

S-WUE/190279

Würzburg, 21.08.2019

0931 4196-123

Ka / sd

Gutachten zu Stoßversuchen an ebenen Brüstungsverglasungen System
Umakov AL/0004-5000-S-E, AL/0005-D-S-E, AL/0006-5000-S-E, und
AL/0011-5000-N-E

Auftraggeber:

Vladimir Lacko-Umakov
Fričovce 309
082 37 Fričovce
Slowakei

Auftrag vom:

14.09.2019

Anlagen:

- 1 Versuchsdokumentation
- 2 Fotodokumentation

Gliederung:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1 Zusammenfassung | 2 |
| 2 Vorgang | 2 |
| 3 Grundlagen | 2 |
| 4 Systembeschreibung der Geländer | 3 |
| 5 Versuchsdurchführung | 9 |

Der Bearbeiter und Leiter:


Dipl.-Ing. Katz
Ltd. Baudirektor

Das Gutachten umfasst 11 Textseiten und 2 Anlagen

LGA · Dreikronenstraße 31 · 97082 Würzburg

Vladimir Lacko-Umakov
Fričovce 309
082 37 Fričovce
Slowakei

Ihre Nachricht
vom 14.08.2019

Ihr Zeichen
-

Bei Schriftwechsel und Rückfragen bitte stets angeben!

Unser Zeichen
S-WUE/190279
Ka / sd

Bearbeiter
Herr Katz

Telefon
0931 41 96-123

Würzburg,
23.08.2019

Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis Nr. P-199917-LGA

Gegenstand

des Prüfzeugnisses: Absturzsichernde Verglasung der Kategorie B nach DIN 18008-4
Am unteren Rand in ein stranggepresstes Aluminiumprofil eingeklemmte
Verglasung mit Handlauf

Antragsteller:

Vladimir Lacko-Umakov

Sehr geehrte Damen und Herren,

in der Anlage erhalten Sie das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis P-199917-LGA vom 21.08.2019 als Verwendbarkeitsnachweis entsprechend den baurechtlichen Regelungen. Bitte beachten Sie alle getroffenen Festlegungen und auch die allgemeinen Hinweise.

In diesem Zusammenhang weisen wir darauf hin, dass es in Ihrer Verantwortung liegt, dafür Sorge zu tragen, dass die Einzelbauteile den geforderten Eigenschaften gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis entsprechen. Änderungen bzgl. der verwendeten Werkstoffe und der Konstruktion der Trennwandverglasung sind uns umgehend schriftlich mitzuteilen.

Rechtsbehelfsbelehrung

Die Erteilung des allgemeinen Prüfzeugnisses stellt einen Verwaltungsakt in Form der Allgemeinverfügung im Sinne von Art. 35 S. 2 BayVwVfG dar, gegen den innerhalb eines Monats nach seiner Bekanntgabe unmittelbar Klage zum Bayerischen Verwaltungsgericht Ansbach Promenade 24 - 28, 91522 Ansbach, Postfach 616, 91511 Ansbach schriftlich oder zur Niederschrift des Urkundsbeamten der Geschäftsstelle dieses Gerichts erhoben werden kann. Die Klage muss die Klägerin oder den Kläger, die Beklagte (LGA Landesgewerbeanstalt Bayern, Tillystr. 2, 90431 Nürnberg) und den Gegenstand des Klagebegehrens bezeichnen und soll einen bestimmten Antrag enthalten. Die zur Begründung dienenden Tatsachen und Beweismittel sollen angegeben und dieser Bescheid beigelegt werden. Der Klage und allen Schriftsätzen sollen Abschriften für die übrigen Beteiligten beigelegt werden.

Fragen zum Inhalt des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses beantwortet Ihnen gerne der Unterzeichner.

Anmerkung: Allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse für Bauarten sind ebenfalls - wie allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Bauprodukte - Verwendbarkeitsnachweise, die der Fachöffentlichkeit zugänglich gemacht werden müssen. Wir kommen dieser Verpflichtung dadurch nach, dass wir die von uns erstellten allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisse nach Ablauf der Einspruchsfrist, die dem Antragsteller eingeräumt wird, dem Fraunhofer - Informationszentrum Raum und Bau, Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart zur Verfügung stellen, die diese über ihre Datenbank im Internet der Öffentlichkeit zugänglich machen.

Diese Datenbank ist unter www.irbdirekt.de zugänglich. Ihnen als Inhaber des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses und uns entstehen dadurch keine Kosten. Wir gehen davon aus, dass neben der Erfüllung der Veröffentlichungspflicht mit dieser Art der Veröffentlichung auch Ihre Produkte weiter bekannt gemacht werden.

Unsere Gebührenrechnung Nr. R0805842 ist beigelegt.

Freundliche Grüße



Dipl.-Ing. Katz
Ltd. Baudirektor

Anlagen:

Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis P-199917-LGA
Gutachterliche Stellungnahme S-WUE/190279 mit 2 Anlagen

1 Zusammenfassung

Es wurden 4 Grundprofile des Geländersystems der Firma Umakov mit ebenen Scheiben für die Befestigungsvarianten gemäß Abbildungen 1 bis 6 mit folgenden Scheibenabmessungen und Aufbauten geprüft:

Geländer Höhe	≤ 1100 mm
Breite	≥ 800 mm
Aufbau	6 mm ESG / 1,52 mm PVB / 6 mm ESG
Handlauf	mit und ohne Handlauf

Die geprüften ebenen Scheiben der Systeme AL/0004-5000-S-E, AL/0005-D-S-E, AL/0006-5000-S-E, und AL/0011-5000-N-E bestanden mit den o. a. Abmessungen Aufbauten und Randbedingungen (Handlauf/Kantenschutz) alle die Stoßversuche nach DIN 18008-4 Kategorie B.

2 Vorgang

Für die Geländersysteme AL/0004-5000-S-E, AL/0005-D-S-E, AL/0006-5000-S-E, und AL/0011-5000-N-E sollten Versuche zum Nachweis der Stoßsicherheit für ebene Scheiben gemäß DIN 18008-4 durchgeführt werden. Diese Versuche wurden am 23.07.2019 durch den Unterzeichner in einer Halle der Firma A2 Systemelemente in Kirchanschöring durchgeführt.

3 Grundlagen

- [1] DIN EN 12600:2003-04 Glas im Bauwesen – Pendelschlagversuche
- [2] DIN 18008-1:2010-12 Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln – Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen
- [3] DIN 18008-2:2010-12 Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln – Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen
- [4] DIN 18008-4:2013-07 Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln – Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen
- [5] DIN EN ISO 12543-2: 2011-12 Glas im Bauwesen— Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas— Teil 2: Verbund-Sicherheitsglas
- [6] DIN EN 572-1: 2016-06 Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas - Teil 1: Definitionen und allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften

4 Systembeschreibung der Geländer

Die Geländersysteme der Firma Umakov entsprechen in der Konstruktion der Brüstungsverglasung der Kategorie B bzw. C2 der DIN 18008-4. Die Glasscheiben sind jedoch nicht gebohrt, sondern werden in speziell für die Verglasung entworfene Aluminiumprofile eingeklemmt. Die Einzelprofile haben eine maximale Länge von $l=5000$ mm, sie können jedoch zu einem beliebig langen Band aneinander gereiht werden. Als Material kommt Aluminium EN AW 6063 T6 zum Einsatz. Die Grundprofile werden mit unterschiedlichen Fußvarianten zur Bodenmontage (TOP) oder Seitenmontage (SIDE) gefertigt.

In das Profil wird im Abstand ≤ 250 mm ein Kunststoff Winkel (s. Abb. 7) eingelegt, anschließend werden die VSG-Scheiben eingesetzt und mittels des Kunststoff Keils (s. Abb. 8) ebenfalls im Abstand ≤ 250 mm geklemmt. Die Keile sind in ihrer Stärke auf die jeweilige Glasstärke abgestimmt. Die Scheibenabmessungen brauchen sich nicht nach den Fugen der Klemmprofile zu richten.

Auf die Scheiben wird bei B-Verglasungen ein durchgehender Handlauf bzw. Kantenschutz aufgesteckt, bei C2-Verglasungen wird ein Kantenschutz aufgesetzt. Die möglichen Profile sind in Tab. 2 dargestellt.

Die Befestigungsabstände und –mittel sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Profil	Abstand der Befestigungen	Beispiel für Dübel
AL/0004-5000-S-E	200 mm	Fischer FBN II 12/30
AL/0005-5000-D-S-E	250 mm	Fischer FH II 12/50 SK
AL/0005-2500-S-E	250 mm	Fischer FH II 12/50 SK
AL/0006-5000-S-E	200 mm	Fischer FH II 12/50 SK
AL/0011-5000-N-E	200 mm	Fischer FBN II 12/30

Tab. 1: Befestigungsabstände und -mittel

Die genauen Abmessungen sind im Folgenden dargestellt.



AL/0004-5000-S-E

Drew: Dzurik

Scale: 1:2

Weight: 5,7 kg/m

Dimension: [mm]

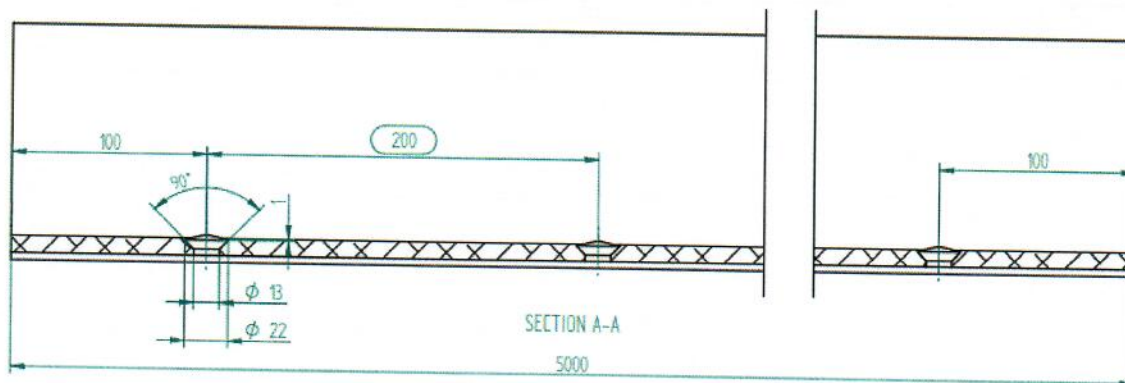
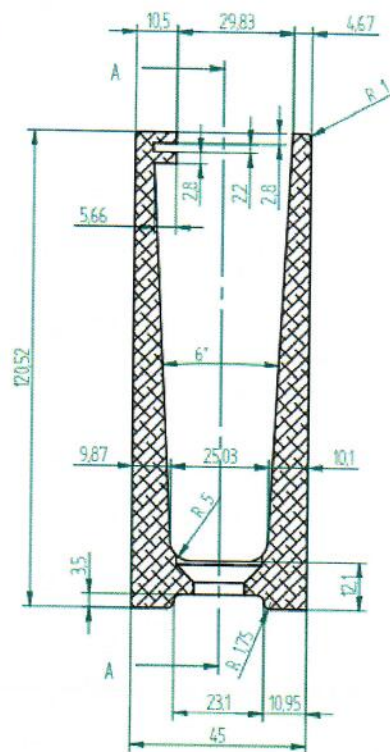


Abb. 1: Grundprofil AL/0004-5000-S-E
Befestigung von oben

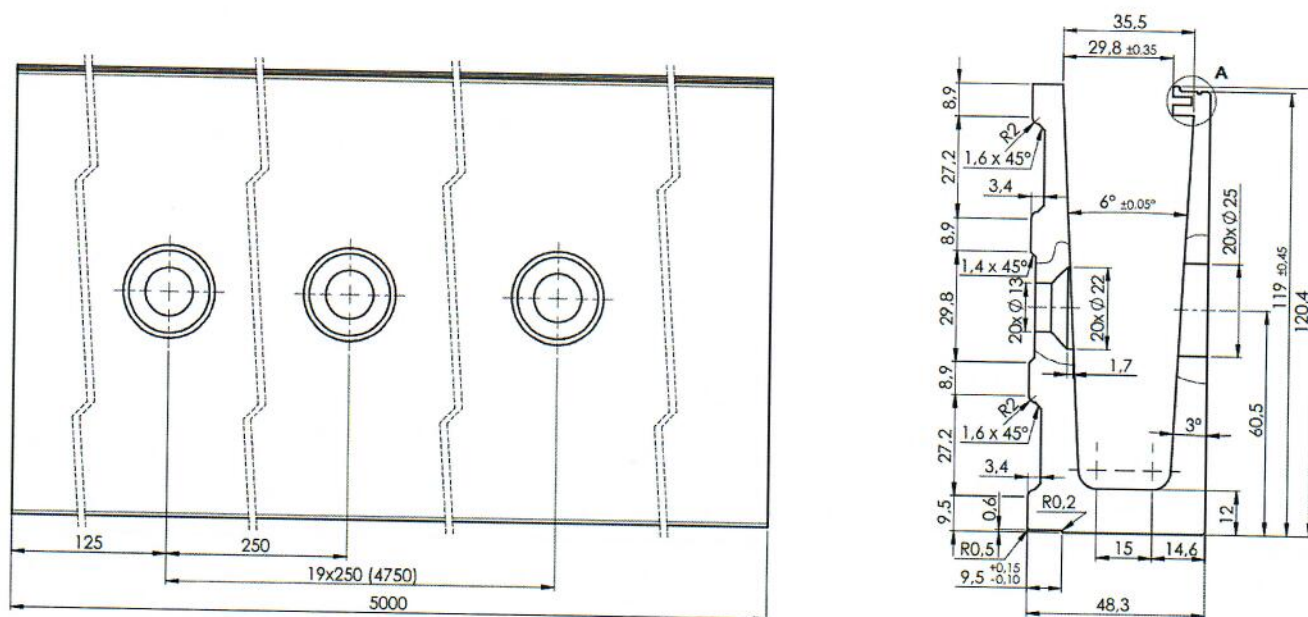


Abb. 2: Grundprofil AL/0005-5000-D-S-E
Befestigung seitlich

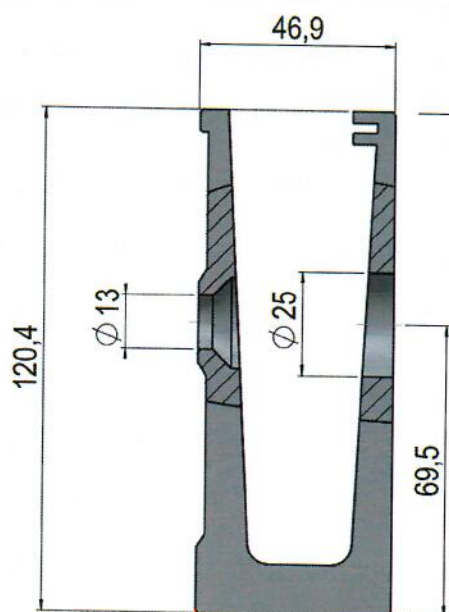


Abb. 4: Grundprofil AL/0005-2500-S-E
Befestigung seitlich

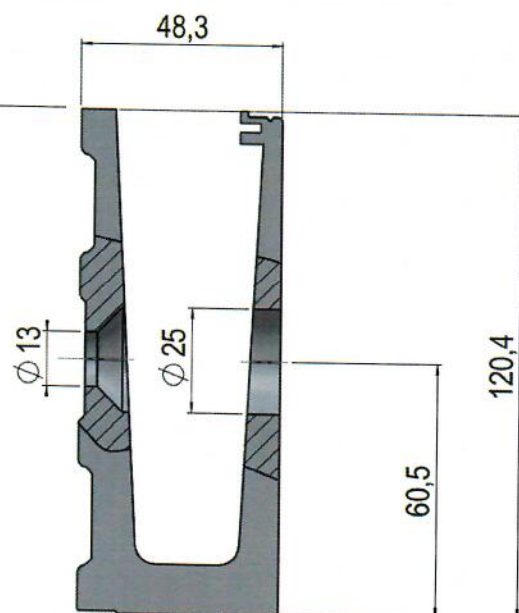
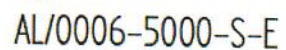


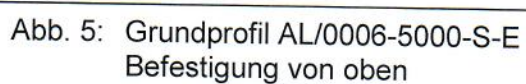
Abb. 3: Grundprofil AL/0005-5000-D-S-E
Befestigung seitlich



Scale 12

Weight: 8,16 kg/m

Dimension: [mm]





AL/0011-5000-N-E

Drew: Ozurik

Scale: 12

Weight: 9,07 kg/m

Dimension [mm]

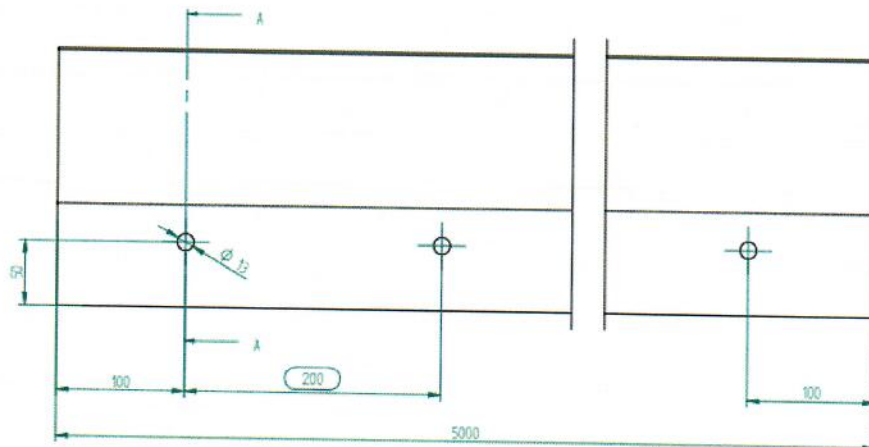
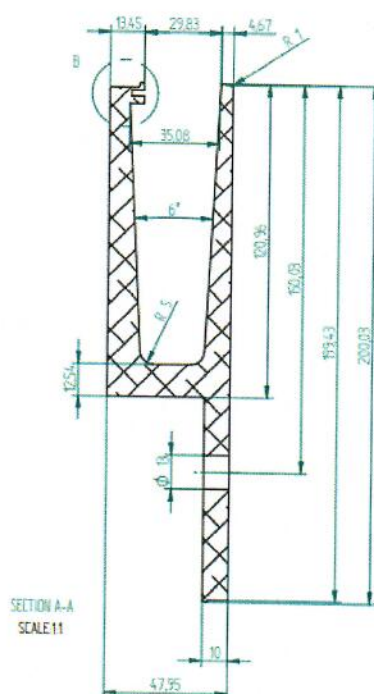


Abb. 6: Grundprofil AL/0011-5000-N-E
Befestigung seitlich

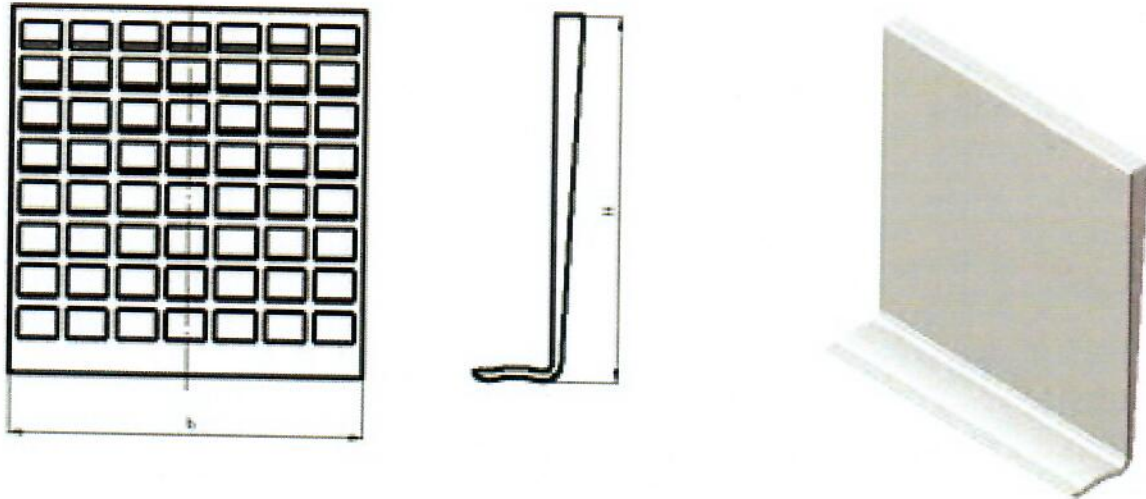


Abb. 7: Kunststoff Winkel zum Einstellen
der Scheibe

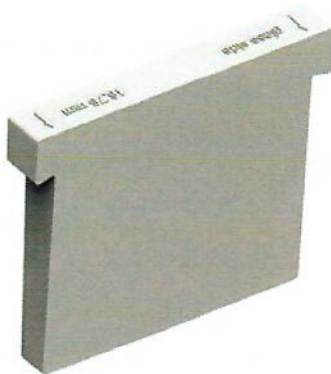
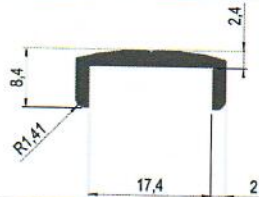
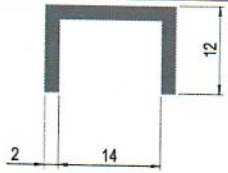
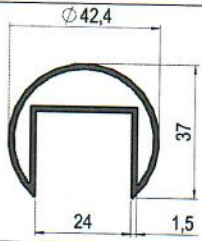


Abb. 8: Kunststoff Keil zum Klemmen des Glases

Darstellung	Profil	Trennband
	AL-6901-017	Klebeband 3 m VHB 1,5 mm oder gleichwertig
	AL-6901-014-3000-S-E	Klebeband 3 m VHB 1,5 mm oder gleichwertig
	Handlaufrohr 42,4 x 1,5 mm	Gummiprofil

Tab. 2: Handlaufprofile

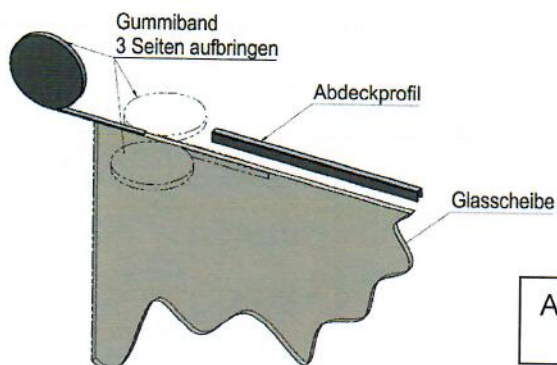


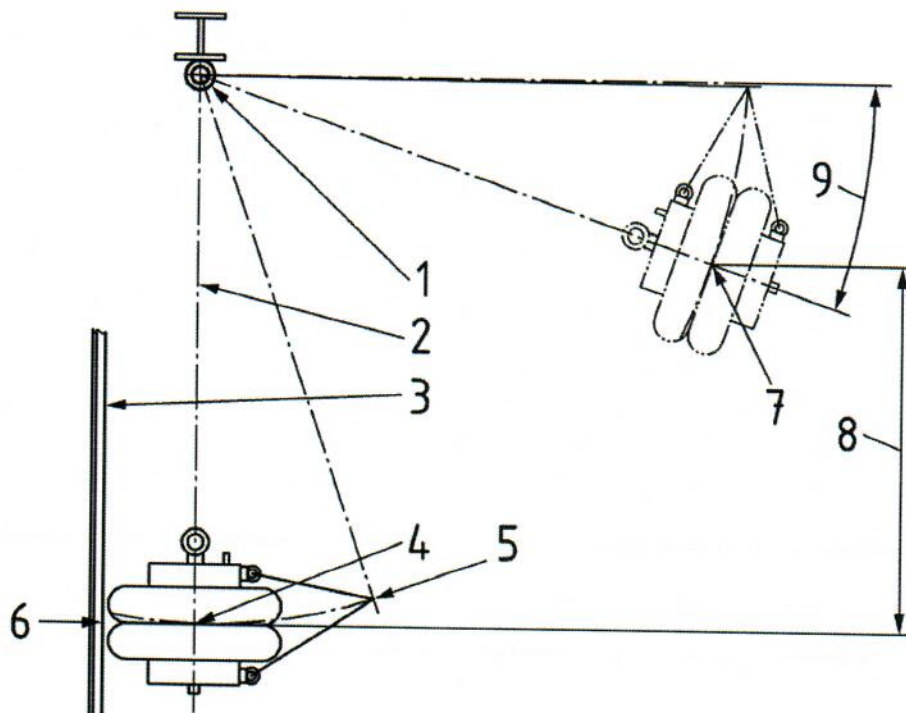
Abb. 9: Anbringen des Klebebandes
an 3 Seiten

5 Versuchsdurchführung

5.1 Allgemeines

Das Pendel wurde an einem am Gabelstapler angebrachten Rechteckrohr mittels eines Bandes mit ca. 2,50 m freier Länge höhenverstellbar angehängt. Durch die Bewegungsmöglichkeiten des Staplers war der angehängte 50 kg Doppelzwillingsreifen sowohl vertikal als auch horizontal schnell und nahezu beliebig zu verfahren. Der Pendelschlag wird durch manuelles Auslenken des Pendels auf die erforderliche Fallhöhe erreicht. Der Pendelschlag wird durch Lösen eines Panikverschlusses am Seil ausgelöst.

Der Zwillings-Reifen wurde entsprechend der Norm DIN EN 12600 2003-04 gewählt und mit dem geforderten Innendruck von 3,5 bar gemäß DIN 18008-4 versehen. Die Drehteile in der Norm, die das eigentliche Pendelgewicht bringen, wurden nicht präzise nach Norm gefertigt, sondern in der Form etwas vereinfacht. Da für den Versuch nur die Einhaltung der geforderten Eigenschaften der Pendelaufschlagsfläche und die Einhaltung des Pendelgewichtes notwendig sind, ist dies ohne Belang. Die Einhaltung des Pendelgewichtes wurde durch Wiegen überprüft, ebenso wurde der Reifendruck genau eingestellt.



Legende

- 1 Anlenkpunkt
- 2 Aufhängeglied, z. B. Drahtseil nach DIN EN 12385-1 mit $d = 5 \text{ mm}$ oder Rundstahlkette nach DIN 766 mit $d = 5 \text{ mm}$
- 3 Prüfkörper
- 4 Stoßkörper, $m = (50 \pm 0,1) \text{ kg}$ (nach Bild A.2)
- 5 Auslenkvorrichtung
- 6 Auftreffstelle A
- 7 Schwerpunkt S des Stoßkörpers
- 8 Pendelfallhöhe h
- 9 Auslenkwinkel $\alpha \geq 14^\circ$

Abb. 10: Konstruktion des Versuchsaufbaus zur Durchführung von Pendelschlagversuchen nach DIN 18008-4:2013-07

5.2 Durchführung der Versuche in Kirchanschöring

Bei allen Scheiben handelt es sich um Verglasungen der Kategorie B gemäß DIN 18008-4, die mit einer Fallhöhe von 700 mm getestet wurden. Da die Scheiben auch nur mit einem Kantenschutz versehen werden sollen, wurde die Einzelscheibe zusätzlich mit einer Fallhöhe von 900 mm (entspricht Kategorie A) geprüft. Die Höhe des Fertigfußbodens wurde bei den Bodenprofilen mit UK Profil, bei den Seitenprofilen OK Profil mit angenommen.

Für die Versuche wurde das Profil AL/0011-5000-N-E und die Variante des Profils AL/0005-D-S-E nicht separat geprüft, da sie aufgrund ihrer Geometrie (Steifigkeit) durch die geprüften Profile mit abgedeckt sind.

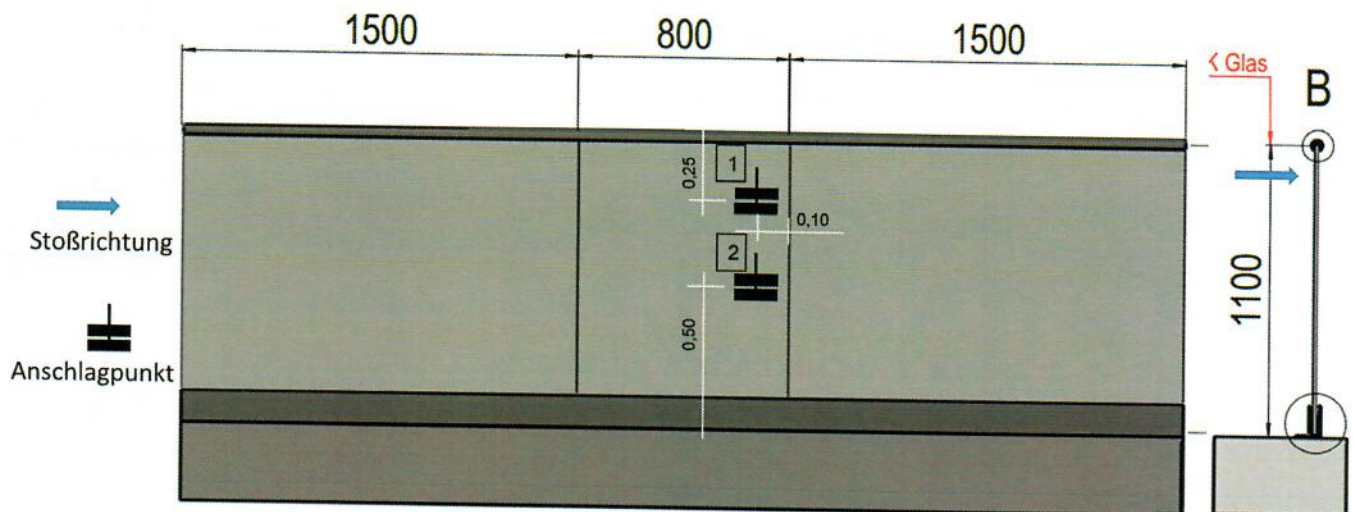
Die Versuche wurden in einer Halle der Firma A2 Systemelemente in Kirchanschöring durchgeführt und sind in der Anlage 1 beschrieben. Hier ist auch die genaue Befestigung der Profile im Versuch dargestellt.

Die Stöße erfolgten immer von innen nach außen, wobei für die Profile AL/0004-5000-S-E und AL/0006-5000-S-E aufgrund der Profilgeometrie und –befestigung auch ein Stoß in Gegenrichtung mit abgedeckt ist.

Anlage 1 zu S-WUE/190279 - Versuchsdokumentation

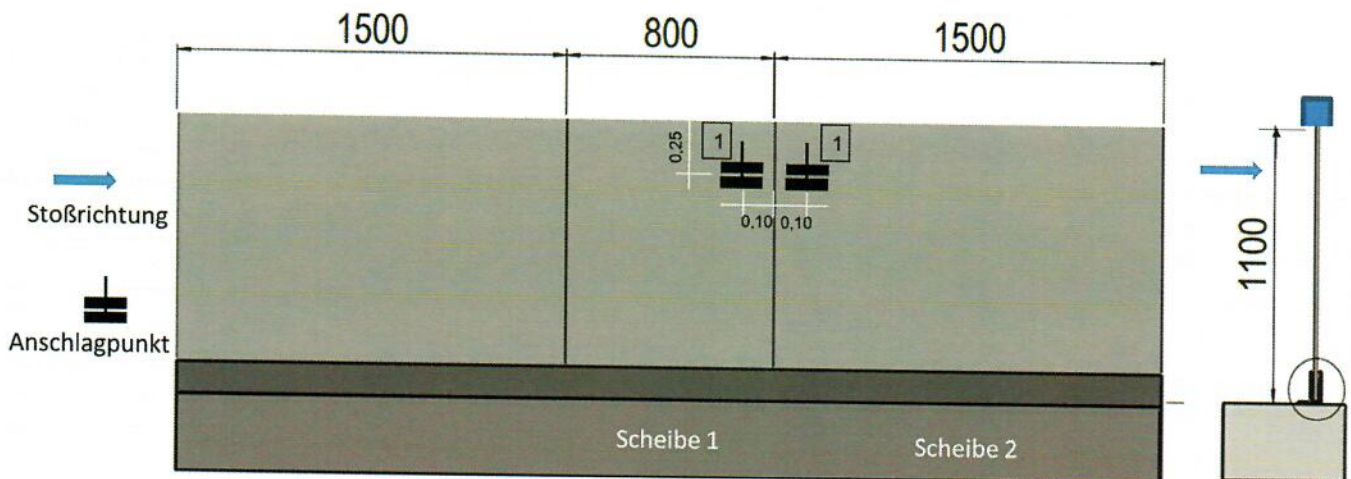
Bezeichnung des Profils: **AL/0006-5000-S-E**

Scheibenaufbau: 6 mm ESG - 0,76 mm PVB - 6 mm ESG mit Handlaufrohr 42,4 x 1,5 mm	Stoßstelle 1, Scheibe 1 250 mm von oben 100 mm vom rechten Scheibenrand
Scheibenabmessungen: Probekörper Nr. 1 B x H = 800 x 1085 mm	Stoßstelle 2, Scheibe 1 500 mm von unten 100 mm vom rechten Scheibenrand
Klemmung im Profil: Kunststoffkeile und -winkel, Achsabstand ca. 100 mm	
Verankerung: Dübel Fischer FBN II 12/30, e = 200 mm	

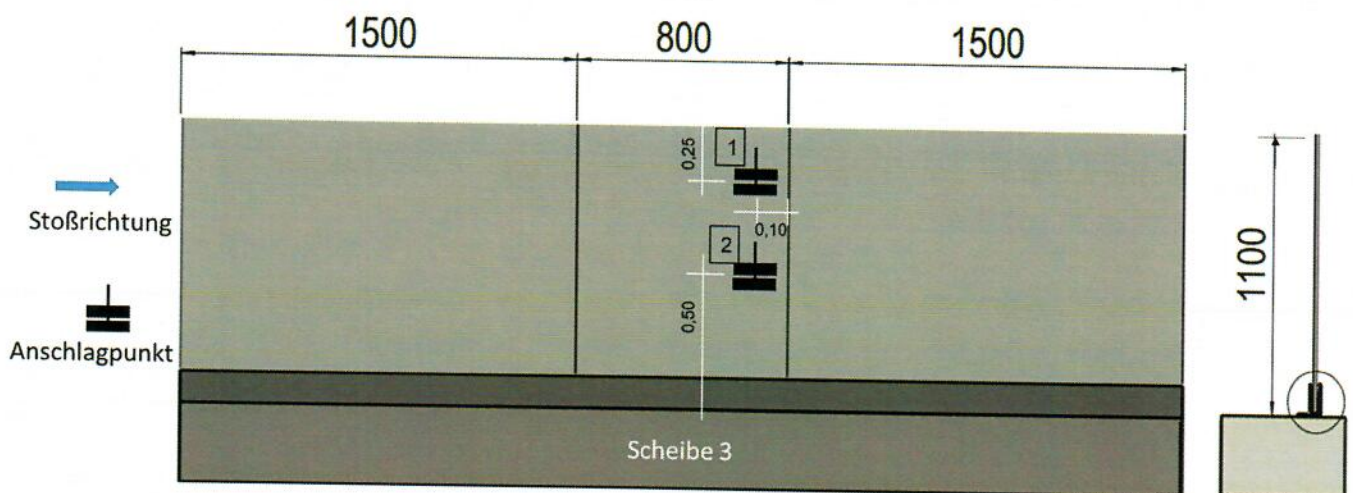


Bezeichnung des Profils: **AL/0006-S-E**

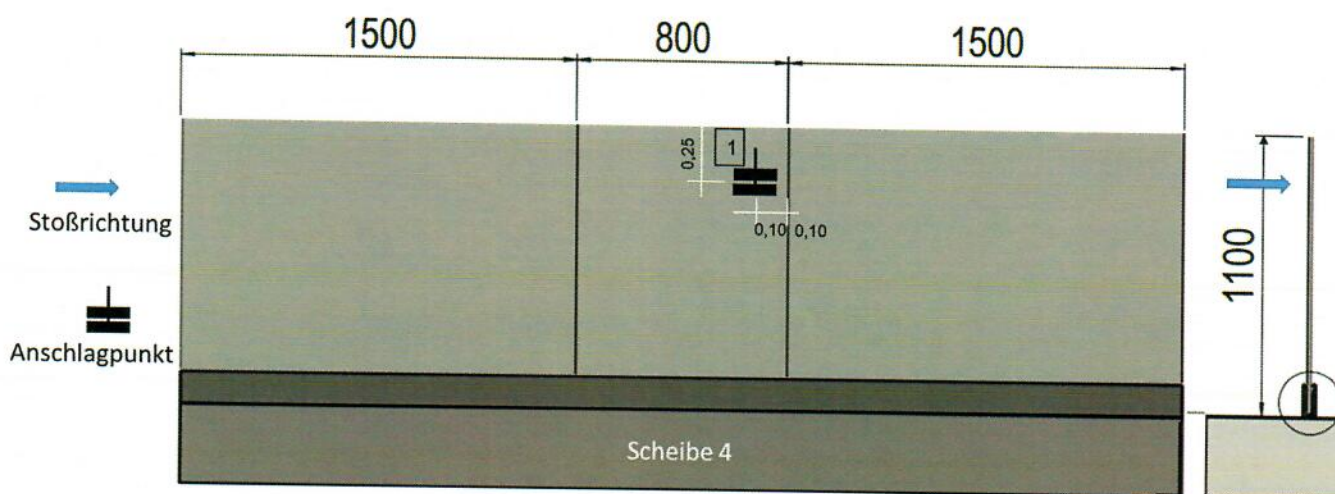
Scheibenaufbau: 6 mm ESG - 0,76 mm PVB - 6 mm ESG ohne Handlauf	
Scheibenabmessungen: Probekörper Nr. 1 B x H = 800 x 1085 mm Probekörper Nr. 2 B x H = 1500 x 1085 mm	Stoßstelle 1, Scheibe 1 250 mm von oben 100 mm vom rechten Scheibenrand
Klemmung im Profil: Kunststoffkeile und -winkel, Achsabstand ca. 100 mm	Stoßstelle 1, Scheibe 2 250 mm von oben 100 mm vom linken Scheibenrand
Verankerung: Dübel Fischer FBN II 12/30, e = 200 mm	



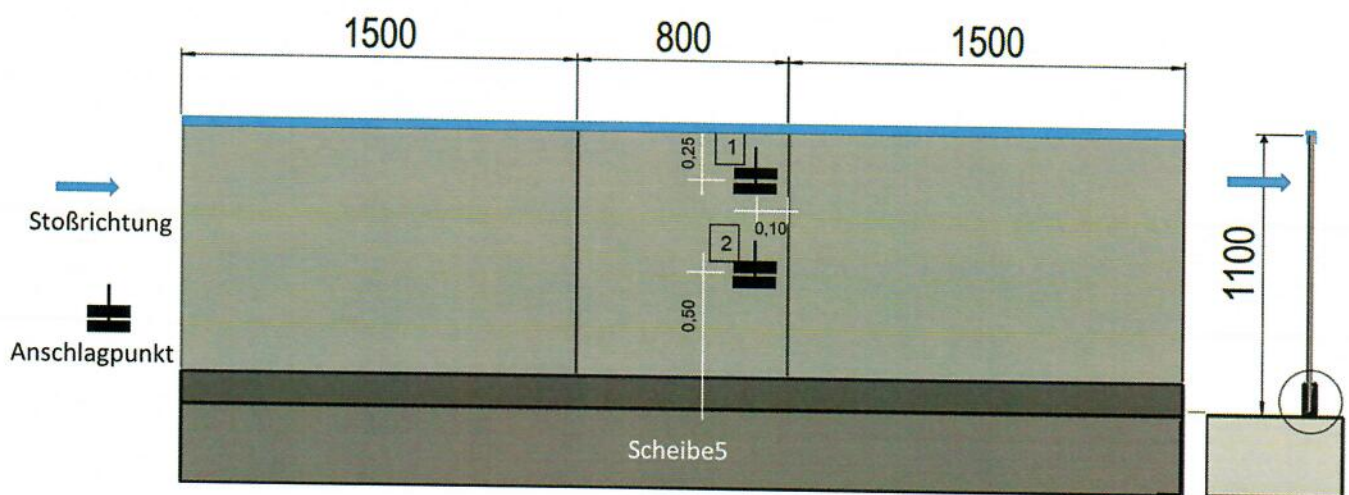
Scheibenaufbau: 8 mm ESG - 0,76 mm PVB - 8 mm ESG ohne Handlauf	
Scheibenabmessungen: Probekörper Nr. 3 B x H = 800 x 1085 mm	Stoßstelle 1, Scheibe 3 250 mm von oben 100 mm vom rechten Scheibenrand
Klemmung im Profil: Kunststoffkeile und -winkel, Achsabstand ca. 100 mm	Stoßstelle 2, Scheibe 3 500 mm von unten 100 mm vom rechten Scheibenrand
Verankerung: Dübel Fischer FBN II 12/30, e = 200 mm	



Scheibenaufbau: 6 mm ESG - 0,76 mm PVB - 6 mm ESG ohne Handlauf	
Scheibenabmessungen: Probekörper Nr. 4 B x H = 800 x 1085 mm	Stoßstelle 1, Scheibe 1 250 mm von oben 100 mm vom rechten Scheibenrand
Klemmung im Profil: Kunststoffkeile und -winkel, Achsabstand ca. 100 mm	
Verankerung: Dübel Fischer FH II 12/50 SK, e = 200 mm	

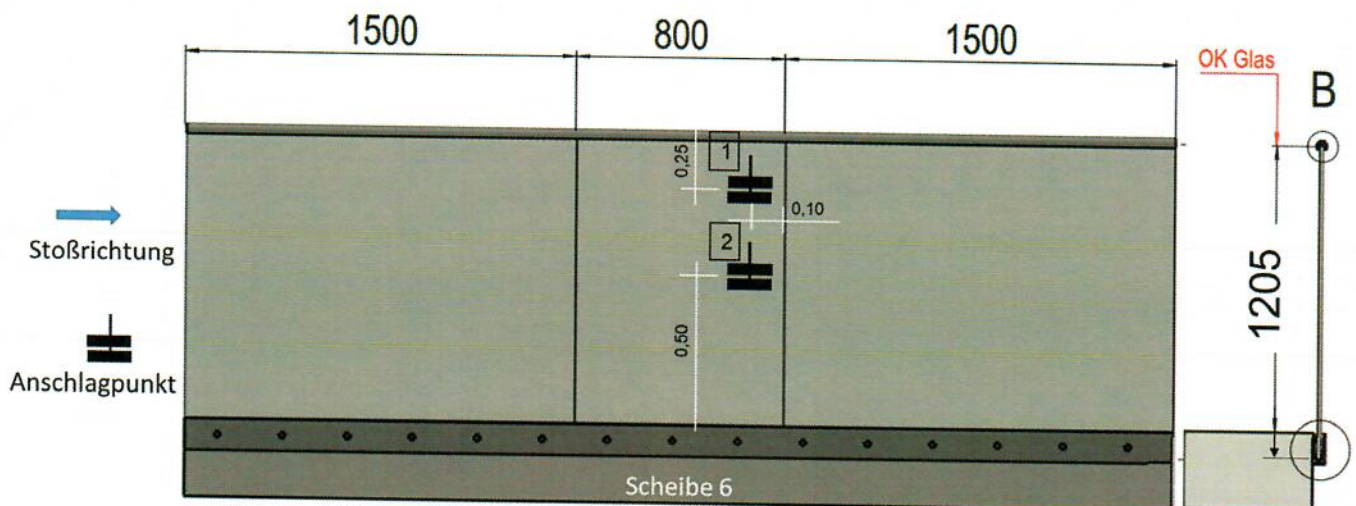


Scheibenaufbau: 6 mm ESG - 0,76 mm PVB - 6 mm ESG mit Kantenschutz 30x20x30 t=2,0	
Scheibenabmessungen: Probekörper Nr. 5 B x H = 800 x 1085 mm	Stoßstelle 1, Scheibe 5 250 mm von oben 100 mm vom rechten Scheibenrand
Klemmung im Profil: Kunststoffkeile und -winkel, Achsabstand ca. 100 mm	Stoßstelle 2, Scheibe 5 500 mm von unten 100 mm vom rechten Scheibenrand
Verankerung: Dübel Fischer FH II 12/50 SK, e = 200 mm	

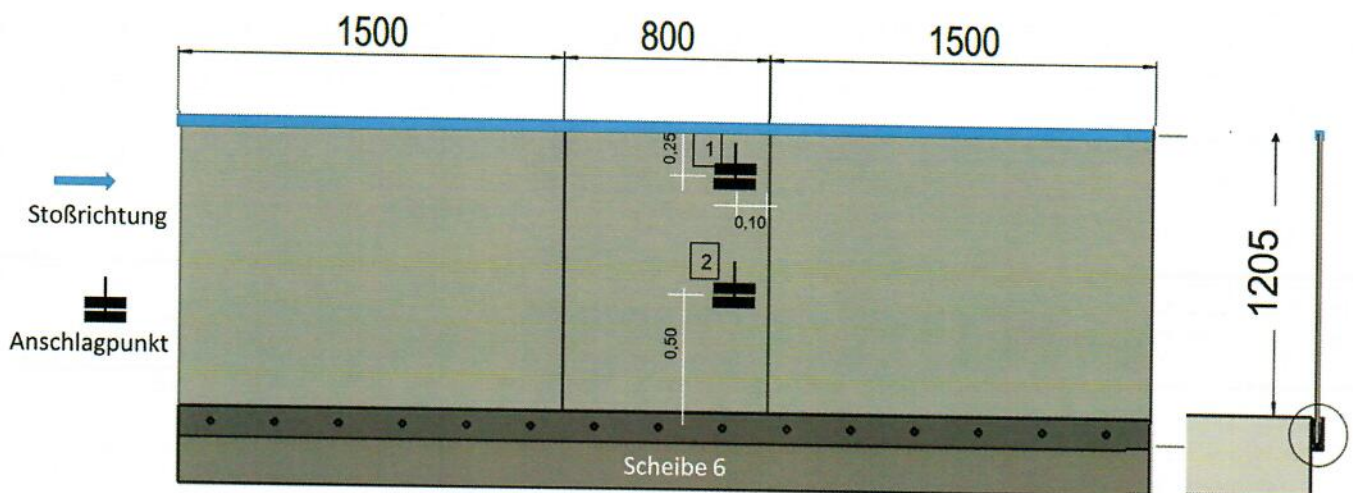


Bezeichnung des Profils: **AL/0005-D-S-E**

Scheibenaufbau: 6 mm ESG - 0,76 mm PVB - 6 mm ESG mit Handlaufrohr 42,4 x 1,5 mm	
Scheibenabmessungen: Probekörper Nr. 6 B x H = 800 x 1205 mm	Stoßstelle 1, Scheibe 6 250 mm von oben 100 mm vom rechten Scheibenrand
Klemmung im Profil: Kunststoffkeile und -winkel, Achsabstand ca. 100 mm	Stoßstelle 2, Scheibe 6 500 mm von unten 100 mm vom rechten Scheibenrand
Verankerung: Dübel Fischer FH II 12/50 SK, e = 250 mm	

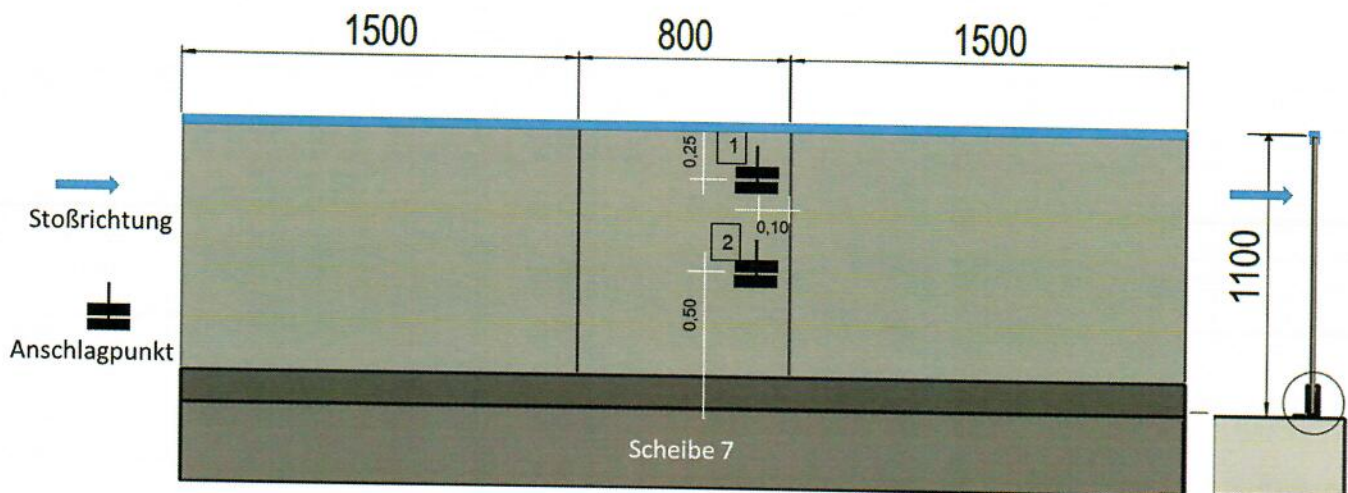


Scheibenaufbau: 6 mm ESG - 0,76 mm PVB - 6 mm ESG mit Kantenschutz 30x20x30 t=2,0	
Scheibenabmessungen: Probekörper Nr. 6 B x H = 800 x 1205 mm	Stoßstelle 1, Scheibe 6 250 mm von oben 100 mm vom rechten Scheibenrand
Klemmung im Profil: Kunststoffkeile und -winkel, Achsabstand ca. 100 mm	Stoßstelle 2, Scheibe 6 500 mm von unten 100 mm vom rechten Scheibenrand
Verankerung: Dübel Fischer FH II 12/50 SK, e = 250 mm	



Bezeichnung des Profils: **AL/0006-5000-S-E**

Scheibenaufbau: 6 mm ESG - 0,76 mm PVB - 6 mm ESG mit Kantenschutz 30x20x30 t=2,0	
Scheibenabmessungen: Probekörper Nr. 7 B x H = 800 x 1085 mm	Stoßstelle 1, Scheibe 7 250 mm von oben 100 mm vom rechten Scheibenrand
Klemmung im Profil: Kunststoffkeile und -winkel, Achsabstand ca. 100 mm	Stoßstelle 2, Scheibe 7 500 mm von unten 100 mm vom rechten Scheibenrand
Verankerung: Dübel Fischer FBN II 12/30, e = 200 mm	



Versuch Nr.	Fallhöhe [mm]	Prüfkörper / Aufschlag- punkt	Befund
Profil AL/0006-5000-S-E			
1	700	1 / 1	ok
2	700	1 / 2	ok
3	900	1 / 1	gebrochen
4	900	2 / 1	angriffseitige Scheibe gebrochen
5	100	2 / 1	ok
6	900	3 / 1	ok
7	900	3 / 2	Scheibe gebrochen
Profil AL/0004-5000-S-E			
8	700	4 / 2	ok
9	700	4 / 1	ok
10	900	4 / 1	Bruch der Scheibe
11	900	5 / 1	ok
12	900	5 / 2	ok
Profil AL/0005-D-S-E			
13	700	6 / 1	ok
14	700	6 / 2	ok
15	900	6 / 2	ok
16	900	6 / 1	ok
Profil AL/0006-5000-S-E			
17	900	7 / 1	ok
18	900	7 / 2	ok

Anlage 2 zu S-WUE/190279

**Fotodokumentation zu Stoßversuchen an unten in Aluminiumprofilen eingespannten
Ganzglasgeländern der Firma Umakov**

VERSUCH V 01



Abbildung V 01-1 Übersicht System AL-0006



Abbildung V 01-2 Label der Glasscheibe 1



Abbildung V 01-3 Seitenansicht des Profils

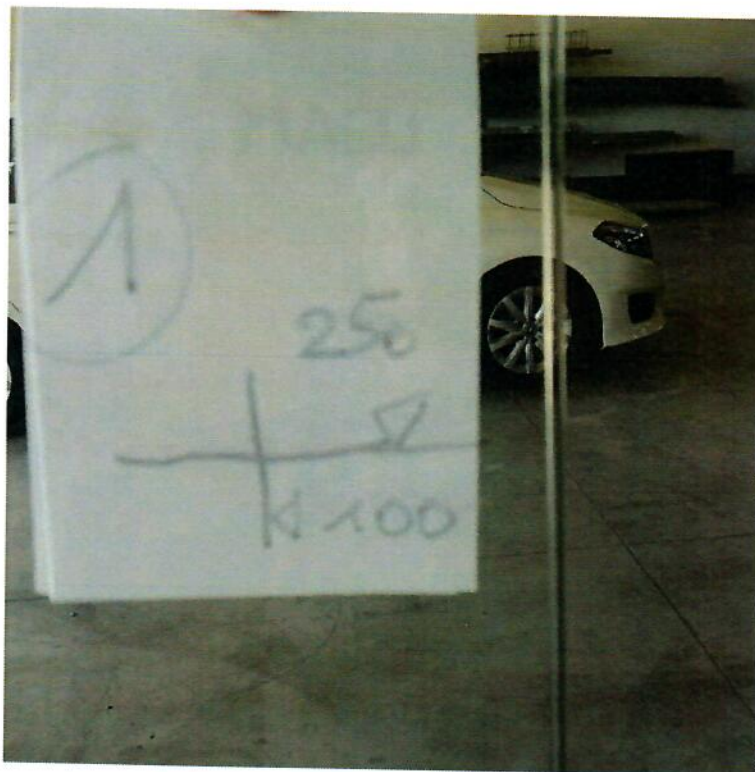


Abbildung V 01-4 Stoßpunkt 1

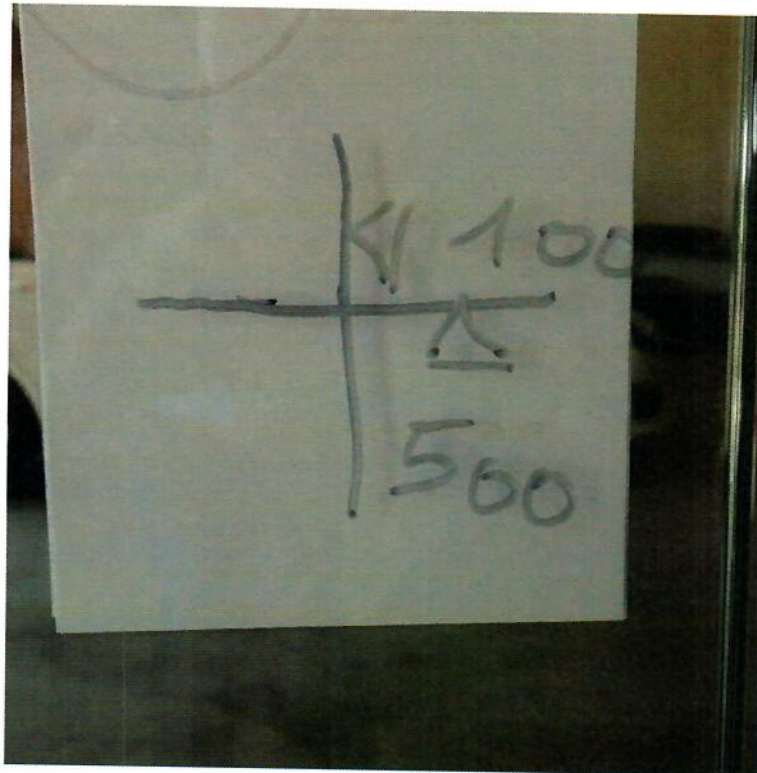


Abbildung V 01-5 Stoßpunkt 2



Abbildung V 01-6 Ansicht der Versuchskonstruktion



Abbildung V 01-7 Einrichtung des Pendels auf Stoßpunkt 1

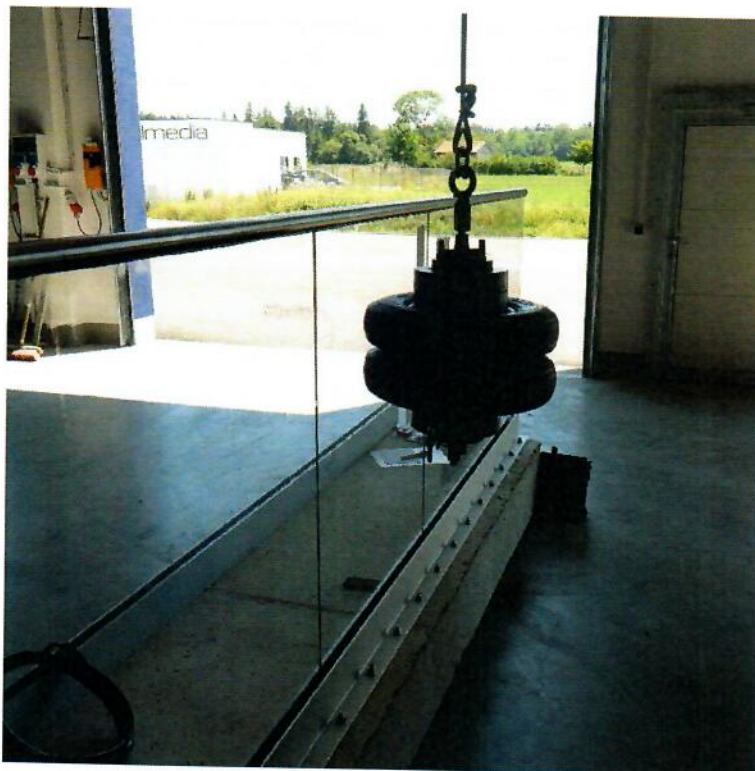


Abbildung V 01-8 Scheibe 1 nach dem Stoß

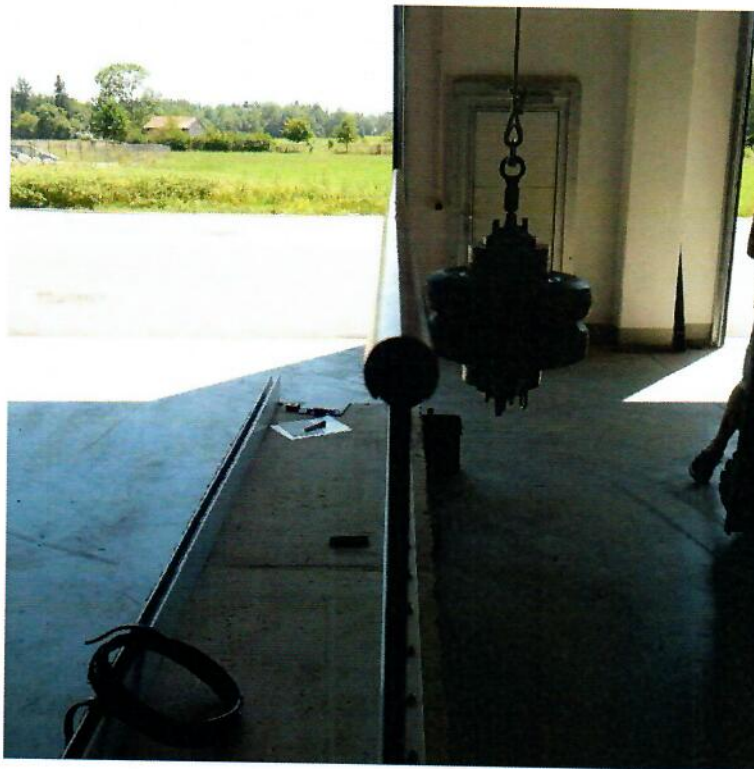


Abbildung V 01-9 wie vor



Abbildung V 01-10 Kunststoffwinkel und Klemmkeil



Abbildung V 01-11 wie vor

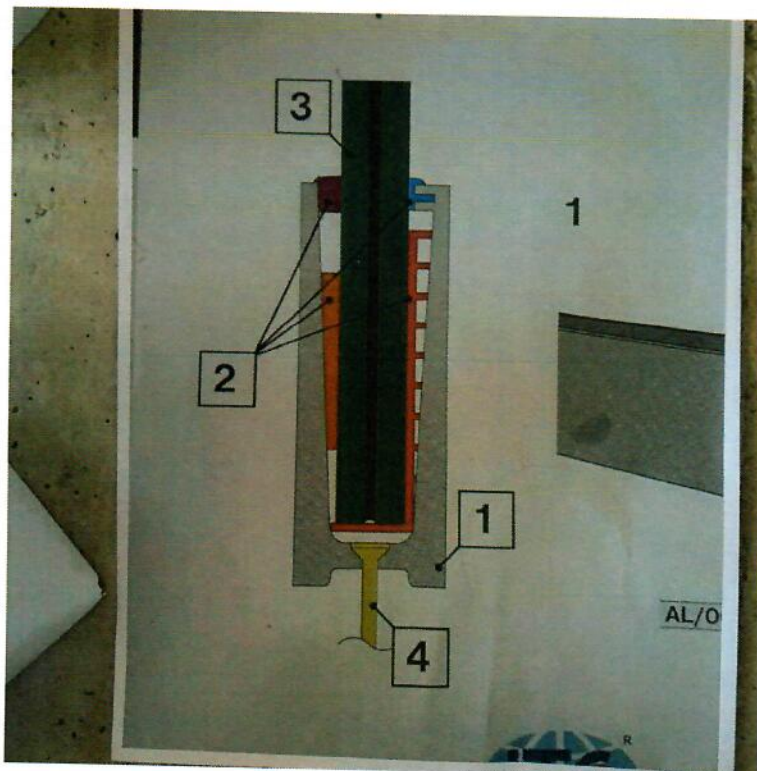


Abbildung V 01-12 Schematische Darstellung der einzelnen Elemente des Systems (hier AL-0004)



Abbildung V 01-13 System AL-0006, Test ohne Handlauf, Stoß auf Punkt 1



Abbildung V 01-14 Bruch der Scheibe



Abbildung V 01-15 Stoß auf Punkt 1 der Scheibe 2, Bruch der Stoß zugewandten Scheibe



Abbildung V 01-16 Blick von der Rückseite

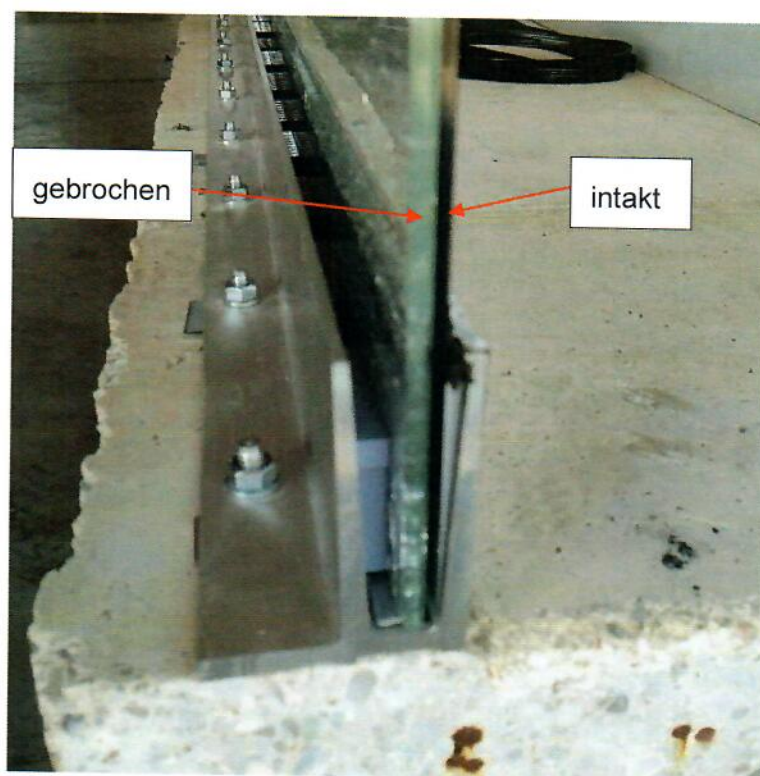


Abbildung V 01-17 Blick auf die Scheiben Stirnseite



Abbildung V 01-18 Label der Scheibe 3



Abbildung V 01-19 Scheibe 3 anstelle der Scheibe 1 eingesetzt



Abbildung V 01-20 Pendel ausgerichtet auf Stoßpunkt 1, Scheibe 3



Abbildung V 01-21 Bruch der Scheibe 3

VERSUCH V 02



Abbildung V 02-1 Schiene System AL-0004



Abbildung V 02-2 Dübeltyp der Schienenbefestigung



Abbildung V 02-3 Ansicht des verwendeten Dübels



Abbildung V 02-4 Schiene mit eingesetzter Scheibe, Kunststoffwinkeln und Keilen



Abbildung V 02-5 Übersicht System AL-0004



Abbildung V 02-6 Bei allen Systemen verwendetes Handlaufprofil



Abbildung V 02-7 System AL-0004, Scheibe 1 – Stoß auf Punkt 1



Abbildung V 02-8 Ausgelenktes Pendel



Abbildung V 02-9 Scheibe 1 nach Stoß auf Punkt 1



Abbildung V 02-10 Handlauf entfernt



Abbildung V 02-11 Scheibe 1 nach Stoß auf Punkt 1



Abbildung V 02-12 Scheibe 1 durch eine identische ersetzt.
Kantenschutzprofil 30x20x30 mm, t=2 mm aufgesteckt



Abbildung V 02-13 Scheibe 1 nach Abschluss der Stoßversuche

VERSUCH V 03



Abbildung V 03-1 Ansicht System AL-0005 mit Handlauf



Abbildung V 03-2 System AL-0005, Scheibe 1



Abbildung V 03-3 Label Scheibe 1



Abbildung V 03-4 Seitenansicht Profil System AL-0005 nach Abschluss der Versuche



Abbildung V 03-5 Ansicht System AL-0005 mit Kantenschutz

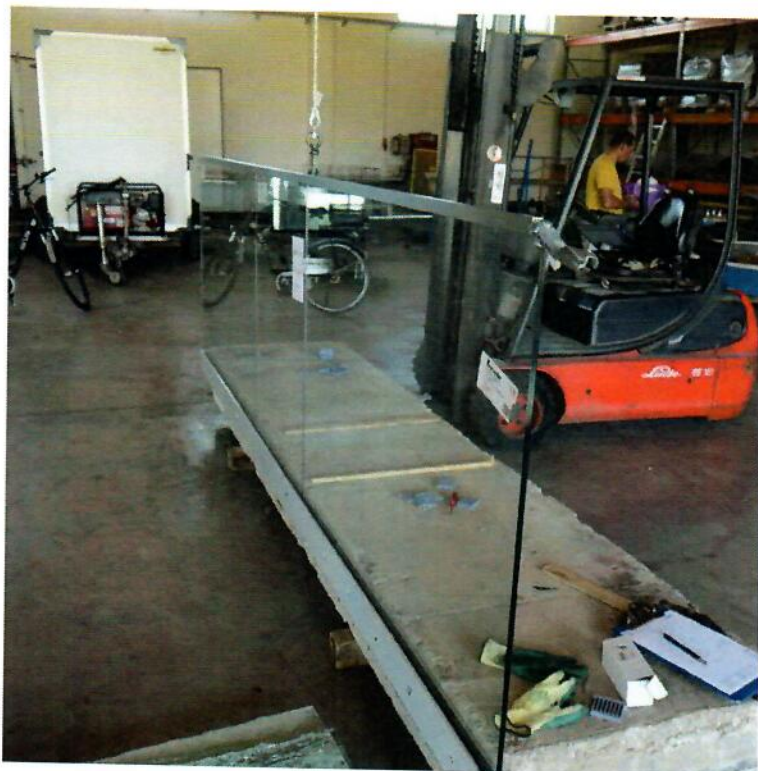


Abbildung V 03-6 Profil System AL-0005 nach Stoß auf Punkt 1



Abbildung V 03-7 Einrichtung des Pendels für Stoß auf Punkt 2

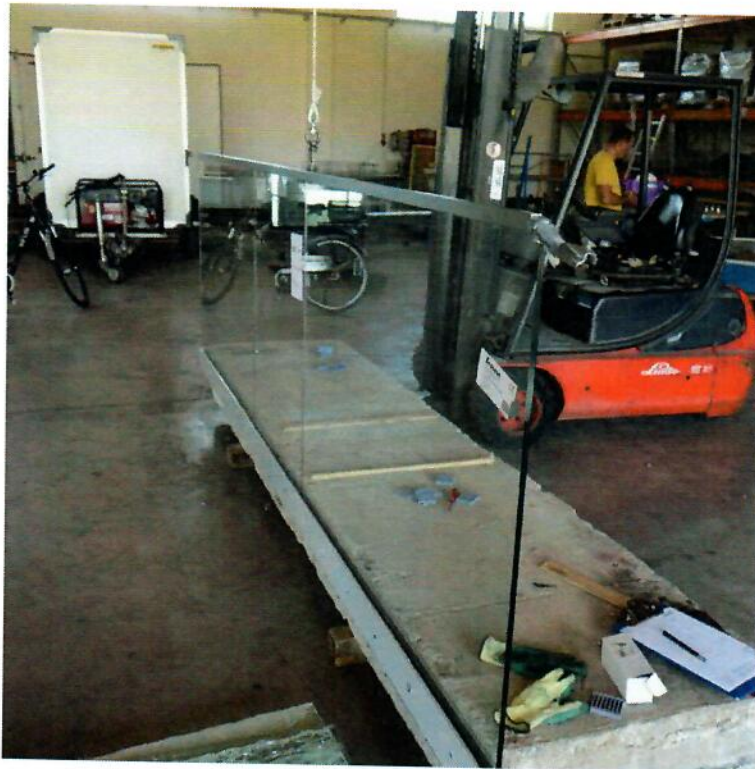


Abbildung V 03-8 Profil System AL-0005 nach Abschluss der Versuche mit Kantenschutz

VERSUCH V 04

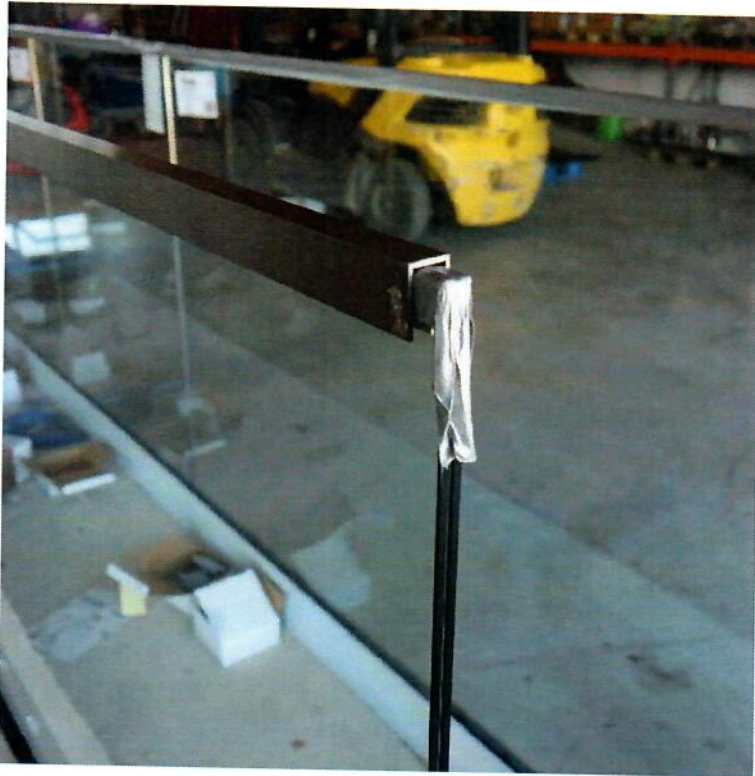


Abbildung V 04-1 Detail des Kantenschutzes



Abbildung V 04-2 Ansicht System AL-0006 mit Kantenschutz



Abbildung V 04-3 Scheibe 1 vor dem Stoß auf Punkt 2



Abbildung V 04-4 Profil System AL-0006 nach Abschluss der Versuche mit Kantenschutz