

Fair Packaging Sp. z o.o. Sp. k.
Mrs Karolina Kobylińska
ul. Gruszowa 21 Gałowo
64-500 Szamotuły
VAT PL 7872103795

Entwicklungs- und Prüflabor
Holztechnologie GmbH
Zellescher Weg 24
01217 Dresden

Tel.: +49 351 4662 0
Fax: +49 351 4662 211
info@eph-dresden.de
www.eph-dresden.de

Dresden, 25.06.2015

Prüfbericht Nr. 2614216

Auftraggeber (AG): Fair Packaging Sp. z o.o. Sp. k.
ul. Gruszowa 21 Gałowo
64-500 Szamotuły
VAT PL 7872103795

Auftrag vom: 13.10.2014

Auftrag: Bestimmung von Kennwerten nach CEN/TS 16354:
Druckfestigkeit (CS), Beständigkeit gegen Druck-Kriechverformung (CC), Beständigkeit bei dynamischer Belastung (DL), Wärmedurchlasswiderstandes (R), Wasserdampf-Diffusionswiderstandes (SD), Trittschallminderung (IS), Stoßfestigkeit bei Prüfung mit großer Kugel (RLB)

Auftragnehmer (AN): Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH (EPH)

Verantw. Bearbeiter: Dipl.-Phys. Heiko Kühne

Dr.-Ing. B. Devantier
Leiter Laborbereich Werkstoff- und Produktprüfung

Der Prüfbericht enthält 6 Seiten und eine Anlage mit 3 Seiten. Eine auszugsweise Vervielfältigung bedarf der schriftlichen Genehmigung des EPH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Materialien.

1 Aufgabenstellung

Das Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH (EPH) wurde von Fair Packaging Sp. z o.o. Sp. k. beauftragt, folgende Prüfungen durchzuführen:

- Bestimmung der Druckfestigkeit nach CEN/TS 16354 (CS)
- Bestimmung der Beständigkeit gegen Druck-Kriechverformung nach CEN/TS 16354 (CC)
- Bestimmung der Beständigkeit bei dynamischer Belastung nach CEN/TS 16354 (DL)
- Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach CEN/TS 16354 (R)
- Bestimmung des Wasserdampf-Diffusionswiderstandes nach CEN/TS 16354 (SD)
- Bestimmung der Trittschallminderung durch eine Deckenauflage nach CEN/TS 16354 (IS)
- Bestimmung der Stoßfestigkeit bei Prüfung mit großer Kugel nach CEN/TS 16354 (RLB)

2 Versuchsmaterial

Vom Auftraggeber wurde folgendes Material zur Verfügung gestellt:

Nr.	Bezeichnung des Auftraggebers	Beschreibung des Auftraggebers
1	Black Bird Akustik Folie	PE-Schaumfolie mit Füllstoffen, einseitige PE-Folien-Kaschierung, gemessene Dicke: 2,0 mm
2	Warm Sand Akustik Folie	PE-Schaumfolie mit Füllstoffen, gemessene Dicke: 1,5 mm
3	Combi Akustik Folie	LDPE-Schaumfolie, LDPE-Folien-Kaschierung, Aluminium-PETM/PE-Folien-Kaschierung, gemessene Dicke: 2,2 mm

Für die Akustikprüfungen wurden mit den zur Verfügung gestellten Materialien folgende Fußbodenaufbauten realisiert (der Zuschnitt und die Installation des Fußbodens wurden vom Auftraggeber vorgenommen):

Prüfvariante 1: Laminatfußboden 1200 x190 x 7 mm,
Unterlage: Black Bird Akustik Folie

Prüfvariante 2: Laminatfußboden 1200 x190 x 7 mm,
Unterlage: Warm Sand Akustik Folie

Prüfvariante 3: Laminatfußboden 1200 x190 x 7 mm,
Unterlage: Combi Akustik Folie

Die Konditionierung der Prüfkörper erfolgte durch den Auftragnehmer.

3 Durchführung der Prüfung

3.1 Bestimmung der Druckfestigkeit nach CEN/TS 16354 (CS-Wert)

Das Verhalten bei Druckbeanspruchung entsprechend CEN/TS 16354 (in Anlehnung an DIN EN 826) wurde mit Hilfe einer Universalprüfmaschine (Hersteller: Hegewald & Peschke Meß- und Prüftechnik GmbH, Bezeichnung: inspect 10 kN) untersucht. Dabei wurden quadratische Prüfkörper (Kantenlänge 200 mm) mit einem Belastungsrahmen zur Gewährleistung der Ebenheit sowie zentral mit einer Vorlast von (100 ± 5) Pa beaufschlagt und anschließend mit konstanter Geschwindigkeit von $(0,1 \text{ Dicke})/\text{min}$ komprimiert. Der quadratische Prüfstempel (Kantenlänge 100 mm) war dabei am Aktuator der Prüfmaschine unbeweglich und planparallel zum Maschinentisch montiert. Der Kraft-Verformungs-Verlauf wurde aufgezeichnet und aus der Kraft bei einer Verformung von 0,5 mm der CS-Wert (Compressive Strength) entsprechend CEN/TS 16354 berechnet.

(Achtung: Die Prüf- und Auswertemethoden in CEN/TS 16354 und DIN EN 826 weichen deutlich voneinander ab, Ergebnisse sind nicht vergleichbar).

3.2 Bestimmung der Beständigkeit gegen Druck-Kriechverformung nach CEN/TS 16354 (CC-Wert)

Die Beständigkeit gegen Druck-Kriechverformung wurde nach CEN/TS 16354, Abschnitt 4.2.5 sowie Anhang A.3.8 und EN 1606 ermittelt. Dabei wurden quadratische Prüfkörper (Kantenlänge 200 mm) mit einem Belastungsrahmen zur Gewährleistung der Ebenheit versehen. Eine Vorlast von (100 ± 5) Pa wurde beaufschlagt, bevor die Belastung mit Hilfe eines Belastungsrahmens und Gewichten auf einer Fläche von 100 mm x 100 mm begonnen wurde. Die anwendbare Höchstlast, die zu einem Dickenverlust von weniger als 0,5 mm nach einer Extrapolation auf zehn Jahre führt (Modell nach EN 1606), wurde ermittelt (Laststufen: $> 2 \text{ kPa}$, $> 25 \text{ kPa}$ und $> 50 \text{ kPa}$) und eine Klassifizierung nach CEN/TS 16354, Anhang B.2 durchgeführt. Die Konditionierung der Prüfkörper und die Prüfung erfolgten in einem Klima von 23°C und 50 % relativer Luftfeuchte.

3.3 Bestimmung der Beständigkeit bei dynamischer Belastung nach CEN/TS 16354 (DL-Wert)

Das Verhalten bei dynamischer Druckbeanspruchung entsprechend CEN/TS 16354 wurde mit Hilfe einer Universalprüfmaschine (Hersteller: Instron, Bezeichnung: E1000) untersucht. Dabei wurden quadratische Prüfkörper (Kantenlänge 200 mm) mit einem Belastungsrahmen zur Gewährleistung der Ebenheit beaufschlagt und anschließend mit einer Kraft von 250 N in einer Geschwindigkeit von einer Auf- und Abbewegung pro Sekunde komprimiert. Der quadratische Prüfstempel (Kantenlänge 100 mm) war dabei am Aktuator der Prüfmaschine unbeweglich und planparallel zum Maschinentisch montiert. Der Kraft-Verformungs-Verlauf sowie die Anzahl der Bewegungszyklen wurden aufgezeichnet. Wurde eine Verformung von $\geq 0,5 \text{ mm}$ erreicht, endete die Prüfung und die Anzahl der Zyklen wurde als DL-Wert erfasst. Es wurden maximal 100.000 Belastungszyklen durchgeführt (untere Grenze der obersten DL-Klasse DL2). Die Konditionierung der Prüfkörper und die Prüfung erfolgte in einem Klima von 23°C und 50 % relativer Luftfeuchte.

3.4 Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach CEN/TS 16354 (R)

Die Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und des Wärmedurchlasswiderstandes erfolgte nach DIN EN 12667. Das Unterlagsmaterial wurde als senkrecht zum Wärmestrom geschichteter Werkstoff eingestuft. Entsprechend dieser Einstufung erfolgte die Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes. Für die Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes wurde ein Zweiplattengerät vom Typ TLP 900-H verwendet. Die Prüfkörper wurden im Normalklima bei $23^\circ\text{C}/50\%$ rel. Luftfeuchte gelagert. Nach der Lagerung wurden sie sofort in das Prüfgerät eingebaut und geprüft. Aufgrund der erforderlichen Mindestdicke bei der Messung wurden bei Variante 1 je 6 Prüfkörper übereinandergelegt, bei Variante 3 jeweils 5 Prüfkörper. Die durchschnittliche Dicke von

1,66 mm (Variante 1) und 2,27 mm (Variante 3) wurde mittels Dickentaster aus 24 bzw. 20 Einzelmesswerten ermittelt.

3.5 Bestimmung des Wasserdampf-Diffusionswiderstandes (SD)

Die Bestimmung erfolgte nach CEN/TS 16354. Nach der Ermittlung der Masse jeder Prüfanordnung wurden diese in einem Klimaschrank gelagert. In regelmäßigen Zeitabständen wurden die Massen der Prüfanordnungen ermittelt. Die Ermittlung der Wasserdampfdurchlässigkeit P , der Wasserdampfdiffusionswiderstandzahl μ und der wasser-dampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicke s_d erfolgte auf der Grundlage der Massezunahme während der Zeit des konstanten Diffusionsstromes.

3.6 Bestimmung der Trittschallminderung nach DIN EN ISO 10140-3 (IS-Wert)

Die Bestimmung der Trittschallminderung erfolgte im Prüfstand des IHD nach den Vorgaben der ISO 10140-3. Der Prüffußboden wurde im Senderraum (OG) installiert und mit Hilfe eines Hammerwerkes (Typ Norsonic) an mindestens 5 Positionen angeregt. Die Schallmessung erfolgte im Empfangsraum (EG), der ein Volumen von 76,9 m³ aufweist. Zum Einsatz kam Messtechnik des Herstellers Brüel & Kjaer (System LAN-XI) und ein mit Hilfe eines Drehgalgens bewegtes Mikrofon.

3.7 Bestimmung der Stoßfestigkeit bei Prüfung mit großer Kugel (RLB)

Die Bestimmung der Beständigkeit gegen Stoßbeanspruchung, Verfahren mit der großen Kugel erfolgte gemäß den Prüfbedingungen der EN 13329:2009. Für die Prüfung wurde das in EN 438-2:2005, Abschnitt 21, beschriebene Gerät für die Stoßbelastung mit großer Kugel verwendet.

4 Prüfergebnisse

4.1 Druckfestigkeit nach CEN/TS 16354 (CS-Wert)

Tab. 1: CS-Werte (Mittelwerte, einfache Standardabweichung, Variationskoeffizient)

Variante	CS-Wert [kPa]		
	Mittelwert \bar{x} (n = 5)	Standardabweichung s	Variationskoeffizient v [%]
1	18,7	1,7	9,1
2	47,0	2,7	5,7
3	20,6	2,7	13,0

4.2 Beständigkeit gegen Druck-Kriechverformung nach CEN/TS 16354 (CC-Wert)

Tab. 2: CC-Werte (Mittelwerte, einfache Standardabweichung, Variationskoeffizient)

Variante	CC-Wert [kPa]		
	Mittelwert \bar{x} (n = 2)	Standardabweichung s	Variationskoeffizient v [%]
1	2 < .. < 25	-	-
2	25 < .. < 50	-	-
3	2 < .. < 25	-	-

4.3 Beständigkeit bei dynamischer Belastung nach CEN/TS 16354 (DL-Wert)

Tab. 3: DL-Werte (Mittelwerte, einfache Standardabweichung, Variationskoeffizient)

Variante	Zyklen		
	Mittelwert \bar{x} (n = 5)	Standardabweichung s	Variationskoeffizient v [%]
1	425	771	181
2	> 100000	0	0
3	841	1292	154

4.4 Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach CEN/TS 16354 (R-Wert)

Tab. 4: Wärmeleitfähigkeit und Wärmedurchlasswiderstand

Variante	Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{23/50}^{24}$ [W/(m.K)]	Wärmedurchlasswiderstand $R_{23/50}^{24}$ [(m ² K)/W]
1	0,0399	0,0416
2	-	-
3	0,0385	0,0589

4.5 Bestimmung des Wasserdampf-Diffusionswiderstandes nach CEN/TS 16354 (SD-Wert)

Tab. 5: Wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicke

Variante	Wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicke s_d [m] (n = 3)
1	-
2	-
3	104,2

4.6 Trittschallminderung nach CEN/TS 16354 (IS-Wert)

Aus den unter Laborbedingungen nach ISO 10140-3 gemessenen Terzspektren werden die Trittschalldämmung und die Spektrumsanpassungswerte nach DIN EN ISO 717-2 berechnet (Tabelle 5).

Tab. 6: Kenngrößen nach DIN EN ISO 717-2

Variante	IS-Wert: Bewertete Trittschallminderung ΔL_w [dB]	Unbewertete lineare Trittschallminderung ΔL_{in} [dB]	Spektrumsanpassungswert für die Trittschallminderung der Deckenauflage $C_{i\Delta}$ [dB]	Spektrumsanpassungswert für die Bezugsdecke mit Deckenauflage C_{lr} [dB]
1	18	7	-11	0
2	17	7	-10	-1
3	19	8	-11	0

4.7 Bestimmung der Stoßfestigkeit bei Prüfung mit großer Kugel (RLB-Wert)

Variante	Stoßbeanspruchung gemäß EN 13329:2009 mit großer Kugel maximale Fallhöhe in mm (n = 5)
1	1650
2	1150
3	1800

5 Auswertung

5.1 Druckfestigkeit nach CEN/TS 16354 (CS-Wert)

Die ermittelten CS-Werte (Mittelwerte) entsprechen den folgenden Klassen aus Tabelle B.1 in CEN/TS 16354:

Variante	Klasse
1	CS1
2	CS1
3	CS1

5.2 Beständigkeit gegen Druck-Kriechverformung nach CEN/TS 16354 (CC-Wert)

Die ermittelten CC-Werte (Mittelwerte) entsprechen den folgenden Klassen aus Tabelle B.1 in CEN/TS 16354:

Variante	Klasse
1	CC1
2	CC2
3	CC1

5.3 Beständigkeit bei dynamischer Belastung nach CEN/TS 16354 (DL-Wert)

Die ermittelten DL-Werte (Mittelwerte) entsprechen den folgenden Klassen aus Tabelle B.1 in CEN/TS 16354:

Variante	Klasse
1	DL0
2	DL2
3	DL0

5.4 Trittschallminderung nach CEN/TS 16354 (IS-Wert)

Die ermittelten IS-Werte entsprechen den folgenden Klassen aus Tabelle B.1 in CEN/TS 16354:

Variante	Klasse
1	IS2
2	IS2
3	IS2

Eine grafische Darstellung der ermittelten Trittschallminderung enthält der Anhang.

5.5 Bestimmung der Stoßfestigkeit bei Prüfung mit großer Kugel (RLB)

Auf der Grundlage der geprüften Eigenschaft „Stoßbeanspruchung mit großer Kugel“ können die Produkte „So findet LAMINAT die richtige UNTERLAGE“ (Ausgabe 2014) hinsichtlich „Schutz bei fallenden Gegenständen (RLB)“, wie folgt, bewertet werden:

Variante	Zuordnung zu den Anforderungen gemäß EPLF Merkblatt
1	Erhöhte Anforderung erfüllt
2	Mindestanforderung erfüllt
3	Erhöhte Anforderung erfüllt

Dipl.-Phys. Heiko Kühne
verantwortlicher Bearbeiter