

# Fließerkundung zur Neuausweisung einer Grundwasserschutzzone

## Projektbeschreibung

Im Rahmen der Neuausweisung einer Grundwasserschutzzone sollen Grundwasserfließrichtung und -geschwindigkeit in den Randbereichen der bestehenden Schutzzone durch In-situ-Fließmessungen direkt ermittelt werden. Die Ergebnisse dienen der Beweissicherung des Einzugsbereichs der Förderbrunnen und liefern ergänzende Fließdaten für die fachliche Abgrenzung der neu auszuweisenden Schutzzone.

## Hydrogeologisches Umfeld

Porengrundwasserleiter (Sand-Kies)

## Einsatzzweck

- Detailerkundung zur Unterstützung bei der Neuausweisung einer Grundwasserschutzzone
- Beweissicherung des Einzugsbereichs der Förderbrunnen
- Bereitstellung direkt gemessener Fließdaten zur Abgrenzung der Schutzzone
- Beitrag zur Sicherung der Trinkwassergewinnung

## Untersuchungsergebnisse

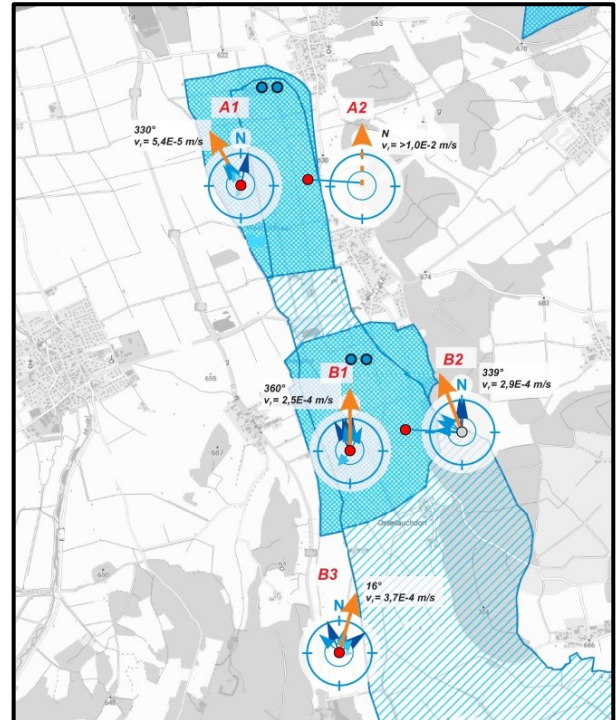
Die In-situ-Fließmessungen wurden bei aktiver Grundwasserförderung durchgeführt. In allen untersuchten Messstellen zeigten die tiefenaufgelösten Messungen über die gesamte erschlossene Aquifermächtigkeit Fließrichtungen zu den jeweiligen Entnahmepunkten. Damit konnte der hydraulische Einfluss der Förderung und die Zugehörigkeit der untersuchten Bereiche zum Einzugsbereich der Brunnen unmittelbar bestätigt werden. Lokal wurden außergewöhnlich hohe Durchflussgeschwindigkeiten von bis zu etwa 1 cm/s sowie stark unregelmäßige bis turbulente Strömungsverhältnisse innerhalb der Messstellen festgestellt.

## Kundennutzen

- Beweissicherung zur Schutzzonenausweisung
- Bereitstellung von Daten für Fließmodellierung
- Informationen zur Charakterisierung der hydraulischen Situation über die Aquifermächtigkeit
- Erfassung von Brunnenausbau und Zustand für Folgeuntersuchungen

## Kunde

Ingenieurbüro im Auftrag einer Wasserbehörde



## Hydrogeologische Herausforderung

Die lokal außergewöhnlich hohen Durchflussgeschwindigkeiten und stark unregelmäßigen bis turbulenten Strömungsverhältnisse (A2) lagen teilweise oberhalb des regulären Messbereichs des Systems. In diesen Fällen konnten Fließrichtung und Strömungscharakter anhand des Live-Messbildes weiterhin eindeutig dokumentiert und die Durchflussgeschwindigkeit visuell näherungsweise eingegrenzt werden.

## Leistungen

- Kamerabefahrungen
- Horizontale in-situ Fließmessungen
- Datenauswertung und Projektdokumentation

## Einsatzumfang

- 5 Messstellen / 6 Zoll
- Einsatztiefen: 5m-15m

## Einsatzort

Bayern

## Einsatzzeitraum

5 Tage

131P154

# Erkundung der hydraulischen Anbindung des oberflächennahen Aquifers an Trinkwasserbrunnen

## Projektbeschreibung

Der Förderhorizont einer Reserve-Trinkwassergewinnungsanlage liegt in etwa 40 m Tiefe innerhalb einer heterogenen Lockersedimentabfolge. Unklar war, inwieweit eine hydraulische Verbindung zum oberflächennahen Grundwasserleiter besteht und in welchem Umfang oberflächennahes Grundwasser bei unterschiedlichen Brunnenförderraten dem tieferen Förderhorizont zuströmt. Da sich diese hydraulische Anbindung anhand von Fließmodellen auf Basis von Grundwasserstandsmessungen nicht zuverlässig nachweisen ließ, wurden horizontale In-situ-Fließmessungen im oberflächennahen Messstellennetz sowohl unter unbeeinflussten Bedingungen als auch bei unterschiedlichen Förderraten durchgeführt. Westlich des Standorts verläuft ein nach Nordosten entwässernder Fluss, der die natürliche Grundwasserfließrichtung im Untersuchungsgebiet vorgibt.

## Hydrogeologisches Umfeld

Porengrundwasserleiter (Feinsand-Kies)

## Einsatzzweck

- Erkundung der hydraulischen Anbindung zwischen oberflächennahem Aquifer und tieferem Förderhorizont
- Erfassung der Grundwasserfließreaktion bei unterschiedlichen Förderraten
- Datengrundlage zur Anpassung der Förderraten
- Beitrag zur Sicherung der Trinkwassergewinnung

## Untersuchungsergebnisse

Die Messungen zeigten, dass sowohl bei geringer als auch bei hoher Förderleistung eine deutliche Reaktion der Grundwasserströmung im oberflächennahen Aquifer auf die Wasserentnahme auftrat. An Messstelle P1 veränderten sich Fließrichtung und Fließgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Förderung deutlich. Dies belegt eine hydraulische Beeinflussung des oberflächennahen Aquifers durch die tiefer liegenden Förderbrunnen und

weist auf eine hydraulische Anbindung an den Förderhorizont hin. An Messstelle P4 blieb die Fließrichtung dagegen auch während der Förderung zum Vorfluter orientiert. Die Fließgeschwindigkeit nahm bei aktiver Förderung deutlich ab, ohne dass eine Fließumkehr in Richtung der Förderbrunnen auftrat. Der oberflächennahe Aquifer wird in diesem Bereich somit ebenfalls hydraulisch beeinflusst, liegt jedoch außerhalb des Bereichs einer unmittelbaren Fließumkehr zu den Förderbrunnen. Die Ergebnisse zeigen damit eine räumlich unterschiedliche Reichweite des Fördereinflusses innerhalb des oberflächennahen Aquifers und liefern eine direkte Datengrundlage zur Bewertung der hydraulischen Anbindung an den tieferen Förderhorizont. (Pfeillängen in der Abbildung stehen in Relation zur mittleren Fließrate).

## Kundennutzen

- Datengrundlage für die Anpassung von Förderraten
- Reaktionsgeschwindigkeit des Aquifersystems
- Klärung von Zuflussreichweiten bei unterschiedlicher Förderung
- Bereitstellung von Daten für Fließmodellierung

## Kunde

Stadtwerke/Wasserversorger

## Leistungen

- Kamerabefahrungen
- Horizontale in-situ Fließmessungen
- Projektdokumentation

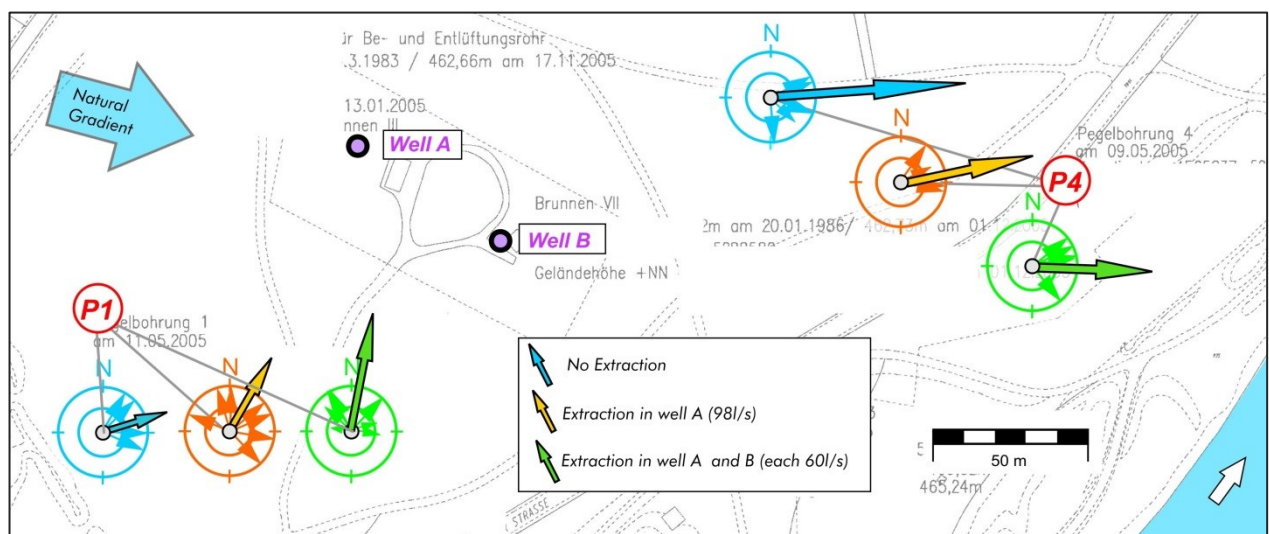
## Einsatzumfang

- 4 Messstellen / 2 Zoll
- Einsatztiefen: 10m

## Einsatzort

Bayern

061P078



## Detailerkundung des Grundwasserzustroms zu einer Brunnengalerie

### Projektbeschreibung

Im Zustrombereich einer Trinkwassergewinnungsanlage befindet sich ein Altschaden. Um zu prüfen, inwieweit dessen weitere Ausbreitung durch eine Anpassung der Förderraten begrenzt werden kann, sollen ergänzende Daten zur Grundwasserfließdynamik im förderbeeinflussten oberflächennahen Aquifer gewonnen und bestehende Modellannahmen überprüft und verfeinert werden. Die Brunnengalerie fördert insgesamt etwa 25.000 m<sup>3</sup>/Tag aus einem rund 60 m unter GOK liegenden Förderhorizont. Der Altschaden befindet sich in etwa 300 m Entfernung im Zustrombereich der Anlage.

### Hydrogeologisches Umfeld

Porengrundwasserleiter (Fein- bis Grobsand)

### Einsatzzweck

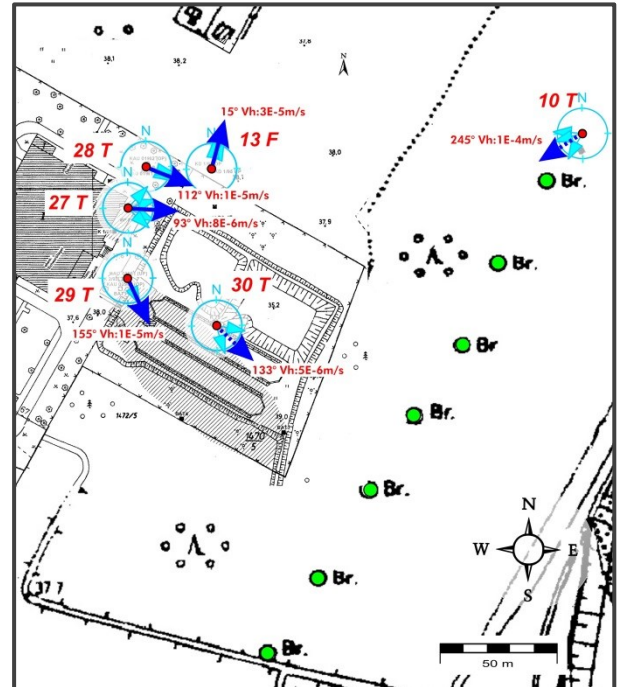
- Detailerkundung der Grundwasserfließdynamik im oberflächennahen Zustrombereich der Brunnengalerie
- Bewertung des hydraulischen Einflusses durch die Grundwasserförderung
- Verfeinerung bestehender Grundwasserfließmodelle
- Datengrundlage zur Optimierung der Förderraten im Hinblick auf eine Begrenzung der Schadstoffausbreitung

### Untersuchungsergebnisse

Mit einer Ausnahme waren die ermittelten Fließrichtungen erwartungsgemäß nach Südosten orientiert und entsprachen damit sowohl dem natürlichen Grundwassergradienten als auch der generellen Zustromrichtung zur Brunnengalerie. Die überwiegend geringen Fließgeschwindigkeiten weisen jedoch darauf hin, dass der oberflächennahe Aquifer nur in begrenztem Umfang zum Zustrom der tiefer fördernden Brunnengalerie beiträgt. In der Messstelle 10T in unmittelbarer Nähe der Brunnengalerie wurde dagegen eine deutlich höhere Fließgeschwindigkeit in Richtung der Förderbrunnen festgestellt. Dies belegt einen zunehmenden hydraulischen Einfluss der Förderung im Nahbereich der Brunnengalerie. Die Ergebnisse ermöglichten damit eine räumlich differenzierte Bewertung des Fördereinflusses auf den oberflächennahen Aquifer und lieferten ergänzende Daten für die weitere Fließmodellierung und die Optimierung der Betriebsführung. Durch die begleitenden Kamerabefahrungen konnten fehlerhafte Ausbaudaten mehrerer Grundwassermessstellen erkannt und korrigiert werden.

### Kundennutzen

- Räumlich differenzierte Erfassung der Grundwasserfließdynamik im Zustrombereich der Brunnengalerie
- Bewertung des hydraulischen Einflusses der Förderung auf den oberflächennahen Aquifer
- Datengrundlage zur Bewertung der potenziellen Schadstoffausbreitung in Richtung der Trinkwassergewinnung



- Bereitstellung direkt gemessener Fließdaten zur Verfeinerung des Grundwasserströmungsmodells
- Datengrundlage zur Optimierung der Förderraten und Betriebsführung
- Verifizierung und Korrektur vorhandener Messstellenausbaudaten

### Kunde

Wasserversorgungsunternehmen

### Leistungen

- Kamerabefahrungen
- Horizontale in-situ Fließmessungen
- Projektdokumentation

### Einsatzumfang

- 7 Messstellen / 5 Zoll
- Einsatztiefen: 5m-20m

### Einsatzort

Brandenburg

### Einsatzzeitraum

6 Tage

031P045