

Abstandhalter aus Glasfaserkunststoff minimieren Wärmebrücken in kern- gedämmten Doppelwänden

Kerngedämmte Doppelwände sind ein weit verbreitetes Produkt, das wirtschaftlich und in hoher Qualität gefertigt werden kann. Der Trend geht zunehmend in die Richtung, möglichst wärmebrückenarm zu bauen und die Dämmwerte der Wände zu optimieren. Mit Verbundankern aus thermisch kaum leitfähigem Glasfaserkunststoff (GFK) können eine Vielzahl möglicher Wärmebrücken eliminiert werden. Zum Sicherstellen der Maßhaltigkeit bzgl. der Wanddicken, kommen häufig zusätzlich Abstandhalter zum Einsatz. In Konsequenz können es auch Abstandhalter aus GFK sein, wodurch weitere Wärmebrücken eliminiert werden können.

Der von B.T. innovation GmbH entwickelte GFK-Abstandhalter weist eine gewickelte Oberflächenprofilierung auf, die für eine optimierte Einbindung in den Beton sorgt. Die Auflagefläche wurde durch Teilanspitzen so gering wie möglich gehalten, sodass die Stäbe im fertigen Wandaufbau nicht auffallen und ein optisch einwandfreies Ergebnis erreicht wird. Dennoch bieten sie ausreichend Stabilität, um ein Verschieben der Erstschaale zur Zweitschaale während des Produktionsprozess zu minimieren.

Geprüft für den Einsatz im Betonfertigteilwerk

Für den Einsatz von Abstandhaltern im Betonfertigteilwerk ist die aufnehmbare Last der benötigte Kennwert. Um diese Last zu ermitteln, wurden jeweils 10 Stäbe mit gleicher Länge von eigens gefertigten GFK-Abstandhaltern einzeln in einer Prüfpresse eingespannt und die tolerierbare Drucklast bestimmt. Dabei wurde der Stab in zwei Hülsen eingespannt und mit einem kontinuierlichen Vortrieb von 20 mm/Minute und 6 Tonnen Druck beaufschlagt. Es wurden zwei Versagens-

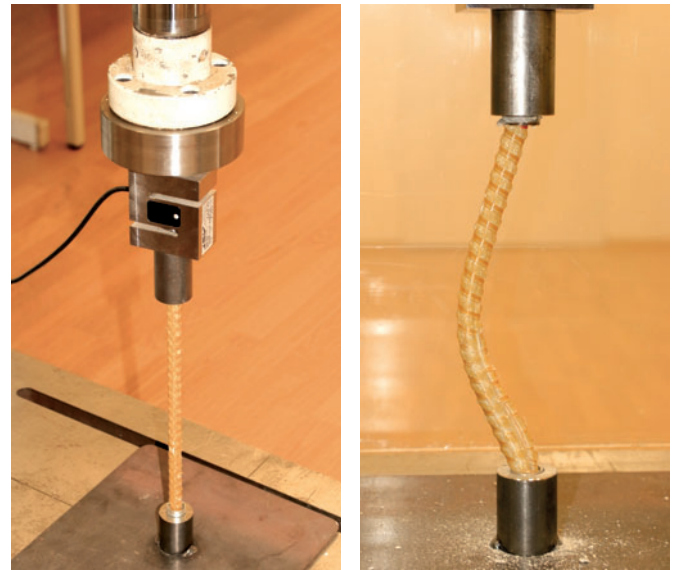


Abb. 1: In die Prüfpresse eingespannte GFK-Abstandhalter. a) vor der Belastung und b) während der Druckaufschlagung. Unter b) zeigt der Stab eine starke Biegung auf, die zum interlaminaren Scherversagen der Glasfasern führte.

kriterien definiert: Biegung und Stauchung. Sobald die Stäbe anfangen sich durchzubiegen oder an den Auflageflächen zusammenzustauchen, können sie den Abstand nicht mehr wie gewünscht sicherstellen. In jeder Messung wurde der Wert beim Eintreten des Versagenskriteriums festgehalten. Der höchste und der niedrigste Messwert wurden gestrichen und aus den verbleibenden acht Werten der Mittelwert als charakteristische Last bestimmt und auf die nächstkleinere natürliche Zahl abgerundet.

Tab 1: Ermittelte tolerierbare Last eines GFK-Abstandhalters. Aus 10 Messwerten wurden der höchste und niedrigste Messwert gestrichen und aus den verbleibenden acht Messwerten der Mittelwert gebildet und auf die nächstniedrigere natürliche Zahl abgerundet.

Länge [mm]	300	360	400	440	500
Last [kN]	10	8	7	6	6

Es kamen 300 mm, 360 mm, 400 mm, 440 mm und 500 mm lange Stäbe bei dieser Versuchsreihe zum Einsatz.

Der GFK-Abstandhalter mit 300 mm Länge zeigt erwartungsgemäß die höchste tolerierbare Belastbarkeit. Eine Durchbiegung des Stabs wird erst bei sehr hohen Lasten deutlich oberhalb von 10 kN beobachtet. Versagenskriterium in dieser Messreihe stellt das Stauchen des Glasfaserkunststoffs an einem Auflagepunkt bei einer Auflast von 15 kN dar, was in einem prägnanten Abfall der gemessenen Kraft deutlich wird (Abb. 1; 1.). Wird die Belastung weiter erhöht, versagt schließlich auch bei etwa 10 kN (Abb. 1; 2.) die zweite Auflagefläche. Der niedrige Lastwert im Vergleich zum Versagenswert des ersten Auflagepunkts, ist auf eine Vorschädigung der Auflagefläche zurückzuführen, die im Zuge der gesteigerten Belastung erfolgte. Im weiteren Verlauf stellen sich interlaminares Scherversagen (Abb. 1, 3.) bis hin zum Bruch der Glasfasern (Abb. 1, 4.) ein.

Der Verlauf der Messkurven des GFK- Abstandhalters 360 ähnelt den Messkurven des 300er Stabs, jedoch beginnen hier die Lasten schon früher auf den Stab negativ einzuwirken. Zudem zeigt der Stab bereits eine Durchbiegung bei einer Last von durchschnittlich 8 kN. Der Verlauf der Messkurven wird bei steigender Stablänge von 400-500 mm immer glatter. Das Versagen der Glasfasern an den Auflagepunkten wird weniger dominant und findet erst deutlich später, nach dem Beginnen des Durchbiegens, statt. Ein zackiger Verlauf mit schlagartigem Versagen der Auflagepunkte ist kaum mehr nachzuweisen. Bei steigender Last wird die Durchbiegung bis zum interlaminares Scherversagen oder Bruch der Glasfasern voran getrieben.

Für ein weiteres Experiment wurde ein sehr kurzer Stab mit einer jeweils um 1 kN sukzessive gesteigerten Drucklast von anfänglich 1 kN bis 11 kN und Lasterhaltung je Druckstufe von 5 Minuten beaufschlagt. Dabei wurde ermittelt, ab welcher Drucklast die Enden auszufransen beginnen (Abb. 3 a-e). Ab 4 kN beginnen minimal die

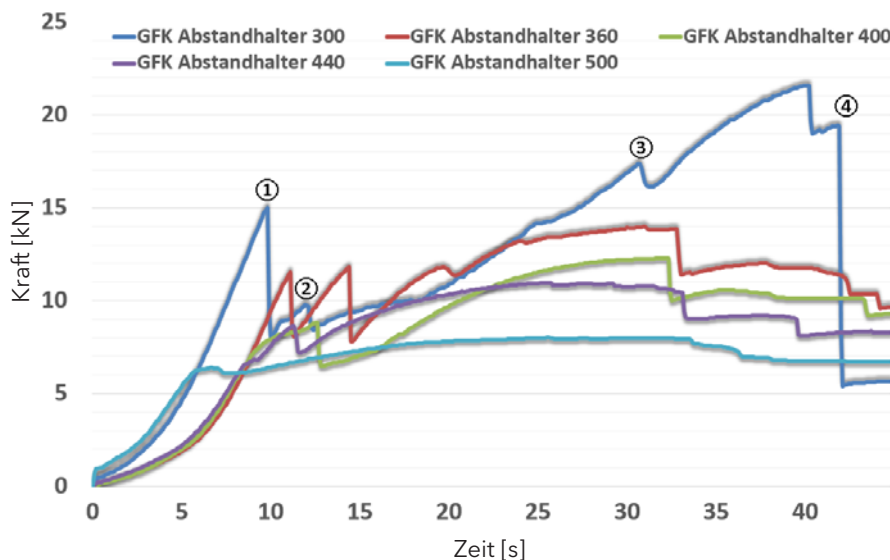


Abb 2: Kraft-Zeit-Diagramm. Die GFK-Abstandhalter wurden mittels Prüfpresse mit Druck beaufschlagt und der Verlauf gemessen. Anhand des GFK-Abstandhalters 300 sind verschiedene Zustände während des Versuchs ersichtl. ① die Glasfasern einer Auflagefläche geben nach; ② die Glasfasern der zweiten Auflagefläche geben nach. ③ interlaminares Scherversagen. ④ Bruch der Glasfasern. Der GFK-Abstandhalter 500 zeigt direkt eine Biegung der GFK-Stäbe, ohne dass die Auflageflächen größere Schäden aufweisen.

FÜR THERMISCH ENTKOPPELTE FASSADEN

**Verbindungsstab aus
glasfaserverstärktem Kunst-
stoff für kerngedämmte
Betonfertigteile**



ThermoPin®



Kein Energieverlust



Keine ästhetischen
Beeinträchtigungen der
Oberflächen

www.bt-innovation.de

B.T. innovation GmbH :: Magdeburg
info@bt-innovation.de

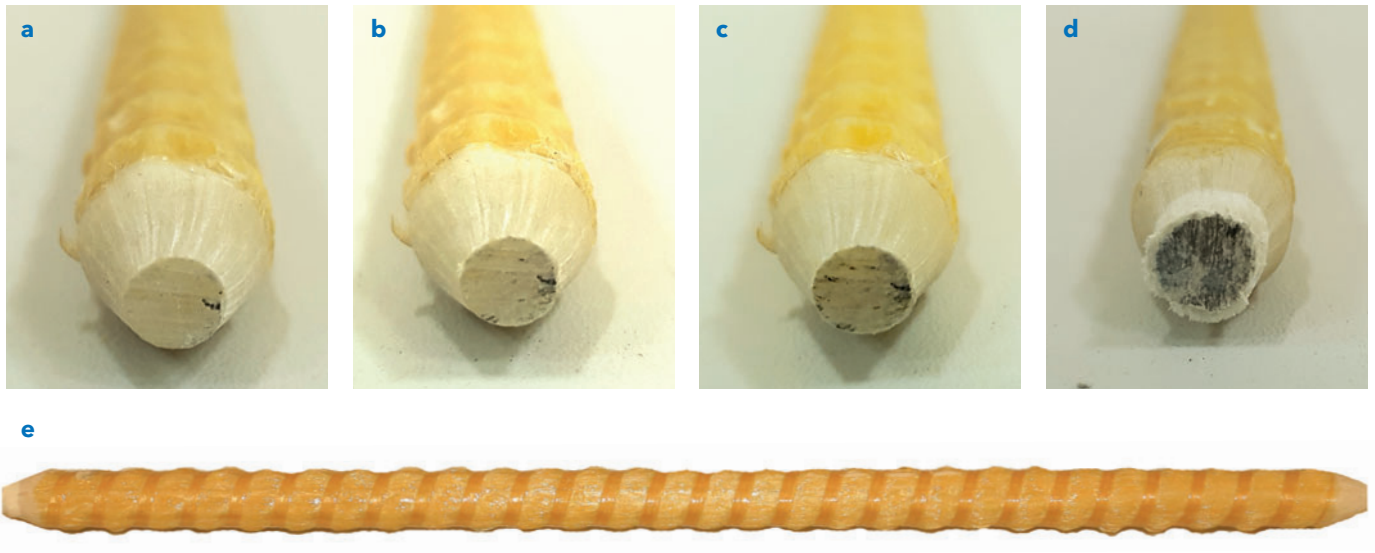


Abb. 3: Verhalten des Auflagepunkts unter Einwirkung einer Drucklast. a) vorher; b) 4 kN; c) 10 kN; d) 11 kN; e) Stab nach Belastung mit 11 kN zeigt einen völlig intakten Auflagepunkt und einen eingestauchten Auflagepunkt.

ersten Fasern an den Rändern auszufransen (Abb. 3 b). Bis zu 10 kN Last blieb dieser Zustand stabil (Abb. 3 c), ab 11 kN ist mit einem hörbaren Knacken ein teilangespitztes Ende gestauchet worden (Abb. 3 d). Da alle GFK-Abstandhalter oberhalb von 360 mm Länge vorher beginnen durchzubiegen, ist das Stauchen des Stabs das weniger bedeutende Versagenskriterium.

Abschließend wurde das Durchstanzverhalten des Stabs untersucht. Dazu wurden halbierte GFK-Abstandhalter in 7 cm dicken Beton der Festigkeitsklasse C30/37 eingebunden.

Nach dem Erreichen der Endfestigkeit des Betons wurden die Stäbe mittels Prüfpresse durch den Beton gedrückt. In jedem Fall war der Stab in seiner Form unbeeinträchtigt und wurde im Mittel bei einem Wert von etwa 12 kN durch den Beton gedrückt. Dieser Wert ist höher als die in Tab. 1 aufgeführten tolerierbaren Lasten und stellt somit kein dominantes Versagenskriterium im Einsatz dar. Ein Wandaufbau mit 7 cm Schalendicke weist bei einer Dichte von 2,5 t/m³ eine Gewichtskraft von ca. 1,7 kN je m² auf, wodurch man beim Einsatz der GFK-Abstandhalter in jedem Fall mit einem Stab je m² auf der sicheren Seite ist. ■

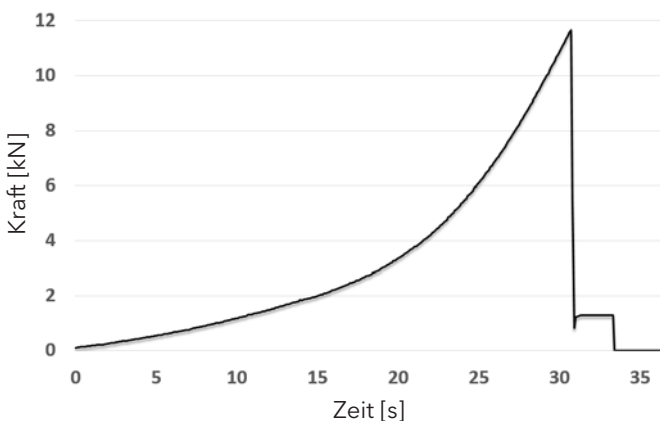


Abb 4: Untersuchungsergebnisse zur Beurteilung des Durchstanzverhaltens von GFK-Abstandhaltern

WEITERE INFORMATIONEN



B.T. innovation GmbH
 Sudenburger Wuhne 60
 39116 Magdeburg, Deutschland
 T +49 391 73520
 F +49 391 735252
info@bt-innovation.de
www.bt-innovation.de