

Informationsblatt zur Forschungsbohrung Garding

Eckdaten in Kürze:

Bohrungsname:	Forschungsbohrung Garding (Gardinger Trog)
Bohrbeginn:	21. Februar 2011
Bohrende:	April 2011
Bohrungslokation:	Schleswig-Holstein, Kreis Nordfriesland, Halbinsel Eiderstedt, Gemeinde Welt, Alter Gardiner Deich 20
Geplante Endtiefe:	300 m
Auftraggeber:	Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik
Finanzierung:	Bund und Länder
Bohrfirma:	Ivers Brunnenbau GmbH, Osterrönfeld
Bohranlage:	21 t Raupenfahrzeug Typ Bobach JK50, 25 Tonnen Hakenlast
Bohrverfahren:	Kernbohrung im Ramm- und Seilkernverfahren
Bohrziel:	Gewinn von Bohrkernen mit Sedimentgesteinen des Quartärs („Eiszeitalter“) Durchführung von bohrlochgeophysikalischen Messungen
Wissensch. Ziel:	Klärung der Geologie und Klimageschichte der letzten 500.000 Jahre
Wiss. Partner:	LIAG - Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, Hannover Aufgaben: Leitung, Altersdatierungen, Bohrlochgeophysik, geophysikalische Bohrkernmessungen LLUR - Abteilung Geologie und Boden im Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Flintbek Aufgaben – Geologisch Betreuung der Bohrung, Regionale Geologie, administrative Koordination vor Ort LEUPHANA Universität Lüneburg, Institut für Ökologie Aufgaben: Palynologie, Paläo-Umwelt, Paläoklima Johannes Gutenberg Universität Mainz, Institut für Geowissenschaften Aufgaben: Sedimentologie, Paläoklima

Inhalt:

Vorerkundung
Das Bohrziel
Seine Besonderheit
Der große Zusammenhang
Die Bohrung selbst
Die Bohrspülung – der Schlüssel zur Tiefe
Das Bohrkernmaterial – wissenschaftliche Untersuchung
Dank
Die Akteure – wissenschaftliche und technische Partner
Bilder und Grafiken (Lageplan, Fotos 1 – 6 ab Seite 6)

Vorerkundung

Nach der Bewilligung des Forschungsvorhabens zur „vertieften Klärung der Klimageschichte des Nordens“ im Jahr 2007 wurden zunächst umfangreiche geophysikalische Vorerkundungen insbesondere im August und September 2008 durchgeführt; dabei handelte es sich um Seismikmessungen (Foto 1, 2, 3) und eine Hubschrauberbefliegung (Foto 4, 5) mit einem elektromagnetischen Messgerät. Eine 36 m tiefe Vorbohrung und erste Laboruntersuchungen des Probenmaterials (Foto 6) ergänzten diese Untersuchungsphase. Die gut einjährige Auswertephase der Messungen und der Vorbohrung haben hinsichtlich des Forschungszieles aussichtsreiche Vorkenntnisse über den Untergrund erbracht, die sich nahtlos in die im LLUR vorgehaltenen Kenntnisse der regionalen Geologie einfügen lassen und diese ergänzen. Die geologische Auswahl des Ansatzpunktes für die Forschungsbohrung konnte somit erfolgen. Die Öffentlichkeitsarbeit des Projektes startete mit ersten Pressemitteilungen und Bürgerinformationsveranstaltungen im August und November 2010. Inzwischen wurden auch schon die ersten Ergebnisse der Vorerkundungen auf wissenschaftlichen Tagungen vorgestellt.

Das Bohrziel

Die Geowissenschaftler erhoffen sich von der Forschungsbohrung, dass sie ein nahezu lückenloses Übereinander aller Schichten vergangener Kalt- und Warmzeiten des Eiszeitalters zu Tage bringt, denn das kontinuierliche Absinken des Gebietes (Gardinger Trog) in den vergangenen Jahrhunderten hat dazu geführt, dass fast alle Schichten, die abgelagert wurden auch erhalten geblieben sind und durch die Bohrung zu Tage gefördert werden können. Die in den Schichten enthaltenen Strukturen und Fossilien werden von den Wissenschaftlern wie ein Geschichtsbuch gelesen, wobei jede Schicht quasi eine neue Seite aufschlägt. Insbesondere die Übergänge von Kaltzeiten zu Warmzeiten und von Warmzeiten in die sich anschließende Kaltzeit sind von Interesse. Kommt eine Kaltzeit/Warmzeit schnell oder kündigt sie sich lange vorher an? Wie warm kann es wohl in den vorangegangenen Warmzeiten in Nordwestdeutschland gewesen sein? War es warm-feucht oder trocken-heiß? Dahinter steht auch die Frage, wie unser heutiges Klima in langfristigen Zusammenhängen einzuschätzen ist und wie sich zukünftige Klimaveränderungen auf die küstennahe Region auswirken werden. Nach erfolgreichem Abschluss der Bohrarbeiten schließt sich die wissenschaftliche Auswertung und Interpretation des Probenmaterials und der Messungen an. Erste Ergebnisse sind in gut zwei Jahren zu erwarten.

Seine Besonderheit verdankt der Bohrplatz Garding dem benachbarten großen Salzstock Oldenswort, der im östlichen Teil Eiderstedts liegt. Seine Entstehung ist der Grund, warum der Raum Garding in den letzten Millionen Jahren kontinuierlich absinken musste und zum Sammelbecken für Ablagerungen der Warm- und Kaltzeiten wurde. Kilometertief liegendes Salzgestein unter Garding hatte sich unter dem hohen Druck der darüber liegenden Gesteine langsam fließend in Richtung Salzstock Oldenswort in Bewegung gesetzt und ist dort bis in einige hundert Meter unter der Erdoberfläche aufgestiegen. Dieses Salz fehlte dann unter Garding, was zum kontinuierlichen Nachsacken der über dem Salz liegenden Schichten im

Raum Garding führte. Die so entstehende Vertiefung an der Erdoberfläche wurde zeitweise mit Seesedimenten, mal mit Nordseeschlick oder mit Gletscherablagerungen gefüllt. Alles blieb als Sediment erhalten. Solche Senkungsstrukturen nennen die Geologen „Salzstock-Randsenke“. Der Salzstock Oldenswort ist einer der größten Salzstöcke in Deutschland. Seine Randsenke hält mit Abstand den Tiefenrekord, was seismische Messungen beweisen. Nirgendwo in Deutschland kann man ein vollständigeres Bohrprofil erhoffen. Daraus ergibt sich die wissenschaftliche Einmaligkeit der Bohrlokation.

Der große Zusammenhang

Die Bohrung ist im Zusammenhang mit einem Nord-Süd-Schnitt vom Mittelmeer bis zur Nordsee zu sehen, der im Rahmen eines Forschungsschwerpunkts „Terrestrische Sedimentsysteme“ des Leibniz-Instituts für Angewandte Geophysik aus verschiedenen neuen Bohrungen zusammengestellt wird. Bohrungen im Mittelmeer, bei Heidelberg, bei Bonn und schließlich auch bei Garding sind Bausteine dieser geologischen Schnittlinie. Immer stehen ein vertieftes Verständnis der Klimaentwicklung und die vorab unverzichtbare Altersdatierung der Schichten im Zentrum der Forschungsfragestellungen. Das Klima wirkt immer weltweit, aber von Ort zu Ort, von Süd nach Nord, sind seine Auswirkungen unterschiedlich – hier liegt die Forschungsaufgabe.

Die Bohrung selbst

Die Bohrarbeiten waren im Herbst 2010 ausgeschrieben worden. Der Bohrplatz wurde von einem benachbarten Grundeigentümer zur Verfügung gestellt. Die renommierte schleswig-holsteinische Firma Ivers Brunnenbau (Osterrönfeld) erhielt den Zuschlag. Bohrbeginn ist am Montag, 21.2.2011. Eine Woche vorher wird der Bohrplatz eingerichtet und das Gerät angeliefert. Die Bohrarbeiten werden von einem fahrbaren Bohrgerät (21 t Raupe, Hakenlast 25 t) aus durchgeführt, welches unter günstigen Umständen täglich etwa 10 m Kernprobenmaterial in der von den Wissenschaftlern geforderten Qualität zu Tage fördern kann. Der Durchmesser des Bohrlochs beträgt zunächst 20 cm, unterhalb von 150 m wird es auf 15 cm verjüngt. Mit dem Rammkern-Bohrverfahren wird begonnen. Dabei schiebt sich das Lockergesteinsmaterial in ein 10 cm dickes und 1 m langes Hartplastikrohr (Liner), das geschützt in einem Stahlrohr steckt, welches mit einem Fallgewicht in den Boden gerammt wird. Eine Fangvorrichtung verhindert, dass beim anschließenden Heraufholen der Rammkernprobe das Lockermaterial aus dem Rohr fällt. Ein weiteres äußeres Schutzrohr aus Stahl verhindert, dass das Bohrloch zu fällt, sodass danach der nächsttiefere Kernmeter gerammt werden kann u.s.w. In größerer Tiefe kommt das Seilkernbohrverfahren (3 m langes Hartplastikrohr, wird nach Ziehen in 1-Meter-Teile geschnitten) zum Einsatz, wobei es sich um eine Spülbohrung handelt. Hierbei wird ein Doppelkernrohr verwendet, bei dem das Innenrohr mit dem Bohrkern mit Hilfe eines Seiles gezogen wird. Die Hartplastikrohre werden oben sofort beschriftet, mit Deckeln oben und unten luftdicht verklebt und bei ca. 8°C temperiert gelagert, bis sie ins Labor abtransportiert werden.

Die Bohrspülung – Schlüssel zur Tiefe

Aus technischen Gründen wird zum Bohren eine sog. Bohrspülung eingesetzt. Die Bohrspülung ist Wasser, dem eine definierte Menge Ton beigemischt wird, so dass ein dünnflüssiger Tonschlamm entsteht. Die Bohrspülung hat mehrere Funktionen: Sie soll das Bohrgut fördern und das Bohrloch stabilisieren, wenn die Stahlverrohrung gezogen wird. Sie soll weiter die Reibung des Stahlrohrs am Gestein verringern und die Bohrkronen am unteren Ende des Bohrgestänges kühlen. Die Bohrspülung zirkuliert während der Bohrarbeiten. Auf Sieben und in einem Absetzbecken wird das geförderte Bohrklein von der Spülung getrennt, damit sie erneut ins Bohrloch gepumpt werden kann. Bis zu 60 m³ Bohrschlamm pro Stunde (450 Badewannen voll) bewegt die Spülpumpe in der Hauptphase der Arbeiten. Die Bohrspülung muss für das Grundwasser unschädlich sein. Nach Abschluss der Bohrarbeiten wird die Bohrspülung aus dem Bohrloch entfernt und das Bohrloch wird mit Ton sachgerecht und dicht verfüllt.

Das Bohrkernmaterial – wissenschaftliche Untersuchung

Das Bohrkernmaterial befindet sich zunächst in undurchsichtigen Hartplastikrohren á 1 m Länge (sog. Liner). Ehe die Liner geöffnet werden, erfolgen zerstörungsfrei geophysikalische Messungen, die bereits einiges über den Sedimentinhalt der Liner aussagen. Beispielsweise werden so magnetische, elektrische und akustische Eigenschaften des Lockergesteins ermittelt. Danach werden die Liner längs halbiert. Bei einigen erfolgt die Öffnung in der Dunkelkammer unter Rotlicht. Dort werden Proben für Lumineszenz-Messungen zur Altersbestimmung genommen.

Erst danach kann die Füllung der Liner bei Licht betrachtet werden. Jeder Kernmeter besteht nun aus zwei Hälften. Die eine Hälfte steht zur geologischen Beschreibung und den Wissenschaftlern zur Beprobung zur Verfügung, die andere wird fotografiert und anschließend sorgfältig verpackt und bei 8°C als Archivhälfte aufbewahrt um ggf. später Kontrollmessungen oder Nachbeprobungen durchführen zu können.

Die Lockergesteinsproben werden nun mit verschiedenen Verfahren weiter untersucht und analysiert. Ein breites Spektrum geologischer, geophysikalischer und paläontologischer Untersuchungsmethoden kommt zum Einsatz, es entsteht so ein vielteiliges Puzzle aus Teilergebnissen verschiedener Fachdisziplinen, die von der Wissenschaftlergruppe nach und nach zu einem geowissenschaftlichen Gesamtbild zusammengesetzt werden.

Auf dieses Bild sind wir schon jetzt gespannt.

Dank

Die Wissenschaftlergruppe erfuhr bei der Vorbereitung der Bohrung eine positive Resonanz und gute Unterstützung ihrer Forschungsarbeiten durch die Anwohner, durch Behörden, Medien und Bevölkerung. Sie dankt für die freundliche Offenheit und das Interesse, das dem Forschungsprojekt entgegengebracht wird und kommt gerne dem vielfach geäußerten Wunsch nach Informationen zum Projektfortschritt und zu Ergebnissen nach. Ebenso wie Sie sind wir gespannt auf neue Erkenntnisse über die Vergangenheit, die uns Grundlagen zur Prognose der zukünftigen klimatischen Entwicklung liefern soll.

Die Akteure – wissenschaftliche und technische Partner

Das **Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik** mit Sitz in Hannover, kurz LIAG, ist ein eigenständiges Forschungsinstitut. Es ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft und wird als Einrichtung von überregionaler Bedeutung von Bund und Ländern gemeinsam finanziert. Seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben die Aufgabe, Strukturen, Zustände und Prozesse im anthropogen beeinflussbaren Untergrund zu untersuchen sowie zur Lösung dieser Fragestellungen neue Gerätesysteme, Messmethoden und Interpretationsverfahren zu entwickeln. Das Projekt „Gardinger Trog“ steht im Institut unter Leitung von Prof. Dr. Manfred Frechen. Sein Arbeitsschwerpunkt liegt in der Geochronologie und in der Analyse Terrestrischer Sedimentsysteme.

LIAG: <http://www.liag-hannover.de>

Die **Abteilung Geologie und Boden im Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume**, Flintbek, kurz LLUR, ist der Geologische Dienst des Landes Schleswig-Holstein (GD SH). Er erhebt, dokumentiert und verarbeitet Informationen u.a. zu den Geo-Ressourcen des Landes und bewertet sie zum Nutzen oder Schutz. Weitere Informationen im Internet:

LLUR: http://www.schleswig-holstein.de/LLUR/DE/LLUR_node.html

Umweltberichtssystem: <http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>

Im **Institut für Ökologie**, hier vertreten durch Frau Prof. Dr. Brigitte Urban, ist der biologisch-naturwissenschaftliche Bereich der **Leuphana Universität Lüneburg** angesiedelt. Forschungsschwerpunkte sind die Auswirkungen von globalen Veränderungen wie Klimawandel und Landnutzungswandel auf Organismen und Lebensgemeinschaften sowie auf biologische und chemische Prozesse.

Institut für Ökologie: <http://www.leuphana.de/institute/ie.html>

Das **Institut für Geowissenschaften der Johannes Gutenberg Universität Mainz** ist im Projekt vertreten durch Prof. Dr. Frank Sirocko, dem Leiter der Arbeitsgruppe Klima und Sedimente. Die Untersuchungen in Mainz werden sich auf die Korngrößenverteilung und damit die Herkunft der kaltzeitlichen Sedimente konzentrieren: Darüber hinaus werden isotopische Untersuchungen am Kalkmaterial der Grobfraction vorgenommen um die Meeresspiegelgeschichte zu erfassen.

Institut für Geowissenschaften: <http://www.klimaundsedimente.geowiss.uni-mainz.de>

Die Firma **Ivers Brunnenbau GmbH** mit Sitz im schleswig-holsteinischen Osterröfeld bietet von der Bohrung bis zum kompletten Anlagenbau, von der Probenahme bis zur Altlastensanierung ein umfangreiches Leistungsspektrum an. Sie sagt von sich selbst: „Wie komplex die Aufgabe auch sein mag: unser breites Leistungsspektrum, und großer, moderner Fuhr- und Maschinenpark, unsere langjährige Erfahrung, unsere Kreativität und unser Team aus kompetenten, flexibel agierenden Mitarbeitern garantieren Ihnen die optimale, individuell angepasste Lösung.“

Ivers Brunnenbau <http://www.ivers-brunnenbau.de>

Bilder und Grafiken



Foto 1: Vorerkundung für die Bohrung: Seismikmessfahrzeug (P-Wellen Vibrator), die Vibratorplatte ist ausgefahren und an den Boden gepresst. Sie sendet seismische Signale in den Untergrund.



Foto 2: Vorerkundung für die Bohrung: Seismikmessfahrzeug des LIAG (P-Wellen Vibrator), Frontalansicht mit ausgefahrender Vibratorplatte unter dem Fahrzeug.



Foto 3: Einige tausend Meter Messkabel verbinden die Zahlreichen Geophone, die in die Erde gesteckt wurden.



Foto 6, rechts: Bohrkern aus der Vorbohrung für die Forschungsbohrung Garding



Foto 4, oben: Ein fliegendes Messsystem SkyTEM, sendet elektromagnetische Signale aus, deren „Echos“ Auskunft über den Aufbau des Untergrundes geben. TEM ist die Abkürzung für Transienten-Elektromagnetik.

Foto 5, darunter: Messsystem in der schwierigen Startphase.