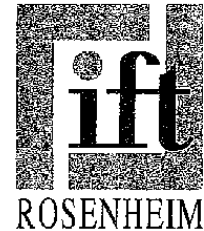


Prüfbericht

Nr. 510 27269/1 U*)



Berichtsdatum 29. Juli 2003

Auftraggeber **Adolf Würth GmbH & Co. KG**
Rheinhold-Würth-Str. 12-16
74650 Künzelsau

Auftrag Überprüfung der Befestigung einer
Türzarge mittels Polyurethanmontageschaum
sowie Prüfung an Kleinproben

Gegenstand 2K- Montageschaum mit der Produktbezeichnung
„PURlogic FAST“

Inhalt

- 1 Problemstellung
- 2 Gegenstand
- 3 Durchführung
- 4 Ergebnis der Prüfungen
- 5 Zusammenfassung
- 6 Hinweise zur Benutzung von **ift**-Prüfberichten

Anlage 1 (2 Seiten)

*) Dieser Prüfbericht ist eine Umschreibung des Prüfberichtes Nr. 231 23683 vom 16. März 2001 auf den neuen Auftraggeber und dessen Produktbezeichnung des geprüften Gegenstandes.



1 Problemstellung

Die Firma Adolf Würth GmbH & Co. KG, 74650 Künzelsau, beauftragte das **ift** Rosenheim mit der Umschreibung des Prüfberichtes Nr. 231 23683 vom 16. März 2001 auf Basis der Vollmacht des ursprünglichen Prüfauftraggebers vom 15. Juli 2003 und der Identitäts-erklärung des Auftraggebers vom 22. Juli 2003.

Der ursprüngliche Prüfbericht dokumentiert die Prüfung der Festigkeit an einem 2-Komponenten-Montageschaum.

Die Prüfungen sollen eine Aussage über die Eignungsfähigkeiten des Montageschaums unter den fixierten Randbedingungen wie z.B. Türblattmasse, Art des Baukörpers sowie dessen Beschaffenheit und die Fugenbreite zulassen.

Die Prüfung gliedert sich in zwei Teilbereiche:

Funktionsprüfung einer eingeschäumten Türlage unter praxisgerechten Bedingungen. Prüfung der Druck-Scherfestigkeit an geklebten Zargensegmenten nach Lagerung in verschiedenen Klimaten und bei Verwendung verschiedener Fugenbreiten.

Der erste Teil fixiert die generelle Eignungsfähigkeit des Montageschaums zur Zargenbefestigung. Aufgrund der Randbedingungen, die im Bereich dieser Prüfung festgelegt werden, z.B. Fugenbreite, Prüfklima, Türblattgewicht, ist die Aussagefähigkeit dieser Prüfung eingeschränkt. Einige dieser Randbedingungen lassen sich durch die Verwendung gewisser Grenzwerte auf andere Praxiszustände beziehen, z.B. die Definition des Türblattgewichtes.

Das in der Funktionsprüfung verwendete Türblattgewicht legt das in der späteren Praxis zulässige Maximaltürblattgewicht fest. Ebenso fixiert der während der Prüfung verwendete Schaumflächenanteil den im späteren Montagehinweis anzugebenden und bei der Montage zu verwendenden Anteil der Schaumflächen zur korrekten Zargenbefestigung.

Nicht abzuschätzen sind durch die Verwendung solcher Grenzwerte die Einflussfaktoren des Klimas und der Fugenbreiten. Um hier eine Aussage über die Verwendungsfähigkeit des Schaums zu erhalten, dient der zweite Teil der Prüfung. Im Vergleich zur Funktionsprüfung wird hier der Scherversuch bei Proben, die 5 verschiedenen Klimaten ausgesetzt waren, durchgeführt. Die Breitenänderung der Proben wird festgehalten und anschließend die Scherfestigkeit ermittelt.

Lagerung im Klima	3 °C und 80 % RF;
Lagerung im Klima	23 °C und 85 % RF;
Lagerung im Klima	23 °C und 50 % RF;
Lagerung im Klima	50 °C
Lagerung im Klima	-15 °C

Die Lagerungsdauer beträgt jeweils 3 Wochen.

Unmittelbar nach der Lagerung in den verschiedenen Klimaten und dem Ausmessen der Fugenbreiten werden an allen Proben die Scherkräfte ermittelt. Die Kraft wird dabei mit

einer Geschwindigkeit von 10mm je Minute über eine kugelig gelagerte Druckplatte auf den vorstehenden Kalksandstein eingeleitet. Die Proben werden jeweils mit dem Prüftisch mechanisch verbunden, so dass keine Bewegung in horizontaler Richtung der Platten nicht möglich ist.

Des weiteren erfolgt eine Beurteilung jeder Probe auf das Bruchbild derart, dass Schaumbruch bzw. Grenzbruch prozentual registriert wird.

2 Gegenstand

2.1 Probekörper zur Funktionsprüfung

Bei dem Probekörper des Türelementes handelt es sich um eine Zarge aus Holzwerkstoffen und einem Sperrtürblatt nach DIN 68706-1 mit einer Masse von ca. 60 kg. Die Abmessungen betragen 198,5 cm x 86 cm. Das Türblatt ist gemäß der Empfehlungen für den Einsatz von Sperrtüren in die Klimaklasse II und der mechanischen Beanspruchungsgruppe M eingestuft worden. Die Öffnungsrichtung ist DIN links; das Türblatt ist mit zwei zweiteiligen Einbohrbändern angeschlagen und mit Schloss- und Drückergarnitur versehen. Die Zarge ist auf der sichtbaren Oberfläche furniert und lackiert; die dem Mauerwerk zugekehrte Seite ist mit Gegenzugpapier beschichtet. Die Zargenbreite beträgt 11,5 cm.

Das Mauerwerk besteht aus einem Kalksandstein nach DIN 106. Die Steine sind hochkant angeordnet und schubfest mit dem Prüfraumen verbunden. Das Rohbaurichtmaß war so groß, dass die Zarge auf beiden Längsseiten eine Fuge von ca. 20 mm für das Einbringen des Schaums aufwies.

2.2 Probekörper zur Prüfung der Scherfestigkeit

Die Proben werden im ift konditioniert und vorbereitet. Die Proben haben eine Abmessung von 100 mm x 100 mm, der Mauerstein ist zweiseitig von Zargenabschnitten aus Tischlerplatten umgeben. Bei dem Mauerstein handelt es sich um einen Kalksandstein nach DIN 106.

Für die Prüfung werden Proben mit einer definierten Fugenbreite (Abstand zwischen Zarge und Mauerwerk) und einem definierten Klima verwendet. Die Probekörper werden 5 unterschiedlichen Klimaten jeweils 21 Tage ausgesetzt.

Um bei der Auswahl der Fugenbreiten einen praxisgerechten Zustand zu erhalten, wird eine Fugenbreite von 20 mm gewählt.

3 Durchführung

3.1 Funktionsprüfung

Nach dem vollflächigen Ausschäumen der Anschlussfuge bzw. Befestigen der Zarge und einer ausreichenden Aushärtezeit im Laborklima (12 Stunden) wurde mit der Öffnungs- und Schließprüfung begonnen. Die Ermittlung der Schaumbewegungen an den Messpunkten erfolgte nach 0, 10 000, 30 000, 50 000, 70 000 und 100 000 Lastwechseln und bei der Schlussprüfung. Die Schließgeschwindigkeit wurde nach 70 000 Lastwechseln von ca. 10 s auf 6 s je Lastwechsel erhöht.

Das Öffnen des Türblattes erfolgte derart, dass zunächst die Falle entriegelt und dann mit Hilfe eines Pneumatik-Zylinders die Tür geöffnet und mittels eines Gewichts (mit einer Masse von 900 g bis 70 000 Lastwechsel, danach mit 1380 g wieder geschlossen wurde. Beim Schließen fiel die Schlossfalle ganz in das Schließblech und wurde erst wieder geöffnet, nachdem sich die gesamte Schließenergie in das Mauerwerk abgebaut hatte.

An den einzelnen Schaumpunkten erfolgte ein Abfragen der Bewegungen (Messpunkte M 1, M 2, M 3, M 4, M 6) mit Hilfe von Wegaufnehmern und ein Aufzeichnen mit Hilfe eines DV-Programms. Die Anbringung der Wegaufnehmer erfolgte schlossseitig oben, mittig und unten sowie bandseitig oben und unten (Anlage 1, Bild 1).

Vor Beginn der Funktionsprüfung wurde die Prüfung nach DIN EN 108 vorgenommen. Am Ende der 100 000maligen Bewegungen erfolgte nochmals eine Belastung nach DIN EN 108 sowie der weiche Stoß nach ISO-Standard 8270.

3.2 Prüfung der Dimensionsstabilität

Vor der Prüfung der Dimensionsstabilität wurde der PU-Schaum sowie die Zargen- und Mauersegmente im Normalklima nach DIN 50014 gelagert.

Im Anschluss daran erfolgte im Zwischenraum der Zargen- und Mauersegmente das Ausschäumen der Probekörper und nach Lösen der Spannvorrichtungen die Bezugsmessung der Spaltbreiten.

Jeweils 5 Probekörper wurden nachfolgend den jeweiligen Klimabeanspruchungen ausgesetzt und in Abständen von 7 Tagen wurde die Spaltbreitenänderung ermittelt.

3.3 Prüfung der Scherfestigkeit

Die Kalksandsteine sowie die beidseitig furnierten Tischlerplatten wurden vor der Verklebung im Normalklima nach DIN 50 014 (23 °C/50 % RF) ausreichend konditioniert und bis zur Verklebung in diesem Klima belassen.

Dann erfolgte das Anfertigen und Verkleben der Proben. Die Fugenbreiten wurden durch Distanzleisten hergestellt. Dabei wurden beim Ausschäumen der Fugen die Proben mit den eingelegten Distanzleisten und den furnierten Spanplatten sowie dem Kalksandstein so festgehalten, dass eine gleichbleibende Fugenbreite bis zum Ende der Abbindung garantiert war. Das Herstellen dieser Proben, d. h. das Verkleben der Spanplatte mit dem



Kalksandstein erfolgte durch einen Mitarbeiter des ursprünglichen Auftraggebers in unserem Hause. Die Verklebung der Proben erfolgte im Laborklima.

Entsprechend der vom Auftraggeber vor Prüfbeginn festgestellten Reaktionsdauer des Montageschaums wurde nach dem Einschäumen der Proben die Einspannung wieder entfernt. Nach Abschneiden der überstehenden Schaumwülste und Ausmessen der exakten Fugenabstände zwischen Tischlerplatte und Kalksandstein wurden die Proben 21 Tage in den entsprechenden Klimaten gelagert.

Während und unmittelbar nach Lagerung der Proben in den einzelnen Klimaten, jedoch noch unter Einfluss der jeweiligen Temperatur- und Feuchteeinwirkungen, erfolgte ein Vermessen der Fugenabstände und anschließend die Ermittlung der Scherkräfte.

Die Kraft wurde dabei mit einer Geschwindigkeit von 10 mm je Minute eingeleitet; sie wirkte derart, dass der Stein parallel zur Tischlerplatte verschoben wurde und an den Schaumfugen ein Abscheren der Verbindungen herbeiführte. Durch eine Vorrichtung wurde das seitliche Ausknicken der Spanplatten vermieden.

4 Ergebnisse der Prüfungen

Aufgrund der Beobachtungen während der Prüfung sowie in Auswertung der Prüfergebnisse aller vorgenommenen Messungen lässt sich folgendes aussagen:

4.1 Funktionsprüfung

Zum Ausschäumen wurden Schaumanteile aus 3 Schaumdosen entnommen. Eine exakte Feststellung des zur Befestigung der Zarge erforderlichen Montageschaum konnte daher nicht durchgeführt werden.

Nach einer Reaktionsdauer von ca. 30 Minuten wurden die über die Mauerfläche und die Futterplatte hervorstehenden Anteile des Montageschaums abgeschnitten.

Die Schaumfugendicken betrugen zwischen 20,13 mm und 20,54 mm (Anlage1, Bild 1). Vor und nach 100 000 Lastwechseln wurde die Verschiebung in Türblattebene in Anlehnung an DIN EN 108 überprüft. Durch diese Prüfung sollte unter Aufbringung einer Zusatzlast von 500 N am Türdrücker eine Absenkung der Tür ermittelt werden. Gleichzeitig wurden unter Belastung die Schaumpunkte auf mögliche Zerstörungen oder Ablösungen von den jeweiligen Trägermaterialien überprüft.

Sowohl vor als auch nach der Funktionsprüfung konnten keine Veränderungen aus der Prüfung der Verschiebung in Türblattebene festgestellt werden, welche die Funktion der Tür beeinträchtigen. Die im Anschluss an diese Prüfungen durchgeführte visuelle Kontrolle zeigte keine Zerstörungen der Schaumpunkte (siehe Tabelle 1).

Ebenfalls vor und nach 100 000 Lastwechseln wurden die lichten Maße der Fugenbreiten zwischen Baukörper und Zargenrückseite oben, in der Mitte und unten gemessen (siehe

Tabelle 2 und Anlage Bild 2). Diese veränderten sich maximal um 0,34 mm zugunsten des lichten Durchgangsmaßes der Tür im Bodenanschlussbereich der Zarge.

Nach Abschluss der Funktionsprüfung erfolgte die Prüfung des weichen Stoßes nach ISO-Standard 8270. Zur Prüfung wurde das Türblatt mit der Zarge verschraubt.

Bei einer Pendellänge von 150 cm erfolgte der weiche Stoß unter Verwendung eines mit Sand gefüllten Lederballes, jeweils drei mal auf das Türblattzentrum.

Nach der Beanspruchung (BG M) konnte keine Ablösung des Montageschaums festgestellt werden.

Tabelle 1 Prüfung nach DIN EN 108, ISO-Standard 80 und 79

Verschiebung in Türblattebene in Anlehnung an DIN EN 108		
	Absenkung vor Funktionsprüfung in mm	Absenkung nach Funktionsprüfung in mm
nach 15 min unter Last (500 N)	0,7	0,8
nach Entlastung	0,1	0,3

Tabelle 2 Veränderung der lichten Durchgangsbreite

Lastwechsel	Meßstelle in mm		
	b ₁	b ₂	b ₃
0	814,08	815,07	815,09
100 000	813,89	814,72	814,72

Tabelle 3 Maximale Bewegung an den Messpunkten 1,2,3,4,6 während der Funktionsprüfung

Lastwechsel	maximale Bewegung in mm an den Messstellen				
	1	2	3	4	6
0	0,095	0,303	0,091	0,110	0,127
10 000	0,127	0,301	0,167	0,103	0,146
30 000	0,103	0,317	0,090	0,100	0,135
50 000	0,098	0,206	0,082	0,081	0,102
70 000	0,120	0,340	0,122	0,090	0,118
70 000	0,237	0,373	0,310	0,106	0,174
100 000	0,233	0,356	0,195	0,131	0,171

In Bild 1 (Blatt 8) verdeutlicht die graphische Darstellung der Messwerte aus Tabelle 3 nochmals die Bewegung des Schaums an den Messpunkten 1,2,3,4,6.

4.2 Beurteilung der Funktionsprüfung

Wie aus Tabelle 3 ersichtlich, betrugen die Bewegungen nach 100 000 Lastwechseln an den Messstellen 1,2,3,4,6 zwischen 0,131 mm und 0,356 mm. Die Maximalbewegungen lagen im Messpunkt 2. Der elastische Bereich des Schaums wurde nicht überschritten.

Nach Beendigung der Funktionsprüfung zeigte eine Analyse des gesamten Prüfaufbaus keine Funktionsstörung des Elementes. Es wurde kein Abriss des Montageschaums festgestellt.

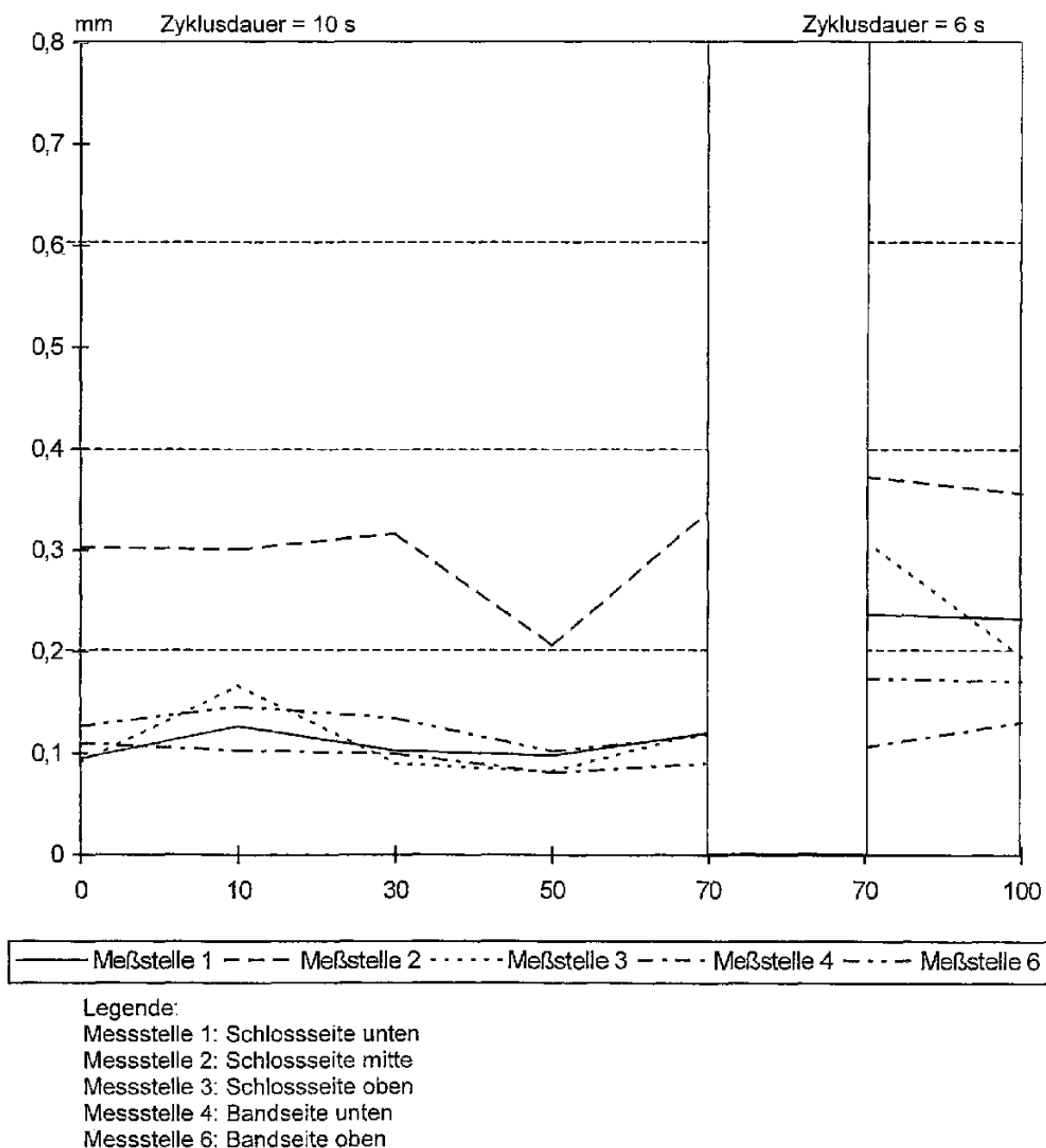


Bild 1 Graphische Darstellung der Messwerte aus Tabelle 3

4.3 Prüfung der Formstabilität

Die Formstabilität wurde über die Breitenänderung der Proben in Abhängigkeit der verschiedenen Klimabelastungen ermittelt.

Die im einzelnen aufgetretenen Schaumbewegungen sind in Tabelle 4, 5, 6, 7 und 8 aufgeführt. Hiernach stellte sich eine maximale Fugenbreitenzunahme von 0,37 mm unter der Klimabelastung von 23°C/85% RF ein. Eine maximale Fugenbreitenabnahme von 4,07 mm stellte sich unter der Klimabelastung von 50°C RF ein.

Tabelle 4 Prüfung der Formstabilität unter Klimabelastung
 Proben aus Klima 3 °C/80 % RF

Probe	Fugenbreitenänderung in mm		
	nach 7 Tagen	nach 14 Tagen	nach 21 Tagen
1	-0,27	-0,26	-0,26
2	-0,25	-0,26	-0,26
3	-0,25	-0,24	-0,24
4	-0,21	-0,23	-0,21
5	-0,19	-0,22	-0,23

+...Fugenbreitezunahme

-...Fugenbreiteabnahme

Tabelle 5 Prüfung der Formstabilität unter Klimabelastung
 Proben aus Klima 23 °C/85 % RF

Probe	Fugenbreitenänderung in mm		
	nach 7 Tagen	nach 14 Tagen	nach 21 Tagen
1	+0,30	+0,25	+0,24
2	+0,37	+0,28	+0,26
3	+0,29	+0,30	+0,24
4	+0,31	+0,33	+0,30
5	+0,23	+0,19	+0,17

+...Fugenbreitezunahme

-...Fugenbreiteabnahme

Tabelle 6 Prüfung der Formstabilität unter Klimabelastung
 Proben aus Klima 23 °C/50 % RF

Probe	Fugenbreitenänderung in mm		
	nach 7 Tagen	nach 14 Tagen	nach 21 Tagen
1	+0,12	+0,10	+0,09
2	-0,05	-0,20	-0,20
3	+0,31	+0,24	+0,22
4	+0,15	+0,18	+0,19
5	+0,24	+0,21	+0,20

+...Fugenbreitezunahme

-...Fugenbreiteabnahme

Tabelle 7 Prüfung der Formstabilität unter Klimabelastung
 Proben aus Klima 50 °C

Probe	Fugenbreitenänderung in mm		
	nach 7 Tagen	nach 14 Tagen	nach 21 Tagen
1	-1,18	-1,02	-0,81
2	-4,07	-3,70	-3,32
3	-1,79	-1,40	-1,15
4	-1,30	-1,15	-0,92
5	-1,51	-1,24	-1,11

+...Fugenbreitezunahme
 -...Fugenbreiteabnahme

Tabelle 8 Prüfung der Formstabilität unter Klimabelastung
 Proben aus Klima -15 °C

Probe	Fugenbreitenänderung in mm		
	nach 7 Tagen	nach 14 Tagen	nach 21 Tagen
1	-0,18	-0,19	-0,16
2	-0,17	-0,22	-0,20
3	-0,09	-0,21	-0,18
4	-0,31	-0,33	-0,35
5	-0,24	-0,25	-0,26

+...Fugenbreitezunahme
 -...Fugenbreiteabnahme

Beurteilung der Formstabilität

Unter Berücksichtigung der maßlichen Abhängigkeit von Zarge und Türblatt nach DIN 18101 treten unter den geprüften Klimaten aus Tabelle 4, 5, 6, und 8 und unter Zugrundelegung der ermittelten Fugenbreitenänderungen innerhalb der Kleinproben keine Funktionsstörungen am Türelement auf. Eine Beeinträchtigung der Funktion ist bei einer Temperaturbeanspruchung von 50°C (Tabelle 7) zu erwarten.

4.4 Prüfung der Scherspannung

Die aus der Prüfung der Scherspannung errechneten Spannungen sind in Tabelle 9 aufgeführt. In Bild 2 sind die Mittelwerte der Spannungen aus gleicher Prüfung dargestellt. Die Mittelwerte der Prüfung auf Scherbeanspruchung zeigen im Minimum 6,44 N/cm² und im Maximum 19,83 N/cm².

4.5 Prüfung der Scherfestigkeit

Die aus der Prüfung der Scherfestigkeit errechneten Spannungen sind in Tabelle 10 aufgeführt. In Bild 3 sind die Mittelwerte der Spannungen aus gleicher Prüfung dargestellt.

Die Mittelwerte der Prüfung auf Scherfestigkeit zeigen im Minimum 10,21 N/cm² und im Maximum 20,88 N/cm².

Tabelle 9 Prüfung der Scherspannung nach Klimabelastung

Probe	Scherspannung in N/cm ² nach Klimabelastung				
	23 °C/85 % RF	3 °C/80 % RF	23 °C/50 % RF	50 °C	-15 °C
1	16,75	17,94	15,55	nicht feststellbar	14,26
2	17,22	18,76	15,79	5,79	nicht feststellbar
3	16,08	19,38	23,21	6,12	20,67
4	15,31	20,57	22,49	6,75	18,13
5	14,11	nicht feststellbar	22,11	7,08	16,27
$\bar{x}$	15,89	19,16	19,83	6,44	17,33
Minimum	14,11	17,94	15,55	5,79	14,26
Maximum	17,22	20,57	23,21	7,08	20,67
R	3,11	2,63	7,66	1,29	6,41

Scherspannung in N/cm²

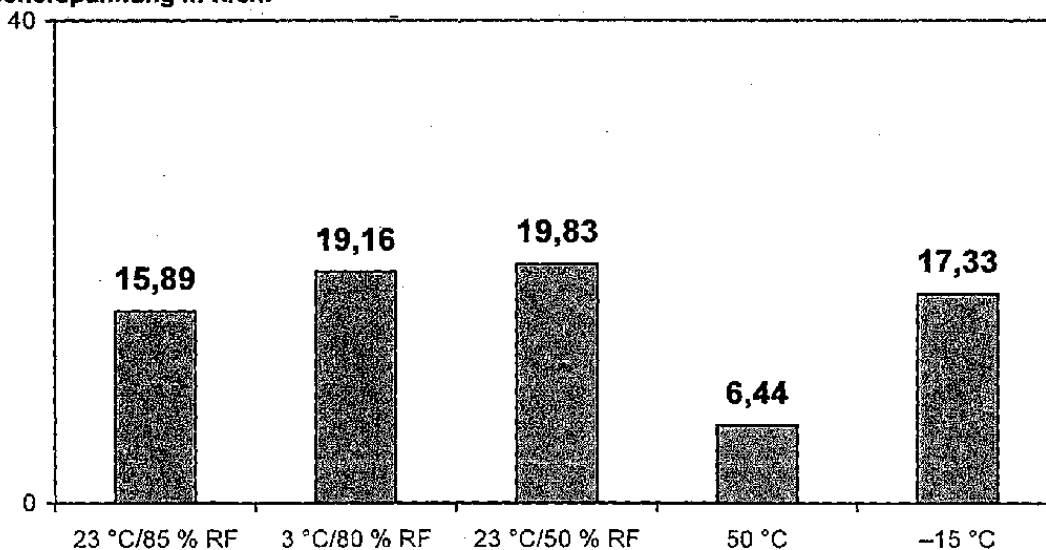


Bild 2 Mittelwerte der Scherspannung aus der Prüfung auf Scherspannung unterschiedlich gelagerter Probekörper

Tabelle 10 Prüfung der Scherfestigkeit nach Klimabelastung

Probe	Schерfestigkeit in N/cm ² nach Klimabelastung				
	23 °C/85 % RF	3 °C/80 % RF	23 °C/50 % RF	50 °C	-15 °C
1	18,16	19,33	17,72	nicht feststellbar	14,62
2	19,12	20,05	15,99	9,36	nicht feststellbar
3	17,26	20,91	24,88	9,38	21,69
4	16,94	21,60	23,00	11,15	18,53
5	14,80	nicht feststellbar	22,80	10,96	17,43
$\bar{x}$	17,26	20,47	20,88	10,21	18,07
Minimum	14,80	19,33	15,99	9,36	14,62
Maximum	19,12	21,60	24,88	11,15	21,69
R	4,32	2,27	8,89	1,79	7,07

Scherfestigkeit in N/cm²

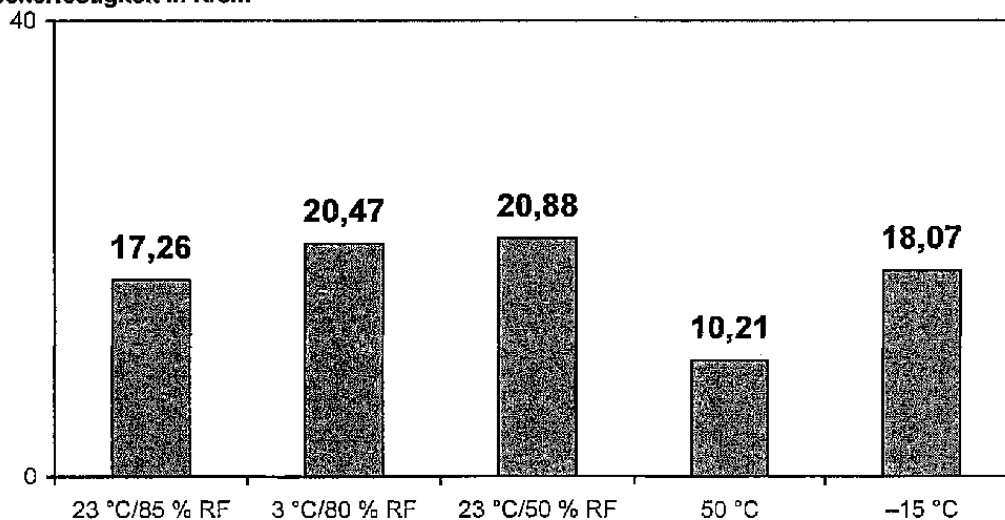


Bild 3 Mittelwerte der Scherfestigkeit aus der Prüfung auf Scherfestigkeit unterschiedlich gelagerter Probekörper

Beurteilung der Scherbeanspruchung

Grundlage der Beurteilung des Montageschaums ist der Mittelwert der Scherspannung und der Scherfestigkeit der Proben aus dem Normklima (23°C/50% RF). Eine Abminderung von 15 % der Rechenwerte aus den Proben weiterer Klimabelastungen ist dabei zulässig.

Bei der Ermittlung der Scherspannung und der Scherfestigkeit wurde festgestellt, dass die Proben aus der Temperaturbelastung von 50°C eine deutliche Unterschreitung aufwiesen. Eine Analyse der Proben zeigte, dass die Untermischung des Schaums nahezu homogen war. Der Montageschaum sollte aber für diesen Anwendungsbereich zur Befestigung von Innentürzargen nicht verwendet werden.

Die Rechenwerte der Proben des Klimas 23°C/85% RF zeigten eine große Streuung und Unterschreitung der zulässigen Abweichung. Eine Analyse des Montageschaums zeigte keine farbliche und strukturelle Abweichung bei den Kleinproben.

Unter der Voraussetzung einer homogenen Untermischung der beiden Komponenten ist der Schaum mit Einschränkung der Temperaturbeanspruchung von 50°C im Anwendungsbereich der geprüften Klimate zur Befestigung von Holzzargen geeignet.

4.6 Prozentuale Beurteilung des Schaumbruchbildes

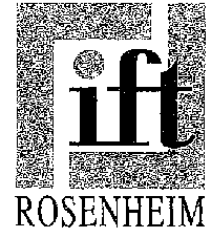
Eine visuelle Beurteilung des Schaumbruchbildes – nach Prüfung der Scherfestigkeit – unterschieden in Grenzschnittbruch und Schaumbruch wurde vorgenommen und ist in nachfolgender Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11 Prozentuale Beurteilung des Schaumbruchbildes

Nach Klimalagerung									
23 °C/85 % RF		3 °C/80 % RF		23 °C/50 % RF		50 °C		-15 °C	
Schaumbruch	Grenzschichtbruch	Schaumbruch	Grenzschichtbruch	Schaumbruch	Grenzschichtbruch	Schaumbruch	Grenzschichtbruch	Schaumbruch	Grenzschichtbruch
35	65	50	50	25	75	40	60	50	50

4.7 Gültigkeit der Prüfergebnisse

Die in diesem Prüfbericht genannten Werte beziehen sich ausschließlich auf die unter Punkt 2 beschriebenen und geprüften Gegenstände.



5 Zusammenfassung

Zusammenfassend kommt das ift Rosenheim, zu der Aussage, dass der geprüfte 2-K-Montageschaum „PUR/logic FAST“ unter nachfolgenden Bedingungen zum Verkleben und befestigen von Holzwerkstoffzargen geeignet ist:

- bei einer maximalen Türblattmasse von 60 kg ;
- unter Einhaltung der Verarbeitungsrichtlinien sowie Montagehinweise;
- bei einer auszuschäumenden Fugenbreite zwischen 10 mm und 30 mm;
- nur unter Sicherstellung einer vollständigen Vermischung der zwei Komponenten, bei gleichmäßiger Struktur des Gemisches in der Befestigungsfuge des Montageschaums;
- Bei Einsatzorten mit folgenden Klimaten:
 - Raumtemperatur: 3 °C bis 30 °C
 - relative Luftfeuchte: 30 % bis 85 %
- bei Schaumherstellung nach gleicher Rezeptur sowie Austragvorrichtung wie beim überprüften Schaum

5.1 Übertragbarkeit der Prüfergebnisse

Eine Aussage über das Verhalten des Schaums bei anderen Zargen- und Wandmaterialien kann nicht gegeben werden. Des weiteren wurden keine Langzeituntersuchungen vorgenommen.

6 Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfberichten

Im beiliegenden ift-Merkblatt „Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfberichten zu Werbezwecken und für die Veröffentlichung deren Inhaltes“ sind die Regelungen zur Benutzung der Prüfberichte festgeschrieben.

Dieser Prüfbericht ist eine Umschreibung des Prüfberichtes Nr. 231 23683 vom 16. März 2001 auf den neuen Auftraggeber und dessen Produktbezeichnung des geprüften Gegenstandes.

ift Rosenheim
29. Juli 2003

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'H. Hohenstein'.

Dr. Helmut Hohenstein
Institutsleiter

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Karin Lieb'.

i. A. Karin Lieb
Leiterin Prüffeld Materialprüfung

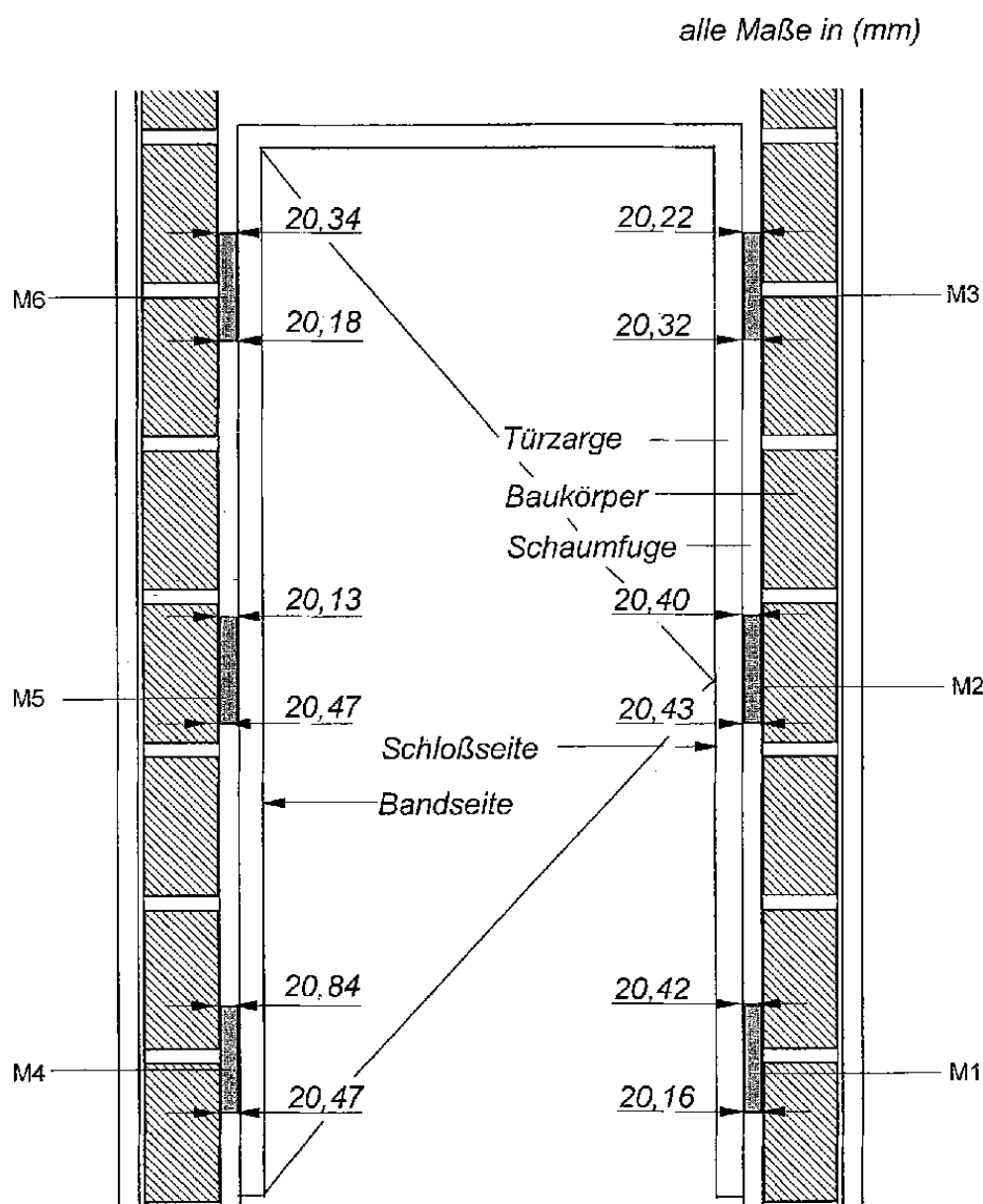


Bild 1 Schematische Darstellung des Prüfaufbaus mit Lage der Messstellen zur Ermittlung der Schaumbewegungen und Angabe der Schaumfugenbreite bei Prüfbeginn.

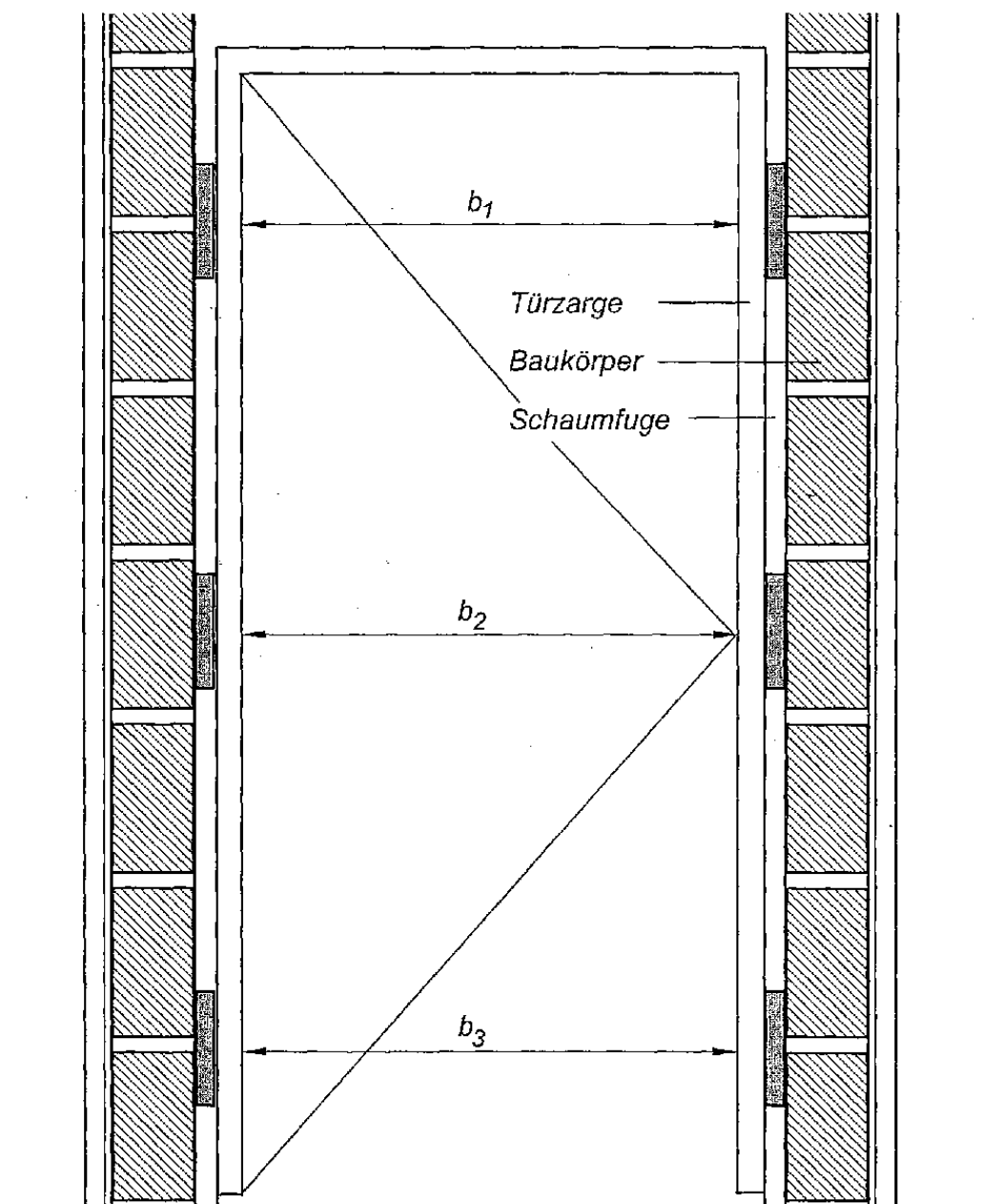


Bild 2 Schematische Darstellung des Prüfaufbaus mit Lage der Messstellen zur Ermittlung des lichten Zargendurchgangsmaßes.

Nachweis

der Eignung von Polyurethan –
Montageschaum zur Befestigung von
Innentürzargen

Prüfbericht 510 27269/2 U



Dieser Prüfbericht ist eine Umschreibung des Prüfberichtes
Nr. 510 26804/2 vom 19. Juli 2003 auf den neuen Auftraggeber und
dessen Produktbezeichnung des geprüften Gegenstandes.

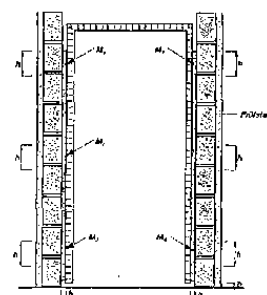
Auftraggeber **Adolf Würth GmbH & Co. KG**
Rheinhold-Würth-Strasse 12-16

74650 Künzelsau

Grundlagen

ift – Richtlinie (04.02); Prüfung
von Polyurethan – Montage-
schaum zur Befestigung von
Türzargen für Innentüren aus
Holz und Holzwerkstoffen

Schematische Darstellung



Verwendungshinweise

Dieser Prüfbericht dient zum
Nachweis der Eignung von Po-
lyurethan – Montageschaum
zur Befestigung von Innentür -
Zargen

Gültigkeit

Die genannten Daten und Er-
gebnisse beziehen sich aus-
schließlich auf den geprüften
und beschriebenen Probekör-
per.

Die Prüfung der Befestigung
ermöglicht keine Aussage über
weitere Leistungs- und quali-
tätsbestimmenden Eigenschaf-
ten der vorliegenden Konstruk-
tion.

Veröffentlichungshinweise

Es gilt das ift-Merkblatt „Hin-
weise zur Benutzung von ift-
Prüfberichten“.

Das Deckblatt kann als Kurz-
fassung verwendet werden.

Inhalt

Der Nachweis umfasst insge-
samt 11 Seiten

- 1 Gegenstand
- 2 Durchführung
- 3 Einzelergebnisse
- 4 Auswertung

Anlage

Anlage 1 (1 Seite)

Produkt Polyurethan – Montageschaum zur Befestigung von
Innentür – Zargen zum Baukörper

Bezeichnung **PURlogic FAST**

Material der Tür-
zarge Stahlzarge nach DIN 18111

Material des Bau-
körpers Kalksandstein

Besonderheiten Aufgrund der Ergebnisse, die in Tabelle 12 zusammen-
gefasst sind, ist der Einsatz auf einen Temperaturbereich
von +3°C bis +23°C zu begrenzen.

Der Polyurethan – Montageschaum

PURlogic FAST

erfüllt die Anforderungen der Beanspruchungsgruppe M
nach ift – Richtlinie, sowie die Anforderungen an die Dimen-
sionsstabilität im oben genannten Klimabereich.

ift Rosenheim
29. Juli 2003

Dr. Helmut Hohenstein
Institutsleiter

I. A. Karin Lieb
Leiterin Prüffeld Materialprüfung

Gegenstand

1.1 Probekörperbeschreibung

Bauteil	Polyurethan – Montageschaum zur Befestigung von Innentür – Zargen am Baukörper
Hersteller	Rathor AG, Appenzell
Herstelldatum	17. März 2003 (Kleinproben), 19. Mai 2003 (Zarge)
Produktbezeichnung	PURlogic FAST
Chargennummer	Auftrag 33-289, Mischdose 400 ml
Material der Türzarge	Stahlzarge nach DIN 18111, Rohbaurichtmaß 875 mm x 2000 mm, Fa. BOS
Oberflächenbehandlung	pulverbeschichtet
Material des Baukörpers	Kalksandstein nach DIN 106, Zarge: Schubfester Verbund $l = 2$ m Kleinproben: $11,5 \times 11,5 \times 11,5$ cm ³

Die Beschreibung basiert auf der Überprüfung des Probekörpers im **ift**. Artikelbezeichnungen/-nummer sowie Materialangaben sind Angaben des Auftraggebers. (Weitere Herstellerangaben sind mit * gekennzeichnet.)

Probekörperdarstellung

Die konstruktiven Details wurden ausschließlich hinsichtlich der nachzuweisenden Merkmale überprüft.

Fotos wurden im **ift** vor der Prüfung erstellt.

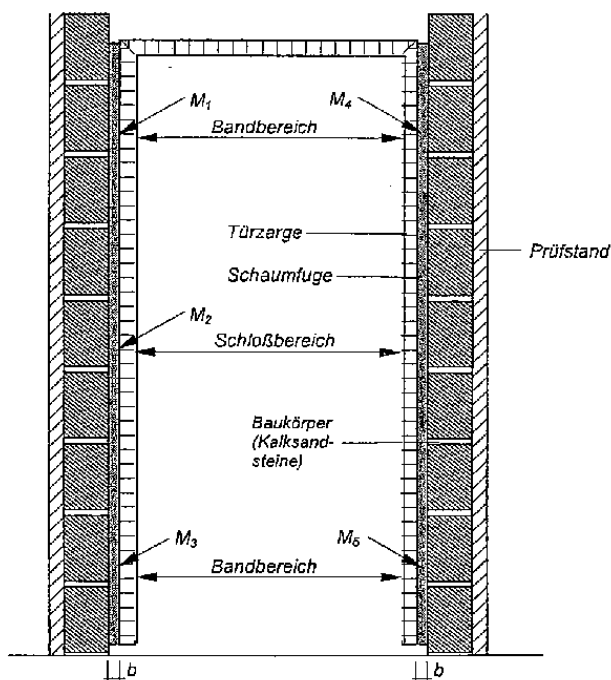


Bild 1 Schematische Darstellung des Probekörpers für die Funktionsprüfung

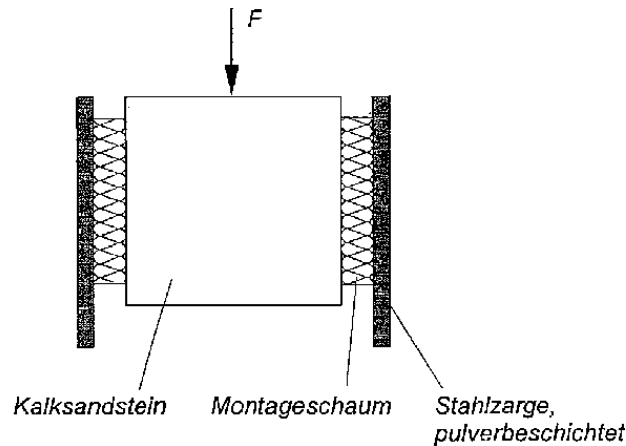


Bild 2 Schematische Darstellung des Probekörpers für die Prüfung der Formstabilität

2 Durchführung

2.1 Probennahme

Die Auswahl der Proben und die Herstellung der Probekörper erfolgte durch den ursprünglichen Auftraggeber

Anzahl	ca. 6 Kartuschen, für 1 Türzarge mit vollständig ausgeschäumter Fuge nach Bild 1 und 25 Kleinproben nach Bild 2
Anlieferung	31. März 2003 und 22. Mai 2003
Registriernummer	15350/15582

2.2 Verfahren

Grundlagen	ift – Richtlinie (04.02); Prüfung von Polyurethan – Montageschaum zur Befestigung von Türzargen für Innentüren aus Holz und Holzwerkstoffen
Abweichung	Es gibt folgende Abweichungen zum Prüfverfahren bzw. den Prüfbedingungen: Anstatt der in der Richtlinie beschriebenen Holzwerkstoffzarge wurden Stahlzargen nach DIN 18111 eingesetzt. Am Prüfverfahren wurden keine Änderungen vorgenommen.
Randbedingungen	Entsprechen den Forderungen der Richtlinie



Funktionsprüfung an einer gebrauchstauglich eingebauten Tür (Teil I)

Die Stahlzarge wurde mit insgesamt 8 Nagelankern (4 pro Seite) mit dem Kalksandstein verschraubt. Der entstehende Spalt von ca. 22 mm wurde auf der Innenseite der Zarge durch eine PE-Rundschnur abgedichtet. Die Rundschnur wurde nach ca. 25 Minuten rückstandsfrei entfernt. Nach einer Aushärtezeit im Laborklima von 2,5 h wurde mit der Funktionsprüfung begonnen.

Der Schaumflächenanteil betrug 100 % der aufrechten Zargenfläche.

In der folgenden Aufstellung sind die Art der Messungen dargestellt.

Lastwechsel	Messung	Masse des Schließgewichtes
0		Schließzeit:
10 000	– Veränderung der lichten Durchgangsbreite in mm (Tabelle 1)	ca. 5 s bei 0 bis
30 000	– Absenkung der Türzarge in mm (Tabelle 2)	70 000 Zyklen
50 000	– Bewegung des Schaums in horizontaler Richtung in mm (Tabelle 3)	(Masse 360 g)
70 000		ca. 3 s bei 70000
100 000		bis 100000 Zyklen
		(Masse 720 g)

Das Öffnen des Türblattes erfolgt derart, dass zunächst die Falle entriegelt, mit Hilfe eines Pneumatik-Zylinders die Tür geöffnet und mittels eines Gewichts wieder geschlossen wird. Beim Schließen fällt die Schlossfalle ganz in das Schließblech und wird erst wieder geöffnet, nachdem sich die gesamte Schließenergie in das Mauerwerk abgebaut hat.

An den einzelnen Schaumpunkten erfolgt hierbei die Ermittlung der Bewegungen mit Hilfe von Wegaufnehmern und das Aufzeichnen mit Hilfe eines DV-Programms. Die Anbringung der Wegaufnehmer erfolgt schlossseitig oben (M1), mittig (M2) und unten (M3), sowie bandseitig oben (M4) und unten (M5). Siehe Anlage 1, Bild 1.

Nach 100 000 Lastwechseln wurde der weiche Stoß nach ISO-Standard 8270 durchgeführt. Hierzu wurde das Türblatt mit der Zarge fixiert.

Bestimmung der Kennwerte an Kleinproben (Teil II)

Zur Bestimmung dienen folgende Kennwerte:

- Änderung der Fugenbreiten nach Klimabelastung in mm (Tabelle 4–8)
- Bestimmung der Scherspannung nach Klimabelastung (Tabelle 9)
- Bestimmung der Scherfestigkeit nach Klimabelastung (Tabelle 10)
- Prozentuale Beurteilung des Schaum-Bruchbildes (Tabelle 11)



Die Kalksandsteine sowie die Zargenabschnitte werden vor der Verklebung im Normalklima nach DIN 50 014 (23 °C/50 % RF) ausreichend konditioniert und bis zur Verklebung in diesem Klima belassen.

Im Anschluss daran erfolgt im Zwischenraum zwischen den Zargenabschnitten und Mauersegmenten das Ausschäumen der Probekörper. Nach dem Lösen der Spannvorrichtungen wird die Eingangsmessung als Bezugsmessung der Spaltbreiten an 4 Stellen je Probekörper durchgeführt.

Jeweils 5 Probekörper werden nachfolgend den jeweiligen Klimabeanspruchungen ausgesetzt und in Abständen von 7 Tagen wird die Spaltbreitenänderung gemessen.

Beim Ausschäumen der Fugen werden die Proben mit den eingelegten Distanzleisten, den Zargenabschnitten und dem Kalksandstein so festgehalten, dass eine gleichbleibende Fugenbreite bis zum Ende der Abbindung garantiert ist. Das Herstellen dieser Proben, d. h. das Verkleben der Zargenabschnitte mit dem Kalksandstein, erfolgt durch einen Mitarbeiter des ursprünglichen Auftraggebers am ift. Die Verklebung der Proben wird im Laborklima durchgeführt.

Entsprechend der vom Auftraggeber vor Prüfbeginn angegebenen Reaktionsdauer des Montageschaums wird nach dem Einschäumen der Proben die Einspannung wieder entfernt. Nach Abschneiden der überstehenden Schaumwülste und Ausmessen der exakten Fugenabstände zwischen Zargenabschnitten und Kalksandstein werden die Proben 21 Tage in den entsprechenden Klimaten gelagert.

Unmittelbar nach Lagerung der Proben in den einzelnen Klimaten, jedoch noch unter Einfluss der jeweiligen Temperatur und Feuchte, erfolgt ein Vermessen der Fugenabstände und anschließend die Ermittlung der Scherfestigkeit. Die Kraft wird dabei mit einer Geschwindigkeit von 10 mm/min eingeleitet; sie wirkt derart, dass der Stein parallel zur Innenfläche des Zargenabschnitts verschoben wird und an den Schaumfugen ein Abscheren der Verbindung herbeiführt. Durch eine Vorrichtung wird das seitliche Ausknicken der Zargenabschnitte vermieden.

2.3 Prüfmittel

Werkstoffprüfmaschine:	entspricht DIN EN ISO 7500-1 : 1999-11
- Steuerung:	Gerätenummer: 22130
- Maschine:	Gerätenummer: 22501
Normalklimaraum:	Gerätenummer: 22040
Umluftofen	Gerätenummer: 22516 / 22519
Kühlkammer	Gerätenummer: 22824
Funktionseinheit	Gerätenummer: 22058 / 22073
Stoßkörper weicher Stoß	Gerätenummer: 22658
Wegaufnehmer	Gerätenummer: 22575



2.4 Prüfdurchführung

Zeitraum 2. März 2003 bis 3. Juli 2003

Prüfer Jan Buchmann

3 Einzelergebnisse

3.1 Funktionsprüfung an einer gebrauchstauglich eingebauten Tür (Teil I)

Zum Ausschäumen wurden 2 Kartuschen verbraucht.

Tabelle 1 Veränderung der lichten Durchgangsbreite in mm

Lastwechsel	Messstelle		
	b ₁	b ₂	b ₃
0	809,1	809,2	810,6
100 000	808,7	809,3	811,6
Differenz	-0,4	+0,1	+1,0

b₁: lichte Breite in mm (Türzarge oben)

b₂: lichte Breite in mm (Türzarge Mitte)

b₃: lichte Breite in mm (Türzarge unten)

Tabelle 2 Absenkung der Türzarge in mm

Lastwechsel	Bewegung in mm an den Messstellen	
	Schlossseite	Bandseite
0	16,6	16,5
100 000	16,6	15,9
Differenz	0	-0,6

Tabelle 6 Prüfung der Formstabilität unter Klimabelastung, Proben aus Klima 3°C/80 % RF

Probe	Fugenbreitenänderung in mm		
	nach 7 Tagen	nach 14 Tagen	nach 21 Tagen
11	-0,13	-0,13	-0,13
12	-0,11	-0,11	-0,09
13	-0,12	-0,14	-0,13
14	-0,13	-0,11	-0,11
15	-0,14	-0,16	-0,15

+...Fugenbreitenzunahme -...Fugenbreitenabnahme

Tabelle 7 Prüfung der Formstabilität unter Klimabelastung, Proben aus Klima 50°C

Probe	Fugenbreitenänderung in mm		
	nach 7 Tagen	nach 14 Tagen	nach 21 Tagen
16	+2,28	+2,20	+2,21
17	+1,99	+1,91	+1,89
18	+2,08	+2,06	+2,07
19	+1,71	+1,69	+1,67
20	+1,90	+1,76	+1,73

+...Fugenbreitenzunahme -...Fugenbreitenabnahme

Tabelle 8 Prüfung der Formstabilität unter Klimabelastung, Proben aus Klima -15°C

Probe	Fugenbreitenänderung in mm		
	nach 7 Tagen	nach 14 Tagen	nach 21 Tagen
21	-0,20	-0,19	-0,17
22	-0,19	-0,17	-0,18
23	-0,20	-0,18	-0,18
24	-0,19	-0,19	-0,18
25	-0,17	-0,18	-0,18

+...Fugenbreitenzunahme -...Fugenbreitenabnahme

3.3 Prüfung der Scherspannung in N/cm²

Hierbei wird die Spannung in N/cm² ermittelt, die bei einer Verschiebung des Mauersteins gegenüber dem Zargenabschnitt von 10 % der Schaumfugenbreite auftritt. Die Basis bildet bei einer Schaumfuge von 20 mm eine Verschiebung um 2 mm. Der elastische Bereich darf hier nicht überschritten werden. Messungen, bei denen der elastische Bereich unterhalb von 2 mm überschritten wurde, können nicht zur Auswertung herangezogen werden.

Grundlage zur Beurteilung ist die prozentuale Abweichung der Werte, bezogen auf das Klima 23°C/50 % RF. Eine maximale Abminderung von 15 % ist dabei zulässig.

Tabelle 9 Prüfung der Scherspannung nach Klimabelastung

	Scherspannung in N /cm ² nach folgenden Klimaten				
	Probe 1-5 23°C/50% RF	Probe 6-10 23°C/85% RF	Probe 11-15 3°C/80 % RF	Probe 16-20 50°C	Probe 21-25 -15°C
	13,3	11,0	14,3	10,2	-
	12,9	11,0	16,0	10,8	-
	13,4	10,8	15,8	10,0	-
	12,9	11,8	13,7	10,2	-
	11,6	11,6	13,7	11,6	-
$\bar{y}$	12,8	11,2	14,7	10,6	*)
Minimum	11,6	10,8	13,7	10,0	-
Maximum	13,4	11,8	16,0	11,6	-
Veränderung	-	-13 %	+15 %	-17%	-

*) Bruch des Schaums vor Erreichen der 2 mm Verschiebung

3.4 Prüfung der Scherfestigkeit in N /cm²

Hierbei wird die Spannung in N /cm² ermittelt, die notwendig ist, um die Schaumfuge vom elastischen in den plastischen Bereich zu bringen. Es ist also die maximale Spannung, die die Schaumfuge aushält.

Grundlage zur Beurteilung ist, wie bei der Scherspannung, die prozentuale Abweichung der Werte, bezogen auf das Klima 23 °C/50 % RF. Eine maximale Abminderung von 15 % ist dabei zulässig.

Tabelle 10 Prüfung der Scherfestigkeit nach Klimabelastung

	Scherfestigkeit in N/cm ² nach folgenden Klimaten				
	Probe 1-6 23°C/50% RF	Probe 7-10 23°C/85% RF	Probe 11-15 3°C/80% RF	Probe 16-20 50°C	Probe 21-25 -15°C
	13,5	12,0	15,2	11,7	18,5
	14,3	12,7	16,5	11,2	19,8
	14,6	12,3	16,2	10,9	19,3
	13,3	13,6	14,5	10,8	19,1
	11,7	12,5	14,2	12,9	19,8
$\bar{y}$	13,5	12,6	15,3	11,5	19,3
Minimum	11,7	12,0	14,2	10,8	18,5
Maximum	14,6	13,6	16,5	12,9	19,8
Veränderung	-	-7%	+13%	-15%	+43%

3.5 Prozentuale Beurteilung des Schaum-Bruchbildes

Tabelle 11 Prozentuale Beurteilung des Schaumbruchbildes

Nach Klimalagerung									
23 °C/50 % RF		23 °C/85 % RF		3 °C/80 % RF		50 °C		-15 °C	
Schaumbruch	Grenzschichtbruch*)	Schaumbruch	Grenzschichtbruch*)	Schaumbruch	Grenzschichtbruch*)	Schaumbruch	Grenzschichtbruch*)	Schaumbruch	Grenzschichtbruch*)
100	-	100	-	95	5	100	-	100	-

*) Der Grenzschichtbruch trat immer im Bereich des Stahl-Zargenteils auf.

4 Auswertung

Der Vergleich der Einzelergebnisse aus Abschnitt 3 mit den Anforderungen der Richtlinie für Beanspruchungsgruppe M ist in Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12 Zusammenstellung der Ergebnisse

Prüfart	Grenzwert	Messwerte
Dimensionsänderung je Messpunkt der Zarge ($b_{1,2,3}$)	$\leq 5 \%$, jedoch max. 1 mm	- 0,4; + 0,1; +1,0 (Tabelle 1)
Zargenabsenkung	≤ 1 mm	0; - 0,6 (Tabelle 2)
Funktionsprüfung mit 100.000 Lastwechseln	kein Versagen	kein Versagen (Tabelle 3)
Weicher Stoß	kein Versagen bei Fallhöhe 650 mm	kein Versagen
Dimensionsänderung der Fuge unter Klimaeinfluss (Kleinproben)	$\leq 5 \%$, jedoch max. 1 mm	Maximalwerte für Klima: 23/50: -0,12 mm (Tabelle 4) 23/85: -0,02 mm (Tabelle 5) 3/80: -0,13 mm (Tabelle 6) +50 °C: +1,97 mm (Tabelle 7) -20 °C: -0,19 mm (Tabelle 8)
Scherspannung τ_{10}	Unterschreitung des Mittelwertes aus Normalklimalagerung 23 °C / 50 % rh um $\leq 15 \%$	23/85: - 13 % 3/80: + 15 % +50 °C: - 17 % -20 °C: 2 mm Verschiebung nicht erreicht (Tabelle 9)
Scherfestigkeit τ_B	Unterschreitung des Mittelwertes aus Normalklimalagerung 23 °C / 50 % rh um $\leq 15 \%$	23/85: - 7 % 3/80: + 13 % +50 °C: - 15 % -20 °C: + 43 % (Tabelle 10)

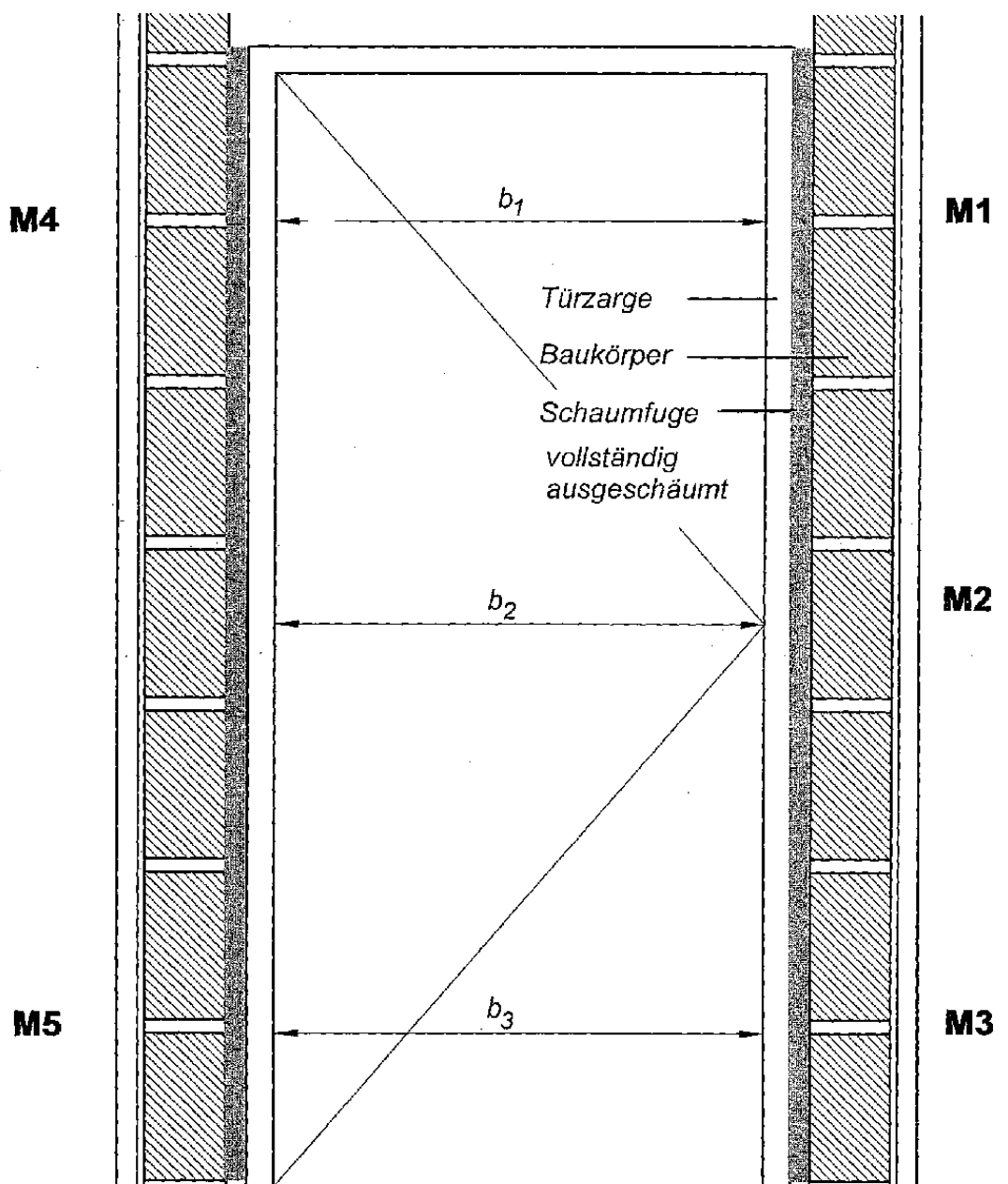


Bild 1 Schematische Darstellung der Lage der Messpunkte bei der Funktionsprüfung