dieser Schrift wird vorrangig auf die Abtragung von Windlasten und die für die Holzbaupraxis relevanten Möglichkeiten zur Aussteifung und Verankerung von Dach-, Decken-, Wand- und Hallenkonstruktionen eingegangen.

Hinweise zu Regelungen in Erdbebengebieten finden sich beispielsweise in der von Holzbau Deutschland herausgegebenen *Information für Planer: Holzbauten in deutschen Erdbebengebieten – Regelungen nach DIN 4149:2005-04*.

### \*) Anmerkung

*In der Praxis werden Bauteile als „aussteifend“ bezeichnet, die zur Ableitung horizontaler Lasten dienen – dies sind in der Regel Windlasten, dazu zählen aber auch die unplanmäßigen Lasten (vgl. Abschnitt 2). Dahingegen wird der Begriff „aussteifend“ in der DIN 1052:2008 ausschließlich im Zusammenhang mit der Stabilisierung (Vorkrümmungen, Vorverdrehungen) verwendet, ansonsten handelt es sich um die „Ableitung horizontaler Lasten“.*

## 2 Horizontale Lasten

Jedes Tragwerk wird neben vertikalen Lasten durch horizontale Lasten beansprucht. Diese einwirkenden horizontalen Lasten können in zwei Kategorien aufgeteilt werden. Zum einen sind dies die von außen auf das Bauwerk einwirkenden Lasten wie beispielsweise Wind. Zum anderen entstehen durch baupraktisch unvermeidbare Abweichungen von der planmäßigen Lage der Bauteile (Imperfektionen) beispielsweise durch Schiefstellung zusätzliche „innere Lasten“ (Abtriebskräfte). Diese müssen zusammen mit den auftretenden äußeren Lasten vom Tragwerk aufgenommen werden, wobei nur die äußeren Lasten bis in die Fundamente nachgewiesen werden müssen.

### Äußere horizontale Lasten:

- Windlasten nach DIN 1055-4
- Erdbebenlasten nach DIN 4149
- Waagerechte Verkehrslasten, z.B. Anprall

### Innere horizontale Lasten:

- Imperfektionen von Wandtafeln (→ Abschnitt 4.5)
- Kräfte aus Zwischenabstützungen von Druckgliedern
- Kräfte durch Schiefstellungen von Stützen und Rahmen
- Kräfte zur seitlichen Halterung von kippgefährdeten Biegeträgern und Druckgurten von Fachwerken (→ Abschnitt 5.2)

### 3 Grundlagen

#### 3.1 Allgemeines

Die Problematik der Horizontalaussteifung soll zunächst anhand eines zweidimensionalen Beispiels erläutert werden. Die in Tabelle 1, Zeile 1 dargestellte Stützen-Riegel-Konstruktion wird durch eine von links bzw. rechts angreifende Horizontallast beansprucht. Der Lastabtrag in den Baugrund ist nicht möglich. Der Riegel verschiebt sich. Das System kann der horizontalen Last keinen Widerstand entgegensetzen und kippt um. In Tabelle 1 Zeile 2 erfolgt die Aussteifung mit Stahldiagonalen. Diese sind druckschlaff und können nur Zugkräfte aufnehmen, so dass sie aufgrund der wechselnden Windrichtung immer paarweise mit gegenläufiger Neigung angeordnet werden müssen. Dahingegen ist die Aussteifung mit einer Holzstrebe ausreichend, da diese sowohl zur Aufnahme von Druck- als auch Zugkräften geeignet ist. Voraussetzung ist die Ausbildung eines entsprechend zug- und druckfesten Anschlusses.

Problemstellung

**Tabelle 1:** Rahmen mit und ohne Diagonalaussteifung

Nr.	Aussteifungskonzept	Wind von rechts	Wind von links	Anmerkungen
1				<b>Keine Diagonalaussteifung</b> , die Horizontallast kann nicht in die Fundamente abgeleitet werden Verschiebliches Tragwerk
2.1				<b>Aussteifung mit einer Zugdiagonalen aus Stahl</b> Lastfall „Wind von rechts“: Die Horizontallast wird über die Zugdiagonale in das Fundament abgeleitet. Lastfall „Wind von links“: Die Diagonale wird infolge der Horizontallast auf Druck beansprucht und versagt. Verschiebliches Tragwerk
2.2				<b>Aussteifung mit zwei Zugdiagonalen aus Stahl</b> Der Rahmen ist für beide Windrichtungen ausgesteift und unverschieblich. Es wird jeweils eine Diagonale auf Zug beansprucht.
3				<b>Aussteifung mit einer zug- und druckfest angeschlossenen Holzstrebe</b> Lastfall „Wind von rechts“: Die Holzstrebe wird infolge der Horizontallast auf Zug beansprucht. Lastfall „Wind von links“: Die Holzstrebe wird infolge der Horizontallast auf Druck beansprucht.



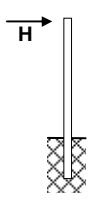
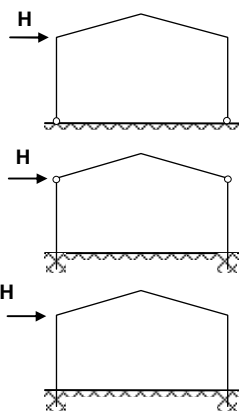
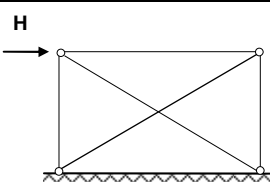
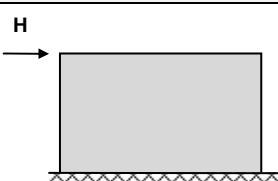
vertikale  
Aussteifungselemente  
  
horizontale  
Aussteifungselemente

### 3.2 Aussteifungselemente

Tabelle 2 zeigt die üblichen vertikalen Aussteifungsmöglichkeiten mit eingespannten Stützen, Rahmenkonstruktionen, Verbänden und Scheiben.

Zusätzlich müssen Gebäude in jedem Geschoss und im Dach durch horizontale Elemente ausgesteift sein. Dies kann durch horizontale Scheiben oder horizontal liegende Verbände erfolgen. In Dächern liegt die Aussteifungsebene in der Dachfläche. Die horizontalen Scheiben werden im Holztafelbau üblicherweise durch beplankte Holzbalkendecken gebildet.

**Tabelle 2:** vertikale Aussteifungselemente

<b>Stützeinspannung</b>	
	<p>Eingespannte Stützen werden aus Holz, Stahl oder Stahlbeton ausgeführt und können sowohl die Aussteifung in Quer- als auch Längsrichtung übernehmen. Eingespannte Stützen werden insbesondere bei Hallentragwerken mit Kranbetrieb eingesetzt.</p>
<b>Rahmenkonstruktion</b>	
	<p>Rahmen tragen Horizontallasten über Biegemomente, Quer- und Normalkräfte ab. Je nach Ausführung der Rahmenecke und der Stützenfüße ergeben sich unterschiedliche Möglichkeiten der Rahmenausbildung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rahmen mit gelenkigen Stützenfüßen und biegesteifen Rahmenecken</li> <li>– Rahmen mit eingespannten Stützenfüßen und gelenkigen Rahmenecken</li> <li>– Rahmen mit eingespannten Stützenfüßen und biegesteifen Rahmenecken</li> </ul> <p>Rahmen werden vor allem im eingeschossigen Hallenbau verwendet. Die Herstellung der biegesteifen Ecken kann im Holzbau beispielsweise mit Dübelkreisen oder durch Keilzinkenverbindung erfolgen.</p>
<b>Verband (vertikal)</b>	
	<p>Verbände werden vor allem in Stahl- und Holzkonstruktionen zur Aussteifung eingesetzt. Erfolgt die Aussteifung nur mit einer Diagonalen, so muss diese für die wechselnde Windrichtung sowohl Zug- als auch Druckkräfte aufnehmen können (z.B. Fachwerkstreben aus Holz). Stahldiagonalen müssen immer paarweise eingebaut werden (kreuzweise Anordnung), da nur der auf Zug beanspruchte Stahlstab dem Lastabtrag dient; unter Druckbeanspruchung fallen diese druckweichen Stäbe aus.</p>
<b>Scheiben (vertikal)</b>	
	<p>Vertikale Scheiben tragen die Horizontalkräfte in Längsrichtung ab und werden üblicherweise als gemauerte, betonierte oder mit Holzwerkstoffen beplankte Wände hergestellt.</p> <p>Die aussteifende Wirkung senkrecht zur Wandfläche ist vernachlässigbar.</p>

## 4.2 Windrispen

### 4.2.1 Allgemeines

Übliche Dacheindeckungen aus Ziegeln und Platten haben keine Scheibenwirkung, so dass sämtliche Horizontallasten in Dachlängsrichtung über einen in Dachebene liegenden Verband abgetragen werden müssen. Dabei übernehmen die Windrispen die Funktion der Diagonalen. Die Pfosten werden durch die Randsparren und die Gurte durch das Firstholz und die Fußschwelle gebildet (vgl. Abbildung 6). Je nach Ausführungsweise können die Rispen Zug- und Druckkräfte (hölzerne Windrispen) oder auch nur Zugkräfte (stählerne Rispenbänder) aufnehmen.

#### Windrispen aus Holz

Windrispen aus Holz (Querschnitt z.B. 30/100 mm) sind prinzipiell zur Aufnahme von Druck- und Zugkräften geeignet. Zur Reduzierung der Knicklänge werden diese an jedem Kreuzungspunkt mit den Sparren verbunden (z.B. 2 Nägel 3,0x80). Im Hinblick auf einen ungestörten Dachaufbau (Lattung und Konterlattung) werden die Rispen in der Regel auf der Sparrenunterseite angeordnet. Wird das Dachgeschoss ausgebaut, ist die Verwendung von hölzernen Windrispen eingeschränkt, da sie zweckmäßige Deckenkonstruktionen behindern. Zudem kann bei nachträglich durchgeführten Dachausbauten nicht ausgeschlossen werden, dass diese „störenden“ Elemente – durch einen Laien – einfach entfernt werden.

zug- und druckfest

behinderter Dachausbau

Windrispen aus Holz sollten als Aussteifungselement vermieden werden und werden daher im Rahmen dieser Schrift nicht weiter berücksichtigt.

#### Windrispenbänder aus Stahl

Windrispenbänder aus Stahl – z.B. Lochbleche 40 x 2,0 mm, 40 x 3,0 mm oder 60 x 2,0 mm – sind die verbreitetste Variante zur Aussteifung der Dachkonstruktion. Sie sind druckschlaff und können nur Zugkräfte aufnehmen, so dass sie immer paarweise mit gegenläufiger Neigung angeordnet werden müssen.

druckschlaff

Ein Vorteil von Windrispenbändern liegt sicherlich in der schnellen und einfachen Montage sowie den geringen Kosten.

schnelle Montage

Druckschlaffe, stählerne Rispenbänder dürfen in deutschen Erdbebengebieten nicht ohne zusätzliche Maßnahmen, z.B. Schalung verwendet werden.

Die geringe Konstruktionshöhe von maximal 1,5-3 mm behindert nicht den weiteren Dachaufbau. Ungünstig kann sich allerdings das Verlegen der Windrispenbänder auf Winddichtungen und Vordeckungen erweisen, da diese leicht beschädigt und damit in ihrer Funktionstüchtigkeit beeinträchtigt werden können.

Windrispenbänder sind bei der Montage stramm zu spannen und an den End- und Kreuzungspunkten mit den Sparren nach den statischen Vorgaben zu verankern. Trotz sorgfältiger Befestigung kann es aufgrund

Durchhang

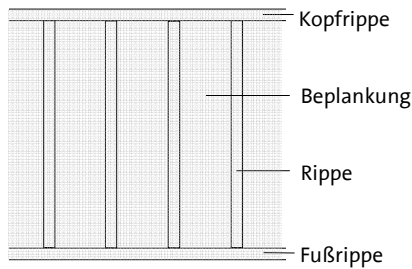
- thermischer Verformungen,
- (zulässigem) Schlupf der Verbindungsmittel oder

## 5 Decken- und Wandscheiben

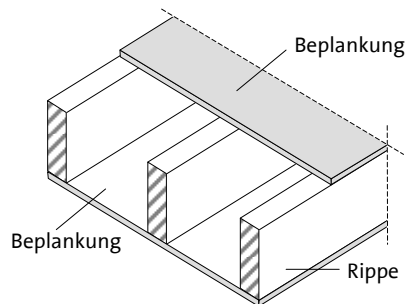
### 5.1 Allgemeines

Bei Gebäuden in Holztafelbauweise besteht das Aussteifungssystem aus Dach-, horizontalen Decken- und vertikalen Wandscheiben. Dabei werden die Deckenbalken bzw. Wandstiele ein- oder beidseitig mit Platten aus Holz- oder Gipswerkstoffen beplankt.

Wandscheibe



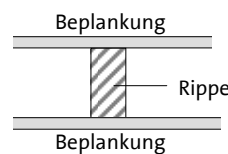
Dach-/Deckenscheibe



Einseitige Beplankung



Beidseitige Beplankung



**Abbildung 24:** Definitionen der Bauteile von Holztafeln

**Tabelle 9:** Aufbau aussteifender Scheiben

Materialien	Beispiele
<b>Rippen (Sparren, Balken, Pfosten, Rähm, Schwelle)</b> Holz- und Holzwerkstoffe nach DIN 1052 bauaufsichtlich für den Einsatz in Tafeln zugelassene Verbundträger	Vollholzquerschnitte Doppel-T-Träger aus Holz- und / oder Holzwerkstoffen
<b>Beplankung</b> genormte oder bauaufsichtlich zugelassene Holz-, Gips- und zementgebundene Werkstoffplatten	OSB-Platten, Spanplatten, MDF-Platten, Gipsplatten, Gipsfaserplatten, zementgebundene Spanplatten, Sperrholzplatten
<b>Verbindung</b> genormte bzw. bauaufsichtlich zugelassene mechanische Verbindungsmittel bauaufsichtlich zugelassene Klebstoffe	Nägel, Klammern, Schrauben

Die Vertikallasten infolge Eigengewicht, Schnee- und Verkehrslasten werden vorrangig durch die stabförmigen Holzbauteile in die Unterkonstruktion weitergeleitet. Zur Weiterleitung der in horizontaler Richtung wirken-

**Tabelle 11:** Rechnerische Tafelhöhe

<b>a) Lasteinleitung über Verteilerrippen</b>	
	für $h > l$ gilt $h_{ef} = l$ für $h \leq l$ gilt $h_{ef} = h$
<b>b) Lasteinleitung über Gurt einseitige Belastung</b>	
	für $h > l/4$ gilt $h_{ef} = l/4$ für $h \leq l/4$ gilt $h_{ef} = h$
<b>c) Lasteinleitung über Gurt Belastung auf zwei Rändern</b>	
	für $h > l/2$ gilt $h_{ef} = l/2$ für $h \leq l/2$ gilt $h_{ef} = h$

Die Beplankung ist für den Schubfluss  $s_{v,0}$  aus der maximalen Querkraft  $V_d$  zu bemessen. Dabei darf der Schubfluss als über die Tafelhöhe konstant angenommen werden.

Nachweis Beplankung

Die Randrippe parallel zur Auflagerkraft ist für diese zu bemessen, wobei diese Randbeanspruchung mit der tatsächlichen Höhe der Scheibe gerechnet werden darf.

Nachweis  
Lastweiterleitung

## Beispielrechnung: Gebäudeaussteifung im Holzbau

### 1 Vorbemerkungen

Das nachfolgend dargestellte Einfamilienhaus soll in Holztafelbauweise auf einem massiven Kellergeschoss errichtet werden.

Diese Beispielrechnung berücksichtigt ausschließlich den Teilbereich „Gebäudeaussteifung“ der statischen Berechnung; insbesondere die Nachweise der aussteifenden EG-Wände.

Der kraftschlüssige Anschluss der Bauteile untereinander wird vorausgesetzt.

Einflüsse aus vertikalen Lasten müssen in jedem Fall separat untersucht werden.

### 2 Normen und Regelwerke

Die nachfolgenden Nachweise werden auf Grundlage folgender Normen geführt:

DIN 1052:2008-12

*Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken*

DIN 1055-4:2005-03

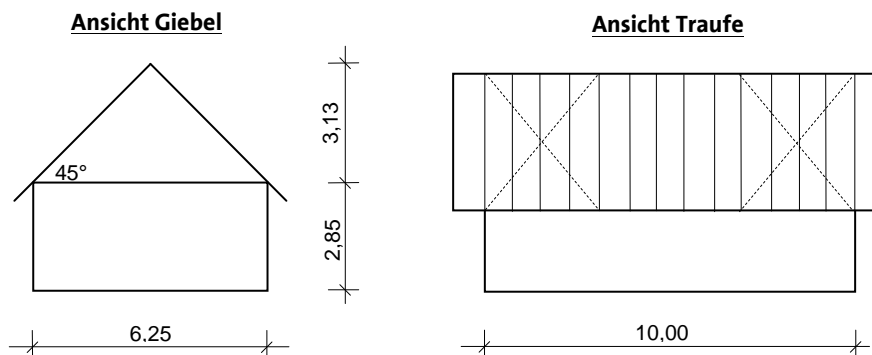
*Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 4: Windlasten*

DIN 1055-100:2001-03

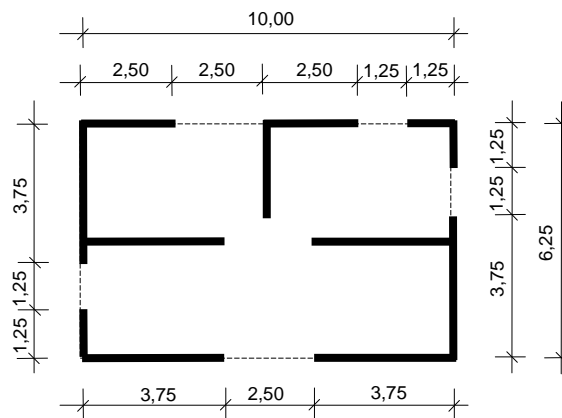
*Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln*

### 3 Gebäudegeometrie und Gebäudestandort

Giebelbreite	$b = 6,25 \text{ m}$	Geschosshöhe EG	$h_{EG} = 2,85 \text{ m}$
Gebäudelänge	$\ell = 10,00 \text{ m}$	Giebelhöhe	$h_G = 3,13 \text{ m}$
Dachneigung	$\alpha = 45^\circ$	Firsthöhe	$h_F = 5,98 \text{ m}$



Gebäudestandort: Magdeburg

**Grundriss EG****4 Aussteifungskonzept**

- Die Aussteifung des Daches erfolgt durch den mit Windrispenbändern ausgekreuzten Dachstuhl (zwei Windrispenkreuze aus Stahl je Dachhälfte).

*Beispiel ist in Abschnitt 4.2.3 zu finden.*

- Die Decke über dem EG wird als Massivholzdecke ausgeführt.

*Im Rahmen dieser Beispielrechnung wird vorausgesetzt, dass die komplette EG-Decke als eine aussteifende Scheibe wirkt. Somit können die Horizontallasten infolge „Wind auf Traufe“ sowie „Wind auf Giebel“ in die aussteifenden Wandscheiben weitergeleitet werden.*

- Die Aussteifung im EG erfolgt durch die Ausbildung von Wandscheiben in Holztafelbauweise.

*Anordnung der aussteifenden Wände gemäß Grundriss.*

*Ermittlung der Beanspruchungen sowie Nachweise der aussteifenden Wandscheiben: → Abschnitt 6, Seite 79 ff.*

- Das Kellergeschoss wird aufgrund der Massivbauweise und einer ausreichenden Anzahl an Querwänden als ausgesteift angesehen.

**5 Ermittlung der Windlasten nach DIN 1055-4**

Die Belastung durch Wind auf die Außenfläche eines Bauwerks berechnet sich nach *DIN 1055-4:2005-03* und *DIN 1055-4: Berichtigung 1: 2006-03* Windlasten zu

$$W_k = c_{pe} \cdot q \cdot A$$

$c_{pe}$  aerodynamischer Beiwert (nach DIN 1055-4:2005, Abschnitt 12)

$q$  Geschwindigkeitsdruck (nach DIN 1055-4:2005, Abschnitt 10)

$A$  angeströmte Fläche

## Impressum

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie, detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://www.ddb.de> abrufbar.

### **Herausgeber:**

Holzbau Deutschland  
Bund Deutscher Zimmermeister  
im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.

### **Verlag und Vertrieb:**

Fördergesellschaft Holzbau und Ausbau mbH  
Kronenstraße 55-58, 10117 Berlin  
und  
ZEITTECHNIK VERLAG GMBH  
Friedhofstraße 13, 63263 Neu-Isenburg

© 2011 Holzbau Deutschland - Bund Deutscher Zimmermeister  
Alle Rechte vorbehalten. / All rights strictly reserved.  
Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Herausgebers in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder eines anderen Verfahrens) auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Für Irrtümer, Satz- oder Druckfehler übernimmt der Herausgeber keine Haftung.

Die technischen Informationen dieser Schrift entsprechen zum Zeitpunkt der Ausgabe den anerkannten Regeln der Technik. Eine Haftung für den Inhalt kann trotz sorgfältigster Bearbeitung und Korrektur nicht übernommen werden.

### **1. Auflage**

ISBN 978-3-939216-00-1

