Mobile Hohlbohrschnecke zur Aufnahme von neuen Sensor- und Sondensystemen

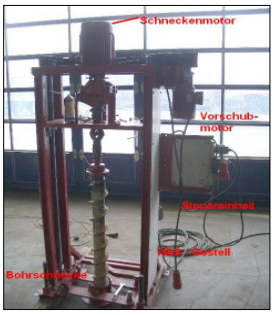
P. Neumann, G. Matz, A. Baermann, J. Flachowsky und M. Schneppmüller

Pro Inno II / Kooperationsprojekt
Gefördert durch Arbeitsgemeinschaft
industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e.V. (AiF)
Förderkennzeichen: KF 0312402FK7 und KF 0515601FK7

PRO INNO II

IN SITU ANALYTIK MIT SENSOREN

Rahmenkonstruktion der mobilen Hohlbohrschnecke

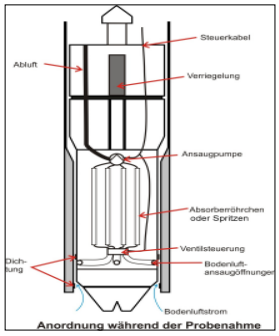


Prototyp der mobilen Hohlbohrschnecke und Bauteil-Komponenten

Feldversuch zur Funktionsüberprüfung und Bemessung der Drehkräfte

Einsatz auf dem Standort Eckernförde zur Überprüfung der Pilotspitze

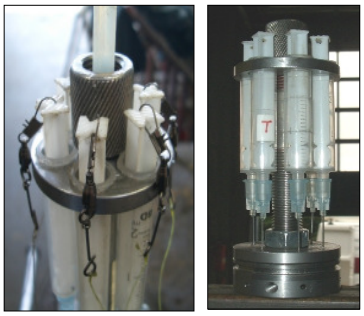
Abteufen der MHBS und Bergung der Pilotspitze aus 6 m Tiefe (Feldversuch in Eckernförde)



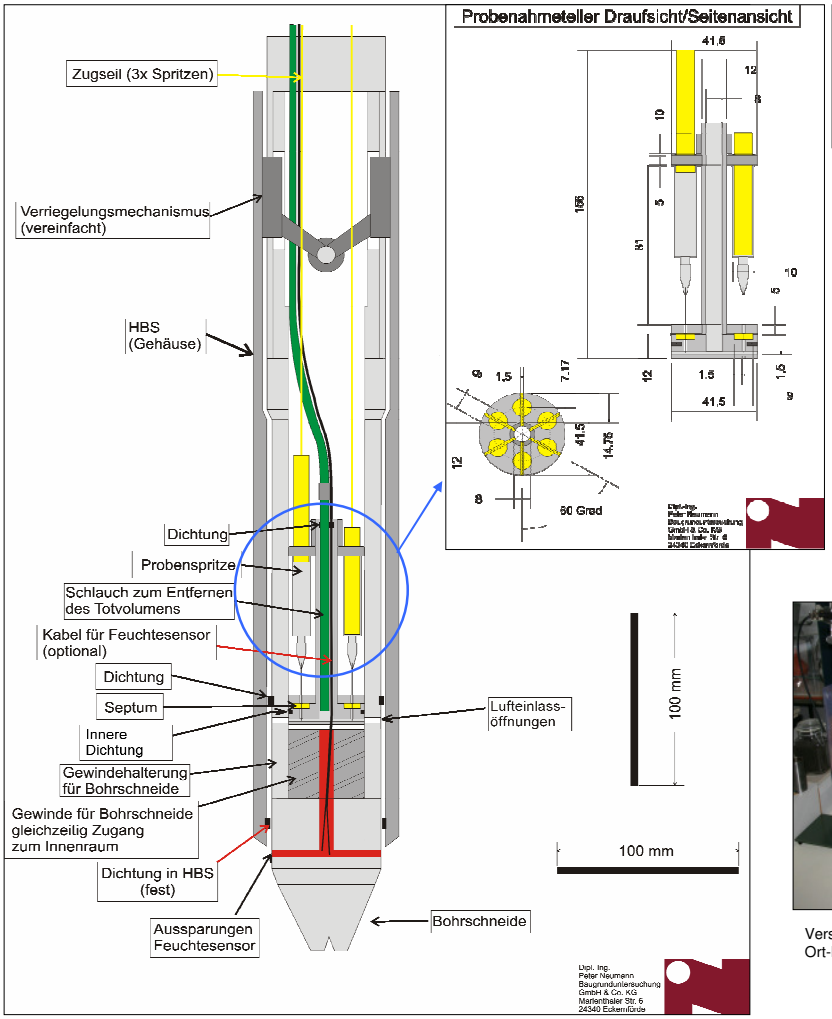
Darstellung des Prinzips zur Bodenluft-Probengewinnung

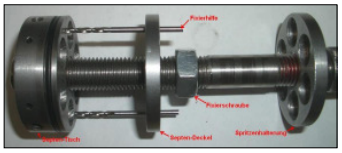
Einführung

Ziel des Forschungs- und Kooperationsprojektes ist die Entwicklung, Konstruktion und Anfertigung eines Prototyps einer mobilen Hohlbohrschnecke (MHBS), die auch schwierige Auffüllungsböden und schwer sondierbare Sedimente durchörtern kann und dabei gleichzeitig in verschiedenen Tiefenlagen auch Bodenluft-Probenentnahmen ermöglicht. Der Prototyp soll in Labor- und Feldversuchen auf seine Praxistauglichkeit getestet werden. Ursprünglich sollte die MHBS die Auffüllungshorizonte schrittweise durchörtern. Parallel dazu sollten im Schutze der Hohlrohre neu zu entwickelnde Sensorsysteme eingesetzt und damit schrittweise auf Tiefe gebracht werden. Für eine sichere und repräsentative Bodenluft-Beprobung ohne Fremdeinfluss waren jedoch die dazu erforderlichen Abdichtungsmaßnahmen zwischen der Hohlbohrschnecken-Wandung und dem parallel nachzuführenden Sensorgestänge konstruktiv zu aufwendig und technisch nur schwer realisierbar. Insofern wurde die neue MHBS-Technik nunmehr direkt mit einem Bodenluft-Entnahmesystem kombiniert. Die neu zu konstruierende Beprobungseinheit musste dazu direkt hinter der Pilotspitze angeordnet werden. Dadurch konnte direkt nach Erreichen der Solltiefe sofort eine Bodenluft-Entnahme aus dem jeweiligen Bodenhorizont ohne Fremdgasbelastung (z.B. durch Außenlufteinfluss innerhalb des Hohlbohrschnecken-Rohres) realisiert werden.

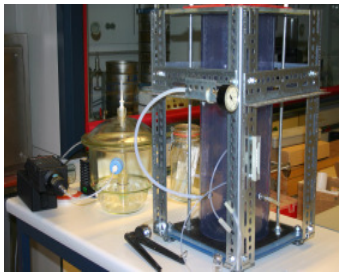


Beprobungseinheit mit 6 Einwegspritzen mit vorläufiger mechanischer Seilzug-Kolbenführung

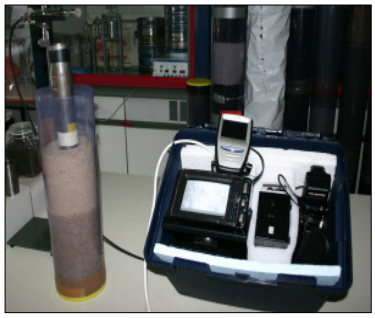




Detailansicht des Beprobungssystems mit Nennung der einzelnen Bestandteile des Systems



Prüfkammer für VOC-kontaminierte Bodenluft-Beprobungen mit der MHBS im Labor



Versuchsaufbauten mit Mikro-Kamera sowie Vor-Ort-Mess-Techniken an Bodensäulen im Labor

Aufbau

Zur Erprobung der bisher konstruierten Einzelkomponenten wurde eine Rahmenkonstruktion aus einem Silobohrgerät entwickelt. Innerhalb der Hohlbohrschnecke ist eine Pilotspitze untergebracht, welche das Bodenluft-Beprobungssystem beherbergt. Im ersten Entwicklungsschritt sind dazu Einwegspritzen auf einer Grundplatte angeordnet, deren Kolben mechanisch über Seilzüge zu betätigen sind. Nach Öffnen der Pilotspitze kann direkt Bodenluft vom Kopf der Bohrschnecke stufenweise in das Beprobungssystem eingesaugt werden (z. Z. 6 einzelne Proben). Nach der Beprobung wird die Pilotspitze aus der MHBS entfernt. Die Proben werden entnommen und direkt in mobilen GC-MS-Einheiten oder im Labor analysiert. Die Hohlbohrschecke verbleibt im Bohrloch und die Pilotbohrspitze kann nach Einsatz einer zweiten Beprobungseinheit wieder in der Bohrschnecke abgesenkt und weitere Tiefenstufen beprobt werden.

Ausblick

Weitere Ziel ist die bestehende MHBS-Konstruktion durch Gewichtseinsparungen noch mobiler und kompakter zu gestalten (Durchführung von Konstruktions- und Materialänderungen). Weiterhin erfolgt eine Automatisierung des Beprobungsvorganges durch eine Elektronik bzw. von außen ansteuerbare Pneumatik zur Kolbenführung der Spritzen. Erste Prototypen befinden sich dazu bereits schon in Vorbereitung.

Versuchsaufbau zur Entnahme von BTEX-haltigen Gasen und Ermittlung von Beprobungsverlusten