



Technische Universität Darmstadt  
Fachbereich Geowissenschaften und Geographie

Harald Vogel

**Dränfähige Stabilisierungsinjektionen  
in erosions- und suffosionsanfälligen Lockergesteinen**

Darmstadt 1999

# **Dränfähige Stabilisierungsinjektionen in erosions- und suffosionsanfälligen Lockergesteinen**

Vom Fachbereich Geowissenschaften und Geographie  
der Technischen Universität Darmstadt  
genehmigte Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines  
**DOKTOR-INGENIEURS**  
(Dr.-Ing.)

von  
Dipl.-Geol. HARALD VOGEL  
aus Karlsruhe

Referent: Prof. Dr.-Ing. H. Molek  
Korreferent: Prof. Dr.-Ing. J. Brauns  
Prüfer: Prof. Dr.-Ing. R. Katzenbach  
Prof. Dr. G. Ebhardt  
Prof. Dr. D. Schumann

Tag der Einreichung: 17. Juni 1999  
Tag der mündlichen Prüfung: 24. Juli 1999

Darmstadt 1999

D 17

## **Vorwort**

Die Idee zur Entwicklung des hier vorgestellten neuartigen Stabilisierungsverfahrens entstand im Rahmen eines vom BMBF geförderten Forschungsprogramms zur Erhaltung von Baudenkmalern. Eine der Aufgaben dieses Forschungsprogramms war die Untersuchung der vielfältigen Wirkungen des Wassers im Baugrund und deren Auswirkungen auf eine historisch bedeutsame Bebauung. Auf der Grundlage dieser Untersuchungen waren dann geeignete, bauwerkschonende Untersuchungs- und Sanierungskonzepte zu entwickeln.

Besonders die unter bestimmten geohydraulischen Randbedingungen auftretenden hydromechanischen Bodenverformungen erwiesen sich als eine der wesentlichen Ursachen von Bauschäden. Die bei solchen Problemfällen bisher angewandten Verfahren zur Stabilisierung des Baugrundes können allerdings unter bestimmten geologischen Verhältnissen nachteilige Auswirkungen auf die äußerst sensiblen historischen Bauwerke nach sich ziehen. Das vorgestellte Verfahren der dränfähigen Stabilisierungsinjektionen soll in solchen Fällen eine bauwerkschonende Alternative zu den gängigen Verfahren der Baugrundstabilisierung darstellen. Mit der vorliegenden Arbeit wurden die Grundlagen für die Bemessung und Leistungsbewertung dieses Verfahren geschaffen.

Meinen ganz besonderen Dank möchte ich an dieser Stelle Herrn Prof. Dr.-Ing. J. Brauns aussprechen, in dessen Abteilung für Erddamm- und Deponiebau am Institut für Bodenmechanik und Felsmechanik der Universität Karlsruhe ich lange Jahre gearbeitet habe. Durch seine ständige Gesprächsbereitschaft und konstruktive Kritik hat er mich immer wieder auf den richtigen Weg gebracht und somit wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Auch habe ich bei ihm viel gelernt, was über den Rahmen dieser Arbeit z. T. weit hinaus ging und was mir bisher sehr nützlich war.

Mein Dank gilt in gleicher Weise auch Herrn Prof. Dr.-Ing. H. Molek, der die Arbeit hier am Geologisch-Paläontologischen Institut der TU Darmstadt weiter betreute und mir damit die Möglichkeit gegeben hat, sie an der TUD abzuschließen.

Weiterhin möchte ich mich auch bei all jenen bedanken, die mich in meiner Arbeit und besonders bei der Durchführung der zahlreichen Versuche intensiv unterstützt haben. Hier sind sowohl die technischen Mitarbeiter am IBF - allen voran Herr Klaus Keim - als auch

meine früheren Kollegen zu nennen, die mir immer wertvolle Ratschläge gegeben haben. Besonders möchte ich mich an dieser Stelle auch bei meinem Kollegen Herrn Dipl.-Ing (FH) Holger Reith für die lange Jahre währende gute Zusammenarbeit bedanken.

Weiterhin sei auch jenen Hilfsassistentinnen und –assistenten gedankt, die mich z. T. über Jahre hinweg begleitet und mit großem Engagement unterstützt haben.

Mein Dank gilt in besonderem Maße aber auch meiner Frau Angela. Sie hat mir immer den Rücken freigehalten und somit in gleicher Weise zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.