Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle für
Prüfung, Überwachung und Zertifizierung

Institutsleitung

Prof. Dr. Philip Leistner
Prof. Dr. Klaus Peter Sedlbauer

Prüfbericht P6-392/2021

Untersuchung der Wasserdichtheit einer Schraubverbindung unter wechselnden Klimabedingungen und mechanischer Belastung

Durchgeführt im Auftrag von:
Abel Metallsysteme GmbH & Co. KG
Industriestraße 1 - 5
36419 Geisa

Stuttgart, 21. Januar 2022

Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-11140-11-04

Prüflaboratorium
durch DAkkS GmbH akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Prüfstelle Wärmekennwerte
Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-3333
Telefax +49 711 970-3340
www.pruefstellen.ibp.fraunhofer.de

1 Einleitung

Das Fraunhofer IBP wurde von der Firma Abel Metallsysteme beauftragt, den Wasserdurchgang an einer Schraubverbindung bei unterschiedlichen klimatischen Bedingungen und wechselnder mechanischer Belastung zu untersuchen. Dabei dient die Schraubverbindung der Befestigung eines Aluminiumprofiles auf einer Stahlplatte und repräsentiert damit das Befestigungsdetail eines Geländersystems auf einer thermisch getrennten Unterkonstruktion im Balkonbereich (Bild 1).

2 Beschreibung der Prüfobjektes und des Versuchsaufbaus

2.1 Prüfobjekt

Das Prüfobjekt war ein stranggepresstes Aluminium-Nutprofil mit den Abmessungen (L x B x H) 100 mm x 60 mm x 35 mm und wurde mit 2 metrischen M8 Schrauben und einer Sechskantmutter befestigt (Bild1). Die Anschlüsse, die auf Dichtheit geprüft werden sollten, waren dabei die Durchdringungen der Schrauben. An der Oberseite des Profils wurde mittels eines mit Gewinde versehenen Nutsteins eine Scheibenhalterung befestigt. Die Scheibenhalterung diente der Einspannung einer als Geländer verwendeten Glasscheibe. Im Versuchsaufbau wurden zwei Glasscheiben mit Halterung auf jeweils 3 Profilen befestigt. Somit wurde an insgesamt sechs Anschlusspunkten mit jeweils zwei Befestigungsschrauben der Wasserdurchgang bestimmt.

2.2 Versuchsaufbau

Zur Untersuchung des Wasserdurchgangs, wurden die Aluminiumprofile mit den durchgehenden Schrauben in einer (L x B x H) 109,5 cm x 40 cm x 10 cm großen Stahlwanne befestigt. Unter der Stahlwanne befand sich zusätzlich eine 10 mm starke Stahlplatte. Um das Anschlussdetail, wie in Bild 1 dargestellt, nachzubilden, wurden die Befestigungsschrauben durchgehend durch Stahlwanne und Platte befestigt (Bilder 2 und 3).

Die auf Wasserdichtheit zu prüfenden Verbindungen von den Aluminiumprofilen zur Stahlwanne waren mit dem im Bild 1 dargestellten Abdichtungssystem aus EPDM O-Ringen ausgeführt und zusammen mit den Scheiben, 50 cm x 80 cm und der dafür notwendigen Halterung, (L x B x H) 100 cm x 5,6 cm x 12,4 cm, auf den Aluminiumprofilen fertig montiert, von der Firma Abel für die Untersuchung bereitgestellt worden (Bild 3).

Zur mechanischen Belastung wurde an der Wanne eine Konstruktion angebracht, die es durch Anbringen eines Gewichtes ermöglichte, mit einer horizontal gerichteten Kraft von 500 N an der Oberseite des eingespannten Glases einzuwirken und somit mechanische Belastungen in dem zu untersuchenden Abdichtungsbereich zu erzeugen (Bild 4).

Um durchdringendes Wasser an den 6 x 2 Schraubverbindungen erkennen zu können, wurden 6 Glasschallen unter der Stahlwanne angebracht und abgedichtet (Bild 5).

Für die Dauer des Versuchs wurde die Stahlwanne mit Wasser gefüllt (Bild 6).

3 Ablauf und Durchführung der Untersuchung

Um den Einfluss unterschiedlicher klimatischer Bedingungen auf die Schraubverbindung und deren Dichtigkeitseigenschaften prüfen zu können, wurde der Versuch in einer Doppelklimakammer durchgeführt. Hierbei wurde eine Kammer mit -15 °C und die andere mit +60 °C temperiert. Rollen am Prüfaufbau ermöglichten einen schnellen Wechsel zwischen den unterschiedlich temperierten Kammern. Zusätzlich zu den Temperaturwechseln wurde über die eingespannten Scheiben mit einer statischen, mechanischen Belastung auf die Schraubverbindungen eingewirkt. Hierzu wurde jeweils ein 50 kg schwerer Sandsack über eine Vorrichtung an den Scheiben angehängt, so dass am oberen Rand der Scheibe eine horizontale Krafteinwirkung eingeleitet wurde. Je Belastungsversuch wurden die Scheiben für min. 2 Minuten in beide Richtungen rechtwinklig zur Scheibenfläche belastet.

Im Prüfzeitraum vom 19.10.2021 bis 4.11.2021 wurden Prüfungen wie in Tabelle 1 dargestellt durchgeführt

4 Prüfergebnis

Sowohl am Ende der Belastungszyklen mit wechselndem Klima, als auch des Dauerstandversuchs mit Normklima, wurde eine Sichtprüfung der Schrauben an der Unterseite der Wanne durchgeführt. Es konnte nach keinem der Belastungsphasen Feuchtigkeit oder eine Ansammlung von Wasser in den Glasschalen festgestellt werden. Nach dem Dauerstandversuch wurden die um die Schrauben abgedichteten Glasschalen entfernt und die Glasschalen und die Unterseite der Schraubverbindungen auf feuchte Stellen kontrolliert, weder die Glasschalen noch die Schraubverbindungen wiesen feuchte Stellen auf.

5 Zusammenfassung

Bei dem von der Firma Abel Metallsysteme zur Verfügung gestellten Geländersystem wurde das zur Befestigung an Balkonplatten verwendete Aluprofil und dessen Befestigungsschrauben auf Wasserdurchgang bei unterschiedlichen thermischen und mechanischen Belastungen geprüft. Hierzu, wurde in einem Zweikammerklimasimulator des Fraunhofer IBP ein Prüfaufbau des Geländersystems in einer dauerhaft mit wassergefüllten Stahlwanne Temperaturen von -15 °C und +60 °C ausgesetzt. Zusätzlich wurde auf die Schraubverbindung mit kurzzeitigen, mechanischen Belastungen eingewirkt. Die Untersuchung zeigte, dass trotz der unterschiedlichen Belastungen an den Schraubverbindungen keine Undichtheit auf der Unterseite der Schraubverbindung festgestellt werden konnte.

Hinweis:
Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände im Neuzustand.

Das Prüflaboratorium ist vom DIBt nach LBO als PÜZ-Stelle mit Nr. BWU-10 und nach EU-BauPVO als Notified Body Nr. 1004 anerkannt und flexibel akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS mit Nr. D-PL-11140-11-04.

Dieser Prüfbericht besteht aus 8 Seiten, 1 Tabelle und 6 Bildern.

Auszugsweise Veröffentlichung nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet.

Stuttgart, 21. Januar 2022/JL

Leiter der Prüfstelle

Andreas Zegowitz

Digital unterschrieben von Andreas Zegowitz
Datum: 2022.01.24 14:06:51 +01'00'

Bearbeiter

Ralf Wagner

Digital signiert von: Ralf Wagner
Name: CN = Ralf Wagner C = DE O = Fraunhofer OU = IBP, People
Datum: 2022.01.24 12:47:15 +01'00'

Tabelle 1: Versuchsablauf der Wasserdichtheitsprüfung unter Beanspruchung mit unterschiedlichen klimatischen Bedingungen und mechanischer Belastung.

Phase	Dauer	Prüfung
1	14 Std.	2 Min. mechanische Belastung mit 50 kg; Gefrierphase bei -15 °C, Wasserstand 4 cm
2	1,5 Std.	2 Min. mechanische Belastung mit 50 kg; Hitzephase bei +60 °C; Wasserstand 4 cm
3	1,5 Std.	2 Min. mechanische Belastung mit 50 kg; Gefrierphase bei -15 °C; Wasserstand 4 cm
4	1,5 Std.	2 Min. mechanische Belastung mit 50 kg; Hitzephase bei +60 °C; Wasserstand 4 cm
5	1,5 Std.	2 Min. mechanische Belastung mit 50 kg; Gefrierphase bei -15 °C; Wasserstand 4 cm
6	14 Std.	2 Min. mechanische Belastung mit 50 kg; Hitzephase bei +60 °C; Wasserstand 4 cm
Kontrolle auf Wasserdurchgang		Es wurde kein Wasserdurchgang festgestellt.
7	14 Tage	2 Min. mechanische Belastung mit 50 kg zu Beginn und nach 7 Tagen Dauerstandversuch bei Normklima 23 °C; Wasserstand 8,5 cm
Kontrolle auf Wasserdurchgang		Die Auffanggehälter wurden demontiert. Es wurde kein Wasserdurchgang und keine Befeuchtung festgestellt.

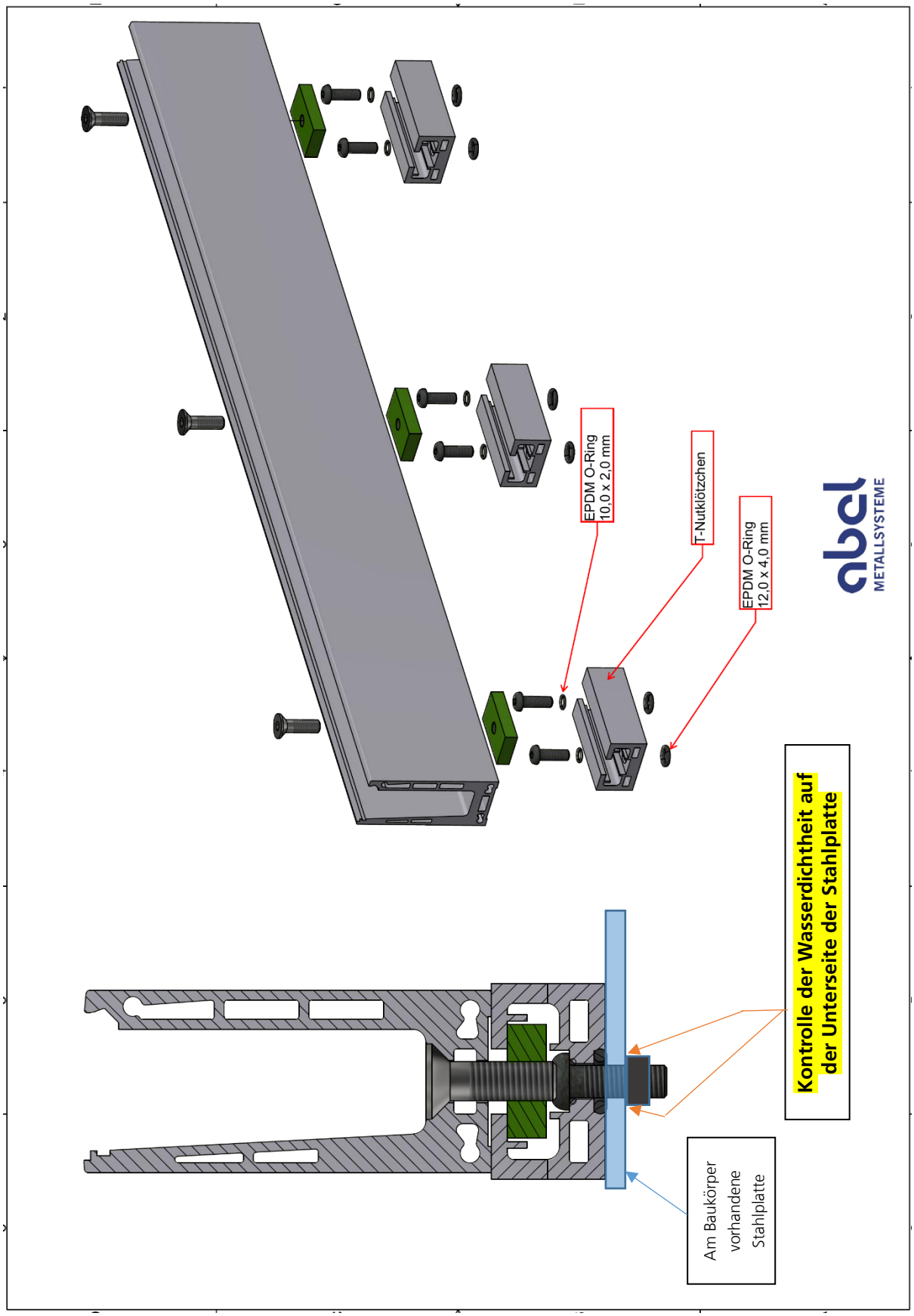
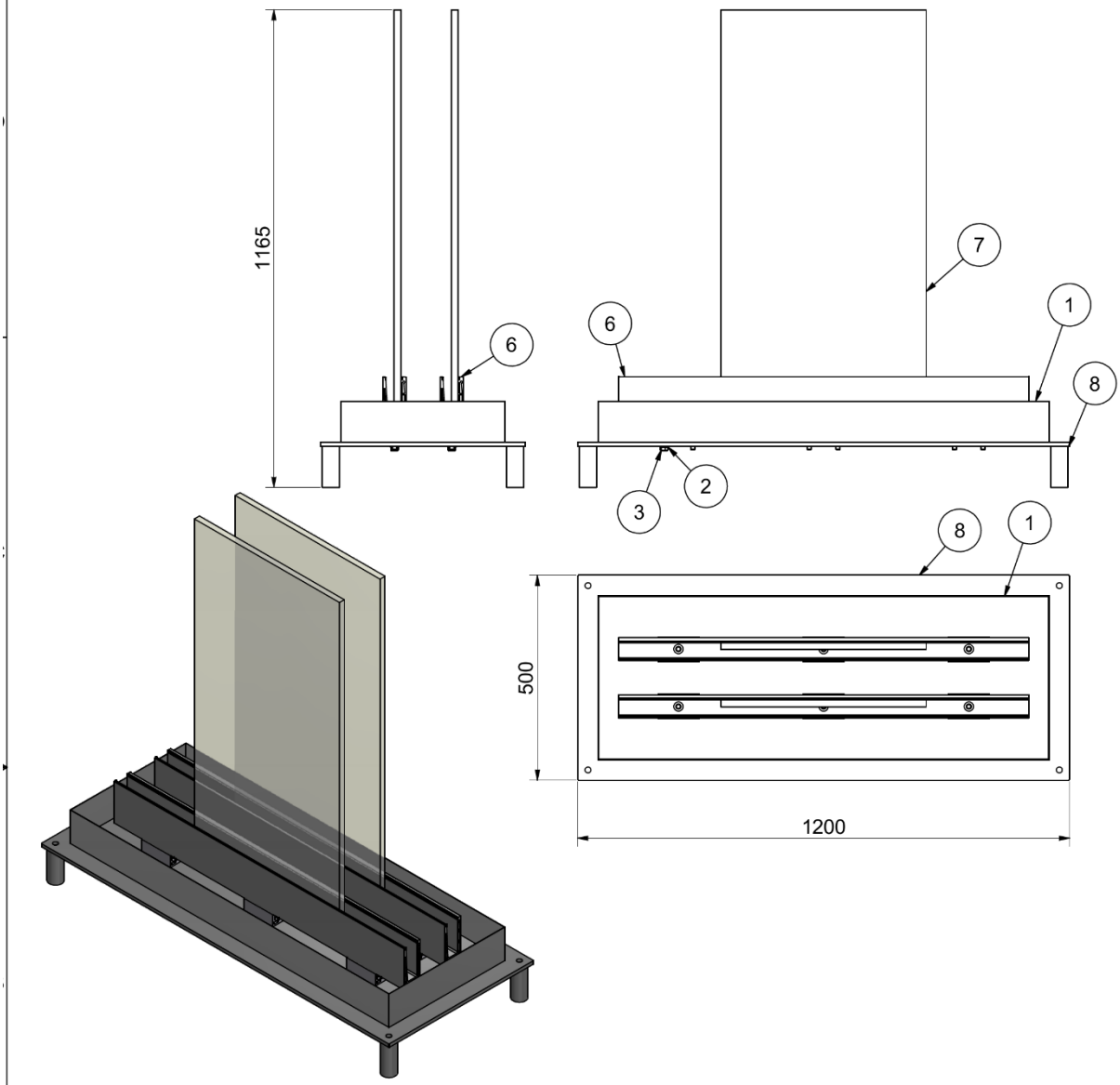


Bild 1: Detail der Anschlusssituation (Zeichnung des Herstellers).



Stückliste			
Pos.	Stück	Art.- Nr.	Benennung
1	1	kein Sage Artikel	Wanne 1.4301
2	12	ISO 7089 - 10	Unterlegscheiben
3	12	DIN 934 - M10	Sechskantmutter
4	6	kein Sage Artikel	T-Nutklotz 60x40x100
6	2	kein Sage Artikel	VISIOPLAN60
7	2	kein Sage Artikel	Glas 500 x 1000
8	1	kein Sage Artikel	Schweßteil_Platte mit Füßen

Maßstab: | Dateiname: A1035298.iam | Material

Allgemeintoleranzen DIN ISO 2768-1-mK DIN ISO 8015 | Oberfläche:

Kunde: | Datum | Name | Halbzeug:

Gezeich. 04.08.2021 Ihappel

Beleg: | Geprüft | ZB_Dichtigkeitstest

Abel Metallsysteme GmbH & Co. KG
Industriestraße 1-5
36419 Geisa

Telefon: 036967-59 37 0
Fax: 036967-59 37 30
E-Mail: info@abelsystem.de

Revision | Blatt 1 | Format A3

Das Urheberrecht an dieser Zeichnung und allen Beilagen, die dem Empfänger persönlich anvertraut sind, verbleibt jederzeit unserer Firma. Ohne unsere schriftliche Genehmigung dürfen sie nicht kopiert und vervielfältigt, auch niemals an dritte Personen mitgeteilt oder zugänglich gemacht werden.

Bild 2: Probekörperaufbau (Zeichnung des Herstellers).

Bild 3: Prüfeinrichtung mit Probekörper.

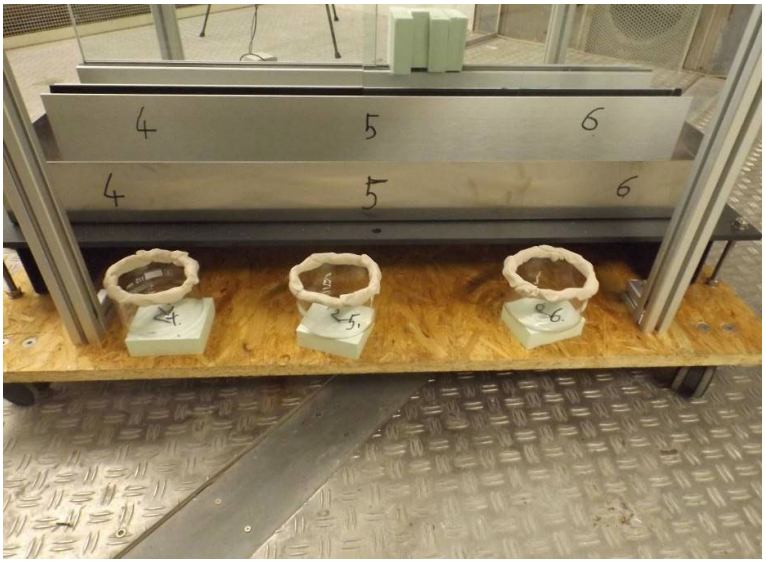


Bild 4: Mechanischer Belastungsversuch. **Bild 5:** Vorbereitete Auffangbehälter.

Bild 6: Stahlwanne zum Befüllen mit Wasser.