LPM AG
Labor für Prüfung und
Materialtechnologie
www.lpm.ch

Tannenweg 10
5712 Beinwil am See
Tel. 062 771 55 55
admin@lpm.ch

Wallisellerstr. 116
8152 Opfikon
Tel. 043 443 30 40
infozh@lpm.ch

Untersuchungsbericht **A-40´715-1** **Zwischenbericht**

Objekt

HAGASIT® Bio-Edelputz

Im Auftrag von

HAGA AG
Naturbaustoffe
Herr Thomas Bühler
Hübelweg 1
5102 Rupperswil

Auftrag

Zwischenbericht mit Ergebnissen zu:
Trockenrohdichte, Biegezug- und Druckfestigkeit,
Elastizitätsmodul und mikroskopische Gefügebeurteilung

Probeneingang: 18.12.2013
Ausgeliefert: 22.01.2014 Zwischenbericht

Silke Petraschka

Prüfbericht A-40´715-1 Zwischenbericht

1. Auftragsbeschreibung

Die HAGA AG Naturbaustoffe, vertreten durch Herrn Thomas Bühler, erteilte der LPM AG den Auftrag, am Putzmörtel mit der Bezeichnung „HAGASIT® Bio-Edelputz“ nachstehend aufgeführte Einzelprüfungen am Festmörtel durchzuführen:

- Trockenrohdichte
- Biegezug- und Druckfestigkeit
- Elastizitätsmodul bei (+23)°C
- Haftzugfestigkeit
- Poren-Sättigungskennwerte
- Kapillare Wasseraufnahme (Wasseraufnahmekoeffizient)
- Wasserdampfdurchlässigkeit
- Zugfestigkeit
- Gefügeuntersuchung an einem Dünnschliff

Der Auftraggeber verlangte einen Zwischenbericht über die Ergebnisse, die bisher bereits ermittelt werden konnten (Stand 20.01.2014). Mit Stand 20.01.2014 liegen folgende Ergebnisse vor: Trockenrohdichte, Biegezug- und Druckfestigkeit (28 Tage), Elastizitätsmodul (28 Tage) sowie mikroskopische Gefügebeurteilung.

2. Verwendete Prüfverfahren

115	Bestimmung der Trockenrohdichte von Festmörtel über: Bestimmung des Feuchtegehaltes von Baustoffen durch Trocknen bei erhöhter Temperatur, SN EN ISO 12570	AA 115
406.3	Kombinierte Bestimmung der Druck- und Biegezugfestigkeit an Mörtelprismen, SN EN 196-1	AA 406.3
402.1	Bestimmung des Elastizitätsmoduls, SIA 262/1 Anhang G	AA 402.1
412	Messung der Haftfestigkeit im Abreissversuch, SN EN 1542	AA 412
100.1	Bestimmung der Poren-Sättigungskennwerte, eigenes akkreditiertes Prüfverfahren	AA 100.1
101	Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten, SN EN ISO 15148, geändertes Verfahren	AA 101
103.1	Bestimmung und Einteilung der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte (Permeabilität) von Beschichtungsstoffen und Beschichtungssystemen, SN EN ISO 7783, geändertes Verfahren	AA 103.1
410	Zugfestigkeit	AA 410
300	Mikroskopische Untersuchung (Gefügeanalyse am Dünnschliff), einzelne Kriterien mit einem Dünnschliff, eigenes akkreditiertes Prüfverfahren	AA 300

3. Probenmaterial

Am 18.12.2013 erhielt die Prüfstelle vom Auftraggeber drei Standardprismen (Abmessungen 40 mm x 40 mm x 160 mm) sowie eine Platte (Abmessung 495 mm x 170 mm x 15 mm) des ausgehärteten Putzmörtels.
Die Prüfkörper wurden vom Auftraggeber am 10.12.2013 hergestellt.

Bis zur Anlieferung lagerten die Prüfkörper beim Auftraggeber und anschliessend bis zum Alter von 28 Tagen bei der LPM AG im Normallaborklima.
Nach einer Erhärtungszeit von 28 Tagen wurden die Druck- und Biegezugfestigkeit sowie der Elastizitätsmodul bestimmt und die Prüfkörper für die weiteren Prüfungen zugeschnitten und konditioniert.
In der nachstehenden Tabelle sind die Prüfkörper mit ihren Bezeichnungen und den durchgeführten Prüfungen aufgeführt.

Prüfkörper	Prüfungen
Prismen (Herstellung am 10.12.2013)	Elastizitätsmodul (28 Tage) Druck- und Biegezugfestigkeit (28 Tage)
Platte (Herstellung am 10.12.2013)	Trockenrohdichte Poren-Sättigungskennwerte Wasserdampfdiffusion Wasseraufnahmekoeffizient Dünnschliff

4. Prüfresultate

Hinweis: Alle Resultate beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfkörper oder Probenmaterialien.

4.1 Trockenrohdichte *AA 115*

Trocknung bei (105 ± 5)°C

Prismen	Prüfdatum	Trockenrohdichte kg/m^3
7	13.01.2014	1408
8		1426
9		1417
Mittelwert Serie		**1417**

4.2 Druck- und Biegezugfestigkeit *AA 406.3*

Prismen	Prüfdatum	Alter Tage	Rohdichte kg/m^3	Druckfestigkeit N/mm^2		Biegezugfestigkeit N/mm^2
P 1	07.01.2014	28	1496	7.9	8.1	2.9
P 2			1492	6.8	6.8	2.5
P 3			1499	7.1	7.4	2.9
Mittelwert Serie			**1496**	**7.4**		**2.8**
Standardabweichung			3.5	0.6		0.2

Legende Druckfestigkeit (nach 28 Tagen) - Kategorien nach EN 998-1:

CS I	0.4 N/mm^2 bis 2.5 N/mm^2
CS II	1.5 N/mm^2 bis 5.0 N/mm^2
CS III	3.5 N/mm^2 bis 7.5 N/mm^2
CS IV	≥ 6 N/mm^2

4.3 Elastizitätsmodul +20°C *AA 402.2*

Messbasis:	80 mm	Prüfdatum:	07.01.2014	Probenalter:	28 Tage
Unterspannung:	0.5 N/mm^2	Oberspannung:	3.0 N/mm^2	Prüfgeschwindigkeit:	0.6 MPa/s

Prüfkörper Nr.	Querschnitt mm	Oberspannung N/mm^2	Rohdichte kg/m^3	Elastizitätsmodul kN/mm^2
P1	40.0 x 40.0	3.0	1496	5.6
P2	40.0 x 39.8	3.0	1492	4.8
P3	40.0 x 39.9	3.0	1499	5.0
Mittelwert			**1496**	**5.1**
Standardabweichung			4	0.4

4.4 Haftzugfestigkeit auf Beton - *ohne vorgängige Beanspruchung* *AA 412*

(Stempel-Abreissversuch)

Stand 20.01.2014:
Die Prüfkörper zur Prüfung der Haftzugfestigkeit liegen noch nicht vor.

4.5 Poren-Sättigungskennwerte *AA 100.1*

Stand 20.01.2014:
Die Bestimmung der Poren-Sättigungskennwerte ist noch nicht abgeschlossen. Die Prüfkörper sind derzeit in der Konditionierung.

4.6 Wasseraufnahmekoeffizient *AA 101*

Stand 20.01.2014:
Die Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten ist noch nicht abgeschlossen. Die Prüfkörper sind derzeit in der Konditionierung.

4.7 Wasserdampfdiffusion *AA 103*

Stand 20.01.2014:
Die Bestimmung der Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ ist noch nicht abgeschlossen. Die Prüfkörper sind derzeit in der Konditionierung.

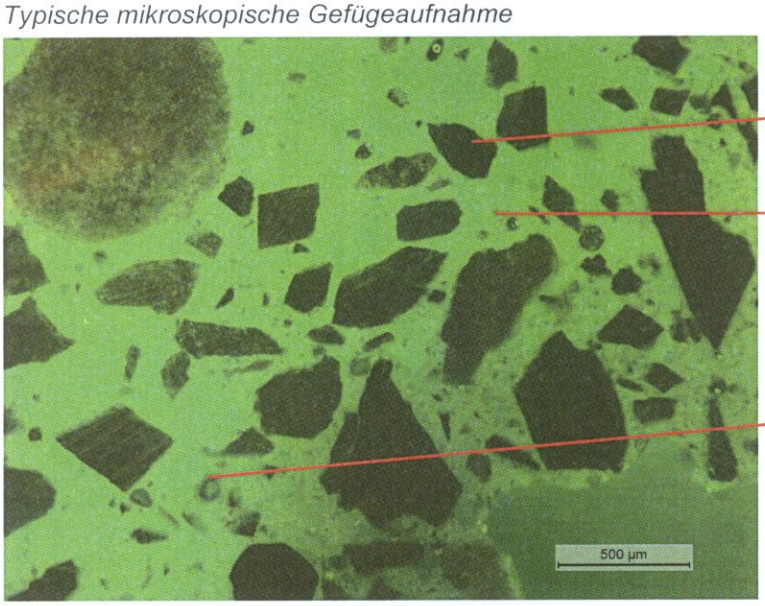
4.8 Zugfestigkeit *AA 410*

Stand 20.01.2014:
Die Prüfkörper zur Bestimmung der Zugfestigkeit liegen noch nicht vor.

4.9 Mikroskopische Gefügebeurteilung *AA 300*

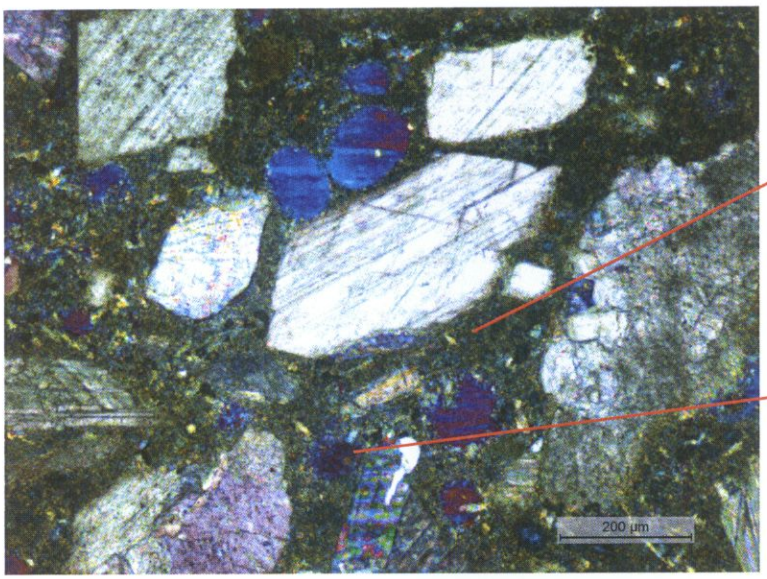
Analysierte Eigenschaften	Beschreibung / Befund
Gefügeaufbau	Putzmörtel auf Kalk-Zementbasis, bindemittelarm. Insgesamt feinkörniger Kornaufbau, nahezu ohne Mehlkornanteil. Grösstkorn ca. 0.17 mm, Kleinstkorn ca. 0.02 mm. Zuschlag karbonatisch, überwiegend gebrochenes Korn in grober Kornfraktion, auch Rundkorn in feiner Kornfraktion. Vereinzelt ist plattiges Korn vorhanden. Überwiegend gute Einbettung der Gesteinskörnung in die Bindemittelmatrix, wenig gestört durch Verdichtungsporen und Lunker. Grobporen liegen überwiegend als isolierte kugelige Einzelporen vor, vereinzelt Bildung von Porenagglomeraten. Teilweise liegen Kristallisationen an den Porenrändern zum Poreninnenraum vor. Es besteht eine hohe, gleichmässige Bindemittelkapillarität. Die Bindemittelmatrix ist ohne Rissbildung.
Gesamtbeurteilung Gefügequalität	Für einen Putzmörtel gute Gefügequalität ohne nennenswerte Störungen.

Typische mikroskopische Gefügeaufnahme



„HAGASIT ® Bio-Edelputz"
Zuschlag
Bindemittelmatrix
isolierte kugelige Einzelpore

Aufnahme im Fluoreszenzlicht



„HAGASIT ® Bio-Edelputz"

Zuschlag

Bindemittelmatrix

isolierte kugelige Einzelpore

Aufnahme im Polarisationslicht

LPM AG
Labor für Prüfung und Materialtechnologie
Abteilung Qualitätssicherung im Neubau

Silke Petraschka

Verteiler: Original und Rechnung an HAGA AG Naturbaustoffe, Herrn Thomas Bühler, Hübelweg 1, 5102 Rupperswil

Hinweis: Dieser Bericht darf ohne schriftliche Genehmigung der LPM AG nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Anhang

Resultatblätter

- Eigenfeuchte
- Biegezug- und Druckfestigkeit
- Elastizitätsmodul

Resultatblatt A- 40'715-1

E406 Biegezugfestigkeit + Druckfestigkeit

Arbeitsanweisungen AA 5.1 -405- 1/AA 5.1-400-1

L P M

Probenbezeichnung:	P1-P3	Gutachter:	Pt
Baustoff:	Mörtel	Datum Kontrolle Prüfkörper:	06.01.14
Herstelldatum:	10.12.13	Prüfalter:	28Tg
Lagerung:		Prüfdatum:	07.01.14
Stützweite:	100 mm	Laborant:	Gt

Probe-Nr.	Länge mm	Breite mm	Höhe mm	Gewicht g	Roh-dichte kg/m³	Druck-festigkeit N/mm²	Druck-festigkeit N/mm²	Biegezug festigkeit N/mm²
P1	160.0	40.0	40.0	383.1	1496	7.9	8.1	2.9
P2	160.0	39.8	40.0	380.1	1492	6.8	6.8	2.5
P3	160.0	39.9	40.0	382.9	1499	7.1	7.4	2.9
Mittelwert					**1496**		**7.4**	**2.8**
Standardabweichung					3.5		0.6	0.2

Resultatblatt A- 40'715-1

E 402.2 Elastizitätsmodul

Norm SN EN 13412:2006, Verfahren 2 für PCC- und CC-Mörtel

Unterspannung: 0.5 N/mm^2

Prüfgeschwindigkeit: 0.6 $N/mm^2/sec$

Probealter: 28 Tg

Prüfdatum: 07.01.14

Probe Nr.	Durchmesser mm	Länge mm	Breite mm	Höhe mm	Oberspannung N/mm^2	Rohdichte kg/m^3	E-Modul kN/mm^2
P1		40.0	40.0	160.0	3.0	1496	5.6
P2		40.0	39.8	160.0	3.0	1492	4.8
P3		40.0	39.9	160.0	3.0	1499	5.0
Mittel						**1'496**	**5.1**
Standardabw.						**4**	**0.4**

Resultatblatt A- 40'715-1

E 115 Eigenfeuchtigkeit

Norm: SN EN ISO 12570

Trocknungstemperatur: 105°C

Datum : 13.01.14

Prüfbeginn : 8. Januar 2014

Probebezeichnung : 7 - 9

Prüfkörper	Profil mm	Feuchtegehalt u Masse % von Trockenmasse
7		2.6
8		2.7
9		2.6