



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology



# Feasibilitystudie NAWARO Putzsysteme

## Prüfprotokolle

Projektleiter: Dipl.-Ing. Dipl.-Päd. Dr.techn. Sinan Korjenic

FFG Projektnummer: 849235, NAWARO-Putz, Basisprogramm

September 2015

## Allgemeines

Ökologisches Bauen ist eine der großen Herausforderungen unserer Zeit.

Als Hauptursache des Klimawandels wird der CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre gesehen. Rund 40% des gesamten Energieverbrauchs, sowie rund 35% der Treibgasemissionen der EU werden durch Gebäude verursacht.

Einerseits durch den Betrieb dieser Gebäude, andererseits jedoch auch durch deren Errichtung und der Herstellung der Baustoffe.

Dass aus diesen Gründen versucht wird, die Wärmeverluste eines Gebäudes zu minimieren, liegt auf der Hand, zumal das auch aus ökonomischen Gründen im Interesse der Errichter bzw. Betreiber liegt.

Zudem ist auch die Verwendung leistungsfähiger, ökologischer Baustoffe, die auch ökonomisch für den Bauherrn vertretbar sind, ein wesentlicher Aspekt für die Entwicklung moderner Baustoffe und Systeme.

Bisher wurden in Ermangelung geeigneter Alternativen hauptsächlich Dämmstoffe auf Mineralölbasis (EPS, XPS, PUR) oder mineralische Dämmsysteme mit entsprechend hohem Energieeinsatz bei deren Herstellung verwendet. Dämmsysteme aus nachwachsenden Rohstoffen wie Holz, Stroh, Hanf, Flachs u.dgl. erwiesen sich in Punkto Dauerhaftigkeit als problematisch, da keine geeigneten Putzsysteme verfügbar sind, die die erforderlichen bauphysikalischen Eigenschaften aufweisen und ausreichend dauerhaft sind.

Ziel dieser Feasibility Studie ist die Überprüfung und Bestimmung ausgewählter Eigenschaften eines in Entwicklung befindlichen diffusionsoffenen Putzes „NAWARO“ in 2 unterschiedlichen Mischungen, der einerseits für die Sanierung von feuchtem, bakterien- und schimmelbelastetem Mauerwerk und andererseits als Putz für Wärmedämmungen und Konstruktionen aus nachwachsenden Rohstoffen Anwendung finden soll.

Es wurden die bauphysikalischen und mechanischen Eigenschaften, wie auch die Dauerhaftigkeit untersucht und mit dem bereits für die Sanierung von feuchtem Mauerwerk etablierten und bewährten System „DIFFUPOR“ verglichen.

Der Unterschied zwischen „NAWARO“, dessen Performance in dieser Feasibility Studie ermittelt wurde, und dem bereits etablierten Putzsystem „DIFFUPOR“ liegt darin, dass bei NAWARO NHL-Kalk und ein geringer Anteil (10 %) an Weißzement enthalten ist, was für die Eignung des Putzes für die Anwendung auf Konstruktionen und Dämmsystemen aus nachwachsenden Rohstoffen erforderlich ist.

# 1 Einleitung

## 1.1 Aufgabenstellung, Zielsetzung

Gebäude aus nachwachsenden Rohstoffen, sowie Gebäude, die mit nachwachsenden Rohstoffen gedämmt sind, haben spezielle Anforderungen an das Putzsystem, insbesondere im Außenbereich.

Nachwachsende Rohstoffe sind meist durch Bakterien und Kleintiere belastet. Die organischen Anteile und Feuchtigkeit führen dazu, dass sich bei herkömmlichen Putzsystemen aus Lehm oder Zement rasch Risse bilden, oft kommt es zudem zu Schimmelbildung, da die Feuchtigkeit nicht abtransportiert werden kann.

Es ist das in Entwicklung befindliche Putzsystem „NAWARO“, in 2 unterschiedlichen Zusammensetzungen, hinsichtlich der bauphysikalischen Eigenschaften sowie in Hinblick auf die Dauerhaftigkeit zu untersuchen, ob dieses für die Applikation auf Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen und auf feuchtigkeits- bzw. bakterien- und schimmelbelasteten Mauerwerk im Bereich der Sanierung geeignet ist.

## 1.2 Rahmenbedingungen

Ein bereits am Markt etabliertes Putzsystem (DIFFUPOR), welches insbesondere im Bereich von feuchtigkeitsbelastetem Mauerwerk in den vergangenen Jahren bereits erfolgreich eingesetzt wurde, war das Referenz-/Ausgangsprodukt für die Entwicklung eines Putzes, der aufgrund seiner geänderten Zusammensetzung und seiner Eigenschaften auch als ökologisches, zementfreies Putzmaterial für Bau- und Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen geeignet ist. Im Zuge der Untersuchungen seitens des Herstellers stellte sich jedoch heraus, dass ein Putzsystem ohne jeden Zementanteil aufgrund der nicht ausreichenden Dauerhaftigkeit und des U-Wertes als ungeeignet anzusehen ist. Aus diesem Grund wurden die untersuchten Putzproben mit NHL-Kalk und nur ca. 10 % Weisszement als hydraulische Bindemittel verwendet. Es wurde eine repräsentative Zahl von Putzproben für die verschiedenen Versuche hergestellt und vorbereitet.

### 1.3 Herangehensweise:

Bei der Bestimmung der Eigenschaften wurden 2 unterschiedliche Putzmischungen des neu entwickelten Putzes „NAWARO 40“ sowie das bereits im Sanierungsbereich etablierte Produkt „DIFFUPOR“ herangezogen und die Ergebnisse bewertet und verglichen.

Die Bezeichnung der Proben im Weiteren lautet:

- NAWARO 40 Probe 1: Probe 1
- NAWARO 40 Probe 2: Probe 2
- DIFFUPOR: Probe 4

Es wurden folgende relevante Eigenschaften der 3 Putze bestimmt und verglichen:

- Wasserdampfdiffusionsfähigkeit
- Wärmeleitfähigkeit
- Haftzugfestigkeit
- Biegezug- und Druckfestigkeit
- Wasserrückhaltevermögen von Frischmörtel
- Sorptionsverhalten
- Wasseraufnahmevermögen
- Porenradiusverteilung
- Dauerhaftigkeit

Die Ergebnisse der Messungen wurden einander gegenübergestellt, um eine Aussage über die zu erwartende Performance treffen zu können.



Institut für Hochbau und Technologie  
 Forschungsbereich für Hochbaukonstruktionen und Bauwerkserhaltung  
 Karlsplatz 13/206-4  
 A-1040 Wien  
 Tel.: +43 (1) 58801 - 21501  
 Fax: +43 (1) 58801 - 21599

Nawaro 1	Zusammenfassung der Prüfergebnisse		Seite 1 von 1
Auftraggeber Datum Projekt Projektleiter Sachbearbeiter Arbeitsanweisung Datenfile Name	DiffuPOR HandelsgesmbH 09/2015 FFG Nr. 849235 Nawaro, Feasibility Studie Dipl.-Ing. Dipl.-Päd. Dr.techn. Sinan Korjenic C.Bachmann, A. Schneemayer ÖNORM EN 1015-xx, gültige Ausgabe		
Probedaten			
Mischgutbezeichnung:	Nawaro 40.1		
Gesteinsart:	Quarzsand	Probeneingnr.:	Beigemischt im Werk
Faserstoffe:	keine	Probeneingnr.:	-
Zusatzmittel:	Porenbildner	Probeneingnr.:	-
Probekörpernummer:			
Prüfergebnisse - Mittelwerte			
Trockenrohichte	$\rho$	1,04	kg/dm <sup>3</sup>
Druckfestigkeit	$f$	3,2	N/mm <sup>2</sup>
Biegezugfestigkeit	$f$	1,3	N/mm <sup>2</sup>
Haftzugfestigkeit	$f$	0,053	N/mm <sup>2</sup>
Wärmeleitfähigkeit	$\lambda$	0,48	W/mK
Sorption		sehr gut	
Wasseraufnahmekoeffizient	$W_w$	0,93	kg/(m <sup>2</sup> h <sup>0,5</sup> )
Porenradiusverteilung		sehr gut	
Wasserdampfdurchlässigkeit	$\mu$	6,98	
Wasserrückhaltevermögen		61,50%	
Dauerhaftigkeit		gut	



Institut für Hochbau und Technologie  
Forschungsbereich für Hochbaukonstruktionen und Bauwerkserhaltung  
Karlsplatz 13/206-4  
A-1040 Wien  
Tel.: +43 (1) 58801 - 21501  
Fax: +43 (1) 58801 - 21599

Nawaro 2	Zusammenfassung der Prüfergebnisse		Seite 1 von 1
Auftraggeber Datum Projekt Projektleiter Sachbearbeiter Arbeitsanweisung Datenfile Name	DiffuPOR HandelsgesmbH 09/2015 FFG Nr. 849235 Nawaro, Feasibility Studie Dipl.-Ing. Dipl.-Päd. Dr.techn. Sinan Korjenic C.Bachmann, A. Schneemayer ÖNORM EN 1015-xx, gültige Ausgabe		
<b>Probedaten</b>			
<b>Mischgutbezeichnung:</b>	<b>Nawaro 40.2</b>		
<b>Gesteinsart:</b>	Quarzsand	Probeneingnr.:	Beigemischt im Werk
<b>Faserstoffe:</b>	keine	Probeneingnr.:	-
<b>Zusatzmittel:</b>	Luftporenmittel	Probeneingnr.:	-
<b>Probekörpernummer:</b>			
<b>Prüfergebnisse - Mittelwerte</b>			
<b>Trockenrohdichte</b>	$\rho$	1,07	$\text{kg/dm}^3$
<b>Druckfestigkeit</b>	$f$	2,5	$\text{N/mm}^2$
<b>Biegezugfestigkeit</b>	$f$	0,9	$\text{N/mm}^2$
<b>Haftzugfestigkeit</b>	$f$	0,047	$\text{N/mm}^2$
<b>Wärmeleitfähigkeit</b>	$\lambda$	0,48	$\text{W/mK}$
<b>Sorption</b>	sehr gut		
<b>Wasseraufnahmekoeffizient</b>	$W_w$	1,25	$\text{kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5})$
<b>Porenradiusverteilung</b>	sehr gut		
<b>Wasserdampfdurchlässigkeit</b>	$\mu$	6,43	
<b>Wasserrückhaltevermögen</b>	60,50%		
<b>Dauerhaftigkeit</b>	gut		



## 2 Zusammenfassung - Schlussfolgerung

DIFFUPOR als Feuchtmauerputz wurde für feuchtes und salzbelastetes Mauerwerk entwickelt. Die Porengröße und -verteilung ist dabei gezielt auf die Aufnahme und Einlagerung von größeren Salzmenge abgestimmt (großer Anteil von geschlossenen Poren oder Flaschenporen). Dadurch, dass der Putz sehr diffusionsoffen ist, würde er auch gut für die ökologischen Konstruktionen passen. Das Bindemittel von DIFFUPOR ist Zement, weswegen er nicht gerne genommen wird.

Daher wurde ein neues Putzsystem für die ökologische Bauweise entwickelt. Im Gegensatz zu DIFFUPOR ist bei NAWARO Zement als Bindemittel durch NHL-Kalk (natürlich hydraulischer Kalk) und nur einem kleinen Anteil von ca. 10% Weißzement ersetzt worden. Kalkputze haben die benötigten fungiziden und bakteriziden Eigenschaften, um Bau- und Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen vor Befall zu schützen. Es ist wichtig, dass das Porensystem des Nawaroputzes so gestaltet ist, dass eine möglichst hohe Diffusionsoffenheit gewährleistet ist. So kann die Atmungsaktivität der ökologischen Konstruktion gewährleistet werden. Außerdem ist es wichtig, dass der Putz wasserabweisend ist, um das Eindringen von Wasser von außen (z.B. Schlagregen) zu verhindern.

Die zurzeit für die ökologische Bauweise eingesetzten Lehmputze eignen sich nicht für Außenbereiche, was eine neue Lösung unumgänglich macht. Das Gleiche gilt in Erdgeschoß-Bereichen, wie auch in den oberen Geschoßen, da ökologische Konstruktionen feuchteempfindlich sind. Die Diffusionswiderstandszahl des Nawaroputzes bewegt sich in einem niedrigen Bereich (diffusionsoffen), sodass das Ausdiffundieren der eventuell kurz angesammelten Tauwassermenge schnell ermöglicht wird. Die Putzoberfläche bleibt trocken und frei von Beschädigungen. Jedoch ist die wasserhemmende Wirkung von NAWARO für stark feuchtebelastetes Mauerwerk zu gering bzw. das Wasseraufnahmevermögen zu hoch. NAWARO sollte in der derzeitigen Mischung daher nicht in Erdgeschoßzonen angewendet werden. Hier ist DIFFUPOR das geeignete Putzsystem.

Die bisherigen Ergebnisse bestätigen jedoch, dass der Nawaroputz sowohl Innen als auch Außen eingesetzt werden kann und einen geeigneten Schutz für die Unterkonstruktion bildet.

Die durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass die beschriebenen Ziele nicht in jedem Fall erreicht werden können, wenn Kalk das einzige Bindemittel ist. Das zeigt sich alleine schon durch die nicht ausreichende Dauerhaftigkeit. Unter Zugabe von ca. 10 % Weißzement können die Ziele jedoch in vielen Bereichen erreicht werden.

Der Nawaroputz ist aus mehreren Schichten aufgebaut. Die erste Schicht besteht aus einem vollflächig aufgetragenen Spritzbewurf, der den Haftverbund zum Putzgrund



sichern soll. Danach wird als Ausgleichsschicht ein Grundputz aufgebracht. Zusätzliche Anstrichsysteme oder mineralische Dekorputze müssen diffusionsoffen und bei regenbelasteten Flächen wasserabweisend ausgerüstet sein, um die Funktionsfähigkeit des Nawaroputzsystems zu gewährleisten. Das mehrlagige Aufbringen des Nawaroputzes erfordert ein sorgfältiges Aufrauen der einzelnen Lagen, um einen ausreichenden Haftverbund zu sichern.

<b><u>Gegenüberstellung der Eigenschaften</u></b>	
<b>NAWARO 1 und 2</b>	<b>DIFFUPOR</b>
· Diffusionsoffen	· Diffusionsoffen (kein Sperrputz)
· Vorteilhafte Porenradienverteilung, dadurch geringer kapillarer Feuchtigkeitstransport	· Vorteilhafte Porenradienverteilung, dadurch geringer kapillarer Fechtigkeits- und geringer Salztransport
· Gutes Sorptionsverhalten, vergleichbar mit Lehmputzen	· Gutes Sorptionsverhalten, vergleichbar mit Lehmputzen
· Geringer Zementanteil, dadurch gut geeignet als Putz für Konstruktionen und Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen	· Zement als Bindemittel, hat jedoch nicht die mechanischen und bauphysikalischen Eigenschaften eines Zementputzes
· Wasserhemmend, daher soll ein Feinputz und Farbe (beides diffusionsoffen) aufgetragen werden	· Wasserhemmend, daher soll ein Feinputz und Farbe (beides diffusionsoffen) aufgetragen werden
· höhere Wärmeleitfähigkeit, dadurch schlechtere Dämmeigenschaften	· rel. geringe Wärmeleitfähigkeit, deshalb gute Dämmeigenschaften
· Druckfestigkeit, Biegezugfestigkeit und Haftzugfestigkeit sind gering, reichen aber aus	· Druckfestigkeit, Biegezugfestigkeit und Haftzugfestigkeit sind gering, reichen aber aus

**Tabelle 2-1: Gegenüberstellung der Eigenschaften von NAWARO und DIFFUPOR**

### **Ausblick:**

Weitere Annäherung von NAWARO an die positiven Eigenschaften von DIFFUPOR trotz NHL als Bindemittel.