



*Heinrich Rohlf  
Dipl.-Ing.  
Leiter Anwendungstechnik  
Xella Trockenbausysteme GmbH  
Duisburg, Deutschland*

## **Neue Wege bei der Nachweisführung von Gipsfaserplatten als Beplankungsmaterial für den Holzbau - Erfahrungen**

**New approaches to providing evidence of conformity for gypsum building materials used as cladding for timber structures**

**Nuove vie per la verifica di prodotti di costruzione a base di gesso usati come tavolati per la costruzione in legno - Esperienze**

**Dokument in Deutsch**



# Neue Wege bei der Nachweisführung von Gipsfaserplatten als Beplankungsmaterial für den Holzbau - Erfahrungen

## 1 DIN 4149, 04-2005, Bauten in deutschen Erdbebengebieten

Das Erscheinen der o.g. Norm im Jahr 2005 ist von der deutschen Gipsindustrie und deren Verband nicht bzw. nur ungenügend wahrgenommen worden. Erst die Aufnahme in die Liste der Technischen Baubestimmungen des Landes Baden-Württemberg im Januar 2006 und damit verbunden die ersten ernstesten Probleme bei Baugenehmigungen von Holzbauten ließ aufhorchen.

Was war passiert? Die Vorgängernorm wurde in den 90er Jahren novelliert und erschien 2001 als Entwurf. In diesem Gelbdruck wurden, wie auch beim Vorgänger, im Absatz „Besondere Regeln für den Holzbau“ als mögliche Beplankungsmaterialien Spanplatten, Faserplatten und Sperrholzplatten genannt. Bei der DIN EN 1998, Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben, wurde die Verbindung zu den Gipsplatten ebenfalls nicht gesehen. Erst in 2004 erschien der heute umstrittene Passus in der DIN 4149, wonach der Anteil von Plattenwerkstoffen auf Gipsbasis an der Ableitung der Scheibenkräfte auf 10% zu begrenzen ist, diese Platten dürfen nur in Kombination mit uneingeschränkt anwendbaren Beplankungsmaterialien verwendet werden. Dieser Passus wurde ohne Zutun der Gipsindustrie in die Norm eingebracht.

## 2 Die Gipsfaserplatte, ein zugelassener Baustoff

Als jüngster Spross in der Familie der Gipsplatten kam die Gipsfaserplatte im Jahr 1970 unter dem Markennamen Fermacell auf den Markt. Nach Überwindung der Startschwierigkeiten und immer häufiger werdenden Einsätzen im Holzbau (die Platte lässt sich ähnlich wie eine Holzwerkstoffplatte verarbeiten, ist aber nichtbrennbar!), wurden Anfang der 80er Jahre die ersten Versuche für den statischen Einsatz der Gipsfaserplatten durchgeführt. Ergebnis war die erste Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik im Januar 1982, die den Einsatz als Knickaussteifung bescheinigte. Ihr folgte schon im April 1982 die Zulassung für die Horizontalaussteifung. 1986 wurde dann der Grundstein für die noch heute gültige Fassung für die Verwendung der Gipsfaserplatten als Beplankung von Wandtafeln gelegt. In dieser Zulassung (Z-9.1-187) sind die Details der Wandtafeln geregelt, wie z.B. Einsatzbereiche (Innen bzw. Außen), Plattendicken, Platten- und Scheibengrößen, Art und Abstand der Befestigungsmittel, Fugenausführungen, Art und Dimensionierung der Konstruktionshölzer und nicht zuletzt die zulässigen Werte für die Horizontalaussteifung. (Beim Vergleich dieser Werte mit denen der Holzwerkstoffplatten wird die Ähnlichkeit sehr offensichtlich.)

Um auch die übrigen statischen Einsatzbereiche für die Gipsfaserplatte zu erschließen, wurde die materialtechnische Zulassung (Z-9.1-434) erarbeitet, beantragt und 1998 vom DIBt erteilt. Hiermit sind die wesentlichen Materialkenndaten definiert und die Fermacell Gipsfaserplatte darf damit als mittragende und aussteifende Beplankung von Wänden, als Schalung von Holzbauteilen sowie als Bestandteil von Decken- und Dachscheiben verwendet werden. Europäisch erfolgte dann 2004 der nächste Schritt: mit der ETA-03/0050 ist die Fermacell Platte die erste europäisch zugelassene Gipsfaserplatte mit allen materialtechnischen Kennwerten für die Bemessung nach Eurocode 5 für vorwiegend ruhende Einwirkungen.

### 3 Forschungsvorhaben der MPA Universität Stuttgart

Im Herbst 2004 erhielten wir von der Materialprüfanstalt der Universität Stuttgart die Information, dass hier ein Forschungsantrag zur Untersuchung von „Schädigung von Bauteilen aus Cellulose-Kurzfaserverbundwerkstoffen“ genehmigt worden ist. Ziel des Projektes sollte sein, die Eignung solcher Werkstoffe speziell „für ausgeprägt energiedissipative Bauteile sowie auf ein werkstoffübergreifendes Materialverständnis der Schädigung stark vernetzter Kurzfaserverbundwerkstoffe vornehmlich bei quasi-statisch zyklischen und niederfrequenten Einwirkungen“ zu erforschen und belegen. Zusammengefasst und vereinfacht gesagt: es sollte das Verhalten von Plattenwerkstoffen und damit erstellten Wandbauteilen bei Einwirkung von Erdbeben untersucht werden.

Durch Erkenntnisse aus im Vorfeld durchgeführten Kleinversuchen am Material sowie durch lange Erfahrungen mit Gipsfaserplatten (die o.g. Fermacell Zulassungen sind komplett in Zusammenarbeit mit der MPA in Stuttgart entstanden!) entschied man sich, das Forschungsvorhaben mit genau diesem Produkt durchzuführen.

Im ersten Schritt ging es um die Charakterisierung der Struktur und der Schädigung des Werkstoffes bei reinen nicht-überlagerten Beanspruchungen. Für die Charakterisierung der Struktur wurden verschiedene Mikroskopie- und Tomographieverfahren genutzt. Ergebnis war z.B. die Erfassung der Vernetzungsstruktur der Fasern mit dem Gips im Plattengefüge.

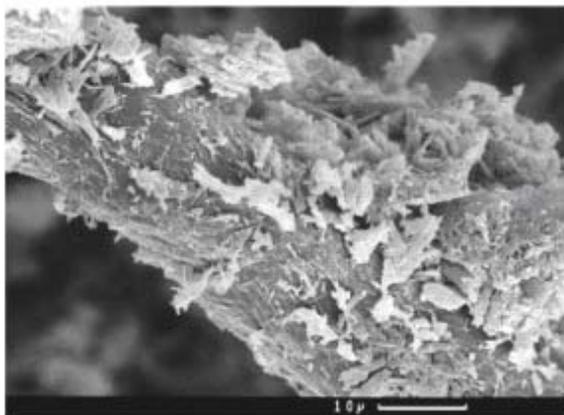


Abbildung 1: gute Vernetzung der Fasern

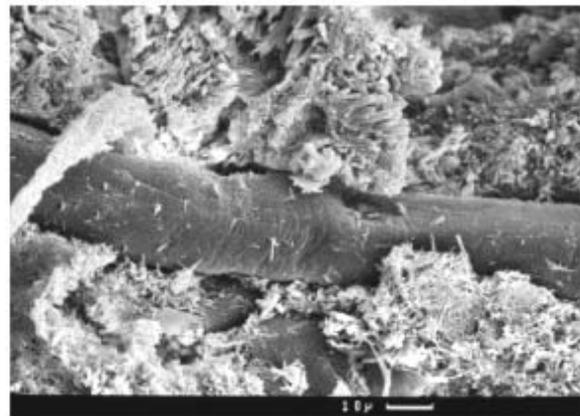


Abbildung 2: schlechte Vernetzung

Da das Schädigungsverhalten der Gipsfaserplatte bei rein statischer Belastung ausreichend erforscht ist, konzentrierten sich die Versuche zur Charakterisierung der Schädigung auf dehnungsentfestigende quasi-zyklische Beanspruchung. Hierfür wurden z.B. gekerbte Biegeproben (SENB-Prüfkörper) verwendet. Da durch die starke Vernetzung der Fasern die Risspitze bei den Versuchen rein visuell schlecht zu erkennen und zu beurteilen war, mussten hierfür spezielle Messapparaturen verwendet werden. Aufgesprühte elektrische Leiterbahnen, die bei der Versuchsdurchführung sukzessive zertrennt wurden, zeigten die jeweilige Risslänge an.

Die Versuche weisen die für zyklisch/dynamische Beanspruchung äußerst vorteilhafte Dehnungsentfestigung des Werkstoffes nach.

Im zweiten Schritt wurden „einfache Bauteile“ mit überlagerten Spannungs- und Rissbeanspruchungszuständen überprüft. Hier ging es, vereinfacht ausgedrückt, um den Einfluss der Verbindungsmittel. Mittels gelochter bzw. lochrandbeanspruchter Platten wurde der Vergleich zwischen statisch monotoner und quasi-statisch zyklischer Beanspruchung geführt. Auch der Einfluss unterschiedlich großer Lochdurchmesser (Befestigungsmitteldurchmesser) wurde untersucht.

Im dritten Schritt wurden die Erkenntnisse aus den vorangegangenen Versuchen in Real-Bauteil-Versuche eingebracht. Hierzu wurden Wandtafeln, beidseitig beplankt mit Fermacell Gipsfaserplatten, zum einen als Einzelbauteil in einem Wandprüfstand zum anderen als Gebäudesimulation auf dem „Shake-Table“ geprüft. Die Details der Wandtafeln, wie Holzquerschnitte, Abmessungen und Abstände der Befestigungsmittel (es wurden Klammern verwendet), entsprachen dabei weitestgehend der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-9.1-187.

Bei den Versuchen im Wandprüfstand wurde wieder der Vergleich zwischen statisch monotoner und quasi-statisch zyklischer Beanspruchung geführt.



Abbildung 3: Versuchsaufbau (Wandprüfstand)



Abbildung 4: Versagensbild der Klammern

Auch bei diesen Versuch zeigte sich das äußerst gutmütige Verhalten der Gipsfaserplatten. Das Versagen der Konstruktion war bei den statisch monoton wie auch bei den quasi-statisch zyklisch belasteten Wänden jeweils im Platten- und im Befestigungsbereich zu finden.

Höhepunkt der Versuchsserie stellte der Versuch auf dem „Shake-Table“ dar. Hier konnten mit realen Konstruktionen (Gebäudeteilen) verschiedene Erdbeben nachgestellt werden. So wurde unsere Konstruktion unter anderem dem Erdbeben von Albstadt aus dem Jahre 1977 ausgesetzt und überstand dieses ohne Beeinträchtigungen. Selbst Bodenbeschleunigungen, die dem 4,5-fachen des für die Erdbebenzone 3 (nach DIN 4149:2005 höchste in Deutschland vorkommende Belastungszone) geforderten Wertes entsprechen, führten zu keinen gravierenden Schäden.

Die Standsicherheit und die Stabilität war bei allen untersuchten Erdbebenbelastungen vollumfänglich gewährleistet.

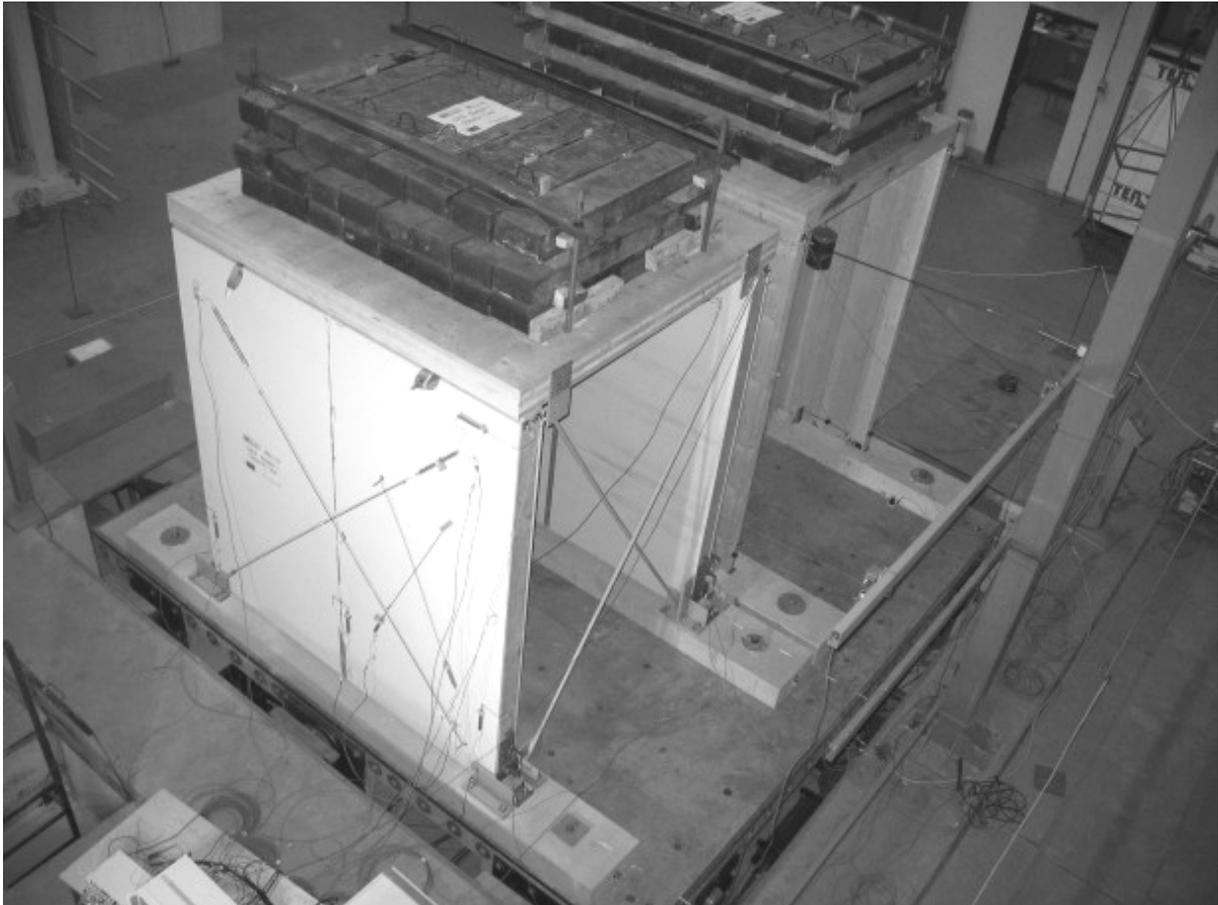


Abbildung 5: Versuchsaufbau auf dem Shake-Table mit einer Auflast von 20N/m

#### 4 Antrag auf Zulassung beim DIBt

Zur offiziellen Nutzung dieser Erkenntnisse ist die Bestätigung durch das Deutsche Institut für Bautechnik in Berlin notwendig. Dies geschieht durch die Beantragung einer neuen Zulassung oder die Erweiterung einer vorhandenen Zulassung beim DIBt. Trotz eines „guten Drahtes“ zum Institut gestaltete sich dieser Schritt als schwierig: da die DIN 4149 überwiegend durch den Massivbau gestaltet worden ist, wir aber mit der Gipsfaserplatte vom Referat für Holzwerkstoffe betreut werden, mussten zunächst die Zuständigkeiten geklärt werden.

Ein schon vorher von der Materialprüfanstalt Stuttgart erstellter Arbeitsplan war dann für den weiteren Ablauf sehr hilfreich. Um Zeit zu sparen, mussten wir die darin enthaltenen weiteren Prüfungen auch ohne die Abstimmung mit dem zuständigen Sachverständigenausschusses durchführen. Hierbei ging es z.B. um die Ermittlung geeigneter Verbindungsmittel-Gipsfaserplatten-Konfigurationen unterschiedlicher Plattendicken, Verbindungsmitteltypen (Klammern, Nägel), Verbindungsmitteldurchmessern sowie Belastungsrichtungen. Das ermittelte Materialverhalten ( $q$ -Werte und konstruktive Randbedingungen) soll in vergleichbarer Form wie bei den in EC 8 geregelten Holzwerkstoffen in die Zulassung implementiert werden.

Der sehr eng gesteckte Terminplan sieht eine Erweiterung der nationalen Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung im Januar 2007 vor. Die Einhaltung ist aber vom Versuchsablauf und –Ergebnis sowie von der Abstimmung der zuständigen Sachverständigen im DIBT abhängig. Im zweiten Schritt soll dann in der ersten Jahreshälfte 2007 die Erweiterung der Europäischen Technischen Zulassung folgen.

## 5 Zustimmung im Einzelfall

Wie schon anfangs beschrieben, tauchten im Juni 2006 die ersten ernsthaften Probleme bei Baugenehmigungen im Zusammenhang mit Erdbeben, Holzbau und Gipsfaserplatten auf. Ein großer Fertighaushersteller und Verwender von Fermacell Gipsfaserplatten sollte ein Bauvorhaben in der Erdbebenzone 3 in Baden-Württemberg erstellen. Der prüfende Statiker verwies auf den schon erwähnten Passus der DIN 4149 und bestand auf den Einsatz von Holzwerkstoffplatten. Da bei diesem Hersteller aber die Planung, die Anlagentechnik und die komplette Logistik auf die Gipsfaserplatte abgestimmt ist, wäre der Materialwechsel mit erheblichen Mehrkosten verbunden gewesen.

Es blieb also nur der Weg der Zustimmung im Einzelfall. Die reinen Formalien waren relativ schnell erledigt: nach Eingang der Prüfstatik am 19. Mai 2006 erfolgte die Antragstellung für die Zustimmung im Einzelfall mit allen erforderlichen Unterlagen am 30. Juni 2006. Durch die kompetente Unterstützung der MPA konnte dem Antrag zeitgleich das entsprechende Gutachten zum Thema Erdbeben basierend auf den Erkenntnissen des Forschungsvorhabens beigelegt werden. Nach vielen persönlichen und telefonischen Gesprächen zwischen der Landesstelle, dem Prüfstatiker, der MPA und dem Antragsteller kam die Zustimmung dann Ende September 2006.

Dieses Haus sollte unter „normalen“ Bedingungen Ende Juli 2006 gestellt werden!

In eigener Sache:

Ich bedanke mich bei den Herren Dr. Simon Aicher und Rüdiger Finn für die Informationen und die tatkräftige Unterstützung bei der Erarbeitung der zulassungsrelevanten Daten und für die unbürokratische Hilfe bei der Beantragung der Zustimmung im Einzelfall.