

Die Reifeprüfung der Gipskartonplatte

* Jochen Pfau, Borimir Radovic

Einführung von Gipskartonplatten als mittragende und aussteifende Beplankung in die Neufassung der DIN 1052

Zusammenfassung

Die seit ca. 50 Jahren im Bauwesen eingesetzte Gipskartonplatte nach DIN 18180 ist in DIN 1052 (04/88) als aussteifende Beplankung für die Holztafelbauweise geregelt. Für den Einsatz als mittragende Beplankung von Holztafeln waren bisher allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) erforderlich.

Durch die Bereitstellung von abgesicherten Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerten ist es nun möglich, die Gipskartonplatten nach dem neuen Sicherheitskonzept des Eurocode EC5 zu berechnen. Die Platten sind in die Neufassung der DIN 1052 (im Folgenden bezeichnet als DIN 1052:04) als tragender Plattenwerkstoff aufgenommen, z. B. für den Einsatz als mittragende und aussteifende Beplankung für Decken- und Wandscheiben.

1. Einleitung

Seit über 20 Jahren finden Gipskartonplatten im Holzrahmenbau Anwendung für tragende Zwecke. In der derzeit in Koexistenz noch gültigen DIN 1052-3 von April 1988 [7], Abschnitt 3.4.3, sind die Platten als Baustoffe für aussteifende Beplankungen im Anwendungsbereich der Holzwerkstoffklasse 20 nach DIN 68 800-2 aufgeführt. Des Weiteren existieren mehrere allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen des DIBt für Gipskartonplatten als mittragende und aussteifende Beplankung im Holzrahmenbau.

Es war deshalb konsequent, die Gipskartonplatten auch in DIN 1052:04 [8] für tragende Zwecke zu berücksichtigen.

Ziel ist die Schaffung einer abgesicherten Berechnungsgrundlage für die Scheibenbeanspruchung von Tafeln mit Beplankungen aus Gipskartonplatten in DIN 1052:04, als Ersatz für die bisherige Regelung über allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen.



Bild 1 Gebäude in Holztafelbauweise, Aussteifende und mittragende Beplankung aus Gipskartonplatten (Quelle: Knauf Gips KG)

Da entsprechende Kennwerte in den einschlägigen Normen sowie in der Literatur [1, 3] nur für Teilbereiche vorlagen, war es für eine Einführung von Gipskartonplatten als mittragender und aussteifender Plattenwerkstoff in die DIN 1052:04 unerlässlich, die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte für die Platten zu ermitteln.

Über die Randbedingungen der Prüfungen, die an der Versuchsanstalt für Holz- und Trockenbau in Darmstadt in den Jahren 2001 und 2002 durchgeführt wurden, die Prüfergebnisse sowie deren Bewertung wird im Folgenden berichtet.

2. Gipskartonplatten nach DIN 18180

Die Verwendung von Gipskartonplatten nach DIN 18180 im Ausbau als Bekleidung nichttragender Montagewände ist in DIN 4103-1/-4 sowie in DIN 18183 geregelt, für Unterdecken und Deckenbekleidungen gilt DIN 18168, die Verarbeitung der Platten erfolgt nach DIN 18181.

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

* Herr Akad. Dir. i.R. Dipl.-Ing. Borimir Radovic war langjähriger Leiter der Abteilung Holz der MPA Universität Stuttgart – „Otto-Graf-Institut“ und ist Mitglied in verschiedenen Sachverständigenausschüssen beim Deutschen Institut für Bautechnik sowie in zahlreichen anderen Gremien.

Dipl.-Ing. Jochen Pfau ist geschäftsführender Gesellschafter der VHT – Versuchsanstalt für Holz- und Trockenbau in Darmstadt und Leiter der bauaufsichtlich anerkannten Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle innerhalb der VHT. Er ist Dozent für die Fächer „Trocken- und Leichtbau“ und „Altbau-sanierung“ an der TU Darmstadt.



Bild 2 Montage von Wandtafelementen mit Beplankung aus Gipskartonplatten (Quelle: Knauf Gips KG)

DIN 18180 unterscheidet zwischen Gipskarton-Bauplatten (GKB) als Standardplatte, Gipskarton-Feuerschutzplatten (GKF) und den jeweils zugehörigen imprägnierten Gipskartonplatten (GKBI und GKFI).

Die imprägnierten Platten enthalten Zusätze, die die Wasseraufnahme der Platten verzögern. Von der Imprägnierung wird aufgrund der langen Erfahrung im Trockenbau kein Einfluss auf die Materialeigenschaften der Platte erwartet.

Gipskarton-Feuerschutzplatten erhalten Zusätze, die den Gefügestruktur zusammenhalt des Gipskerns im Brandfall verbessern. Zudem ist für die Feuerschutzplatten (GKF und GKFI), im Gegensatz zu den Bauplatten, in DIN 18180 eine flächenbezogene Masse definiert, die einer Mindestrohddichte von 800 kg/m³ entspricht. Dementsprechend sind für die Gipskarton-Feuerschutzplatten für bestimmte Kenngrößen höhere Festigkeits- und Steifigkeitswerte als für Gipskarton-Bauplatten zu erwarten.

Für Gipskarton-Bauplatten (GKB und GKBI) wurde in DIN 1052:04 die Mindestrohddichte mit 680 kg/m³ festgelegt. Dies entspricht bei 12,5 mm dicken Gipskartonplatten einer flächenbezogenen Masse von 8,5 kg/m², was auch in der Schallschutznorm DIN 4109, Beiblatt 1/A1 (2003), **Tabelle 23**, aus bauakustischen Gründen gefordert wird.

Bei allen Plattenarten und Plattendicken wird in etwa die gleiche Kartonschichtqualität verwendet, wobei das Flächengewicht der Kartonschicht zwischen 160 g/m² und 200 g/m² beträgt.

Gipskartonplatten sind geregelte Bauprodukte nach Bauregelliste A, Teil 1, lfd. Nr. 3.2.8. Sie unterliegen einer regelmäßigen Eigenüberwachung durch den Hersteller sowie einer laufenden Fremd-

überwachung, ein Übereinstimmungszertifikat ist erforderlich. Im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung werden u. A. die Durchbiegung und die Bruchlast bei Beanspruchung rechtwinklig zur Plattenebene bestimmt. Insofern werden an Gipskartonplatten seit jeher Mindestanforderungen bezüglich der Biegezugfestigkeit und des Biege-E-Moduls gestellt.

Bauphysikalische Kennwerte (Wärmeleitfähigkeit, Wasserdampfdiffusionswiderstand) sind in DIN 4108-4 geregelt, die Baustoffklasse ist A2 nach DIN 4102-4. Die Nachweise erfolgen über allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse.

Einsatz von Gipskartonplatten im Holzrahmenbau

Das Tragverhalten von Holztafeln mit Gipskartonplattenbeplankung wurde in den letzten Jahrzehnten in einer großen Anzahl von Prüfungen untersucht. Die Übernahme tragender Funktionen durch Gipskartonplatten im Holzrahmenbau, unter Verwendung geregelter Verbindungsmittel wie Klammern, Nägel und Schrauben, ist in verschiedenen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des DIBt für Wand-, Dach- und Deckenscheiben geregelt. Dieser Anwendungsbereich hat sich über viele Jahre in der Praxis bewährt. Bei ausreichender Tragfähigkeit (siehe unten) ist die Gipskartonplatte ein in Anschaffung und Verarbeitung sehr wirtschaftlicher Plattenwerkstoff, der zudem den Vorteil der Nichtbrennbarkeit (Stichpunkt „BA-Bauweise“) bietet.

In **Tabelle 1** sind die zulässigen Horizontalkräfte F_H aus verschiedenen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Wandtafeln mit Beplankung aus Gipskartonplatten für Holzhäuser in Tafelbauart zusammengefasst, mit B_T als Tafelbreite und H_T als Tafelhöhe.

Tabelle 1 Zulässige Horizontalkräfte F_H aus verschiedenen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Wandtafeln mit Beplankung aus Gipskartonplatten für Holzhäuser in Tafelbauart [5]

Verbindungsmittelabstand	Zulässige Horizontalkräfte F_H			
	Beplankung einseitig	Beplankung beidseitig		
e_r (Nagel, Klammer) [mm]	B_T/H_T 120/260 cm [kN]	B_T/H_T 60/260 cm [kN]	B_T/H_T 120/260 cm [kN]	B_T/H_T 120/300 cm [kN]
50	3,0 - 3,3	2,9 - 3,3	5,5 - 6,0	5,0 - 5,5
150	1,1 - 1,5	1,1 - 1,3	2,1 - 2,7	2,2 - 2,7

In **Bild 3** sind die Last-Verformungskurven von Wandtafeln mit einseitiger Beplankung aus OSB-Platten der Dicke 15 mm und GKB-Platten der Dicke 12,5 mm dargestellt. Die Kurven wurden im Rahmen von Wandscheibenversuchen bei der VHT 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

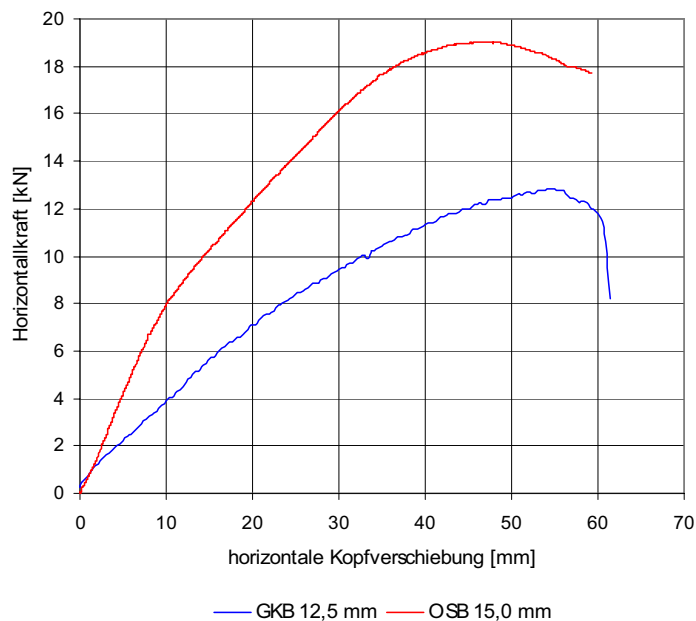


Bild 3 Last-Verformungs-kurven von Wandscheiben- versuchen mit Gipskarton- und OSB-Beplankung aus Prüfungen der VHT Darmstadt (Einrastertafel, einseitige Be- plankung, Verbindungsmittel Klammer 1,5 x 50 mm, Verbindungsmittelabstand: GKB 50 mm / OSB 75 mm)

Versagenslast der OSB-Beplankung erreicht wird, obwohl die un- tersuchte GKB-Platte eine geringere Dicke aufweist.

Aus der Prüferfahrung und einer Vielzahl umgesetzter Bauvor- haben im In- und Ausland ist bekannt, dass für die Aussteifung üb- licher Wohngebäude in Holzrahmenbauweise die aufnehmbaren Ho- rizontallasten von Wandtafeln mit Gipskartonbeplankung ausreichen. Um die mechanische Leistungsfähigkeit von Gipskartonplatten op- timal auszunutzen, sollte bei der Tafelfertigung ein Verbindungs- mittelabstand von ca. 50 mm gewählt werden. Eine beidseitige Be- plankung verdoppelt in etwa die Maximallasten .

3. Voruntersuchungen

Die deutschen Hersteller von Gipskartonplatten sind in der In- dustriegruppe Gipskartonplatten (IGG) organisiert. Die Gipskar- tonplatten werden in verschiedenen Herstellwerken entsprechend den Anforderungen der DIN 18180 produziert, alle Werke unterliegen der geforderten Eigen- und Fremdüberwachung.

Voraussetzung für die Berücksichtigung von Gipskartonplatten in DIN 1052:04 war ist die Ermittlung repräsentativer Material- kennwerte, die von den Platten aller Hersteller und Werke erreicht werden. Insofern sind einheitliche Mindestanforderungen an die Ma- terialkennwerte der Gipskartonplatten festzulegen.

Um vorab sinnvolle Annahmen über die Größenordnung dieser Werte machen zu können, wurde der „Ist-Zustand“ der auf dem Markt befindlichen Produkte ermittelt. Hierzu wurden von sämtli-

chen auf dem deutschen Markt vertretenen Herstellern die Prüfer- ergebnisse aus den Fremdüberwachungen begutachtet und statistisch ausgewertet [4].

Auf Datenbasis von über 1000 Einzelwerten für die 12,5 mm di- cke und knapp 100 Werten für die 18 mm dicke Gipskartonplatte wurden die Biege-E-Moduln sowie die Biegefestigkeiten rechtwinklig zur Plattenebene, jeweils parallel und rechwinklig zur Kartonde- faser, für alle Plattentypen (GKB, GKF, GKBI, GKFI) ausgewertet. Es wurden pro Plattentyp und -dicke die mittleren Biege-E-Moduln und Biegefestigkeiten, hier auch die 5 %-Quantilwerte, für die ein- zelnen Werke sowie auch die Mittelwerte über alle Werke bestimmt.

Auf Basis der für die einzelnen Produktionsstätten ermittelten mittleren Festigkeits- und Steifigkeitswerte wurden für die Platten- entnahme diejenigen Herstellwerke ausgewählt, die als repräsenta- tiv für alle Werke betrachtet werden konnten.

4. Versuchsprogramm

Zur Bestätigung der vorhandenen und Ermittlung der noch nicht bekannten mechanischen Eigenschaften wurde ein umfangreiches Prüfprogramm mit 12,5 mm und 18 mm dicken Gipskartonplatten festgelegt. Die 15 mm dicken Platten wurden durch Interpolation berücksichtigt.

Eine Übersicht über das Prüfprogramm ist **Tabelle 2** zu entneh- men. Die Prüfungsrandbedingungen orientierten sich an EN 310 (Holzwerkstoffe, Bestimmung des Biege-Elastizitätsmoduls und der Biegefestigkeit) und EN 789 (Holzbauwerke – Prüfverfahren, Be-

Tabelle 2 Übersicht über das Prüfprogramm

Nr.	Prüfung	Anzahl der Proben ¹⁾
1	Dicke, Feuchtegehalt, Rohdichte	24 ²⁾
2	Biegung rechtwinklig zur Plattenebene	10 ³⁾
3	Druck rechtwinklig zur Plattenebene	24 ²⁾
4	Biegung in Plattenebene	24
5	Zug in Plattenebene	32
6	Druck in Plattenebene	24
7	Abscheren rechtwinklig zur Plattenebene	5 ⁴⁾

- 1) Anzahl der Proben je Plattendicke, Plattentyp und Richtung zur Kartonde- faser. Für die imprägnierten Platten wurden für sämtliche Serien der Biege- und Druckversuche 5 Prüfungen zur Überprüfung der Übereinstimmung mit den nicht imprägnierten Platten durchgeführt.
- 2) Keine Unterscheidung nach der Herstellrichtung
- 3) Für die Biegung rechtwinklig zur Plattenebene lagen langfristig ermittelte, statistisch abgesicherte Werte aus der laufenden Eigen- und Fremd- überwachung vor. Aus diesem Grund waren jeweils 10 Einzelversuche zur Bestätigung der vorliegenden Werte ausreichend.
- 4) Wegen der aufwändigen Probekörpergeometrie und Versuchsdurchführung wurden die Scherversuche auf jeweils 5 Einzelversuche beschränkt.

stimmung der mechanischen Eigenschaften von Holzwerkstoffen), teilweise mit veränderter Probekörpergeometrie. Plattenfeuchte und Rohdichte wurden nach EN 322/EN 323 bestimmt.

Die Entnahme der Platten erfolgte nach Zufallsgesichtspunkten.

Bis zur Prüfung wurden alle Proben bis zur Gewichtskonstanz unter definierten klimatischen Bedingungen (Normklima) bei 20 °C und 65 % relativer Luftfeuchte gelagert.

Es wurden jeweils die Mittelwerte, die Standardabweichungen und die Variationskoeffizienten der mechanischen Kennwerte ermittelt.

5. Versuchsergebnisse

Die Probekörperabmessungen, die vollständigen Prüfergebnisse und Anlagen sind in den Prüfberichten P-621/1-01/HE und P-621/2-01/HE der VHT Darmstadt beschrieben.

5.1 Mechanische Kennwerte

In **Tabelle 3** sind die wichtigsten mechanischen Kennwerte, die im Rahmen des umfangreichen Prüfprogramms ermittelt wurden, zusammengefasst.

Die Festigkeitswerte der Platten basieren auf den gemessenen Bruchlasten der Versuche, sie wurden als 5 %-Quantilwerte bei 90 %-iger Aussagewahrscheinlichkeit bestimmt. Die E-Moduln wurden über die Steigung zwischen 10 % und 40 % von F_{max} ermittelt (quasi linear-elastischer Bereich).

Abweichend davon basieren die in **Tabelle 3** aufgeführten Biegefestigkeiten und Biege-E-Moduln rechtwinklig zur Plattenebene auf den langfristig ermittelten Kennwerten aus der laufenden Eigen- und Fremdüberwachung der Hersteller, die im Rahmen der Voruntersuchung zusammengestellt und ausgewertet wurden [4]. Über einen Korrelationsfaktor K_k wurde berücksichtigt, dass die Festigkeits- und Steifigkeitswerte im Rahmen der laufenden Eigen- und Fremdüberwachung gemäß DIN 18180 nach Trocknung bei 40 °C bis zur Massekonstanz bestimmt werden, wogegen die Werte der **Tabelle 3** sowie der DIN 1052:04 Normklima 20 °C/65 % r. F. zugrunde liegen. Durch die geringere Feuchte der Gipsmatrix sowie der Kartonschicht liegen die Festigkeits- und Steifigkeitswerte nach Trocknung höher als bei Normklima. Als Korrelationsfaktor K_k wurde der Wert 0,97 ermittelt.

Die in **Tabelle 3** aufgeführten mechanischen Materialkennwerte bilden die Grundlage für die in DIN 1052:04 aufgenommenen Rechenwerte von Gipskartonplatten (charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitswerte, Rohdichte).

Für die Biege-, Zug- und Scherfestigkeit der Gipskartonplatten ist hauptsächlich die Kartonfestigkeit maßgebend. 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.

Bei allen Prüfungen zur Druckfestigkeit rechtwinklig zur Plat-

tenebene trat der Bruch des Gipskerns bei einer Zusammendrückung < 10 % ein. Die rechnerische Festigkeit wurde über den gemessenen Grenzwert der aufnehmbaren Last bis zum Bruch des Gipskerns ermittelt. Die z. T. anschließend auftretende Verfestigung des Gipskerns mit nochmaligem Lastanstieg wurde zur Ermittlung der Festigkeit nicht herangezogen.

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), der k_{mod} -Wert nach DIN 1052:04, Tabelle F.1 ist zu berücksichtigen. Insgesamt ergibt sich bei ständiger Lasteinwirkung für Gipskartonplatten eine Querdruckfestigkeit, die ca. 50 % von Nadelholz beträgt.

5.2 Verhalten der Gipskartonplatten

Generell war die Streuung der Prüfergebnisse gering, die Variationskoeffizienten lagen, bis auf eine Ausnahme, unter 10 %.

Im Rahmen der Biege-, Zug- und Scherversuche konnte in einigen Fällen eine Rissbildung bzw. ein Druckversagen im Gipskern vor Erreichen der Maximallast beobachtet werden. Nach Beginn der „Rissbildung“ war z. T. eine nicht unerhebliche Laststeigerung möglich, die Steifigkeit des Werkstoffs nahm ab diesem Punkt ab (flacher laufende Messwertkurve). Typische Last-Verformungs-Diagramme für die Biegeprüfung rechtwinklig zur Plattenebene und für die Zugprüfung sind in den **Bildern 4 und 5** exemplarisch dargestellt.

Bild 7 zeigt die Last-Durchbiegungs-Diagramme von Kleinprobekörpern unterschiedlicher Plattenwerkstoffe (Gipskarton, Gips-

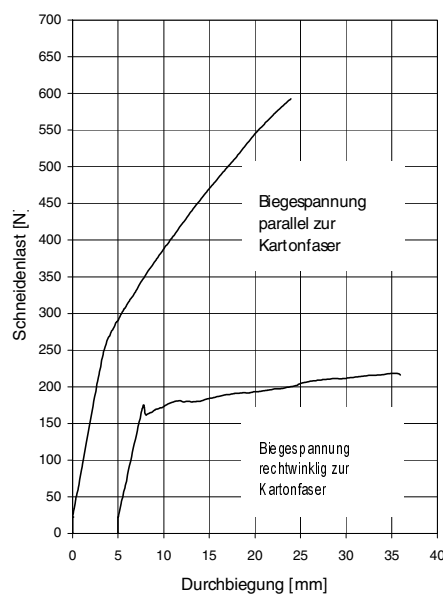



















Bild 4 Exemplarisches Last-Durchbiegungs-Diagramm für Biegeprüfung rechtwinklig zur Plattenebene

Tabelle 3 Übersicht über die Kennwerte (5 %-Quantilwerte), die mit dem Prüfprogramm ermittelt wurden

Art der Beanspruchung ¹⁾		GKB		GKF		
		12,5 mm	18 mm	12,5 mm	18 mm	
Festigkeitskennwerte in N/mm² (5 %-Quantile)						
Plattenbeanspruchung						
Biegung rechtwinklig zur Plattenebene ²⁾	$f_{m,0}$		6,82	4,46	7,11	4,83
	$f_{m,90}$		2,15	1,66	2,30	1,63
Druck rechtwinklig zur Plattenebene	$f_{c,k}$		4,68	5,72	6,37	5,74
Scheibenbeanspruchung						
Biegung in Plattenebene	$f_{m,0,k}$		4,02	3,63	4,79	3,59
	$f_{m,90,k}$		2,01	1,39	2,21	1,56
Zug in Plattenebene	$f_{t,0,k}$		1,73	1,18	1,89	1,11
	$f_{t,90,k}$		0,70	0,82	0,77	0,75
Druck in Plattenebene	$f_{c,0,k}$		4,79	5,66	6,41	6,02
	$f_{c,90,k}$		4,44	4,92	4,69	4,76
Abscheren rechtwinklig zur Plattenebene	$f_{v,0,k}$		1,14	0,89	X	X
	$f_{v,90,k}$		1,42	1,11	X	X
Steifigkeitswerte in N/mm² (Mittelwerte)						
Plattenbeanspruchung						
Biegung rechtwinklig zur Plattenebene ²⁾	$E_{m,0,mean}$		2719	3190	3269	3097
	$E_{m,90,mean}$		2021	3060	2323	2789
Scheibenbeanspruchung						
Biegung in Plattenebene	$E_{m,0,mean}$		1290	1166	1642	1226
	$E_{m,90,mean}$		1029	1097	1309	975
Schubmodul rechtwinklig zur Plattenebene	$G_{m,0,mean}$		767	1075	X	X
	$G_{m,90,mean}$		838	1095	X	X
volumenbezogene Masse in kg/m³						
	ρ_{mean}		745,2	824,7	843,1	823,8

¹⁾ Die Indizes "0" bzw. "90" bei den Festigkeits- und Steifigkeitswerten stehen für:
 "0" Beanspruchung (Spannung) parallel zur Kartondecke
 "90" Beanspruchung (Spannung) rechtwinklig zur Kartondecke

²⁾ Die Biegefestigkeiten und Biege-E-Moduln rechtwinklig zur Plattenebene basieren auf den langfristig ermittelten Kennwerten aus der laufenden Eigen- und Fremdüberwachung der Hersteller, die im Rahmen der Voruntersuchung zusammengestellt und ausgewertet wurden.

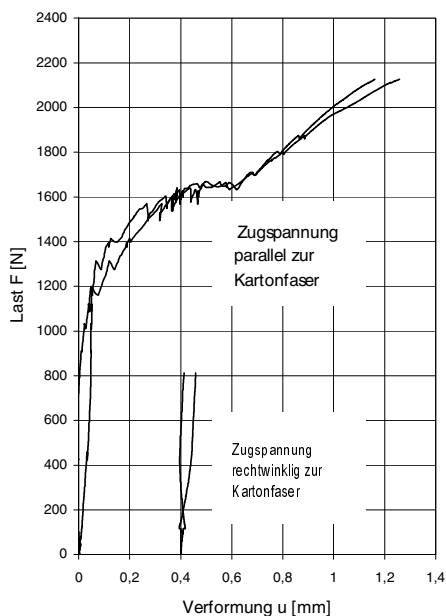


Bild 5 Exemplarisches Last-Verformungs-Diagramm für Zugprüfung

faser, Spanplatte, OSB-Platte) aus anderen Untersuchungen der VHT Darmstadt. Gut zu erkennen ist die gleichwertige Biege- steifigkeit der Gipskartonplatten gegenüber den anderen betrachteten Plattenwerkstoffen. Ab ca. 50 % der Bruchlast verläuft das Last-Durchbiegungs-Diagramm der Gipskartonplatte flacher („Knick“ in der Kurve), was auf das oben beschriebene Versagen des Gipskerns zurückzuführen ist.

Biegeprüfungen
Auflagerabstand 180 mm; Probenbreite 150 mm

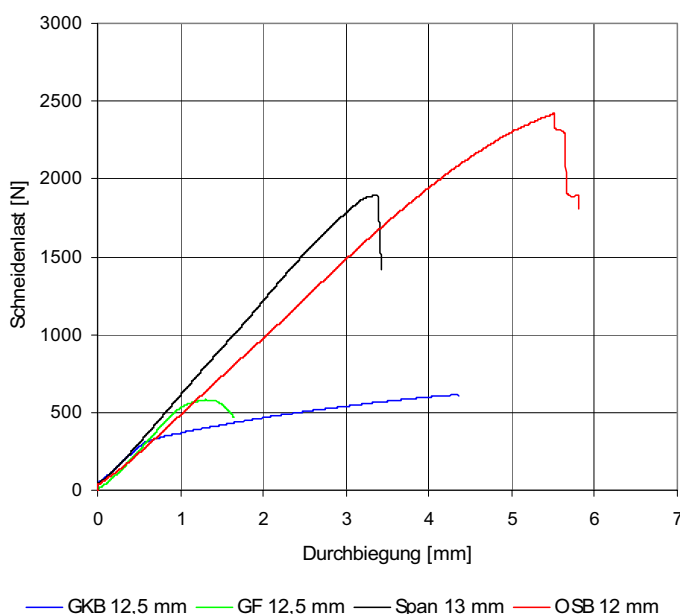


Bild 7 Last-Durchbiegungs-Diagramme verschiedener Plattenwerkstoffe aus Prüfungen der VHT Darmstadt



Bild 6 Versuchsaufbau der Zugversuche

Bei der Druckfestigkeit ist eine maßgebliche Beteiligung des Gipskerns vorhanden. Deswegen muss der Rohdichte des Gipskerns bei der Bewertung der Prüfergebnisse der Druckversuche besondere Beachtung geschenkt werden, da hier eine Abhängigkeit der Festigkeitswerte von der Rohdichte vorhanden ist. So lag z. B. die Druckfestigkeit rechtwinklig zur Plattenebene der 12,5 mm dicken GKF-Platten deutlich über der Druckfestigkeit der 12,5 mm dicken GKB-Platten, was aller Wahrscheinlichkeit nach auf die unterschiedliche Rohdichte des Gipskerns zurückzuführen ist (mittlere Rohdichte bei GKB-Platten im Versuch ca. 745 kg/m³, bei GKF-Platten ca. 843 kg/m³).

Da die geprüften Platten eine höhere Rohdichte als die festgelegten Mindestrohddichten aufwiesen, war eine rohddichteabhängige Korrektur der Festigkeitswerte erforderlich. Die Interpolationsgeraden sind in **Bild 8** dargestellt. Als Stützpunkte der Interpolationsgrafik wurden die mittleren Rohddichten der untersuchten Platten sowie die in den Prüfungen bestimmten, mittleren Druckfestigkeiten gemäß **Tabelle 3** angesetzt.

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 den Druckversuchen sind auf die höhere Rohdichte der untersuchten Feuerschutzplatten zurückzuführen.

Die für die imprägnierten Platten bestimmten mittleren Festigkeiten lagen erwartungsgemäß in der gleichen Größenordnung wie für die nicht imprägnierten Platten. Die Imprägnierung der Kartonschicht sowie die Kernimprägnierung wirken sich nicht negativ auf die Plattenfestigkeit aus.

Der Karton beeinflusst wesentlich die Biege-, Zug- und Scherfestigkeit der Gipskartonplatten. Die mechanischen Eigenschaften des Kartons unterscheiden sich nicht zwischen den unterschiedlichen Plat-

tentypen. Die Kartonqualität wird überwacht. Im Rahmen der Eigenüberwachung wird das Flächengewicht der Kartonschicht regelmäßig ermittelt. Die Kartonfestigkeit wird bei den Platten-Biegeprüfungen der Eigen- und Fremdüberwachung indirekt laufend kontrolliert.

Aus den erwähnten Gründen muss hinsichtlich der Kartonqualität zwischen den einzelnen Plattenarten und Plattendicken nicht unterschieden werden.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem durchgeführten Versuchsprogramm wurden erstmals die mechanischen Materialkennwerte von Gipskartonplatten umfassend ermittelt.

Die in den Prüfungen ermittelten 5 %-Quantilwerte für die Plattenfestigkeiten sowie die Mittelwerte für die Steifigkeiten bilden die Basis für eine Gutachterliche Stellungnahme [9], in der Rechenwerte für die mechanischen Kennwerte, die Rohdichte sowie k_{mod} -, k_{def} - und g_m -Werte festgelegt und zur Aufnahme in die neue DIN 1052 empfohlen wurden. Der Anwendungsbereich ist bei den Plattentypen GKB und GKF auf die Nutzungsklasse 1, bei den Typen GKBI und GKFI auf die Nutzungsklassen 1 und 2 beschränkt. Die Übernahme der vorgeschlagenen Werte in die DIN 1052:04 ist inzwischen erfolgt (siehe Tabelle 4).

Damit wird die Grundlage für die rechnerische Erfassung der

Scheibenbeanspruchung von Tafeln mit Beplankungen aus Gipskartonplatten für Holzhäuser in Tafelbauart in der DIN 1052:04 geschaffen. In diesem Anwendungsbereich, in dem Gipskartonplatten bisher nur auf Grund von Zulassungsbescheiden des DIBt verwendbar waren, sind sie zukünftig den geregelten Holzwerkstoffplatten (z. B. Spanplatten, OSB-Platten) vom Bemessungsverfahren her gleichgestellt.

Der nach den bestehenden Zulassungsbescheiden mögliche Einsatz der Gipskartonplatten als aussteifende und mittragende Beplankung auf der Wandaußenseite hinter einem entsprechenden Wetterschutz lässt sich durch einen für Nutzungsklasse 2 reduzierten k_{mod} -Wert erfassen.

Vervollständigt wurden die hier beschriebenen Versuche durch Untersuchungen zur Lochleibungsfestigkeit im Hinblick auf die Verbindung der Gipskartonplatten mit der Holzunterkonstruktion mittels stiftförmiger metallischer Verbindungsmittel. [10].

Nach den Prüfergebnissen ist eine differenzierte Unterscheidung der mechanischen Platteneigenschaften – mit Ausnahme der Druckfestigkeit – nach der Gipskartonplattenart (GKB, GKBI, GKF, GKFI) nicht erforderlich. Für die gleichen Dicken der verschiedenen Plattenarten können einheitliche Festigkeits- und Steifigkeitswerte definiert werden.

Der Werkstoff „Gipskartonplatte“ hat nach einem halben Jahr-

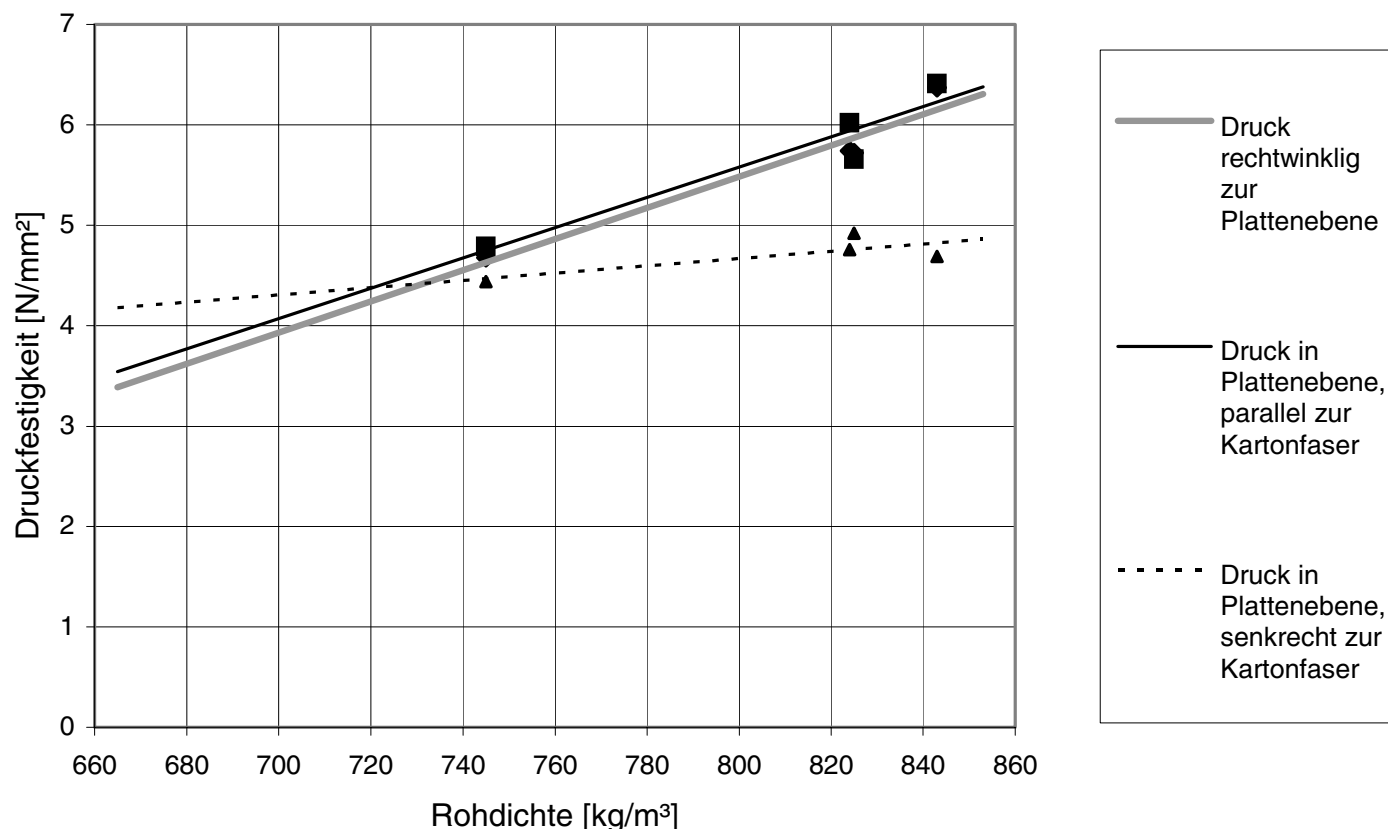


Bild 8 Interpolationsgeraden für die Druckfestigkeiten, abhängig von der Rohdichte des Gipskerns

Tabelle 4 Rechenwerte für die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für Gipskartonplatten nach DIN 1052:04, Tabelle F.21

Art der Beanspruchung	Parallel zur Herstellrichtung			Rechtwinklig zur Herstellrichtung		
	12,5 mm	15 mm	18 mm	12,5 mm	15 mm	18 mm
Festigkeitskennwerte in N/mm²						
Plattenbeanspruchung						
Biegung $f_{m,k}$	6,5	5,4	4,2	2,0	1,8	1,5
Druck $f_{c,k}$	3,5 (5,5) ¹⁾					
Scheibenbeanspruchung						
Biegung $f_{m,k}$	4,0	3,8	3,6	2,0	1,7	1,4
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						

hundert der Anwendung im Bauwesen, davon zwei Jahrzehnte auch für tragende Bauteile im Holzrahmenbau, im Rahmen eines umfangreichen Prüfprogramms seine „Reifeprüfung“ erfolgreich abgelegt. Durch die Berücksichtigung der Gipskartonplatte in der DIN 1052:04 wird die statische Leistungsfähigkeit der Platte dokumentiert und abgesichert. Die Bedeutung und der Qualitätsstandard der Platte werden, auch im Hinblick auf eine zukünftige europäische Normung des Baustoffs, festgeschrieben.

Welche weitergehenden Anwendungsbereiche mit Gipskartonplatten noch erschlossen werden können, ist Gegenstand laufender Untersuchungen der Hersteller und von Forschungsinstitutionen.

Literatur

[1] Becker, Pfau, Tichelmann: Trockenbauatlas, 2. Auflage, Rudolf Müller Verlag, Köln 1998
 [2] DIN-Taschenbuch 87, Trockenbauarbeiten, Beuth Verlag, Berlin 1993
 [3] Bundesverband der Gips- und Gipsbauplattenindustrie: Gips-Datenbuch, Darmstadt 1995
 [4] Klausjürgen Becker: Studie zur Einführung der Gipskarton-Bauplatte in die E-DIN 1052, Holzbauwerke (Entwurf Mai 2000), Versuchsanstalt für Holz- und Trockenbau (VHT), Heusenstamm, Mai 2001

[5] Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin: Bauaufsichtliche Zulassungen für Wandtafeln mit Beplankung aus Gipskartonplatten für Holzhäuser in Tafelbauart (verschiedene Zulassungsinhaber)
 [6] Dominik Herfurth, Jochen Pfau: Prüfberichte P-621/1-01/He vom 15.04.2002, P-621/2-02/He vom 03.05.2002 und P-621/3-02/He vom 15.05.2002 der Versuchsanstalt für Holz- und Trockenbau (VHT), Darmstadt
 [7] DIN e.V., DGfH: Beuth-Kommentar zur DIN 1052, Holzbauwerke (April 1988), Beuth Verlag, Berlin, Köln, 1989
 [8] DIN 1052:2004-08, Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken – Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau
 [9] Borimir Radovic: Gutachterliche Stellungnahme vom 29.05.2002 zum Einsatz von Gipskartonplatten zur Knickaussteifung und für Tafeln, die als Scheibe beansprucht werden, Otto-Graf-Institut, Universität Stuttgart, FMFA, Abteilung I, Referat 14-Holz, Stuttgart
 [10] M. H. Kessel: Gutachterliche Stellungnahme 01/2002 vom 11.03.2002, Zur Einordnung der Gipskartonplatten als Baustoff in den Abschnitt 10 der E DIN 1052 : 2000-05, Labor für Holztechnik (LHT), Hildesheim