



1) Die elektronische Datenverarbeitung ermöglicht eine 3D-Visualisierung der Schadstoffbelastung, des Belastungsgrades und des Migrationspotentials.

2) Die MIP-Sonde liefert kontinuierlich physikalisch-chemische Informationen über die Bodenbeschaffenheit.

Multiparameter MIHPT-Sondierung

Effiziente Lokalisierung und Bestimmung von Altlasten

MIP: Erfassen von flüchtigen organischen Verbindungen in situ

HPT: Erfassen von hydraulischen und lithologischen Parametern

EC: Erfassen der elektrischen Leitfähigkeit

Die MIP-Sonde (Membrane Interface Probe) ist ein hochauflösendes Aufzeichnungsgerät, mit dem die Schadstoffbelastung im Boden durch flüchtige organische Stoffe gemessen werden kann. Sie erlaubt eine Lokalisierung der Schadstoffe. Gleichzeitig liefert ein HPT-Aufnehmer (Hydraulic Profiling Tool) hydraulische und lithologische Parameter der durchstossenen Schichten. Die elektronische Datenverarbeitung ermöglicht eine räumliche Visualisierung (3D) der Resultate (Schadstoffbelastung) um den Belastungsgrad sowie das Migrationspotential der Schadstoffe zu modellieren. Die gemessenen Schadstoffe werden in Abhängigkeit zur Tiefe in Echtzeit wiedergegeben und erlauben so die Positionen der nachfolgenden Sondierungen anzupassen. Die gewonnenen Daten liefern eine kostengünstigere Lösung zur genauen Bestimmung der räumlichen Verteilung der Schadstoffbelastung und ihrer relativen Konzentration, als dies mit einer konventionellen Untersuchungsmethode der Fall wäre.

Prinzip und Anwendung

Die MIP-Sonde wird mit konstanter Geschwindigkeit (direct push) in den Boden gedrückt und liefert kontinuierlich physikalisch-chemische Informationen über die Bodenbeschaffenheit, sowohl in gesättigten als auch in ungesättigten Zonen. Während des Sondiervorganges wird die Membrane auf 121° erhitzt. Dadurch werden die im Untergrund vorhandenen Schadstoffe durch die Membrane geleitet (Diffusion).

Technische Daten der Multiparameter-Sonde

Durchmesser der Sonde	38.1 mm
Kabellänge	46 m
Sondiergeschwindigkeit	20 mm/s
Eindringtiefe	Terrain-abhängig max. 20 m
MIP	
Photo Ionisation Detector	PID
Flame Ionisation Detector	FID
Halogen Specific Detector	XSD
HPT	
Injektionsrate	Q in ml/min
Hydrostatischer Druck	P in kPa
Leitfähigkeit	K in m/s

Ein Trägergas (Stickstoff) ermöglicht den Transport der Komponenten an die Oberfläche, wo sie zu den drei Detektoren des Chromatographen geführt werden (PID, FID, XSD). Gleichzeitig wird Wasser mit konstantem Durchfluss durch die Membrane in den Boden injiziert. Der entstandene Druck, der die hydraulischen und lithologischen Eigenschaften des Untergrundes kennzeichnet, wird kontinuierlich von einem HPT-Sensor gemessen. Dadurch können die bevorzugten Migrationswege der Schadstoffe im Boden bestimmt werden. Am Ende der MIHPT-Sonde befinden sich zwei Elektroden (EC) die die elektrische Leitfähigkeit des Bodens messen. Die gemessenen Leitfähigkeiten liefern Informationen zur Geologie/Lithologie.

Gemessene Daten (semi-quantitativ)

PID	BETEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol)
FID	Kohlenwasserstoffe generell (z.B. Methan), chlorierte Kohlenwasserstoffe in hoher Konzentration
XSD	Halogenierte Komponenten (Per, Tri, PCB, Pestizide usw.)
EC	Informationen zur Lithologie
HPT	Hydraulische Eigenschaften
	DNAPL, LNAPL, Belastungen in Gas- und Flüssigphase im Grundwasser von ungesättigtem und gesättigtem Untergrund. Modellierung in 2D und 3D