

Einwohnergemeinde Obergösgen
Amt für Verkehr und Tiefbau Solothurn



Teilanpassung Schutzzone Obergösgen

Ergebnisse des Markiersversuchs 2011

Bern

Wollerau

Zürich

Olten: Jurastrasse 6, CH-4600 Olten
Telefon: 062 205 54 00
Telefax: 062 205 54 09
e-mail: scpolten@scpag.ch

Inhalt

Projektangaben.....	3
Ausgeführte Arbeiten	4
1. Einleitung und Auftrag	5
2. Impfung und Probenahme.....	5
2.1. Impfung.....	5
2.2. Probenahme	7
2.3. Witterungsverhältnisse	7
3. Untersuchungsergebnisse	8
3.1. Aarauerstrasse	8
3.2. Kanalbrücke.....	9
3.3. Repräsentativität.....	9
3.4. Folgerungen	10
4. Schlussfolgerungen.....	11
4.1. Aarauerstrasse	11
4.2. Kanalbrücke.....	11
Wichtigste Grundlagen	12

Anhänge

- A1 Situation 1:4'000: Messergebnisse, Darstellung des Markierversuchs
- A2 Situation 1:4'000: hydrogeologische Interpretation des Markierversuchs
- A3 Hydrogeologisches Profil 1: 1000/400
- A4 Auswertung Markierversuch, Durchgangskurven
- A5 Auswertung Markierversuch, Messergebnisse
- A6 Profile der Baggerschächte 1:50



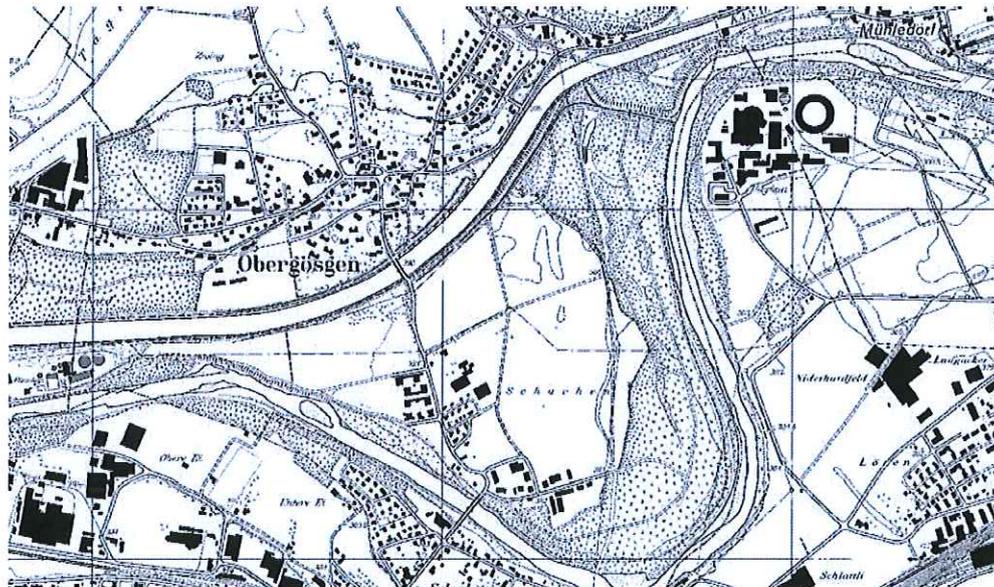
Projektangaben



Auftraggeber: Einwohnergemeinde Obergösgen
Dorfkern 1
4653 Obergösgen
Amt für Verkehr und Tiefbau
Röthhof
Werkhofstrasse 65
4509 Solothurn

Koordinaten // Höhe 639'268/246'040 // ca. 390 m.ü.M.

Auftrag: Durchführung eines Markierversuchs für die Teilanpassung der Schutzzone des Pumpwerks Obergösgen



Filename / Version	Verfasser	Koreferat	Versand an	Datum
SO1236B_Ber_MV_V1.doc	23.2.11 Da	24.2.11 Hm	1, 2, 3	28.2.11
SO1236B_Ber_MV_Def.doc	3.3.11 Da	3.3.11 Hm	1, 2, 3	9.3.11

Empfänger (Firma / Name)

- 1 Einwohnergemeinde Obergösgen, Bauverwaltung (Hr. M. Ritter), 4653 Obergösgen
- 2 Amt für Verkehr und Tiefbau, (Hr. C. Balz, Hr. L. Bürgi), 4500 Solothurn
- 3 Amt für Umwelt (Hr. C. Müller), 4500 Solothurn

Ausgeführte Arbeiten

Im Rahmen der hydrogeologischen Untersuchungen wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

- Erarbeitung eines Dispositivs für den Markierversuch (Konzept vom 1.11.2010 [4])
- Durchführung von 3 Baggerschächten inkl. geologischer Aufnahme am 22.11.2010 (Technische Ausführung durch Wanner Bau AG)
- Einimpfung der Markierstoffe am 22.11.2011
- Fachliche Begleitung des Markierversuchs und Probenahme vom 22.11.10 bis am 31.1.11
- Auswertung und grafische Darstellung der Untersuchungsergebnisse
- Schriftliche Berichterstattung (vorliegender Bericht)

Tabelle 1: ausgeführte Sondierungen

Bezeichnung	Tiefe [m]	Terrain [m.ü.M.]	Koordinaten	Wasserspiegel
BS D	3.0	ca. 388	639'020 / 246'080	Kein Grundwasser angetroffen
BS E	2.0	ca. 391	639'130 / 246'140	
BS F	2.5	ca. 395	639'194 / 246'256	



1. Einleitung und Auftrag

Die Dimensionierung der Schutzzone der Grundwasserfassung (Pumpwerk) Schachen in Obergösgen soll im Bereich des geplanten Strassensanierungsprojektes an der Aarauerstrasse überprüft werden (insbesondere Verlauf Schutzzonengrenze S2/S3). Gleichzeitig war im Zusammenhang mit dem geplanten Neubau der Kanalbrücke bereits seit längerem ein Markierversuch vorgesehen [5]. Da beide Projekte das Pumpwerk Schachen betreffen, wurde in Rücksprache mit allen Beteiligten (Einwohnergemeinde Obergösgen, AVT, AfU) Ende 2010 / Anfang 2011 ein gemeinsamer Markierversuch durchgeführt. Mit dem Markierversuch wurden folgende Ziele verfolgt:

*Schutzzone
Obergösgen*



- Sanierung Aarauerstrasse: Überprüfung der Grenze der Schutzzone S2 entlang der Aarauerstrasse (allfällige Verschiebung auf die südliche Strassenseite)
- Neubau Kanalbrücke: Ermittlung der Fliessgeschwindigkeiten im Grundwasser beziehungsweise der minimalen Verweilzeiten zwischen Projekt und Pumpwerk als Grundlage für das Alarmdispositiv. Gegebenenfalls Anpassung der Schutzzone (Verschieben des Grenzverlaufes S2 nach Osten)

Für die Durchführung des Markierversuchs wurde in Rücksprache mit dem AfU ein Dispositiv erarbeitet. Darin wurden auch die Entscheidungskriterien für eine Schutzzonenanpassung festgelegt [4].

Dispositiv

Im vorliegenden Berichtsentwurf werden die wichtigsten Untersuchungsergebnisse des Markierversuchs zusammengefasst und hinsichtlich der oben genannten Problemstellungen beurteilt. Es dient als Besprechungsgrundlage für die gemeinsame Besprechung vom 2.03.2011.

2. Impfung und Probenahme

2.1. Impfung

Für den Multitracer-Markierversuch wurden am 22.11.2010 an insgesamt sechs Impfstellen jeweils verschiedene Markierstoffe in den Untergrund eingeben. Aus der Tabelle 2 sind die verwendeten Tracer sowie deren Mengen ersichtlich. Die Lage der Impfstellen ist im Anhang A1 aufgezeichnet.

Markierstoffe

Tabelle 2: Impfstellen

Impfstelle (alte Bez.)	Neue Kanalbrücke			Ausbau Aarauerstrasse		
	A (KB 3/10)	B (KB 2/08)	C (KB 1/08)	D	E	F
Art	Piezometer			Baggerschacht		
Grw. Leiter	gesättigt			ungesättigt		
Markierstoff	Naphtionat	Sulforhodamin B	Eosin	Uranin	Duasyne	Sulforhodamin G
Menge	3 kg	300 g	300 g	200 g	150 g	150 g



Beim Projekt der Kanalbrücke wurden die verschiedenen Tracer direkt in den Grundwasserleiter über bestehende Bohrungen bzw. Kleinfiterrohre (A, B und C) eingepflegt und mit je ca. 200 – 300 l Wasser nachgespült (Wasserlieferung ab Hydrant).

*Tracereingabe
Kanalbrücke*

Für die Schutzzonenanpassung bei der Aarauerstrasse mussten für die Farbstoffeingabe am 22.11.2010 drei rund 2 – 3 m tiefe Baggerschächte abgeteuft werden (BS D – F). Für die Tracereingabe wurde zuerst mit wiederum ca. 200 l Wasser vorgespült, anschliessend der Markierstoff eingegeben und schliesslich nochmals mit rund 200 – 300 l nachgespült. Der Sondierbefund sowie die anlässlich der Farbstoffeingabe gemachten Beobachtungen können dabei folgendermassen beschrieben werden (vgl. Sondierprofile im Anhang A6):

Tracer Aarauerstrasse

- Im Baggerschacht BS-D wurde unterhalb von rund 2.7 m mächtigen feinkörnigen Deckschichten sauberer bis schwach siltiger Niederterrassenschotter angetroffen. Bei der Tracereingabe zeigte sich, dass das eingebrachte Wasser nur sehr schlecht versickert¹. Insgesamt wurde mit ca. 200 l vorgespült und mit ca. 300 l nachgespült, wobei es rund 24 Stunden dauerte, bis der Farbstoff vollständig versickert war. *BS-D*
- Im Baggerschacht BS-E stand bis zur Endtiefe von ca. 2 m u.T. Kies mit vielen Steinen und Blöcken an (i.d.R. eckiger Kalkstein); es dürfte sich dabei um künstliche Auffüllungen handeln. Bei der Farbstoffeingabe versickerte die gesamte Wassermenge (rund 500 l) innerhalb weniger als einer Minute vollständig. *BS-E*
- Im Baggerschacht BS-F wurden zuoberst rund 1 m mächtige feinkörnige Deckschichten angetroffen. Darunter folgte bis zur Endtiefe von ca. 2.5 m u.T. toniger siltiger Kies mit Sand (Gehängeschutt). Dieser wies an- *BS-F*

¹ Der Niederterrassenschotter weist erfahrungsgemäss eigentlich eine gute Sickerungsleistung auf. Aufgrund der nachfallenden (tonig-siltigen) Schachtwände war die Schachtsohle im vorliegenden Fall aber innert kurzer Zeit kolmatiert.

lässlich der Farbstoffeingabe eine geringe bis mässige Sickerleistung auf (ca. 500 l innerhalb von 10 Stunden).

- In allen Baggerschächten wurde kein Grundwasser angetroffen. Entsprechend erfolgte die Farbstoffeingabe stets in die ungesättigte Zone.

kein Grundwasser

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass in den Baggerschächten heterogene Untergrundsverhältnisse angetroffen wurden und auch die Sickerleistung stark unterschiedlich war. Schlussendlich versickerte der Farbstoff aber in allen Impfstellen innerhalb maximal eines Tages vollständig.



2.2. Probenahme

Die Probenahme erfolgte entsprechend des Dispositivs einerseits im Pumpwerk Schachen sowie andererseits in vier zwischen dem Pumpwerk und den Impfstellen liegenden Grundwassermessstellen (Lage in Anhang A1). Während der ersten rund 17 Tage wurde aus sämtlichen Entnahmestellen täglich eine Probe entnommen. Gestützt auf die Zwischenauswertungen Mitte Dezember 2010 und Mitte Januar 2011 wurde der Probenahmerhythmus anschliessend auf zuerst drei und dann schliesslich zwei Probenahmen pro Woche reduziert (vgl. Anhang A5). Insgesamt betrug die Versuchsdauer 12 Wochen.

Probenahmestellen

Die Proben aus den Grundwassermessstellen wurden mittels fix eingerichteter Tauchpumpen entnommen (Förderrate ca. 7 – 10 l/min). Die Vorpumpmenge betrug jeweils ca. 30 – 50 l.

Probenahme

Tabelle 3: Probenahmestellen

Bezeichnung (alte Bez.)	1 (KB B)	2 (KB 3/10)	3 (KB F)	4 (KB 94.10)	5 (PW Schachen)
Sondiertiefe	ca. 11.0	16.0 m	7.2 m	ca. 14.5 m	
Pumpeneinbau	8 m u.T	9 m u.T	6 m u.T	9 m u.T	
Probenahme	Tauchpumpe	Tauchpumpe	Tauchpumpe	Tauchpumpe	Probenahmehahn
Analysierte Markierstoffe	D	B, C	A, B, C, D	D, E, F	A, B, C, D, E, F

2.3. Witterungsverhältnisse

Für die Beurteilung der Witterungsverhältnisse wurden die Daten der Niederschlags-Messstation Gheid in Olten ausgewertet. In der Abbildung 1 sind die täglichen Niederschlagssummen über die gesamte Messdauer aufgezeichnet.

Niederschläge

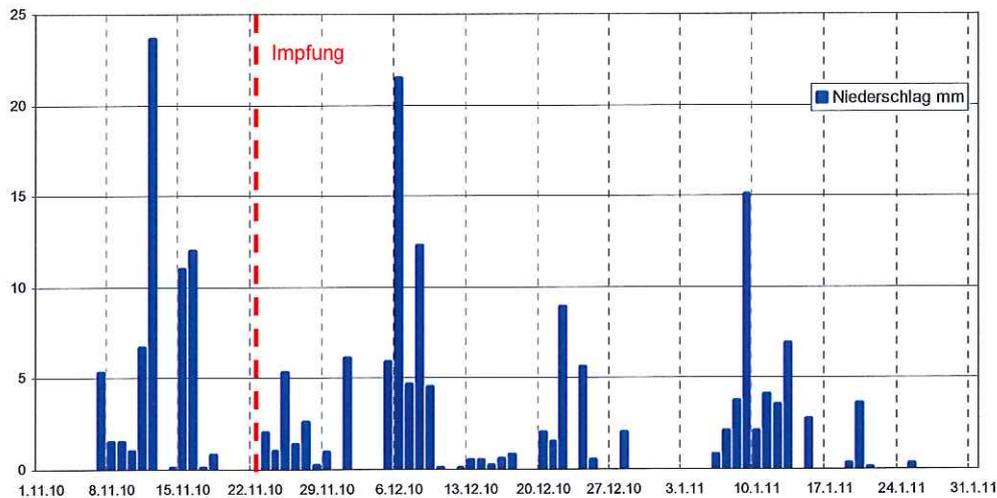
Aus der Grafik ist ersichtlich, dass rund eine Woche vor Versuchsbeginn Niederschläge mit einer Niederschlagsmenge von insgesamt rund 65 mm niedergingen. Nach der Impfung waren vor allem Anfang Dezember (ca. 2 Wochen nach der Impfung) und dann wieder Anfang Januar (nach ca. 40 Tagen)

Niederschlagsperioden



grössere Niederschlagsperioden zu verzeichnen. Die gesamte Niederschlagsmenge während des Markierversuchs betrug rund 140 mm, was ca. 13% des mittleren jährlichen Niederschlags beziehungsweise in etwa „normalen“ Wetterbedingungen entspricht.

Abbildung 1: Niederschlag (Station Gheid Olten)



3. Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse sind in den Anhängen A1, A2 und A4 grafisch dargestellt. Im Anhang A1 sind die nachgewiesenen hydraulischen Verbindungen sowie der dazugehörige Zeitpunkt des Erstauftretens aufgezeichnet und aus den Grafiken im Anhang A4 kann der zeitliche Verlauf der Tracerkonzentration für jede einzelne Messstelle entnommen werden. Die wichtigsten Untersuchungsergebnisse können folgendermassen zusammengefasst werden:

Grafische Darstellung

3.1. Aarauerstrasse

Bezüglich der Impfstellen bei der Aarauerstrasse (Impfstellen D, E und F) konnten die eingegebenen Farbstoffe weder im Pumpwerk Schachen noch in den dazwischen liegenden Messstellen 1, 3 und 4 nachgewiesen werden. Dieses Resultat erstaunt auf den ersten Blick, kann aber aus hydrogeologischer Sicht durchaus plausibel erklärt werden (vgl. Kapitel 4.1).

Kein Tracer-Nachweis

3.2. Kanalbrücke

Bei der Kanalbrücke (Impfstellen C, D) sowie unterhalb davon (A) wurden sämtliche eingepfunden Tracer in einer oder mehrerer Messstellen nachgewiesen. Konkret wurden in der Messstelle 3 alle drei Markierstoffe detektiert sowie in der Messstelle 2 beide bei der Brücke geimpften (B und C). Im Pumpwerk Schachen war innerhalb der Versuchsdauer einzig das Eosin aus den Impfstellen C erschienen. Erwähnenswert ist auch, dass die beiden Markierstoffe der Impfstelle A und B während der rund zweimonatigen Versuchsdauer nicht im Pumpwerk erschienen sind.

Nachweis



Die minimale Fliesszeit, d.h. der Zeitraum zwischen der Impfung und dem Erstauftreten eines Tracers, betrug zwischen der nördlichen Impfstelle C und dem Pumpwerk 10 Tage, was gut mit den 6 Tagen zwischen derselben Impfstelle und der Messstelle 3 korrespondiert (vgl. Anhang A1 und A4). Ebenso liegen die minimalen Fliesszeiten zwischen nördlichen Impfstelle C und der Messstelle 2 sowie zwischen der Eingabestelle A und der Bohrung 3 mit jeweils 2 Tagen in der selben Grössenordnung (relativ zur Distanz).

*minimale
Fliesszeit*

Aus dieser minimalen Fliesszeit lassen sich maximale Fliessgeschwindigkeiten in der Grössenordnung von 50 – 70 m pro Tag ableiten. Solche hohen Fliessgeschwindigkeiten sind für einen gut durchlässigen Schotter nicht unüblich.

*Fliessge-
schwindigkeit*

Dagegen dauerte es beim Farbstoff aus der Impfstelle B etwas länger bis zum Erstnachweis in der Messstelle 3 (15 Tage). Eine auffallend lange Zeitdauer bis zum Ersterscheinen wurde mit 52 Tagen zwischen der Eingabestelle B und der nahe gelegenen Entnahmestelle 2 festgestellt. Die maximalen Fliessgeschwindigkeiten betragen entsprechend rund 2 bis 20 m pro Tag.

*Lange Fliess-
zeit*

Mit der „Peak“-Fliesszeit wird die Zeitspanne bis zum Auftreten des Konzentrationsmaximums bezeichnet. Für die Ausscheidung der Schutzzonengrenze ist dieser Parameter massgebend (10-Tages-Isochrone, vgl. [2]). Im vorliegenden Fall konnten aber beim Farbstoffdurchgang keine eindeutigen Peaks festgestellt werden (vgl. Durchgangskurven in Anhang A4). Vielmehr ist für alle Tracer und Messstellen eine „flache“ Durchgangskurve zu beobachten. Insbesondere das Eosin zeigt im Pumpwerk über die gesamte Versuchsdauer eine sehr gleichmässige Konzentrationsverteilung von rund 1 bis 10 ng/L, ohne dass sich ein ausgeprägtes Maximum manifestiert. Dies deutet auf eine generell grosse Dispersion und / oder Diffusion hin.

*Peak-Fliesszeit
Durchgangs-
kurve*

3.3. Repräsentativität

Bei der Kanalbrücke zeigt die gute Übereinstimmung zwischen den bisherigen Kenntnissen bzw. Prognosen und den tatsächlich angetroffenen Verhältnisse, dass der Versuch als repräsentativ betrachtet werden kann (vgl. unten).

Kanalbrücke



Weniger eindeutig ist die Ausgangslage bei der Aarauerstrasse. Bei einem „negativ verlaufenen“ Markierversuch (kein Tracernachweis) ist die Interpretation in der Regel komplexer [2]. Wir erachten den Versuch aber aus folgenden Gründen trotzdem als aussagekräftig, um die vorherrschenden Grundwasserfliessverhältnisse beurteilen zu können:

- Es handelte sich um eine engmaschigen Versuchsanordnung (rund 100 m Distanz zwischen den Eingabestellen).
- Bei der Impfung wurde jeweils mit mehreren Hundert Litern vorgespült und insbesondere mehreren Hundert Litern nachgespült. Dies entspricht rund der Hälfte der mittleren Jahresniederschlagsmenge.
- In allen Messstellen ist der Farbstoff jeweils innerhalb von maximal 24 Stunden vollständig versickert. Im Baggerschacht BS E erfolgte die Versickerung zudem innerhalb sehr kurzer Zeit.
- Während des Markierversuchs waren zwei grössere Niederschlagsperioden zu verzeichnen.

3.4. Folgerungen

Bei der Aarauerstrasse zeigt der festgestellte Befund, dass zwischen den Eingabestellen und dem Pumpwerk eine hydrogeologische Barriere vorhanden sein muss (vgl. dazu Querschnitt im Anhang A3). Es ist anzunehmen, dass der Kanal sowie die darunter liegende Felsoberfläche eine Unterströmung des Kanals von Nord nach Süd weitgehend verhindern (vgl. auch Felsisohypsen in Anhang A2). Der Kanal dürfte vermutlich mindestens im Bereich der hoch liegenden Felsoberfläche als Vorfluter des von Nord zufließenden Hangwassers wirken (vgl. Anhang A2)

Aarauerstrasse

Die Untersuchungsergebnisse bei der Kanalbrücke bestätigen im wesentlichen die bisherigen hydrogeologischen Kenntnisse. Sowohl die Fliesszeiten als auch der qualitative Tracernachweis lassen auf einen einigermaßen homogenen Lockergesteinsgrundwasserleiter schliessen. Wie bereits aufgrund der Grundwasserisohypsen vermutet werden konnte, fliesst das Grundwasser von der Brücke zuerst nach Westen, um dann näher beim Pumpwerk als Folge des Pumpbetriebs eher in Ost-Nordöstliche Richtung abzubiegen (vgl. Anhang A2). Die lange Fliesszeit zwischen der Impfstelle B und der Messstelle 2 deutet auf eine nach Westen beziehungsweise sogar Westsüdwest gerichtete Fliessrichtung. Das spätere Erscheinen dürfte durch seitlich zur Fliessrichtung verlaufende Dispersionsprozesse begründet sein.

Kanalbrücke

Weiter erstaunt das Nichterscheinen des Impfstoffes Naphtionat (A) im Pumpwerk, da dieser in der Messstelle 3 rasch und in hoher Konzentration erschienen ist. Offenbar spielen hier kleinräumige Homogenitäten des Untergrundes eine massgebende Rolle.

*Nichterschei-
nen Naphtionat*

4. Schlussfolgerungen

4.1. Aarauerstrasse

Die bei der Aarauerstrasse eingegebenen Markierstoffe wurden weder im Pumpwerk noch in den weiteren beprobten Messstellen nachgewiesen („negativ verlaufener“ Markierversuch [2]). Diese Untersuchungsergebnisse deuten auf eine hydrogeologische Barriere zwischen der Aarauerstrasse und dem Pumpwerk (vgl. oben).

Daraus schliessen wir, dass keine relevante hydraulische Verbindung zwischen der Aarauerstrasse (Projektperimeter gemäss Anhang A1) und dem Pumpwerk Schachen besteht. Eine Verschiebung der Schutzzonengrenze S2/S3 auf die Südseite der Aarerstrasse ist demnach aus hydrogeologischer Sicht gut möglich.

4.2. Kanalbrücke

Bei der Kanalbrücke bestätigte der Markierversuch im Wesentlichen die bisherigen hydrogeologischen Kenntnisse und damit auch die Schutzzonengrenze S2. Weiter zeigte der Versuch, dass die beiden Messstellen 2 und 3 als Überwachungsbohrungen zwischen der Brücke und dem Pumpwerk geeignet sind. Als nächster Schritt ist nun das Überwachungskonzept bzw. Alarmdispositiv für die Bauphase auszuarbeiten.

Olten, 03.03.2011

Sachbearbeiter:

Sachbearbeiter:
Dr. P. Hartmann, Geologe CHGeol^{cert}
M. Damo, Dipl. Geologe CHGeol^{cert}



ppa. Hartmann

SC+P Sieber Cassina + Partner AG



Wichtigste Grundlagen

- [1] Reglement über die Grundwasser – Schutzzonen. Kanton Solothurn, Einwohnergemeinde Obergösgen. 14.02.1975.
- [2] Einsatz künstlicher Tracer in der Hydrogeologie – Praxishilfe. Berichte des BWG, Serie Geologie Nr. 3, 2002
- [3] Teilüberprüfung Schutzzone Pumpwerk Schachen, Dispositiv des Markierversuchs, Aktennotiz vom 28.10.2010
- [4] Teilüberprüfung Schutzzone Pumpwerk Schachen, Dispositiv des Markierversuchs (Kurzbericht), Sieber Cassina + Partner AG, 1.11.2010
- [5] Ersatz Kanalbrücke Obergösgen, Baugrunduntersuchung, Sieber Cassina + Partner AG, 24.01.2008



hydrogeologische Interpretation des Markerversuchs

SO1236B Anh. A2 Interpretation_1_4000.dxf V1 A3 23.2.11 AS_Da

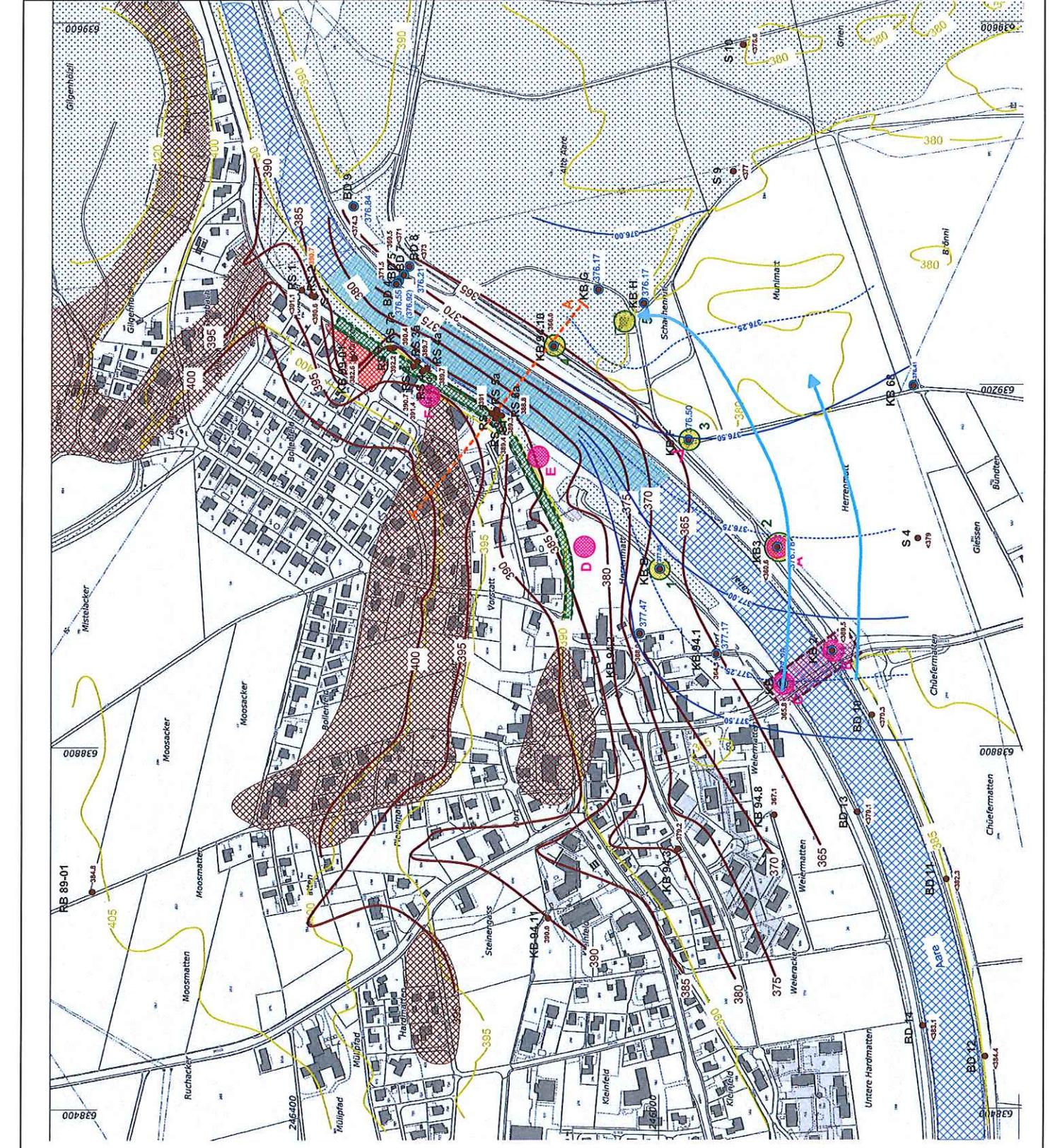
Legende:

- Projektperimeter Aarauerstrasse
- Projektperimeter Kanalbrücke
- Sondierung mit Grundwassermessstelle mit Stichtagmessung vom 08.10.10
- Sondierung
- Felskote in m.ü.M.
- Feisichypsen
- Fels in Oberflächennähe
- Ischypsen des Grundwasserspiegels
- Profilschnitt
- Belasteter Standort (22.104.0005A)

Markerversuch

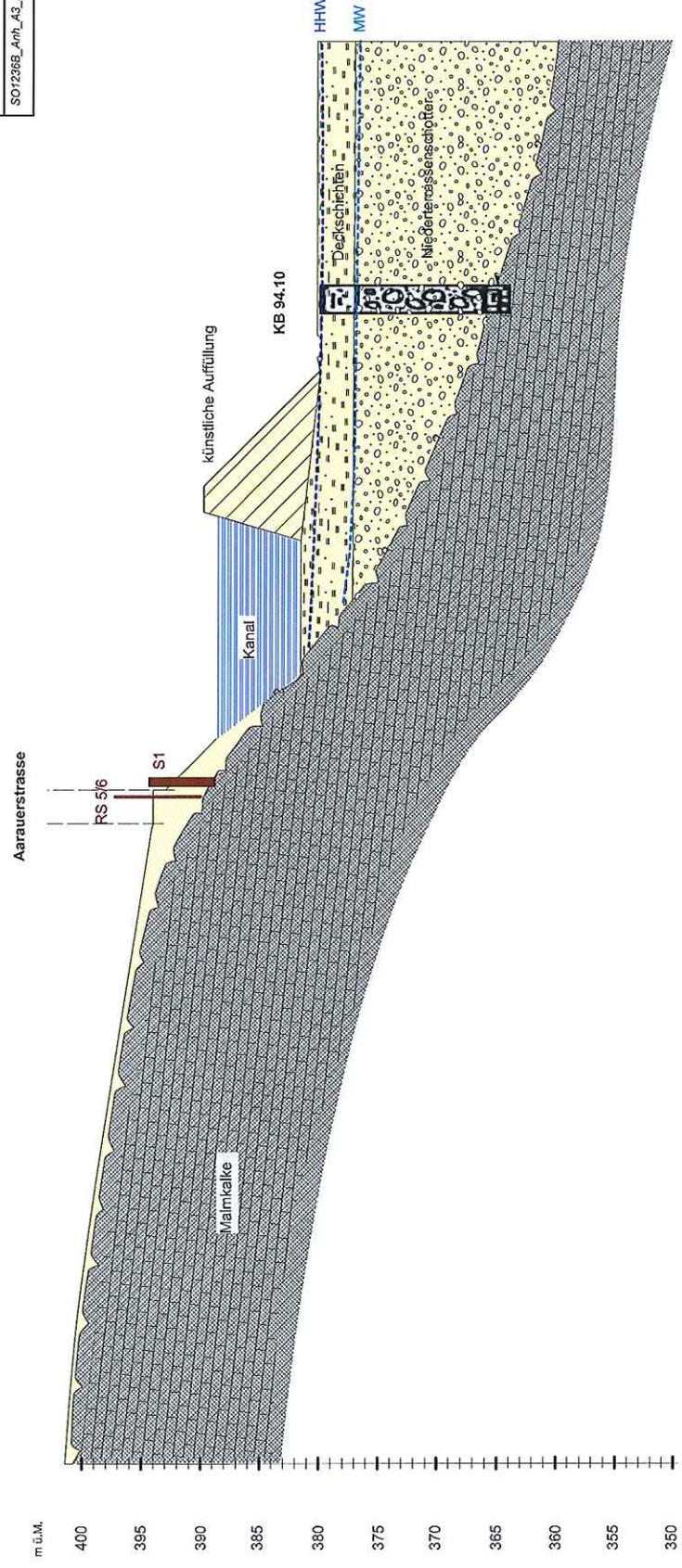
- Impfstelle
- Entnahmestelle
- Kanal wirkt als hydraulische Barriere bzw. Vorfluter für Hangwasserzufluss

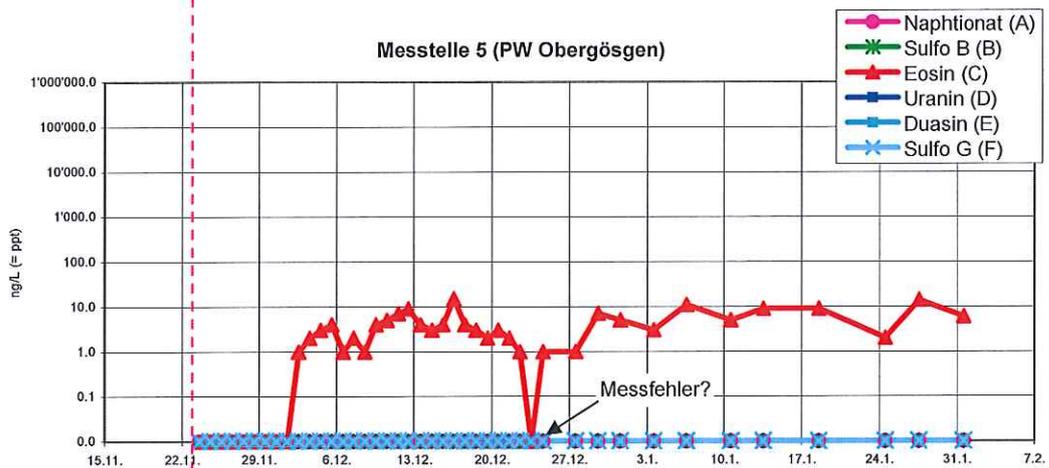
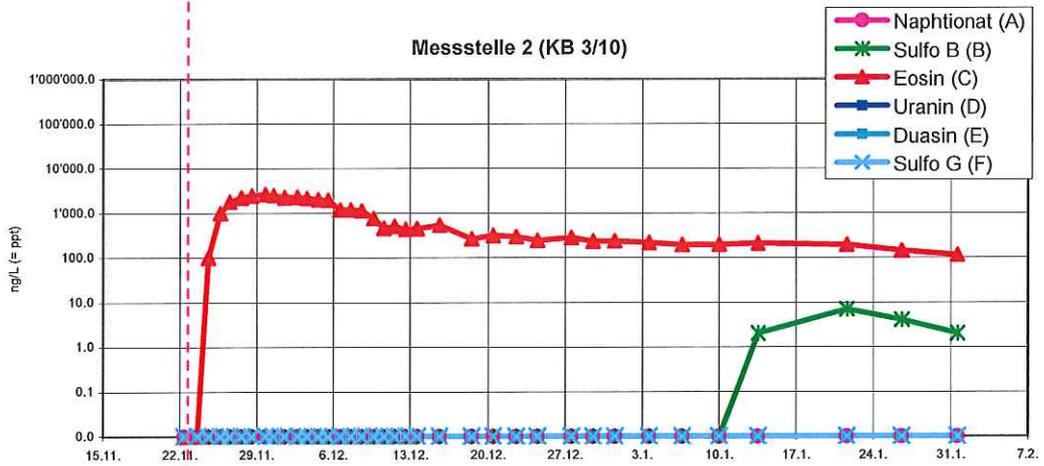
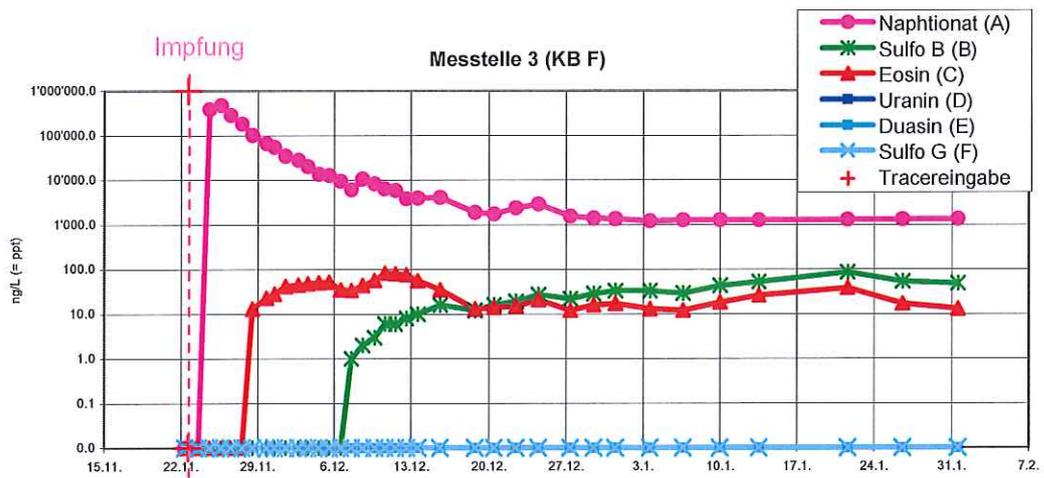
Bei den dargestellten Grundwasserhältnisse handelt es sich um eine Extrapolation beziehungsweise Interpolation zwischen den vorhandenen Messstellen. Abweichungen sind möglich.

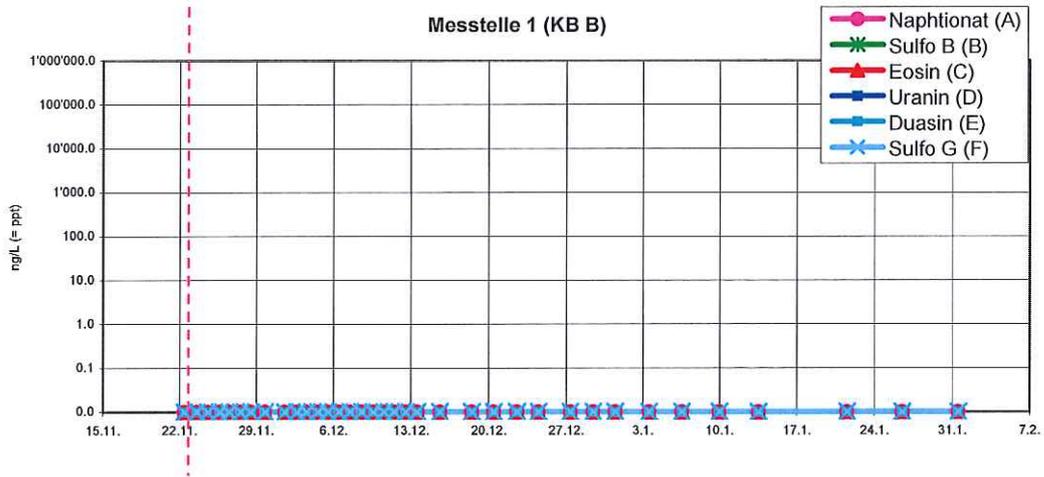
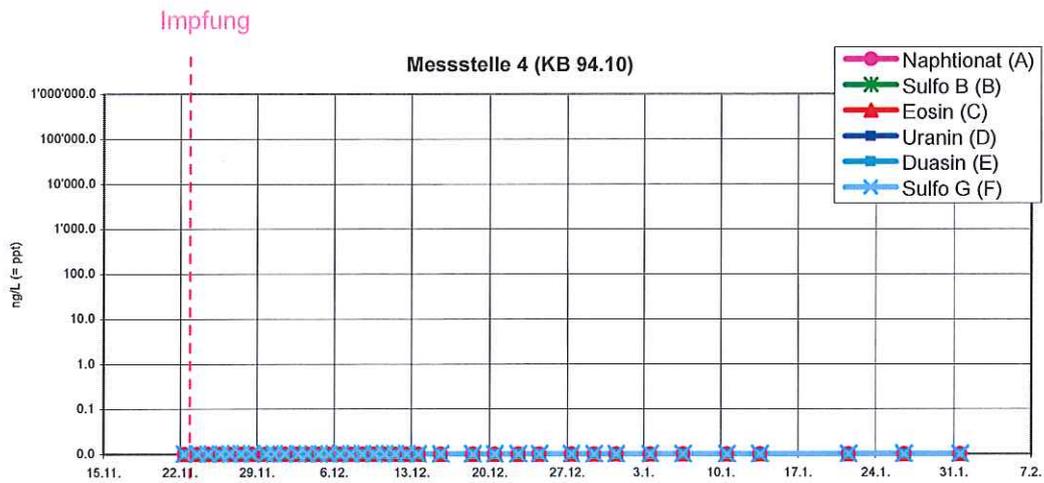


SO

NW







Auswertung Markerversuch
Messergebnisse

SO1298A / SO1079C Teilanpassung Schutzzone Oberrögen / Kanalbrücke Oberrögen
Hydrogeologische Untersuchungen
Tracer Durchgangskurve

Tracer eingegeben am 22.11.10: 3 kg NAP (in A), 300 g SRB (in B), 300 g EOS (in C), 200 g URA (in D), 150 g DUA (in E), 150g SRG (in F)
Alle Tracer-Konzentrationen in µg/L (= ppb)

Dye-Tracing (EDT)

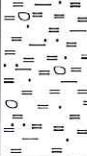
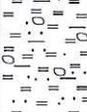
Impfstelle	Tag	Datum	Messstelle 1 (KB B)						Messstelle 2 (KB 3/10)						Messstelle 3 (KB F)						Messstelle 4 (KB 94.10)						Messstelle 5 (PW Oberrögen)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			E	D	C	F	B	A	E	D	C	F	B	A	E	D	C	F	B	A	E	D	C	F	B	A	E	D	C	F	B	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Empfängische Tracer			DUA	URA	EOS	SRG	SRB	NAP	DUA	URA	EOS	SRG	SRB	NAP	DUA	URA	EOS	SRG	SRB	NAP	DUA	URA	EOS	SRG	SRB	NAP	DUA	URA	EOS	SRG	SRB	NAP	DUA	URA	EOS	SRG	SRB	NAP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Nullprobe			22.11.10 09:00	22.11.10 09:25	22.11.10 09:50	22.11.10 10:15	22.11.10 10:40	22.11.10 11:05	22.11.10 08:15	22.11.10 08:40	22.11.10 09:05	22.11.10 09:30	22.11.10 09:55	22.11.10 10:20	22.11.10 10:45	22.11.10 11:10	22.11.10 11:35	22.11.10 12:00	22.11.10 12:25	22.11.10 12:50	22.11.10 13:15	22.11.10 13:40	22.11.10 14:05	22.11.10 14:30	22.11.10 14:55	22.11.10 15:20	22.11.10 15:45	22.11.10 16:10	22.11.10 16:35	22.11.10 17:00	22.11.10 17:25	22.11.10 17:50	22.11.10 18:15	22.11.10 18:40	22.11.10 19:05	22.11.10 19:30	22.11.10 19:55	22.11.10 20:20	22.11.10 20:45	22.11.10 21:10	22.11.10 21:35	22.11.10 22:00	22.11.10 22:25	22.11.10 22:50	22.11.10 23:15	22.11.10 23:40	22.11.10 24:05	22.11.10 24:30	22.11.10 24:55	22.11.10 25:20	22.11.10 25:45	22.11.10 26:10	22.11.10 26:35	22.11.10 27:00	22.11.10 27:25	22.11.10 27:50	22.11.10 28:15	22.11.10 28:40	22.11.10 29:05	22.11.10 29:30	22.11.10 29:55	22.11.10 30:20	22.11.10 30:45	22.11.10 31:10	22.11.10 31:35	22.11.10 32:00	22.11.10 32:25	22.11.10 32:50	22.11.10 33:15	22.11.10 33:40	22.11.10 34:05	22.11.10 34:30	22.11.10 34:55	22.11.10 35:20	22.11.10 35:45	22.11.10 36:10	22.11.10 36:35	22.11.10 37:00	22.11.10 37:25	22.11.10 37:50	22.11.10 38:15	22.11.10 38:40	22.11.10 39:05	22.11.10 39:30	22.11.10 39:55	22.11.10 40:20	22.11.10 40:45	22.11.10 41:10	22.11.10 41:35	22.11.10 42:00	22.11.10 42:25	22.11.10 42:50	22.11.10 43:15	22.11.10 43:40	22.11.10 44:05	22.11.10 44:30	22.11.10 44:55	22.11.10 45:20	22.11.10 45:45	22.11.10 46:10	22.11.10 46:35	22.11.10 47:00	22.11.10 47:25	22.11.10 47:50	22.11.10 48:15	22.11.10 48:40	22.11.10 49:05	22.11.10 49:30	22.11.10 49:55	22.11.10 50:20	22.11.10 50:45	22.11.10 51:10	22.11.10 51:35	22.11.10 52:00	22.11.10 52:25	22.11.10 52:50	22.11.10 53:15	22.11.10 53:40	22.11.10 54:05	22.11.10 54:30	22.11.10 54:55	22.11.10 55:20	22.11.10 55:45	22.11.10 56:10	22.11.10 56:35	22.11.10 57:00	22.11.10 57:25	22.11.10 57:50	22.11.10 58:15	22.11.10 58:40	22.11.10 59:05	22.11.10 59:30	22.11.10 59:55	22.11.10 60:20	22.11.10 60:45	22.11.10 61:10	22.11.10 61:35	22.11.10 62:00	22.11.10 62:25	22.11.10 62:50	22.11.10 63:15	22.11.10 63:40	22.11.10 64:05	22.11.10 64:30	22.11.10 64:55	22.11.10 65:20	22.11.10 65:45	22.11.10 66:10	22.11.10 66:35	22.11.10 67:00	22.11.10 67:25	22.11.10 67:50	22.11.10 68:15	22.11.10 68:40	22.11.10 69:05	22.11.10 69:30	22.11.10 69:55	22.11.10 70:20	22.11.10 70:45	22.11.10 71:10	22.11.10 71:35	22.11.10 72:00	22.11.10 72:25	22.11.10 72:50	22.11.10 73:15	22.11.10 73:40	22.11.10 74:05	22.11.10 74:30	22.11.10 74:55	22.11.10 75:20	22.11.10 75:45	22.11.10 76:10	22.11.10 76:35	22.11.10 77:00	22.11.10 77:25	22.11.10 77:50	22.11.10 78:15	22.11.10 78:40	22.11.10 79:05	22.11.10 79:30	22.11.10 79:55	22.11.10 80:20	22.11.10 80:45	22.11.10 81:10	22.11.10 81:35	22.11.10 82:00	22.11.10 82:25	22.11.10 82:50	22.11.10 83:15	22.11.10 83:40	22.11.10 84:05	22.11.10 84:30	22.11.10 84:55	22.11.10 85:20	22.11.10 85:45	22.11.10 86:10	22.11.10 86:35	22.11.10 87:00	22.11.10 87:25	22.11.10 87:50	22.11.10 88:15	22.11.10 88:40	22.11.10 89:05	22.11.10 89:30	22.11.10 89:55	22.11.10 90:20	22.11.10 90:45	22.11.10 91:10	22.11.10 91:35	22.11.10 92:00	22.11.10 92:25	22.11.10 92:50	22.11.10 93:15	22.11.10 93:40	22.11.10 94:05	22.11.10 94:30	22.11.10 94:55	22.11.10 95:20	22.11.10 95:45	22.11.10 96:10	22.11.10 96:35	22.11.10 97:00	22.11.10 97:25	22.11.10 97:50	22.11.10 98:15	22.11.10 98:40	22.11.10 99:05	22.11.10 99:30	22.11.10 99:55	22.11.10 100:20	22.11.10 100:45	22.11.10 101:10	22.11.10 101:35	22.11.10 102:00	22.11.10 102:25	22.11.10 102:50	22.11.10 103:15	22.11.10 103:40	22.11.10 104:05	22.11.10 104:30	22.11.10 104:55	22.11.10 105:20	22.11.10 105:45	22.11.10 106:10	22.11.10 106:35	22.11.10 107:00	22.11.10 107:25	22.11.10 107:50	22.11.10 108:15	22.11.10 108:40	22.11.10 109:05	22.11.10 109:30	22.11.10 109:55	22.11.10 110:20	22.11.10 110:45	22.11.10 111:10	22.11.10 111:35	22.11.10 112:00	22.11.10 112:25	22.11.10 112:50	22.11.10 113:15	22.11.10 113:40	22.11.10 114:05	22.11.10 114:30	22.11.10 114:55	22.11.10 115:20	22.11.10 115:45	22.11.10 116:10	22.11.10 116:35	22.11.10 117:00	22.11.10 117:25	22.11.10 117:50	22.11.10 118:15	22.11.10 118:40	22.11.10 119:05	22.11.10 119:30	22.11.10 119:55	22.11.10 120:20	22.11.10 120:45	22.11.10 121:10	22.11.10 121:35	22.11.10 122:00	22.11.10 122:25	22.11.10 122:50	22.11.10 123:15	22.11.10 123:40	22.11.10 124:05	22.11.10 124:30	22.11.10 124:55	22.11.10 125:20	22.11.10 125:45	22.11.10 126:10	22.11.10 126:35	22.11.10 127:00	22.11.10 127:25	22.11.10 127:50	22.11.10 128:15	22.11.10 128:40	22.11.10 129:05	22.11.10 129:30	22.11.10 129:55	22.11.10 130:20	22.11.10 130:45	22.11.10 131:10	22.11.10 131:35	22.11.10 132:00	22.11.10 132:25	22.11.10 132:50	22.11.10 133:15	22.11.10 133:40	22.11.10 134:05	22.11.10 134:30	22.11.10 134:55	22.11.10 135:20	22.11.10 135:45	22.11.10 136:10	22.11.10 136:35	22.11.10 137:00	22.11.10 137:25	22.11.10 137:50	22.11.10 138:15	22.11.10 138:40	22.11.10 139:05	22.11.10 139:30	22.11.10 139:55	22.11.10 140:20	22.11.10 140:45	22.11.10 141:10	22.11.10 141:35	22.11.10 142:00	22.11.10 142:25	22.11.10 142:50	22.11.10 143:15	22.11.10 143:40	22.11.10 144:05	22.11.10 144:30	22.11.10 144:55	22.11.10 145:20	22.11.10 145:45	22.11.10 146:10	22.11.10 146:35	22.11.10 147:00	22.11.10 147:25	22.11.10 147:50	22.11.10 148:15	22.11.10 148:40	22.11.10 149:05	22.11.10 149:30	22.11.10 149:55	22.11.10 150:20	22.11.10 150:45	22.11.10 151:10	22.11.10 151:35	22.11.10 152:00	22.11.10 152:25	22.11.10 152:50	22.11.10 153:15	22.11.10 153:40	22.11.10 154:05	22.11.10 154:30	22.11.10 154:55	22.11.10 155:20	22.11.10 155:45	22.11.10 156:10	22.11.10 156:35	22.11.10 157:00	22.11.10 157:25	22.11.10 157:50	22.11.10 158:15	22.11.10 158:40	22.11.10 159:05	22.11.10 159:30	22.11.10 159:55	22.11.10 160:20	22.11.10 160:45	22.11.10 161:10	22.11.10 161:35	22.11.10 162:00	22.11.10 162:25	22.11.10 162:50	22.11.10 163:15	22.11.10 163:40	22.11.10 164:05	22.11.10 164:30	22.11.10 164:55	22.11.10 165:20	22.11.10 165:45	22.11.10 166:10	22.11.10 166:35	22.11.10 167:00	22.11.10 167:25	22.11.10 167:50	22.11.10 168:15	22.11.10 168:40	22.11.10 169:05	22.11.10 169:30	22.11.10 169:55	22.11.10 170:20	22.11.10 170:45	22.11.10 171:10	22.11.10 171:35	22.11.10 172:00	22.11.10 172:25	22.11.10 172:50	22.11.10 173:15	22.11.10 173:40	22.11.10 174:05	22.11.10 174:30	22.11.10 174:55	22.11.10 175:20	22.11.10 175:45	22.11.10 176:10	22.11.10 176:35	22.11.10 177:00	22.11.10 177:25	22.11.10 177:50	22.11.10 178:15	22.11.10 178:40	22.11.10 179:05	22.11.10 179:30	22.11.10 179:55	22.11.10 180:20	22.11.10 180:45	22.11.10 181:10	22.11.10 181:35	22.11.10 182:00	22.11.10 182:25	22.11.10 182:50	22.11.10 183:15	22.11.10 183:40	22.11.10 184:05	22.11.10 184:30	22.11.10 184:55	22.11.10 185:20	22.11.10 185:45	22.11.10 186:10	22.11.10 186:35	22.11.10 187:00	22.11.10 187:25	22.11.10 187:50	22.11.10 188:15	22.11.10 188:40	22.11.10 189:05	22.11.10 189:30	22.11.10 189:55	22.11.10 190:20	22.11.10 190:45	22.11.10 191:10	22.11.10 191:35	22.11.10 192:00	22.11.10 192:25	22.11.10 192:50	22.11.10 193:15	22.11.10 193:40	22.11.10 194:05	22.11.10 194:30	22.11.10 194:55	22.11.10 195:20	22.11.10 195:45	22.11.10 196:10	22.11.10 196:35	22.11.10 197:00	22.11.10 197:25	22.11.10 197:50	22.11.10 198:15	22.11.10 198:40	22.11.10 199:05	22.11.10 199:30	22.11.10 199:55	22.11.10 200:20	22.11.10 200:45	22.11.10 201:10	22.11.10 201:35	22.11.10 202:00	22.11.10 202:25	22.11.10 202:50	22.11.10 203:15	22.11.10 203:40	22.11.10 204:05	22.11.10 204:30	22.11.10 204:55	22.11.10 205:20	22.11.10 205:45	22.11.10 206:10	22.11.10 206:35	22.11.10 207:00	22.11.10 207:25	22.11.10 207:50	22.11.10 208:15	22.11.10 208:40	22.11.10 209:05	22.11.10 209:30	22.11.10 209:55	22.11.10 210:20	22.11.10 210:45	22.11.10 211:10	22.11.10 211:35	22.11.10 212:00	22.11.10 212:25	22.11.10 212:50	22.11.10 213:15	22.11.10 213:40	22.11.10 214:05	22.11.10 214:30	22.11.10 214:55	22.11.10 215:20	22.11.10 215:45	22.11.10 216:10	22.11.10 216:35	22.11.10 217:00	22.11.10 217:25	22.11.10 217:50	22.11.10 218:15	22.11.10 218:40	22.11.10 219:05	22.11.10 219:30	22.11.10 219:55	22.11.10 220:20	22.11.10 220:45	22.11.10 221:10	22.11.10 221:35	22.11.10 222:00	22.11.10 222:25	22.11.10 222:50	22.11.10 223:15	22.11.10 223:40	22.11.10 224:05	22.11.10 224:30	22.11.10 224:55	22.11.10 225:20	22.11.10 225:45	22.11.10 226:10	22.11.10 226:35	22.11.10 227:00	22.11.10 227:25	22.11.10 227:50	22.11.10 228:15	22.11.10 228:40	22.11.10 229:05	22.11.10 229:30	22.11.10 229:55	22.11.10 230:20	22.11.10 230:45	22.11.10 231:10	22.11.10 231:35	22.11.10 232:00	22.11.10 232:25	22.11.10 232:50	22.11.10 233:15	22.11.10 233:40	22.11.10 234:05	22.11.10 234:30	22.11.10 234:55	22.11.10 235:20	22.11.10 235:45	22.11.10 236:10	



Baggerschacht BS-D

SO1236B_Baggerschächte.dsf
V1
A4
2.12.2010
Da

Massstab: 1:50
Geologische Aufnahme: M. Damo, Dipl. Geologe
Tiefbauunternehmung: Wanner Bau AG, Obergösgen
Ausführungsdatum: 22.11.2010
Kote OK Terrain: ca. 388 m.ü.M.
Koordinaten: ca. 639'020/246'080

Geologische Identifikation	Tiefe m u.T.	Materialbeschreibung	Bemerkungen
Oberboden	0.3	 brauner schwach toniger Silt mit Sand, humos und durchwurzelt	Schacht kurzfristig standfest Kein Grundwasser im Schacht Sickerleistung anlässlich der Farbstoffeingabe nur sehr gering (ca. 500 l in 24h)
Deck-schichten		 brauner schwach toniger Silt mit Kies und Sand, wenig Steine, einz. Blöcke	
	1.5	 brauner -grauer, schwach - mässig toniger Silt mit wenig Kies und Sand, einz. - wenige Steine und Blöcke	
	1.9	 grauer, schwach toniger Silt mit Feinsand und wenig Kies, Sandanteil mit zunehmender Tiefe grösser	
Nieder-terrassen-schotter	2.7 3.0	 grauer sauberer - schwach siltiger Kies mit viel Sand Endtiefe	



Baggerschacht BS-E

SO1236B_Baggerschächte.dsf
V1
A4
2.12.2010
Da

Masstab: 1:50 Ausführungsdatum: 22.11.2010
Geologische Aufnahme: M. Damo, Dipl. Geologe Kote OK Terrain: ca. 391 m.ü.M.
Tiefbauunternehmung: Wanner Bau AG, Obergösgen Koordinaten: ca. 639'130/246'140

Geologische Identifikation	Tiefe m u.T.	Materialbeschreibung	Bemerkungen
Oberboden	0.3	brauner schwach toniger Silt mit Sand und wenig Kies, humos und durchwurzelt	Schacht nicht standfest, starker Nachfall an den Grubenwänden Sickerleistung anlässlich der Farbstoffeingabe sehr gross (ca. 400 l in 1 min)
künstliche Auffüllungen?		grauer - beiger schwach - mässig siltiger eckiger Kies mit Sand, viele Steine und Blöcke (ø bis 1 m); Komponenten: beiger eckiger Kalkstein	
	2.0	Endtiefe	



Baggerschacht BS-F

SO1236B_Baggerschächte.dsf
V1
A4
2.12.2010
Da

Masstab: 1:50
Geologische Aufnahme: M. Damo, Dipl. Geologe
Tiefbauunternehmung: Wannier Bau AG, Obergösgen
Ausführungsdatum: 22.11.2010
Kote OK Terrain: ca. 395 m.ü.M.
Koordinaten: ca. 639'194/246'256

Geologische Identifikation	Tiefe m u.T.	Materialbeschreibung	Bemerkungen
Oberboden	0.3	 brauner schwach toniger Silt mit Sand, humos und durchwurzelt	Schacht kurzfristig standfest Kein Grundwasser im Schacht Sickerleistung anlässlich der Farbstoffeingabe gering - mässig (ca. 400 l in 10 h)
Deckschichten	1.1	 brauner schwach toniger Silt mit Kies und Sand, wenig Steine, einz. Blöcke, Kies- und Sandanteil mit zunehmender Tiefe grösser	
Gehängeschutt	1.1	 brauner, schwach tonig, stark siltiger Kies mit Sand, einz. Steine und Blöcke; Komponenten eckig - kantengerundet	
	2.5	Endtiefe	

Überlebe Auflage nach der Einwohnende überlegen
 vom bis

Berechnen von Gemeinderat Oberrösgen am 1
 Für Gemeinderatpräsident: Der Gemeinderat:

 Gemeinderat vom Ratpräsident der Kantone Solothurn
 gemäss RFB Nr. Von Der Stadthalter:

Mittel und gestrichelte Darstellung : RFB AG, Ingenieure und Planer, 4600 Olten

Stefan Schuler, Bereich AG
 Ingenieure, Geologen, Planer
 Hohlweg 10, 4600 Olten
 Telefon: 031 251 11 10
 Fax: 031 251 11 10
 E-Mail: info@stefan-schuler.ch

S.C.P.

Plan Nr.:
SO1236 - 1

