

## Untersuchungsbericht

Dokumentnummer:	(1101/501/18) – Bod vom 05.03.2020
Auftraggeber:	Meesenburg Großhandel KG Westerallee 162 24941 Flensburg
Auftrag vom:	09.05.2018
Auftragszeichen:	
Auftragseingang:	09.05.2018
Inhalt des Auftrags:	Pendelschlagprüfung, Serie 4000, zum Nachweis der Tragfähigkeit der Verbindung von blaugelb <b>Triotherm<sup>+</sup></b> und einem Kunststoff-Fensterrahmenprofil der Firma Inoutic mit Drillingsverschraubung, Randabstand $e_{\text{Rand}} = 60 \text{ mm}$
Anlass:	-
Prüfungsgrundlage:	ETB-Richtlinie: 1985 und DIN 4103-1: 2015
Probeneingang:	19. KW 2018
Probennahme:	Durch den Auftraggeber
Probenkennzeichnung:	Durch MPA Braunschweig
Untersuchungszeitraum:	07.05., 08.05.2018
Ortstermin:	-



Dieser Untersuchungsbericht umfasst 7 Seiten inkl. Deckblatt und 7 Anlagen

Dieser Untersuchungsbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Kürzungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung der MPA Braunschweig. Von der MPA nicht veranlasste Übersetzungen dieses Dokuments müssen den Hinweis „Von der Materialprüfanstalt für das Bauwesen, Braunschweig, nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung“ enthalten. Das Deckblatt und die Unterschriftenseite dieses Dokuments sind mit dem Stempel der MPA Braunschweig versehen. Dokumente ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.  
Das Probenmaterial ist verbraucht.

## Inhalt

1	Vorgang.....	3
2	Literatur .....	3
3	Probenmaterial .....	3
4	Pendelschlagversuche.....	4
4.1	Allgemein.....	4
4.2	Anforderung gemäß DIN 18008-4.....	5
4.3	Durchführung der Pendelschlagprüfung .....	5
5	Pendelschlagprüfung .....	5
6	Zusammenfassung .....	6
Anlage	.....	Anlage 1 bis 7

## 1 Vorgang

Die Firma Meesenburg Großhandel KG mit Sitz in Flensburg beauftragte am 09.05.2018 die Materialprüfanstalt (MPA) Braunschweig mit der Untersuchung der absturzsichernden Funktion der Verbindung von blaugelb **Triotherm**<sup>+</sup> und dem Kunststoff-Fensterrahmenprofil der Firma Inoutic mit 84 mm Bautiefe in "1:1-Versuchen" (Versuche am Fenster, Rahmenabmessung  $l_{\text{Rahmen}} = 1,0 \text{ m}$ ). Das Fensterrahmenprofil der Firma Inoutic hat eine Stahlarmierung ( $t_{\text{Stahl}} = 1,5 \text{ mm}$ ). Der Befestigungspunkt bestand dabei aus drei blaugelb Rahmenfixschrauben mit dem Durchmesser  $\varnothing = 7,5 \text{ mm}$  (Einschraubtiefe in blaugelb **Triotherm**<sup>+</sup>  $\geq 70 \text{ mm}$ ). Je Rahmenseite war ein Befestigungspunkt vorhanden. Die blaugelb Rahmenfixschrauben wurden nicht durch die Stahlarmierung des Kunststoffrahmens geschraubt.

Die Versuche dazu wurden am 07.05. und 08.05.2018 gemäß DIN 18008-4, DIN 4103-1: 2015 und ETB-Richtlinie durchgeführt. Der vorliegende Untersuchungsbericht erläutert die durchgeführten Pendelschlagversuche.

## 2 Literatur

- [1] DIN 18008-4; Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln - Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen; Fassung Juli 2015.
- [2] DIN EN 12600; Pendelschlagversuch, Verfahren für die Stoßprüfung und Klassifizierung von Flachglas, Beuth Verlag, Berlin, April 2003.
- [3] DIN 4103-1; Nichttragende innere Trennwände - Teil 1: Anforderungen und Nachweise, Juni 2015.
- [4] ETB-Richtlinie; Bauteile, die gegen Absturz sichern, Fassung Juni 1985.

## 3 Probenmaterial

Das Probenmaterial wurde in der 19. KW 2018 in das Prüflabor der MPA Braunschweig durch den Auftraggeber geliefert. Vier Kunststoffprofilrahmen der Firma Inoutic (Profillängen  $L_{\text{Profil}} = 1,10 \text{ m}$  und  $1,05 \text{ m}$ ), waren zu einem Fenster zusammengesetzt, vgl. Anlage 1, 2 und 6.

Um das Befestigungssystem blaugelb **Triotherm**<sup>+</sup> zu montieren, war umlaufend ein Holzrahmen (Rahmenfries, KVH # 200 mm/100mm) angefertigt worden. Der Holzrahmen war kraftschlüssig mit dem Prüfgerüst der MPA BS verschraubt.

Je Seite waren blaugelb **Triotherm**<sup>+</sup>-Profile in dem Holzrahmen mit blaugelb Rahmenfixschrauben  $\varnothing = 7,5 \text{ mm}$ ,  $l = 152 \text{ mm}$  verschraubt, Abstand  $e_{\text{Trio}} = 250 \text{ mm}$ , vgl. Anlage 5. Der Abstand zwischen dem Kunststoffrahmen und dem **Triotherm**<sup>+</sup>-Profil betrug umlaufend einheitlich  $e_{\text{Fuge}} = 15 \text{ mm}$ , vgl. Anlage 5. Bild 1 zeigt den Aufbau.

Der Kunststoffprofilrahmen war je Seite an nur einem Befestigungspunkt über drei blaugelb Rahmenfixschrauben  $\varnothing = 7,5$  mm,  $l = 152$  mm (Drillingsverschraubung, Abstand  $e_{\text{Schrauben}} = 30$  mm, die Schrauben sind **nicht** durch die Stahlarmierung geschraubt, vgl. Anlage 2) mit dem blaugelb **Triotherm**<sup>+</sup>-Profil verschraubt, vgl. Anlage 5 und 6. Der Abstand zum Außenrand betrug  $e_{\text{Rand}} = 60$  mm.

## 4 Pendelschlagversuche

### 4.1 Allgemein

Der Pendelschlagkörper bestand nach DIN EN 12600 aus einem mit Gewichten versehenen Zwillingreifen mit einem Gesamtgewicht von 50 kg, gemäß DIN 18008-4. Der Luftdruck des Reifens betrug 3,5 bar. Gewicht und Luftdruck wurden vor der Prüfung kontrolliert und protokolliert. Die zu prüfenden Auftreffstellen wurden in Absprache mit dem Auftraggeber vor der Prüfung festgelegt. Die Verformungen wurden mit einem Seilzugwegaufnehmer (Inv.-Nr. 6751a) gemessen.



Bild 1: Pendelschlagversuch auf die Füllung. Ersatzweise ist für die Verglasung eine  $d = 20$  mm starke Sperrholzplatte montiert worden. Der Pendelschlag wird auf die Sperrholzplatte durchgeführt

## 4.2 Anforderung gemäß DIN 18008-4

Absturzsichernde Verglasungen sind gemäß DIN 18008-4 (Pendelschlagprüfung) zu überprüfen. Die Pendelschlagprüfung wird, gemäß DIN 18008-4, mit einem Zwillingstreifen (Gewicht 50 kg, Reifendruck 3,5 bar) durchgeführt. Die Pendelschlagprüfung gilt als bestanden, wenn die Verglasung weder vom Stoßkörper durchschlagen oder aus den Verankerungen gerissen wird, noch Bruchstücke herabfallen, die Verkehrsflächen gefährden könnten.

## 4.3 Durchführung der Pendelschlagprüfung

In Tabelle 1 sind die Pendelfallhöhen und Auftreffstellen für den jeweiligen Versuch dargestellt. Die zu prüfenden Auftreffstellen wurden in Absprache mit dem Auftraggeber vor der Prüfung festgelegt.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Pendelfallhöhen und Auftreffstellen

Versuchnr.	Rahmen	Auftreffstelle	Pendelfallhöhe $\Delta h$ [mm]
5001	Firma Inoutic, $h_{\text{Profil}} = 84 \text{ mm}$ , $t_{\text{Stahl}} = 1,5 \text{ mm}$ , nicht durch die Stahl- armierung geschraubt	Mitte Füllung	900
5002		Mitte Füllung	100

## 5 Pendelschlagprüfung

Der Pendelschlagkörper bestand nach DIN EN 12600 aus einem mit Gewichten versehenen Zwillingstreifen mit einem Gesamtgewicht von 50 kg, gemäß DIN 18008-4. Tabelle 2 zeigt in einer Übersicht die Beobachtungen während der Pendelschlagversuche.

Tabelle 2: Beobachtungen und Ergebnisse der Pendelschlagversuche

Versuch	Auftreffstelle	Fallhöhe $\Delta h$ [mm]	Energie E [Nm]	Ergebnis
5001	Mitte Füllung	900	450	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bedingung a) eingehalten.</li> <li>▪ Keine Beschädigungen an den vier Befestigungspunkten in blaugelb <b>Triotherm</b><sup>+</sup>.</li> </ul>

a) Die Pendelschlagprüfung gilt als bestanden, wenn die Verglasung bzw. Füllung weder vom Stoßkörper durchschlagen oder aus den Verankerungen gerissen wird, noch Bruchstücke herabfallen, die Verkehrsflächen gefährden könnten, [1].

Noch Tabelle 2:

Versuch	Auftreffstelle	Fallhöhe $\Delta h$ [mm]	Energie E [Nm]	Ergebnis
5002	Mitte Füllung	100	50	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pendeltest auf vorgeschädigte Konstruktion.</li><li>▪ Bedingung a) eingehalten.</li><li>▪ Keine weiteren Beschädigungen</li></ul>

a) Die Pendelschlagprüfung gilt als bestanden, wenn die Verglasung bzw. Füllung weder vom Stoßkörper durchschlagen oder aus den Verankerungen gerissen wird, noch Bruchstücke herabfallen, die Verkehrsflächen gefährden könnten, [1].

Die Nachprüfung, Versuch Nr. 5002, mit einer Pendelfallhöhe von  $\Delta h = 100$  mm war erforderlich, weil die Haltekonstruktion nach der Pendelschlagprüfung mit  $\Delta h = 900$  mm zu Beschädigungen an dem Rahmen geführt haben, vgl. Anlage 6.

Bei der Pendelschlagprüfung der Serie 5000 mit Pendelfallhöhen von  $\Delta h = 900$  mm konnten die Anforderungen der DIN 18004-4 (absturzsichernde Funktion) eingehalten werden.

## 6 Zusammenfassung

Die Firma Meesenburg Großhandel KG mit Sitz in Flensburg beauftragte die Materialprüfanstalt (MPA) Braunschweig mit der Untersuchung der absturzsichernden Funktion der Verbindung von blaugelb **Triotherm**<sup>+</sup> und dem Kunststoff-Fensterrahmenprofil der Firma Inoutic mit 84 mm Bautiefe in "1:1-Versuchen" (Versuche am Fenster, Rahmenabmessung  $l_{\text{Rahmen}} = 1,0$  m).

Das Fensterrahmenprofil der Firma Inoutic hat eine Stahlarmierung ( $t_{\text{Stahl}} = 1,5$  mm). Der Befestigungspunkt bestand dabei aus drei blaugelb Rahmenfixschrauben mit dem Durchmesser  $\varnothing = 7,5$  mm (Einschraubtiefe in blaugelb **Triotherm**<sup>+</sup>  $\geq 70$  mm). Je Rahmenseite war ein Befestigungspunkt vorhanden. Die blaugelb Rahmenfixschrauben wurden nicht durch die Stahlarmierung des Kunststoffrahmens geschraubt.

Die Versuche dazu wurden am 07.05. und 08.05.2018 gemäß DIN 18008-4, DIN 4103-1: 2015 und ETB-Richtlinie durchgeführt.

Die Tragfähigkeit bzw. Absturzsicherheit unter stoßartiger Einwirkung nach DIN 18008-4, d.h. einer Belastung von innen nach außen auf die Fensterkonstruktion, konnte für die Probekörper im Versuch nachgewiesen werden.

Die Tragfähigkeit bzw. Absturzsicherheit unter stoßartiger Einwirkung nach DIN 18008-4 für die Kategorie C konnte für die geprüfte Konstruktion der Serie 5000 experimentell nachgewiesen werden.

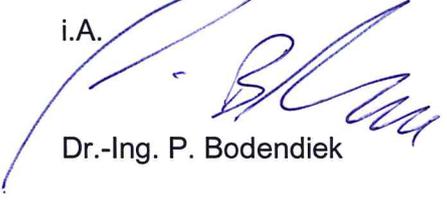
Braunschweig, den 05.03.2020

Der Fachbereichsleiter  
Konstruktionen und Baustoffe  
i.A.

  
Dr.-Ing. A.-W. Gutsch



Der Sachbearbeiter  
i.A.

  
Dr.-Ing. P. Bodendiek

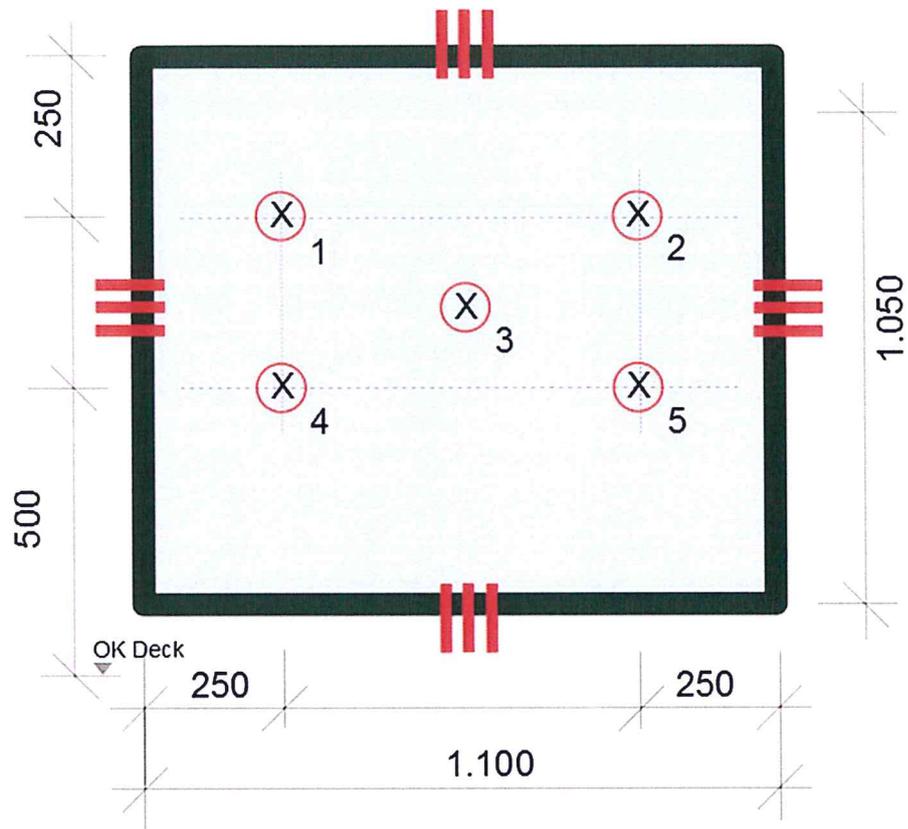


Bild A.1.1: Skizze der Auftreffstelle Nr. 1 bis Nr. 5 nach DIN 18004-4 auf der Füllung

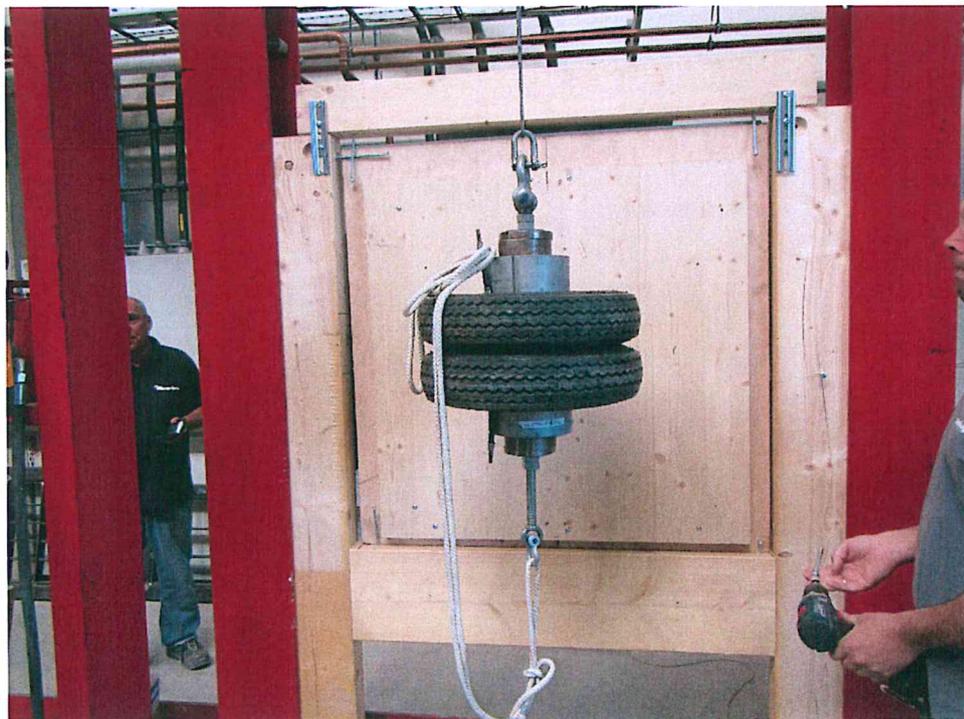


Bild A.1.2: Versuchsvorbereitung, der Pendelschlagkörper ist auf die Auftreffstellen Nr. 3 ausgerichtet

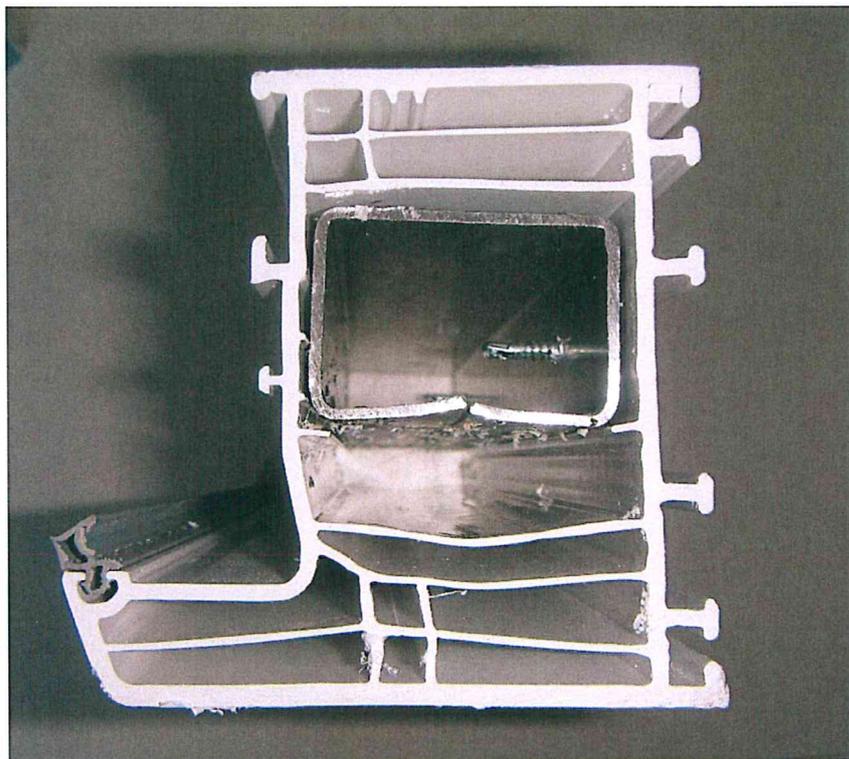


Bild A.2.1: Detail, Fensterrahmenprofil der Firma Inoutic mit Stahlarmierung  $t_{\text{Stahl}} = 1,5 \text{ mm}$

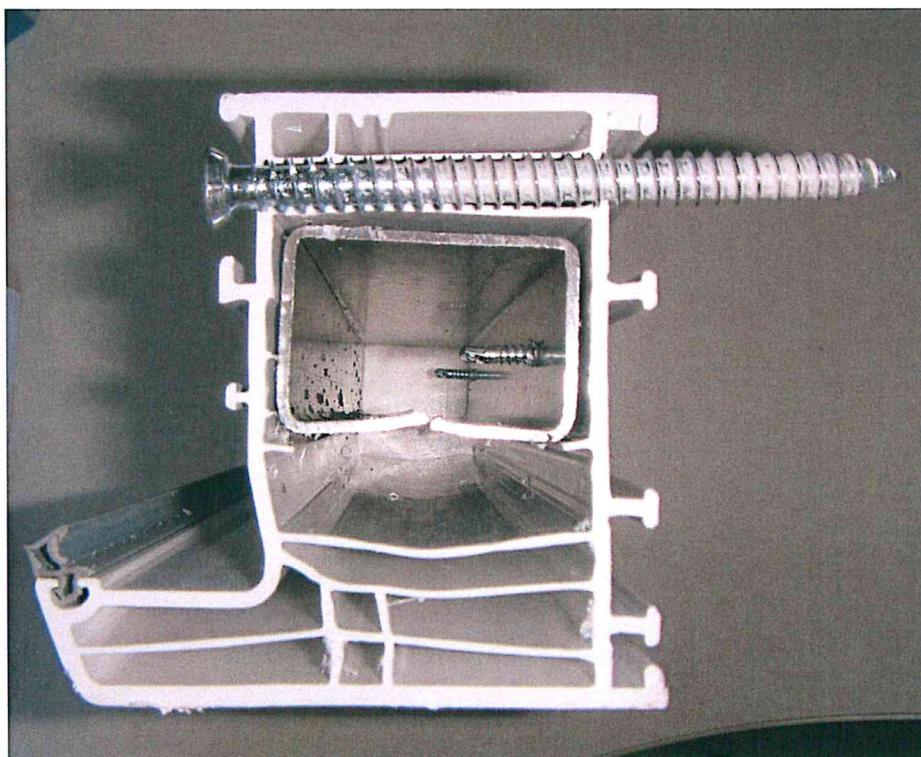


Bild A.2.2: Detail, Fensterrahmenprofil der Firma Inoutic mit Stahlarmierung. Ansicht auf die Verschraubungsachse im Rahmenprofil. Die blaugelb Rahmenfixschraube wird nicht durch die Stahlarmierung geschraubt

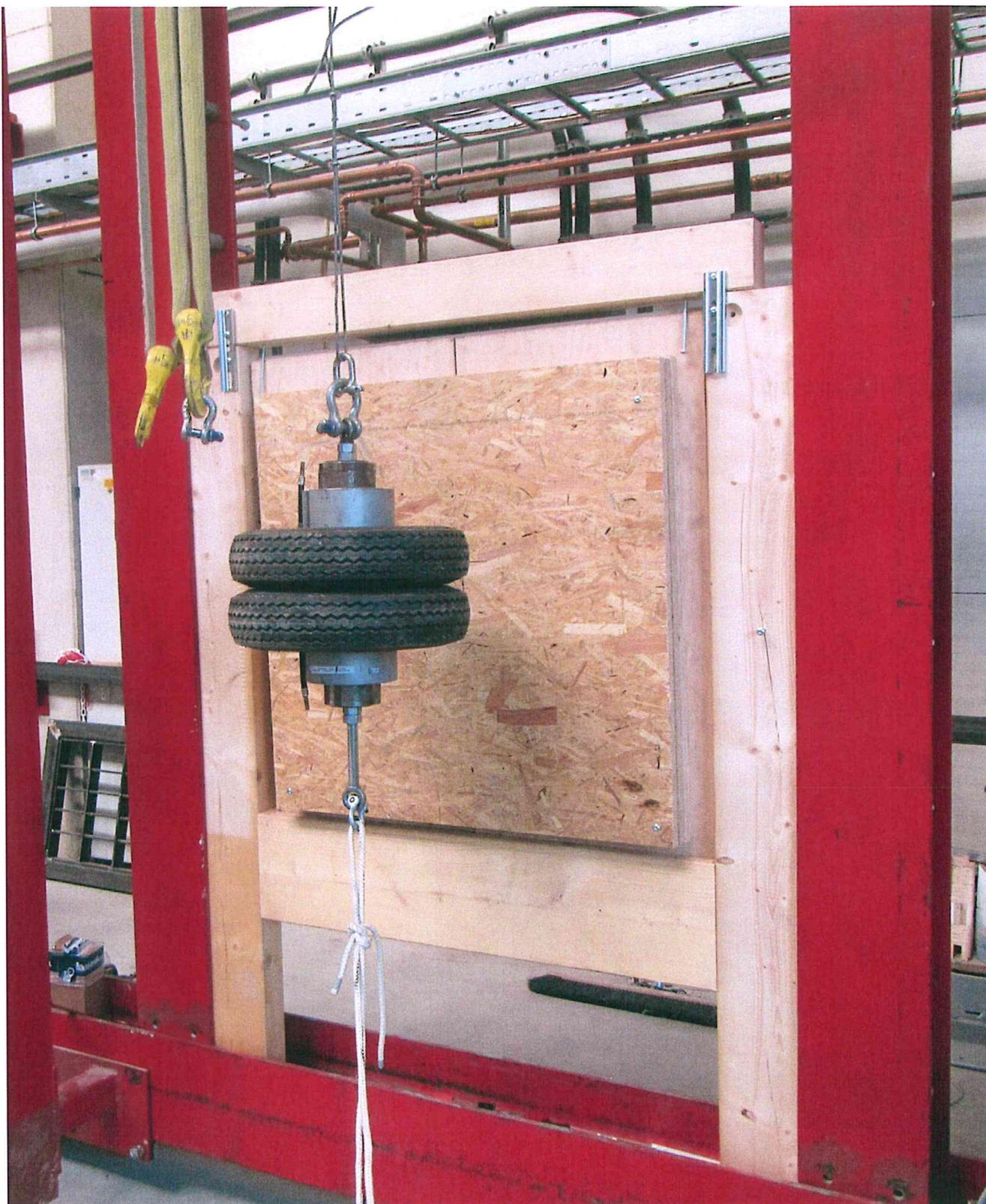


Bild A.3: Versuchsvorbereitung, der Pendelschlagkörper ist auf die Auftreffstellen Nr. 3 ausgerichtet. Der Fensterrahmen ist in den Prüfstand eingebaut. Eine Sperrholzplatte dient als Füllung für die Verglasung

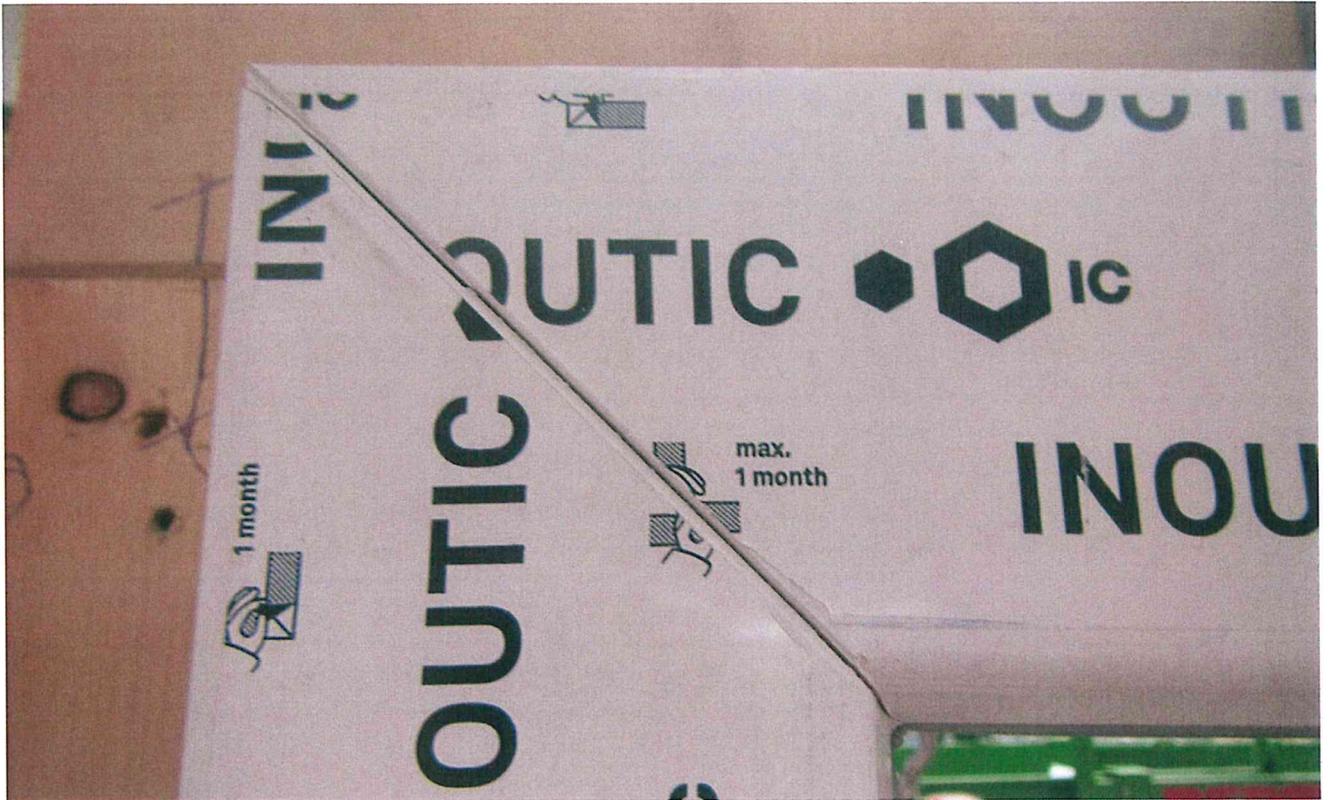


Bild A.4.1: Bruch des Fensterrahmens am oberen linken Rand nach einer Pendelfallhöhe von  $\Delta h = 900$  mm



Bild A.4.2: Innenansicht, Bruch des Fensterrahmens am oberen linken Rand nach einer Pendelfallhöhe von  $\Delta h = 900$  mm



Bild A.5.1: Bruch des Befestigungspunktes im blaugelb **Triotherm**<sup>+</sup> am oberen Rand nach einer Pendelfallhöhe von  $\Delta h = 900$  mm. Die Beschädigung trat nach dem Pendelschlagtest mit  $\Delta h = 900$  mm auf

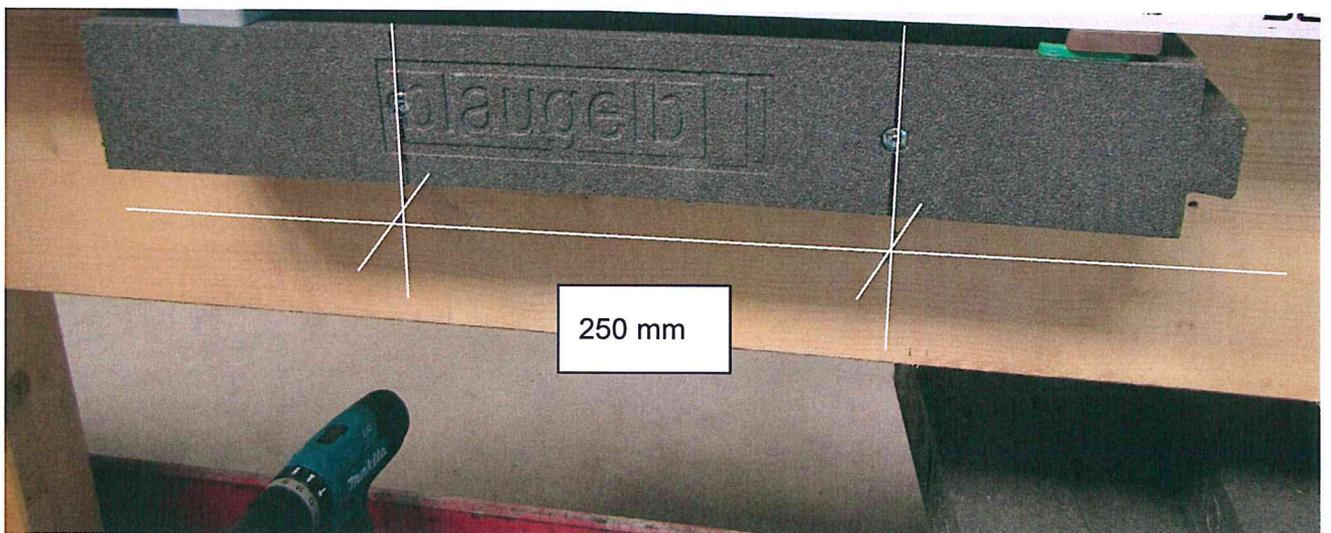


Bild A.5.2: Ansicht auf den Befestigungspunkt am Rand mit dem Fensterrahmen und blaugelb **Triotherm**<sup>+</sup>. Der Abstand der Verschraubung beträgt  $e = 250$  mm im blaugelb **Triotherm**<sup>+</sup> zum Holzrahmen. Verschraubung je Befestigungspunkt mit drei blaugelb Rahmenfixschrauben (Drillingsverschraubung)

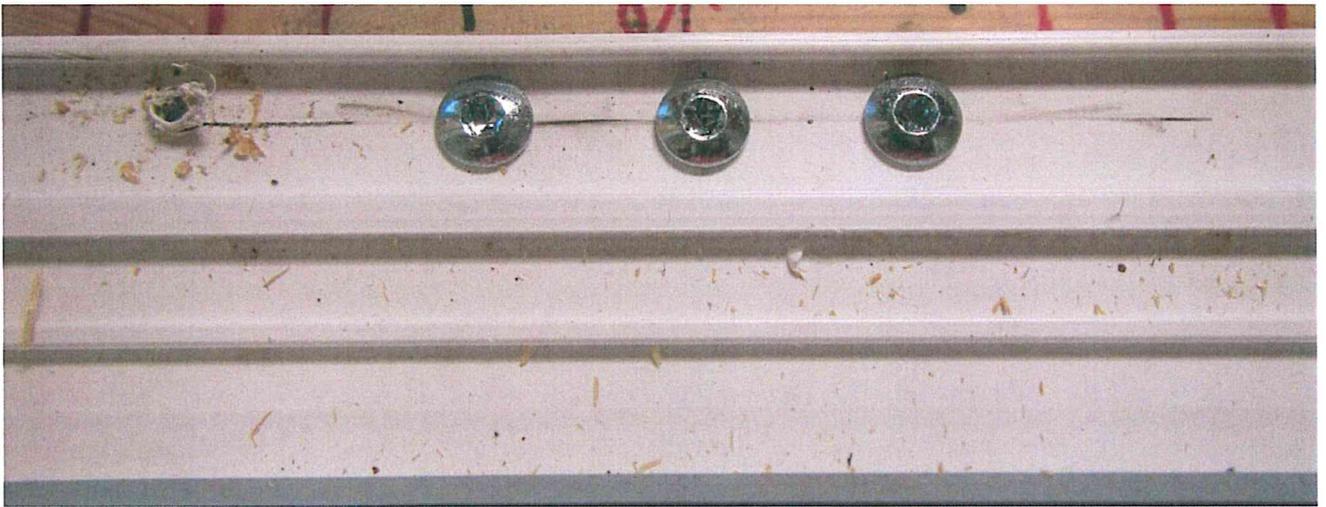


Bild A.6.1: Ansicht auf die Verschraubung im Rahmenprofil. Die blaugelb Rahmenfixschrauben werden nicht durch die Stahlarmierung geschraubt



Bild A.6.2: Pendelschlagprüfung. Nachprüfung mit einer Pendelfallhöhe von  $\Delta h = 100$  mm. Nach dem Pendelschlagtest mit einer Pendelfallhöhe von  $\Delta h = 900$  mm waren Beschädigungen oben am Rahmen und oben am Befestigungspunkt aufgetreten. Daher musste ein zusätzlicher Pendelschlagtest mit  $\Delta h = 100$  mm auf die Konstruktion durchgeführt werden

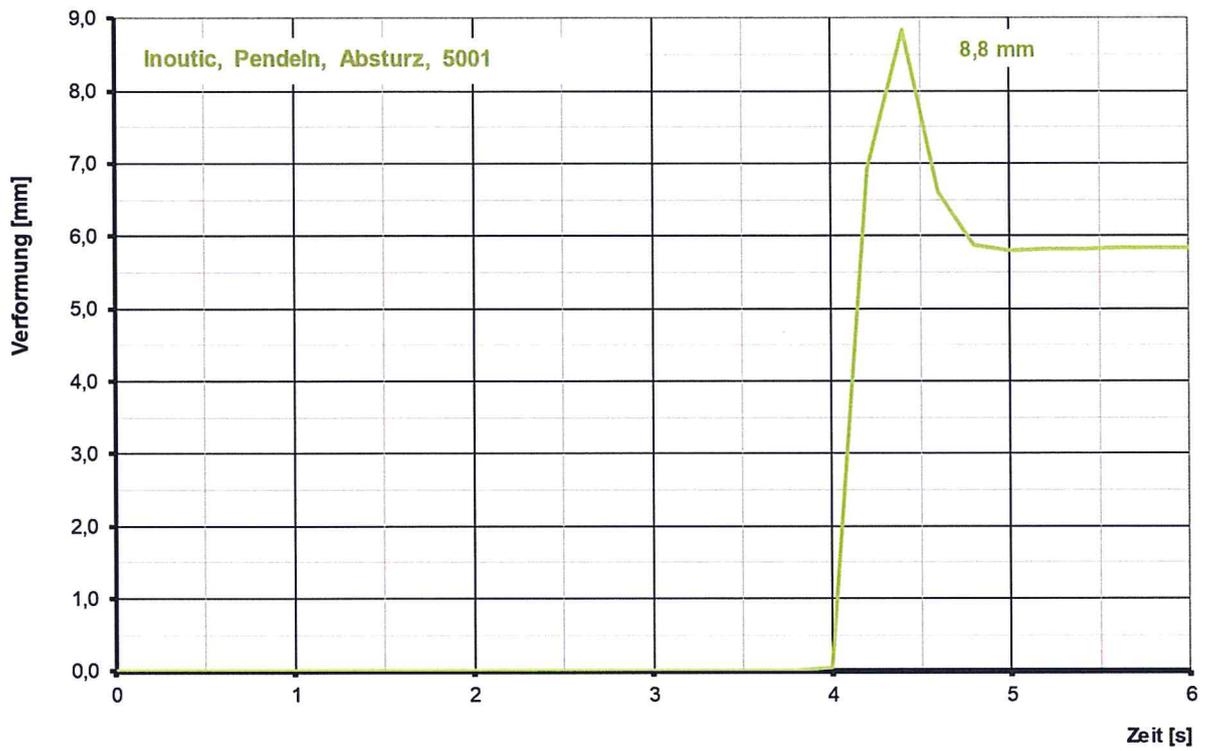


Diagramm A.7.1: Versuch Nr. 5001, Pendelfallhöhe  $\Delta h = 900$  mm

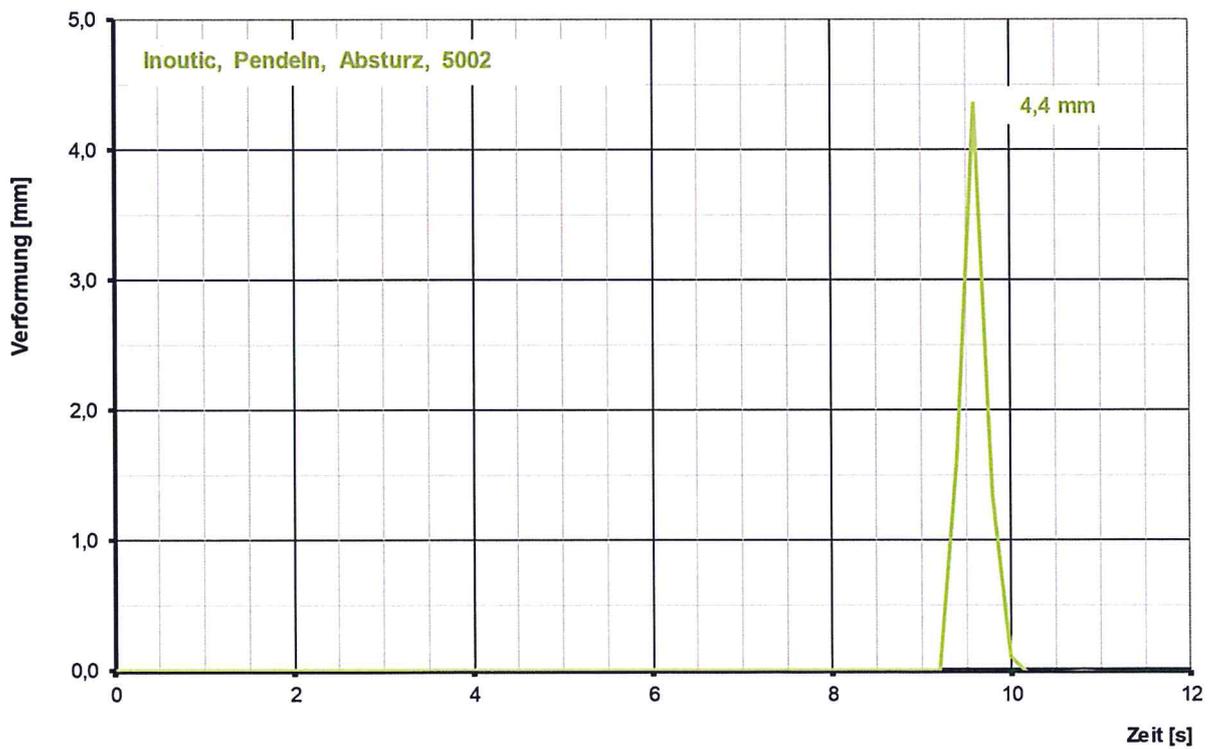


Bild A.7.2: Nachprüfung, Versuch Nr. 5002, Pendelfallhöhe  $\Delta h = 100$  mm