



Prüfbericht

Nr. 31/24/5570/01

MPA Eberswalde

Materialprüfanstalt
Brandenburg GmbH

Prüfung, Überwachung,
Zertifizierung, Gutachten,
Forschung und Entwicklung

Alfred-Möller-Straße 1, H 13
D-16225 Eberswalde

Fon +49 (0) 33 34. 65 560
Fax +49 (0) 33 34. 65 550

www.mpaew.de
office@mpaew.de

Geschäftsführer:
Dr. Robby Wegner

HRB 10408 FF

Auftraggeber: Ingenieurbüro Holzschutz Grottker
Maßlow 6
23972 Lübow

Auftragsinhalt: Prüfung der Qualität der Verklebung von
Brettschichtholzträgern.
Scherprüfung der Klebfugen gemäß
EN 14080:2013, Anhang D

Auftrag vom: 08.08.2024

Auftrag eingegangen: 08.08.2024

Probenmaterial: 1 Bohrkern aus Leimholzbinder

Probenahme: durch Auftraggeber

Probeneingang: 08.08.2024

Verantwortl. Bearbeiter: M.Sc. J. Murr, Dipl.-Ing. R. Kielczewski

Bearbeitung: 8/2024

Der Prüfbericht umfasst 7 Seiten. Er bezieht sich ausschließlich auf das zur Prüfung vorgelegte Material und bleibt bis zur vollständigen Bezahlung Eigentum der MPA. Das nicht aufgebrauchte Probenmaterial wird 6 Monate aufbewahrt. Die Veröffentlichung von Prüfberichten ist nur im Ganzen zulässig. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf in jedem Einzelfall der widerruflichen schriftlichen Einwilligung der MPA.

Sparkasse Schwandorf
Kto-Nr.: 100 164 862
BLZ: 750 510 40
IBAN: DE55 7505 1040 0100 1648 62
BIC-/SWIFT: BYLADEM1SAD
USt.-Id. DE814335485
Finanzamt Eberswalde



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkunde aufgeführten Verfahren.



vom DIBt anerkannte
PÜZ-Stelle BRA02



EC notified 0763



CARB notified TPC 18

1. Inhalt des Auftrages

Qualität der Brettschichtholz, Festigkeitskennwerte der Klebefuge

Die Qualität der Verleimung war an einer Bohrkernprobe durch Prüfung der Scherfestigkeit der Klebfugen zu untersuchen. Die dafür maßgeblichen Anforderungen und das anzuwendende Prüfverfahren sind Bestandteil der EN 14080:2013, Anhang D.

2. Vorbemerkungen zum Untersuchungsgegenstand

Bemessungswerte und Ausführungsdetails sowie für die Untersuchungen maßgebliche technische Baubestimmungen und Anforderungen für Holzkonstruktionen sind im Anhang der EN 14080:2013 als Literaturverzeichnis angegeben. Bei der Anwendung der aufgeführten Normen ist zu berücksichtigen, dass zur Bewertung der Ergebnisse die zum Zeitpunkt der Planung und Errichtung des Tragwerkes gültigen Normen zu berücksichtigen sind. Viele dieser Normen sind in den letzten Jahren überarbeitet, zurückgezogen oder sogar erst neu herausgegeben worden. Sofern Festlegungen der Normen zum Zeitpunkt der Herstellung der Brettschichtholzbauteile noch keine bautechnische Relevanz besaßen, können diese Aussagen daher nur als Hinweise zur Bewertung der Ergebnisse unter dem derzeitigen Stand der Technik dienen.

In Deutschland unterliegen verleimte Holzbauteile zur tragenden Verwendung einer zweistufigen Überwachung (werkseigene Produktionskontrolle und Fremdüberwachung durch eine notifizierte Stelle). Die Kennzeichnung muss, neben Hersteller und fremdüberwachender Stelle, die maßgeblichen technischen Regeln bei der Herstellung und zur Bewertung des Bauteiles, sowie dessen technische Klasse beinhalten.

Bei Brettschichtholz wird die Verklebungsfestigkeit gemäß EN 14080:2013 an Druck-Scherwürfeln ermittelt, wie dies für Vollholz auch in DIN 52 187 beschrieben ist. Die EN 14080 geht bei Bohrkernen von einem Mindest-Durchmesser von 35 (± 5) mm aus. Daraus ergeben sich Scherprüfwürfel mit einer geraden Kantenlänge von ca. 28 mm. Das an Druck-Scherproben übliche Verfahren nach DIN 52187 erfordert Scherwürfel mit einer Länge von 50 mm. Daher ist in der EN 14080 bei der Berechnung der Scherfestigkeit f_v aus der Scherbruchkraft F_u und der Scherfläche A_s zusätzlich ein von der Höhe (in Faserrichtung) h_s der Scherfläche abhängiger Korrekturfaktor k_v vorgesehen:

$$f_v = k_v \cdot F_u / A_s \quad \text{mit} \quad k_v = 0,78 + 0,0044 h_s$$
$$A_s = b_s t_s$$
$$b_s = \text{Breite der Scherfläche senkrecht zur Faserrichtung}$$
$$h_s = \text{Höhe der Scherfläche in Faserrichtung.}$$

Bei Druck-Scherwürfeln mit einer Kantenlänge von 50 mm (DIN 52 187) ergibt sich nach der aufgeführten Formel ein Korrekturfaktor von $k_v = 1$. Um derartige Prüfkörper aus Bohrkernen ausfertigen zu können, müssen diese einen Durchmesser von ca. 80 mm haben. Anhand solcher Bohrkerns ist sowohl eine sichere Festigkeitsprüfung als auch die Beurteilung der Holzqualität der verwendeten Lamellen möglich.

Zur Klassifizierung von Leimen hinsichtlich ihrer Eignung zur Verwendung für die Herstellung tragender Holzbauteile unter definierten Klimabedingungen dienen die Normenreihen EN 301 und EN 302. Sie spezifizieren Leistungsanforderungen an die Klebstoffe und beschreiben Prüfverfahren, nach denen die Anforderungen nachzuweisen sind. Für diese Untersuchungen sind spezielle Zug-Scherproben aus Buchenholzbrettchen unter Verwendung des zu testenden Leimes anzufertigen. Diese Normen sind nicht für Prüfungen an Bauteilen gedacht. Sie definieren allerdings, in Abhängigkeit der zu erwartenden Umweltbelastungen des zu untersuchenden Bauteiles im eingebauten Zustand, die Beanspruchungsgrade A1 bis A5 sowie die Vorbehandlungsverfahren, denen die Prüfkörper zu unterziehen sind, um das Vorliegen der Anforderungen nachweisen zu können.

Sofern der Einsatzfall mit "trockener Innenbereich, ohne erhöhte Luftfeuchtigkeit" beschrieben werden kann, entspräche diese einer Scherzugprüfung der Klebfugen im klimatisierten Zustand der Prüfkörper (Prüfung gemäß EN 302 nach Vorbehandlungsverfahren A1: 7 Tage Lagerung im Normalklima 20 °C / 65 % rel. Luftfeuchte). EN 301 gibt für einen als A1-Klebstoff eingestuftten Leim für dünne Klebfugen an Buchenholz im klimatisierten Zustand eine Mindest-Zugscherfestigkeit von $F = 10 \text{ N/mm}^2$ an.

Diese Anforderungen können hier allerdings nur als Orientierungswerte für die durch den Leim zu erreichende Festigkeit gelten. Bei Hölzern mit einer gegenüber Buche geringeren Eigenfestigkeit wird die Holzfestigkeit u.U. um die Scherkraftübertragung herabgesetzt. Daher ist der Holzbruchanteil in der Scherfläche bei der Bewertung zu berücksichtigen. EN 14080:2013, Tabelle 10 gibt dazu in Abhängigkeit, von der im klimatisierten Zustand ermittelten Scherfestigkeit, Anforderungen an den Mindestfaserbruchanteil für Einzelwerte an, siehe Tabelle 1.

Die für Festigkeitsuntersuchungen im Zugscherversuch erforderlichen Prüfkörper nach EN 302-1 sind aus Bohrkernen nicht zu erhalten. Der Nachweis der Eignung eines verleimten Holzbauteiles (Brettschichtholz, KVH) für die Verwendung in den verschiedenen Nutzungs- bzw. Gefährdungsklassen erfolgt daher durch Ermittlung der Druck-Scherfestigkeit in der Klebfuge, nach einer dem Nutzungsfall entsprechenden Vorbehandlung der Prüfkörper.

Tabelle 1: Mindestanforderung (für Einzelwerte) des Faserbruchanteils, bezogen auf die Scherfestigkeit f_v *

Scherfestigkeit f_v in N/mm^2	Einzelwerte		
	$4 \leq f_v < 6$	6	$f_v \geq 10$
Mindestwert des Faserbruchanteiles, in %	100	74	20

* EN 14080:2013, Tabelle 10

3. Probenmaterial

Tabelle 2: Erhaltene Probe

Probe	Bohrkern
Anzahl	1
Länge	100 mm, durch BSH durchgebohrt
Durchmesser	39 mm
Lamellen	2
Klebefuge	mittig des Bohrkerns, dunkelbraune Farbe
Sichtfläche BSH	beidseitig dunkelbraun beschichtet

Abbildung 1 und 2: Bohrkern nach Eingang



4. Untersuchungsmethodik

Nach Probeneingang wurden die Bohrkerns gewogen sowie makroskopisch visuell begutachtet und die Holzart bestimmt. Bis zum Zuschnitt der Prüfkörper verblieben die Bohrkerns bis zum Erreichen der Massekonstanz im Normalklima 20 °C / 65 % (Temperatur / rel. Luftfeuchte).

Die Ausfertigung von Scherprüfkörpern erfolgte gemäß EN 14080 und DIN 52187. Aus dem Bohrkern wurden dazu zwei prismatische Prüfkörper gefertigt, deren Seitenflächen parallel bzw. rechtwinklig zu den Klebfugen ausgerichtet sind und mit den Ziffern 1 und 2 beschriftet, Abbildung 3.

Abbildung 3: Prüfkörper nach Zuschnitt und Beschriftung



Art und Dauer der Behandlung der Prüfkörper vor der Prüfung wurden gemäß der Nutzungsklasse 1 "trockener Innenbereich, ohne erhöhte Luftfeuchtigkeit" entsprechend der Variante A1 aus EN 301 gewählt, d.h. die Prüfung erfolgte im klimatisierten Zustand.

Die Prüfwürfel wurden so in eine Prüfvorrichtung nach EN 14080, Anhang D und DIN 52187 eingelegt, dass die Klebfuge ($h_s \times b_s$) die Scherfläche bildete und die Scherkraft über die Hirnflächen der Lamellenabschnitte in Faserrichtung in die Holzlamellen eingeleitet wurde.

Bei der Berechnung der Scherfestigkeit f_v wurde die Prüfkörperhöhe h_s (Höhe der Scherfläche in Faserrichtung) mittels des in EN 14080 beschriebenen Korrekturverfahrens berücksichtigt. Neben der Scherfestigkeit wurde auch der Holzbruchanteil jeder Bruchfläche bestimmt.

Die Bestimmung der Holzfeuchte erfolgte durch Trocknung der Prüfkörper unmittelbar nach Abschluss der Untersuchungen im Trockenschrank bei 103 °C bis zur Massekonstanz.

Die Parameter der Prüfung sind in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3: Parameter Prüfmaschine

Prüfmaschine	100 kN Universalprüfmaschine, TiraTest 2300, Klasse 1
Messdose	100 kN TiraTest Klasse 1
Prüfgeschwindigkeit	1,5 mm / min

5. Ergebnisse

Die Bohrkernproben bestehen aus Fichtenholz (*Picea spec.*).

Biotisch bedingte Holzschäden (Pilz- oder Insektenbefall) wurden nach makroskopischer Untersuchung an keinem der übergebenen Bohrkern festgelegt.

In beiden Lamellen des Prüfkörpers 2 finden sich je ein Riss in radialer Richtung.

Die Verklebung der Lamellen erfolgte mit einem dunkelbraunen Klebstoff.

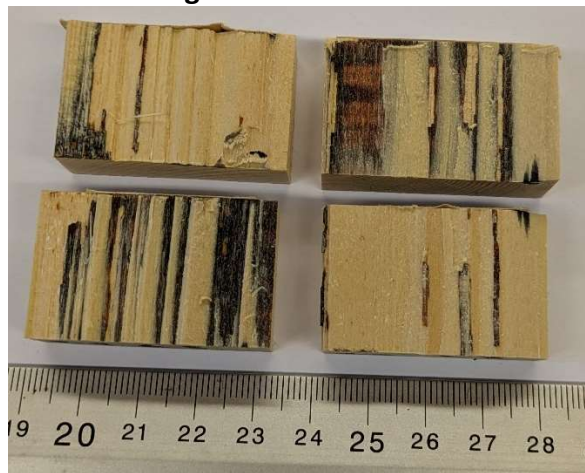
Die Ergebnisse der Scherprüfung sind der Tabelle 4 zu entnehmen. Die Holzfeuchte der Prüfkörper zum Zeitpunkt der Prüfung betrug 10 %.

Tabelle 4: Ergebnisse der Prüfung nach EN 14080, Anhang D – Scherprüfung der Klebfugen

Pk-Nr	Dichte [kg/m ³]	Bruchkraft F [N]	Scherfestigkeit $f_v \times k_v^*$ [N/mm ²]	Holzbruchanteil [%]
1	451	8647	7,3	75
2	454	7046	6,0	70

* Der Faktor k_v modifiziert die Scherfestigkeit der Prüfkörper, bei denen die Höhe der Scherfläche (h_s) in Faserrichtung weniger als 50 mm beträgt ($k_v = 0,78 + 0,0044 h_s$)

Abbildung 4: Prüfkörper nach Prüfung



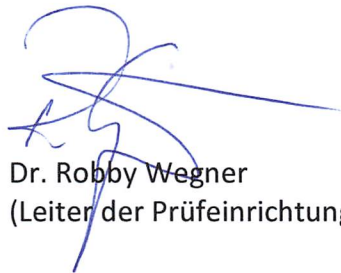
Hinweise:

Die von der MPA Eberswalde ermittelten Festigkeitskennwerte sind Prüfwerte. Die Aussagen können nicht als statistisch gesichert angesehen werden, da die Untersuchungen nur an einer sehr geringen Anzahl von Prüfkörpern erfolgten.

Bei allen Bewertungen ist zu beachten, dass die Norm EN 14080 Anforderungen an die Herstellung von Brettschichtholz und deren Überwachung festlegt. Die Normen EN 301 und EN 302 beschreiben Anforderungen und Prüfvorschriften für die Klassifizierung von Klebstoffen. Für die Bewertung langjährig verbauter Brettschichtholz-Bauteile können die unter Maßgabe der vorstehenden Regelwerke erhaltenen Ergebnisse daher nur orientierenden Charakter haben.

MPA Eberswalde
Materialprüfanstalt Brandenburg GmbH
- Holz und Holzschutz -

Eberswalde, 28.08.2024



Dr. Robby Wegner
(Leiter der Prüfeinrichtung)



M.Sc. Jan Murr
(Bearbeiter)