



LAUFZEIT: 3 JAHRE

## NANOFIM

# HÖCHSTWÄRMEDÄMMENDE NANOFASER-ISOLATIONSMATERIALIEN FÜR ENERGIEEFFIZIENTE GEBÄUDE



ENERGIE  
CAMPUS  
NÜRNBERG



Freie Universität Berlin



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG  
GEORG SIMON OHM

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

### PROJEKTLEITER

Prof. Dr. Wolfgang Krcmar

Fakultät Werkstofftechnik

Technische Hochschule Nürnberg  
Georg Simon Ohm

### ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr. Wolfgang Krcmar

Tel.: +49.911.5880.3110

Fax: +49.911.5880.7120

wolfgang.krcmar@th-nuernberg.de

www.th-nuernberg.de

Zur Verbesserung der Isolierwirkung von Bau- und Dämmstoffen für Neubauten und für die Altbausanierung wird im Rahmen des Forschungsvorhabens NanoFIM eine neue Klasse von Nanofaser-Isolationsmaterialien entwickelt. Bei Anwendung der neuen Faserstoffe zur Wärmedämmung von Gebäuden resultiert eine massive Einsparung von Primärenergie für die Beheizung; gleichzeitig werden unnötige CO<sub>2</sub>-Emissionen verhindert. Für das angestrebte Projekt sollen nachwachsende und CO<sub>2</sub>-neutrale Rohstoffe sowie die in immer stärkerem Ausmaß anfallenden Alt-Styropormengen aus dem Baustoff-Recycling genutzt werden.

## Projektaufbau

Dem Projekt liegt die Idee zu Grunde, den faserförmigen Aufbau klassischer Isoliermaterialien (beispielsweise Mineralwolle) mit der Zukunftsvision eines nanoporösen Werkstoffs zu verknüpfen. Die Nanofasern sind isotrop ausgerichtet und leiten den durch Wärmeleitung übertragenen Anteil am Wärmestrom nicht entlang des Temperaturgefälles durch die Wand, sondern stattdessen parallel zur Wand. Gleichzeitig sind die Porenräume im Nanofaser-Isolationsmaterial kleiner als die mittlere freie Weglänge der Gasmoleküle der Luft (Knudsen-Diffusion). Aus diesem Grund wird die sogenannte Fluid-Leitung der Gasmoleküle in den Poren verhindert. Durch Verknüpfung beider Effekte entsteht eine neue Dämmstoffklasse mit verbesserten Isolationseigenschaften. Ein weiterer Vorteil der NanoFIMs besteht darin, dass diese ohne Verlust ihrer thermischen Isolationseigenschaft geschnitten, modelliert und angepasst werden können. Sie lassen sich in Form von Matten und Vliesen an Alt- und Neubauten gleichermaßen anbringen und können alternativ als Verbundwerkstoff aus Mauerstein mit integrierter Wärmedämmung realisiert werden. Weiterhin können die NanoFIMs als höchstwärmedämmende Bestandteile von Bauelementen und Wärmedämmverbund-Systemen eingesetzt werden. Aufgrund ihrer geringen Wärmeleitfähigkeit genügen dünne Schichten oder geringe Zugaben um Wärmedämmeigenschaften einer Wand zu realisieren, die bislang nur durch dickere Schichten eines herkömmlichen Dämmstoffs erreicht werden können.



Abb. 1: Mit der Applikation neuentwickelter Nanofasern aus Polystyrol in einer Ziegelplatte gelingt die Absenkung der Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda_{10, \tau} = 0,362 \text{ W/mK}$  auf  $\lambda_{10, \tau} = 0,178 \text{ W/mK}$  und damit eine Verdoppelung der Wärmedämmwirkung

## Projektziele

Die Herausforderung des Projekts besteht einerseits in der Synthese der Nanofaser-Isolationsmaterialien (NanoFIMs). Die Nanofasern werden durch koaxiales Elektrosponnen hergestellt und haben einen äußeren Durchmesser von wenigen hundert Nanometern. Sie werden mit Licht-absorbierendem, nanoskaligem Kohlenstoff ausgerüstet, der die Wärmeübertragung durch Strahlung mindert. Im Inneren der Fasern werden Hohlkanäle realisiert. Die Nanofasern werden zu flexiblen Vliesen und Matten versponnen in deren Porenraum Gasmoleküle wie O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> weitestgehend eingeschlossen sind. Eine weitere Herausforderung besteht in der Integration der NanoFIMs in Wandbaustoffe wie Ziegel, Innen- und Außenputze, Geopolymere und ausgewählte Beton-Rezepturen.



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG  
GEORG SIMON OHM