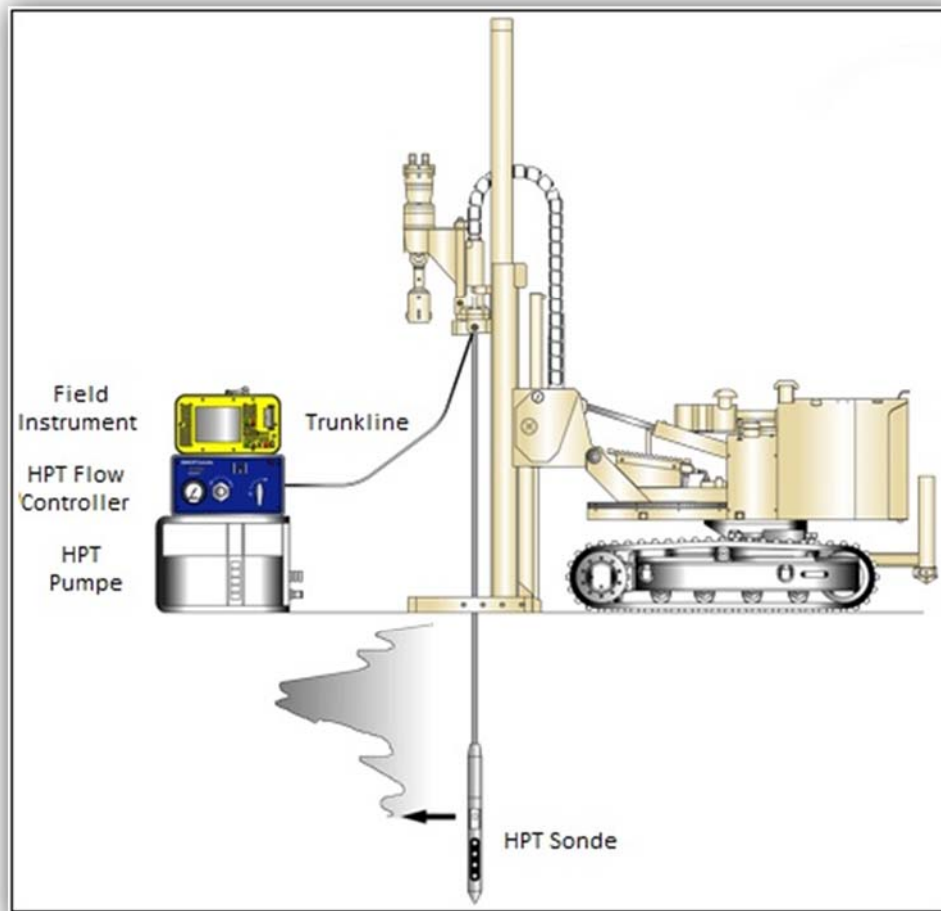


VERFAHRENSBESCHREIBUNG

Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit
mit dem Geoprobe® Hydraulic Profiling Tool (HPT) System



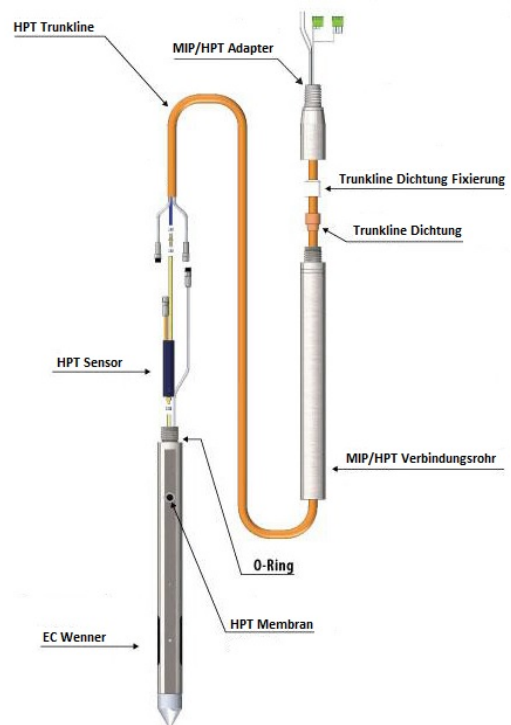
Aufgabenstellung

Das HPT-System wurde von Geoprobe Systems zur geohydrologischen Charakterisierung von Böden entwickelt. Mit dem HPT-Verfahren werden Sondierbohrungen zur Aufnahmen der hydraulischen Leitfähigkeit sowie der Lithologie des Untergrundes bildgebend und beprobungslos gegen die Tiefe durchgeführt. Das Verfahren erlaubt insbesondere bevorzugte Migrationspfade des Grundwassers bzw. von Schadstoffen im Untergrund zu erkunden.

Systembeschreibung

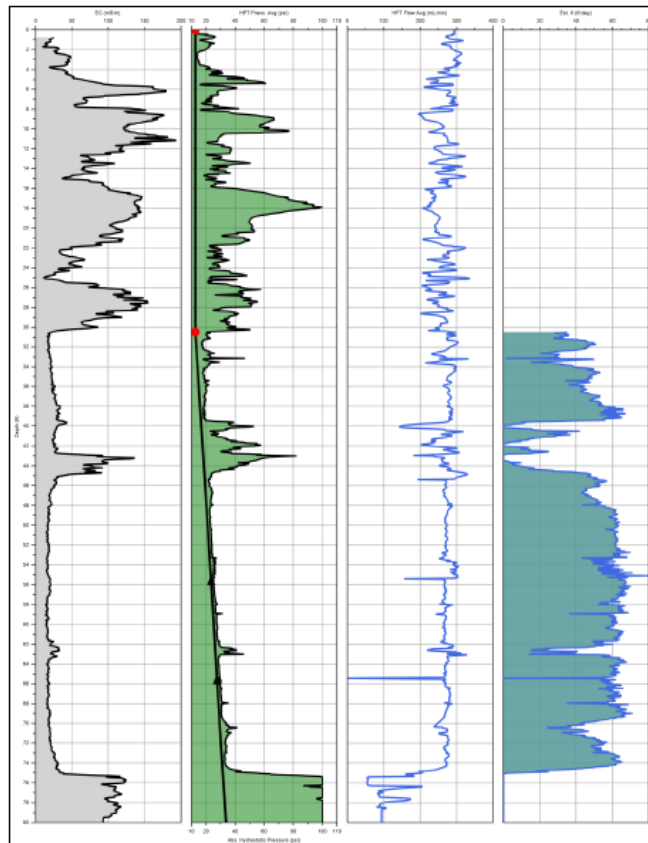
Die HPT-Sonde wird in den Untergrund im rammenden bzw. drückenden Verfahren mit einer festen Vorschubgeschwindigkeit von 2 cm/s abgeteuft. Während des Bohrvorganges wird kontinuierlich Wasser mit einer Durchflussmenge von 300 ml/min durch eine Membran der HPT-Sonde gepumpt. Der resultierende Injektionsdruck wird über die Tiefe aufgezeichnet, woraus auf die hydraulischen Eigenschaften des Bodens geschlossen werden kann. Eine niedrige Druckreaktion würde eine höhere hydraulische Leitfähigkeit anzeigen. Umgekehrt würde eine hohe Druckreaktion eine vergleichsweise geringe hydraulische Leitfähigkeit anzeigen.

Parallel zum Porenwasserdruck wird die Leitfähigkeit des anstehenden Bodenmaterials aufgenommen. Höhere elektrische Leitfähigkeiten sind typischerweise für feinkörnige Sedimente, wie Schluffe und Tone repräsentativ, während Sande und Kiese deutlich niedrigere Leitfähigkeiten aufweisen. Die Messung der relativen elektrischen Leitfähigkeit wird in Wenner-Anordnung (4-Pol) durchgeführt.



Verfahrensbeschreibung

Vor Beginn der Sondierungen muss die HPT-Trunkline (Verbindung zwischen Sonde und Auswerteeinheit) in das Sondiergestänge eingeführt werden. Die HPT-Sonde wird auf das untere Ende des Sondiergestänges geschraubt und mit der Trunkline verbunden. Anschließend wird die Auswerteeinheit Geoprobe® HPT Flow Controller (K6300) und Field Instrument (FC5000) mit der Trunkline verbunden. Unter Verwendung von Sondiergeräten (Maschinen auf Raupenfahrwerk mit Gummiketten) der Fa. Geoprobe® wird die Sonde im dynamisch-statischen Verfahren eingebracht. Die Sondiergestänge müssen vor dem Vorschieben der Sonde mit der Trunkline vorgespannt werden. Zusätzliche Sondiergestänge werden schrittweise hinzugefügt und abgeteuft, bis die gewünschte Endtiefe erreicht ist.



Als Ergebnis einer HPT-Sondierung werden Meßdaten von Porenwasserdruck und Leitfähigkeit (EC) gegen die Tiefe gewonnen. Porenwasserdruck und Leitfähigkeit werden parallel aufgenommen. Die Messung der relativen elektrischen Leitfähigkeit wird in Wenner-Anordnung (4-Pol) durchgeführt. Die vorgenannten Meßdaten werden durchgängig über das gesamte vertikale Tiefenprofil des Sondierpunktes ermittelt. In Zusammenhang mit weiteren Ansatzpunkten kann so eine nahezu lückenlose vertikale und horizontale Kartierung des Untergrundes erfolgen.

Qualitätssicherung / Einsatzgrenzen

Die Sensatec GmbH hält sich im Hinblick auf ein Qualitätsmanagement für die Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit mit dem Geoprobe® Hydraulic Profiling Tool (HPT) an die Verfahrensanweisung (SOP) der Firma Geoprobe® Systems.

Die Sensatec GmbH unterzieht das HPT-System vor und nach jedem Log einer Testprozedur zur Qualitätskontrolle (Reference Test). Der HPT-Referenztest berechnet den atmosphärischen Druck der erforderlich ist, um statische Wasserstandsmessungen zu erhalten und die geschätzten K-Werte für die Nachbearbeitungssoftware für den DI Viewer zu bestimmen.

Gleiches gilt auch für das EC-System (vgl. „Verfahrensbeschreibung Leitfähigkeitssondierungen

mit dem Geoprobe® Electrical Conductivity (EC) System“). Die Komponenten des Systems müssen zudem vor und nach jedem Sondiervorgang getestet werden (EC-Load-Test). Ionische Verunreinigungen im Boden oder Porenwasser können die gemessene Leitfähigkeit erhöhen. Die Interpretation des EC-Logs sollte punktuell durch bereits vorhandene Schichtenverzeichnisse sowie ggf. durch weitere Aufschlüsse (Rammkernsondierungen, Liner) abgesichert werden.

Start New Log

HPT Reference Test

	Flow (mL/min)	HPT (psi)	
▶ Bottom	275.2	17.043	capture
Top	276.9	17.259	capture
Δ	1.7	0.215	
Top	0.0	13.057	capture
Bottom	0.0	12.841	capture
Δ	0.0	0.216	PASS

HPT Press. (psi)
17.038

HPT Flow (mL/min)
276.1

No-Flow HPT Δ Target: 0.22 psi ± 10%

Clear Tests

Cancel < Back Next > Finish

Start New Log

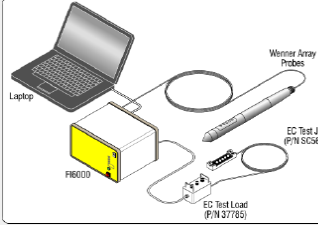
EC Load Test

	Target (mS/m)	Actual (mS/m)	Δ (%)	P/F
▶ Test 1	195.0			run
Test 2	97.0			run
Test 3	24.0			run

EC (mS/m)
0.00

Clear Tests

Hold down appropriate button on test load before selecting "capture".



Cancel < Back Next > Finish

Um repräsentative Hydraulische Profilierung und Schichtenverzeichnisse zu erhalten, werden alle Systemkomponenten vor und nach jedem Gebrauch gründlich gereinigt. Die Sensatec GmbH reinigt alle Metallteile mit einer Nichtphosphatseifenlösung.

Die Daten können per Datenfernübertragung (GSM) unmittelbar nach dem Sondiertag an Auftraggeber oder zur Weiterverarbeitung an ein Büro der Sensatec GmbH in Excel-Datei weitergeschickt werden.

Maximale Sondierteufen für Hydraulisches Profilierungswerkzeug liegen bei *optimalen* geologischen Verhältnissen bei etwa 40 m. Die durchschnittliche Sondiertiefe der Sensatec GmbH liegt bei 25 m.



A DIVISION OF KEJR, INC.

Corporate Headquarters
1835 Wall Street • Salina, Kansas 67401
1-800-GEOPROBE (1-800-436-7762) • Fax (785) 825-2097
www.geoprobe.com