

Trockenbau

Stabile Ehe aus Gips und Holz

Seit über 20 Jahren sind im Holzrahmenbau Gipskartonplatten im Einsatz. Die Neufassung der DIN 1052:2004 dokumentiert erstmals die statische Leistungsfähigkeit der Platte. Diverse Bemessungs- und Planungshilfen der Hersteller unterstützen den Anwender.



Seit über 20 Jahren finden Gipskartonplatten im Holzrahmenbau Anwendung für tragende und aussteifende Zwecke. Die Übernahme tragender Funktionen durch Gipskartonplatten im Holzrahmenbau, unter Verwendung geregelter Verbindungsmittel wie Klammern, Nägel und Schrauben, ist in verschiedenen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) für Wand-, Dach- und Deckenscheiben geregelt. Dieser Anwendungsbereich hat sich seit Jahren in der Praxis bewährt. Bei ausreichender Tragfähigkeit ist die Gipskartonplatte ein in Anschaffung und Verarbeitung sehr wirtschaftlicher Plattenwerkstoff, der zudem den Vorteil der Nichtbrennbarkeit bietet.

Gipskartonplatten sind geregelte Bauprodukte nach Bauregelliste A, Teil 1. Sie unterliegen einer regelmäßigen Eigenüberwachung und einer laufenden Fremdüberwachung. Bauphysikalische Kennwerte (Wärmeleitfähigkeit, Wasserdampfdiffusionswiderstand) regelt die DIN 4108-4, die Baustoffklasse ist A2 nach DIN 4102-4.

Tabelle 1 zeigt exemplarisch die zulässigen Horizontalkräfte F_H einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für Wandtafeln mit Beplankung aus Gipskartonplatten für Holzhäuser in Tafelbauart.

So einfach die Handhabung der Tabellen mit den zulässigen Horizontallasten aus den Zulassungen für den Anwender ist, so starr und eingeschränkt ist diese Vorgehensweise. Die Tafelbreite und -höhe,

Bild 1: Gipskartonplatten dienen bei diesem Neubau in Holztafelbauweise als aussteifende und mittragende Beplankung

der Verbindungsmitteltyp und auch der Verbindungsmittelabstand ist in der Zulassung klar vorgegeben. Abweichende Tafelgeometrien oder -aufbauten lassen sich auf Grundlage einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für Wandscheiben nicht realisieren oder müssen mit zu niedrigen Werten angesetzt werden.

Wegen diesen Einschränkungen bei der Bemessung und aufgrund der positiven Erfahrungen mit Gipskartonplatten im Holzrahmenbau über die letzten Jahrzehnte war es konsequent, die Gipskartonplatten analog zu den „klassischen“ Holzwerkstoffplatten in der Neufassung der DIN 1052 von August 2004 (DIN 1052:04) für tragende Zwecke zu berücksichtigen. Ziel war die Schaffung einer abgesicherten Be-

rechnungsgrundlage für die Scheibenbeanspruchung beliebiger Tafelgeometrien mit Beplankungen aus Gipskartonplatten.

Bild 4 zeigt die Last-Verformungskurven von Wandtafeln mit einseitiger Beplankung aus OSB-Platten der Dicke 15 mm und GKB-Platten der Dicke 12,5 mm. Die Kurven wurden bei Wandscheibenversuchen an der Versuchsanstalt für Holz- und Trockenbau (VHT) in Darmstadt ermittelt.

Erwartungsgemäß sind die erreichbare Maximallast sowie die Steifigkeit bei der GKB-Beplankung geringer. Den Holzbauer wird allerdings überraschen, dass mit der Gipskartonbeplankung 2/3 der Versagenslast der OSB-Beplankung erreicht wird, obwohl die untersuchte GKB-Platte eine geringere Dicke aufweist.

Aus der Prüferfahrung und einer Vielzahl umgesetzter Bauvorhaben ist bekannt, dass für die Aussteifung von Wohngebäude in Holzrahmenbauweise die aufnehmbaren Horizontallasten von Wandtafeln mit Gipskartonbeplankung in der Regel ausreichen. Um die mechanische Leistungsfähigkeit von Gipskartonplatten optimal auszunutzen, sollte bei der Tafelfertigung ein Verbindungsmittelabstand von ca. 50 mm gewählt werden. Eine beidseitige Beplankung würde die in Bild 4 ablesbaren Maximallasten in etwa verdoppeln.

Um die aus Versuchen bekannte Leistungsfähigkeit der Gipskartonplatten auch rechnerisch bei der Bemessung von Wandscheiben ansetzen zu können, war es erforderlich, die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte der Platten für die Aufnahme in die DIN 1052:04 zu ermitteln. Entsprechend umfangreiche Prüfungen wurden von der VHT in den Jahren 2001 und 2002 durchgeführt.

Tabelle 2 zeigt die in DIN 1052:04 aufgenommenen Rechenwerte von Gipskartonplatten (charakteristische Festigkeits- und Steifigkeits-

Tabelle 1: Beispiel für zulässige Horizontalkräfte F_H

Zulässige Horizontalkräfte F_H				
Verbindungsmittelabstand	Beplankung einseitig	Beplankung beidseitig		
eR (Nagel, Klammer) [mm]	b/h 125/260 cm [kN]	b/h 62,5/260 cm [kN]	b/h 125/260 cm [kN]	b/h 125/300 cm [kN]
50	3,3	3,3	6,0	5,5
150	1,5	1,3	2,7	2,7

(Auszug aus der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-9.1-199 (Knauf) für Wandtafeln mit Beplankung aus Gipskartonplatten für Holzhäuser in Tafelbauart)

Tabelle 2: Rechenwerte für die charakteristischen Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für Gipskartonplatten nach DIN 1052:04, Tabelle F.21

Art der Beanspruchung	Parallel zur Herstellrichtung			Rechtwinklig zur Herstellrichtung		
	Nennstärke der Platten	12,5 mm	15 mm	18 mm	12,5 mm	15 mm
Festigkeitskennwerte in N/mm²						
Plattenbeanspruchung						
Biegung	$f_{m,k}$	6,5	5,4	4,2	2,0	1,8
Druck	$f_{c,k}$	3,5 (5,5) 1)				
Scheibenbeanspruchung						
Biegung	$f_{m,k}$	4,0	3,8	3,6	2,0	1,7
Zug	$f_{t,k}$	1,7	1,4	1,1	0,7	
Druck	$f_{c,k}$	3,5 (5,5) 1)			4,2 (4,8) 1)	
Schub	$f_{v,k}$	1,0				
Steifigkeitswerte in N/mm²						
Plattenbeanspruchung						
Biegung	E_{mean}	2800			2200	
Scheibenbeanspruchung						
Biegung	E_{mean}	1200			1000	
Schubmodul	G_{mean}	700				
Rohdichtekennwerte in kg/m³						
Rohdichte	ρ_k	680 (800) 1)				

¹⁾Werte in Klammern gelten für GKF- und GKFI-Platten

Tabelle 3: Eigenschaften einer Gipskarton-„Statikplatte“ im Vergleich zu „herkömmlichen“ Gipskartonplatten

		Eigenschaften		
		Statikplatte ¹⁾	GKB(i) ²⁾	GKF(i) ²⁾
Plattentyp				
Dicke	[mm]	12,5/15	12,5/15/18	12,5/15/18
Rohdichte	[kg/m ³]	1040	680	800
Biege-E-Modul	[N/mm ²]	3500	2800	
charakt. Druckfestigkeit	[N/mm ²]	≥ 10	≥ 3,5	5,5

¹⁾ Eigenschaften für die Gipskartonplatte des Typs „Diamant“ gemäß Angaben der Fa. Knauf

²⁾ Eigenschaften nach DIN 1052:04, Tabelle F.21

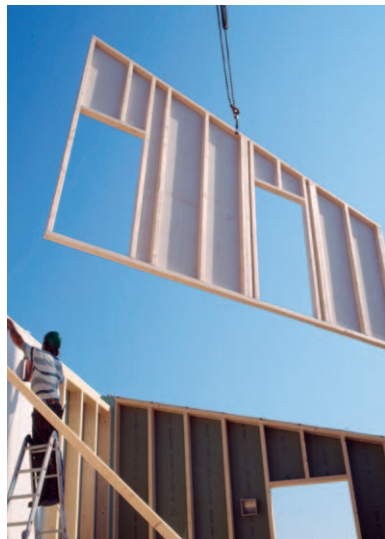


Bild 2 und 3: Bei der Montage von Wandtafelementen mit einer Beplankung aus Gipskartonplatten

werte, Rohdichte), die aus den Versuchen abgeleitet wurden. Des Weiteren werden in DIN 1052:04 k_{mod} -, k_{def} - und γ_m -Werte für Gipskartonplatten festgelegt. Damit wird die Grundlage für die rechnerische Erfassung der Scheibenbeanspruchung von Tafeln mit Beplankungen aus Gipskartonplatten für Holzhäuser in Tafelbauart geschaffen. In diesem Anwendungsbereich, in dem Gipskartonplatten bisher nur auf Grund von Zulassungen verwendbar waren, sind sie zukünftig geregelten Holzwerkstoffplatten (z.B. Spanplatten oder OSB-Platten) vom Bemessungsverfahren her gleichgestellt.

Die wesentlichen mechanischen Eigenschaften von Gipskartonplatten resultieren aus der Verbundwirkung von Gipskern und Kartonummantelung. Da die Zugfestigkeit des Kartons in Faserrichtung (entspricht der Herstellrichtung) ca. dreimal so hoch ist wie senkrecht dazu, ergeben sich für die Gipskartonplatten deutlich richtungsabhängige Festigkeitseigenschaften.

Mit steigender Plattendicke verringert sich der Anteil der maßgebenden Kartonschicht an der Gesamtdicke. Dadurch ist die Abnahme der charakteristischen Biege-, Zug- und Scherfestigkeit mit steigender Plattendicke zu erklären.

Die ermittelte Druckfestigkeit der Gipskartonplatten rechtwinklig zur Plattenebene liegt höher als die Querdruckfestigkeit von Nadelholz oder Brettschichtholz. Eine entsprechende ständige Belastung der Gipskartonplatten ist zulässig (z.B. Auflagerung von Deckenbalken über Gipskartonplatten), zu berücksichtigen ist der k_{mod} -Wert nach DIN 1052:04, Tabelle F.1. Insgesamt ergibt sich bei ständiger Last eine Querdruckfestigkeit, die ca. 50 % von Nadelholz beträgt.

Für die Gipskartonbauplatten (GKB und GKBI) wurde in DIN 1052:04 die Mindestrohichte mit 680 kg/m^3 festgelegt. Das entspricht bei 12,5 mm dicken Gipskartonplatten einer flächenbezogenen Masse von $8,5 \text{ kg/m}^2$, was auch in der Schallschutznorm DIN 4109, Beiblatt 1/A1 (2003), Tabelle 23 aus bauakustischen Gründen gefordert wird. Für die Feuerschutzplatten (GKF und GKFI) ist in DIN 18180 eine flächenbezogene Masse definiert, die einer Mindestrohichte von 800 kg/m^3 entspricht.

Im Rahmen der Versuche zeigte sich kein nennenswerter Unterschied zwischen den Festigkeiten und Steifigkeiten der Gipskarton-Feuerschutzplatten GKF zu den Standardplatten GKB. Die besseren Werte bei der Druckfestigkeit

sind auf die höhere Rohdichte der Feuerschutzplatten zurückzuführen. Die Festigkeiten für die imprägnierten Platten entsprechen denen der nicht imprägnierten Platten.

Der Anwendungsbereich ist bei den Plattentypen GKB und GKF auf die Nutzungsklasse 1 (Innenräume), bei den Typen GKBI und GKFI auf die Nutzungsklassen 1 und 2 beschränkt. Der nach den bestehenden Zulassungen mögliche Einsatz der Gipskartonplatten als aussteifende und mittragende Beplankung auf der Wandaußenseite hinter einem entsprechenden Wetterschutz (Nutzungsklasse 2) lässt sich durch einen reduzierten k_{mod} -Wert erfassen.

Insgesamt zeigen die Versuchsergebnisse, dass die Biege-, Zug- und Scherfestigkeit der Gipskartonplatten im Wesentlichen durch die Dicke und Qualität des Kartons beeinflusst werden. Die Rohdichte des Gipskerns bestimmt die Druckfestigkeit der Platten positiv.

Diese Erkenntnisse nutzen die Herstellern von Gipskartonplatten. Sie entwickelten spezielle „Statikplatten“ bzw. „Hartgipsplatten“, die aufgrund eines leistungsfähigeren Kartons und einer höheren Plattenrohichte höhere mechanische Festigkeiten und Steifigkeiten

Bild 4: Last-Verformungskurven von Wandscheibenversuchen mit Gipskarton- und OSB-Beplankung

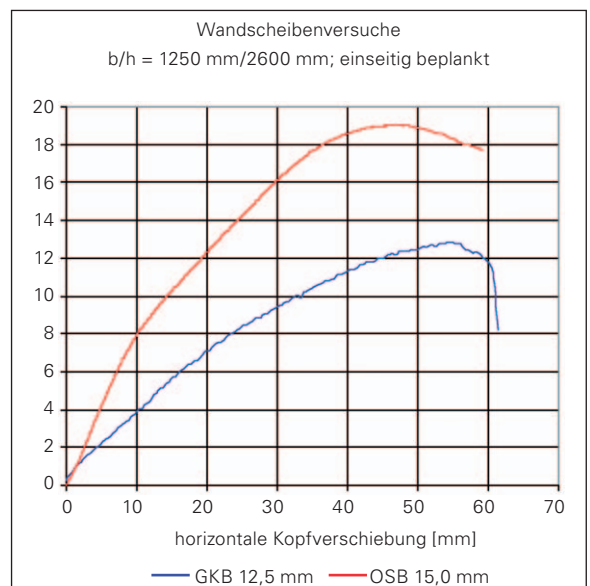




Bild 5: Planungshilfe für den Zimmerer: In den Broschüren Holztafelbau und Diamant der Knauf AG sind z.B. die Feuerwiderstandsklassen und Schalldämm-Maße der Wände sowie Konstruktionsdetails sind enthalten

sowie eine größere Oberflächenhärte und Stoßfestigkeit aufweisen. Diese Platten sind gleichzeitig imprägniert und als Feuerschutzplatten anwendbar (Typ GKF_i). Ein Vergleich „herkömmlicher“ Gipskartonplatten mit einer speziellen „Statikplatte“ stellt Tabelle 3 dar.

Die neue Freiheit in der Bemessung von Wandscheiben mit austEIFender Beplankung aus Gipskartonplatten bedeutet für den Anwender die Notwendigkeit einer rechnerischen Bemessung, wenn der Aufbau, die Tragfähigkeit und damit die Wirtschaftlichkeit der Tafel optimiert werden soll. Dieser rechnerische Optimierungsprozess ist aufwendiger als das Entnehmen zulässiger Horizontalkräfte aus den Tabellen der Zulassungen.

Um den Aufwand für den Anwender zu minimieren, haben einige Gipsplattenhersteller Bemessungshilfen entwickelt, mit denen die zulässigen Horizontalkräfte für unterschiedliche Wandtafelbauten über Tabellen ohne Rechenaufwand ermittelt werden können. Diese Bemessungshilfen erlauben für die Verbindungsmittel Schraube, Klammer und Nagel für Verbindungsmittelabstände von 50 mm bis 150 mm, Ständerbreiten von 50 mm bis 80 mm, Ständerabstände von 31,25 cm und 62,5 cm sowie beliebige Wandhöhen die Schnellermittlung der zulässigen Horizontallasten. Dabei wird zwischen ein- und beidseitiger Beplankung, herkömmlichen Gipskartonplatten und den leistungsfähigeren Statik-

platten sowie der Nutzungsklasse 1 (Innenraum) und 2 (Wandaußenseite hinter Wetterschutz) unterschieden. In wenigen Augenblicken kann so ermittelt werden, welche Anzahl von Wandtafeln und welcher Tafelaufbau für ein Gebäude zur Aufnahme der Windlasten erforderlich ist. Plattenwerkstoffe, Verbindungsmitteltypen und -abstände können zur wirtschaftlichen Optimierung variiert werden. Zuletzt muss der Statiker lediglich den Nachweis der Verankerung und der Unterkonstruktion führen.

Der Werkstoff Gipskartonplatte hat seine „Reifeprüfung“ erfolgreich abgelegt. Mit der Berücksichtigung in der neuen DIN 1052:04 wird die statische Leistungsfähigkeit dokumentiert und abgesichert. Bemessungs- und Planungshilfen der Hersteller helfen, die wirtschaftliche Optimierung des Tafelaufbaus zu realisieren. Des Weiteren bietet die Nichtbrennbarkeit der Platten die Chance, Gebäude und Aufstockungen in der Gebäudeklasse 4 zu errichten. Mit einer Beplankung aus Gipskartonplatten können hochfeuerhemmende Bauteile der Feuerwiderstandsklasse F 60-BA erstellt werden.

DIE AUTOREN



Prof. Dipl.-Ing. Klaus Jochen Pfau ist geschäftsführender Gesellschafter der Versuchsanstalt für Holz- und Trockenbau GmbH (VHT) in Darmstadt. An der FH Rosenheim leitet er den Lehrstuhl Trockenbau, an der TU Darmstadt ist er Dozent für Trocken- und Leichtbau. Pfau ist unter anderem Mitautor des „Trockenbauatlas“.



Dipl.-Ing. (FH) Thomas Thode ist bei der Knauf Gips KG im Bereich Trockenbau für den Holzbau und die Fertighausindustrie verantwortlich. Davor war der Holzingenieur als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der FH Rosenheim tätig.