

## **IFBT GmbH**

Hans-Weigel-Str. 2 b

D - 04319 Leipzig

Telefon: 0341-652278-0

Telefax: 0341-652278-9

e-mail: info@fassade-und-befestigung.de

## **Bericht**

**Nr. 07-067**

**vom 25.06.2007 Ausfertigung 1**

**Gegenstand:** Ermittlung der Tragfähigkeit der ArGeTon® Fassadenplatten für die Systembreiten 400/500/600 mm und Beanspruchung auf Ballwurfsicherheit entsprechend der DIN 18032-3 Ballwurfsicherheit – Prüfung von Wandelementen

**Auftraggeber:** ArGeTon GmbH  
Oldenburger Allee 26  
30659 Hannover

**Ansprechpartner:** Institut für Fassaden- und Befestigungstechnik  
Frau Dipl.-Ing. Gabriele Mehlan (Tel. 0341-652278-2)

Dr. Lothar Höher  
Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Gabriele Mehlan  
Projektleiter Vorgehängte hinterlüftete Fassade

Dieser Bericht besteht aus 11 Seiten und 3 Anlagen.

Jedwede Verwendung, einschließlich der Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der IFBT GmbH

**Inhaltsverzeichnis**

	Seite
0. Literatur	2
1. Einleitung	3
2. Versuchsergebnisse	4

Anlage 1	Aufbau Prüfwand
Anlage 2	Bauteile der Prüfwand
Anlage 3	Bilddokumentation

**0. Literatur**

- [1] DIN 18032-3: 1997 Hallen für Turnen und Spielen und Meh-zwecknutzung, Teil 3: Prüfung der Ballwurfsicherheit

## 1. Einleitung

Seitens der ArGeTon GmbH wurde für eine vorgehängte, hinterlüftete Fassade eine keramische Bekleidung einschließlich deren Unterkonstruktion und Wandhalter zur Prüfung auf Ballsicherheitsicherheit in Anlehnung an [1] beauftragt.

Der Wandaufbau bestand aus Bekleidungsplatten, die über Klammern an der Unterkonstruktion und diese an der Konsole am Baugrund befestigt wurden.

Die Unterkonstruktion bestand aus einem horizontalen Tragprofil, welches über Schrauben mit dem vertikalen Tragprofil verbunden wurde.

Der Wandaufbau ist im Einzelnen in den Anlagen 1 und 2 sowie in Tabelle 1 beschrieben.

Dazu wurden die nachfolgenden Prüfmaterialien übergeben:

<b>Lfd. Nr. siehe Anlage 1</b>	<b>Bauteil</b>	<b>Material/Beschreibung</b>	<b>Abmessungen/Charakteristik [mm], siehe Anlage 2</b>
1	Ziegelplatte	Keramik Naturrot, TAMPA	B x H: 300 x 600/500/400 ; (1) 225 x 600/500/400
2	Klammer	Aluminium H-UK_M - Klammer	(2)
3	Aluminium- Tragprofil, vertikal	Aluminium	L – Profil, 50 x 40 x 2, geriffelt (3)
4	Konsole	Aluminium	150 x 40 x 3 (4)
5	Bohrschraube	A4, Fa. TOPEX	4,8 x 22 (5)
6	Horizontale Trag- profil	Aluminium H-UK-Z_Hopro 35-25	35,5 x 23,5 x 2 (6)
7	Verankerungsmittel	SXS 10 x 60 FUS	10 x 60 (7)
8	Fugenprofil	Aluminium	60 x 20 x 0,5 (8)

Tabelle 1: Charakteristik der übergebenen Prüfmaterialien

Die Verankerung am Baugrund erfolgte über fischer Dübel (siehe Anlage 2 (7)).

Das Setzen der Klammern erfolgte mit einem seitlichen Randabstand zu den Ziegelplatten von 40 mm.

Die Prüfung fand in den Räumen der IFBT GmbH am 08.05.2007 statt.

Parameter der Prüfung Wandversuch Handball:

Abstand Mündung Schussgerät:	4,0 m
Schussgeschwindigkeit:	23,5 ± 1,2 m/s bei 3,65 bar
Gewicht Handball:	435,7 g
Innendruck Handball	1,2 bar
Durchmesser:	18,8 cm

Parameter der Prüfung Wandversuch Hockeyball:

Abstand Mündung Schussgerät:	4,0 m
Schussgeschwindigkeit:	18,0 ± 0,9 m/s bei 2,0 bar
Gewicht Hockeyball:	158,7 g
Durchmesser:	7,2 cm
Füllung:	Kunststoff

Die Prüfung wurde in Anlehnung an die in [1] benannte DIN-Vorschrift mit einem Ballschussgerät sowohl für den Handball als auch den Hockeyball durchgeführt.

Die Prüffläche ist sowohl konstruktiv wie funktionell repräsentativ.

Die als Baugrund verwendete Prüfwand war so ausgebildet, dass diese sich nicht beim Aufprall der Bälle bewegte.

Der Aufbau der Prüfwände erfolgte durch den Auftraggeber, vertreten durch die Herren Lehnardt und Gaubatz, ebenso erfolgten die Untersuchungen in deren Anwesenheit.

## **2. Versuchsergebnisse**

Die Untersuchung erfolgte bezüglich der eingeschränkten Ballwurfsicherheit.

Dazu wurden in Anlehnung an [1] die Schüsse mit dem Handball und dem Hockeyball unter einem Auftreffwinkel von 90° bzw. 45° aus verschiedenen Richtungen abgegeben.

Die Anzahl der Schüsse lagen über dem nach [1] beschriebenen Versuchsumfang und erfolgten gleichmäßig verteilt auf das gesamte Prüffeld.

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Anzahl der Schüsse, deren Auftreffrichtung, die Auftreffstelle und das entsprechende Versuchsergebnis.

Aufbau Prüfwand

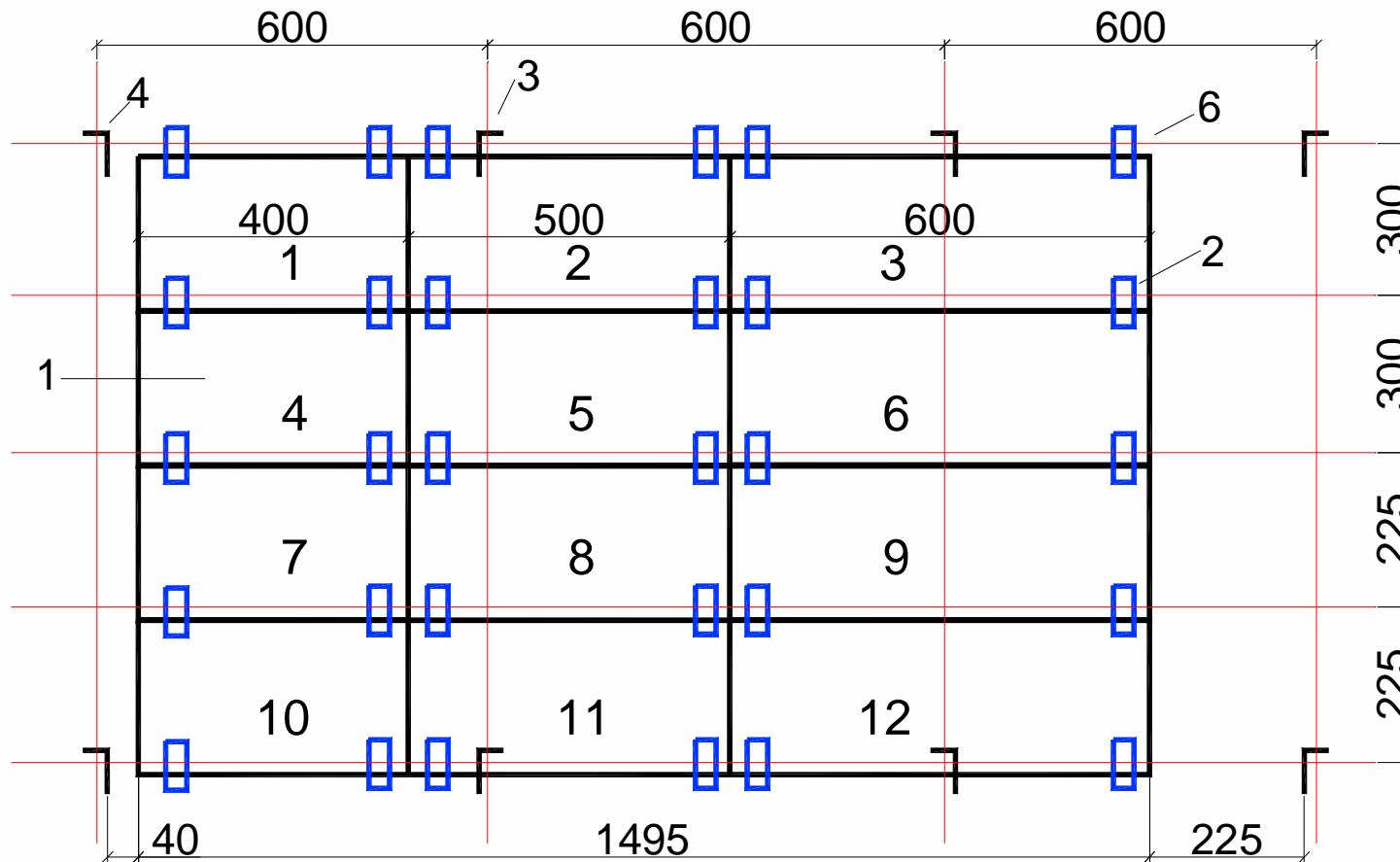


Abbildung 1: Aufbau Prüfwand

- **Unterkonstruktion**
- **Klammern**
- **Ziegelplatten bzw. Konsolen**

**Alu-UK horizontal**

Verwendete Abkürzungen:

li links  
re rechts  
PI Platte

Handball	Winkel	Schusszahl	Abstand Mündung-Wand [m]		Geschwindigkeit [m/s]	Druck [bar]	Anlage 3 Bild	
Sollwert	90°	30	4,0		23,5	3,65		
Schuss Nr.	Anzahl der Schüsse	Auftreffstelle Position	Bemerkungen/Beschädigungen	Platten nicht heruntergefallen	Plattenaustausch nach Schuss	Platten ein- gegangen		
1	1	11 Rand	keine Beeinträchtigung (kB)					
2	1	11 Mitte	Beschädigung am Pfalz links (li) oben					1
3	1	8 Mitte	Beschädigung am Pfalz li oben					
4	1	5 Mitte/links oben	Beschädigungen am Pfalz li oben					
5	1	5 Mitte/links	Beschädigungen am Pfalz li oben					
6	1	5 Mitte/links	Beschädigungen am Pfalz rechts (re) oben					
7	1	5 Mitte /links	Platte (PI) 5 weitere Beschädigungen, PI 6 Beschädigungen li oben					
8	1	5 Mitte /links	PI 3 li unten, PI 5 re oben					2
9	1	2 unten	Verformung Klammer , PI 5 sitzt fest, System nicht gefährdet		x	5,6		3
10	1	2 Mitte	kB					
11	1	2 Mitte	kB					
12	1	2 obere Mitte	PI 2 li oben					
13	1	2 obere Mitte	unverändert					
14	1	2 Mitte	PI 3 oberer Pfalz		x	2,3		
15	1	3 Mitte	kB					
16	1	3 unten	PI 3 unten					
17	1	3 unten	PI 3 unten, PI 6 oben					
18	1	3 li unten	unverändert					
19	1	3 li unten	PI 6 oben PI 5 re oben, PI 3 unverändert		x	2,3,5,6		
20	1	6 Mitte/links	kB					
21	1	6 Mitte	PI 3 unten					

Tabelle 2: Schuss 1 – 21, Handball 90°

Handball

	Winkel	Schusszahl	Abstand Mündung-Wand [m]		Geschwindigkeit [m/s]	Druck [bar]	Anlage 3 Bild	
Sollwert	90°	30	4,0		23,5	3,65		
Schuss Nr.	Anzahl der Schüsse	Auftreffstelle Position	Bemerkungen/Beschädigungen		Plattenaustausch nach Schuss	Platten ein- gegangen		
22	1	6 Mitte /re	PI 3 li + re unten	<b>Platten nicht heruntergefallen</b>				
23	2	6 Mitte	PI 6 oben PI 3 oben		x	3		
24	1	9 li oben	PI 12 oben					
25	1	Fuge 9/12	minimale Abplatzungen					
26	1	Fuge 6/9	minimale Abplatzung					
27	1	9 Mitte	k B					
28	1	12 Mitte oben	kB					
29	4	12 Mitte	Platte beschädigt, System nicht gefährdet		x	12		
30	1	12 Mitte unten	PI 12 li oben					
31	1	12 Mitte	Splitter					
32	1	12 Mitte	Abplatzungen re unten				4	
33	1	10 li oben	Pl. 10 re oben PI 7 li unten					
34	1	10 li unten	PI 10 re oben					
35	1	Fuge 7/10	PI 10 oben, System nicht gefährdet		x	10		
36	1	7 Mitte li	kB					
37	1	<b>7 Mitte</b>	PI 5 unten li, System nicht gefährdet		x	5		
38	1	7 Mitte	PI 7 oben					
39	1	4 Mitte	kB					
40	1	Fuge 1/4	PI 4 oben					
41	1	Fuge 1/4	PI 4 oben		x	1, 4		
42	1	4	kleine Splitter					
43	1	4	PI 4 oberer Pfalz					
44	1	4	weitere Abplatzungen PI 4					
45	1	4	weitere Beschädigungen PI 4, leichte Abpl. PI 1		x	1, 4		
46	1	4	kB					
47	1	1 li oben	PI 1 li oben					
48	1	1 Mitte unten	keine weiteren Beeinträchtigungen					
49	1	1 Mitte						
50	1	1 li unten						
51	1	1 li unten						

Tabelle 2: Schuss 22 – 51, Handball 90°

<b>Handball</b>	<b>Winkel</b>	<b>Schusszahl</b>	<b>Abstand Mündung-Wand [m]</b>		<b>Geschwindigkeit [m/s]</b>	<b>Druck [bar]</b>	<b>Anlage 3 Bild</b>
<b>Sollwert</b>	<b>45°</b>	<b>12 Richtung 1/2</b>	<b>4,0</b>		23,5	3,65	
52	1	1 Mitte	PI 4 oberer Pfalz	<b>Platten nicht heruntergefallen</b>			
53	1	Fuge 1/2	PI 2 unterer Pfalz				
54	1	2 Mitte li	keine weiteren Schäden				
55	1	2 li unten					
56	1	4 Mitte unten					
57	1	4 Mitte oben			PI 1 oberer Pfalz		
58	1	Fuge 4/7	keine weiteren Schäden				
59	1	Fuge 7/8	PI 7 unterer Pfalz				
60	1	10 Mitte oben	keine weiteren Schäden				
61	1	10 Mitte oben					
62	1	11 Mitte li					
63	1	11 Mitte li					
64	1	Fuge 8/11					
65	1	8 Mitte					
66	1	5 Mitte					
67	1	5 Mitte unten					
68	1	5 Mitte					
69	1	2 li unten			PI 2 unterer Pfalz		
70	1	2 Mitte unten	keine weiteren Schäden				
71	1	2 oben re					
72	1	3 Mitte					
73	1	3 Mitte li					
74	1	6 Mitte					
75	1	6 Mitte					
76	1	9 Mitte					
77	1	9 Mitte					
78	1	12 li unten					
79	1	12 Mitte unten					
80	1	12 Mitte li	leichte Abplatzungen PI 12				5

Tabelle 3: Schuss 52 – 80, Handball 45°



<b>Hockeyball</b>							
	<b>Winkel</b>	<b>Schusszahl</b>	<b>Abstand Mündung-Wand [m]</b>		<b>Geschwindigkeit [m/s]</b>	<b>Druck [bar]</b>	<b>Anlage 4 Bild</b>
<b>Sollwert</b>	45°	4 Richtung 1/2	4,0		18,0	2,0	
<b>Schuss Nr.</b>	<b>Anzahl der Schüsse</b>	<b>Auftreffstelle Position</b>	<b>Bemerkungen</b>		<b>Plattenaustausch nach Schuss</b>	<b>Platten ein- gehangen</b>	
1	1	12 Mitte	keine Beeinträchtigung	Platten nicht heruntergefallen			
2	1	12 Mitte					
3	1	12 Mitte					
4	1	9 Mitte					
5	1	9 Mitte					
6	1	6 Mitte					
7	1	3 Mitte					
8	1	2 re unten					
9	1	2 Mitte unten					
10	1	2 Mitte unten					
11	1	5 Mitte					
12	1	5 Mitte unten					
13	1	8 Mitte unten					
14	1	11 Mitte					
15	1	8Mitte					
16	1	11 Mitte oben					
17	1	8 unten					
18	1	Fuge 7/8					
19	1	7 Mitte re					
20	1	10 Mitte re					
21	1	10 Mitte					
22	1	4 Mitte unten					
23	1	10 Mitte oben					
24	1	4 Mitte					
25	1	1 unten re					
26	1	1 Mitte					

Tabelle 4: Schuss 1 – 26, Hockeyball 45°

Hockeyball									
	Winkel	Schusszahl	Abstand Mündung-Wand [m]		Geschwindigkeit [m/s]	Druck [bar]	Anlage 4 Bild		
Sollwert	90°	4	4,0		18,0	2,0			
Schuss Nr.	Anzahl der Schüsse	Auftreffstelle Position	Bemerkungen		Plattenaustausch nach Schuss	Platten ein- gehangen			
27	1	2 Mitte oben	keine Beeinträchtigung	Platten nicht heruntergefallen					
28	1	2 Mitte							
29	1	5 Mitte							
30	1	8 Mitte							
31	1	8 Mitte unten							
<b>32</b>	<b>1</b>	<b>8 Mitte Fu- gennähe</b>							
33	1	8 Mitte							
34	1	11 Mitte unten							
35	1	10 Mitte unten							
36	1	10 Mitte oben							
<b>37</b>	<b>1</b>	<b>7 Fugennähe</b>							
<b>38</b>	<b>1</b>	<b>4 Mitte unten</b>							
39	1	4 Mitte							
40	1	1 Mitte unten							
41	1	6 Mitte oben							
42	1	3 Mitte			Plattenbruch PI 3, nichts heruntergefallen				
43	1	3 Mitte	Platte 3 weiter gebrochen, nichts heruntergefallen						
44	1	6 Mitte	keine Beeinträchtigung	Platten nicht heruntergefallen					
45	1	9 Mitte unten							
46	1	12 Mitte							
47	1	12 Mitte							
48	1	3 Mitte untere Kante					x	3	
49	1	3 Mitte							
50	1	3 Mitte							

Tabelle 5: Schuss 1 – 26, Hockeyball 45°

Für die in [1] beschriebene Prüfung von Wandelementen konnte die erforderliche Anzahl von Schüssen vollzogen werden.

Bei der Untersuchung mit dem Hockeyball erfolgte für die Platte 1 am oberen Pfalz eine Befestigung mit 4 Halteklammern im Abstand von 40 mm. Es kam zu keinen signifikanten Unterschieden im Versuchsergebnis.

Die Platten zeigten nach dem Beschuss mit dem Handball durch Inaugenscheinnahme folgendes Erscheinungsbild:

- keine Beeinträchtigung der Platten
- Beschädigung am Plattenpfalz, jedoch kein Herunterfallen der Platten
- Plattenbeschädigungen, kein Herunterfallen der Platten, Platten sitzen fest, das System ist nicht gefährdet
- geringfügige Abplatzungen

Für den Hockeyball kam es zu nachfolgenden Beobachtungen:

- Plattenbruch bei 1 Platte, kein Herunterfallen der Platte
- ohne Beeinträchtigungen

Die Anzahl der Schüsse ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

	Handball		Hockeyball	
	gefordert	durchgeführt	gefordert	durchgeführt
90°	30	51	4	24
45° 1. Richtung	12	14	4	13
45 ° 2 Richtung	12	15	4	13

Tabelle 6: Anzahl der abgegebenen Schüsse

Die Schüsse mit dem Handball führten zu keiner Beeinträchtigung bzw. zu geringfügigen Beschädigungen, die das System jedoch nicht gefährden.

Bei der Beanspruchung mit dem Hockeyball kam es zu keinen Beeinträchtigungen bzw. zum Plattenbruch. Dies führte nicht zum Herunterfallen der Platten oder zu einer Gefährdung des Systems.

Die Fassadenplatten wurden in ihrer Funktion und Sicherheit durch die Beanspruchung auf Ballwurf nicht signifikant beeinflusst.

**Der Nachweis der eingeschränkten Ballwurfsicherheit nach [1] konnte erbracht werden.**