



# NAPOS

Demonstratorwand

## Motivation

Im Lebenszyklus eines Gebäudes entfällt der größte Energieverbrauch auf die Nutzungsphase. Für Raumwärme in Gebäuden wurden in Deutschland im Jahr 2015 ca. 27 % des gesamten Endenergieverbrauchs aufgewendet. Der vom Bundeskabinett 2016 verabschiedete Klimaschutzplan 2050 fordert zukünftig eine nahezu klimaneutrale Sanierung des Gebäudebestands.

Im Rahmen des Projektes NAPOS wird, alternativ zu heutigen Dämmstoffsystemen (WDVS), auf Basis von Porenbeton, ein mineralischer nanoporöser monolithischer, druckfester, diffusionsoffener, hoch wärmedämmender und leicht zu recycelnder Baustein der Druckfestigkeitsklasse P2 (Mittelwert der Druckfestigkeiten von 2,5N/mm<sup>2</sup>) mit einem  $\lambda_{\text{design}} < 0,07 \text{ W/(mK)}$  entwickelt.

## Untersuchungsprogramm und Ergebnisse

Zur Verringerung der Wärmeleitfähigkeit im Baustoff Porenbeton, wurde folgender Ansatz verfolgt:

Aus Calciumhydrosilikathaltigem Celitement werden durch Hydratation reine CSH-Körper mit Poren im Nanometer- Bereich hergestellt. Durch Zudosieren diese CSH- Zuschläge in den Porenbetonbrei soll insgesamt ein Absenken der Wärmeleitfähigkeit in der Gerüststruktur (Matrix) des Steins erreicht werden ( $\downarrow \lambda_{\text{solid}}$ ).

In einem ersten, grundlagenorientierten Schritt wurden die Rezepturen von mineralisch und strukturell optimierten Calciumhydrosilikatbindern (Celitement) für die Herstellung von Leichtzuschlägen entwickelt (Bild 1).

In einem zweiten Schritt wurden dann die technischen Voraussetzungen, sowohl für das Herstellen von Kleinchargen als auch von Chargen im Technikums- Maßstab bis 100kg geschaffen und entsprechende Mengen an Bindemittel produziert.

Mit diesem Material wurden Zuschläge hergestellt, und sukzessive für den Einsatz in Porenbeton optimiert. (Bild 2 und 3)

## Fazit:

Verfahrenstechnisch ist der „NAPOS-Ansatz“ umsetzbar. Die Grenze liegt derzeit bei einer Zuschlagsmenge von 40 M.-% wobei der obere Korndurchmesser zwei Millimeter nicht überschreiten darf ( $\rightarrow$  Sedimentation). Die angestrebte Druckfestigkeit wurde erreicht. Die angestrebte Wärmedämmung im Stein konnte aufgrund ungenügender hygrischer Eigenschaften noch nicht ganz erreicht werden.

Vor dem Hintergrund, dass es sich um ein absolut neuartiges Verfahren handelt, sind diese Ergebnisse aus Sicht der Technikfolgenabschätzung erfolgversprechend.

## Ausblick:

Um eine bessere Wärmedämmung im Stein zu erreichen bedarf es einer weitergehenden Reduzierung der Zuschlags- Rohdichte. Ein weiteres Ziel muss die Optimierung der hygrischen Eigenschaften und des Schwindmaßes der CSH-Zuschläge sein.

## Nähere Informationen:

uwe.schweike@kit.edu

**Autoren:** P. Stemmermann, K. Garbey, G. Beuchle, A. Ullrich, A. Stumm, E. Nieke, M. Achternbosch

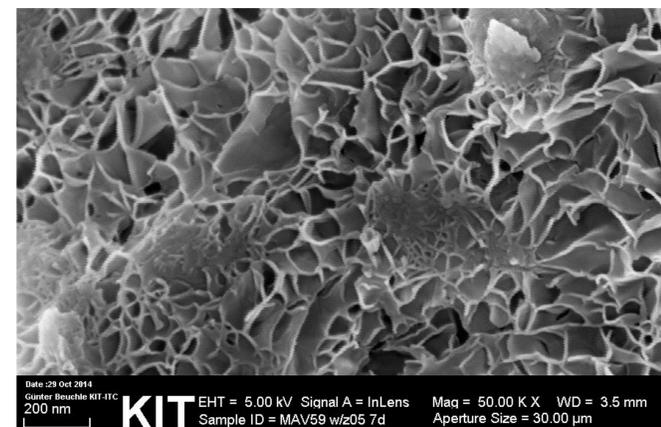


Bild 1: REM- Aufnahme einer , für die NAPOS- Zuschläge typischen CSH- Phase mit nanoporöser Struktur.

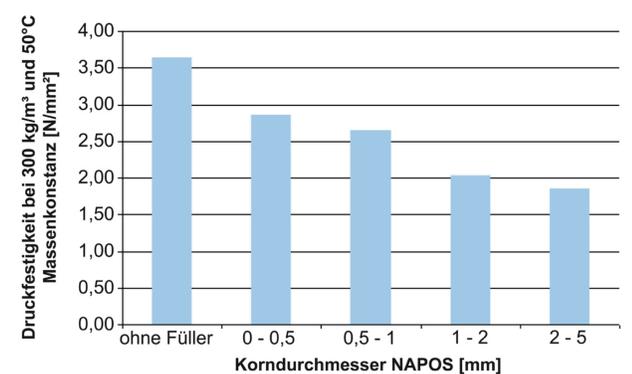


Bild 2: Druckfestigkeiten der Probekörper in Abhängigkeit der Korndurchmesser von NAPOS- Zuschlägen.

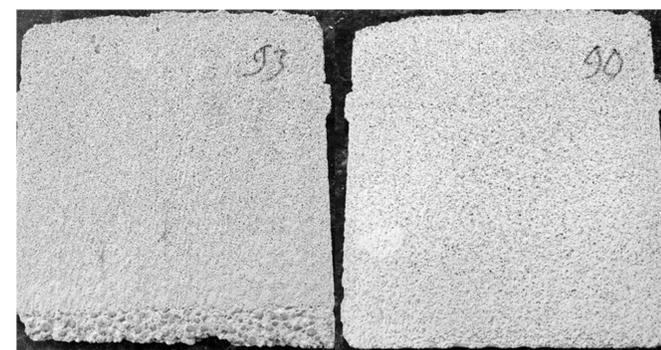


Bild 3: Sedimentationsneigung der Zuschläge bei Herstellung von NAPOS – Porenbeton Probekörpern.

**NAPOS**  
Nanoporöser druckfester Porenbetonstein

FKZ: 13N13298 bis 13N13300