

Thermo-Flowmeter

Messung vertikaler Grundwasserströme



Ein Flowmeter zur Ermittlung kleinster Fließgeschwindigkeiten mit Hilfe von hochempfindlichen Temperaturmessungen. Kleines Messequipment, robuste Messtechnik und hohe Auflösung zeichnen dieses innovative Flowmeter aus.

Allgemeines

Planungssicherheit im Grundwasser erfordert verlässliche Informationen über das lokale Grundwasserfließverhalten. Eine gezielte Beprobung und ausschließliche Behandlung von schadstoffführenden Horizonten trägt zur Kostenminimierung bei Sanierungsmaßnahmen bei. Bei einem unbefriedigenden Sanierungsverlauf kann das Fließverhalten im Untergrund räumlich differenzierter betrachtet und die Eignung der Grundwassermessstellen im Hinblick auf hydraulische Kurzschlüsse überprüft werden. Vertikale Zuflusshorizonte können quantitativ voneinander abgegrenzt und stockwerksbezogene k_f -Werte berechnet werden. Es können genauere Emissions- und Immissionsbetrachtungen angestellt werden. Für Monitored-Natural-

Attenuation (MNA)-Konzepte ergeben sich wichtige Aussagen über die vertikale Schadstoffverteilung. Thermo-Flowmetermessungen bieten eine Methode zur Eignungsprüfung von Grundwassermessstellen.

Die Ausrüstung für eine Thermo-Flowmetermessung besteht nur aus einem kleinen, handlichen Koffer mit einer Sonde und einem Messrad, einem Steuerungsgerät und einer Winde. Jedes Teil ist gut von einer Person tragbar. So ist der Einsatz auch in Grundwassermessstellen ohne Zufahrt möglich.

Verfahren

Das Thermo-Flowmeter misst über Temperatureffekte vertikale Fließgeschwindigkeiten. Die Messgenauigkeit liegt deutlich über dem des konventionellen Flügelrad-Flowmeters. So können kleinste hydraulische Kurzschlüsse detektiert werden. Die Messdaten der Sonde und des Messrades werden im Steuerungsgerät sowie in einem angeschlossenen Notebook verarbeitet. Dort werden die Ergebnisse während der laufenden Messung grafisch übersichtlich im Verhältnis zur Tiefe in der Messstelle dargestellt. Die bisher mögliche Fluid-Logging Messung ist finanziell und bezüglich des Geräteaufwandes wesentlich aufwändiger.

Einsatzgebiete

- Detektierung von eventuell vorhandenen hydraulischen Kurzschlüssen. Aufgrund der hohen Auflösung können auch kleinste Strömungen quantitativ erfasst werden und Grundwassermessstellen qualitativ überprüft werden
- Bestimmung in welchen Tiefen dem Brunnen bzw. der Messstelle wie viel Grundwasser zufließt und dadurch genauere Emissions- und Immissionsbetrachtungen möglich. Grundwassersanierungen können auf das Notwendigste begrenzt werden.
- Aus diesen Messungen können horizontierte Durchlässigkeitsbeiwerte berechnet werden
- Die Kombination einer Thermo-Flowmetermessung mit einer horizontierten Low-Flow Probenahme im angeregten Förderstrom liefert horizontierte, stockwerksbezogene Konzentrationen (Prinzip der abschnittswisen durchflussgemittelten Mischprobe). Diese Methodik ist unabhängig vom Messstellenausbau, sie kann ohne Einschränkungen auch an voll verfilterten Messstellen durchgeführt werden

Vorteile

- Handliches, tragbares Equipment macht ein Messfahrzeug überflüssig, dadurch Einsatz in unwegsamem Gelände und beengten Verhältnissen in Städten und Gebäuden möglich
- Steuerung und Datenspeicherung mit Standard-Notebook
- Höhere Messgenauigkeit als konventionelles Flügelrad-Flowmeter, dadurch Detektion kleinster hydraulischer Kurzschlüsse
- Geringerer Aufwand als eine Fluid-Logging-Messung
- Kein Einbringen von Zusätzen ins Grundwasser wie bei Fluid-Logging-Messungen notwendig
- Quantitative Abgrenzung vertikaler Zuflusshorizonte und Berechnung stockwerksbezogener k_f -Werte
- Einsatz in Grundwassergeringleitern durch deutlich geringere Abpumpraten möglich
- Messungen im obersten Messstellenbereich durch minimierten Absenktrichter möglich
- Messung eines größeren Brunnenbereiches durch geringere Größe der Messsonde als Impeller-Flowmeter
- Anwendbarkeit unabhängig vom Ausbau der Messstelle

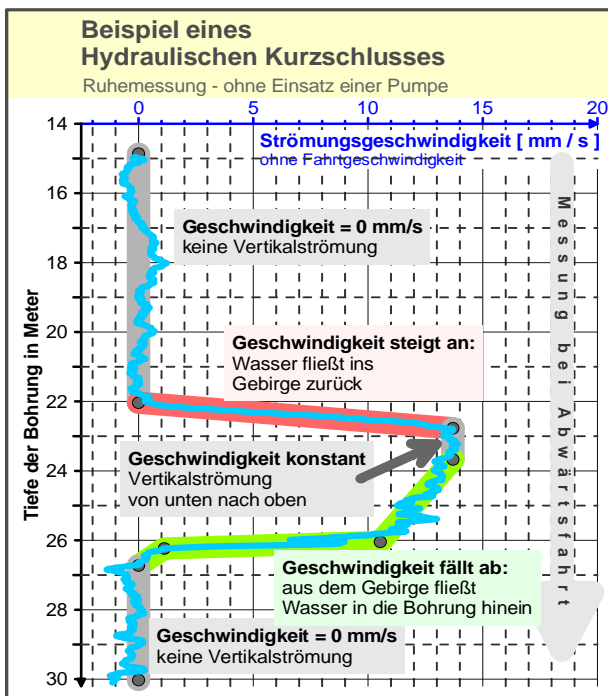


Abb. 1: Messkurve des Thermo-Flowmeters bei Hydraulischem Kurzschluss

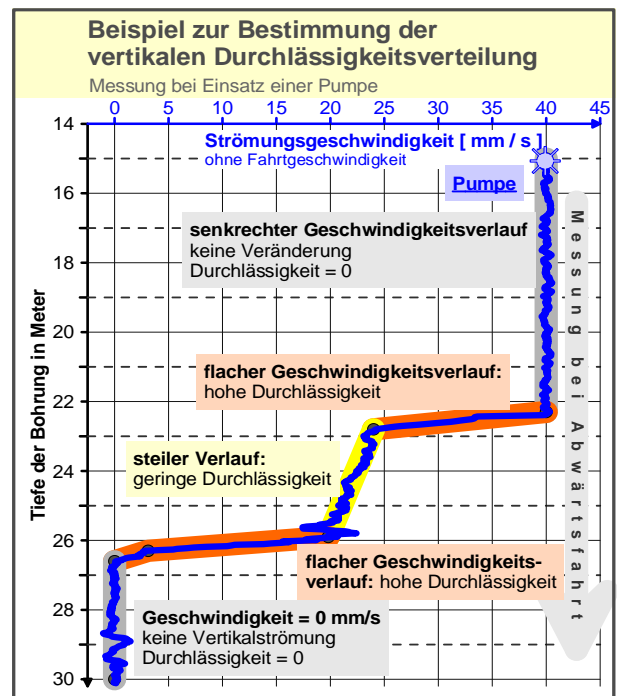


Abb. 2: Bestimmung von Zuflusshorizonten

Ihre Ansprechpartner

Ravensburg: Dipl.-Biologe Christian Eichelmann | T +49.751.50921-68 | christian.eichelmann@berghof.com
 Tübingen: Dipl.-Geologe Peter Halla | T +49.7071.9328-23 | peter.halla@berghof.com