

MFPA Leipzig GmbH

Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für
Baustoffe, Bauprodukte und Bausysteme

Geschäftsbereich I – Werkstoffe und Bauphysik
Dipl.-Ing. Marko Orgass

Arbeitsgruppe 1.5 – Bauphysik und Mauerwerk

Dr.-Ing. Stephan Reichel
Telefon +49 (0) 341-6582-190
reichel@mfpa-leipzig.de

Prüfbericht Nr. PB 1.5/20-119-1

vom 26. März 2021
1. Ausfertigung

Auftraggeber: Meesenburg Großhandel KG
Westerallee 162
24941 Flensburg

Auftragssache: Materialprüfungen an EPS-Profilen vor und nach künstlicher Alterung
durch UV-Bestrahlung
- Biegezugfestigkeit
- Druckverhalten
- Schraubenauszugswiderstand

Bezeichnung: blaugelb Trio**therm**⁺ Profil

Probeneingang: 06.11.2020

Bearbeitung: Dr.-Ing. Stephan Reichel
Stefan Laut, Laborleiter

Dieser Prüfbericht umfasst 15 Seiten.

Dieses Dokument darf nur ungekürzt vervielfältigt und veröffentlicht werden. Als rechtsverbindliche Form gilt die deutsche Schriftform mit Originalunterschriften und Originalstempel des/der Zeichnungsberechtigten. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MFPA Leipzig GmbH.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-11021-01-00

Durch die DAKKS GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Urkunde kann unter
www.mfpa-leipzig.de eingesehen werden.

Nach Landesbauordnung (SAC02) anerkannte und nach
Bauproduktenverordnung (NB 0800) notifizierte PÜZ-Stelle.

Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das
Bauwesen Leipzig mbH (MFPA Leipzig GmbH)

Sitz: Hans-Weigel-Str. 2b – 04319 Leipzig/Germany
Geschäftsführer: Dr.-Ing. habil. Jörg Schmidt
Handelsregister: Amtsgericht Leipzig HRB 17719
USt-Id Nr.: DE 813200649
Tel.: +49 (0) 341-6582-0
Fax: +49 (0) 341-6582-135



Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Materialien	4
3	Bewitterung	5
4	Visuelle Beurteilung und Dokumentation	6
4.1	Dokumentation	6
4.2	Beurteilung	7
5	Materialkennwerte	8
5.1	Biegezugfestigkeit nach DIN EN 12089	8
5.2	Verhalten bei Druckbeanspruchung nach DIN EN 826	10
5.3	Auszugswiderstand der Schrauben	12
6	Zusammenfassung	14

1 Aufgabenstellung

Die MFGPA Leipzig GmbH wurde beauftragt, EPS-Profile mit der Bezeichnung „blaugelb Triotherm⁺ Profil“ einer künstlichen Alterung durch Bewitterung in einer UV-Prüftruhe zu unterziehen. Die künstliche Alterung sollte dabei der Beanspruchung eines halben bzw. eines ganzen Jahres entsprechen.

Anschließend wurde untersucht, wie sich die UV-Alterung auf die nachfolgend aufgeführten Materialkennwerte auswirkt:

- Druckverhalten nach EN 826,
- Biegezugfestigkeit nach EN 12089,
- Schraubenauszugswiderstand.

Die an den gealterten Probekörpern ermittelten Kennwerte wurden anschließend mit den Ergebnissen der Referenzversuche an ungealterten Probekörpern verglichen.

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Übersicht zu den Versuchsserien.

Tabelle 1: Übersicht Serien

Serie	UV-Bewitterung	Gesamt-UV-Bestrahlung
A1	ohne	Referenz
B1	500 h	entspricht ½ Jahr
C1	1000 h	entspricht 1 Jahr

Das Material wurde am 06.11.2020 durch einen Mitarbeiter des AG an die MFGPA Leipzig GmbH übergeben.

2 Materialien

Die „blaugelb Triotherm⁺ Profile“ sind nach Angaben des AG Bestandteil des „Triotherm⁺ Systems“ zur Montage von Bauelementen in der Dämmebene von Fassaden und bestehen aus hochdichtem expandiertem Polystyrol (EPS).

Für die Untersuchungen wurden Profile in den Abmessungen 100 mm x 85 mm x 1175 mm benutzt.



Bild 1: „blaugelb Triotherm⁺ Profil“ (zugeschnitten auf 500 mm)

Für die Bestimmung des Auszugswiderstandes wurde die „blaugelb Rahmenfixschraube FK-T30, 7,5x132mm vz“ verwendet. Die Einschraubtiefe betrug 60 mm.



Bild 2: „blaugelb Rahmenfixschraube FK-T30 7,5x132mm vz“

3 Bewitterung

Für die Untersuchung wurden jeweils drei „blaugelb Trio^{therm}+ Profile“ mit den Abmessungen 100 mm x 85 mm und einer Länge von ca. 500 mm übereinander angeordnet und in der UV-Prüfruhe einseitig künstlich bewittert. Das verwendete Prüfgerät (Atlas UV Test) verfügt über insgesamt acht Lampen vom Typ 1 A (UV-A 340).

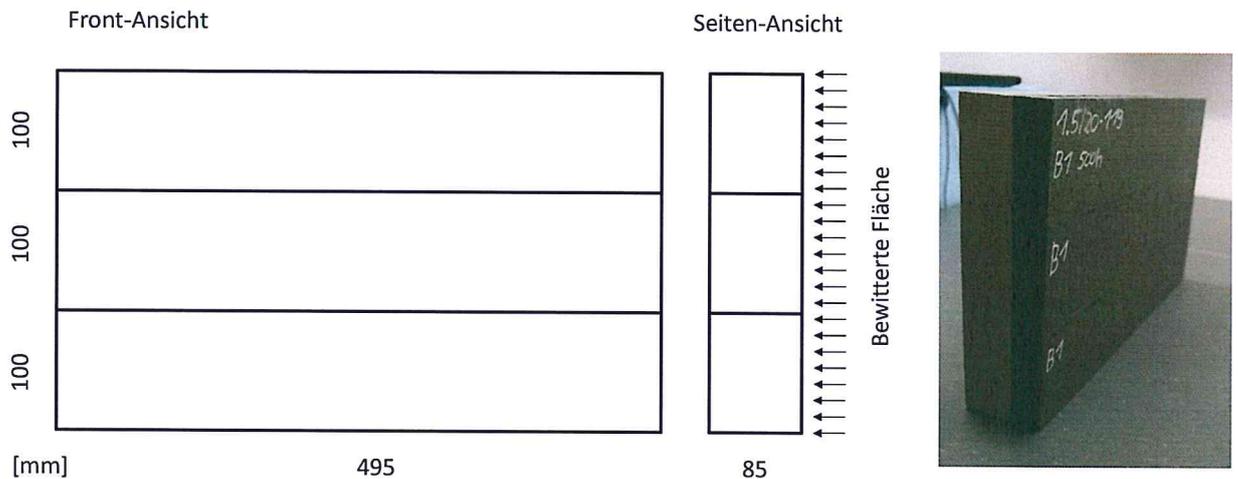


Bild 3: links: schematische Darstellung; rechts: Probekörper der Serie B1

Die künstliche Alterung sollte der Beanspruchung (durch UV-Strahlung) eines halben bzw. eines ganzen Jahres entsprechen. Die Bestrahlungsstärke wurde ausgehend von einer jährlichen Globalstrahlung von 1025 kWh/m² festgelegt. Unter der Annahme, dass der Anteil der UV-Strahlung an der Globalstrahlung etwa 5-6 % beträgt, ergibt sich eine Gesamt-UV-Bestrahlung (TUV) von ca. 220 MJ/m² für ein Jahr. Das entspricht ca. 1000 Stunden künstlicher Bewitterung in der UV-Prüfruhe bei einer Bestrahlungsstärke von 1,12 W/m² (Schwarzstandard-Temperatur 60 °C).

Die Probekörper der Serie B1 wurden nach 500 h aus dem Prüfgerät entnommen, die Probekörper der Serie C1 nach 1000 h.

4 Visuelle Beurteilung und Dokumentation

4.1 Dokumentation

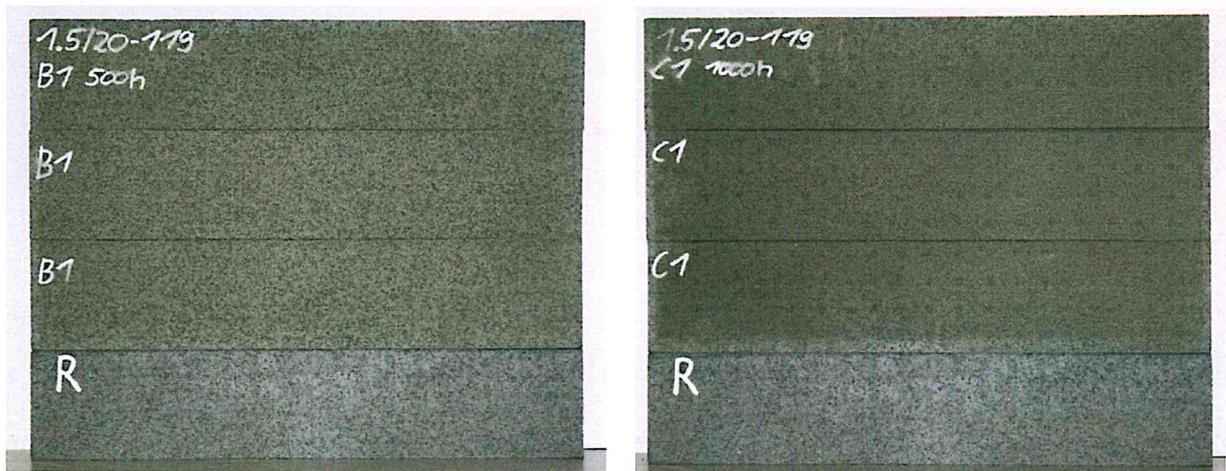


Bild 4: Bewitterte Probekörper im Vergleich zu unbewittertem Probekörper (R); links: B1 nach 500 h; rechts: C1 nach 1000 h UV-Bestrahlung

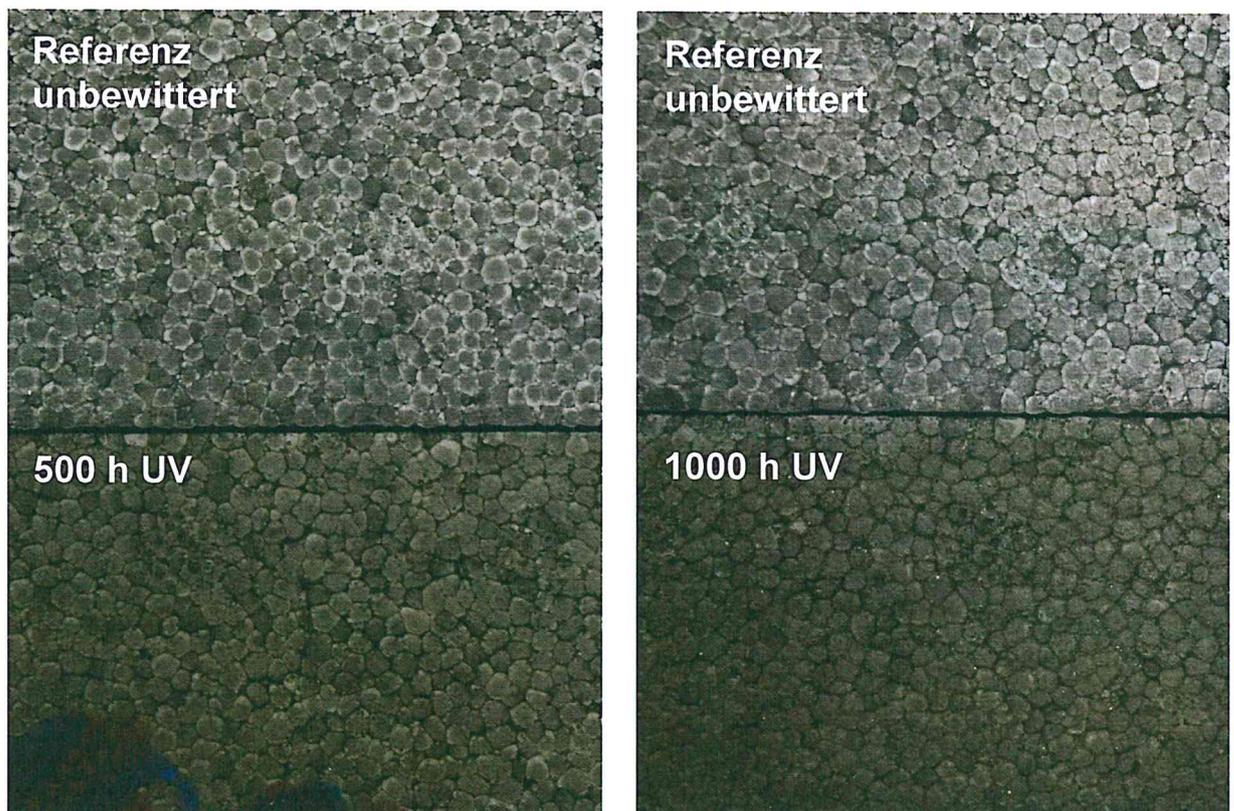


Bild 5: B1 (links) und C1 (rechts) im Vergleich zur unbewitterten Referenzprobe

4.2 Beurteilung

Nach der Bewitterung konnten an den Probekörpern der Serien B1 und C1 Verfärbungen (gelbbräunlich) der bewitterten Oberfläche festgestellt werden. Die Oberflächenstruktur war augenscheinlich unverändert. Es konnten keine Ablösungen oder Beschädigungen festgestellt werden.

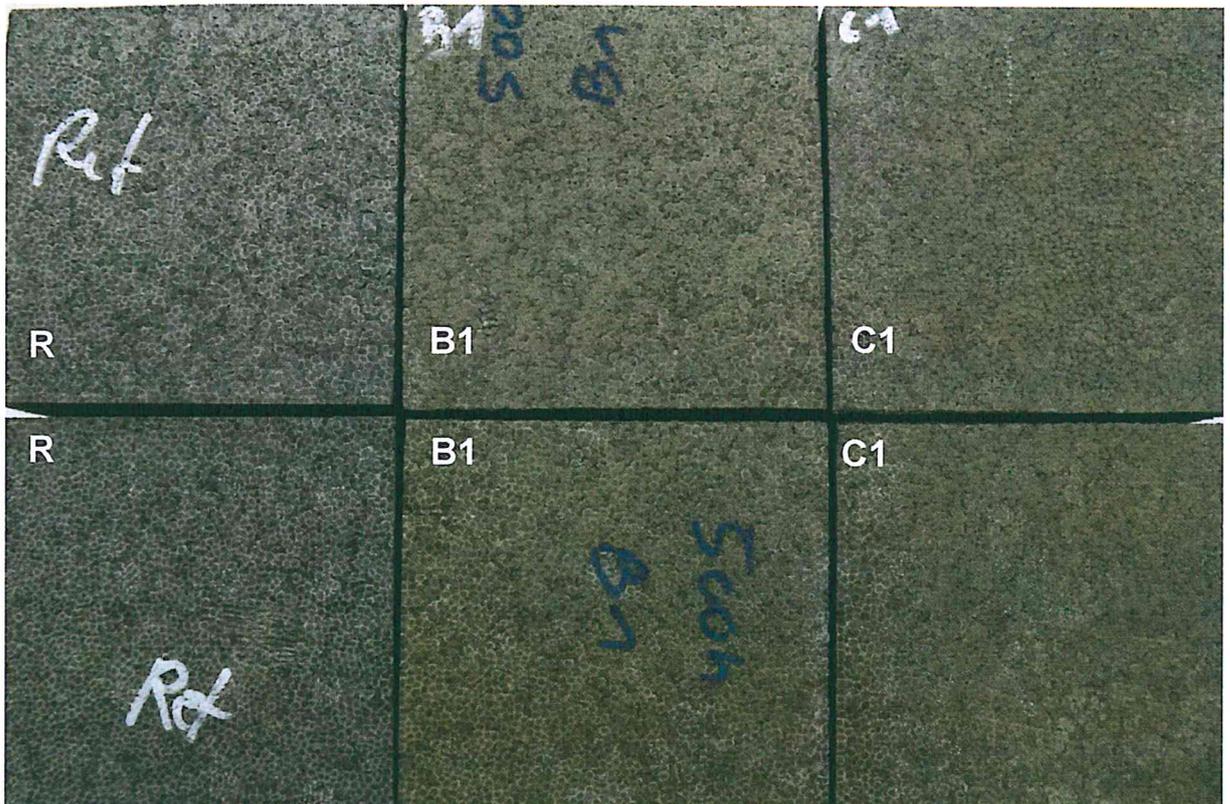


Bild 6: Vergleich Referenz (R) zu 500 h (B1) und 1000 h (C1) UV-Bewitterung

5 Materialkennwerte

5.1 Biegezugfestigkeit nach DIN EN 12089

DIN EN 12089 : 2013-06	Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung des Verhaltens bei Biegebeanspruchung
------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Vorbehandlung:	min. 6 Stunden bei $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $(50 \pm 5) \%$ rel. Luftfeuchte
Maße der Probekörper:	Länge x Breite x Höhe = 495 mm x 100 mm x 85 mm
Prüfgerät:	Universalprüfmaschine TT2850 S Bestimmung der Maße mit digitalem Messschieber
Kraftaufnehmer:	5 kN
Prüfgeschwindigkeit:	10 mm/min
Stützweite:	425 mm
Prüfverfahren:	Prüfverfahren B (Stützweite: Fünffache der Dicke)
Durchführung:	Gemäß den Bestimmungen von DIN EN 12089 wird der Probekörper symmetrisch auf zwei Auflager gelegt. Dabei wird eine mittige Kraft vertikal zur Längsachse nach unten ausgeübt und mit einer konstanten Vorschubgeschwindigkeit bis zum Versagen erhöht. Die bewitterte Oberfläche lag in der Zugzone.



Bild 7: Prüfung der Biegefestigkeit – Versuchsaufbau (exemplarische Darstellung)

Tabelle 2: Biegefestigkeit - Serie A1 (Referenz)

Prüfdatum:		25.11.2020				
Proben-Nr.	Länge l [mm]	Breite b [mm]	Dicke d [mm]	Biegefestigkeit σ_{mb} [kPa]	Durchbiegung bei Maximalkraft X_{mb} [mm]	
A1 1	495	98,9	84,2	2563	10,7	
A1 2	495	99,2	84,6	2494	10,3	
A1 3	495	99,4	84,3	2518	10,3	
Mittelwert	495	99,2	84,4	2525	10,4	

Tabelle 3: Biegefestigkeit - Serie B1 (500 h)

Prüfdatum:		28.01.2021				
Proben-Nr.	Länge l [mm]	Breite b [mm]	Dicke d [mm]	Biegefestigkeit σ_{mb} [kPa]	Durchbiegung bei Maximalkraft X_{mb} [mm]	
B1 1	495	99,2	84,1	2463	9,0	
B1 2	495	98,8	84,2	2549	10,0	
B1 3	495	98,6	84,4	2528	9,8	
Mittelwert	495	98,9	84,2	2513	9,6	

Tabelle 4: Biegefestigkeit - Serie C1 (1000 h)

Prüfdatum:		28.01.2021				
Proben-Nr.	Länge l [mm]	Breite b [mm]	Dicke d [mm]	Biegefestigkeit σ_{mb} [kPa]	Durchbiegung bei Maximalkraft X_{mb} [mm]	
C1 1	495	99,3	84,4	2547	9,7	
C1 2	495	98,2	84,1	2590	10,3	
C1 3	495	99,4	84,3	2530	9,5	
Mittelwert	495	99,0	84,2	2556	9,8	

5.2 Verhalten bei Druckbeanspruchung nach DIN EN 826

DIN EN 826 : 2013-05	Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung
----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Vorbehandlung:	mindestens 6 h Lagerung bei $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und $(50 \pm 5) \%$ rel. Luftfeuchte
Maße der Probekörper:	ca. $100 \times 100 \times 85 \text{ mm}^3$
Prüfgerät:	Universalprüfmaschine TT2850 S Bestimmung der Maße mit digitalem Messschieber
Prüfdatum:	03.02.2021
Kraftaufnehmer:	50 kN
Durchführung:	Gemäß den Bestimmungen von DIN EN 826 wird die Druckkraft senkrecht zu den größeren Oberflächen ausgeübt und bei konstanter Vorschubgeschwindigkeit bis zum Bruch (wenn dieser bei einer Stauchung $< 10 \%$ auftritt) bzw. bis zu einer Stauchung von 10% erhöht.
Kennwerte:	Druckspannung bei 2% Stauchung Druckspannung bei 10% Stauchung

Tabelle 5: Druckverhalten - Serie A1 (Referenz)

Proben-Nr.	Länge l [mm]	Breite b [mm]	Probekörperdicke bei Vorspannung d [mm]	Druckspannung bei 2 % Stauchung σ_2 [kPa]	Druckspannung bei 10 % Stauchung σ_{10} [kPa]
A1 1	100,5	98,8	84,8	1461	2121
A1 2	100,7	98,7	85,3	1408	2137
A1 3	100,7	99,6	85,0	1396	2097
A1 4	100,8	99,2	85,0	1475	2123
Mittelwert	100,7	99,1	85,0	1435	2119

Tabelle 6: Druckverhalten - Serie B1 (500 h)

Proben-Nr.	Länge l [mm]	Breite b [mm]	Probenkörperdicke bei Vorspannung d [mm]	Druckspannung bei 2 % Stauchung σ_2 [kPa]	Druckspannung bei 10 % Stauchung σ_{10} [kPa]
B1 1	100,5	98,8	84,8	1592	2296
B1 2	100,1	99,3	84,7	1631	2405
B1 3	100,6	99,3	84,6	1581	2348
B1 4	100,4	99,0	84,7	1570	2256
Mittelwert	100,4	99,1	84,7	1593	2326

Tabelle 7: Druckverhalten - Serie C1 (1000 h)

Proben-Nr.	Länge l [mm]	Breite b [mm]	Probenkörperdicke bei Vorspannung d [mm]	Druckspannung bei 2 % Stauchung σ_2 [kPa]	Druckspannung bei 10 % Stauchung σ_{10} [kPa]
C1 1	100,5	99,3	84,8	1614	2342
C1 2	100,7	99,5	84,9	1576	2263
C1 3	101,0	99,3	84,8	1606	2400
C1 4	100,4	99,3	84,7	1604	2309
Mittelwert	100,7	99,3	84,8	1600	2328

5.3 Auszugswiderstand der Schrauben

Vorbehandlung:	mindestens 6 h Lagerung bei $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und $(50 \pm 5) \%$ rel. Luftfeuchte
Maße der Probekörper:	Bruchstücke aus der Biegezugprüfung; ca. 250 mm x 100 mm x 85 mm
Prüfgerät:	Universalprüfmaschine TT2850 S
Kraftaufnehmer:	5 kN
Einschraubtiefe:	60 mm, ohne Vorbohren
Durchführung:	Die „blaugelb Rahmenfixschraube FK-T30“ wird bei konstanter Vorschubgeschwindigkeit zentrisch aus dem Material herausgezogen.
Randabstand:	50 mm
Lochabstand:	40 mm

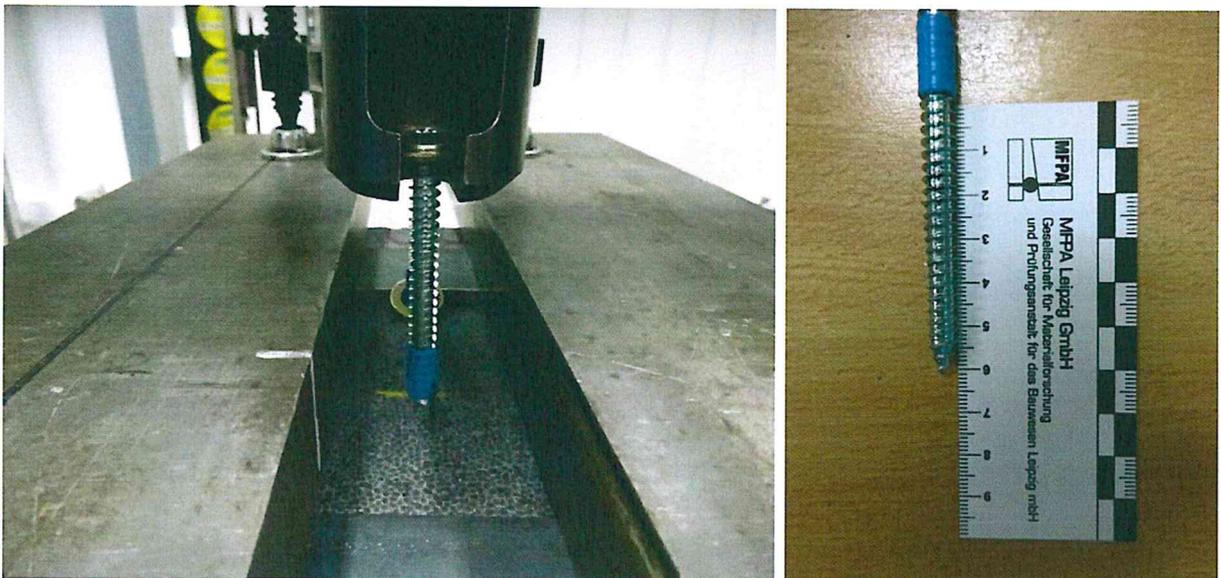


Bild 8: Prüfung Auszugswiderstand – Versuchsaufbau (exemplarische Darstellung) und Einschraubtiefe

Tabelle 8: Ergebnisse Prüfung Auszugswiderstand

Prüfdatum: 29.01.2021			
Proben-Nr. Serie	Auszugskraft F_z [N]		
	A1 (Referenz)	B1 (500 h)	C1 (1000 h)
1	2323	2261	2301
2	2277	2250	2332
3	2150	2301	2472
4	2259	2342	2386
5	2135	2301	2473
6	2184	2257	2364
Mittelwert	2221	2285	2388

6 Zusammenfassung

Nach der künstlichen Alterung in einer UV-Prüftruhe wurden die „blaugelb Triothem⁺ Profile“ zunächst visuell begutachtet. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 9 zusammengefasst. Die Materialoberfläche verfärbte sich infolge der UV-Bestrahlung erwartungsgemäß, während die Oberflächenstruktur unverändert blieb.

Tabelle 9: Visuelle Beurteilung

Gesamt-UV-Bestrahlung	Jahresäquivalent 220 MJ/m ²
Verfärbungen	ja: gelb-bräunlich
Beschädigungen / Veränderungen der Oberfläche	nein

Die Ergebnisse der mechanischen Prüfungen sind in der nachfolgenden Tabelle 10 zusammengefasst. Die künstliche Alterung durch Bewitterung in einer UV-Prüftruhe (bis 1000 h; Jahresäquivalent 220 MJ/m²) hatte keinen Einfluss auf die untersuchten Materialkennwerte der „blaugelb Triothem⁺ Profile“. Die geringen Unterschiede in den Ergebnissen liegen innerhalb der zu erwartenden Streubreite.

Tabelle 10: Zusammenfassung mechanische Kennwerte

Serie	A1	B1	C1
Alterung	ohne	500h	1000h
Biegezugfestigkeit [kPa]	2525	2513	2556
Alterung/Referenz [-]	1,000	0,995	1,012
Druckverhalten σ_2 [kPa]	1435	1593	1600
Alterung/Referenz [-]	1,000	1,110	1,115
Druckverhalten σ_{10} [kPa]	2119	2326	2328
Alterung/Referenz [-]	1,000	1,098	1,099
Auszugskraft [kN]	2,221	2,285	2,388
Alterung/Referenz [-]	1,000	1,029	1,075



Die Ergebnisse der Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. Dieses Dokument ersetzt keinen Konformitäts- oder Verwendbarkeitsnachweis im Sinne der Bauordnungen (national/europäisch).

Leipzig, den 26. März 2021


Dipl.-Ing. Marko Orgass
Geschäftsbereichsleiter




Dr.-Ing. Stephan Reichel
Arbeitsgruppenleiter


Stefan Laut
Laborleiter