

Empa
Überlandstrasse 129
CH-4153 Reinach
T +41 58 765 11 11
F +41 58 765 11 22
www.empa.ch

Lohnunternehmung Freudiger
Herr P. Strahm
Kreuzweg 2
3238 Gals

Prüfbericht Nr. 5214018078/3

Prüfauftrag: Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung
an Wärmedämmstoffe nach DIN EN 826
Bestimmung der Zugfestigkeit senkrecht zur Platten-
ebene an Wärmedämmstoffe nach DIN EN 1607

Prüfobjekt: Emisco-Bauelement

Kundenreferenz: Herr P. Strahm

Ihr Auftrag vom: 15. Dezember 2017

Eingang des Prüfobjektes: 12. Dezember 2017

Ausführung der Prüfung: 19. und 23. Januar 2018

Anzahl Seiten: 8

Hinweise: Ohne besondere Vereinbarung wird das Probenmaterial nach 3 Monat entsorgt.

Dübendorf, 26. Februar 2018
Prüfleiter:

Abteilung Mechanical Systems Engineering
Abteilungsleiter:

M. Rees

Prof. Dr. G. Terrasi

Anmerkung: Die Untersuchungsergebnisse haben nur Gültigkeit für das geprüfte Objekt. Das Verwenden des Berichtes zu Werbezwecken, der
blosse Hinweis darauf sowie auszugsweises Veröffentlichens bedürfen der Genehmigung der Empa (vgl. Merkblatt). Bericht und
Unterlagen werden 10 Jahre archiviert.

1 Auftrag

Die Firma Lohnunternehmung Freudiger, 3238 Gals, beauftragte die Abteilung Laboratory for Multiscale Studies in Building Physics (305) der Empa-Dübendorf (weiter Empa genannt), die Druckfestigkeit und die Druckspannung bei 10 % Stauchung nach DIN EN 826 sowie die Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene nach DIN EN 1607 zu bestimmen. Die Prüfungen wurden in der Abteilung Mechanical Systems Engineering (304) durchgeführt.

2 Versuchsdurchführung und Ergebnisse

2.1 Bestimmung der Druckfestigkeit und der Druckspannung bei 10 % Stauchung nach DIN EN 826

Probekörpergrösse:	Länge: 50 mm Breite: 50 mm Höhe: 50 mm
Herstellung der Prüfkörper:	Durch den Auftraggeber Die Normanforderung an die Probekörper bezüglich Ebenheit und Parallelität konnte durch die Materialstruktur nicht erfüllt werden. Die geforderte Ebenheit und Parallelität wurde mittels einem thixotropischen 2K-Araldit 2014-1 und einem GFK-Laminat auf beiden Seiten der Probekörper durch die Empa korrigiert.
Prüfgerät:	Universalprüfmaschine Zwick Z010, Klasse 1 und elektronischer Datenerfassung
Druckplatten:	Unten: Stahl, 200 x 200 mm Oben: Stahl, Ø 100 mm
Klima:	Normklima 23°C/50% rF, SN – ISO 291
Kraftmesszelle:	10 bis 10'000 N
Wegsmessung:	Traverse
Definition Lokales Maximum:	4 kPa (Kraftabfall für die Bestimmung der Druckfestigkeit)
Prüfgeschwindigkeit:	5 mm/min
Prüfdatum:	23. Januar 2018

Ergebnisse der Druckfestigkeit und der Druckspannung bei 10 % Stauchung an 8 Proben (Mittelwert \pm Standardabweichung, Einzelwerte siehe Prüfprotokolle)

Material	Druckfestigkeit σ_m [kPa]	Stauchung bei ϵ_m [%]	Druckspannung bei 10 % Stauchung $\sigma_{10\%}$ [kPa]
Emisco-Bauelemente	242 \pm 83.7	3.8 \pm 0.9	536 \pm 183

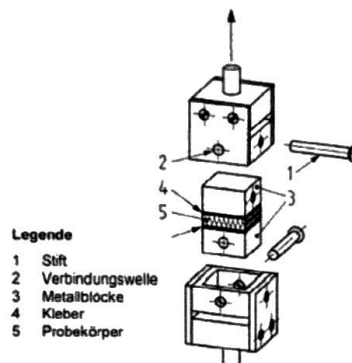
2.2 Bestimmung der Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene nach DIN EN 1607

Probekörpergrösse: Länge: 50 mm
Breite: 50 mm
Höhe: 50 mm

Herstellung der Prüfkörper: Durch den Auftraggeber
Die Normanforderung an die Probekörper bezüglich Ebenheit und Parallelität konnte durch die Materialstruktur nicht erfüllt werden. Die geforderte Ebenheit und Parallelität wurde mittels einem thixotropischen 2K-Araldit 2014-1 zwischen den Probekörpern und den Metallblöcken durch die Empa korrigiert.

Prüfgerät: Universalprüfmaschine Zwick Z010, Klasse 1 und elektronischer Datenerfassung

Prüfvorrichtung: gem. DIN EN 1607, Bild 1a



Klima: Normklima 23°C/50% rF, SN – ISO 291

Kraftmesszelle: 10 bis 10'000 N

Wegsmessung: Traverse

Prüfgeschwindigkeit: 5 mm/min

Prüfdatum: 19. Januar 2018

Ergebnisse der Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene an 7 Proben (Mittelwert \pm Standardabweichung, Einzelwerte siehe Prüfprotokolle)

Material	Zugfestigkeit σ_{mt} [kPa]	Ort des Versagens
Emisco-Bauelemente	29.3 \pm 16.5	Im Probekörper, Bruch zum Teil sichtbar, zum Teil unsichtbar

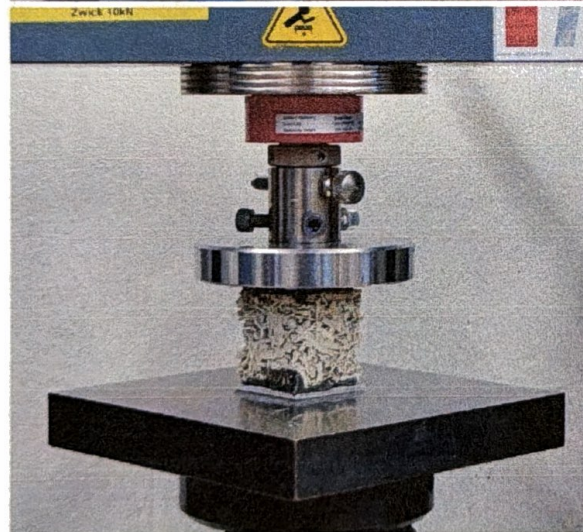
2.3 Bilder



Probekörper für Druckversuch



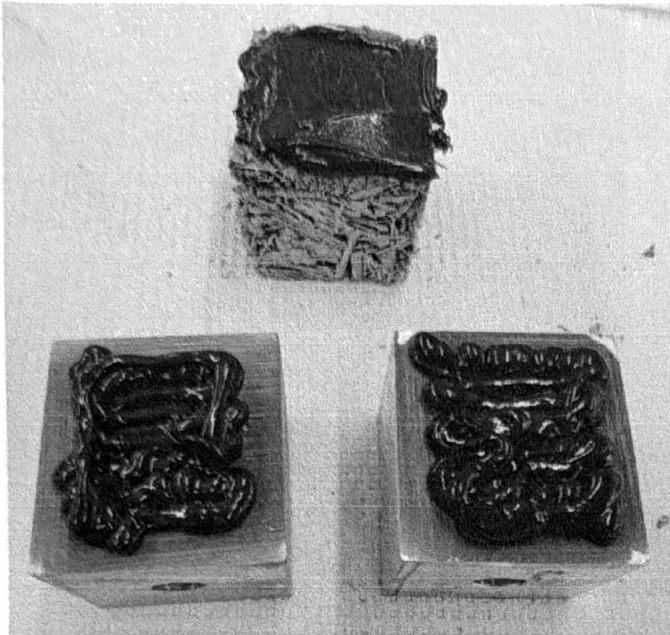
Klebvorrichtung für Druckversuche



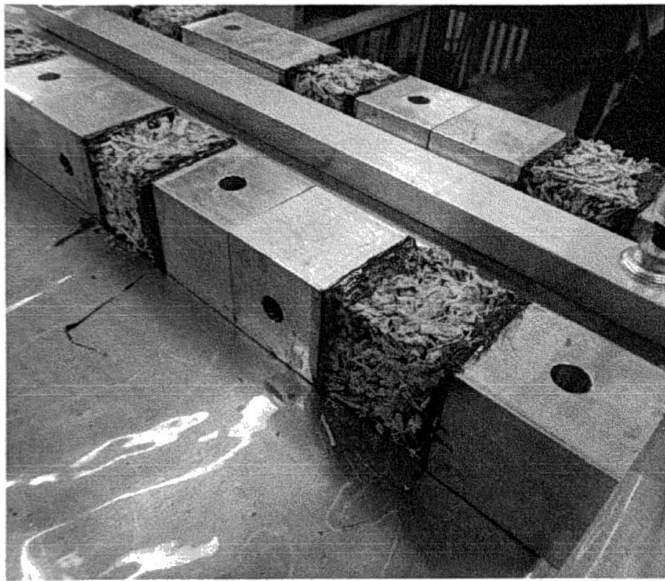
Druckversuch DIN EN 826



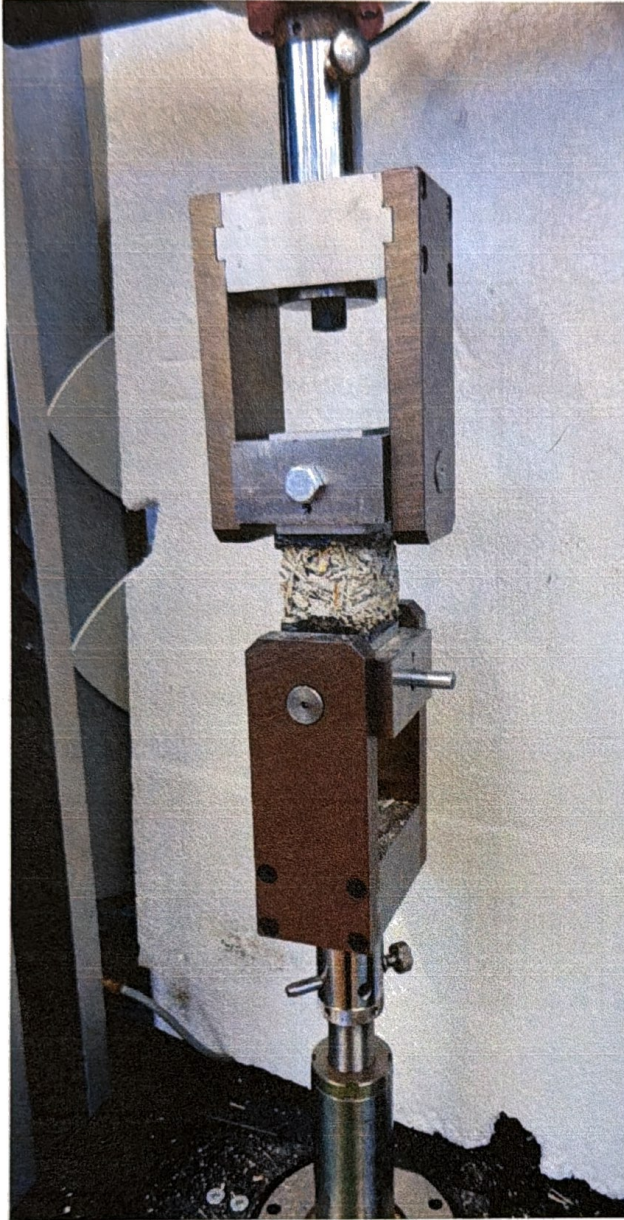
Bruchbild



Auftrag des Klebers für Zugversuche



Klebvorrichtung für Zugversuche



Zugversuch DIN EN 1607



Bruchbild, unsichtbar/sichtbar

3 Prüfprotokolle



Mechanical Systems Engineering

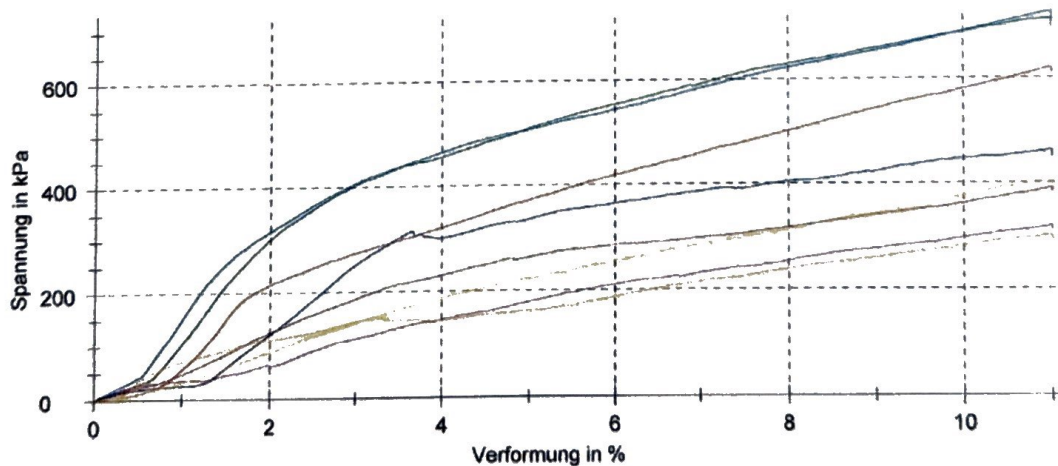
Prüfprotokoll

Kunde	: Lohnunternehmung Freudiger	Art des Klebers	: 2K-Araldit 2014-1
Auftrags-Nr.	: 5214018078	Prüfer	: res
Prüfnorm	: DIN EN 826	Kraftaufnehmer	: 10 - 10'000 N
Werkstoff	: Miscanthus	Wegaufnehmer	: Traverse
Probenentnahme	: durch den Auftraggeber	Test climate	: 23 °C/50 % r.F.
Herstellung der Proben	: durch den Auftraggeber	Datum	: 23.01.2018
Probentyp	: Quader 50 x 50 x 50 mm	File name	: Druck-Miscanthus2
Vorkraft	: 250 Pa		
Prüfgeschwindigkeit	: 5 mm/min		
Definition lokales Maximum	: 4 kPa		

Prüfresultate:

Legende	Nr	$\sigma_{10\%}$ kPa	σ_m kPa	ϵ_m %	h_0 mm	a_0 mm	b_0 mm	S_0 cm ²	L_0 mm
	1	612	-	-	53.92	50.76	50.08	25.42	53.92
	2	692	-	-	54.29	51.14	49.82	25.48	54.29
	3	-	315	3.7	54.93	50.54	50.95	25.75	54.93
	4	-	151	3.0	51.64	50.48	50.86	25.67	51.64
	5	298	-	-	53.81	50.53	49.73	25.13	53.81
	6	692	-	-	55.14	50.74	49.88	25.31	55.14
	7	387	-	-	53.81	50.93	51.31	26.13	53.81
	8	-	261	4.7	54.42	50.74	51.04	25.90	54.42

Seriengrafik:



Statistik:









Serie	$\sigma_{10\%}$ kPa	σ_m kPa	ϵ_m %	h_0 mm	a_0 mm	b_0 mm	S_0 cm ²	L_0 mm
n = 8								
\bar{x}	536	242	3.8	54	50.73	50.46	25.60	54.00
s	183	83.7	0.9	1.074	0.2229	0.6417	0.33	1.07
v [%]	34.08	34.51	22.39	1.99	0.44	1.27	1.28	1.99

Prüfprotokoll

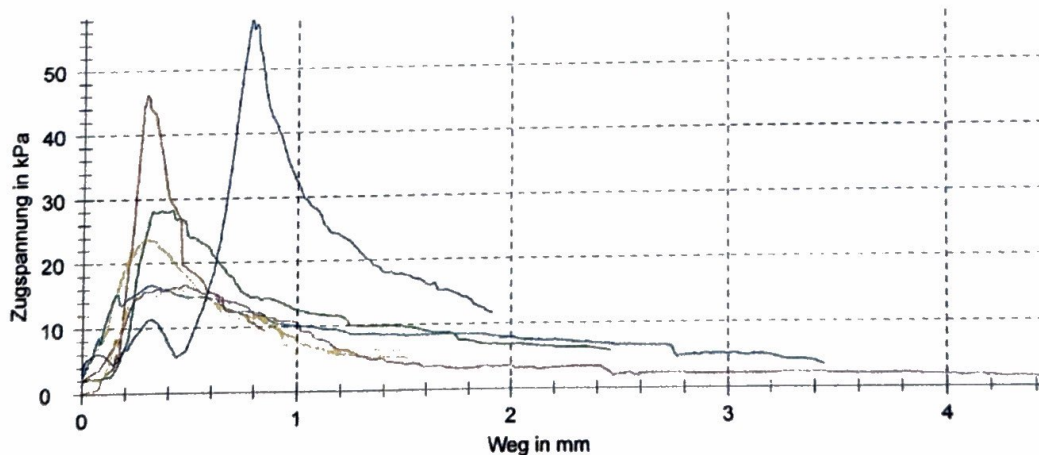
Kunde	: Lohnunternehmung Freudiger	Art des Klebers	: 2K-Araldit 2014-1
Auftrags-Nr.	: 5214018078	Prüfer	: res304
Prüfnorm	: DIN EN 1607	Kraftaufnehmer	: 10 - 10'000 N
Prüfvorrichtung	: DIN EN 1607 1a	Wegaufnehmer	: Traverse
Werkstoff	: Miscanthus	Test climate	: 23 °C/50 % r.F.
Probenentnahme	: durch den Auftraggeber	Datum	: 19.01.2018
Herstellung der Proben	: durch den Auftraggeber	File name	: Zug-Miscanthus
Probentyp	: Quader 50 x 50 x 50 mm		

Prüfgeschwindigkeit : 5 mm/min

Prüfergebnisse:

Legende	Nr	F _{max} N	σ _{mt} Zugfestigkeit kPa	l mm	b mm	A cm ²	Optische Beurteilung
	1	121.32	46.2	50.98	51.46	26.23	kein Bruch sichtbar
	2	74.81	28.2	51.96	51.01	26.50	Bruch sichtbar, Mitte Prüfkörper
	3	156.00	57.8	50.94	52.97	26.98	kein Bruch sichtbar
	4	62.43	23.8	51.64	50.87	26.27	Bruch sichtbar, Mitte Prüfkörper
	5	24.14	9.3	51.03	50.84	25.94	beim Montieren angebrochen
	6	41.86	16.5	50.12	50.63	25.38	Bruch sichtbar, Mitte Prüfkörper
	7	42.61	16.6	51.19	50.01	25.60	Bruch sichtbar, Mitte Prüfkörper
	8	39.66	15.9	49.19	50.87	25.02	Bruch sichtbar, Mitte Prüfkörper

Seriengrafik:



Statistik:

Serie	F _{max} N	σ _{mt} Zugfestigkeit kPa	l mm	b mm	A cm ²
n = 7					
\bar{x}	76.96	29.3	50.86	51.12	26.00
s	45.15	16.5	0.94	0.93	0.69
v [%]	58.68	56.39	1.85	1.81	2.65