

Würth Handelsgesm.b.H
Würth Straße 1
3071 Böheimkirchen



StoDt+Wien

Magistrat der Stadt Wien
MAGISTRATSABTEILUNG 39
Prüf-, Überwachungs- und
Zertifizierungsstelle der Stadt Wien
VFA – Labors für Bautechnik
Standort: Rinnböckstraße 15
A-1110 WIEN
Tel.: (+43 1) 79514-8039
Fax: (+43 1) 79514-99-8039
E-Mail: post@ma39.wien.gv.at
Homepage: www.ma39.wien.at

MA 39 – VFA 2008-1066.01

Wien, 2. Jänner 2013



L a b o r b e r i c h t

über

Würth Bitu Kleber

Auftraggeber: Würth Handelsgesm.b.H

Auftragsdatum: 25. August 2008

Prüfgut: Würth Bitu Kleber

Auftrag: Durchführung von Versuchen zur Ermittlung der Haftfestigkeit, der Schälfestigkeit und der Scherfestigkeit von Zinkblech auf verschiedenen Untergründen, sowie Gegenüberstellung mit maßgebenden Windlasten

zaw

Der Bericht umfasst 5 Seiten
und 2 Beilagen (12 und 4 Seiten).

Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Alle Seiten des Berichtes sind mit dem Amtssiegel der Stadt Wien versehen. Veröffentlichung und Auszüge bedürfen der schriftlichen Bewilligung der MA 39. Bitte beachten Sie die derzeit gültigen Allgemeinen Geschäftsbedingungen der MA 39 im Internet unter <http://www.ma39.wien.at>.

Zertifiziert gemäß den Forderungen der ÖNORM EN ISO 9001:2008 und der ÖNORM EN ISO 14001:2004 durch die Quality Austria.

Öffnungszeiten: Montag bis Donnerstag: 7:30 - 15:30 Uhr und Freitag: 7:30 - 13:30 Uhr; UID: ATU 36801500
Bankverbindung: Bank Austria, Konto 51428007186, BLZ. 12000; IBAN: AT631200051428007186; BIC: BKAUATWW, DVR: 0000191



1 Allgemeines

1.1 Auftrag

Die Würth Handelsges.m.b.H beauftragte die MA 39 mit der Durchführung von Versuchen zur Ermittlung der Haftfestigkeit, der Schälfestigkeit und der Scherfestigkeit von Zinkblech auf verschiedenen Untergründen, sowie Gegenüberstellung mit maßgebenden Windlasten für Österreich.

1.2 Verwendete Unterlagen

Die im Folgenden angeführten Unterlagen wurden für die Erstellung des Berichtes herangezogen und sind, soweit dies im Text erforderlich ist, nur mehr unter der Angabe der laufenden Nummer "/." zitiert.

~~/1/ Bilddokumentation und Versuchsergebnisse, Beilage 1, Seiten 1 bis 10~~

/2/ Gutachten „Ermittlung maßgebender Windlasten zur Beurteilung der Festigkeit der Verklebung von Metallblechen auf verschiedenem Untergrund“, Dipl. Ing. Aue, Beilage 2, 4 Seiten

2 Prüfungen und Ergebnisse

2.1 Allgemeines

Die Versuche wurden im August und September 2008 sowie im März und April 2010 im Labor der MA 39-VFA durchgeführt.

2.2 Prüfgutbeschreibung

Bei dem Prüfgut Würth Bitu Kleber handelt es sich um eine Klebmasse, die für die Vergebung von zum Beispiel Fensterbänken und Mauerabdeckungen einsetzbar ist.

Von Seiten des Auftraggebers wurde der Kleber in Originalgebinden zur Verfügung gestellt.

2.3 Versuchsaufbau

Der grundsätzliche Versuchsaufbau der verschiedenen Prüfungen ist in den Skizzen 1 bis 3, Beilage 1, /1/, Seiten 1 und 2 dargestellt.



2.4 Proben

Die zur Durchführung der Versuche erforderlichen Proben wurden wie nachfolgend beschrieben hergestellt.

Als Kleberuntergründe sollten auftragsgemäß Beton und Spanplatte, jeweils trocken und durchnässt eingesetzt werden.

Die Prüfungen mit dem Untergrund Beton wurden an Proben mit einer schalglatten Betonoberfläche ohne Rückstände eventuell vorhandener Trennmittel durchgeführt. Jene mit dem Untergrund Spanplatte wurden an einer Spanplatte zur Verwendung im Feuchtigkeitsbereich (Typ P3 gemäß ÖNORM EN 312) vorgenommen.

Für die Versuche zur Ermittlung der Haftfestigkeit wurden Platten der Prüfuntergründe mit ca. 20 × 50 cm eingesetzt. Die Probekörper für die Versuche der Schäl- und Scherfestigkeit bestanden aus jeweils einer Platte des Prüfuntergrundes mit 60 × 120 mm an welcher je nach Versuch ein Stahlwinkel an der Unter- oder Stirnseite angebracht wurde.

Jene Proben, bei welchen der Kleber im nassen Zustand aufgebracht wurde, wurden vollständig unter Wasser gelagert. Anschließend wurden sie entnommen und das überschüssige Wasser durch Abwischen entfernt.

In allen Fällen wurde der Kleber gemäß der Verarbeitungsanleitung mittels Zahnpachtel aufgetragen und anschließend das Zinkblech bzw. der mit Zinkblech versehene Haftzuganker per Hand fest gedrückt.

Die so hergestellten Proben wurden bis zur Prüfung (nach 7 bzw. 28 Tagen) bei Raumtemperatur gelagert.

2.5 Versuche

Die Versuche wurden mittels Universalprüfmaschine (Fabrikat Zwick, Klasse 1) durchgeführt. Dabei wurde die Probe im Fall der Haftfestigkeitsprüfung direkt am Tisch bzw. im Fall der Ermittlung der Scher- und Schälfestigkeit am Stahlwinkel mittels Spannbacken fixiert. Die Belastung wurde über den Haftzuganker bzw. das Zinkblech eingebracht.

Die Kraft wurde während des Versuches mittels Computer aufgezeichnet und bis zum Versagen gesteigert.

Fotos der Versuche sowie der Versagensbilder sind in den Abbildungen 1-14 in der Beilage 1, ///, Seiten 3-9, ersichtlich.



2.6 Versuchsergebnisse

Die Ergebnisse der Versuche sind in den Tabellen B1 bis B3 in der Beilage 1, /1/, Seiten 10 bis 12 dargestellt.

Die Mittelwerte der Versuche je Prüfuntergrund in den Varianten trocken und durchnässt sind in der nachfolgenden Tabelle 1 ersichtlich.

Tabelle 1: Mittelwerte Versuchsergebnisse

Untergrund	trocken /nass	Tage	Haftfestigkeit [kN/m ²]	Schälfestigkeit [kN/m]	Scherfestigkeit [kN/m ²]
Beton	nass	7	66,5	0,91	12,5
		28	133,6	2,51	65
	trocken	7	83,6	1,64	22,9
		28	205,1	2,37	101,5
Spanplatte	nass	7	22,2	0,35	10,8
		28	25,2	0,59	28
	trocken	7	98,4	1,53	40,7
		28	158,7	2,67	117,3

2.7 Berechnung maßgebender Windlasten

Die Berechnung der maßgebenden Windlasten für Österreich ist im Gutachten /2/ enthalten. In die Berechnung gingen Extremwerte für Geländeformen und Gebäudehöhen ein. Darüber hinaus wurde auch ein Sicherheitsbeiwert für die Übertragung der im Labor ermittelten Werte in die Baupraxis berücksichtigt.

Die im Gutachten /2/ ermittelten Anforderungen betragen:

- für Haftfestigkeit 13,1 kN/m²
- für die Schälfestigkeit bei einem Überstand von 5 cm 1,6 kN/m

3 Zusammenfassung

Die Würth Handelsges.m.b.H beauftragte die MA 39 mit der Durchführung von Versuchen zur Ermittlung der Haftfestigkeit, der Schälfestigkeit und der Scherfestigkeit von Zinkblech auf verschiedenen Untergründen, sowie Gegenüberstellung mit maßgebenden Windlasten für Österreich.

Die Haftfestigkeit wurde durch abziehen eines Haftzugankers mit einem Durchmesser von 50 mm bestimmt. Die Schäl- und Scherfestigkeit wurde an Proben mit 60 × 120 mm ermittelt.

Als Prüfuntergründe kamen Beton und Spanplatte zum Einsatz, wobei jeweils die Varianten trocken und durchnässt geprüft wurden.

Die Prüfungen wurden nach sieben und 28 Tagen durchgeführt. Dabei wurden die in den Tabellen B1 bis B3 in der Beilage /1/ dargestellten Ergebnisse ermittelt.

Die maßgebenden Windlasten für die Verklebung wurden berechnet (siehe /2/).

Die Mittelwerte der Versuchsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 2 den Anforderungswerten gegenübergestellt.

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Versuchsergebnisse mit den Anforderungen

Untergrund trocken/nass	Beton				Spanplatte				Anforderung
	nass		trocken		nass		trocken		
Tage	7	28	7	28	7	28	7	28	
Haftfestigkeit [kN/m ²]	66,5	133,6	83,6	205,1	22,2	25,2	98,4	158,7	≥ 13,1
Schälfestigkeit [kN/m]	0,91	2,51	1,64	2,37	0,35	0,59	1,53	2,67	≥ 1,6

Erwartungsgemäß lagen die Ergebnisse für trockenen Untergrund über jenen mit durchnässtem Untergrund. Weiters lagen auch die 28 Tageswerte über den Ergebnissen nach 7 Tagen.

Die Anforderung bezüglich der Haftfestigkeit wird in allen Fällen erreicht. Hinsichtlich der Ergebnisse der Schälfestigkeit ist festzustellen, dass die Anforderung gemäß Berechnung /2/ für den Untergrund trockener Beton sowie bei den 28 Tageswerten für durchnässten Beton und trockene Spanplatte erreicht wird. Für die Anwendung in der Praxis bedeutet dies, dass bei durchnässtem Beton und trockener Spanplatte entsprechende Sicherungsmaßnahmen bis zum Erreichen der erforderlichen Festigkeit vorzusehen sind. Die Anwendung des Klebers auf einer durchnässten Spanplatte kann nur in Anwendungsfällen mit untergeordneter Festigkeitsanforderung erfolgen.

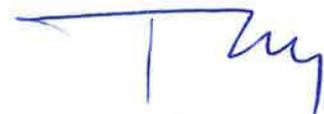
Der Sachbearbeiter:



Ing. W. Zankl



Der Laboratoriumsleiter:



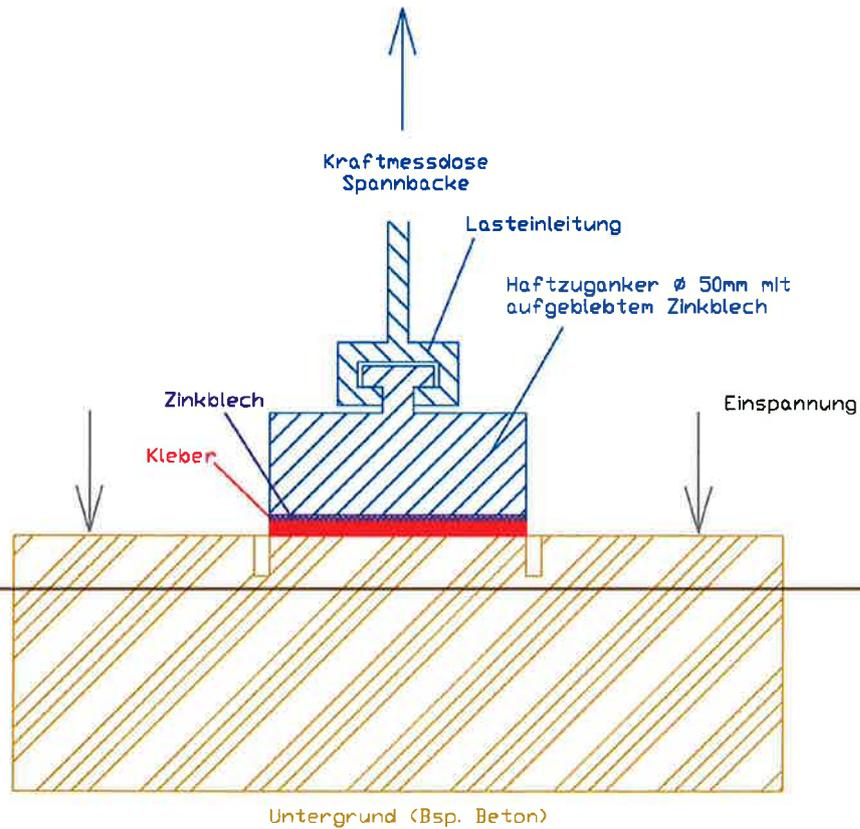
Dipl.-Ing. A. Tichy
Oberstadtbaurat

Der Leiter der Prüf-, Überwachungs-
und Zertifizierungsstelle:

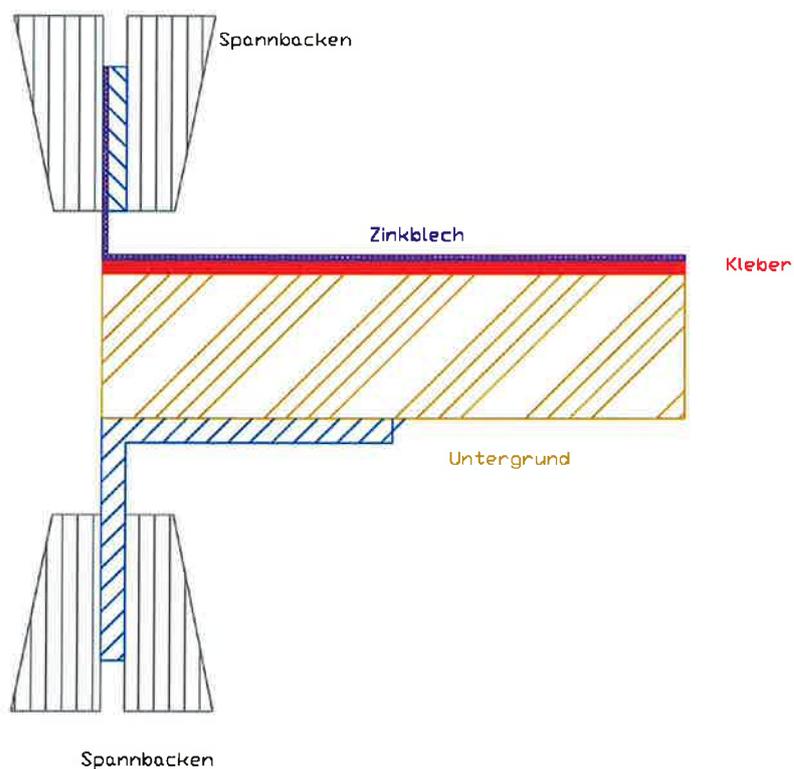


Dipl.-Ing. G. Pommer
Senatsrat

Skizze 1: Versuchsaufbau Prüfung der Haftfestigkeit



Skizze 2: Versuchsaufbau Prüfung der Schälfestigkeit



Skizze 3: Versuchsaufbau Prüfung der Scherfestigkeit

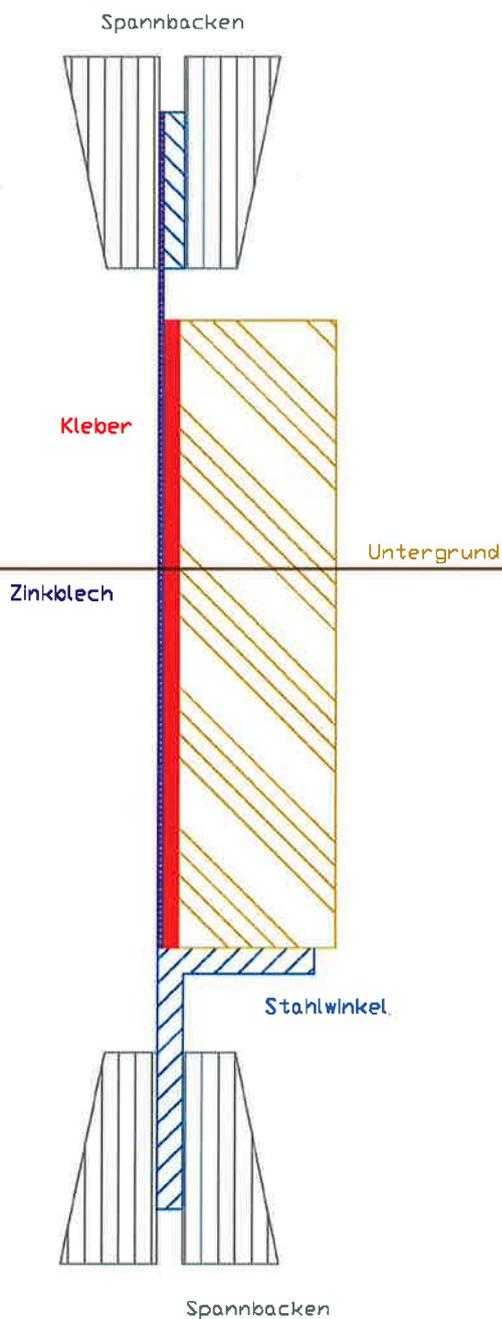




Abb.1
Prüfaufbau
Prüfaufbau
Haftfestigkeit



Abb.2
Prüfaufbau
Haftfestigkeit



Abb.3
Prüfung
Haftfestigkeit
Probe nach
Versuch



Abb.4
Prüfung
Haftfestigkeit
Proben nach
Versuch



Abb.5
Prüfung
Haftfestigkeit
Proben nach
Versuch



Abb.6
Prüfaufbau
Schälfestigkeit



Abb.7

Prüfaufbau
Schälfestigkeit



Abb.8

Prüfung
Schälfestigkeit,
während des
Versuches

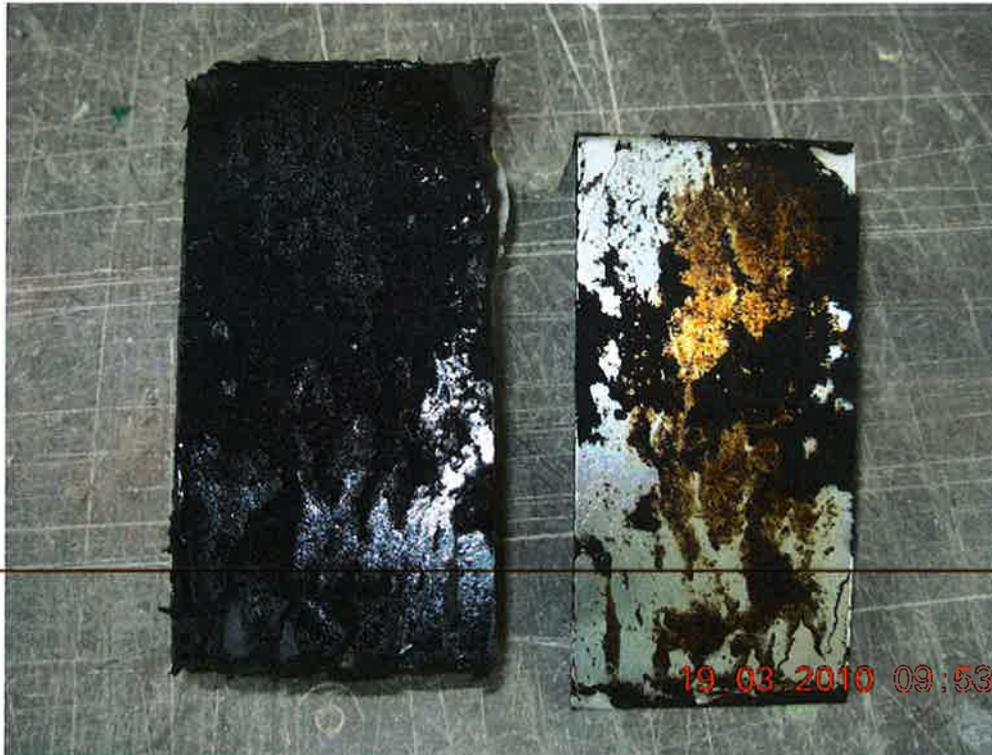


Abb.9

Prüfung
Schälfestigkeit
Probe nach
Versuch



Abb.10

Prüfung
Schälfestigkeit
Probe nach
Versuch



Abb.11

Prüfaufbau
Scherfestigkeit



Abb.12

Prüfaufbau
Scherfestigkeit





Abb.13

Prüfung
Scherfestigkeit,
Probe nach
Versuch



Abb.14

Prüfung
Scherfestigkeit,
Probe nach
Versuch, komplett
abgelöst



Tabelle B1: Ergebnisse Haftfestigkeit

Untergrund	trocken /nass	Tage	Prüfung	Fmax [N]	Haftfestigkeit	
					[N/mm ²]	[kN/m ²]
Beton	nass	7	1	133,4	0,0679	67,9
			2	137,8	0,0702	70,2
			3	120,7	0,0615	61,5
			MW	130,6	0,0665	66,5
		28	1	297,0	0,1513	151,3
			2	223,1	0,1136	113,6
			3	267,0	0,1360	136,0
			MW	262,4	0,1336	133,6
	7	1	154,1	0,0785	78,5	
		2	181,6	0,0925	92,5	
		3	156,8	0,0799	79,9	
		MW	164,2	0,0836	83,6	
Spanplatte	trocken	7	1	36,0	0,0183	18,3
			2	60,1	0,0306	30,6
			3	34,8	0,0177	17,7
			MW	43,6	0,0222	22,2
		28	1	33,4	0,0170	17,0
			2	51,1	0,0260	26,0
			3	63,7	0,0324	32,4
			MW	49,4	0,0252	25,2
Spanplatte	nass	7	1	151,2	0,0770	77,0
			2	164,3	0,0837	83,7
			3	264,1	0,1345	134,5
			MW	193,2	0,0984	98,4
		28	1	273,5	0,1393	139,3
			2	288,4	0,1469	146,9
			3	372,9	0,1899	189,9
			MW	311,6	0,1587	158,7



Tabelle B2: Ergebnisse Schälfestigkeit

Untergrund	trocken /nass	Tage	Prüfung	Fmax [N]	Schälfestigkeit	
					[N/cm]	[kN/m]
Beton	nass	7	1	69,9	11,7	1,17
			2	35,5	5,9	0,59
			3	57,6	9,6	0,96
			MW	54,3	9,1	0,91
		28	1	127,0	21,2	2,12
			2	163,3	27,2	2,72
			3	161,9	27,0	2,70
			MW	150,7	25,1	2,51
	7	1	89,8	15,0	1,50	
		2	121,8	20,3	2,03	
		3	83,7	14,0	1,40	
		MW	98,4	16,4	1,64	
Spanplatte	trocken	28	1	164,1	27,4	2,74
			2	118,2	19,7	1,97
			3	143,9	24,0	2,40
			MW	142,1	23,7	2,37
	nass	7	1	18,9	3,2	0,32
			2	20,3	3,4	0,34
			3	23,7	4,0	0,40
			MW	21,0	3,5	0,35
28		1	55,1	9,2	0,92	
		2	30,2	5,0	0,50	
		3	21,3	3,6	0,36	
		MW	35,5	5,9	0,59	
trocken	7	1	114,1	19,0	1,90	
		2	79,3	13,2	1,32	
		3	81,9	13,7	1,37	
		MW	91,8	15,3	1,53	
	28	1	134,4	22,4	2,24	
		2	209,1	34,9	3,49	
		3	137,5	22,9	2,29	
		MW	160,3	26,7	2,67	



Tabelle B3: Ergebnisse Scherfestigkeit

Untergrund	trocken /nass	Tage	Prüfung	Fmax [N]	Scherfestigkeit	
					[N/mm ²]	[kN/m ²]
Beton	nass	7	1	85,0	0,0118	11,8
			2	79,0	0,0110	11,0
			3	106,7	0,0148	14,8
			MW	90,2	0,0125	12,5
		28	1	177,6	0,0247	24,7
			2	921,0	0,1279	127,9
			3	305,8	0,0425	42,5
			MW	468,1	0,0650	65,0
	trocken	7	1	142,8	0,0198	19,8
			2	195,9	0,0272	27,2
			3	155,7	0,0216	21,6
			MW	164,8	0,0229	22,9
		28	1	660,4	0,0917	91,7
			2	598,3	0,0831	83,1
			3	933,1	0,1296	129,6
			MW	730,6	0,1015	101,5
Spanplatte	nass	7	1	41,6	0,0058	5,8
			2	82,0	0,0114	11,4
			3	109,5	0,0152	15,2
			MW	77,7	0,0108	10,8
		28	1	272,3	0,0378	37,8
			2	82,2	0,0114	11,4
			3	249,9	0,0347	34,7
			MW	201,5	0,0280	28,0
	trocken	7	1	194,0	0,0269	26,9
			2	302,3	0,0420	42,0
			3	383,1	0,0532	53,2
			MW	293,1	0,0407	40,7
		28	1	506,9	0,0704	70,4
			2	1014,9	0,1410	141,0
			3	1011,7	0,1405	140,5
			MW	844,5	0,1173	117,3



Magistratsabteilung 39
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle
der Stadt Wien

Rinnböckstraße 15
A-1110 Wien

Wien, 26.11.2012

GUTACHTEN

Ermittlung maßgebender Windlasten zur Beurteilung der Festigkeit der Verklebung von Metallblechen auf verschiedenem Untergrund

Anlage 1 : Ermittlung der Windlasten nach ÖN EN/B 1991-1-4 (2 A4)

Allgemeines :

Die Windlasten werden in der Anlage nach ÖN EN B1991-1-4 ermittelt. Diese Windlasten stellen Extremwerte für unterschiedliche Geländeformen und Gebäudehöhen in Österreich dar. In einzelnen Fällen kann es wegen der Örtlichkeit und/oder der Gebäudegeometrie erforderlich sein vertiefte Untersuchungen zur Ermittlung der Windlasten durchzuführen.

Zur Beurteilung der ausreichenden Haftfestigkeit der Verklebung auf Zug werden die in Österreich maximal auftretenden Windsogkräfte ermittelt. Diese treten im Eckbereich von Flachdächern mit scharfkantiger Traufe auf.

Bei überstehenden Verblechungen wird die Verklebung auf Abschälen beansprucht. Diese Schälkraft wird in Analogie zu einem Dachüberstand ermittelt. Dabei wird angenommen, dass die Verklebung erst 5cm hinter dem Überstand der Verblechung wirksam ist.

Die Scherbelastung auf Metallbleche zufolge Wind ist vernachlässigbar.

Sicherheitsbeiwerte :

Der Teilsicherheitsbeiwert für Windlasten wird mit $\gamma_o = 1,50$ entsprechend ÖN EN/B 1991-1-1 gewählt. Für die Beanspruchbarkeit der Verklebung wird ein Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_m = 2,00$ gewählt, der die unterschiedliche Qualität der Verklebung unter Laborbedingungen und auf der Baustelle abdecken soll.



Zusammenfassung :

Gemäß ÖN EN/B1991-1-1 müssen die aus der Materialprüfung ermittelten Mindestfestigkeiten folgenden Bedingungen gehorchen:

$$R = \gamma_Q \times \gamma_M \times E$$

R ... aus den Versuchen ermittelte Mindestfestigkeit

E ... Einwirkungen (Windkräfte)

γ_Q ... Teilsicherheitsbeiwert für Windlasten

γ_M ... Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit der Verklebung

Daraus ergibt sich :

Haftfestigkeit auf Zug :

$$\sigma_{\text{zug}} = 1,50 \times 2,00 \times 4,38 = 13,1 \text{ kN/m}^2$$

Haftfestigkeit auf Schälern :

ü=5cm >	$F_{\text{schäl}} = 1,50 \times 2,00 \times 0,53 = 1,6 \text{ kN/m}$
ü=10cm >	$F_{\text{schäl}} = 1,50 \times 2,00 \times 0,83 = 2,5 \text{ kN/m}$
ü=15cm >	$F_{\text{schäl}} = 1,50 \times 2,00 \times 1,14 = 3,4 \text{ kN/m}$
ü=20m >	$F_{\text{schäl}} = 1,50 \times 2,00 \times 1,45 = 4,4 \text{ kN/m}$



Dipl.Ing. Christian Aue



ERMITTLUNG DER WINDLASTEN NACH ÖN EN/B 1991-1-4

Basisgeschwindigkeitsdruck - $q_{b,0}$

(ÖN B 1991-1-4 / Tabelle A.1)

Wien (10., 11., 21. und 22. Bezirk)	$q_{b,0} = 0,46 \text{ kN/m}^2$
Linz (OÖ)	$q_{b,0} = 0,47 \text{ kN/m}^2$
Mayerhofen (Tirol)	$q_{b,0} = 0,48 \text{ kN/m}^2$
max $q_{b,0} = \text{max } q_b =$	$\text{max } q_b = 0,48 \text{ kN/m}^2$

Spitzengeschwindigkeitsdruck - q_p

(ÖN B 1991-1-4 / Tabelle 1)

Geländeform II - $q_p = 2,1 \times (z/10)^{0,24} \times q_{b,0}$

$0 < z \leq 10\text{m}$	$q_p = 1,01 \text{ kN/m}^2$	$z = 10 \text{ m}$
$10 < z \leq 20\text{m}$	$q_p = 1,19 \text{ kN/m}^2$	$z = 20 \text{ m}$
$20 < z \leq 50\text{m}$	$q_p = 1,48 \text{ kN/m}^2$	$z = 50 \text{ m}$
$50 < z \leq 100\text{m}$	$q_p = 1,75 \text{ kN/m}^2$	$z = 100 \text{ m}$

Geländeform III - $q_p = 1,75 \times (z/10)^{0,29} \times q_{b,0}$

$0 < z \leq 10\text{m}$	$q_p = 0,84 \text{ kN/m}^2$	$z = 10 \text{ m}$
$10 < z \leq 20\text{m}$	$q_p = 1,03 \text{ kN/m}^2$	$z = 20 \text{ m}$
$20 < z \leq 50\text{m}$	$q_p = 1,34 \text{ kN/m}^2$	$z = 50 \text{ m}$
$50 < z \leq 100\text{m}$	$q_p = 1,64 \text{ kN/m}^2$	$z = 100 \text{ m}$

Geländeform IV - $q_p = 1,2 \times (z/10)^{0,38} \times q_{b,0}$

$0 < z \leq 10\text{m}$	$q_p = 0,58 \text{ kN/m}^2$	$z = 10 \text{ m}$
$10 < z \leq 20\text{m}$	$q_p = 0,75 \text{ kN/m}^2$	$z = 20 \text{ m}$
$20 < z \leq 50\text{m}$	$q_p = 1,06 \text{ kN/m}^2$	$z = 50 \text{ m}$
$50 < z \leq 100\text{m}$	$q_p = 1,38 \text{ kN/m}^2$	$z = 100 \text{ m}$

max $q_p = 1,75 \text{ kN/m}^2$

Aussendruckbeiwerte für Flachdächer mit scharfkantigem Traufbereich

(ÖN EN 1991-1-4 / Tabelle 7.2)

Eckbereich F	$c_{pe,1} = -2,50$
Regelbereich G	$c_{pe,1} = -2,00$
	min $c_{pe,1} = -2,50$

maximale Windsogkraft **max $w_s = 4,38 \text{ kN/m}^2$**
 $\text{max } w_s = \text{min } c_{pe,1} \times \text{max } q_p$



ERMITTLUNG DER WINDLASTEN NACH ÖN EN/B 1991-1-4

Aussendruckbeiwert für die windangeströmte Wand - maßgebend für den Dachüberstand

(ÖN EN 1991-1-4 / Punkt 7.2.1 (3) und
Tabelle 7.1)

Wand D	$c_{pe,1} = 1,00$
$\max w_d = c_{pe,1} \times \max q_p$	$w_d = 1,75 \text{ kN/m}^2$
maximale Windsogkraft	$\max w_s = 4,38 \text{ kN/m}^2$

Schälkraft

$$F_{schäl} = w_d \times \ddot{u} + \max w_s \times (\ddot{u} + 0,05)$$

$\ddot{u} = 5 \text{ cm}$	$F_{schäl} = 0,53 \text{ kN/m}$
$\ddot{u} = 10 \text{ cm}$	$F_{schäl} = 0,83 \text{ kN/m}$
$\ddot{u} = 15 \text{ cm}$	$F_{schäl} = 1,14 \text{ kN/m}$
$\ddot{u} = 20 \text{ cm}$	$F_{schäl} = 1,45 \text{ kN/m}$

