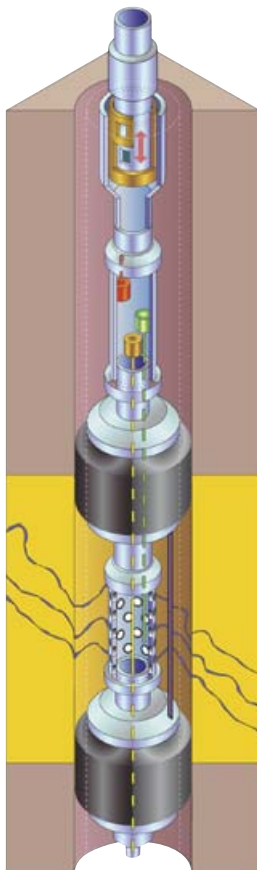


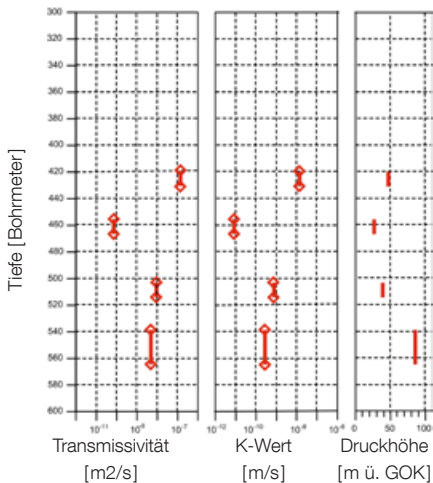
HDDP – Heavy-Duty Doppelpacker-System

Hydrogeologische in-situ Erkundung in Tiefbohrungen bis 1800 m

- tiefendifferenzierte Ermittlung geohydraulischer Parameter
- hohe Messgenauigkeit und grosse Zuverlässigkeit
- kurze Einbauzeiten des Test-systems
- graphische Darstellung der Testdaten in Echtzeit
- Auswertung der Testdaten während des Versuches
- permanente Überprüfung des Versuches-ablaufes und Optimierung der Testzeiten
- tiefendifferenzierte Probenahme



Bure: Einbau des Heavy-Duty Doppelpacker-Systems



Darstellung von Doppelpacker-Testresultaten im Vertikalprofil



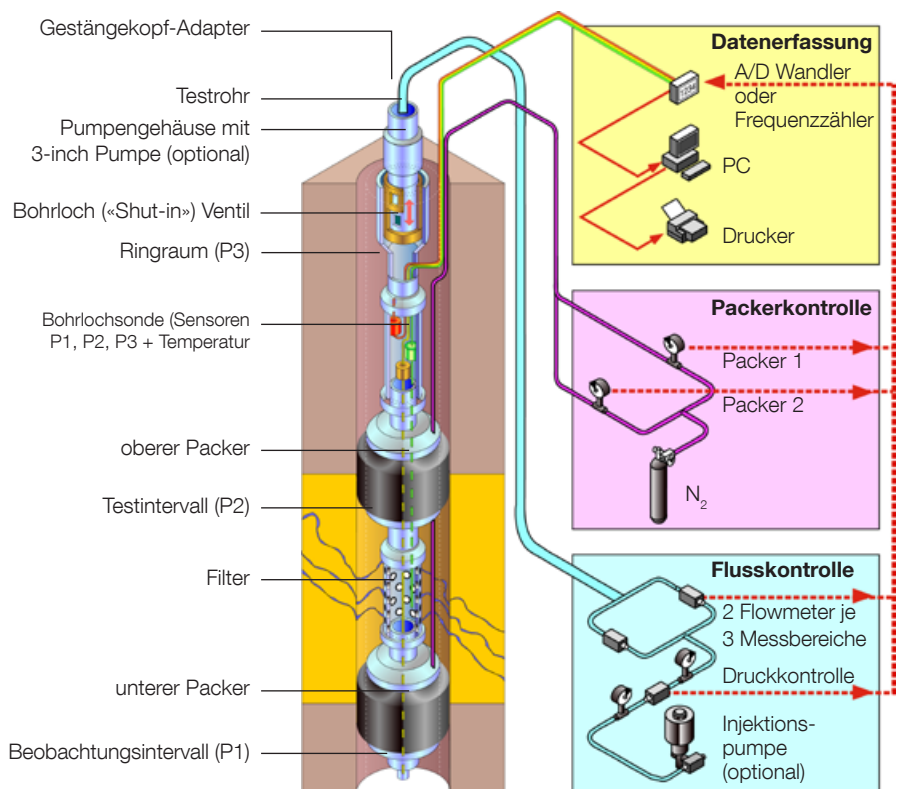
Solexperts Heavy-Duty Double-Packer System (HDDP)

Für die geohydraulische Charakterisierung der Felsgesteine bis in 1800 m Tiefe hat Solexperts ein Heavy-Duty Doppelpacker-System entwickelt, das sich durch hohe Messgenauigkeit und grosse Zuverlässigkeit auszeichnet.

Die mobile Messausrüstung wird seit über 10 Jahren weiterentwickelt und hat sich im In- und Ausland bei zahlreichen hydrogeologischen Erkundungen in grossen Tiefen bewährt.

Testausrüstung

Die Testausrüstung umfasst die Bohrlochinstrumentierung (Packer mit Gestänge, Sonde, Ventil und Messkabel), die Datenerfassung sowie die Steuereinheit für Fluss und Druck.



Im Bohrloch

Das Packersystem wird mit dem Testgestänge in das Bohrloch eingebaut. Der Doppelpacker besteht aus zwei expandierbaren Manschetten (Packern), welche über separate Druckleitungen gesteuert werden. Bei der Expansion der Packer (pneumatisch oder hydraulisch) schliessen die Manschetten an die Bohrlochwandung an und isolieren somit ein Testintervall. Die Länge des Testintervalls kann variiert werden. Die Rohrverbindung zwischen den Packern enthält ein gelochtes Zwischenstück (Filter), das die hydraulische Verbindung zwischen Testzone und Testgestänge herstellt.

Die Bohrlochsonde über dem Packersystem misst kontinuierlich Druck und Temperatur im Testintervall sowie zur Umläufigkeitskontrolle den Druck unter und über dem Doppelpacker.

Mit dem Ventil über der Sonde (Bohrloch- oder Shut-in Ventil) kann das Testintervall eingeschlossen oder die Verbindung Intervall-Testrohr geöffnet werden. Das Shut-in Ventil erlaubt die Anwendung moderner hydraulischer Testverfahren wie Slug-/Pulsetests sowie weiterer Shut-in Versuche.

Das verwendete Testgestänge ermöglicht den Einsatz eines Swabbing-Systems, mit welchem beliebig viel Wasser aus dem Testgestänge entnommen werden kann, um



Verbindung Messkabel mit Packersystem



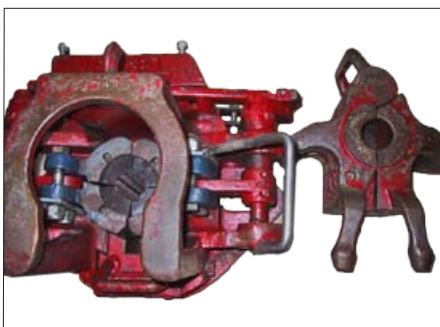
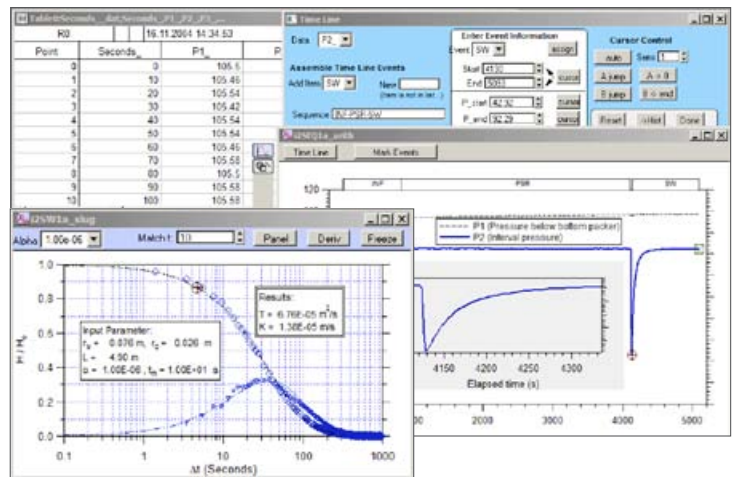
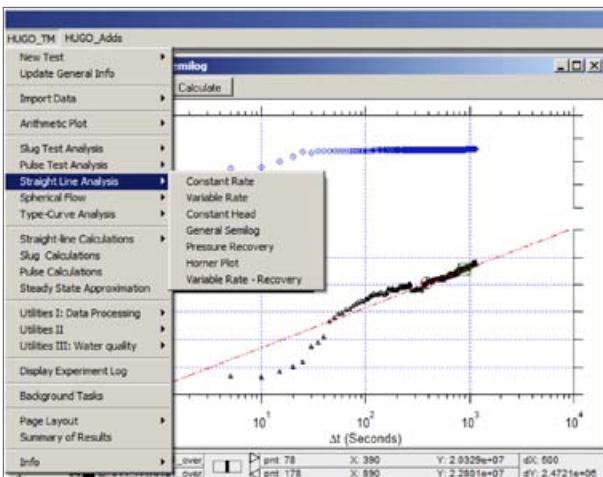
Winde mit Messkabel und Hydraulikaggregat auf Transportfahrzeug

Slug-/Pulse-Entnahmetests oder Wasserprobenahmen durchzuführen. Mit Hilfe eines Bailers können tiefenorientierte Wasserproben gewonnen werden.

Die Verbindung von der Oberfläche zu den Packern und der Bohrlochsonde erfolgt über ein ummanteltes Messkabel mit zwei Stahlleitungen und einem Signalkabel (Triple-flat-pack-Kabel). Zentriervorrichtungen fixieren das Messkabel am Testgestänge. Die Winde mit dem Messkabel, welche bisher für den Transport immer den Einsatz eines Lastwagens mit Kran erforderte, wird mit einem geländegängigen Fahrzeug transportiert. Der Antrieb der Winde erfolgt über ein Hydraulikaggregat. Durch diese Massnahmen kann wenige Stunden nach dem Eintreffen der Messmannschaft auf dem Bohrplatz mit dem Einbau des Packersystems begonnen werden. Für den Einbau stellt Solexperts einen Keiltopf und einen Elevator zur Verfügung, welche optimal zum eingesetzten Testgestänge passen. Dadurch werden die Einbauzeiten erheblich reduziert.

Datenerfassung

Sämtliche Messgrößen (Druck, Durchflussmenge, Temperatur) werden mit einem zentralen Datenerfassungssystem, bestehend aus A/D-Wandler, Frequenzzähler und PC, laufend aufgezeichnet und am Bildschirm in Echtzeit dargestellt. Zur Optimierung der Reaktionszeit sind die Datenerfassung, die Durchflussmesser und die Sonden zur Bestimmung der chemischen Parameter in einem mobilen Messcontainer eingebaut. Einfach konfigurierbare Messkanäle stehen zusätzlich zur Verfügung, beispielsweise für die Druckmessung in Nebenbohrungen oder für die Aufzeichnung der Wasserqualität. Modernste Auswertesoftware ermöglicht die Auswertung der Testdaten bereits während des Versuches. Dadurch können die Testzeiten optimiert werden. Graphische Darstellungen, Testresultate, «Test-Logbuch» und Rohdaten erhält der Kunde auf Wunsch schon am gleichen Testtag.



Keiltopf und Elevator

Fluss/Druck-Steuereinheit und Zubehör

Injektions- und Pumpversuche erfordern eine präzise Steuerung der injizierten oder gepumpten Wassermengen sowie der hydraulischen Drücke. Die Fluss/Druck-Steuereinheit enthält Regelventile und Durchflussmesser für verschiedene Durchflussbereiche. Die Kontrolleinheit kann entsprechend den aktuellen Testanforderungen mit zusätzlichen Modulen ergänzt werden, wie:

- Spezialventile für konstanten Fluss bzw. Druck
- Durchflusseinheit zur Aufzeichnung chemo-physikalischer Parameter
- Tracertank
- Injektionspumpe



LTF Richtbohrung Avrieux



LTF Richtbohrung Etache

Technische Daten des Heavy-Duty Doppelpacker-Systems

Ausführungen

Aussendurchmesser: 3 1/16 Zoll (77.8 mm); 4 1/4 Zoll (108 mm)

Automatische Datenerfassung

Software: Solexperts DQ oder GeoMonitor

Stepper Box: Bereich 0 – 20 mA; Frequenzzähler: 100 MHz/100 ns

A/D-Wandler: 20 Kanäle, Auflösung 100 µV, Bereich 0 – 3V

Sonde

Messbereich: 0 – 207 bar; 0 – 125°C

Auflösung: 1×10^{-5} FS; Genauigkeit: 0.02%

Testgestänge

1.9-Zoll Stahl ID = 40.5 mm, AD = 48.3 mm, Muffe AD = 56.1 mm

Packer 3 1/16 Zoll

Länge: 0.75 m Durchmesser: 77.8 mm

Druckmedium: Wasser oder N₂ - Gas

Minimale Intervall-Länge: 2.87 m

Packer 4 1/4 Zoll

Länge: 1.20 m Durchmesser: 108 mm

Druckmedium: Wasser oder N₂ - Gas

Minimale Intervall-Länge: 3.05 m

Maximale Packer-Arbeitsdrücke (bar)

Bohrloch - Ø (mm)	100	125	150	175	200	210
Packer - Ø 77.8 mm	315	207	82	-	-	-
Packer - Ø 108 mm	-	350	276	193	110	69

Ideale Packer-Einsatzbereiche

Packer - Ø 77.8 mm Bohrlochdurchmesser 100 – 140 mm

Packer - Ø 108 mm Bohrlochdurchmesser 140 – 200 mm

Maximale Einbautiefe 1800 m

Technische Änderungen vorbehalten

Referenzen Hydrogeologische in-situ Versuche in Tiefbohrungen im Rahmen folgender Projekte:

LTF/ Alpetunnel, BBT Brenner Basistunnel, Tiefbohrungen Oftringen, Schlattingen, Remlingen 15.

Weitere hydraulische Testsysteme und Dienstleistungen

- Wire - Line Testing
- Pumpbare Packersysteme
- Spezialprodukte für die Wiederinstandsetzung von Trinkwasserbrunnen
- Nach Kundenwunsch entworfene Packer - und Versuchssysteme
- Hydrogeologische Instrumentierungen
- Konzeption und Realisierung von hydraulischen Versuchen in Felslabors
- On - line Markierungsversuche im gesättigten und ungesättigten Bereich
- Auswertung hydrogeologischer Testdaten mit moderner Software

Solexperts AG

Mettlenbachstrasse 25

Postfach 81

8617 Mönchaltorf

Schweiz

Tel. +41 (0) 44 806 29 29

Fax +41 (0) 44 806 29 30

info@solexperts.com

www.solexperts.com