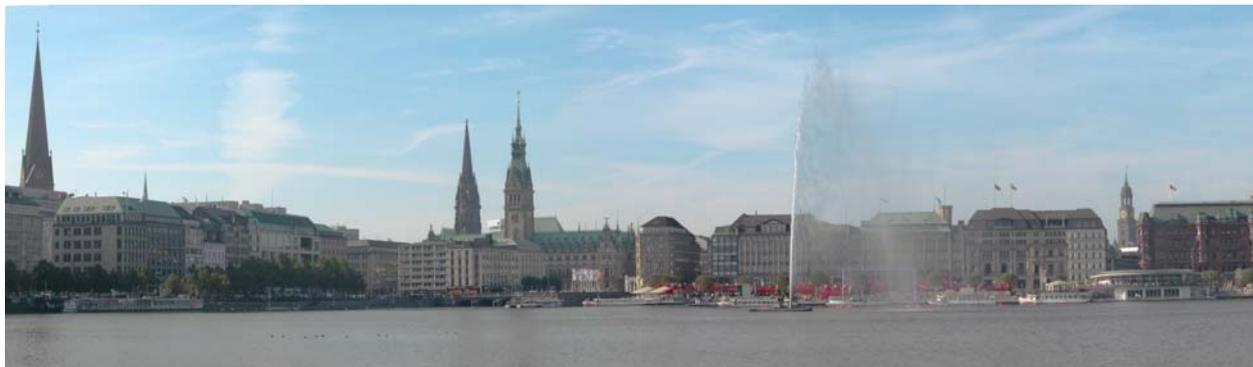


# **Abschlussbericht Verbundprojekt HADU**



## **Hamburgs dynamischer geologischer Untergrund**

**Evaluation des Untergrunds der Metropolregion Hamburg  
basierend auf der  
Analyse und der Modellierung  
gegenwärtiger geologischer Strukturen und deren Dynamik**

gefördert durch das BMBF  
im Sonderprogramm GEOTECHNOLOGIEN

Forschungsvorhaben: 03G0621A und 03G0621B

Zusammenstellung des Berichts: Prof. Dr. Claus-Dieter Reuther<sup>1)</sup>,  
Prof. Dr. Torsten Dahm<sup>1)</sup> und Dr. Matthias Ohrnberger<sup>2)</sup>

Zusammenstellung des Anhangs Informatik:  
Prof. Dr. D.P.F Möller<sup>1)</sup> und Dr. J. Wittmann<sup>1)</sup>

(1) Universität Hamburg FKZ 03G0621A. (2) Universität Potsdam FKZ 03G0621B

## HADU Verbundpartner



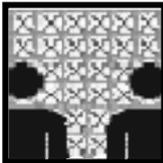
Geologisch-Paläontologisches Institut u. Museum,  
Universität Hamburg  
Bundesstrasse 55, 20146 Hamburg, Germany



Institut für Geophysik, *ZMAW*  
Universität Hamburg, Bundesstr. 55  
20146 Hamburg, Germany



Institut f. Geowissenschaften Universität  
Potsdam, Postfach 601553 14415 Potsdam,  
Germany



Informatik, Universität Hamburg  
Arbeitsbereich Technische Informatiksysteme  
Vogt-Kölln-Str. 30, 22527 Hamburg, Germany

## HADU Kooperationspartner



Geologisches Landesamt Hamburg  
Behörde für Stadtentwicklung und  
Umwelt:

Geologische Karten und Bohrdaten der  
Stadt Hamburg



Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

Fein-Nivellements und seismisches  
Monitoring

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Kurzdarstellung des Projekts</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Voraussetzungen unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde</b>	<b>1</b>
<b>1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand zu Beginn des Vorhabens</b>	<b>2</b>
<b>1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen</b>	<b>3</b>
<b>2. Eingehende Darstellung des Projektes</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Erzielte Ergebnisse</b>	<b>5</b>
<b>2.1.1 Verbundpartner GEOLOGIE</b>	<b>5</b>
<b>Senkungsbereiche im Hamburger Stadtgebiet: Lokalisierung, Klassifizierung und Alter der Strukturen</b>	<b>5</b>
<b>Geologie der Metropolregion Hamburg</b>	<b>5</b>
<b>Charakterisierung und Morphologie des Salzstockdaches des Othmarschen-Langenfelde Diapirs</b>	<b>7</b>
<b>Hinweise auf Subrosionserscheinungen im Untersuchungsgebiet</b>	<b>8</b>
<b>Der Othmarschen-Langenfelde Diapir (OLD) und die zeitliche Entwicklung der Salzstrukturen im Raum Hamburg</b>	<b>8</b>
<b>Senkungsstrukturen im Hamburger Stadtgebiet</b>	<b>10</b>
<b>Übersicht zu den Erdfalltypen und ihrer Entstehung</b>	<b>12</b>
<b>Ausgewählte Beispiele zu Erdfällen im Hamburger Stadtgebiet</b>	<b>14</b>
<b>Ergebnisse aus Bohrdaten (Höhenmodelle / Tiefenlagen der Sedimente)</b>	<b>35</b>
<b>Die Entwicklung der Bahrenfelder Senke</b>	<b>41</b>
<b>2.1.2 Verbundpartner GEOPHYSIK</b>	<b>45</b>
<b>Die Entwicklung eines Array Mess- und Analyse Verfahrens (WARAN)</b>	<b>45</b>
<b>Kombinierte geophysikalische Messungen in HADU</b>	<b>48</b>
<b>Hammerschlagseismik</b>	<b>49</b>
<b>Mikrogravimetrie</b>	<b>49</b>
<b>Ambient Vibration Messungen</b>	<b>50</b>

<b>2.1.3 Literaturverzeichnis</b>	<b>52</b>
<b>2.1.3 Erfolgskontrollbericht</b>	<b>54</b>
<b>2.1.4 Vertraulichkeit</b>	<b>59</b>

**Anhang: Abschlussbericht Verbundpartner Informatik  
einschließlich Erfolgskontrollbericht Informatik (36 Seiten)**

## 1. Kurzdarstellung des Projekts

### 1.1 Aufgabenstellung

**Anlass der Untersuchungen** zur Dynamik des geologischen Untergrunds der Metropolregion Hamburg waren im Stadtgebiet vorkommende, mit Torfen und Sanden verfüllte, schüsselförmige Bereiche, die durch unterschiedlich starke bis plötzliche Absenkungen entstanden sind. Einige dieser Senkungsstrukturen sind mit Wasser verfüllt und bilden so kleine Seen und Sumpfgebiete in den nicht bebauten Hamburger Parks. Andere mit Torf verfüllte Senken sind überbaut. Aus Aufzeichnungen, die mehr als 200 Jahre zurückreichen, ist bekannt, dass es in Hamburg in bestimmten Stadtteilen immer wieder zu einem - manchmal sehr heftigen - Absinken der Erdoberfläche kommt. Dagegen sind in anderen Stadtteilen nur sehr geringe Absenkungen zu verzeichnen. Als Ursache für die Absenkungen kommen Auslaugungen und Verkarstungserscheinungen im Dachbereich eines Salzdiapirs infrage. Hier kann eine lösungsbedingte Hohlrumbauebildung zur Erdfallbildung führen. Die Metropolregion Hamburg wird von vier Salzdiapiren unterlagert. Drei davon blieben in mehreren hundert m Tiefe stecken; jedoch der Othmarschen-Langenfelde Diapir reicht im Bezirk Altona bis nahe unter die Erdoberfläche.

**Aufgaben und Ziele** der vorwiegend geologisch/geophysikalischen Arbeiten waren: (a) die Identifizierung und Klassifizierung flacher und tiefer Untergrundstrukturen im bebauten Stadtgebiet. Dazu gehört die Klärung der Ursachen für die an der Erdoberfläche auftretenden Senkungsstrukturen und die Kenntnis über das Alter dieser Bereiche sowie die Erfassung der Form des in der Tiefe liegenden Othmarschen-Langenfelde Diapirs mit der verdeckten Morphologie seiner Dachregion. (b) 2- und 3-D Modellierungen der geologischen Strukturen in verschiedenen Maßstäben (Senken und Salzstockoberfläche sowie die Tiefenstruktur des gesamten Salzstocks), (c) die Entwicklung und Anpassung neuartiger geophysikalischer Erkundungsmethoden (Ambient Vibrations) auf die Fragestellung eines oberflächennahen Salzstocks, und (d) die Darstellung möglicher mit dem Salzstock oder anderen Ursachen in Verbindung stehender Geofahren.

**Hinweis:** Die Daten wurden mit den dem Projekt zur Verfügung stehenden modernen Geräten gewonnen und nach bestem Wissen und Gewissen geologisch interpretiert. Aus wissenschaftlicher Sicht geben die Ergebnisse der vorgenommenen Untersuchungen Hinweise auf mögliche Gefährdungstatbestände. Der Bericht wird gleichzeitig mit der Abgabe an das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) an das Bezirksamt Altona (Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt), das Bezirksamt Eimsbüttel (Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt) sowie an das Geologische Landesamt (Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt) der Freien und Hansestadt Hamburg übergeben, mit der Bitte verwaltungsseitig zu prüfen, ob sich hinsichtlich der Forschungsergebnisse ein Handlungsbedarf ergibt.

### 1.2 Voraussetzungen unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das interdisziplinäre Zusammenwirken zwischen Geologen und Geophysikern der Universitäten Hamburg und Potsdam ermöglicht die Interpretation der Strukturen des geologischen Untergrunds der Metropolregion Hamburg (Bezirke Altona und Eimsbüttel) in verschiedenen Skalenbereichen und erlaubt Rückschlüsse von den an der Oberfläche analysierten Strukturen auf die Dynamik im tieferen Untergrund - und umgekehrt gibt die Modellierung der Salzstockoberfläche Hinweise und Erklärungen für das Vorkommen und die Anordnung von Erdfällen im entsprechenden Stadtgebiet. Die Datenverarbeitung der einzelnen Verbundpartner des HADU-Projektes wurden im Rahmen der Zusammenarbeit auf der Ebene der Dateninterpretation vorgenommen.

An dem Projekt waren folgende Verbundpartner / Arbeitsgruppen beteiligt: Institut für Geologie, Universität Hamburg (Prof. Dr. C.-D. Reuther, Dipl.-Geol. N. Buurman, Dipl.-Geol. S. Reiss, Vergabe von drei zeitlich eng begrenzten Werkverträgen zur Durchführung von Georadarmessungen und Datierungen - Von den wissenschaftlichen Mitarbeitern war Herr Reis in der Anfangsphase vom 01.07.2005 bis 31.12.2005 (BAT IIA) im Projekt beschäftigt. Vom 16.05.2005 war Herr Buurman mit einer halben BAT IIA Stelle als einziger wiss. Mitarbeiter im Projektbereich Geologie bis zum Ende der Laufzeit des Projekts beschäftigt; Institut für Geophysik, Universität Hamburg (Prof. Dr. T. Dahm, Dr. A. Deghani, Frau Dipl.-Geophys. M. Miensopust 01.08.2005 - 31.08.2005 BAT IIA/2, Herr Dipl.-Geophys. J. Reinhard 01.10.2005 - 31.10.05 31.12.2005 BAT IIA und Frau Dr. D. Kühn 01.11.2005 - 30.09.2007 BAT IIA), Institut f. Geowissenschaften, Universität Potsdam (Prof. Dr. F. Scherbaum, Dr. M. Ohrnberger, Dipl.-Ing. D. Vollmer); Institut für Technische Informationssysteme, Universität Hamburg (Prof. Dr. D.P.F. Möller. Der wiss. Mitarbeiter Dr. J. Wittmann war nach anfänglichen Personalproblemen im Projektbereich Informatik auf einer vollen Stelle seit 01.10.05 bis zum Ende der Projektlaufzeit im Projekt tätig, s.a. Zwischenbericht 2005).

Die für die Aufgaben des Projektes ungewöhnlich knappen Personalmittel wurden während der Begutachtung so festgelegt.