

Forschungsvorhaben:

„Energetische Einsparpotentiale bei der Herstellung komplizierter
Untergeschosskonstruktionen mit Hilfe des Vereisungsverfahrens“

Forschende Stelle: Lehrstuhl für Geotechnik im Bauwesen der RWTH Aachen
Mies-van-der-Rohe-Str. 1, 52074 Aachen

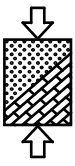
Weitere beteiligte Forschungsstelle: GEOPHYSICA Beratungsgesellschaft mbH
Lütticher Str. 32, 52064 Aachen

Finanzierende Stelle: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Bonn

Weitere finanzielle Unterstützung: Wayss & Freytag Ingenieurbau AG, Frankfurt
Züblin Spezialtiefbau GmbH, Berlin
Deilmann-Haniel Shaft Sinking, Dortmund

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. Ziegler (RWTH Aachen)

Bearbeiter: Dipl.-Ing. R. Schüller (RWTH Aachen)
Dr. rer. nat. D. Mottaghy (Geophysica)



Zielsetzung

In jüngster Zeit wird das Vereisungsverfahren nicht nur im Tunnelbau, sondern auch zur Sicherung komplizierter Baugruben im Grundwasser vermehrt eingesetzt. Der planmäßige Einsatz scheitert aber oftmals an dem zu hoch eingeschätzten Energieverbrauch und den damit verbundenen Kosten für die Vereisungsmaßnahme.

Vor dem Hintergrund der erforderlichen Energieeinsparungen, die auch im Baugewerbe in den nächsten Jahren immer stärker verfolgt werden müssen, besteht wesentlicher Forschungsbedarf im Hinblick auf Energieeinsparpotentiale beim Vereisungsverfahren.

Ziel dieses vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) geförderten und von den Firmen Wayss & Freytag Ingenieurbau AG, Züblin Spezialtiefbau GmbH und Deilmann-Haniel Shaft Sinking unterstützten Forschungsvorhabens ist die energetische Optimierung des Vereisungsverfahrens mit Hilfe numerischer Simulationen.

Das Forschungsvorhaben basiert auf dem bereits abgeschlossenen Forschungsvorhaben „Erweiterung des Vereisungsverfahrens“, welches ebenfalls am Lehrstuhl für Geotechnik im Bauwesen im Rahmen der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ bearbeitet wurde. Die durchgeführten numerischen Simulationen mit dem Programm SHEMAT haben gezeigt, dass eine deutliche Verkürzung der Aufgefrierzeit durch eine strömungsangepasste Gefrierrohranordnung erzielt werden kann. Für eine energetische Betrachtung der Vereisungsmaßnahme ist neben der Aufgefrierphase auch unbedingt die Haltephase zu berücksichtigen, die einen wesentlichen Einfluss auf die Gesamtenergiebilanz hat.

In Zusammenarbeit mit der Geophysica Beratungsgesellschaft mbH ist das Programm SHEMAT um ein Modul zur Bestimmung der Kühlleistung einer Vereisungsmaßnahme zu erweitern, welches die Wärmetransportprozesse vom Boden über das Gefrierrohr in den Kälteträger abbildet. Weiterhin ist ein Modul zur Abbildung des Betriebs in der Erhaltungsphase zu entwickeln, das beispielsweise die Simulation eines intermittierenden Betriebs ermöglicht. Das um die beiden zusätzlichen Module erweiterte Programm SHEMAT ist dann durch die Nachrechnung eines Modellversuchs aus der Literatur sowie eines realen Baustellenprojekts zu verifizieren.

Im Anschluss an die Verifikation des numerischen Modells sollen im Rahmen einer Parameterstudie die maßgeblichen Einflussparameter auf die erforderliche Kühlleistung und den damit verbundenen Energieverbrauch einer Vereisungsmaßnahme bestimmt werden. Dabei ist nicht nur die Aufgefrier- sondern auch die Erhaltungsphase zu betrachten.

Abschließend sollen dann numerische Simulationen zur Optimierung verschiedener fiktiver Vereisungsmaßnahmen unter Einfluss einer Grundwasserströmung im Hinblick auf die Aufgefrierzeit sowie die erforderliche Kühlleistung und den damit verbundenen Energiebedarf durchgeführt und die Optimierungsvarianten bewertet werden.

Die Ergebnisse der numerischen Simulationen liefern die Grundlage zur Entwicklung von Bemessungsdiagrammen zur Abschätzung der Aufgefrierzeit und des erforderlichen Energieverbrauchs.