

**B 10 Pforzheim - Mühlacker, 4-streifiger Ausbau zwischen  
Eutingen und Niefern**

**PLANFESTSTELLUNG**

Hydrogeologische Untersuchungen

Regierungspräsidium Karlsruhe  
Referat 44 / Straßenplanung  
Schlossplatz 4-6

76131 Karlsruhe

ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Straße 60  
70435 Stuttgart

Telefon: (07 11) 9 06 81-0  
Fax: (07 11) 9 06 81-40  
E-Mail: info-s@arcadis.de  
Internet: www.arcadis.de

Stuttgart,  
16. Oktober 2006

**Projekt:**  
**Ausbau der B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern-  
Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im  
Falle einer Havarie**

Ansprechpartner:  
Dr. Manfred Schneider  
m.schneider@arcadis.de

**2. Bericht:**

- Verknüpfung der bestehenden Grundwassermodelle B10 und A8
- Grundwasserfeinmodellierung zur Optimierung möglicher hydraulischer Gefahrenabwehrmaßnahmen
- Handlungsempfehlungen

Unser Zeichen:  
1314.005.06.001.1314/  
ms-kse

Telefon-Durchwahl:  
-17

Telefax-Durchwahl:  
-40

Auftraggeber:  
Regierungspräsidium Karlsruhe

Geschäftsführer:  
Erhard Robold (Vorsitzender)  
Ralf Crocoll  
Dr. Helmut Dörr  
Adam Mahr  
Dr. Michael Neumann

Amtsgericht Darmstadt

## INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
<b>1</b>	<b>Vorgang, Aufgabenstellung, Baumaßnahme, Unterlagen</b>	<b>8</b>
1.1	Vorgang	8
1.2	Beschreibung der Baumaßnahme	9
1.3	Unterlagen	10
<b>2</b>	<b>Untersuchungsgebiet und Trinkwassergewinnung</b>	<b>13</b>
2.1	Geographische Lage	13
2.2	Grundwasserbewirtschaftung	14
<b>3</b>	<b>Beschreibung möglicher Wassergefährdungen</b>	<b>15</b>
3.1	Potentielle Gefährdung während der Bauphase	16
3.2	Potentielle Gefährdung während der regulären Straßennutzung	18
3.2.1	Potentielle Gefährdung durch den regulären Straßenbetrieb	18
3.2.2	Potentielle Gefährdung im Fall einer Havarie	19
<b>4</b>	<b>Konzept zur Notfallvorsorge / Gefahrenabwehr im Havariefall / Ersatzwasserbeschaffung</b>	<b>21</b>
4.1	Gefahrenabwehrkonzept	21
4.2	Kompensation des Wasserverlustes bei Abschaltung eines Trinkwasserbrunnens und Durchführung von Infiltrationsmaßnahmen	25
<b>5</b>	<b>Hydrogeologische Standortsituation</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>Modellbeschreibung und Hydrogeologische Randbedingungen</b>	<b>29</b>
6.1	Modellgebiet und Modellraster	29
6.2	Modellgüte und Einsatz des Modells	29
6.3	Geohydraulische Kennwerte und Hydrogeologische Randbedingungen im Modell	31
6.4	Modellierung der aktuellen Situation	33
6.5	Auswertung von Strömungsberechnungen im Vertikalschnitt	36
6.6	Modellierung der zukünftigen Situation (Lastfall)	37
6.7	Berechnung einer optimierten Gefahrenabwehr durch Infiltrationsbrunnen und Pumpbrunnen im Lastfall	41
<b>7</b>	<b>Handlungsempfehlungen für die Gefahrenabwehr im Lastfall</b>	<b>51</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>55</b>

## ANLAGENVERZEICHNIS

<b>Anlage 1</b>	<b>Lagepläne</b>
Anlage 1.1	Lageplan, Bauvorhaben und Wasserschutzgebiete
Anlage 1.2	Detailplan zum Bauvorhaben [RP]
<b>Anlage 2</b>	<b>Trinkwassergewinnung</b>
Anlage 2.1	Fördermengen „Lindenbusch“ [SWP]
Anlage 2.2	Tabellarische Zusammenstellung der Brunnenkennwerte Lindenbusch [SWP]
<b>Anlage 3</b>	<b>Beschreibung möglicher Wassergefährdungen</b>
Anlage 3.1	Darstellung zur potentiellen Gefährdung während der Bauphase
Anlage 3.2	Darstellung zur potentiellen Gefährdung durch den regulären Betrieb
Anlage 3.3	Darstellung zur potentiellen Gefährdung im Fall einer Havarie ohne RiStWag-Ausbau
Anlage 3.4	Mögliche Schadstoffwege vom Eintragsort zu den Trinkwasserbrunnen (Ablaufschema)
<b>Anlage 4</b>	<b>Konzept zur Notfallvorsorge / Gefahrenabwehr im Havariefall</b>
Anlage 4.1	Planskizze eines Havariefalles
Anlage 4.2	Ausbildung einer Schadstofffahne (Prinzip-Vertikalschnitt)
Anlage 4.3	Abwehr einer Schadstofffahne durch Infiltration von Trinkwasser in einer Vorfeldmessstelle (Prinzip-Vertikalschnitt)
Anlage 4.4	Abwehr einer Schadstofffahne durch Infiltration von Trinkwasser in einer Vorfeldmessstelle + Einsatz eines Abwehrbrunnens im Schadenszentrum (Prinzip-Vertikalschnitt)
<b>Anlage 5</b>	<b>Hydrogeologische Standortsituation</b>
Anlage 5.1	Abgedeckte Geologische Karte mit Schnittlinie A – A´
Anlage 5.2	Hydrogeologischer Längsschnitt A – A´
Anlage 5.3	Schichtlagerungskarte Oberer / Mittlerer Buntsandstein
Anlage 5.4	Grundwassergleichenkarte für den Quartären Grundwasserleiter (Situation Oktober 2000)
Anlage 5.5	Grundwassergleichenkarte für den Buntsandstein-Grundwasserleiter (Situation Oktober 2000)
<b>Anlage 6</b>	<b>Modellbeschreibung und Hydrogeologische Randbedingungen</b>
Anlage 6.1	Modellgebiet und Modellraster
Anlage 6.2	Modellfeinraster im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen
Anlage 6.3	Aquifersohle Quartär
Anlage 6.4	Aquifersohle Buntsandstein
Anlage 6.5	Im Modell verwendete kf-Werte für den quartären Grundwasserleiter
Anlage 6.6	Im Modell verwendete kf-Werte für den Buntsandstein-Grundwasserleiter

<b>Anlage 7</b>	<b>Einsatz des Grundwasserströmungsmodells</b>
<b>Anlage 7.1</b>	<b>Modellierung der aktuellen Situation</b>
Anlage 7.1.1	Aktuelle Grundwasserströmungssituation (Grundwassergleichen)
Blatt 1	Berechnete Grundwasserströmung im quartären Grundwasserleiter
Blatt 2	Berechnete Grundwasserströmung im Buntsandsteinaquifer
Anlage 7.1.2	Identifizierung und Darstellung der Grundwasserströmung (Fließlinien) und von Risikobereichen
Blatt 1	Westteil, stationäre Strömungssituation
Blatt 2	Westteil, instationäre Strömungssituation (92 Tage) mit Risikobereichen
Blatt 3	Ostteil, stationäre Strömungssituation und Risikobereiche
Anlage 7.1.3	Berechnungen möglicher hydraulischer Abwehrmaßnahmen durch Pumpbrunnen (stationärer Strömungszustand)
<b>Anlage 7.2</b>	<b>Strömungsberechnungen im Vertikalmodell unter Berücksichtigung von Infiltrationsmaßnahmen (Beispiel Br.2ö)</b>
Anlage 7.2.1	Grundwasserströmung und Lageplan der Kontrollstellen
Anlage 7.2.2	Berechnete Ganglinie im Nahbereich des Brunnens Br.2ö (Kontrollstellen K6 und K7)
Anlage 7.2.3	Berechnete Ganglinie im Nahbereich eines Abwehrbrunnens (Kontrollstellen K1 und K2)
Anlage 7.2.4	Profil K1 bis K10 / Berechneter Grundwasserstand, Abschaltung von TWBr. 2ö + Betrieb eines Abwehrbrunnens
Anlage 7.2.5	Profil K1 bis K10 / Berechneter Grundwasserstand, Abschaltung von TWBr. 2ö + Infiltration + Betrieb eines Abwehrbrunnens
<b>Anlage 7.3</b>	<b>Modellierung der zukünftigen Situation (Lastfall)</b>
Anlage 7.3.1	Zukünftige Grundwasserströmungssituation (Grundwassergleichen)
Blatt 1	Berechnete Grundwasserströmung (Grundwassergleichen) im quartären Grundwasserleiter
Blatt 2	Berechnete Grundwasserströmung (Grundwassergleichen) im Buntsandsteinaquifer
Anlage 7.3.2	Grundwasserfließstrecken nach 1, 2, 4, 6, 12 Monaten Fließdauer
Blatt 1	Westteil, Fließstrecke nach 1 Monat
Blatt 2	Westteil, Fließstrecke nach 2 Monaten
Blatt 3	Westteil, Fließstrecke nach 4 Monaten
Blatt 4	Westteil, Fließstrecke nach 6 Monaten
Blatt 5	Westteil, Fließstrecke nach 12 Monaten
Blatt 6	Ostteil, Fließstrecke nach 1 Monat

Blatt 7	Ostteil, Fließstrecke nach 2 Monaten
Blatt 8	Ostteil, Fließstrecke nach 4 Monaten
Blatt 9	Ostteil, Fließstrecke nach 6 Monaten
Blatt 10	Ostteil, Fließstrecke nach 12 Monaten
Anlage 7.3.3	Identifizierung und Darstellung zukünftiger Risikobereiche
Blatt 1	Westteil, Identifizierung und Darstellung zukünftiger Risikobereiche
Blatt 2	Ostteil, Identifizierung und Darstellung zukünftiger Risikobereiche
<b>Anlage 7.4</b>	<b>Berechnung optimierter Gefahrenabwehrmaßnahmen im Lastfall</b>
Anlage 7.4.1	Liste der Modellszenarien für die Gefahrenabwehr
Anlage 7.4.2	Darstellung hydraulischen Gefahrenabwehr für die Trassenabschnitte 1 – 20 und den Abzweig bei km 1+140
<u>Westteil</u>	
Anlage 7.4.2.1	Trassenabschnitt 1
Blatt 1	Strömungssituation
Blatt 2	Abwehrbrunnen in Betrieb
Anlage 7.4.2.2	Trassenabschnitt 2
Blatt 1	Strömungssituation
Blatt 2	TWBr. 2w ausgeschaltet
Blatt 3	TWBr. 2w ausgeschaltet, Abwehrbrunnen in Betrieb
Anlage 7.4.2.3	Trassenabschnitt 3
Blatt 1	Strömungssituation
Blatt 2	TWBr. 2w ausgeschaltet, Schutzinfiltration
Blatt 3	TWBr. 2w ausgeschaltet, Schutzinfiltration, Abwehrbrunnen in Betrieb
Anlage 7.4.2.4	Trassenabschnitt 4
Blatt 1	Strömungssituation
Blatt 2	TWBr. 2w und 1w ausgeschaltet, Schutzinfiltration
Blatt 3	TWBr. 2w und 1w ausgeschaltet, Schutzinfiltration, Abwehrbrunnen in Betrieb
Anlage 7.4.2.5	Trassenabschnitt 5
Blatt 1	Strömungssituation
Blatt 2	TWBr. 1w ausgeschaltet, Schutzinfiltration
Blatt 3	TWBr. 1w ausgeschaltet, Schutzinfiltration, Abwehrbrunnen in Betrieb
Anlage 7.4.2.6	Trassenabschnitt 6
Blatt 1	Strömungssituation

- Blatt 2 TWBr. 1w ausgeschaltet  
 Blatt 3 TWBr. 1w ausgeschaltet, Abwehrbrunnen in Betrieb
- Anlage 7.4.2.7 Trassenabschnitt 7  
 Blatt 1 Strömungssituation  
 Blatt 2 Abwehrbrunnen in Betrieb
- Anlage 7.4.2.8 Trassenabschnitt 8  
 Blatt 1 Strömungssituation  
 Blatt 2 TWBr. 2ö ausgeschaltet  
 Blatt 3 TWBr. 2ö ausgeschaltet, Abwehrbrunnen in Betrieb
- Anlage 7.4.2.9 Trassenabschnitt 9  
 Blatt 1 Strömungssituation  
 Blatt 2 TWBr. 2ö ausgeschaltet, Schutzinfiltration  
 Blatt 3 TWBr. 2ö ausgeschaltet, Schutzinfiltration, Abwehrbrunnen in Betrieb
- Anlage 7.4.2.10 Trassenabschnitt 10  
 Blatt 1 Strömungssituation  
 Blatt 2 TWBr. 2ö ausgeschaltet, Schutzinfiltration  
 Blatt 3 TWBr. 2ö ausgeschaltet, Abwehrbrunnen in Betrieb

### Ostteil

- Anlage 7.4.2.11 Trassenabschnitt 11  
 Blatt 1 Strömungssituation  
 Blatt 2 Abwehrbrunnen in Betrieb
- Anlage 7.4.2.12 Trassenabschnitt 12  
 Blatt 1 Strömungssituation  
 Blatt 2 TWBr. 3ö ausgeschaltet  
 Blatt 3 TWBr. 3ö ausgeschaltet, Abwehrbrunnen in Betrieb
- Anlage 7.4.2.13 Trassenabschnitt 13  
 Blatt 1 Strömungssituation  
 Blatt 2 TWBr. 3ö ausgeschaltet, Schutzinfiltration  
 Blatt 3 TWBr. 3ö ausgeschaltet, Schutzinfiltration, Abwehrbrunnen in Betrieb
- Anlage 7.4.2.14 Trassenabschnitt 14  
 Blatt 1 Strömungssituation  
 Blatt 2 TWBr. 3ö ausgeschaltet  
 Blatt 3 TWBr. 3ö ausgeschaltet, Abwehrbrunnen in Betrieb
- Anlage 7.4.2.15 Trassenabschnitt 15  
 Blatt 1 Strömungssituation  
 Blatt 2 TWBr. 4ö ausgeschaltet  
 Blatt 3 TWBr. 4ö ausgeschaltet, Abwehrbrunnen in Betrieb

- Anlage 7.4.2.16 Trassenabschnitt 16
  - Blatt 1 Strömungssituation
  - Blatt 2 TWBr. 4ö ausgeschaltet, Schutzinfiltration
  - Blatt 3 TWBr. 4ö ausgeschaltet, Schutzinfiltration, Abwehrbrunnen in Betrieb, Westbereich
  - Blatt 4 TWBr. 4ö ausgeschaltet, Schutzinfiltration, Abwehrbrunnen in Betrieb, mittlerer Bereich
  - Blatt 5 TWBr. 4ö ausgeschaltet, Schutzinfiltration, Abwehrbrunnen in Betrieb, Ostbereich
  
- Anlage 7.4.2.17 Trassenabschnitt 17
  - Blatt 1 Strömungssituation
  - Blatt 2 TWBr. 4ö ausgeschaltet
  - Blatt 3 TWBr. 4ö ausgeschaltet, Abwehrbrunnen in Betrieb
  
- Anlage 7.4.2.18 Trassenabschnitt 18
  - Blatt 1 Strömungssituation
  - Blatt 2 Abwehrbrunnen in Betrieb
  
- Anlage 7.4.2.19 Trassenabschnitt 19
  - Blatt 1 Strömungssituation
  - Blatt 2 TWBr. IV ausgeschaltet, Abwehrbrunnen in Betrieb
  
- Anlage 7.4.2.20 Trassenabschnitt 20
  - Blatt 1 Strömungssituation
  - Blatt 2 Abwehrbrunnen in Betrieb
  
- Anlage 7.4.2.21 Abzweig
  - Blatt 1 Strömungssituation
  - Blatt 2 TWBr. 3ö ausgeschaltet
  - Blatt 3 TWBr. 3ö ausgeschaltet, Abwehrbrunnen in Betrieb

**Anhang      Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern-Öschelbronn  
Handlungsempfehlungen für eine Gefahrenabwehr**

- Teil 1            Begriffsdefinitionen
  
- Teil 2            Beschreibung der allgemeinen Vorgehensweise
  
- Teil 3            Lagepläne mit Risikobereichen
  - Teil 3.1        Risikobereiche im westlichen Ausbauabschnitt (Lageplan)
  - Teil 3.2        Risikobereiche im östlichen Ausbauabschnitt (Lageplan)
  
- Teil 4            Abschnittsbezogene Handlungsanweisungen

F:\1314\2006\005\_06\Text\00506\_Ber02\_16.10.06.doc

# **1 Vorgang, Aufgabenstellung, Baumaßnahme, Unterlagen**

## **1.1 Vorgang**

Der geplante, rd. 1.840 m lange vierspurige Ausbau der B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern-Öschelbronn [K2] durchquert die Engere Schutzzone (Zone IIB) des WSG „Unteres Enztal“ für die Trinkwassergewinnungsanlage „Lindenbusch“ der Stadtwerke Pforzheim (SWP) sowie der Trinkwasserbrunnen der Gemeinde Niefern-Öschelbronn [V3]. Die Wasserschutzzone IIA schließt zwischen Bau-km 0+000 und Bau-km 0+640 südlich an den Trassenverlauf an (Anlage 1.1).

Im Jahr 2001 stellte das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau fest, dass durch die geplante Baumaßnahme die Tiefbrunnen der o.g. Wasserversorgungen einer „zunehmenden Gefährdung“ ausgesetzt werden und entsprechende Untersuchungsmaßnahmen zur Gefahrenabwehr durchgeführt werden sollten (LGRB, AZ: 8923.61//015204). Teil des Untersuchungsprogramms war der Aufbau und Einsatz eines Grundwasserströmungsmodells zur „Abschätzung möglicher Auswirkungen des Ausbaus der B10 auf die Trinkwassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Pforzheim und Niefern-Öschelbronn“. Die Untersuchungsleistungen wurden von ARCADIS Consult GmbH im Jahr 2002/2003 durchgeführt und mit dem Bericht vom 28. Mai 2003 [U1] abgeschlossen.

Im Ergebnis dieser Untersuchungen aus den Jahren 2002/2003 konnte nachgewiesen werden, dass eine Gefährdung der Trinkwasserbrunnen im Bereich der Ausbautrasse bei einem potentiellen Havariefall vorhanden ist, aber auch, dass diese Gefährdung durch technische Maßnahmen und insbesondere durch eine hydraulische Gefahrenabwehr minimiert werden kann.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung, die am 25. Januar 2006 vom Regierungspräsidium Karlsruhe, Ref. 44, Straßenplanung beauftragt wurde, waren mit Hilfe einer Grundwasserfeinmodellierung optimierte hydraulische Gefahrenabwehrmaßnahmen zu entwickeln und brunnen-scharfe Handlungsempfehlungen für vorbeugende Maßnahmen im potentiellen Havariefall zu entwickeln.

Das Gesamt-Modellgebiet entstand durch die Verknüpfung der zum Berichtszeitpunkt bereits bestehenden Grob-Modellgebiete B10 [U1] sowie mit dem Modellgebiet BAB A8 [U2] und hat eine Gesamtfläche von 35,44 km<sup>2</sup> und wird durch folgende GAUSS-KRÜGER-Koordinaten begrenzt:

Rechtswert: 34 78500 bis 34 85250 (= 6.750 m )

Hochwert: 54 16000 bis 54 21500 (= 5.250 m)

Die Vorgehensweise beim Aufbau der Grundwasserströmungsmodelle sowie dessen Eichung sind in den o.g. Berichten [U1] und [U2] ausführlich beschrieben, sodass im vorliegenden Bericht lediglich ein zusammenfassender Abriss zum Modellaufbau und dessen Eichung sowie zu den hydrogeologischen Modell-Randbedingungen gegeben werden (Kap.6).

Die Projektbearbeitung wurde vom Regierungspräsidium Karlsruhe, Ref. 44 begleitet. Es fanden regelmäßige Projektbesprechungen statt, bei denen der aktuelle Projektstand vorgestellt und das weitere Vorgehen abgestimmt wurde.

## **1.2 Beschreibung der Baumaßnahme**

Die folgende Beschreibung der Baumaßnahme ist i.w. ein Auszug aus dem Erläuterungsbericht zum Bebauungsplan in [U7]. Der Trassenverlauf ist in Anlage 1.2 dargestellt.

### Straßenbauliche Beschreibung [U7]

Die B10 ist von Pforzheim bis zur Einmündung der Sägewerkstraße bei Eutingen vierspurig ausgebaut und wird nun bis Niefern ebenfalls auf 4 Spuren verbreitert. Die Länge der Baumaßnahme beträgt 1,84 km. Hinzu kommt der Abzweig in Richtung Niefern mit einer Länge von 0,12 km.

Nach dem Ausbau der B10 soll der stark belastete Bereich zwischen der westlichen Anschlussstelle und der Pforzheimer Straße eine spürbare Verbesserung in Bezug auf den Verkehrsfluss aber auch auf den Grundwasserschutz erfahren.

## Entwässerung [U7]

Aufgrund der Lage in Wasserschutzzone IIB wird künftig vom Baubeginn bis Stat. 1+300 das gesamte Straßenoberflächenwasser über Straßeneinläufe gesammelt und einer Behandlung in einem Regenklärbecken unterzogen.

Bei Stat. 0+960 wird das Oberflächenwasser der B10 einem Regenrückhaltebecken, in das ein Regenklärbecken integriert wird, zugeführt. Das Becken wird im östlichen Ohr der Anschlussstelle Pforzheim-Ost angeordnet und im Zuge des Ausbaus der A8 erstellt.

Dieses Becken ist im Rahmen der Sanierung der Entwässerungseinrichtungen der Anschlussstelle Pforzheim-Ost im Zuge der BAB A8 geplant. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und des Geländeverbrauchs ist eine Einleitung von Oberflächenwasser der B10 in das geplante Becken zweckmäßig, ein separates Becken kommt damit nicht in Frage.

Um die Größe des Regenrückhaltebeckens in Grenzen zu halten, wird das südlich der B10 anfallende Außengebietswasser (Stat. 0+000 bis 1+180) getrennt abgeleitet und in einem separaten System der Enz zugeleitet.

Ab Stat. 1+300 wird das Oberflächenwasser der B 10 ebenfalls über Einläufe gesammelt, in einer an die geplante Enzbrücke angehängten Sammelleitung über die Enz geführt und am Knotenpunkt "Niefern – Öschelbronn" in die bestehende Leitung eingeleitet. Diese Leitung mündet nach ca. 400 m nördlich der bestehenden Enzbrücke der L 1125 in die Enz. Im Zuge der Baumaßnahme wird dort ein Leichtflüssigkeitsabscheider zum Schutz des anschließenden Wasserschutzgebietes hergestellt.

### **1.3 Unterlagen**

Das folgende Kapitel enthält die Quellennachweise für alle Daten, die im vorliegen Bericht aber auch im Bericht vom Mai 2003 (Grundlagen) verwendet wurden.

- [U1] ARCADIS Consult GmbH (2003), 1. Bericht: Grundwassermodellierung zur Abschätzung möglicher Auswirkungen des Ausbaus der B10 auf die Trinkwassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Pforzheim und Niefern Öschelbronn, Stuttgart 28.05.2003
- [U2] ARCADIS Consult GmbH (2004), Ausbau der Bundesautobahn A8 KARLSRUHE-STUTTGART, Streckenabschnitt Wurmberg-Pforzheim-Nord (Enztalquerung), Grundwassermodellierung zur Abschätzung möglicher Auswirkungen des BAB A8-Ausbaus auf die Trinkwassergewinnungsanlagen und den Naturschutz, Stuttgart, 10.12.2004
- [U3] ARCADIS Consult GmbH (2003): Grundwassermodellierung zur Abschätzung möglicher Auswirkungen des Ausbaus des Kanzlersträßchens auf die Trinkwassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Pforzheim und Niefern Öschelbronn, Stuttgart 28.05.2003
- [U4] Hydrogeologische Erkundung Baden-Württemberg (HGE): Grundwasserdynamik, Grundwasserhaushalt, Grundwasserschutz; Enztal – Pforzheim, Mappe 3; 2004
- [U5] Hydrogeologische Erkundung Baden-Württemberg (HGE): Hydrogeologischer Bau, Grundwassergleichen; Enztal – Pforzheim, Mappe 2; 2002
- [U6] Hydrogeologische Erkundung Baden-Württemberg (HGE): Hydrogeologische Grundkarte; Enzkreis, Mappe 1; 2002
- [U7] Dr. BRENNER + MÜNNICH, Ingenieurgesellschaft mbH Aalen/Stuttgart (2001): B10, Ausbau zwischen Eutingen und Niefern, Erläuterungsbericht –Vorentwurf-, Aalen, 20.04.2001
- [U8] Univ.-Prof. Dr.-Ing. FLOSS, Dipl.-Ing. ASCHERL (1977): Risikobetrachtung für Straßen in Wassergewinnungsanlagen; Erdbau und Verkehrswege (20./21. Februar 1977)
- [U9] Schriftenreihe der Deutschen Geologischen Gesellschaft: Hydrogeologische Modelle; Hydrogeologische Beiträge der Fachsektion Hydrogeologie: Heft 10; Hannover 1999
- [U10] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, LGRB: B10, Ausbau zwischen Pforzheim-Eutingen und dem Ortsteil Niefern der Gemeinde Niefern-Öschelbronn, Az.: 3912//01-03143 vom 31.08.2001
- [U11] Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, GLA: Hydrogeologisches Gutachten zum geplanten Bau der Wasserkraftanlage Eutingen im Wasserschutzgebiet „Unteres Enztal“ der Stadt Pforzheim und der Gemeinde Niefern/Öschelbronn, Az.: II/3-42/87 vom 13.01.1987
- [U12] Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, GLA: Isotopenhydrologisches Gutachten zum geplanten Bau der Wasserkraftanlage Eutingen im Wasserschutzgebiet „Unteres Enztal“ der Stadt Pforzheim und der Gemeinde Niefern-Öschelbronn, Az.: 4763-2/88 PF.S vom 19.01.1988
- [U13] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, LGRB: Hydrogeologisches Gutachten zur Beurteilung des im Bereich „Fürstkopf“ erschlossenen Grundwasservorkommens mit Vorschlägen zur wasserrechtlich festzulegenden Ent-

nahmemenge aus den Tiefbrunnen Nr. 30 und 50A, WV. Stadt Pforzheim, Stadtkreis Pforzheim, Az.: 0361.01/99-4761 vom 07.10.1999

- [U14] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, LGRB: Hydrogeologisches Zwischengutachten zur Abgrenzung eines Wasserschutzgebietes für die Tiefbrunnen „Fürstkopf 30 und 50A“, Wasserversorgung Stadt Pforzheim, Az.: 1498.01/00-4763 vom 09.05.2000
- [U15] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, LGRB: Hydrogeologisches Zwischengutachten zur Abgrenzung des Wasserschutzgebietes für die Tiefbrunnen Nr. 30 und 50A, WV. Stadt Pforzheim, Stadtkreis Pforzheim, Az.: 0361.02/99-4763 vom 27.06.2001
- [U16] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, LGRB: Hydrogeologisches Zwischengutachten zur Abgrenzung des Wasserschutzgebietes für die Tiefbrunnen Nr. 30 und 50A, WV. Stadt Pforzheim, Stadtkreis Pforzheim, Az.: 8932//016075 vom 14.01.2002
- [U17] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, LGRB: Hydrogeologische Stellungnahme zum geplanten Grundwassermodell im Enztal, Abschnitt zwischen Pforzheim und dem Ortsteil Niefern der Gemeinde Niefern-Öschelbronn, Stadt Pforzheim und Lkr. Enzkreis, Az.: 8923.61//015204 vom 30.11.2001
- [U18] ARMBRUSTER, V. (2002): Grundwasserneubildung in Baden-Württemberg. Dissertation. Freiburger Schriften zur Hydrologie, Institut für Hydrologie, Universität Freiburg

## **Vorschriften, Verordnungen, Leitfäden [V]**

- [V1] RiStWag (2002): Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Ausgabe 2002
- [V2] DVGW (1995): Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; I. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser; Technische Regel, Arbeitsblatt W 101, Februar 1995
- [V3] Regierungspräsidiums Karlsruhe (1984): Verordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes zum Schutz des Grundwassers im Einzugsgebiet der Grundwasserfassungen:  
Pumpwerk „Friedrichsberg“ und Pumpwerk „Am Lindenbusch“ der Stadtwerke Pforzheim  
Brunnen I und II des Zweckverbandes Eutingen 4n, 5n und 7 sowie  
Brunnen IV der Gemeinde Niefern Öschelbronn;  
veröffentlicht am 20.Nov. 1984

## **Sammelunterlagen [S]**

- [S1] Grundwasserdatenbank des Umweltamtes Pforzheim, Format GW-Base®
- [S2] Gesammelte Unterlagen der Stadtwerke Pforzheim (SWP)
- [S3] Gewässerdirektion Freudenstadt: Abflussganglinien und Abflusshöhen der Enz (Digitale Daten)
- [S4] Digitale Informationen des Hochwasservorhersagezentrums Karlsruhe (HVZ) über Internet
- [S5] Informationen aus der Grundwasserdatenbank der Landesanstalt für Umweltschutz Karlsruhe (LfU)
- [S6] LGRB Freiburg: Aufschlussdatenbank
- [S7] LGRB Freiburg: Digitale Informationen von ARMBRUSTER, V. [U18] zur Grundwasserneubildung im Raum Pforzheim
- [S8] LGRB Freiburg: Unterlagen zu den Markierungsversuchen im Gebiet Pforzheim/Niefern-Öschelbronn

## **Karten und Pläne [K]**

- [K1] Topographische Karten 1:25.000 (TK 25)  
Blatt 7017 Pfinztal      Blatt 7018 Pforzheim Nord      Blatt 7019 Mühlacker  
Blatt 7117 Birkenfeld      Blatt 7118 Pforzheim Süd      Blatt 7119 Rutesheim
- [K2] Regierungspräsidium Karlsruhe, Ref. 44 Straßenplanung: Ausbautrasse B10, Detaillageplan mit der Bezeichnung LP-04-04.dwg erhalten über e-mail am 04.04.2006.

## **2 Untersuchungsgebiet und Trinkwassergewinnung**

### **2.1 Geographische Lage**

Die geplante Baumaßnahme „Ausbau der B10“ liegt am südlichen Rand der Enzaue östlich der Stadt Pforzheim bzw. westlich der Gemeinde Niefern/Öschelbronn [K2] auf den topografischen

Kartenblättern TK25 mit Nr. 7018 und Nr. 7118 (Anlage 1.1). Die Enz fließt von Westen nach Osten, an der Wasserkraftanlage Eutingen sowie an der ehemaligen Papierfabrik Niefern ist sie staugeregelt. Die Enzaue liegt auf etwa 240 bis 230 m+NN. Der Stadtkern von Pforzheim befindet sich westlich der Ausbautrasse.

Südlich an die Enzaue grenzen der Eichwald und in südlicher Verlängerung die Höhe des Fürstkopfes mit einem Anstieg auf rd. 400 m+NN im direkten Anschluss an die B10 an. Westlich des Eichwaldes befindet sich die Mäuracher Klinge, die Richtung Norden in die Enzaue entwässert.

Nördlich der Enzaue steigt ein Höhenzug auf Geländemarken bis über 370 m+NN an. Südlich von Eutingen fließt der Rennbach in die Enz. Nördlich von Eutingen, etwa entlang der Autobahntrasse zwischen Kieselbronn und Eutingen entwässert ein weiterer Bach Richtung Süden in die Enzaue.

## **2.2 Grundwasserbewirtschaftung**

In der Anlage 2.1 sind die Jahresentnahmen der Brunnengalerie Lindenbusch tabellarisch für die Jahre 1993 bis 2005 aufgelistet. Mit rund 1,7 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr wurde im Jahr 1994 die höchste Entnahmemenge dokumentiert. Der stetige Rückgang der Fördermengen ist durch die Einspeisung der Bodensee Wasserversorgung (BWV) zu erklären. In Zukunft soll die Eigenwasserversorgung jedoch wieder gesteigert werden, so dass eine zukünftige Fördermenge von 1,7 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr realistisch ist. Es ist von den SWP vorgesehen, die Fördermenge auf alle 5 Entnahmebrunnen (1w, 2w, 2ö, 3ö, 4ö) gleichmäßig zu verteilen [e-mail Information der SWP am 08.08.2006].

Im mathematischen Grundwasserströmungsmodell werden die aktuellen sowie die zukünftigen Pumpraten berücksichtigt. Das zukünftige Grundwasserbewirtschaftungskonzept mit einer jährlichen Gesamtentnahme von 1,7 Mio m<sup>3</sup>/ Jahr aus der Brunnengalerie „Lindenbusch“ wird bei den Modellszenarien als „Lastfall“ bezeichnet.

Anhand der in der Anlage 2.2 aufgelisteten spezifischen Brunnenergiebigkeiten sowie dem nach SICHARD berechneten Wasserandrang und Brunnenfassungsvermögen, konnte abgeschätzt werden, dass alle Brunnen die zukünftig geplanten Förderraten erreichen können.

Die Trinkwasserbrunnen der Gemeinde Niefern-Öschelbronn (Brunnen 4n, 7n IV) werden seit Jahren mit einer konstanten Förderrate von rd. 0,5 Mio m<sup>3</sup>/Jahr betrieben. Die drei Brunnen fördern in unterschiedlicher Höhe: So werden aus den Brunnen IV und 7n jeweils rd. 100.000 m<sup>3</sup>/Jahr, aus dem Brunnen 4n rd. 300.000 m<sup>3</sup>/Jahr gefördert.

### **3 Beschreibung möglicher Wassergefährdungen**

Wegen der Lage der B10, innerhalb der Wasserschutzzone IIB im direkten Randbereich zur Zone IIA (Anlage 1.1) ist eine prinzipielle Gefährdung des Grundwassers und damit der Trinkwasserbrunnen in der Enzaue nicht auszuschließen. Dies gilt insbesondere für den Bestand, der in Bezug auf die Oberflächenentwässerung einer Modernisierung bedarf.

Bei einer Risikobewertung ist zwischen

- einem potentiellen Eintrag von Stoffen während der Baumaßnahme

und einem

- potentiellen Eintrag während des regulären Straßenbetriebs

zu unterscheiden.

Als Wasser gefährdend werden Stoffe eingestuft, die fest, flüssig und gasförmig sein können und die geeignet sind, die physikalische, chemische oder biologische Beschaffenheit des Wassers nachteilig zu verändern. Flüssigkeiten sind besonders Wasser gefährdend, weil sie sich relativ schnell ausbreiten und in oberirdische Gewässer oder Gräben sowie schnell ins Grundwasser gelangen können. Feste Stoffe können ähnliche Wege finden, wenn sie z.B durch Niederschlagswasser gelöst werden [V1]. Auch schadstofffreie Schwebstoffe, die durch Bodenaus-

waschungen freigesetzt werden können, stellen eine zeitlich befristete aber eindeutige Gefährdung für die Trinkwasserbrunnen im Enztal dar.

Die Gefährdung nimmt im Allgemeinen mit der Entfernung zum Eintragsort ab, weil die schädlichen Stoffe verdünnt, teilweise zurückgehalten oder abgebaut werden [V1]. Die Länge der Reinigungsstrecke wird dabei vom Aufbau des jeweiligen Grundwasserleiters bestimmt.

Während im Kluftaquifer des Buntsandsteins Stoffe meist nur unzureichend zurückgehalten und mit dem Grundwasserstrom relativ schnell transportiert werden, wirkt sich der Porengrundwasserleiter der quartären Enzaue eher Gefahren mindernd aus. Die meist schwach bindigen Lockergesteine verbinden ein gewisses Schadstoffrückhaltevermögen mit einer geringen Grundwasserfließgeschwindigkeit. Daraus lässt sich eine lokal unterschiedliche aber nicht unerheblich hohe Reaktionszeit zwischen dem Eintritt eines Schadstoffeintrages ins quartäre Grundwasser und dem Zeitpunkt der einsatzbereiten Gefahrenabwehr ableiten. Mit dem Grundwasserströmungsmodell wurden Fließstrecken berechnet, die das Grundwasser nach einer definierten Fließdauer zurückgelegt. Die Berechnungsergebnisse sind als Grundwasserströmungspläne in Anlage 7.3.1 dargestellt.

Die in der RiStWag [V1] zitierte Abminderung der Beeinträchtigungsgefahr infolge chemischer, biologischer und physikalischer Prozesse im Untergrund wurde bei der durchgeführten Grundwassermodellierung auf Grund der hydrogeologischen Standortsituation (Kluft- und Porengrundwasser) und der z. T. sehr geringen Entfernung zwischen einem potentiellen Eintragsort und den Trinkwasserbrunnen nicht berücksichtigt. In der Modellbearbeitung wird davon ausgegangen, dass die in das Grundwasser eingetragenen Schadstoffe mit der Fließgeschwindigkeit des Grundwassers weitertransportiert werden und dabei keinen Abbau oder keine Adsorption erfahren. Dies ist eine worst-case Betrachtung, die der hydrogeologischen Standortsituation angepasst ist, aber nicht überall zutreffen muss.

### **3.1 Potentielle Gefährdung während der Bauphase**

#### **a) Baubetrieb**

Mögliche Gefährdungen durch den Baustellenbetrieb (Anlage 3.1) sind:

- die Baustelleneinrichtung und deren Betrieb (Leckagen),
- Havariefälle beim Umgang oder der Lagerung von wassergefährdenden Stoffen, im wesentlichen Treib- und Schmierstoffe.
- die Erd- und Gründungsarbeiten  
(Lösung von Baustoffzusätzen, Verfrachtung von Bodenschwebstoffen),

Einer potenziellen Grundwassergefährdung gegen die Versickerung von Wasser gefährdenden Stoffen kann speziell während der Bauphase durch den Einsatz von geeigneten Baumaschinen und Betriebsstoffen sowie durch eine sichere Gestaltung von Lagerflächen wirkungsvoll gesteuert werden. Damit besitzt die Bauphase gegenüber dem regulären Straßenbetrieb in Bezug auf einen möglichen unkontrollierten Schadstoffeintrag ins Grundwasser folgende wesentlichen sicherheitsrelevanten Vorteile:

- das eingesetzte Baustellenpersonal ist in Bezug auf den vorbeugenden sowie technischen Grundwasserschutz eingewiesen,
- die eingesetzten Stoffe sind bekannt und an die Anforderungen für den Umgang in Wasserschutzgebieten zugelassen,
- die Baustelle wird überwacht, so dass selbst kleinere Schadensereignisse wie z.B. Tropfverluste schnell entdeckt werden,
- ein Havariefall größeren Ausmaßes ist aufgrund der verwendeten Gebindegrößen unwahrscheinlich,
- Sanierungsgerätschaften (= Standard-Baumaschinen) stehen zum sofortigen Einsatz bereit.

Die Verfrachtung von Schwebstoffen, die durch Erdbauarbeiten freigesetzt und über Niederschlagsversickerung ins Grundwasser gelangen können, ist ein für den Baubetrieb typisches Problem, das einen zeitlich befristeten Ausfall von Trinkwasserbrunnen infolge Wassertrübung zur Folge haben kann. Die Trübung ist zeitlich befristet und klingt nach Ende des Eintrages schnell ab. Dies gilt insbesondere für filterwirksame Lockergesteinsböden (Sande und Kiese) wie sie im Quartär der Enzaue anstehen.

Eine Gefährdung der Trinkwasserbrunnen durch den Eintrag Wasser gefährdender Stoffe während der Bauphase wird aus o. g. Gründen daher als gering eingeschätzt.

#### b) Straßenbetrieb während der Bauphase

Der Straßenbetrieb während der Bauphase besitzt ein wesentlich höheres Gefahrenpotenzial für das Grundwasser bzw. für die Trinkwasserbrunnen als der Baubetrieb selbst. Die ist wie folgt zu begründen:

- In den Verschwenkungsbereichen besteht eine erhöhte Unfallgefahr durch mögliches Abkommen von der Richtungsfahrbahn
- Die Umleitungstrassen sind meist schmal und speziell im Parallelbetrieb stark Unfall gefährdet.
- Die Schutzmaßnahmen nach RiStWag sind lückenhaft oder noch nicht ausgebaut, so dass Schadstoffe im Havariefall schnell in den Untergrund gelangen können, auch wenn der Unfall im versiegelten Fahrbahnbereich stattgefunden hat (Versickerung über Fahrbahnschulter). Niederschlagsereignisse zum Havariezeitpunkt verstärken den Gefährdungsgrad.

### **3.2 Potentielle Gefährdung während der regulären Straßennutzung**

Im regulären Straßenbetrieb ist in Bezug auf den Grundwasserschutz zu unterscheiden zwischen:

- dem regulären Straßenbetrieb einschließlich Unterhaltungsmaßnahmen (Anlage 3.2)
- einem Unfall (Havarie) als unvorhersehbares einmaliges Ereignis (Anlage 3.3)

#### **3.2.1 Potentielle Gefährdung durch den regulären Straßenbetrieb**

Durch Kraftstoffverbrennungsrückstände (Abgase), Schmiermittel sowie durch Abrieb von Reifen, Bremsbelägen und Straßenbelag können bei freien Versickerungsflächen wassergefährdende und gesundheitsschädliche Stoffe über das versickernde Niederschlagswasser in die wasser-gesättigte Bodenzone bzw. in das Grundwasser gelangen [V1]. Bei den Dauereintragsstoffen handelt es sich chemisch in erster Linie um aromatische Verbindungen mit dem Hauptschad-

stoff Benzol, um polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie um Mineralölkohlenwasserstoffe als Teil der Abgase oder als Tropföl.

Der Einsatz von Streusalz im Winter kann ebenfalls zu einer Beeinträchtigung der Qualität des Grundwassers und des Oberflächenwassers führen. Dies ist jedoch in Bezug auf den Trinkwasserschutz als nicht gesundheitsgefährdend einzustufen.

Um den o. g. Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität entgegenzuwirken erfolgt der Ausbau der B10 nach den Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten (RiStWag [V1]). Die technischen Maßnahmen bestehen aus Abdichtungs- und Wassersammelanlagen entlang der Fahrbahntrasse sowie dem Bau von Regenklärbecken mit nachgeschalteten Leichtflüssigkeitsabscheidern. Im mathematischen Grundwasserströmungsmodell ist die oben beschriebene Situation mit möglichen Dauereinträgen von Schadstoffen nicht berücksichtigt, da diese bei ordnungsgemäßer Einhaltung der Vorschriften nach RiStWag [V1] weitgehend verhindert werden und somit keine rechnerisch erfassbare Größe darstellen.

### **3.2.2 Potentielle Gefährdung im Fall einer Havarie**

Der Havariefall und der damit verbundene Eintrag von freigesetzten Schadstoffen in den Untergrund stellt eine Situation dar, die durch straßenbautechnische Maßnahmen entschärft, jedoch nicht ausgeschlossen werden kann.

Wesentlich für die Beurteilung der Schadensintensität und der umwelthygienischen Auswirkung auf das Grundwasser sind:

- die chemische Zusammensetzung des freigesetzten Stoffes,
- die freigesetzte Schadstoffmenge,
- der Aggregatzustand (fest, flüssig, gasförmig),
- die Fließeigenschaften (Dichte, Viskosität, Benetzungseigenschaften),
- die nach einer Sofortsanierung noch im Untergrund verbleibende Schadstoffrestmenge.

Neben der Stoffbeschaffenheit spielen die hydraulischen Eigenschaften des Untergrundes und die damit verbundenen Fließrichtungen und Fließgeschwindigkeiten (Abstandsgeschwindigkeiten) eine weitere wesentliche Rolle bei der tatsächlichen Gefährdung des Grundwassers.

Beim Einsatz des Grundwasserströmungsmodells wurden Schadstoffeinträge entlang der gesamten Ausbautrasse berücksichtigt (Szenarienberechnungen).

Bei den Szenarienberechnungen wurde davon ausgegangen, dass die Stoffe gut wasserlöslich sind und im Grundwasserkörper weder abgebaut noch adsorbiert werden. Somit wurde jeder potentielle Schadensfall im Modell als „worst case“ Situation simuliert. „Worst case“ – Situation bedeutet in vorliegendem Fall, dass sofort nach Eintritt des Schadensereignisses ohne zeitliche Verzögerung ein Transport in der gesättigten Bodenzone mit der Grundwasserströmung erfolgt.

#### Schadstoffweg vom Eintragsort zu den Trinkwasserbrunnen

In Anlage 3.4 ist der Schadstoffweg vom potentiellen Eintragsort „B10“ zu den Trinkwasserbrunnen schematisch dargestellt. Hierbei spielt es letztendlich keine wesentliche Rolle, ob ein Eintrag während der Bauphase oder während des regulären Straßenbetriebs erfolgt.

Im Grundwasser der Enzaue erfolgt sowohl ein horizontal als auch vertikal gerichteter Stofftransport. Dabei wird die Grundwasserströmung vom Wasserstand in der Enz und im Buntsandstein-/Quartäraquifer sowie vom Entnahmeregime der Trinkwasserbrunnen bestimmt. Folgende Fließ- und Transportvorgänge sind möglich:

- a) kontaminiertes Grundwasser fließt im Grundwasserleiter der Enzaue durch den westlichen Zustrom verdünnt in Richtung Osten (Grundströmung in der Enzaue)
- b) das kontaminierte Grundwasser fließt in die Enz, wird dort verdünnt und fließt in der Enz Richtung Osten aus dem Untersuchungsgebiet ab.
- c) in die Enz eingetragenes kontaminiertes Wasser kann in das Grundwasserleitersystem (Quartär/Buntsandstein) der Enzaue infiltrieren, wenn der Enzwasserstand höher ist als der Grundwasserstand in der Enzaue und eine entsprechende hydraulische Verbindung besteht (Durchlässigkeit)

- d) kontaminiertes Grundwasser kann über die Wege a) und/oder c) einem Trinkwasserbrunnen zufließen (Wasserstand im Entnahmetrichter des Brunnens abgesenkt) und hier eine Gefährdung auslösen.

Ein Havariefall stellt somit eine potentielle Gefahr für das Enzwasser, das Grundwasser in der Enzaue und damit auch für die Trinkwassergewinnung dar.

#### **4 Konzept zur Notfallvorsorge / Gefahrenabwehr im Havariefall / Ersatzwasserbeschaffung**

##### **4.1 Gefahrenabwehrkonzept**

Die Konzeption einer erfolgreichen Notfallvorsorge bzw. Gefahrenabwehr im Havariefall ist in Anlagen 4.1 grafisch dargestellt und beinhaltet folgende Aktionen bzw. technische Einrichtungen:

##### Standardsituation

B10 und Trinkwasserversorgung im Routinebetrieb

- Gefahrenabwehrplan: liegt vor
- Risikobereiche: bekannt
- Grundwasserfließzeit: bekannt (= Reaktionszeit)
- Trinkwasserförderung : Routinebetrieb
- Infiltrationsbrunnen: installiert, im Ruhezustand, Anschlüsse an Rohwasserleitung vorhanden

- Grundwassermessstelle:            vorhanden, Einsatz als Beobachtungsmessstelle
- Abwehrbrunnen:                    nicht vorhanden
- Wasseraufbereitungsanlage:    nicht vorhanden

### Havariefall

- Gefahrenabwehrplan:            in Anwendung (Vorgehensweise)
- Risikobereiche:                    Havariestandort einem Schutzobjekt (Brunnen oder Grundwasser) zugeordnet
- Trinkwasserförderung :            im gefährdeten Brunnen abgeschaltet, Förderausfall auf andere Trinkwasserbrunnen verteilt (Modellannahme)
- Infiltrationsbrunnen:            in Betrieb, Infiltrationswasser aus Rohwasserleitung
- Grundwassermessstelle:            vorhanden, Einsatz zur Kontrolle des Abwehrerfolges, ein Einsatz als Abwehr-oder zusätzlicher Infiltrationsbrunnen wegen der Lage zu Brunnen oder potentiellen Eintragsstellen nicht zu empfehlen.
- Abwehrbrunnen:                    im Einsatz, Abschöpfung von kontaminiertem, oberflächennahen Grundwasser
- Wasseraufbereitungsanlage:    mobile Anlage installiert, Ableitung des gereinigten Wassers in die Kanalisation

Um die Gefahrenabwehr auf der gesamten Ausbaustrecke auch sicher durchführen zu können, wurden zusätzlich so genannte Übergangsriskobereiche definiert, die den Übergang zwischen zwei Schutzobjekten darstellen. In diesen Bereichen kann bei wechselnden grundwasserhydraulischen Randbedingungen die Zuströmung zu einem Schutzobjekt nicht eindeutig bestimmt werden, so dass entsprechende Gefahrenabwehrmaßnahmen für beide Schutzobjekte durchgeführt werden müssen. Diese Bereiche werden im Folgenden verkürzt als „Übergangsbereiche“ bezeichnet. Diese Übergangsbereiche werden in Bezug auf eine mögliche Gefährdung des Grundwassers oder der Trinkwasserbrunnen wie Risikobereiche eingestuft.

Die Lage der Risikobereiche und der Übergangsbereiche sind in Anlage 7.3.3 dargestellt. Die Ergebnisse der Szenarienberechnungen für eine optimierte Gefahrenabwehr sind der Anlage 7.4.2. ff zu entnehmen.

Die Betriebsdauer des Infiltrations- und Abwehrbrunnens einschl. Wasseraufbereitungsanlage ist abhängig vom Ausmaß eines Schadensfalles bzw. vom Ergebnis der Kontrollmessungen im Abwehrbrunnen sowie in den benachbarten Grundwassermessstellen und Betriebsbrunnen.

In den Anlagen 4.2 bis 4.4 sind die Auswirkungen eines Schadstoffeintrages ins Grundwasser als Vertikalschnitte durch den Grundwasserleiter dargestellt.

#### Havariefall ohne Abwehrmaßnahmen (Anlage 4.2)

Im Havariefall und einem damit potentiell verbundenen Schadstoffeintrag ins Grundwasser wird sich eine Schadstofffahne ausbilden. Die Schadstoffe können mit der Grundwasserströmung in den Entnahmetrichter eines Trinkwasserbrunnens gelangen und damit zu einer Verunreinigung des geförderten Grundwassers führen.

Die Trinkwassergewinnung ist vor diesem Fall durch den Einsatz eines Notfallplanes (= Gefahrenabwehrplan) zu schützen.

#### Havariefall mit Abschaltung des gefährdeten Trinkwasserbrunnens und Einsatz einer Wasserinfiltration im Vorfeld zur Gefahrenabwehr (Anlage 4.3)

Bei Abschaltung des gefährdeten Trinkwasserbrunnens und gleichzeitiger Infiltration im Vorfeld des Brunnens baut sich nach Auffüllung des Entnahmetrichters zusätzlich eine hydraulische Barriere zwischen dem Havariestandort und dem Trinkwasserbrunnen auf. Dadurch wird die anfangs vorhandene kontaminierte Schadstoffahne abgedrängt, so dass der nähere Entnahmebereich des Brunnens nicht kontaminiert wird bzw. bereits kontaminierte Bereiche wieder frei gespült werden.

Die in Anlage 4.3 dargestellte Situation entspricht einer Zwischensituation zur sofortigen Gefahrenabwehr für den betroffenen Trinkwasserbrunnen, bei der noch nicht alle Abwehr- / Sanierungseinrichtungen in Betrieb sind. Die Abwehr sollte ohne flankierende Maßnahmen (Abschöpfbrunnen) nur kurzzeitig betrieben werden, da mit der reinen Infiltrationsmaßnahme Schadstoffe im Grundwasserleiter diffus verteilt werden.

#### Havariefall mit Abschaltung des gefährdeten Trinkwasserbrunnens und Einsatz einer Wasserinfiltration im Vorfeld zur Gefahrenabwehr (Anlage 4.4)

Bei der dargestellten Gefahrenabwehr wurde bei einem potentiellen Havariefall

- der Trinkwasserbrunnen abgeschaltet,
- zur schnelleren Auffüllung des Entnahmetrichters sowie zum temporären Aufbau einer hydraulischen Barriere (nicht dargestellt) ein Infiltrationsbrunnen betrieben
- sowie ein Abwehr- /Sanierungsbrunnen installiert, mit Hilfe dessen, das kontaminierte Grundwasser abgeschöpft werden kann.

Die Infiltrationsmessstelle kann nach ihrem Einsatz zur Sofortgefahrenabwehr bzw. zum Aufbau einer hydraulischen Barriere als Grundwassermessstelle genutzt werden.

Die in Anlage 4.4 dargestellte Gefahrenabwehr entspricht der endgültigen Sanierungs- / Sicherungssituation, die mit Erfolg und ohne wesentliche Auswirkungen auf die benachbarten Grundwasserentnahmen auch langfristig betrieben werden kann.

## **4.2 Kompensation des Wasserverlustes bei Abschaltung eines Trinkwasserbrunnens und Durchführung von Infiltrationsmaßnahmen**

Im Havariefall kann das Grundwasser im gefährdeten Bereich nicht mehr zur Trinkwassergewinnung genutzt werden. Der gefährdete Trinkwasserbrunnen wird abgeschaltet und zusätzlich wird Wasser in den Aquifer zum Aufbau einer hydraulischen Barriere infiltriert.

Das durch diese Abwehrmaßnahmen der Trinkwasserversorgung verloren gegangene Wasser muss zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit kompensiert werden. Hierzu bestehen folgende Möglichkeiten:

- Kompensation durch Mehrentnahme aus der Bodenseewasserversorgung.  
Dies gilt jedoch nur für die Stadtwerke Pforzheim (SWP), da hier ein entsprechend leistungsfähiger Anschluss an die Bodenseewasserversorgung (BWV) besteht.
- Kompensation durch Mehrentnahme aus den nicht gefährdeten Trinkwasserbrunnen.  
Damit die Grundwasserströmung im Havariebereich nicht nachteilig beeinflusst wird und möglicherweise weitere Brunnen gefährdet werden, sollten nur die zum Havarieort weiter entfernt gelegenen Trinkwasserbrunnen für die Ersatzwasserbeschaffung herangezogen werden.
- Verknüpfung beider o.g. Kompensationsmaßnahmen.

Die endgültige Entscheidung, welche Ersatzmaßnahmen bzw. welche Brunnen zur Kompensation des verloren gegangenen Wassers eingesetzt werden, sollte vom Wasserversorgungsunternehmen selbst getroffen werden. Dadurch kann die Ersatzwasserbeschaffung optimal in die jeweilige zum potentiellen Havariezeitpunkt durchgeführte Grundwasserbewirtschaftung integriert werden.

## 5 Hydrogeologische Standortsituation

In [U1] und [U2] wurde die hydrogeologische Standortsituation ausführlich beschrieben. Die Anlagen 5.ff enthalten Auszüge aus den Untersuchungsergebnissen von [U1] und [U2]:

- Ausschnitt aus der abgedeckten Geologischen Karte (Anlage 5.1)
- Hydrogeologischer Längsschnitt (Anlage 5.2)
- Schichtlagerungskarte für die Grenze Oberer zu Mittlerer Buntsandstein mit Angabe zur Lage der quartären Enzaue (Anlage 5.3)
- Grundwassergleichenplan für den quartären Grundwasserleiter in der Enzaue für die Modell-Eichsituation 2000 (Anlage 5.4)
- Grundwassergleichenplan für den Buntsandsteinaquifer für die Modell-Eichsituation 2000 (Anlage 5.5)

Der in Anlage 5.1 dargestellte Ausschnitt der abgedeckten Geologischen Karte aus [U5] gibt einen Überblick über die im Untersuchungsgebiet (Modellgebiet) vorhandenen Schichtenfolgen des Quartärs, des Muschelkalks und des Buntsandsteins.

Einen Überblick über die Lagerungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet vermittelt die aus [U5] entnommene Darstellung der Schichtgrenze Oberer zu Mittlerer Buntsandstein (Anlage 5.3). Die Schichten fallen im Trassenbereich zwischen 3 und 5 % ( $I = 0,03$  bis  $0,05$ ) Richtung Nord-Nordost ein. Richtung Pforzheim erhält diese Einfallrichtung immer mehr eine Nord bis Nordwest-Komponente.

Augenfällig ist die starke tektonische Beanspruchung des Untersuchungsgebietes (Anlagen 5.1 – 5.3): Zwei große Störungen verlaufen parallel von Südwesten nach Nordosten und fallen in nordwestlicher Richtung ein. Die nördliche Störung liegt auf einer Linie Eutingen – Enzberg, die südliche Störung verläuft in weniger als 1 km Abstand innerhalb der Enzaue. Sie grenzt im Westen im Gebiet Mäurach an eine räumlich begrenzte und Süd-Nord gerichtete Störungszone.

Hier hat sich eine Horststruktur ausgebildet, auf Grund derer die tieferen Schichten des Mittleren Buntsandsteins zu Tage treten [U5].

Alle Süd-Nord orientierten Störungen zeigen ein nach Westen gerichtetes Einfallen.

Zum Verständnis der Lagerungsverhältnisse wurde ein Hydrogeologischer Schnitt angefertigt (Anlage 5.2). Die Basisdaten zur Konstruktion des Schnittes bildeten neben der abgedeckten Geologischen Karte die Schichtlagerungskarte der HGE [U5].

### Geologie der Enzaue

Quartäre Sedimente stehen in der Enzaue nach den Erkundungsergebnissen zur A8 [U2] mit nennenswerten Mächtigkeiten als Auelehme (bindiges Quartär) oder als aufgearbeitete Buntsandsteinschotter / -Sande (nicht bindiges Quartär) an. Im Bereich der B10-Ausbaustrasse ist das Quartär der Enzaue bis zu 6 Meter mächtig. Die vorwiegend bindigen quartären Sedimente bilden den oberen, quartären Porengrundwasserleiter, der mit dem Aquifer der liegenden Buntsandsteinschichten im hydraulischen Austausch steht.

Im Liegenden des Quartärs stehen die Schichten des Oberen Buntsandsteins in Form plattiger, feinsandiger Sandsteine (= Plattensandstein) an. Die oberen Bereiche sind stark klüftig bis zerbrochen.

Das Grundwasser in der Enzaue wird bei rd. 2,50 m unter der natürlichen Geländeoberfläche angetroffen. Bei den vorangegangenen Untersuchungen [U1, U2] waren keine Druckdifferenzen zwischen quartärem und Buntsandsteingrundwasser erkennbar.

### Enz

Im Untersuchungsgebiet bildet die Enz die Hauptvorflut. Zwei wasserbauliche Eingriffe, nämlich das Flusskraftwerk Eutingen an Fluss-km 54,75 sowie der Stau an der ehemaligen Papierfabrik Niefern an Fluss-km 51,20 sind maßgeblich für den Wasserspiegel in der Enz und damit auch für den Austausch zwischen dem Enzwasser und dem quartären Grundwasser.

An der Wasserkraftanlage Eutingen beträgt das Stauziel 240,6 m+NN, die Stauhöhe 4,3 m. Das Stauziel an der ehemaligen Papierfabrik Niefern beträgt 233,5 m+NN, die Stauhöhe 2,7 m [U1].

Im Untersuchungsbereich existieren zwei amtliche Pegel mit kontinuierlicher Beobachtung des Wasserstands und der Abflussrate:

- Der Pegel Pforzheim-Kläranlage liegt an Fluss-km 56,55 und somit 1,8 km oberhalb des Flusskraftwerks Eutingen.
- Der Pegel Eutingen liegt an Fluss-km 53,74 und somit 1 km unterhalb des Flusskraftwerks Eutingen und 2,5 km oberhalb des Staus an der ehemaligen Papierfabrik Niefern.

In den Jahren 1999 bis 2001 betrug der mittlere Abfluss 24 bzw. 22 m<sup>3</sup>/s, der kleinste beobachtete Abfluss betrug 5 m<sup>3</sup>/s, der höchste im Bezugszeitraum beobachtete Abfluss lag bei 185 m<sup>3</sup>/s. Dies entspricht Wasserständen von 241,5 bis 243,4 m+NN am Pegel Pforzheim-Kläranlage und 234,6 bis 237,0 m+NN am Pegel Eutingen. Die 1999 bis 2001 beobachtete maximale Wasserstandsschwankung beträgt damit rd. 2 Meter.

Historische Wassermarken wurden in den vergangenen Jahren während drei herausragenden Hochwasserereignissen (Februar 1990, Dezember 1993, März 2002) erreicht, welche jeweils durch Wasserstände über 244 m+NN am Pegel Pforzheim-Kläranlage belegt sind [S4]; dies entspricht Abflussspitzenwerten von über 350 m<sup>3</sup>/s. Diese Wasserstände bzw. Abflussraten treten entsprechend selten und nur sehr kurzfristig auf.

Die Infiltrations- und Exfiltrationswirkung der Enz ist im Grundwasserströmungsmodell berücksichtigt.

Aus den hydrogeologischen Grunddaten wurde nach dem Leitfaden der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Fachsektion Hydrogeologie aus dem Jahre 1999 [U9] ein Hydrogeologisches Standortmodell entwickelt, auf dem das mathematische Grundwasserströmungsmodell aufbaut.

## **6 Modellbeschreibung und Hydrogeologische Randbedingungen**

### **6.1 Modellgebiet und Modellraster**

Das Modell wurde durch Verknüpfung der zum Berichtszeitpunkt bereits bestehenden Modellgebiete B10 [U1] und BAB A8 [U2] aufgebaut. Es hat eine Gesamtfläche von 35,44 km<sup>2</sup> und wird durch folgende GAUSS-KRÜGER-Koordinaten begrenzt:

Rechtswert: 34 78500 bis 34 85250 (= 6.750 m)

Hochwert: 54 16000 bis 54 21500 (= 5.500 m)

Die Grunddiskretisierung des Modellgebietes erfolgte im 50-m-Raster (Anlage 6.1). Im näheren Untersuchungsgebiet (rd. 1,8 km<sup>2</sup>) wurde eine Netzverfeinerung auf ein Raster mit einer Maschenweite von 10 Metern bzw. 5 Metern durchgeführt (Anlage 6.2).

Die Anzahl der Modellmaschen für beide Modellstockwerke (Quartärer Grundwasserleiter sowie Buntsandsteinaquifer) beträgt rd. 125.000 Modellmaschen.

Zur Berechnung der Grundwasserströmung wurde die Strömungsmodellsoftware MODFLOW des U.S.G.S. (Lösung der Strömungsgleichung nach dem Finite-Differenzen-Verfahren) verwendet.

### **6.2 Modellgüte und Einsatz des Modells**

Das Strömungsmodell des Modellgebietes B10 [U1] war anhand der Stichtagsmessung vom Oktober 2000 geeicht worden, welche Grundlage der HGE-Erarbeitung [U5] war. Eine Verifikation des Modells erfolgte anhand der Stichtagsmessung vom Mai 2001. Eine weitere Überprüfung wurde anhand der Markierungsversuche am Fürstkopf durchgeführt [U1]. Das Strömungsmodell BAB A8 [U2] wurde auf denselben hydrogeologischen Grundlagen geeicht und war daher zur Verknüpfung mit dem B10-Modell gut geeignet.

Die Hauptcharakteristiken der Grundwasserströmung im quartären Grundwasserleiter sowie im Buntsandsteinaquifer in der Enzaue konnten mit den Modellen sehr gut nachvollzogen werden. Die Überprüfung der Modellergebnisse mit den vorliegenden Erkenntnissen zur hydrogeologischen, geohydraulischen sowie grundwasserhydraulischen Situation zeigt Widerspruchsfreiheit zu den bisher vorliegenden Erkenntnissen im Untersuchungsraum. Darüber hinaus wurden die Berechnungsergebnisse auch von vorliegenden Markierungsversuchsergebnissen gestützt und bestätigt. In den für die vorliegende Untersuchung maßgeblichen Teilbereichen der geplanten Baumaßnahme vollzieht das Modell die Vorortuntersuchungen in allen relevanten Belangen nach.

Die früheren Untersuchungen haben ergeben, dass die Grundwasserströmung und somit ein möglicher Schadstofftransport beim vorliegenden geologischen Untergrundaufbau geringen saisonalen Schwankungen [U1], [U2] unterworfen ist. Diese werden verursacht durch unterschiedliche Wasserstände in der Enz und in den Grundwasserleitern des Quartärs und des Buntsandsteins. Das Förderregime der einzelnen Wassergewinnungsanlagen kann dagegen weit stärker die Grundwasserströmung im Untersuchungsgebiet beeinflussen.

Als Basis für die Beurteilung potentieller Gefahren und Berechnung von hydraulischen Abwehrszenarien wurden daher folgende hydrologischen Randbedingungen als Szenarien definiert und berücksichtigt:

#### Aktuelle Situation

Enz:	Mittlerer Wasserstand (Situation Oktober 2000)
Grundwasser:	Niedrige/Mittlere Grundwasserstände (Situation Oktober 2000 (Eichzustand der Vormodelle [U1], [U2], berechnet)
Grundwasserneubildung:	Situation Oktober 2000 (Eichzustand der Vormodelle)
Grundwasserförderung:	Heutige Förderung, Stand August 2006

### Zukünftige Situation (Lastfall)

Enz:	Mittlerer Wasserstand (Situation Oktober 2000)
Grundwasser:	Niedrige/Mittlere Grundwasserstände (Situation Oktober 2000 (Eichzustand der Vormodelle [U1], [U2], berechnet)
Grundwasserneubildung:	Situation Oktober 2000 (Eichzustand der Vormodelle)
Grundwasserförderung:	Künftig mögliche Steigerung in der Förderung

## **6.3 Geohydraulische Kennwerte und Hydrologische Randbedingungen im Modell**

### Quartärer Porengrundwasserleiter

Zur Festlegung der Basis des Quartären Porengrundwasserleiters waren die Angaben aus der Aufschlussdatenbank des LGRB [S6] verwendet worden. In der Plandarstellung der Anlage 6.3 sind ausgewählte Zahlenwerte zur Quartärbasis eingetragen.

Für den Quartären Porengrundwasserleiter wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $1 \times 10^{-3}$  m/s berücksichtigt. Zwei Teilbereiche mit Durchlässigkeitsbeiwerten von  $2 \times 10^{-3}$  bzw.  $1 \times 10^{-4}$  m/s wurden im Zuge der Modelleichung festgelegt (Anlage 6.5).

### Buntsandsteinaquifer

Zur Festlegung der Basis des Mittleren Buntsandsteins wurden die in der HGE [U5] dokumentierten Schichtlagerungsverhältnisse auf das Modellraster übertragen (Anlage 6.4), wobei außerhalb der Enzaue einheitlich von einer Mächtigkeit des Mittleren Buntsandstein (sm) von 150 Metern und des Oberen Buntsandsteins (so) 50 Metern ausgegangen wurde. Am Rande bzw. innerhalb der Enzaue wurden die Mächtigkeiten entsprechend der tektonischen Gegebenheiten und entsprechend der Tiefenlage des Quartären Porengrundwasserleiters angepasst, so ist beispielsweise am südlichen Rand der westlichen Enzaue und im Bereich der Staustufe Eutingen der Obere Buntsandstein teilweise oder ganz ausgeräumt.

Die kf-Werte für den Buntsandsteinaquifer wurden bereichsweise nach Klassenwerten vorgegeben. Außerhalb der durch Störungen beeinflussten Bereiche wurde in Anlehnung an die Pumpversuchsergebnisse am Fürstkopf ein Durchlässigkeitsbeiwert der Klasse  $4 \times 10^{-6}$  m/s bzw.  $1 \times 10^{-5}$  m/s berücksichtigt. Für die Bereiche, welche nahe an Störungszonen liegen, wurden in Anlehnung an vorliegende Ergiebigkeitsuntersuchungen der Trinkwasserbrunnen Klassen der Durchlässigkeitsbeiwerte über  $1 \times 10^{-5}$  m/s berücksichtigt. Im Zuge der Modelleichung ergab sich die in Anlage 6.6 gezeigte Verteilung der kf-Werte mit Klassenbereichen zwischen über  $4 \times 10^{-4}$  m/s in den Störungszonen und unter  $4 \times 10^{-6}$  m/s in Bereichen offensichtlich verminderter Durchlässigkeiten. An den Grenzen der Klassen wurden Übergangsbereiche festgelegt.

### Oberflächengewässer

Im Modellgebiet wird die Enz als Oberflächengewässer, das ständig in Wechselwirkung mit dem Grundwasser steht, berücksichtigt. Die Berechnung der Austauschrate zwischen der Enz und dem Grundwasser benötigt den sog. Leakagefaktor als Maß für die Sohldichtung des Gewässers. Relevant für die Austauschrate sind außerdem die Gewässerfläche und der Wasserstand im Gewässer. Der Leakagefaktor wurde nach Erfahrungswerten für staugeregelte Gewässer festgelegt: Danach gilt der Oberwasserbereich einer Stauanlage als relativ stark abgedichtet (Werte  $1 \times 10^{-8}$  bis  $1 \times 10^{-7}$  1/s) und der Unterwasserbereich als weitestgehend offen (Werte  $1 \times 10^{-5}$  bis  $1 \times 10^{-4}$  1/s).

### Neubildung aus Niederschlagszusickerung

Gemäß den Auswertungen von ARMBRUSTER [U18, S7] beträgt die langjährige mittlere Sickerungsrate aus dem durchwurzelten Bodenbereich im Modellgebiet zwischen 114 und 500 mm/Jahr, die langjährige mittlere Grundwasserneubildungsrate im Festgesteinsaquifer zwischen 60 und 230, vereinzelt bis 380 mm/Jahr. Daran angelehnt wurde für das Modellgebiet eine Zonierung von Neubildungsbereichen berücksichtigt [U1, U2], welche den Gegebenheiten zum Grundwasserleiter, geologischen Überdeckungen und dem Bebauungsgrad Rechnung trägt.

Im näheren Untersuchungsgebiet der Ausbautrasse der B10 beträgt die im Modell für den quartären Grundwasserleiter berücksichtigte Neubildungsrate aus Niederschlagszusickerung rd. 300 mm/Jahr.

## Modellrandbedingungen

In Anlehnung an die Strömungssituation vom Oktober 2000 aus der HGE [U5] wurden der Süd- und Nordrand des Modells im Buntsandsteinaquifer mit Hilfe der Grundwasserpotentiale, der West- und Ostrand als Randstromlinien, d.h. ohne Zu- und Austrittsraten, formuliert. Im quartären Grundwasserleiter sind West- und Ostrand anhand von Grundwasserpotentialhöhen festgelegt.

## Entnahmen

Folgende Entnahmeraten wurden für die Trinkwasserbrunnen im Umfeld des B10-Ausbaus berücksichtigt:

Tabelle 6.3: Entnahmeraten der Trinkwasserbrunnen in den Modellberechnungen

Gewinnungsanlage Lindenbusch		Gemeinde Niefern	
Aktuell / 2006	Zukünftig / Lastfall	Aktuell / 2006	Zukünftig / Lastfall
3561 m <sup>3</sup> /Tag	4658 m <sup>3</sup> /Tag	1420 m <sup>3</sup> /Tag	1420 m <sup>3</sup> /Tag
41,2 l/s	53,9 l/s	16,44 l/s	16,44 l/s
1,3 Mio. m <sup>3</sup> /Jahr	1,7 Mio. m <sup>3</sup> /Jahr	0,518 Mio. m <sup>3</sup> /Jahr	0,518 Mio. m <sup>3</sup> /Jahr

## **6.4 Modellierung der aktuellen Situation**

Als Bezugssituation zur Beurteilung der Grundwasserströmung wurde das Modellsystem unter Zugrundelegung der aktuellen Förderraten in der Brunnengalerie „Lindenbusch“ eingesetzt. Dies entspricht einer Gesamtförderrate von rd. 1,3 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr, verteilt auf die 5 Trinkwasserbrunnen TWBr. 1w, 2w, 2ö, 3ö und 4ö der Stadtwerke Pforzheim. Als Entnahmerate für die Trinkwasserbrunnen der Gemeinde Niefern-Öschelbronn wurden rd. 0,5 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr angesetzt, die aus den Brunnen TWBr. IV, 7n und 4n gefördert werden.

Die weiteren hydrologischen Randbedingungen wie Grundwasserneubildung aus Niederschlagszusickerung sowie der Enzwasserstand entsprechen denjenigen der Referenzsituation vom Oktober 2000 und somit langjährig mittleren Verhältnissen.

Das Ergebnis der stationären Modellberechnung zeigen die Anlagen 7.1.1 anhand von Isolinien des berechneten Grundwasserstandes. Auf Blatt 1 der Anlage 7.1.1 ist die berechnete Grundwasserströmung im quartären Grundwasserleiter, auf Blatt 2 diejenige im Buntsandsteinaquifer dargestellt.

Die Auswertung der berechneten Strömungssituation ist mit Blick auf die potentielle Gefährdung der in unmittelbarer Nähe zur Ausbaustrecke der B10 liegenden Trinkwasserbrunnen in den Anlagen 7.1.2 dokumentiert. Alle Brunnen arbeiten im heutigen Routinebetrieb. Die Darstellungen zeigen, wie sich ein in den Aquifer eingesickerter Schadstoff im Routinebetrieb ohne Gegenmaßnahmen ausbreiten kann und welche Brunnen dabei gefährdet werden.

Bei einem potentiellen Schadstoffeintrag im Westteil werden nach den Modellberechnungen alle Brunnen spätestens nach rd.  $\frac{1}{4}$  Jahr (Anlage 7.1.2/Blatt 1 und 2) ins Grundwasser entlang der Ausbautrasse erreicht. Zur Ausweisung der Risikobereiche werden daher die 92-Tage-Fließwege zugrunde gelegt. Im Ostteil werden in den Modellberechnungen geringere Fließgeschwindigkeiten als für den Westteil ermittelt, so dass entsprechend längere Zeiten zwischen dem potenziellen Schadstoffeintrag ins Grundwasser und dem Eintreffen im Brunnen vergehen. Aufgrund der unterschiedlich langen Fließzeiten im östlichen Trassenabschnitt vom Eintragsort ins Grundwasser bis zu einem Brunnen wurde zur Vereinfachung über den gesamten Ostteil der stationäre Fließweg als Grundlage zur Ermittlung der Risikobereiche (s.u.) gewählt (Anlage 7.1.2/Blatt 3).

Die Auswertung mündete in der Identifikation sog. Risikobereiche. Ein Risikobereich ist als Bereich definiert, von dem aus ein potentieller Schadstoffeintrag ein definiertes Schutzobjekt verschmutzt. Dabei wurde zwischen dem „Schutzobjekt Grundwasser“ im Allgemeinen und dem „Schutzobjekt Trinkwasser“ im Besonderen unterschieden, so dass folgende Risikobereiche erkennbar sind:

- Risikobereich Grundwasser

Potenziell verschmutztes Grundwasser fließt mit der Grundwasserströmung ab, ohne unmittelbar und zeitnah eine Gefährdung eines Trinkwasserbrunnens darzustellen. Die so identifizierten Bereiche sind in den Anlagen 7.1.2, Blatt 2 und 3 hellviolett eingezeichnet.

- Risikobereich Trinkwasserbrunnen

Potenziell verschmutztes Grundwasser fließt im Grundwasserkörper unmittelbar und zeitnah dem nahen Einzugsgebiet eines Trinkwasserbrunnens zu. Die so identifizierten Bereiche sind in den Anlagen 7.1.2, Blatt 2 und 3 in violetter Farbe eingezeichnet. Ein Sonderfall besteht zwischen den Brunnen 2w und 1w. Auf diesem Trassenabschnitt wären beide Trinkwasserbrunnen von einem Stoffeintrag gefährdet. Der identifizierte Bereich ist dunkelviolett eingezeichnet.

Zwischen den o.g. eindeutig einem Schutzobjekt zuordenbaren Risikobereichen wurden so genannte Übergangsriskobereiche definiert. In diesen auch als Übergangsbereiche bezeichneten Abschnitten verläuft der Grundwasserabstrom nahe des Einzugsgebietes eines Trinkwasserbrunnens, so dass dessen Gefährdung nicht auszuschließen ist. Die so identifizierten Bereiche sind in den Anlagen 7.1.2, Blatt 2 und 3 hellrosa eingezeichnet.

Ziel einer hydraulischen Gefahrenabwehr ist der sofortige Schutz vor einer schädlichen Stoffverschleppung in den Trinkwasserbrunnen-Nahbereich sowie die generelle Verhinderung der Ausbreitung schadensbelasteten Grundwassers (Ausbildung einer Schadstofffahne) mit der Grundwasserströmung. Um den Verschmutzungsbereich möglichst kleinflächig zu halten, soll die hydraulische Gefahrenabwehr daher möglichst nahe am Eintragsort durchgeführt werden. Am Rande der Enzaue ist von relativ geringen Durchflussraten im quartären Grundwasserleiter und somit eher kleinen Entnahmeraten in einem Abwehrbrunnen ( $< 3 \text{ l/s}$ ) auszugehen. Ein solcher Abwehrbrunnen erreicht einen Entnahmebereich von etwa 20, lokal 30-40 Meter.

Um den Grundwasserkörper an der gesamten Ausbautrasse der B10 durch eine vorgehaltene Abwehrgalerie zu schützen, müssten daher Abwehrbrunnen im 20-30 Meter-Abstand installiert und vorgehalten werden. Die Darstellung in Anlage 7.1.3 zeigt eine aus Modellsicht mögliche Anordnung von solchen Abwehrbrunnen exemplarisch für den westlichen Trassenteil. Diese Lösung ist aus technischer und finanzieller Sicht jedoch nicht zweckmäßig. Zur Gefahrenab-

wehr eines konkreten Schadensfalles würden ein, maximal zwei Brunnen der Galerie benötigt werden, deren Lage besser im konkreten Fall optimiert werden kann. Die meisten Brunnen einer Vorhaltgalerie kämen nie zum Einsatz, würden aber neben dem finanziellen Aufwand der Installation auch hohe Kosten und technischen Aufwand in der laufenden Betreuung (regelmäßige Prüfung auf Einsatzfähigkeit) nach sich ziehen.

## **6.5 Auswertung von Strömungsberechnungen im Vertikalschnitt**

Zur Untersuchung, wie schnell hydraulische Abwehrmaßnahmen greifen, wurden Auswertungen anhand eines Vertikalschnittes durchgeführt. Dazu wurde das Modell instationär eingesetzt, d.h. die Maßnahmen zur hydraulischen Abwehr wurden zeitlich gestaffelt zugeschaltet und die Reaktionen im berechneten Grundwasserstand gewertet.

Die Anlagen 7.2 dokumentieren die Ergebnisse in grafischen Darstellungen. Anlage 7.2.1 enthält den Lageplan zur Situation am exemplarisch gewählten Brunnen 2ö und die Lage so genannter Kontrollstellen K1 bis K10 im 7,5-m-Abstand entlang eines hydraulischen Profils, für das die zeitliche Entwicklung des Grundwasserstandes als Reaktion auf die unterschiedlichen hydraulischen Maßnahmen ausgewertet wurden.

In der Anlage 7.2.2 sind die Ganglinien des berechneten Grundwasserstandes für den Nahbereich des Trinkwasserbrunnens (K6 und K7) dargestellt. Gleich zu Beginn der Zeitachse wird der Trinkwasserbrunnen (Entnahme im Buntsandsteinaquifer) aufgrund eines Schadenseintrittes abgestellt. Das berechnete Grundwasser im quartären Grundwasserleiter steigt als Folge davon an und hat innerhalb etwa 2 Wochen sein Endniveau erreicht. Eine gleichzeitige Schutzinfiltration ergibt erwartungsgemäß einen Anstieg auf ein höheres Niveau, der zeitliche Verlauf ändert sich dadurch nicht, so dass auch dann das System innerhalb von rd. 2 Wochen wieder stationäre Strömungsverhältnisse aufweist.

Zur Untersuchung der Systemreaktion wurde nach der Phase des Grundwasseranstiegs ein Abwehrbrunnen zugeschaltet. Allein aus Gründen der Unterscheidbarkeit der Wirkung auf die Grundwasserströmung wird der Abwehrbrunnen in der Modellrechnung erst nach 21 Tagen in Betrieb genommen. Die Anlage 7.2.3 zeigt die berechneten Grundwasserstände im Nahbereich des Abwehrbrunnens. Nach Ausschalten des Trinkwasserbrunnens steigt der Grundwasserstand

an, bei gleichzeitiger Schutzinfiltration erhöht sich das Endniveau entsprechend. Nach Inbetriebnahme des Abwehrbrunnens (an Kontrollstelle K2) sinkt der berechnete Grundwasserstand sehr rasch und stationäre Strömungsverhältnisse werden innerhalb 10 Tagen erreicht.

In den Berechnungen reagiert das System also sehr rasch auf die hydraulischen Maßnahmen und baut innerhalb von Tagen hydraulische Barrieren auf, die eine Stoffverschleppung mit der Grundwasserströmung unterbinden.

Die Darstellungen auf den Anlagen 7.2.4 und 7.2.5 zeigen dies nochmals für die gesamte Profilstrecke. (Anmerkung: Die Linien zur Darstellung „1 Woche zzgl. Entnahme“ und „2 Wochen zzgl. Entnahme“ liegen praktisch aufeinander.)

Während die Maßnahme „Trinkwasserbrunnen Abschalten“ und „Abwehrbrunnen Zuschalten“ im Nahbereich des Abwehrbrunnens eine hydraulische Barriere im Nahbereich des Abwehrbrunnens aufbaut (Anlage 7.2.4), wird durch die zusätzliche Schutzinfiltration nahe des Trinkwasserbrunnens (nahe Kontrollstelle K5 im Profil) eine weitere Barriere aufgebaut, welche die Sicherheit der Schutzzone I des TW-Brunnens nochmals deutlich erhöht (Anlage 7.2.5). Dadurch würde sogar belastetes Grundwasser, welches bereits über Kontrollstelle K4 hinaus gewandert wäre, wieder in den Absenkbereich des Abwehrbrunnens zurückgedrängt werden, so dass die Schutzinfiltration die Sicherheit der hydraulischen Gefahrenabwehr für die Trinkwasserfassung nochmals erhöht.

Die Auswertungen des instationären Modells haben gezeigt, dass hydraulische Maßnahmen rasch wieder zu stationären Grundwasserströmungsverhältnissen führen, so dass es gerechtfertigt ist, Abwehrvariantenberechnungen mit dem stationären Modell durchzuführen.

## **6.6 Modellierung der zukünftigen Situation (Lastfall)**

Zur Beurteilung der zukünftigen Situation (Lastfall) wurde das Modellsystem unter Zugrundelegung einer Gesamtförderrate von 1,7 Mio m<sup>3</sup>/Jahr in der Gewinnungsanlage Lindenbusch eingesetzt. Dies entspricht einer rd. 30%-igen Erhöhung der heutigen Nutzung. Die Berücksichtigung dieser künftig möglichen Erhöhung der Förderrate erfolgte in Absprache mit den Stadtwerken Pforzheim und entspricht der Entnahmerate, wie sie im Jahr 1994 praktiziert worden

war. Die Brunnen der Gemeinde Niefern laufen seit vielen Jahren mit nahezu konstanter Förderrate, Änderungen im Entnahmeregime sind dort absehbar nicht vorgesehen.

Das Ergebnis der stationären Modellberechnung zeigen die Anlagen 7.3.1 anhand von Isolinien des berechneten Grundwasserstandes. Blatt 1 der Anlage 7.3.1 zeigt die berechnete Grundwasserströmung im quartären Grundwasserleiter, Blatt 2 diejenige im Buntsandsteinaquifer.

### Fließdauer

Neben Schadstoffkonzentrationen bzw. Schadstofffrachten im Grundwasser ist die Fließdauer des Grundwassers und somit die Transportzeit eines Stoffes (konservativer Ansatz) vom Eintragsort bis zu einem Brunnen ein wesentliches Maß zur Beurteilung einer potenziellen Brunnengefährdung.

Je länger ein potentieller Schadstoff bis zum Eintreffen am zu schützenden Brunnen unterwegs ist, umso wirkungsvoller können z.B. hydraulische Gegenmaßnahmen zum Schutz des Brunnens oder des Grundwassers/Oberflächenwassers eingeleitet und durchgeführt werden.

In den Anlagen 7.3.2 sind die Ergebnisse der Berechnungen zum Fließweg und zur Fließzeit dargestellt. Die Länge der dargestellten Stromlinien ist ein Maß für die Fließgeschwindigkeiten. Aus der Farbe der Stromlinien geht hervor, in welchem Grundwasserleiter die Partikel transportiert werden: Schwarze Stromlinien bedeuten einen potentiellen Schadstofftransport im quartären Grundwasserleiter, hellbraune Stromlinien im Buntsandsteinaquifer. Die Fließgeschwindigkeiten am jeweiligen Standort ergeben sich aus der Länge der berechneten Stromlinien und der dazu benötigten Fließzeit.

Alle Brunnen arbeiten dabei im Lastfallbetrieb und es sind keine hydraulischen Abwehrmaßnahmen eingeleitet. Die Darstellungen zeigen, wie weit sich ein in den Aquifer eingesickerter Schadstoff im Lastfall-Pumpbetrieb ohne Gegenmaßnahmen ausbreiten kann und wann welche Brunnen dabei gefährdet werden.

Es wurden die Fließwege für 5 unterschiedliche Fließzeiten (1, 2, 4, 6, 12 Monate) mit folgenden Ergebnissen berechnet:

#### Westteil (Anlagen 7.3.2, Blatt 1 bis 5):

Im quartären Grundwasserleiter der Enzaue bewegen sich Schadstoffteilchen relativ langsam. In von Brunnen nicht oder wenig beeinflussten Bereichen, wie dem westlichsten Trassenabschnitt (0+000 bis 0+300), lassen sich Fließgeschwindigkeiten von weniger als 0,5 m/Tag ablesen. In 2 Monaten werden hier Fließstrecken von 20 bis 40 m zurückgelegt. Die Fließgeschwindigkeiten nehmen aufgrund des entnahmebedingten höheren Fließgefälles mit der Annäherung an einen Förderbrunnen um ein Vielfaches zu. Im Zustrombereich der beiden Brunnen 2w und 1w betragen die ermittelten Fließgeschwindigkeiten bis über 2 m/Tag, so dass belastetes Grundwasser aus dem Trassenbereich innerhalb 1-2 Monaten in den Brunnen gelangen könnten.

Sobald ein Übertritt in den Buntsandsteinaquifer auftritt, steigen die Fließgeschwindigkeiten stark an und können den Trinkwasserbrunnen innerhalb weniger Tage erreichen. Ein solcher Übertritt wurde in den Berechnungen frühestens nach 3-4 Monaten ermittelt.

Die Trinkwasserbrunnen 4n und 7n der Gemeinde Niefern-Öschelbronn liegen mehrere hundert Meter abstromig der Ausbautrasse der B10. Für diese Fließwege werden in den Modellberechnungen Fließzeiten von mehreren (4-8) Monaten ermittelt. Da im Havariefall sofortige hydraulische Abwehrmaßnahmen eingeleitet werden, ist daher davon auszugehen, dass keine Gefährdung der Trinkwasserbrunnen 4n und 7n besteht.

#### Ostteil (Anlagen 7.3.2, Blatt 6 bis 10):

Im quartären Grundwasserleiter bewegen sich die Schadstoffteilchen sehr langsam. Es wurden Fließzeiten von 2-3 Monaten für das Grundwasser aus dem Trassenbereich zum Trinkwasserbrunnen ermittelt, wobei die potentiellen Eintragsorte mit rd. 5 Meter nördlich der Trasse festgelegt wurden. Sollte ein potentieller Schadstoffeintrag näher an den Brunnen liegen, verringert sich der zeitliche Abstand zwischen Havariezeitpunkt und dem Eintrag in einen Trinkwasserbrunnen entsprechend. Diese Gefahr besteht insbesondere für den sehr nahe der Böschung liegenden Brunnen 4ö. Der o.g. Beispielsfall könnte eintreffen, wenn ein Fahrzeug nach einem Unfall über den gesamten Böschungsbereich rollt und sich mit einer möglicherweise Wasser gefährdenden Ladung dem Brunnen gefährlich nähert.

Die ermittelten - insgesamt sehr geringen - Fließgeschwindigkeiten im quartären Grundwasserleiter entlang der Ausbautrasse der B10 sind neben dem kleinen Fließgefälle vor allem im Staubereich der Enz im wesentlichen auf die hohen durchflusswirksamen Speicherkoeffizienten des Lockergesteins von mindestens 0,15 zurückzuführen.

In den Anlagen 7.3.3 wurde die Auswertung der berechneten Strömungssituation mit Blick auf die potentielle Gefährdung der in unmittelbarer Nähe zur Ausbaustrecke der B10 liegenden Trinkwasserbrunnen bei möglichen Stoffeinträgen entlang der Fahrbahntrasse anhand von sog. Risikobereichen dargestellt. Die Berechnungen gelten für eine Gesamtentnahmerate aus der Galerie „Lindenbusch“ von rd. 1,7 Mio m<sup>3</sup>/Jahr (Lastfall). Gegenüber der aktuellen Entnahmesituation mit 1,3 Mio m<sup>3</sup>/Jahr sind die Risikobereiche verbreitert.

Die identifizierten Risikobereiche für die zukünftige Situation sind in den Anlagen 7.3.3, gesondert für den Westteil (Blatt 1) und den Ostteil (Blatt 2) der Ausbautrasse dargestellt. Danach werden folgende Risikobereiche identifiziert:

- Risikobereich Grundwasser

Potenziell verschmutztes Grundwasser fließt mit der Grundwasserströmung ab, ohne unmittelbare und zeitnahe Gefährdung eines Trinkwasserbrunnens. Die so identifizierten Bereiche sind in den Anlagen 7.3.3, Blatt 1 und 2 hellviolett eingezeichnet. Es sind die Bereiche 1, 7, 11, 17 und 19.

- Risikobereich Trinkwasserbrunnen

Potenziell verschmutztes Grundwasser fließt im Grundwasserkörper unmittelbar und zeitnah dem nahen Einzugsgebiet eines Trinkwasserbrunnens zu. Die so identifizierten Bereiche sind in den Anlagen 7.3.3, Blatt 1 und 2 in violetter Farbe eingezeichnet. Es sind die Bereiche 3, 5, 9, 13, 15 und 18. In diese Risikoklasse gehört auch der Bereich 4, in dem als Sonderfall eine Gefährdung zweier Trinkwasserbrunnen vorliegt (auf Anlage 7.3.3/Blatt 1 in dunkelvioletter Farbe).

Zwischen den o.g. Risikobereichen werden Übergangsbereiche definiert und als Übergangsbereich Grundwasser-Trinkwasserbrunnen bezeichnet. Der Grundwasserabstrom verläuft nahe des Einzugsgebietes eines Trinkwasserbrunnens, so dass dessen Gefährdung nicht auszuschließen

ist. Die so identifizierten Bereiche sind in den Anlagen 7.2.3, Blatt 1 und 2 hellrosa eingezeichnet. Es sind die Bereiche 2, 6, 8, 10, 12, 14 und 16.

Die insgesamt im Vergleich zur aktuellen Situation ungünstigere Gefährdungssituation des Lastfalles ist Grundlage für die anschließenden Berechnungen möglicher hydraulischer Gefahrenabwehrmaßnahmen.

## **6.7 Berechnung einer optimierten Gefahrenabwehr durch Infiltrationsbrunnen und Pumpbrunnen im Lastfall**

Auf Grundlage der Ergebnisse aus den Gefahrenszenarien wurden mögliche hydraulische Abwehrmaßnahmen zum Schutz der Trinkwasserbrunnen berechnet und in Form von Gefahrenabwehrplänen ausgewertet und dargestellt (Anlagen 7.4).

Die Berechnungen zeigen, welche gefährdeten Brunnen im Schadensfall abgeschaltet werden sollten und wo Abwehrbrunnen zu installieren sind. Zusätzlich wurde untersucht, wie sich eine zusätzliche Infiltration von Trinkwasser im gefährdeten Brunnen auf die Grundwasserhydraulik auswirkt. Mit einer Infiltration kann als zusätzlicher Schutz im Brunnennahbereich eine hydraulische Barriere gegen anströmendes und möglicherweise belastetes Grundwasser aufgebaut werden. Als Infiltrationswasser wäre das geförderte Grundwasser (Rohwasser) aus den benachbarten Brunnen zu empfehlen, da dieses eine ähnliche Beschaffenheit besitzt und die vorhandenen Leitungssysteme voraussichtlich genutzt werden können.

Für jeden Risiko- und Übergangsbereich wurden Abwehrszenarien berechnet. Die zugehörigen Darstellungen sind in den Anlagen 7.4 zusammengestellt. Eine Zusammenstellung aller Abwehrszenarien enthält die Anlage 7.4.1. Die Maßnahmen beziehen sich auf insgesamt 21 Trassenabschnitte, wobei die Abzweigung nach Öschelbronn als 1 Abschnitt mit der Bezeichnung „Abzweig“ behandelt wird.

Die Darstellungen enthalten je nach Art des Risiko-/Übergangsbereiches Angaben über

- die möglichen Stofftransportwege im quartären Grundwasserleiter und im Buntsandsteinaquifer, dargestellt als Partikelspuren, die der Grundwasserströmung folgen (particle-tracking-Verfahren)
- Empfehlungen zur Abschaltung von Trinkwasserbrunnen bei Eintritt eines potenziellen Schadenfalls
- Empfehlungen zu Infiltrationsmaßnahmen vor Trinkwasserbrunnen bei Eintritt eines potenziellen Schadenfalls
- Empfehlungen zur Lage von Abwehrbrunnen bei Eintritt eines potenziellen Schadenfalls

Im Folgenden werden die untersuchten Abwehrszenarien für jeden identifizierten Risiko- und Übergangsbereich erläutert. Die Beschreibung erfolgt nach definierten Trassenabschnitten (Anlagen 7.3.3) von West nach Ost.

#### **Trassenabschnitt 1 (Anlage 7.4.2.1)**

Im westlichen Trassenabschnitt erfolgt der Grundwasserabstrom nach Norden in Richtung Enz (Blatt 1). Es liegt keine Gefährdung der Trinkwasserbrunnen im Enztal vor. Der Risikobereich gehört zur Klasse „Risikobereich-Grundwasser“.

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 2 exemplarisch für einen ausgewählten Abschnittsbereich) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 2 (Anlage 7.4.2.2)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt zunächst nach Norden und dreht mit Annäherung an den Trinkwasserbrunnen 2w nach Osten, zum Trinkwasserbrunnen (Blatt 1). Eine Gefährdung des Trinkwasserbrunnens 2w kann nicht ausgeschlossen werden. Der Risikobereich gehört zur Klasse „Übergangsbereich Grundwasser-Trinkwasserbrunnen“.

Durch Ausschalten des Trinkwasserbrunnens entfällt die zum Brunnen gerichtete Strömungskomponente, so dass die Fließrichtung etwa nach Norden gerichtet ist (Blatt 2).

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 3) vorgesehen.

### **Trassenabschnitt 3 (Anlage 7.4.2.3)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt annähernd nach Norden in den Trinkwasserbrunnen 2w (Blatt 1). Der Risikobereich gehört zur Klasse „Risikobereich Trinkwasserbrunnen“.

Ein Ausschalten des Trinkwasserbrunnens und die Durchführung einer Schutzinfiltration bewirken eine Ablenkung des Grundwasserabstroms aus dem Nahbereich (Schutzzone I) des Trinkwasserbrunnens (Blatt 2).

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 3 exemplarisch für einen ausgewählten Abschnittsbereich) vorgesehen.

### **Trassenabschnitt 4 (Anlage 7.4.2.4)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt zunächst nach Norden und dreht mit Annäherung an den Trinkwasserbrunnen 2w nach Westen, mit Annäherung an den Trinkwasserbrunnen 1w nach Osten, jeweils in die Trinkwasserfassung (Blatt 1). Der Risikobereich gehört zur Klasse „Risikobereich Trinkwasserbrunnen-Trinkwasserbrunnen“.

Ausschalten beider Trinkwasserbrunnen 2w und 1w sowie Schutzinfiltrationen vor den Trinkwasserbrunnen bewirken einen Grundwasserabstrom nach Norden und bauen jeweils hydraulische Barrieren um die Schutzzone I auf. (Blatt 2).

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig, nördlich der Schadensstelle (Blatt 3) vorgesehen.

### **Trassenabschnitt 5 (Anlage 7.4.2.5)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt annähernd nach Norden in den Trinkwasserbrunnen 1w (Blatt 1). Der Risikobereich gehört zur Klasse „Risikobereich Trinkwasserbrunnen“.

Ausschalten des Trinkwasserbrunnens und Schutzinfiltration sorgen für eine Ablenkung des Grundwasserabstroms um den Nahbereich (Schutzzone I) des Trinkwasserbrunnens (Blatt 2).

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig, also nördlich, der Schadensstelle (Blatt 3 exemplarisch für einen ausgewählten Abschnittsbereich) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 6 (Anlage 7.4.2.6)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt zunächst nach Norden und dreht mit Annäherung an den Trinkwasserbrunnen 1w nach Westen auf den Trinkwasserbrunnen zu (Blatt 1). Eine Gefährdung des Trinkwasserbrunnens 1w kann nicht ausgeschlossen werden. Der Risikobereich gehört zur Klasse „Übergangsbereich Grundwasser-Trinkwasserbrunnen“.

Durch Ausschalten des Trinkwasserbrunnens entfällt die zum Brunnen gerichtete Strömungskomponente, so dass die Fließrichtung etwa nach Norden gerichtet ist (Blatt 2).

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 3) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 7 (Anlage 7.4.2.7)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt annähernd nach Norden in Richtung Enz (Blatt 1). Es liegt keine Gefährdung der Trinkwasserbrunnen im Enztal vor. Der Risikobereich gehört zur Klasse „Risikobereich-Grundwasser“.

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 2 exemplarisch für zwei Abschnittsbereiche) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 8 (Anlage 7.4.2.8)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt nach Nordnordosten. Die Modellberechnung ergibt ein Abtauchen in den Buntsandsteinaquifer nach etwa 80 Metern (lediglich rd. 20 Meter vom Trinkwasserbrunnen 2ö entfernt). In der Darstellung wird dies angezeigt durch den Farbwechsel der Stromlinien von schwarz nach hellbraun (Blatt 1). Eine Gefährdung des Trinkwasserbrunnens 2ö kann nicht ausgeschlossen werden. Der Risikobereich gehört zur Klasse „Übergangsbereich Grundwasser-Trinkwasserbrunnen“.

Durch Ausschalten des Trinkwasserbrunnens entfällt die zum Brunnen gerichtete Strömungskomponente, so dass die Fließrichtung etwa nach Norden gerichtet ist (Blatt 2).

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 3) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 9 (Anlage 7.4.2.9)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt annähernd nach Nordnordost in den Trinkwasserbrunnen 2ö (Blatt 1). Der Risikobereich gehört zur Klasse „Risikobereich Trinkwasserbrunnen“.

Ausschalten des Trinkwasserbrunnens und Schutzinfiltration sorgen für eine Ablenkung des Grundwasserabstroms aus dem Nahbereich (Schutzzone I) des Trinkwasserbrunnens (Blatt 2).

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 3 exemplarisch für einen Ausschnittsbereich) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 10 (Anlage 7.4.2.10)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt nach Nordnordwest. Die Modellberechnung ergibt ein Abtauchen in den Buntsandsteinaquifer nach etwa 50 Metern (lediglich rd. 20 Meter vom Trinkwasserbrunnen 2ö entfernt). In der Darstellung wird dies angezeigt durch den Farbwechsel der Stromlinien von schwarz nach hellbraun (Blatt 1). Eine Gefährdung des Trinkwasserbrunnens 2ö kann nicht ausgeschlossen werden. Der Risikobereich gehört zur Klasse „Übergangsbereich Grundwasser-Trinkwasserbrunnen“.

Durch Ausschalten des Trinkwasserbrunnens schwächt sich die zum Brunnen gerichtete Strömungskomponente ab, so dass die Fließrichtung etwa nach Norden gerichtet ist (Blatt 2).

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 3) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 11 (Anlage 7.4.2.11)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt annähernd nach Norden (Blatt 1). Es liegt keine Gefährdung

der Trinkwasserbrunnen im Enztal vor. Der Risikobereich gehört zur Klasse „Risikobereich-Grundwasser“.

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 3 exemplarisch für einen Ausschnittsbereich) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 12 (Anlage 7.4.2.12)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt etwa nach Norden. Die Modellberechnung ergibt ein Abtauchen in den Buntsandsteinaquifer nach etwa 70 Metern. In der Darstellung wird dies angezeigt durch den Farbwechsel der Stromlinien von schwarz nach hellbraun (Blatt 1). Eine Gefährdung des Trinkwasserbrunnens 3ö kann nicht ausgeschlossen werden. Der Risikobereich gehört zur Klasse „Übergangsbereich Grundwasser-Trinkwasserbrunnen“.

Durch Ausschalten des Trinkwasserbrunnens schwächt sich die zum Brunnen gerichtete Strömungskomponente ab (Blatt 2).

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 3) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 13 (Anlage 7.4.2.13)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt annähernd nach Norden in den Trinkwasserbrunnen 3ö (Blatt 1). Der Risikobereich gehört zur Klasse „Risikobereich Trinkwasserbrunnen“.

Ausschalten des Trinkwasserbrunnens und Schutzinfiltration sorgen für eine Ablenkung des Grundwasserabstroms aus dem Nahbereich (Schutzzone I) des Trinkwasserbrunnens (Blatt 2).

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 3 exemplarisch für einen Ausschnittsbereich) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 14 (Anlage 7.4.2.14)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt etwa nach Norden. Die Modellberechnung ergibt ein Abtauchen

chen in den Buntsandsteinaquifer nach etwa 60 Metern. In der Darstellung wird dies angezeigt durch den Farbwechsel der Stromlinien von schwarz nach hellbraun (Blatt 1). Eine Gefährdung des Trinkwasserbrunnens 3ö kann nicht ausgeschlossen werden. Der Risikobereich gehört zur Klasse „Übergangsbereich Grundwasser-Trinkwasserbrunnen“.

Durch Ausschalten des Trinkwasserbrunnens schwächt sich die zum Brunnen gerichtete Strömungskomponente ab (Blatt 2).

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 3) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 15 (Anlage 7.4.2.15)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt etwa nach Norden, mit leichter Komponente nach Osten zum Trinkwasserbrunnen 4ö. Die Modellberechnung ergibt ein Abtauchen in den Buntsandsteinaquifer nach etwa 50 Metern. In der Darstellung wird dies angezeigt durch den Farbwechsel der Stromlinien von schwarz nach hellbraun (Blatt 1). Eine Gefährdung des Trinkwasserbrunnens 4ö kann nicht ausgeschlossen werden. Der Risikobereich gehört zur Klasse „Übergangsbereich Grundwasser-Trinkwasserbrunnen“.

Durch Ausschalten des Trinkwasserbrunnens schwächt sich die zum Brunnen gerichtete Strömungskomponente ab, der Grundwasserabstrom erfolgt nach Norden mit leichter Westkomponente (Blatt 2).

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 3) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 16 (Anlage 7.4.2.16)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt nach Nordenosten bzw. Norden in den Trinkwasserbrunnen 4ö (Blatt 1). Der Risikobereich gehört zur Klasse „Risikobereich Trinkwasserbrunnen“.

Ausschalten des Trinkwasserbrunnens und Schutzinfiltration sorgen für eine Ablenkung des Grundwasserabstroms aus dem Nahbereich (Schutzzone I) des Trinkwasserbrunnens (Blatt 2). Aufgrund der sehr geringen Entfernung des Trinkwasserbrunnens zur Ausbautrasse der B10

wirkt sich die Schutzinfiltration in diesem sehr engen Bereich der Enzaue je nach örtlicher Detaillage unterschiedlich aus: Im westlichen Bereich wird das Grundwasser nach Norden mit einer Westkomponente abgelenkt. Im mittleren Bereich, südlich des Trinkwasserbrunnens, wird das Grundwasser entgegen der natürlichen Fließrichtung zunächst nach Süden und schließlich am Rand der Enzaue dann nach Nordost gedrängt. Im östlichen Bereich findet der Abstrom nach Nordost statt.

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 3-5 mit Lageoptimierung entsprechend dem Ort des Schadensfalles) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 17 (Anlage 7.4.2.17)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt etwa nach Norden. Die Modellberechnung ergibt ein Abtauchen in den Buntsandsteinaquifer nach etwa 30 Metern. In der Darstellung wird dies angezeigt durch den Farbwechsel der Stromlinien von schwarz nach hellbraun (Blatt 1). Eine Gefährdung des Trinkwasserbrunnens 4ö kann nicht ausgeschlossen werden. Der Risikobereich gehört zur Klasse „Übergangsbereich Grundwasser-Trinkwasserbrunnen“.

Durch Ausschalten des Trinkwasserbrunnens schwächt sich die zum Brunnen gerichtete Strömungskomponente ab, der Grundwasserabstrom erfolgt nach Norden mit leichter Westkomponente (Blatt 2).

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 3) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 18 (Anlage 7.4.2.18)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt etwa nach Norden, im östlichen Teilbereich nach Westen an den staugeregelten Enz entlang. Die Modellberechnung ergibt ein Abtauchen in den Buntsandsteinaquifer nach etwa 30-40 Metern. In der Darstellung wird dies angezeigt durch den Farbwechsel der Stromlinien von schwarz nach hellbraun (Blatt 1). Der Risikobereich gehört zur Klasse „Risikobereich Grundwasser“.

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 2) vorgesehen.

#### **Trassenabschnitt 19 (Anlage 7.4.2.17)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt etwa nach Nord/Nordost (Blatt 1). Die Modellberechnung ergibt keinen Grundwasserzuströmung zum Tiefbrunnen IV. Aufgrund der nahen Lage des Trinkwasserbrunnens zur Ausbautrasse wird aus Sicherheitsgründen eine Gefährdung des Trinkwasserbrunnens nicht prinzipiell ausgeschlossen und der Risikobereich als Sonderfall der Klasse „Risikobereich Trinkwasserbrunnen“ zugeordnet.

Da davon ausgegangen wird, dass aufgrund der Strömungsverhältnisse keine Gefahr der Schadstoffverschleppung zum Trinkwasserbrunnen nach Abschalten des Trinkwasserbrunnens gegeben ist, wird keine Notwendigkeit einer Schutzinfiltration gesehen. Zur hydraulischen Gefahrenabwehr ist neben dem Abschalten des Trinkwasserbrunnens die Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens vorgesehen (Blatt 2).

#### **Trassenabschnitt 20 (Anlage 7.4.2.20)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt nach Nord-Nordosten. Es liegt keine Gefährdung eines Trinkwasserbrunnens vor. Der Risikobereich gehört zur Klasse „Risikobereich Grundwasser“.

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens ca. 10 m grundwasserabstromig der Schadensstelle (Blatt 2 exemplarisch für einen Ausschnittsbereich) vorgesehen.

#### **Abzweig zwischen Station 1+180 und 1+200 (Anlage 7.4.21)**

Der Grundwasserabstrom erfolgt nach Norden mit Komponente nach Nordosten in Richtung auf den Trinkwasserbrunnen 3ö. Da der potenzielle Schadstoffeintrag in den Buntsandsteinaquifer eintritt und dort hohe Fließgeschwindigkeiten auftreten, wird der gesamte Abzweighbereich aus Sicherheitsgründen der Klasse „Risikobereich Trinkwasserbrunnen“ zugeordnet.

Ausschalten des Trinkwasserbrunnens und Schutzinfiltration sorgen für eine Ablenkung des Grundwasserabstroms aus dem Nahbereich (Schutzzone I) des Trinkwasserbrunnens (Blatt 2).

Als Abwehrmaßnahme ist die kurzfristige Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens in der Enzaue (Anlage 7.4.2.21/Blatt 3 exemplarisch für einen Ausschnittsbereich) vorgesehen.

### **Zusammenfassung**

Mit Hilfe der Modellberechnungen zu den einzelnen Abwehrszenarien konnte nachgewiesen werden, dass bei einem Stoffeintrag im Straßenbereich durch geeignete hydraulische Maßnahmen Grundwasser- und Brunnenverunreinigungen wirkungsvoll und nachhaltig verhindert werden können. Die Berechnungen der Abwehrszenarien beziehen sich auf Grund der Unbestimmbarkeit eines potentiellen Havariestandortes auf einen fest definierten Teilabschnitt der geplanten Ausbautrasse. Dadurch konnten mit einem Berechnungsgang sämtliche mögliche Ausbreitungspfade, die von dem gewählten Trassenabschnitt ausgehen ermittelt werden. Die Berechnung erfolgte über das sogenannte „particle-tracking-Verfahren“.

Der Gefahrenpfad „Oberflächenwasser“ wurde nicht weiter verfolgt. Gelangen über den direkten Weg Schadstoffe in die Enz, werden sie dort erheblich verdünnt und über das gesamte Enzwasservolumen verteilt. Eine gezielte Sanierung des Enzwassers ist nicht möglich.

Als für den Grundwasser- und Trinkwasserschutz prinzipiell wirkungsvoll wurden mit dem Modell folgende hydraulische Abwehrmaßnahmen nachgewiesen:

- Anpassung des Förderregimes der Trinkwasserbrunnen an die aufgrund der Abwehrmaßnahmen geänderten hydraulischen Bedingungen
- Inbetriebnahme einer Schutzinfiltration bei gefährdetem Trinkwasserbrunnen zum Schutz der Schutzzone I. Die Gefahrenabwehrmaßnahmen zum Schutz der Trinkwasserbrunnenfassungsanlagen sollten vor dem Baubeginn installiert und einsatzbereit sein. Die Infiltrationsrate in die Schutzbrunnen ist den lokalen Standortgegebenheiten anzupassen. Als Sofortmaßnahme wird eine möglichst hohe Infiltrationsrate empfohlen.
- Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens, dessen Lage für den Unfallort optimiert angepasst ist. Die Abwehrbrunnen sollten innerhalb 5 Tagen nach Schadenseintritt

installiert und betriebsbereit sein. Die Förderrate der Abwehrbrunnen ist den lokalen Standortgegebenheiten anzupassen. Als Sofortmaßnahme wird eine möglichst hohe Pumprate empfohlen.

## **7 Handlungsempfehlungen für die Gefahrenabwehr im Lastfall**

Die Handlungsempfehlungen für das Vorgehen zum Schutz der Trinkwasserbrunnen und des Grundwassers im potentiellen Havariefall auf der Ausbautrasse B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern-Öschelbronn sind im Anhang des vorliegenden Berichtes zusammengestellt. Bei der Konzeption der Handlungsempfehlungen wurde insbesondere darauf Wert gelegt, dass die Abwehrmaßnahmen schnell für den jeweiligen Havariestandort eingeleitet werden können. Dabei wurde bewusst auf Angaben zu technischen Details verzichtet, da es sich um eine Anleitung für eine Sofortmaßnahme handelt, die nach erfolgreicher Installation und Inbetriebnahme der notwendigen technischen Maßnahmen optimiert werden sollte.

Die Handlungsempfehlungen bestehen aus folgenden 4 Teilen:

### **Teil 1: Begriffsdefinitionen**

#### **Schutzobjekt: Grundwasser**

Ein potentieller Havariefall beeinträchtigt die Grundwasserqualität, die Stromlinien (Grundwasserfließrichtung) innerhalb eines Abschnittes (s.u.) führen durch die Enzaue ohne einen Trinkwasserbrunnen zu erreichen.

#### **Trinkwasserbrunnen**

Ein potentieller Havariefall beeinträchtigt direkt einen Trinkwasserbrunnen, die Stromlinien (Grundwasserfließrichtung) innerhalb eines Abschnittes (s.u.) führen zu einem Trinkwasserbrunnen.

**Abschnitt:** Die **B10-Ausbautrasse** wurde in einzelne Abschnitte aufgeteilt (= Einzugsgebiete) und diese durchgehend von West nach Ost nummeriert. Insgesamt

wurden 20 getrennte Trassenabschnitte und die Abzweigung nach Öschelbronn bei km 1+140 betrachtet.

**Abschnittsart: Risikobereich**

Es ist eine eindeutige Zuordnung zwischen dem Ort eines Schadstoffeintrages und dem gefährdeten Schutzobjekt möglich. Es wird unterschieden zwischen:

- § Risikobereich Trinkwasserbrunnen,  
Das Grundwasser fließt vom Ort des Schadstoffeintrages direkt dem Trinkwasserbrunnen zu.
- § Risikobereich Grundwasser, allgemein  
Das Grundwasser fließt vom Ort des Schadstoffeintrages in die Enzaue ohne einen Trinkwasserbrunnen zu erreichen.

**Übergangsbereich (= spezieller Risikobereich)**

- § Es ist keine eindeutige Zuordnung zwischen dem Ort eines Schadstoffeintrages und dem gefährdeten Schutzobjekt möglich, so dass Gefahrenabwehrmaßnahmen für beide Schutzobjekte (Grundwasser + Trinkwasserbrunnen) durchgeführt werden müssen.

Im Havariefall mit wassergefährdenden Stoffen sind in allen Bereichen an den Standort angepasste Schutzmaßnahmen durchzuführen.

**Teil 2: Beschreibung der generellen Vorgehensweise**

In Teil 2 der Handlungsempfehlung wird die generelle Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr im Havariefall aufgelistet. Sie sollte bei allen Havariefällen Anwendung finden, ist aber gleichzei-

tig so gestaltet, dass Abweichungen von der vorgeschlagenen Vorgehensweise nach der Schadensbewertung möglich sind.

Das Vorgehen im Havariefall lässt sich in die Bereiche

- Schadensmeldung,
- Schadensfeststellung und –bewertung,
- Abwehrmaßnahmen

gliedern und besteht aus folgenden Einzelschritten:

### **Meldung des Schadens**

- Feuerwehr / Polizei
- Amt für Umweltschutz der Stadt Pforzheim (AfU)
- Stadtwerke Pforzheim (SWP)
- Regierungspräsidium Karlsruhe (RP Karlsruhe)

### **Feststellung einer möglichen Gefährdung des Grundwassers / der Trinkwasserbrunnen**

- Erfassung der Havarieart
- Zuordnung des Havariestandortes zu einem Trassenabschnitt (1 – 20, Abzweig)
- Feststellung der Abschnittsart (Risikobereiche / Übergangsbereiche)
- Identifikation der Schutzobjekte (Trinkwasserbrunnen / Grundwasser, allgemein)
- Feststellung einer möglicher Freisetzung Wasser gefährdender Stoffe
- Durchführung einer Schadensbewertung
  
- Festlegung des weiteren Vorgehens mit Prioritätenliste

### **Maßnahmen zur Gefahrenabwehr**

Die Maßnahmen werden nur dann eingeleitet, wenn bei der Begutachtung vor Ort eine tatsächliche Gefahr für das Grundwasser bzw. die Trinkwasserbrunnen nachgewiesen wurde oder zumindest anzunehmen ist.

Die Schadensbewertung nimmt i.d.R. das Amt für Umweltschutz der Stadt Pforzheim (AfU) vor.

- Abschaltung des gefährdeten Trinkwasserbrunnens (Übergangsbereiche und Risikobereiche Trinkwasserbrunnen)
- Infiltration von Wasser in die Vorfeldmessstelle eines gefährdeten Trinkwasserbrunnens (Risikobereich Trinkwasserbrunnen)
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau eines Abwehrbrunnens im direkten Abstrom des Schadens

- Installation einer mobilen Aufbereitungsanlage
- Betrieb des Abwehrbrunnens und der Aufbereitungsanlage mit Ableitung des gereinigten Wassers in die Kanalisation
- Messung von Wasserständen und Durchführung eines Grundwassermonitorings auf Havarie-spezifische Schadstoffe im
  - Trinkwasserbrunnen
  - Abwehrbrunnen (Rohwasser + gereinigtes Wasser)
  - Beobachtungsmessstellen
  - benachbarte Trinkwasserbrunnen

### **Teil 3: Lagepläne mit Risiko- und Übergangsbereichen**

Der Teil 3 der Handlungsempfehlung dient im potentiellen Schadensfall zur Orientierung, auf welchem der definierten Trassenabschnitte sich die Havarie ereignet hat und welchem Gefährdungsbereich (Risikobereich / Übergangsbereich) der Trassenabschnitt zuzuordnen ist. Er enthält zwei Lagepläne für den westlichen und östlichen Trassenabschnitt mit Angaben zu:

- Nummerierung der Trassenabschnitte mit Zuordnung zu den einzelnen Gefahrenbereichen
- Lage der Trinkwasserbrunnen
- Grundwasserströmungslinien
- Bau-Kilometer

Die Lagebestimmung eines potentiellen Havariestandortes sowie eine erste Einschätzung der Gefährdung von Schutzobjekten ist bereits anhand der Lagepläne aus Teil 3 der Handlungsempfehlung möglich.

### **Teil 4: Abschnittsbezogene Handlungsanweisungen**

In den abschnittsbezogenen Handlungsanweisungen im Teil 4 des Anhangs wird die zur Gefahrenabwehr notwendige Vorgehensweise entlang der gesamten Ausbautrasse B10 für die jewei-

ligen Schutzobjekte getrennt beschrieben. Dabei wurde für jeden einzelnen Trassenabschnitt ein getrenntes Anweisungsblatt erstellt, das wie folgt aufgebaut ist:

- Nennung des Trassenabschnittes (Nummer des Trassenabschnittes)
- Nennung des Gefahrenbereiches (Risikobereich / Übergangsbereich) mit Bezug auf das Grundwasser, allgemein und/ oder auf einen gefährdeten Trinkwasserbrunnen (TWBr.)
- Hervorgehobene Darstellung des jeweiligen Trassenabschnittes mit hinterlegter Flurkarte.
- Beschreibung der für den jeweiligen Trassenabschnitt konzipierten Gefahrenabwehrmaßnahmen (Sofortmaßnahmen)

Durch die übersichtlichen Einzeldarstellungen ist in Verbindung mit den Übersichtskarten aus Teil 3 eine gute Geländeorientierung und damit auch eine genaue Zuordnung zwischen der Lage des Havariestandortes und des gefährdeten Trinkwasserbrunnens möglich. So können die Abwehrmaßnahmen gezielt durchgeführt werden.

## **8 Zusammenfassung**

In den Jahren 2003 und 2004 wurden umfangreiche hydrogeologische und modelltechnische Untersuchungen über mögliche Gefährdungen der Trinkwasserbrunnen in der Enzaue durch den Ausbau der Bundesstrasse B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern-Öschelbronn sowie durch den Ausbau der Bundesautobahn A8, Bereich Enztalquerung durchgeführt. Die Untersuchungen brachten wesentliche Erkenntnisse über die Hydrogeologie des Untersuchungsraumes sowie über die Möglichkeiten zur Gefahrenabwehr durch hydraulische Maßnahmen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurden die beiden bestehenden Grundwassermodelle für die B10 und die A8 in Hinblick auf eine mögliche ganzheitliche Betrachtung des Gefahrenpotentials durch den Straßenverkehr zusammengeführt und speziell im geplanten Ausbaubereich der B10 verfeinert. Das verfeinerte mathematische, 3-dimensionale Grundwasserströmungsmodell lieferte detaillierte Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen der Lage

eines möglichen Havariestandortes und dem betroffenen Schutzobjekt sowie über den Zeitraum zwischen einem potentiellen Schadstoffeintrag ins Grundwasser und dessen Eintreffen im Trinkwasserbrunnen. Es wurde festgestellt, dass zwischen einer Gefährdung des Grundwassers ohne Beeinflussung der Trinkwasserbrunnen (= Risikobereiche Grundwasser) und einer direkten Gefährdung der Trinkwasserbrunnen (= Risikobereiche Trinkwasserbrunnen) zu unterscheiden ist. Zwischen den einzelnen Risikobereichen wurden so genannte Übergangsbereiche definiert, von denen eine Gefahr sowohl für das Grundwasser allgemein als auch für einen Trinkwasserbrunnen ausgehen kann.

Entlang der gesamten B10-Ausbautrasse wurden insgesamt 21 Gefährdungsbereiche identifiziert und für jeden definierten Trassenabschnitt eine spezielle Gefahrenabwehrmaßnahme entwickelt. Als Hilfe zur Umsetzung der Maßnahmen im Havariefall beinhaltet das Gutachten Handlungsempfehlungen, die sich auf die einzelnen Abschnitte der B10-Ausbautrasse beziehen und Angaben von der Schadensmeldung bis zum Betrieb eines Abwehrbrunnens mit nachgeschalteter Wasseraufbereitungsanlage enthalten. Zusätzliche Kartendarstellungen erleichtern die Orientierung und damit die Zuordnung eines Havariestandortes zur Handlungsempfehlung.

Als für den Grundwasser- und Trinkwasserschutz prinzipiell wirkungsvoll wurden mit dem Modell folgende hydraulische Abwehrmaßnahmen nachgewiesen:

- Anpassung des Förderregimes der Trinkwasserbrunnen an die aufgrund der Abwehrmaßnahmen geänderten hydraulischen Bedingungen
- Inbetriebnahme einer Schutzinfiltration bei gefährdetem Trinkwasserbrunnen zum Schutz der Zone I. Die Gefahrenabwehrmaßnahmen zum Schutz der Trinkwasserbrunnenfassungsanlagen sollten vor dem Baubeginn installiert und einsatzbereit sein. Die Infiltrationsrate in die Schutzbrunnen ist den lokalen Standortgegebenheiten anzupassen. Als Sofortmaßnahme wird eine möglichst hohe Infiltrationsrate empfohlen.
- Installation und Inbetriebnahme eines Abwehrbrunnens, dessen Lage für den Unfallort optimiert angepasst ist. Die Abwehrbrunnen sollten innerhalb 5 Tagen nach Schadenseintritt installiert und betriebsbereit sein. Die Förderrate der Abwehrbrunnen ist den

lokalen Standortgegebenheiten anzupassen. Als Sofortmaßnahme wird eine möglichst hohe Pumprate empfohlen.

Durch den Einsatz eines Infiltrationsbrunnens im Vorfeld des Trinkwasserbrunnens kann sehr schnell und effektiv eine hydraulische Barriere zwischen einem Grundwasserschaden und dem abgeschalteten Trinkwasserbrunnen aufgebaut werden. Für die weiteren Maßnahmen wird zusätzlich Zeit für Abstimmungen, Planung und Ausführung gewonnen und dies bei einem eindeutigen Gewinn an Sicherheit für den Trinkwasserbrunnen.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass im Havariefall eindeutig eine Gefährdung des Grundwassers und der Trinkwasserbrunnen der Brunnengalerie „Lindenbusch“ sowie für den Brunnen IV der Gemeinde Niefern-Öschelbronn ausgehen kann. Dies gilt unter Berücksichtigung einer möglicherweise sich verändernden Grundwasserbewirtschaftung sowohl für die aktuelle als auch für die zukünftige Standortsituation. Mit Hilfe des mathematischen Grundwasserströmungsmodells konnte nachgewiesen werden, dass die Gefahr einer weiträumigen Grundwasser-Verunreinigung oder der Gefährdung eines Trinkwasserbrunnens durch geeignete hydraulische und technische Maßnahmen wirkungsvoll minimiert werden kann.

bearbeitet:

Dr. rer. nat. K. Noé

Dr. rer. nat. M. Schneider

**Verteiler:**

Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 44 Straßenplanung

1 x Original, 2 x Kopie

# Lagepläne

J:\1314\2006\005\_06\Pläne\Sept-2006\DB\_B10.cdr

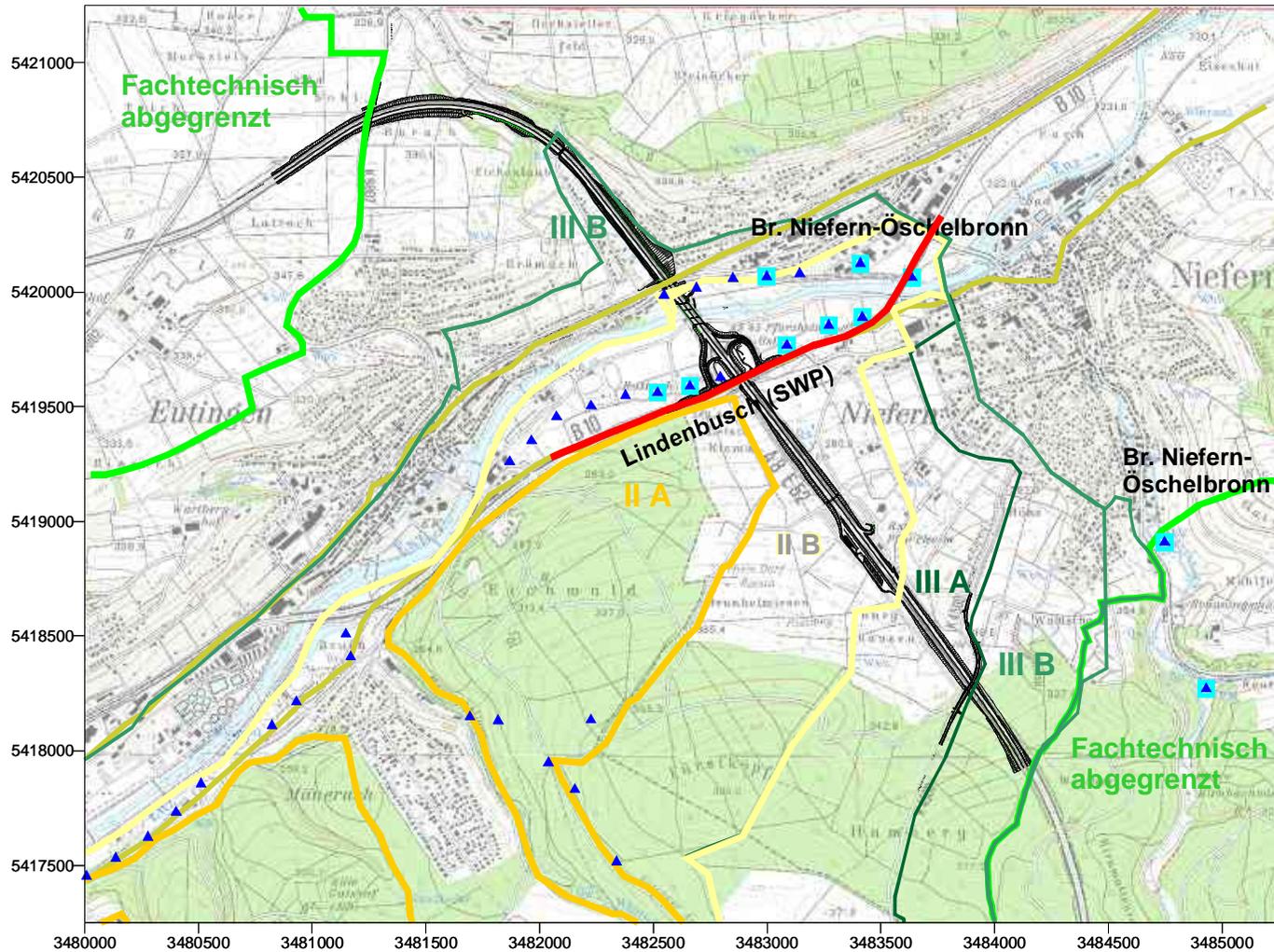
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Lagepläne

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 1
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006



— Ausbaustrecke B10

▲ Trinkwasserbrunnen in Betrieb

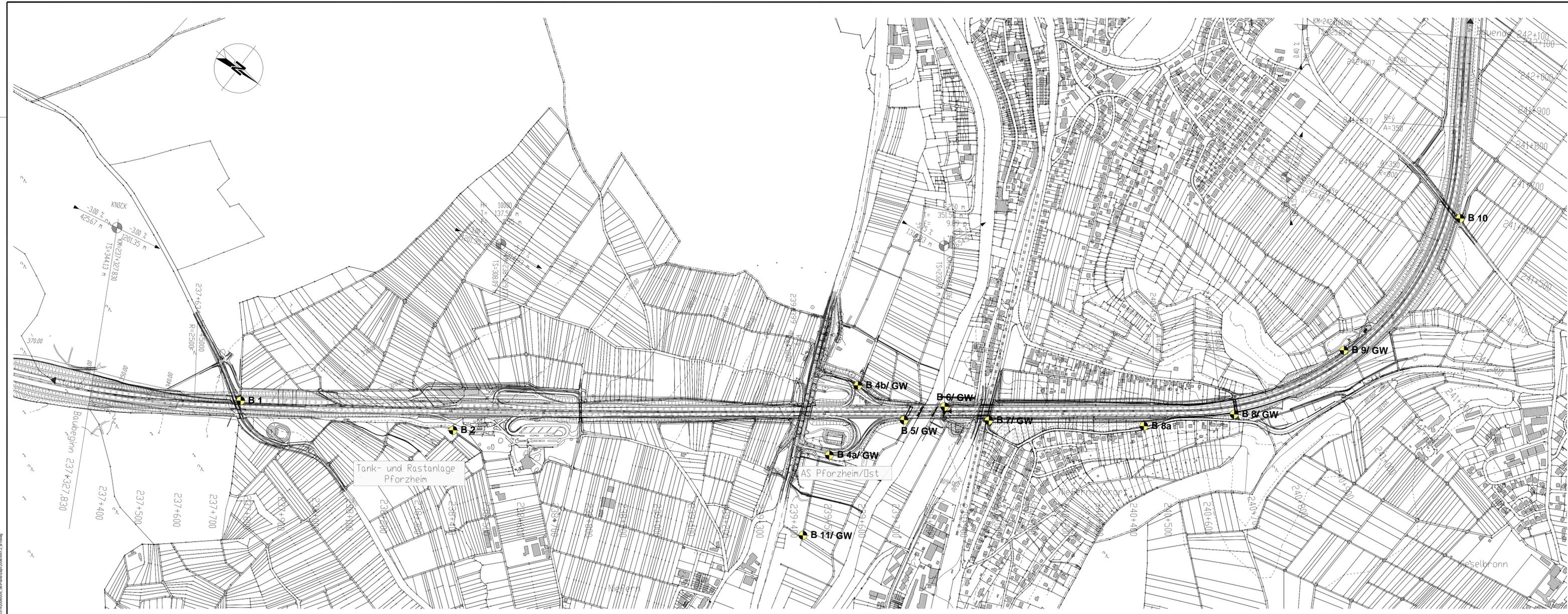
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**

Lageplan, Bauvorhaben und Wasserschutzgebiete



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

M 1 :	--	Proj.-Nr.1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 1.1
Bearb.:	ms/foe	Datum Sept. 2006



**LEGENDE**

	B	Kernbohrung
	GW	Grundwassermessstelle

**Plangrundlage:**  
 Lageplan Betriebs-km 237 + 341,600 bis 242 + 200  
 Ingenieurbüro Thomas und Partner, Möglingen

c	b	a	Datum	Änderung	Gez.

Auftraggeber	 <b>Regierungspräsidium Karlsruhe</b>	Ort, Datum Unterschrift
--------------	---	----------------------------

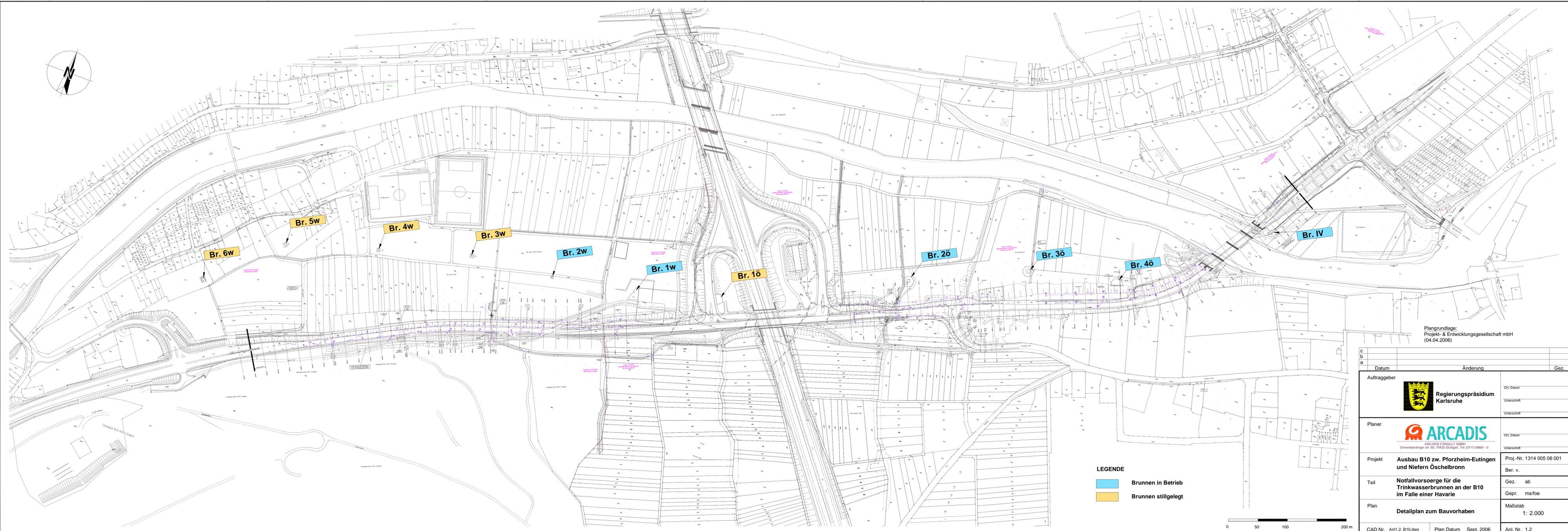
Planer	 <b>ARCADIS</b> ARCADIS CONSULT GMBH Schwieberdinger str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0	Ort, Datum Unterschrift
--------	---	----------------------------

Projekt	<b>Ausbau B10 zw. Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn</b>	Proj.-Nr. 1314 005 06 001 Ber. v.
---------	--	--------------------------------------

Teil	<b>Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie</b>	Gez. ab Gepr. ms/foe
------	---	-------------------------

Plan	<b>Detailplan zum Bauvorhaben</b>	Maßstab 1: 5.000
------	-----------------------------------	---------------------

CAD Nr.	Anl1.2_B10.dwg	Plan Datum	Sept. 2006	Anl. Nr.	1.2
---------	----------------	------------	------------	----------	-----



**LEGENDE**

Brunnen in Betrieb

Brunnen stillgelegt



Plangrundlage:  
Projekt- & Entwicklungsgesellschaft mbH  
(04.04.2006)

c	b	a	Datum	Änderung	Gez.
			<b>Auftraggeber</b>  <b>Regierungspräsidium Karlsruhe</b>		Ort, Datum Unterschrift Unterschrift
			<b>Planer</b>  <b>ARCADIS CONSULT GmbH</b> <small>ARCADIS CONSULT GmbH Schwiebinger str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681-0</small>		Ort, Datum Unterschrift
			<b>Projekt</b> <b>Ausbau B10 zw. Pforzheim-Eutingen und Niefern-Öschelbronn</b>	Proj.-Nr. 1314 005 06 001 Ber. v.	
			<b>Teil</b> <b>Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie</b>	Gez. ab Gepr. ms/foe	
			<b>Plan</b> <b>Detailplan zum Bauvorhaben</b>	Maßstab 1: 2.000	
			CAD Nr. Anl1.2_B10.dwg	Plan Datum Sept. 2006	Anl. Nr. 1.2

# Trinkwassergewinnung

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**

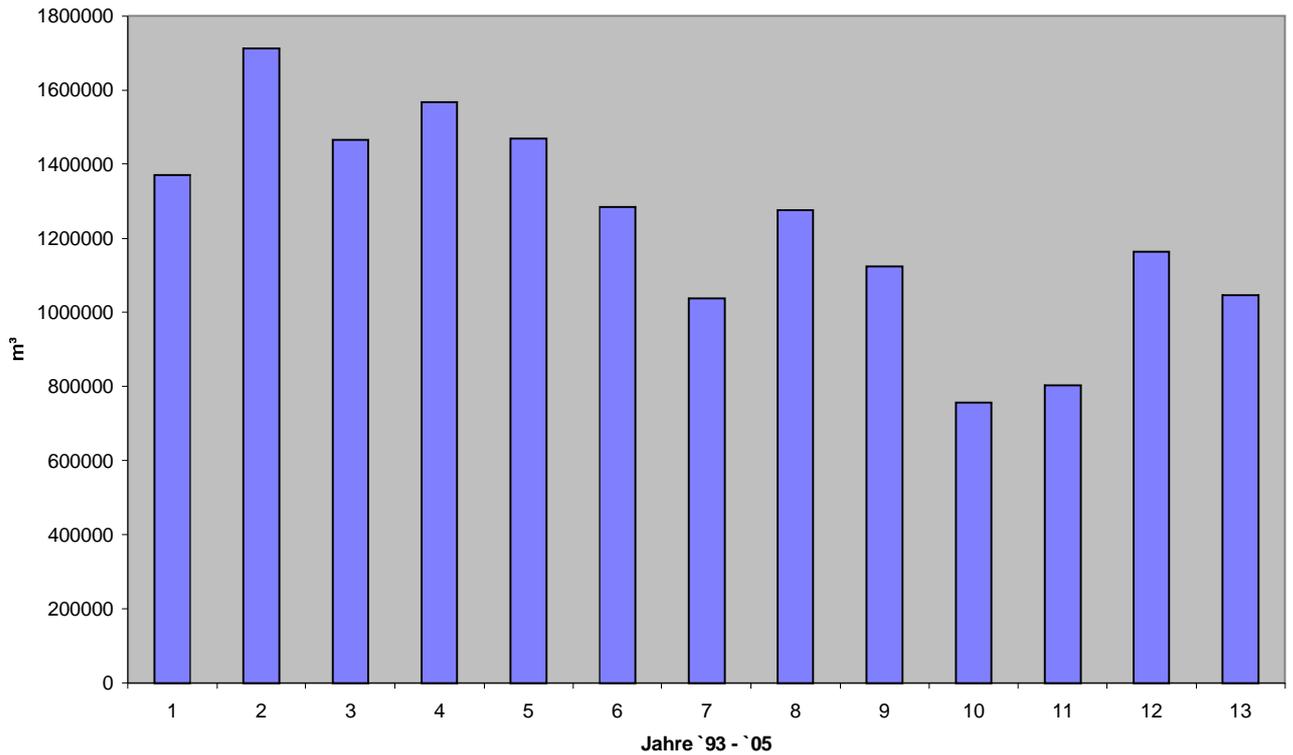


ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Trinkwassergewinnung

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 2
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

Fördermenge Lindenbusch



J:\1314\2006\005\_06\Pläne\Sept-2006\Anz.1\_B10.CDR

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Fördermengen "Lindenbusch" (SWP)

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 2.1
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

Ergebnisse von Brunnenberechnungen nach SICHARDT (2000)

Eingangsdaten: Optimierungstabelle zur Brunnenförderung der SWP (21.11.2000)

Brunnenbezeichnung:		Br. 1w	Br. 2w	Br. 2ö	Br. 3ö	Br. 4ö
Spez. Ergiebigkeit	[l/s*m]	<b>6,3</b>	<b>2,92</b>	<b>4,61</b>	<b>3,88</b>	<b>5,51</b>
Absenkung (s)	[m]	3,09	6,65	1,20	6,44	3,53
Aquifermächtigkeit (H)	[m]	70,35	40,83	61,77	59,42	35,02
wirksamer Brunnenradius (r)	[m]	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
benetzte Filterlänge (L)	[m]	67,26	34,18	60,57	52,98	31,49
Reichweite (R)	[m]	85	181	27	163	136
Fassungsvermögen (qmax)	[m³/s]	0,065	0,032	0,048	0,047	0,042
kf-Wert	[m/s]	<b>9E-05</b>	<b>8E-05</b>	<b>6E-05</b>	<b>7E-05</b>	<b>2E-04</b>
T-Wert	[m²/s]	5,7E-03	2,8E-03	3,5E-03	3,8E-03	5,2E-03
Wasserandrang (Q)	[m³/h]	<b>70,1</b>	<b>70,3</b>	<b>20,5</b>	<b>89,7</b>	<b>69,6</b>
	[l/s]	19,5	19,5	5,7	24,9	19,3
Dimensionierung (qmax/Q)		3,3	1,7	8,5	1,9	2,2

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Tabellarische Zusammenstellung der  
Brunnenkennwerte Lindenbusch (SWP)

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 2.2
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

# Beschreibung möglicher Wassergefährdungen

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**



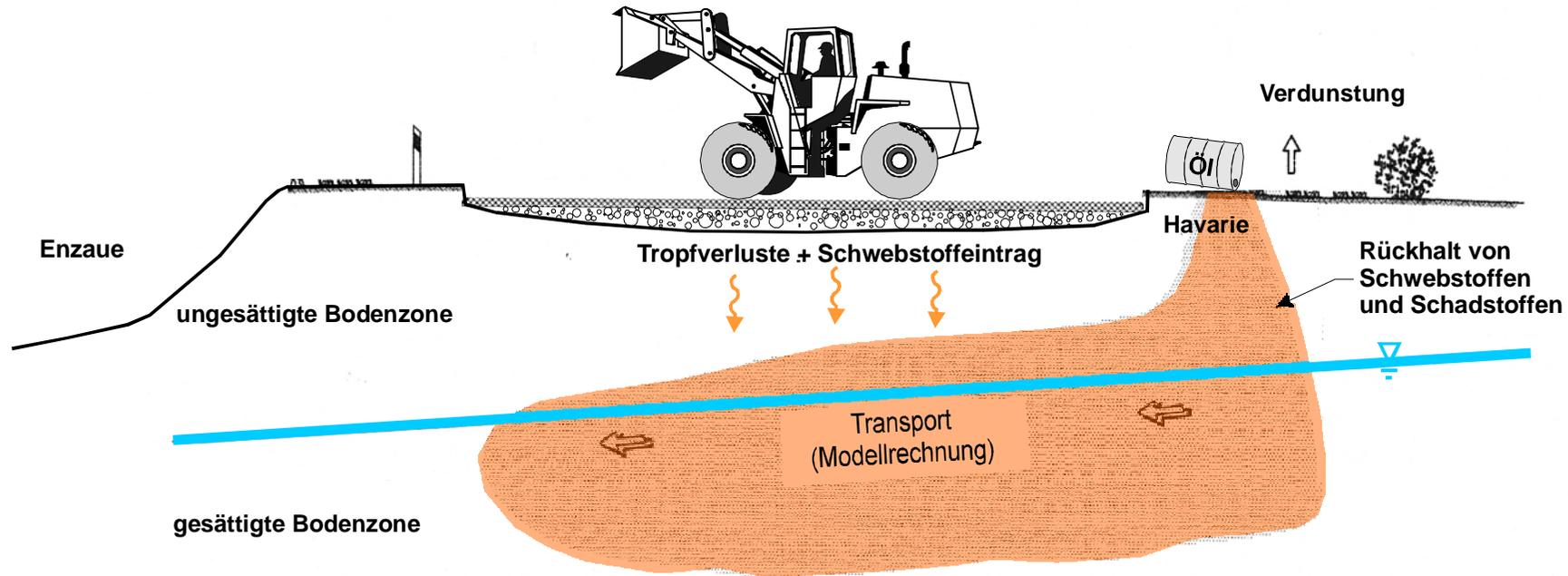
ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Beschreibung möglicher Wassergefährdungen

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 3
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

## Bauphase

### möglicher Schadstoffeintrag



**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**

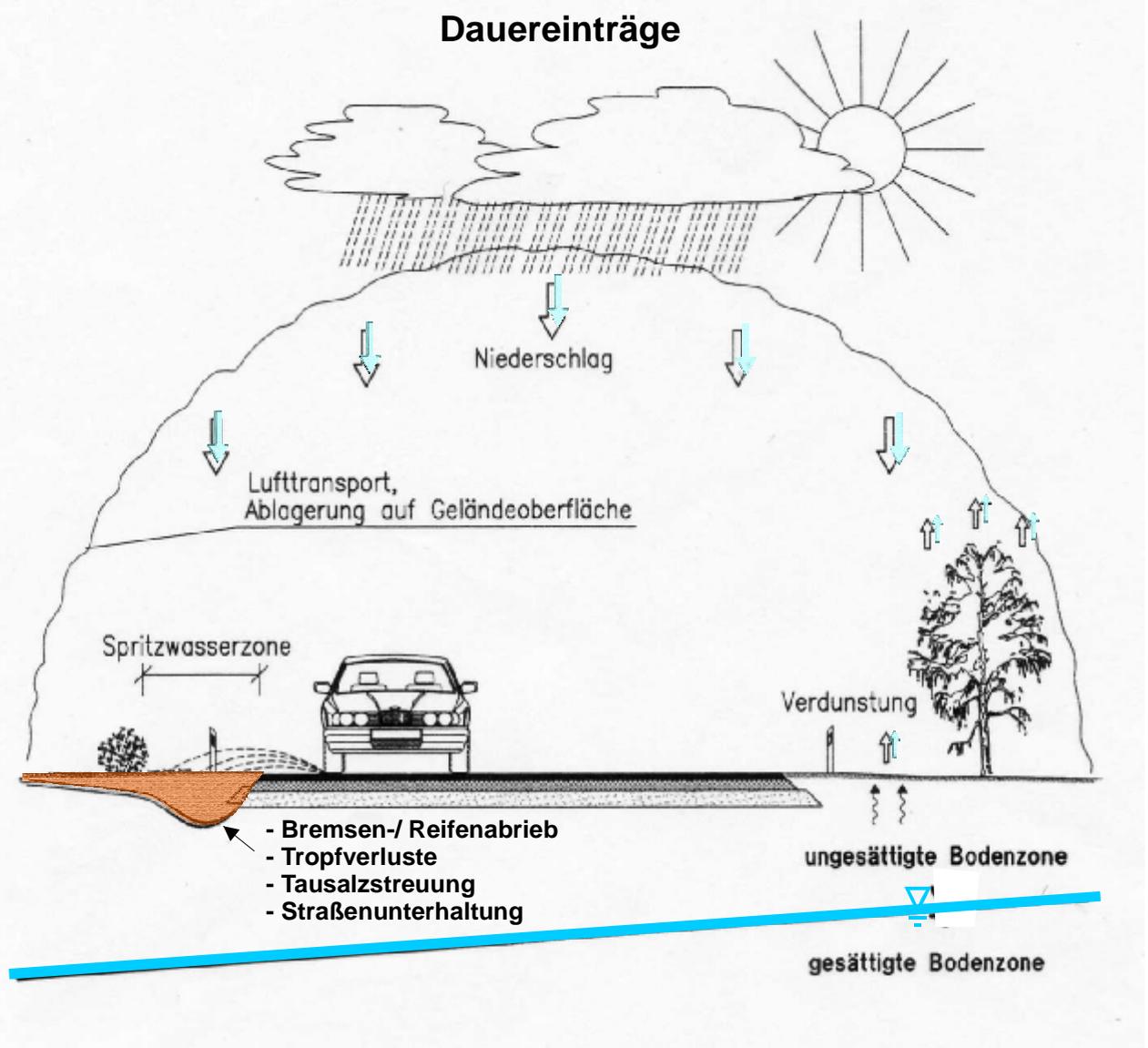
Darstellung zur potenziellen Gefährdung  
während der Bauphase



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

M 1 :	-	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 3.1
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

## Regulärer Straßenbetrieb



J:\13142006\005\_06\Pläne\Sept-2006\Anl3.2\_B10.cdr

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



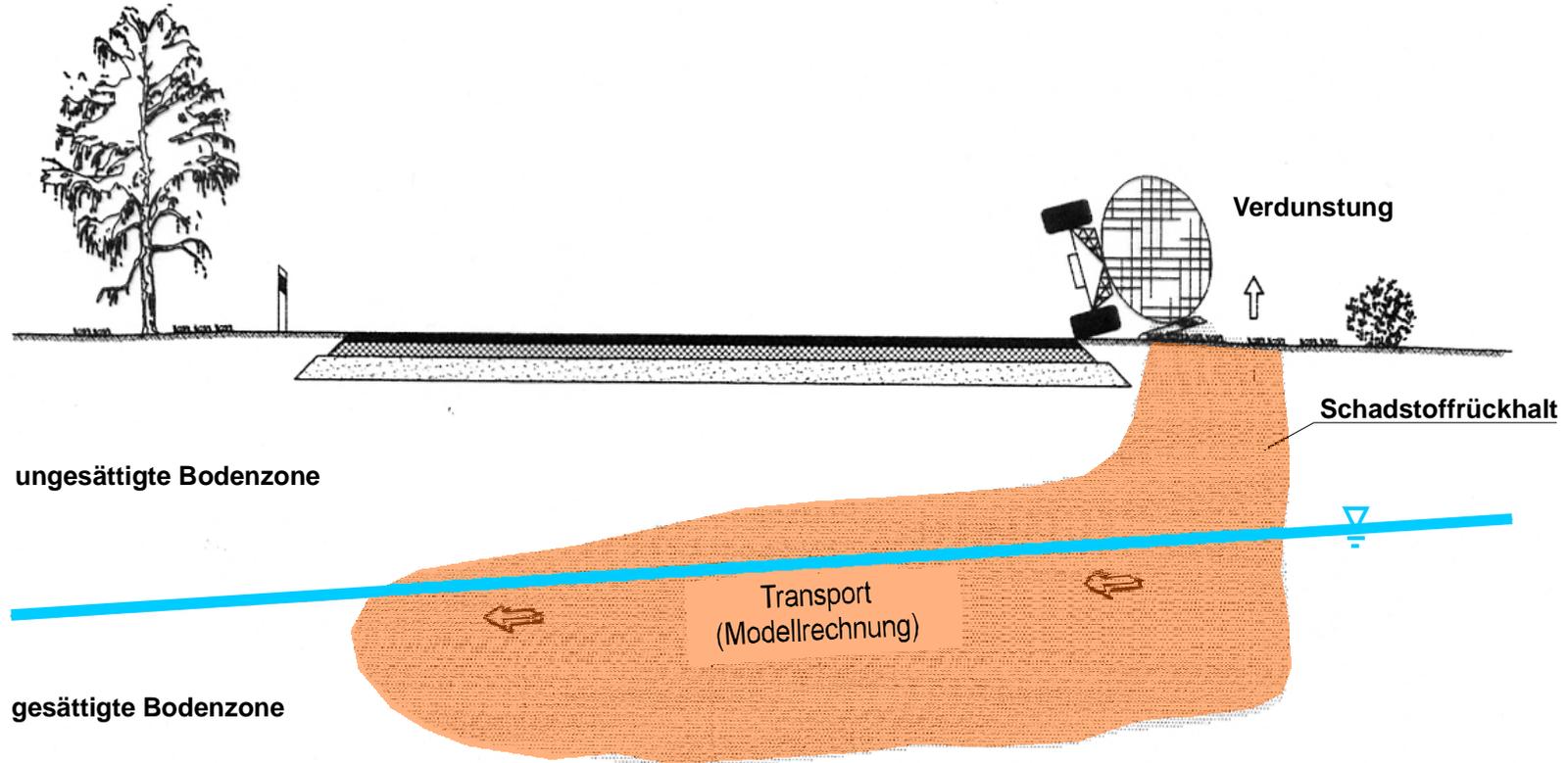
ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Darstellung zur potenziellen Gefährdung  
durch den regulären Straßenbetrieb,  
ohne RistWag-Ausbau

M 1 :	-	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 3.2
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

## Regulärer Straßenbetrieb

### möglicher Schadstoffeintrag nach Havarie



**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**

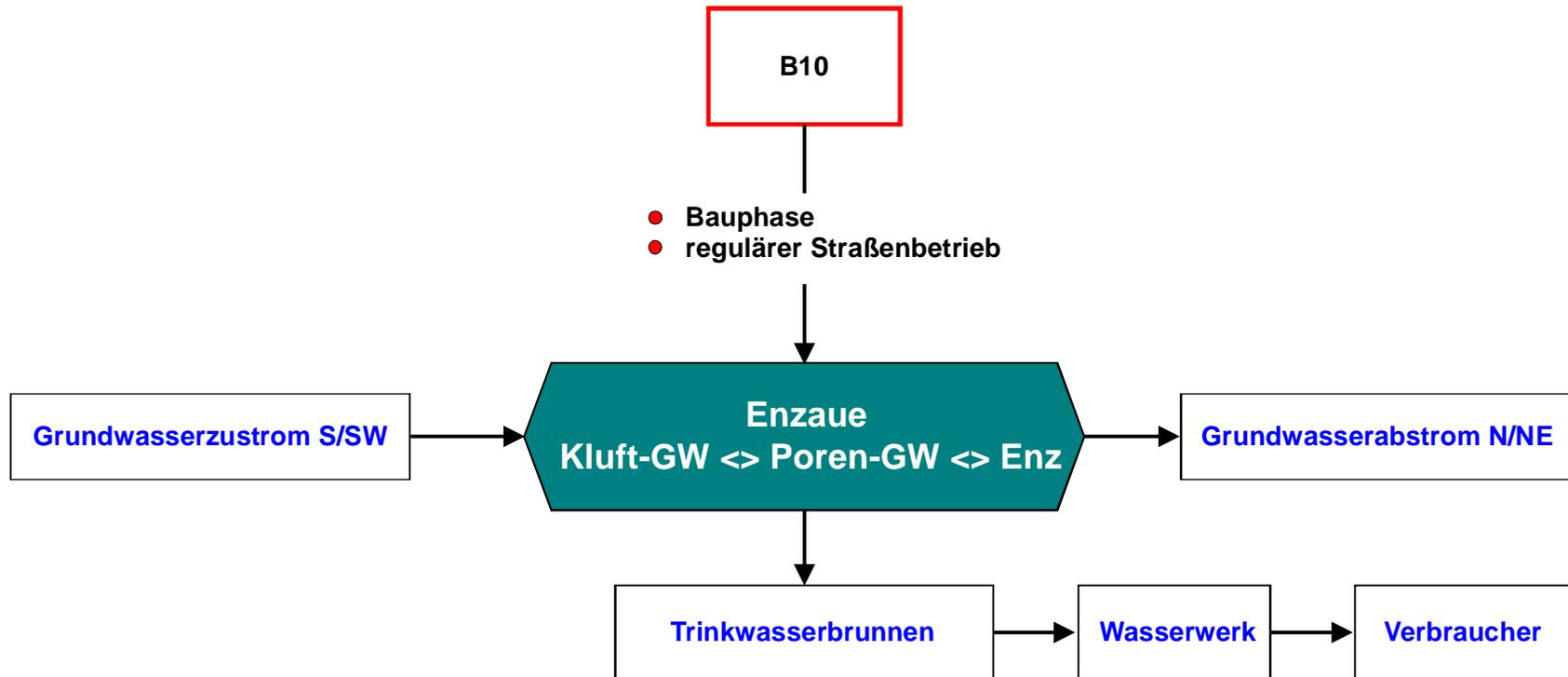
Darstellung zur potenziellen Gefährdung  
in Fall einer Havarie, ohne RistWag



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

M 1 :	-	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 3.3
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

## Mögliche Schadstoffeintragswege



**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**

Mögliche Schadstoffwege vom Eintragsort zu den Trinkwasserbrunnen (Ablaufschema)



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 3.4
Bearb.:	ms/foe	Datum Sept. 2006

# Konzept Notfallvorsorge/ Gefahrenabwehr im Havariefall

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



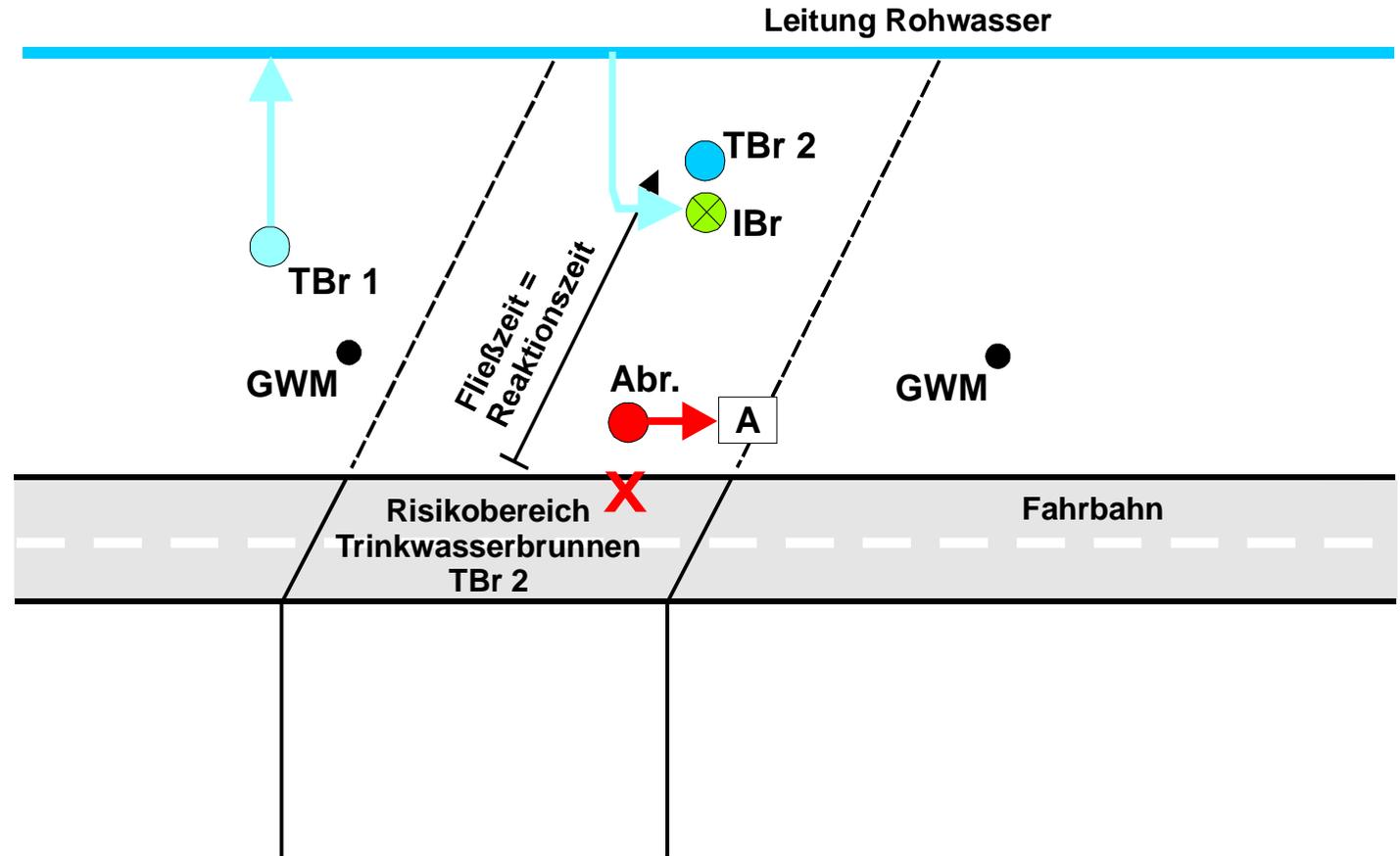
ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Konzept Notfallvorsorge/  
Gefahrenabwehr im Havariefall

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 4
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

**LEGENDE**

- TBr 1**  Trinkwasserbrunnen
- TBr 2**  gefährdeter Trinkwasserbrunnen
- GWM**  Grundwasserbeobachtungs-  
messstelle (kann zur  
Gefahrenabwehr eingesetzt  
werden)
- Zusatzeinrichtungen/  
Aktivitäten im Havariefall
- X**  möglicher Havariefall/  
-standort
- ABr**  Abwehr-/ Sanierungsbrunnen  
im Schadenszentrum
- A**  Wasseraufbereitungsanlage
- IBr**  Infiltrationsbrunnen/  
Vorfeldmessstelle,  
Auffüllung des Entnahme-  
trichters und Aufbau einer  
hydraulischen Barriere



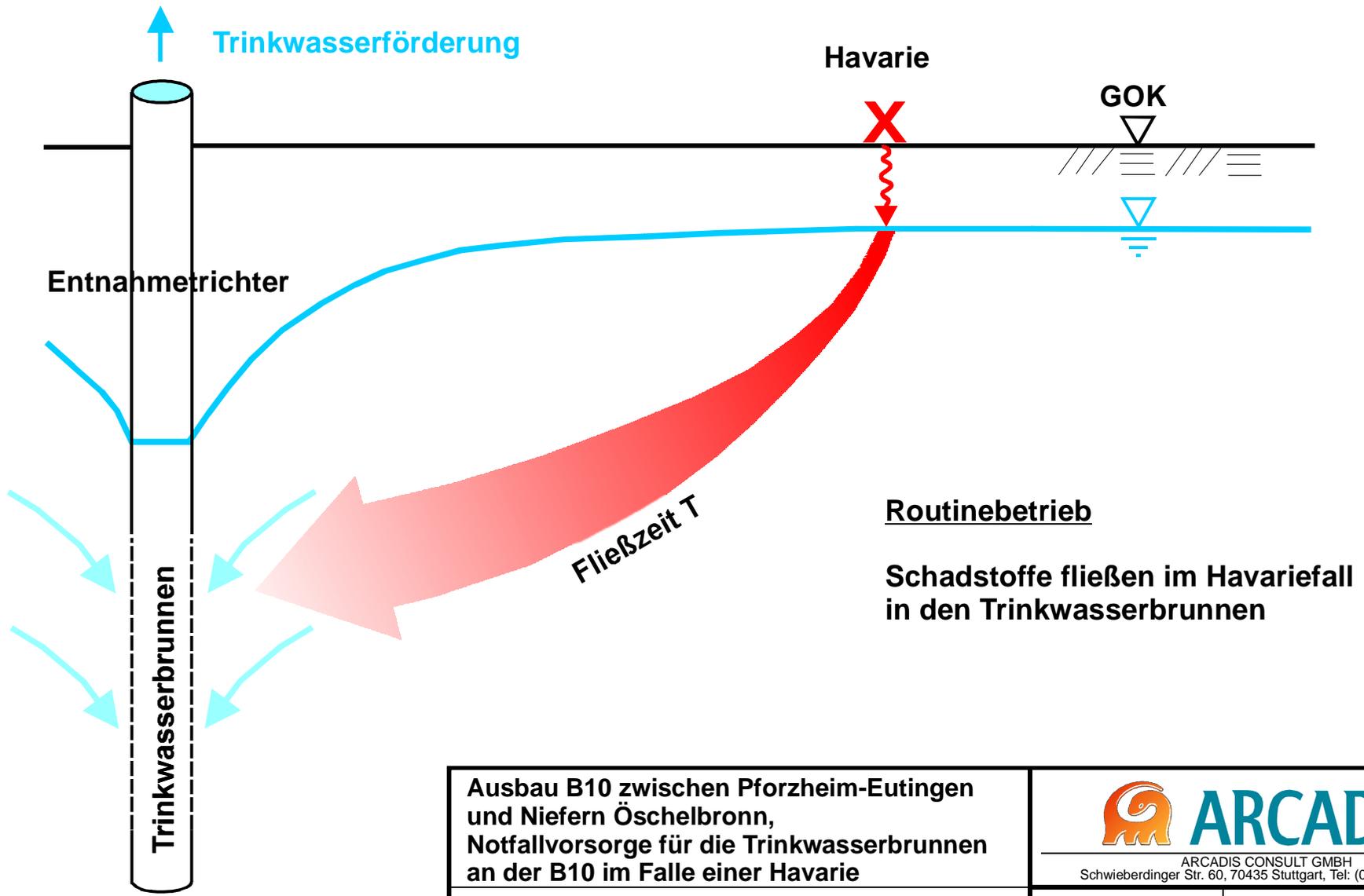
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str.60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Planskizze eines Havariefalles

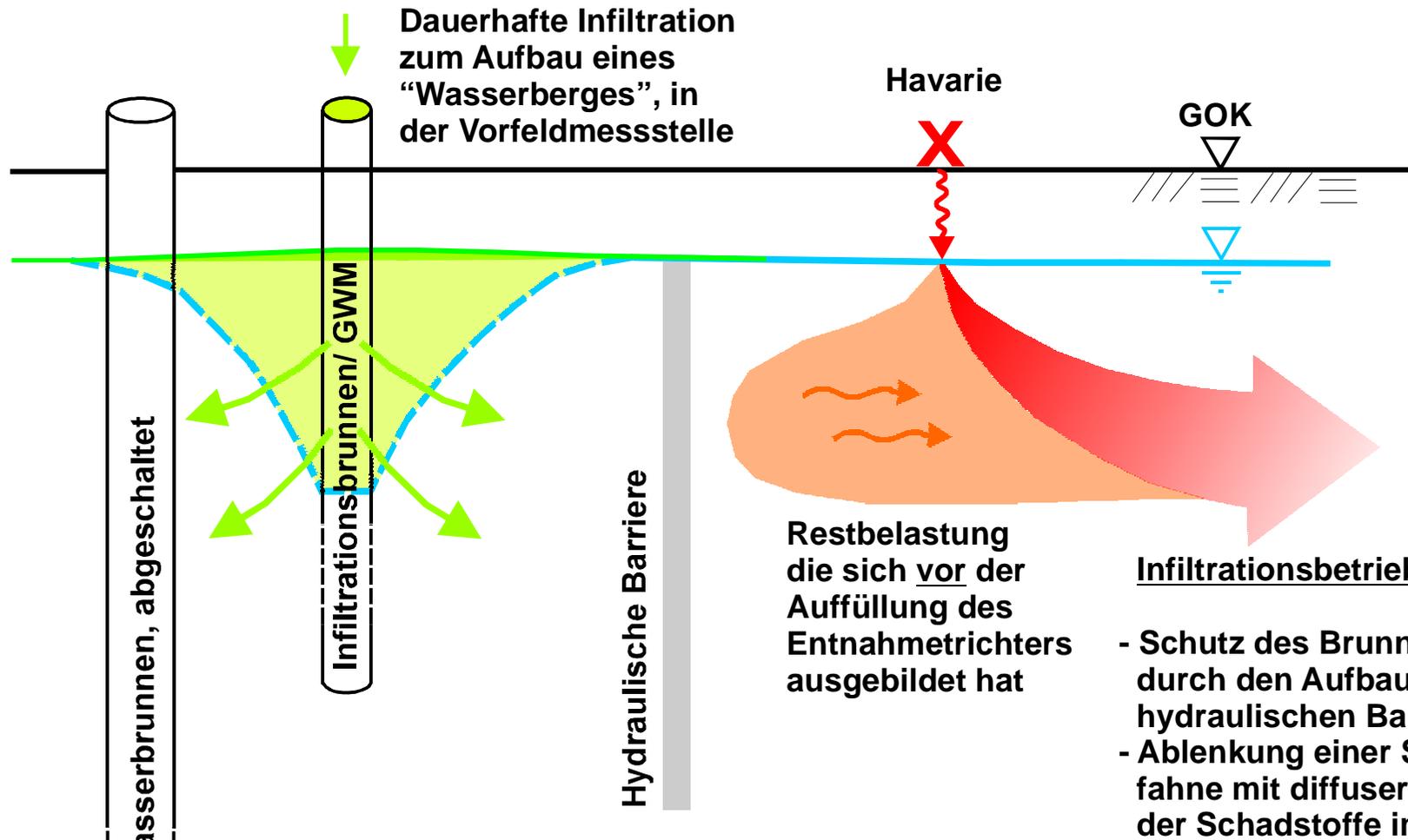
M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 4.1
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006



**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbrunn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**

Ausbildung einer Schadstofffahne  
(Prinzip-Vertikalschnitt)

	
<small>ARCADIS CONSULT GMBH Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0</small>	
M 1 :	-- Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab Anl.-Nr. 4.2
Bearb.:	ms Datum Sept. 2006



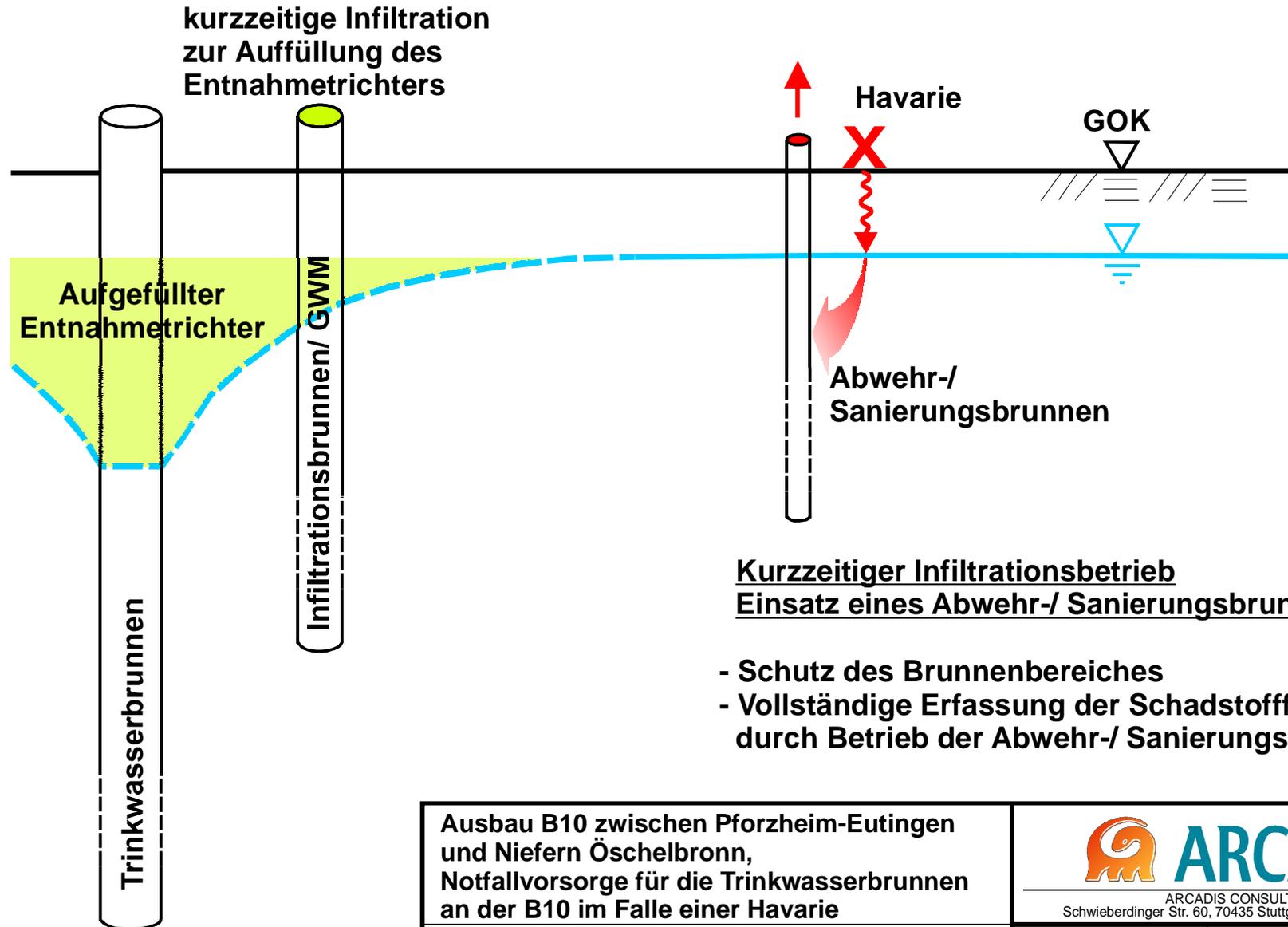
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**

Abwehr einer Schadstofffahne durch Infiltration von Trinkwasser in einer Vorfeldmessstelle (Prinzip-Vertikalschnitt)



**ARCADIS**  
 ARCADIS CONSULT GMBH  
 Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 4.3
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006



**Kurzzeitiger Infiltrationsbetrieb**  
**Einsatz eines Abwehr-/ Sanierungsbrunnens**

- Schutz des Brunnenbereiches
- Vollständige Erfassung der Schadstofffahnen durch Betrieb der Abwehr-/ Sanierungsbrunnens

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**

Abwehr einer Schadstofffahne durch Infiltration von Trinkwasser in einer Vorfeldmessstelle + Einsatz eines Abwehrbrunnens im Schadenszentrum (Prinzip-Vertikalschnitt)



ARCADIS CONSULT GMBH  
 Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 4.4
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

# Hydrogeologische Standortsituation

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

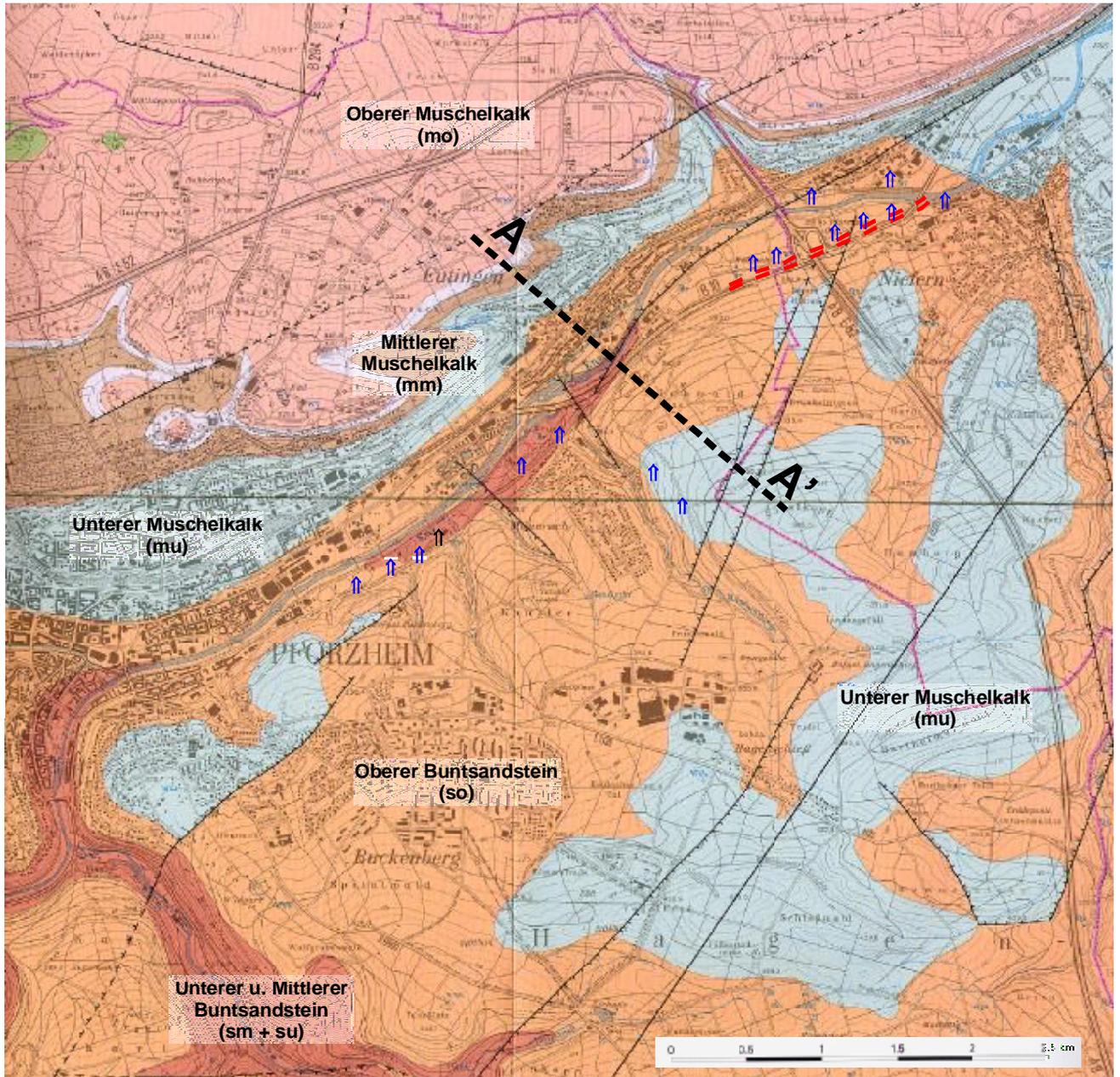
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Hydrogeologische Standortsituation

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 5
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006



- ↑ TW-Brunnen
- == Baumaßnahmen
- Schnittlinie A - A'

aus HGE, 2002

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Abgedeckte Geologische Karte mit Schnittlinie A - A'

M 1 :	---	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 5.1
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

A  
NW

[m ü. NN]  
400

Niederschlag: 800 mm

Grundwasserneubildung: 150 mm

1. Grundwasserstockwerk: Quartär/ Talfüllung

2. Grundwasserstockwerk: so + sm

Fürstkopf  
385 m ü. NN

A'  
SE

350

Muschelkalk  
(ungegliedert)

300

Oberer  
Buntsandstein  
(so)

250

Quartäre  
Talfüllung

Oktober 2000

Brunnen  
Enz

Oktober 2000

200

Mittlerer  
Buntsandstein  
(sm)

150

0 250 500 1000 m

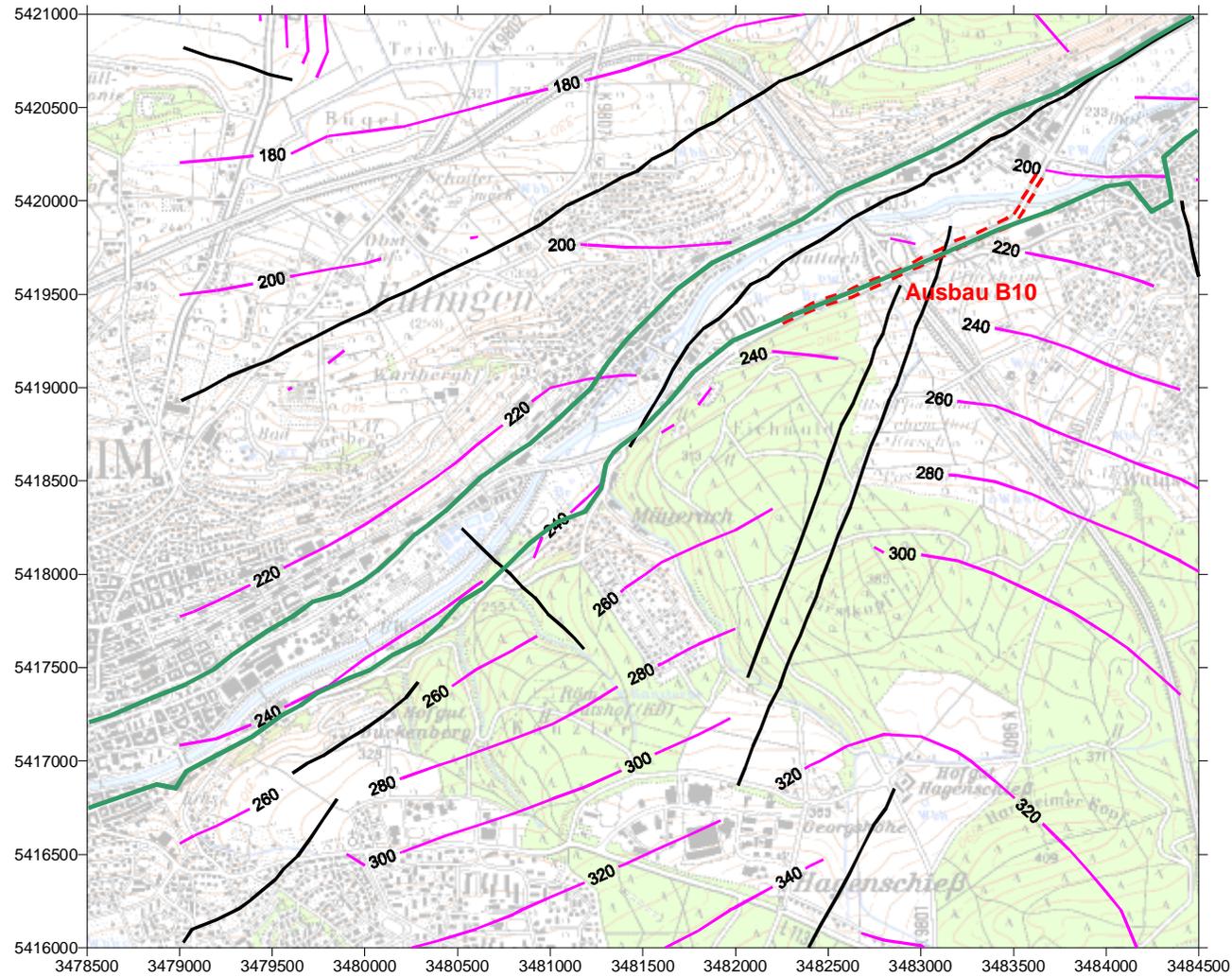
Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie

 **ARCADIS**

ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Hydrogeologischer Längsschnitt A - A'

M 1:	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 5.2
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006



- Höhenlage der Schichtgrenze so/sm [m+NN]
- Tektonische Störung [HGE, 2002]



nach HGE, 2002

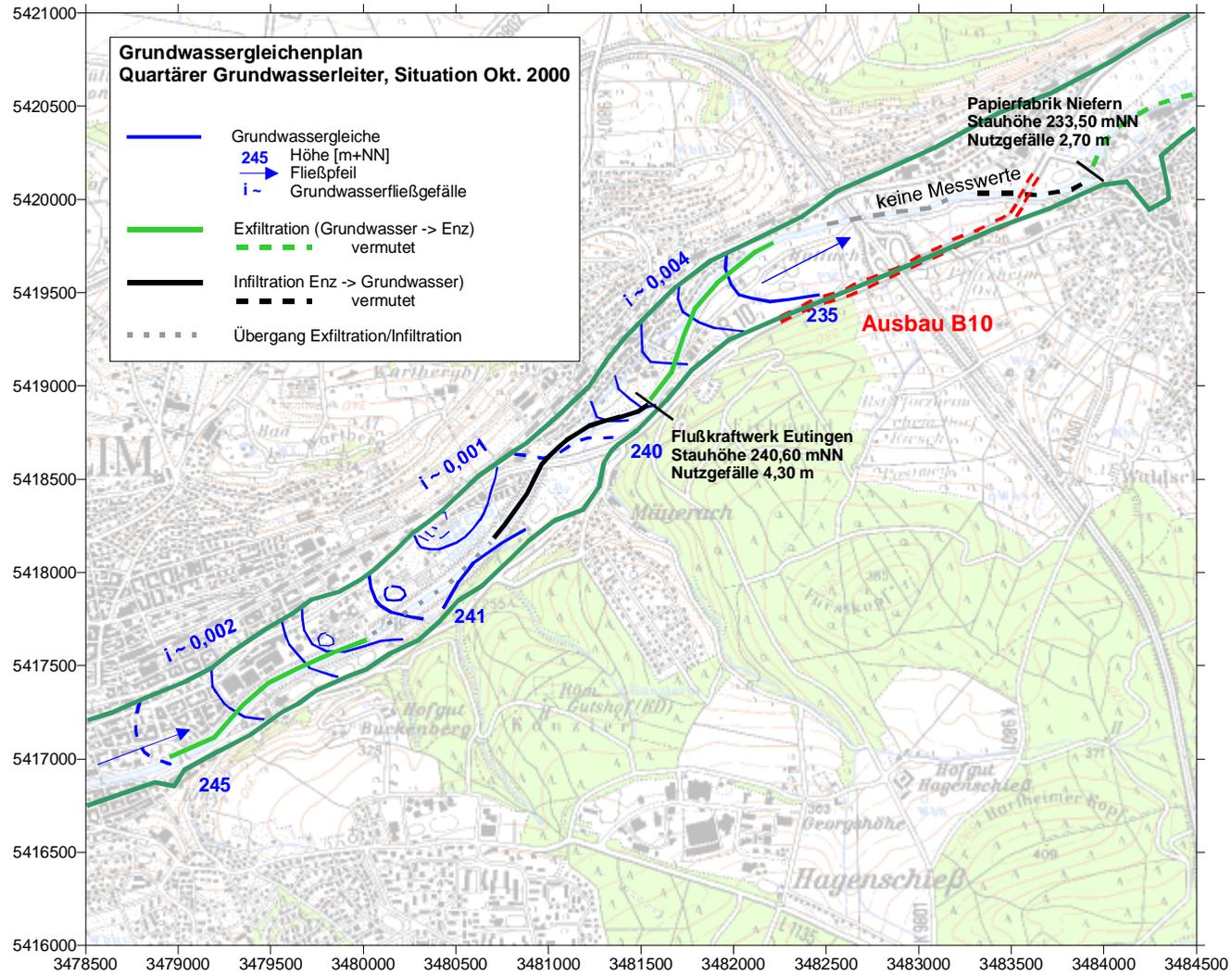
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern-Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**

Schichtlagerungskarte Oberer/ Mittlerer Buntsandstein



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

M 1:	-	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 5.3
Bearb.:	ms/foe	Datum Sept. 2006



**Grundwassergleichenplan**  
**Quartärer Grundwasserleiter, Situation Okt. 2000**

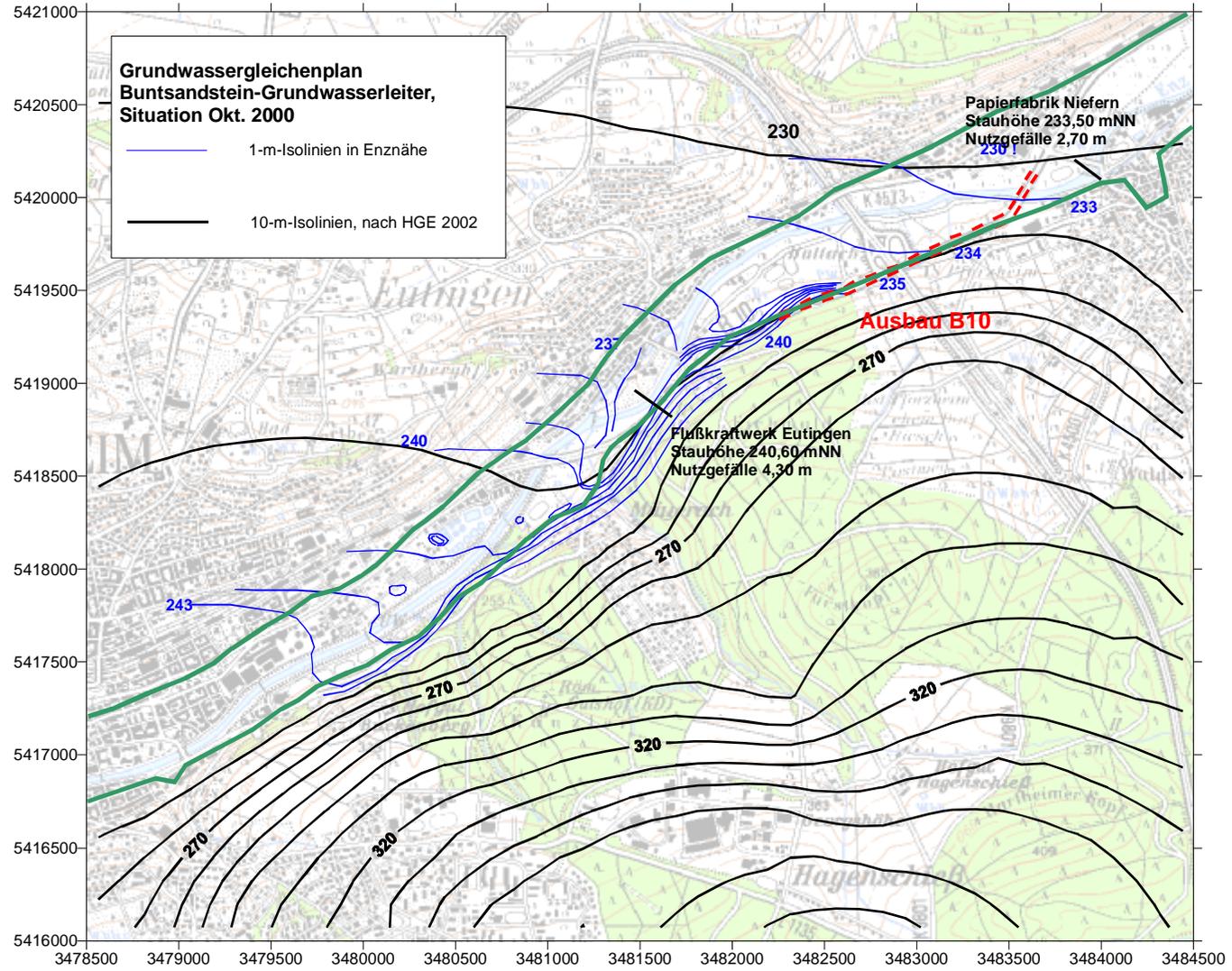
- Grundwassergleiche
- 245 Höhe [m+NN]
- Fließpfeil
- i ~ Grundwasserfließgefälle
- Exfiltration (Grundwasser -> Enz)
- - - vermutet
- Infiltration Enz -> Grundwasser)
- - - vermutet
- - - - Übergang Exfiltration/Infiltration



**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**

Grundwassergleichenkarte für den Quartären Grundwasserleiter (Situation Oktober 2000)

 <small>ARCADIS CONSULT GMBH                  Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0</small>			
M 1 :	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	5.4
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Grundwassergleichenkarte für den Buntsandstein  
Grundwasserleiter (Situation Oktober 2000)

M 1 :	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	5.5
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006

# Modellbeschreibung und Hydrogeologische Randbedingungen

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

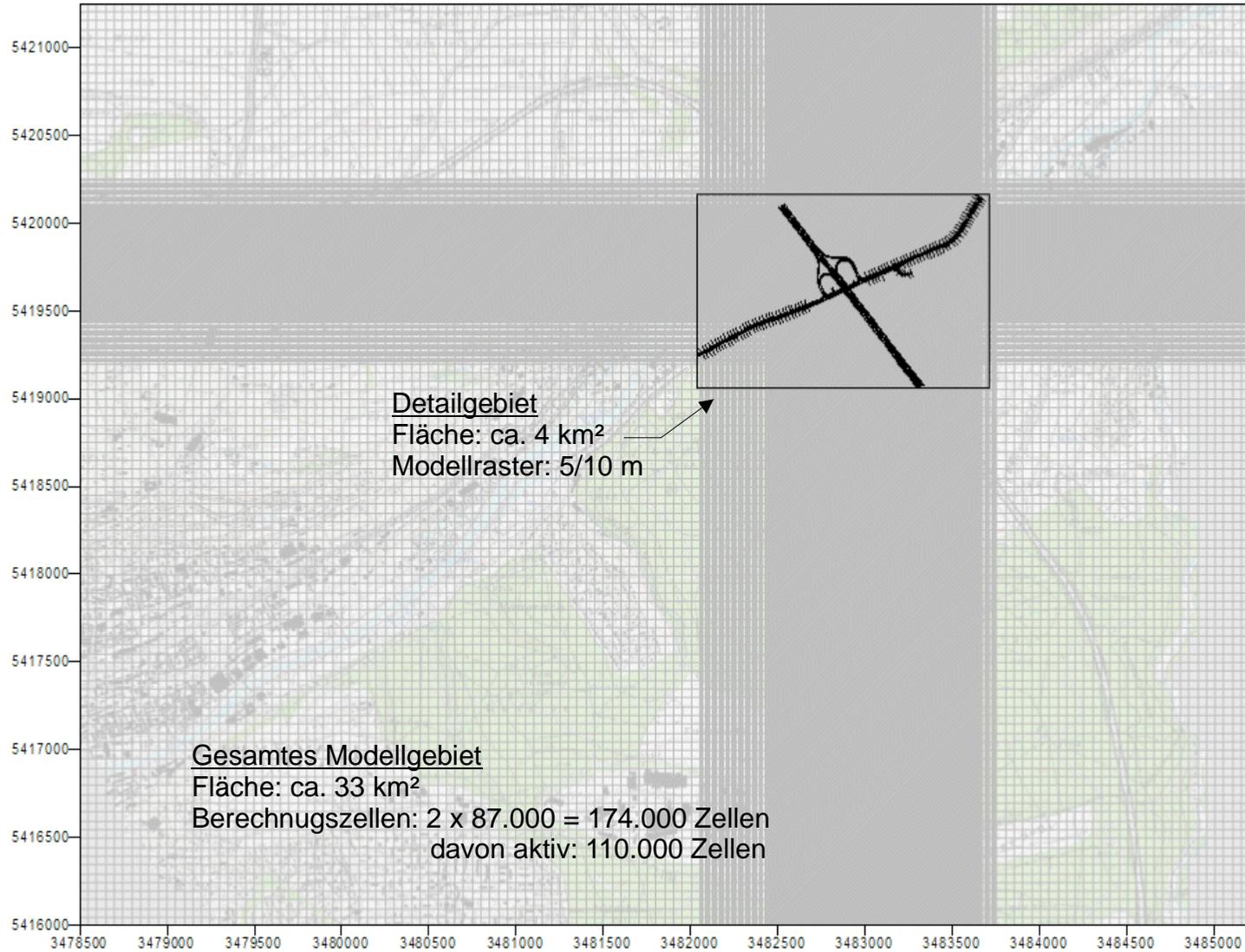
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Modellbeschreibung und  
Hydrogeologische Randbedingungen

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 6
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006



Detailgebiet  
 Fläche: ca. 4 km<sup>2</sup>  
 Modellraster: 5/10 m

Gesamtes Modellgebiet  
 Fläche: ca. 33 km<sup>2</sup>  
 Berechnungszellen: 2 x 87.000 = 174.000 Zellen  
 davon aktiv: 110.000 Zellen

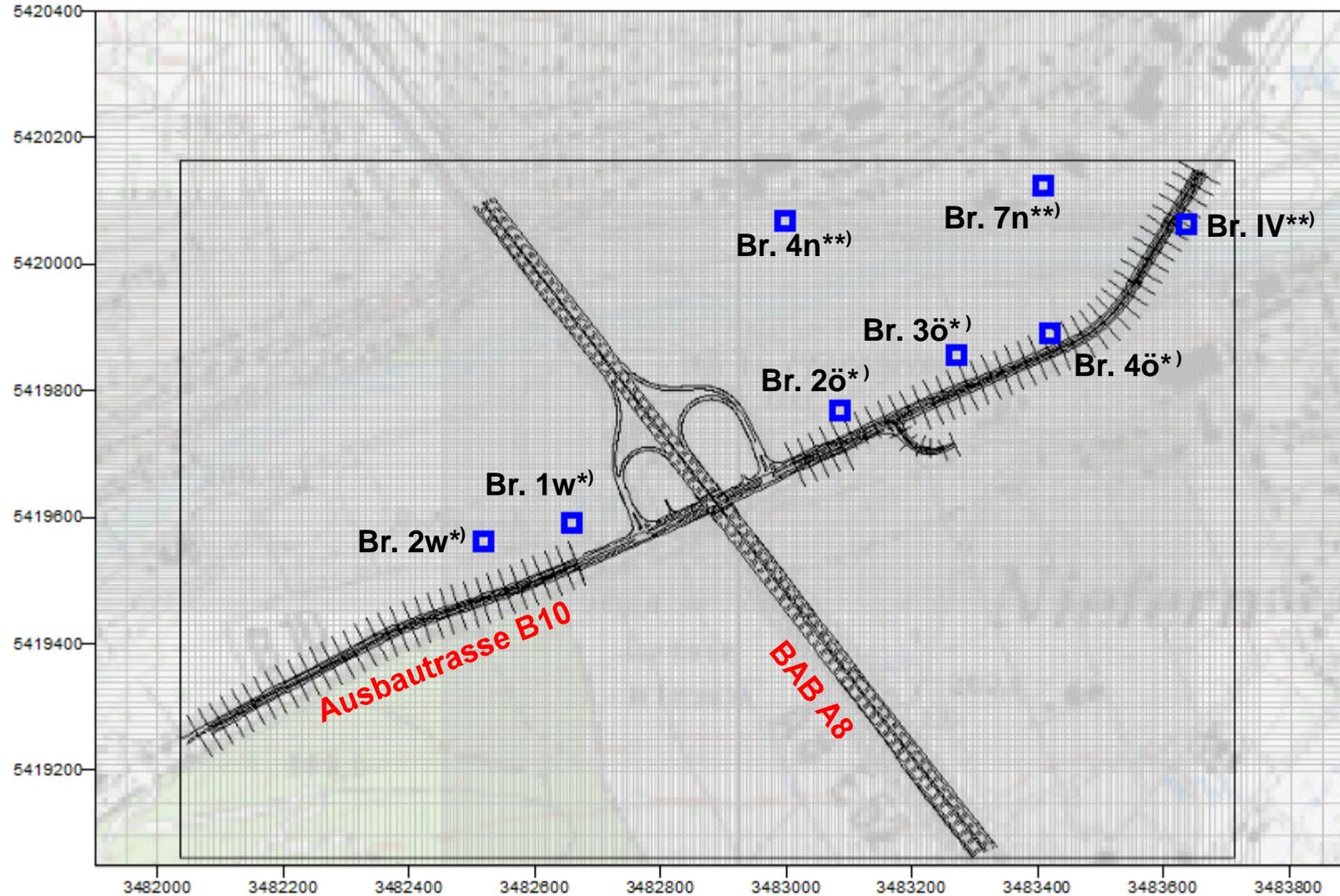
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
 und Niefern Öschelbronn,  
 Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
 an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
 Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Modellgebiet und Modellraster

M 1:	-	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 6.1
Bearb.:	ms/foe	Datum Sept. 2006



- Trinkwasserbrunnen
- \*) Stadwerke Pforzheim (SWP)
- \*\*\*) Niefern-Öschelbronn

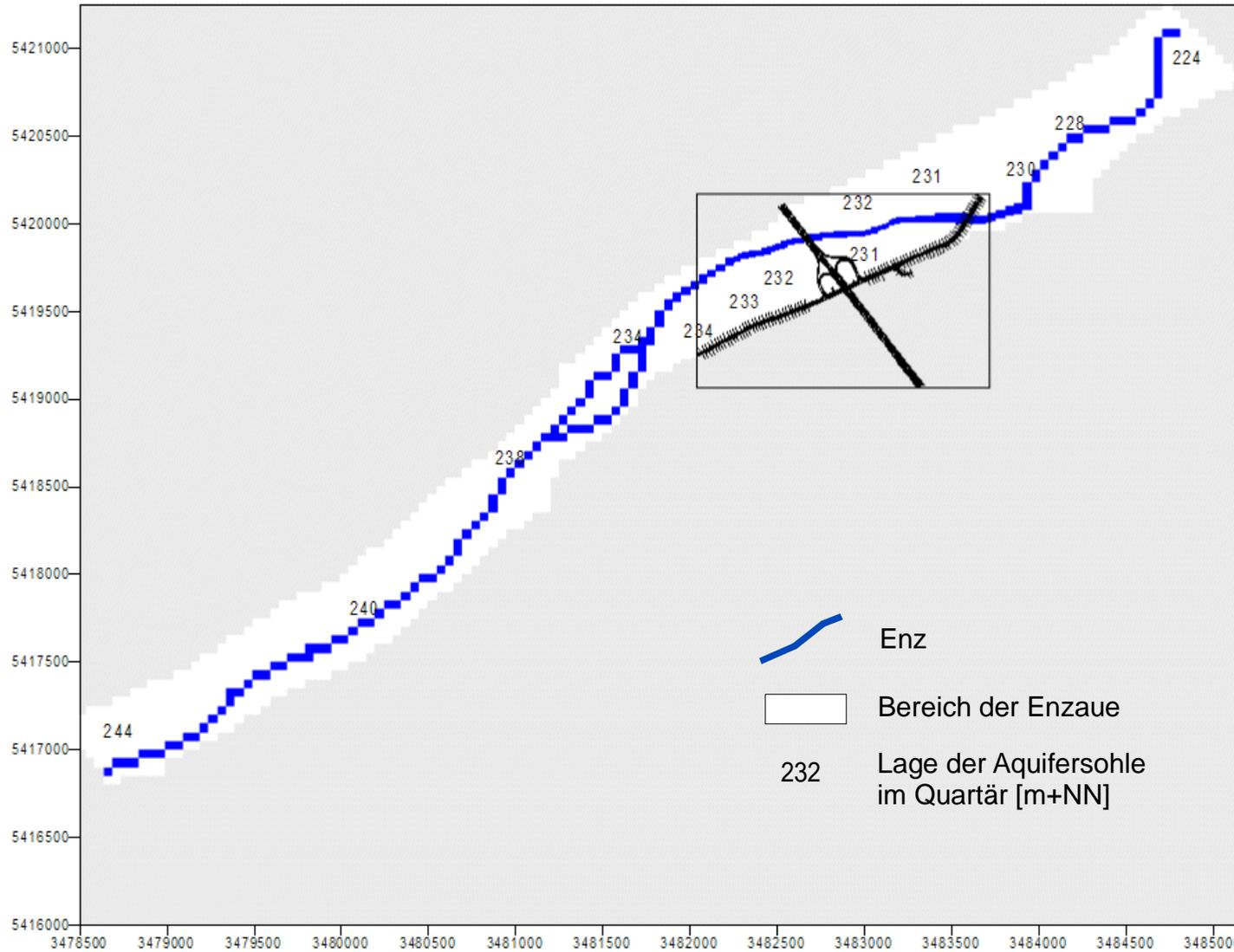
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**

Modellfeinraster im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen (Detailgebiet)



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

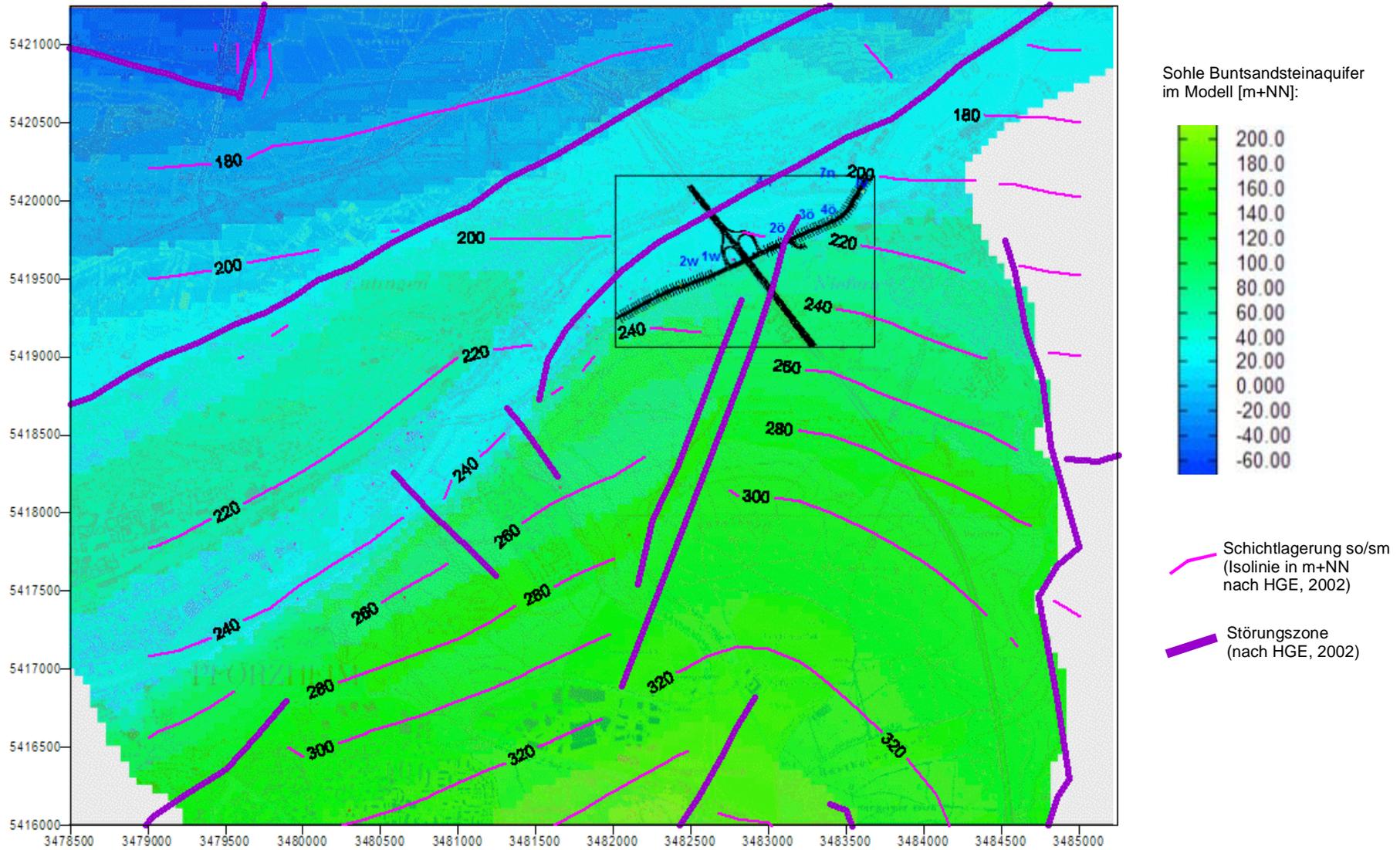
M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	6.2
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Berücksichtigung des quartären Grundwasserleiters und der Enz im Modell

<b>Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie</b>	
Aquifersohle Quartär	

 <small>ARCADIS CONSULT GMBH Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681-0</small>			
M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	6.3
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Berücksichtigung des Buntsandsteinaquifers im Modell

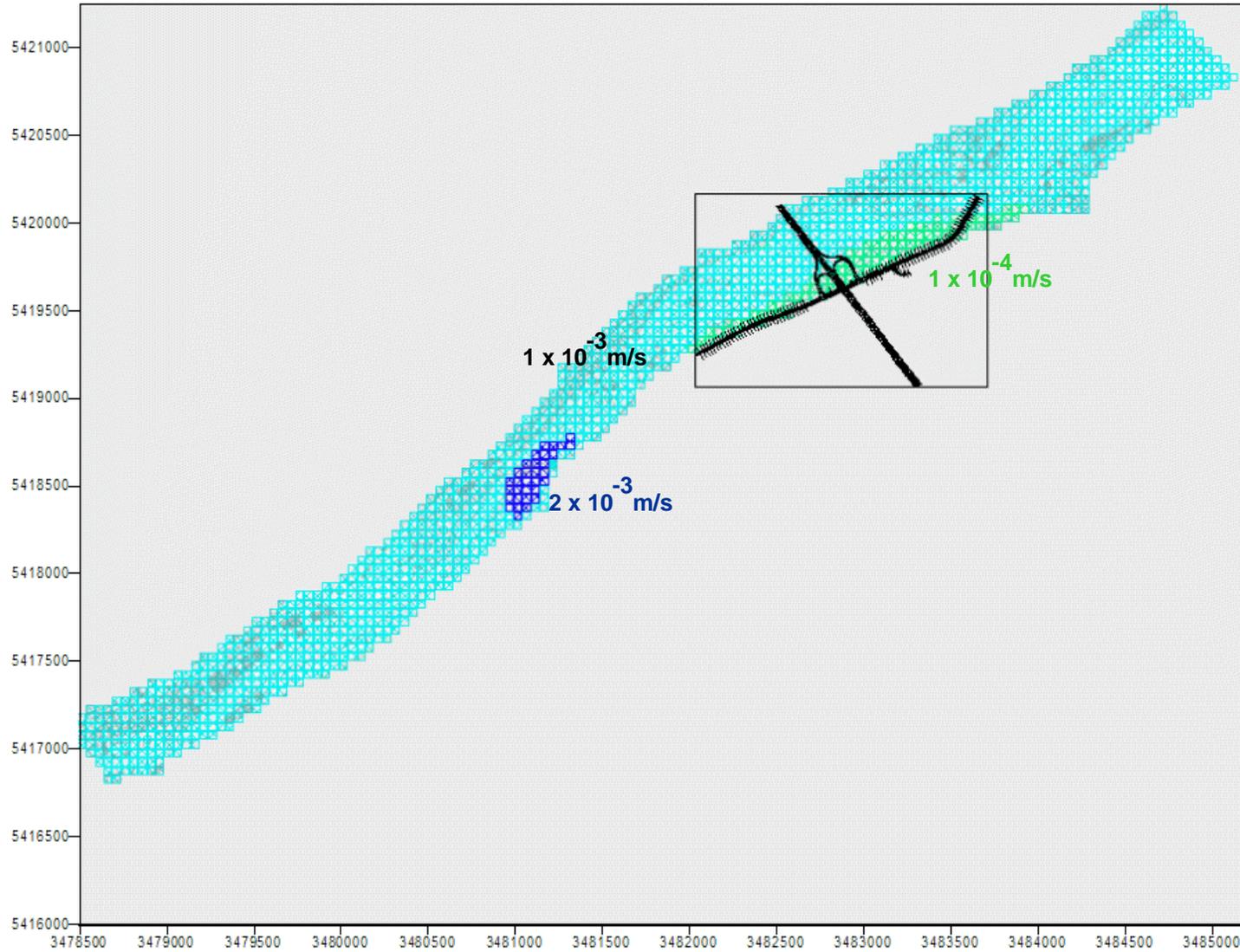
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Aquifersohle Buntsandstein

M 1 :	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	6.4
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Kf-Wertzonen im Quartäraquifer  
der Enzaue im Modell

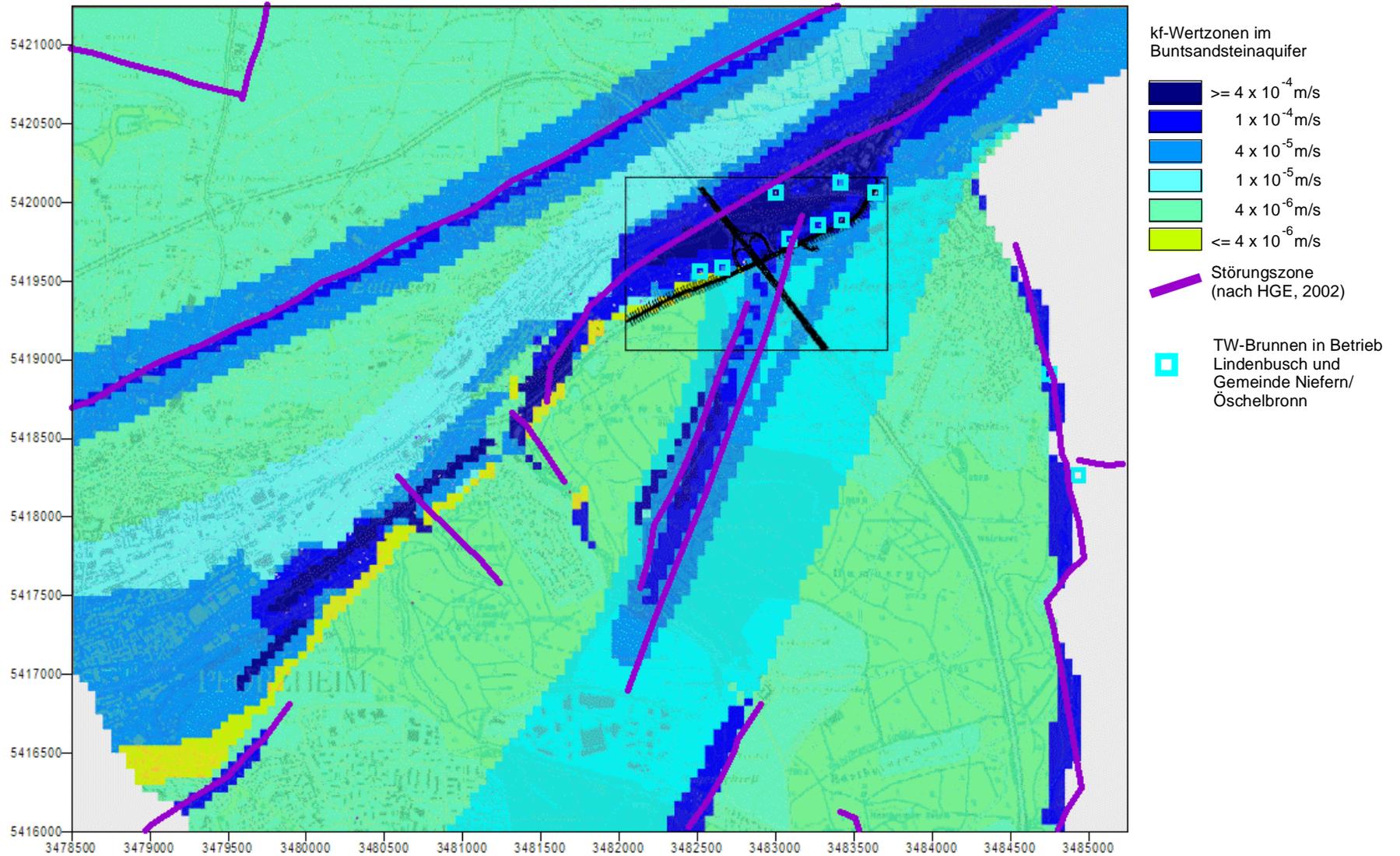
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Im Modell verwendete kf-Werte für den  
quartären Grundwasserleiter

M 1:	-	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 6.5
Bearb.:	ms/foe	Datum Sept. 2006



Kf-Wertzonen im Buntsandsteinaquifer im Modell

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681-0

Im Modell verwendete kf-Werte für den Buntsandstein-Grundwasserleiter

M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	6.6
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006

# Einsatz des Grundwasserströmungsmodells

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Einsatz des Grundwasserströmungsmodells

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

# Modellierung der aktuellen Situation

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Modellierung der aktuellen Situation

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.1
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

# Aktuelle Grundwasserströmungs- situation (Grundwassergleichen)

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

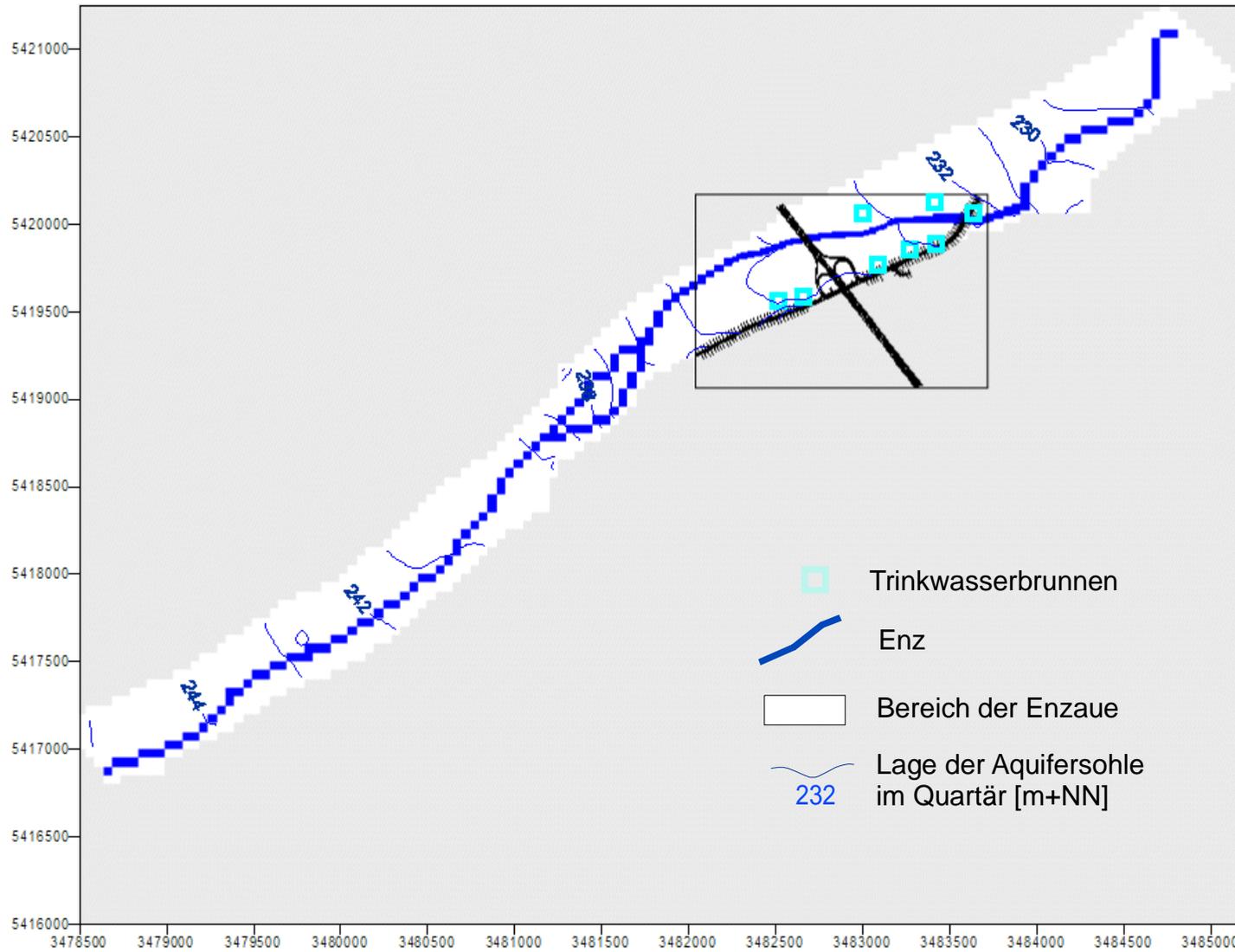
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Aktuelle Grundwasserströmungssituation  
(Grundwassergleichen)

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.1.1
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,3 Mio m<sup>3</sup>/a

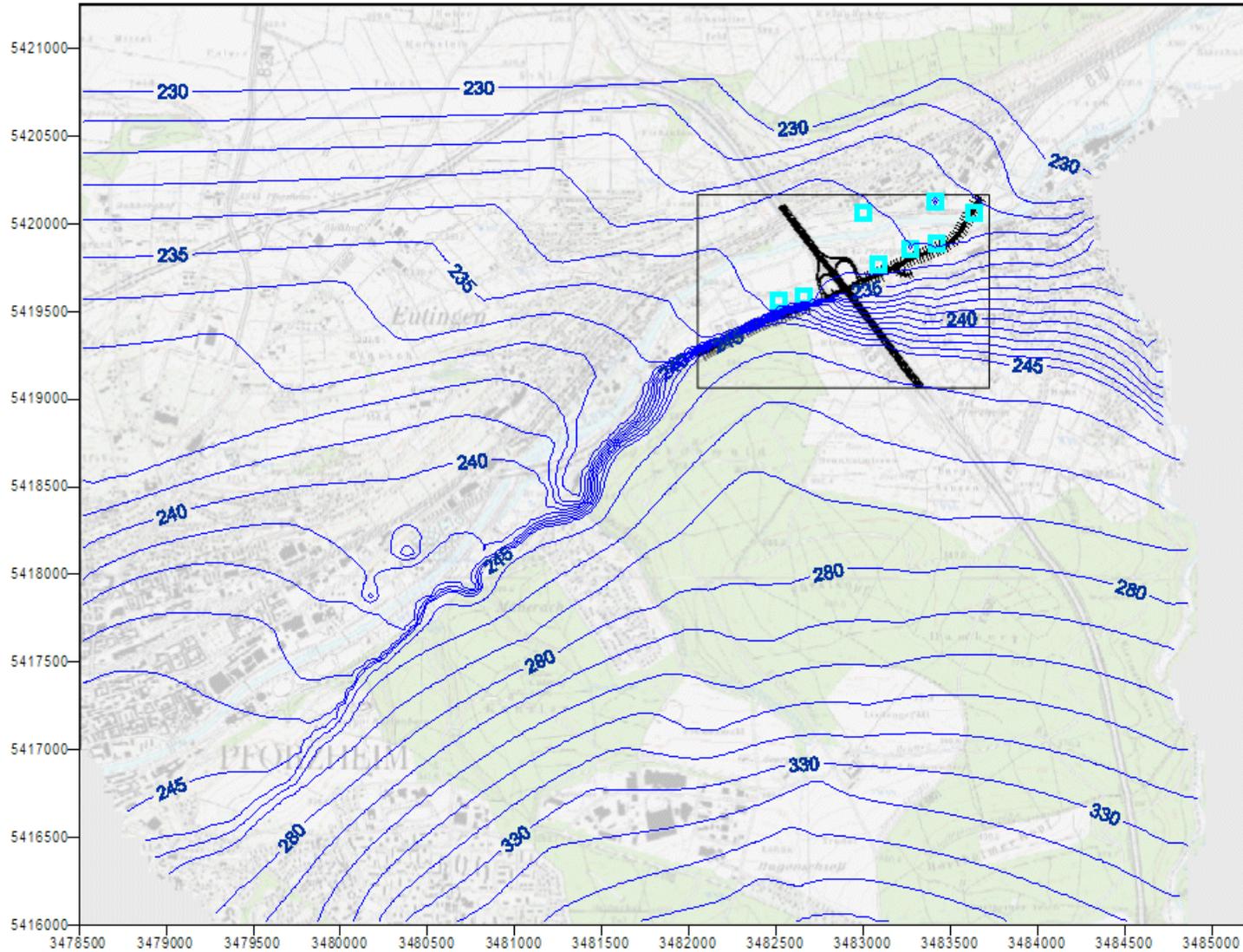
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**

Berechnete Grundwasserströmung im  
quartären Grundwasserleiter



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

M 1:	-	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.1.1/ Blatt 1
Bearb.:	ms/foe	Datum Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,3 Mio m<sup>3</sup>/a

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Berechnete Grundwasserströmung im  
Buntsandsteinaquifer

M 1 :	-	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.1.1/ Blatt 2
Bearb.:	ms/foe	Datum Sept. 2006

# Identifizierung und Darstellung der Grundwasserströmung (Fließlinien) und von Risikobereichen

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

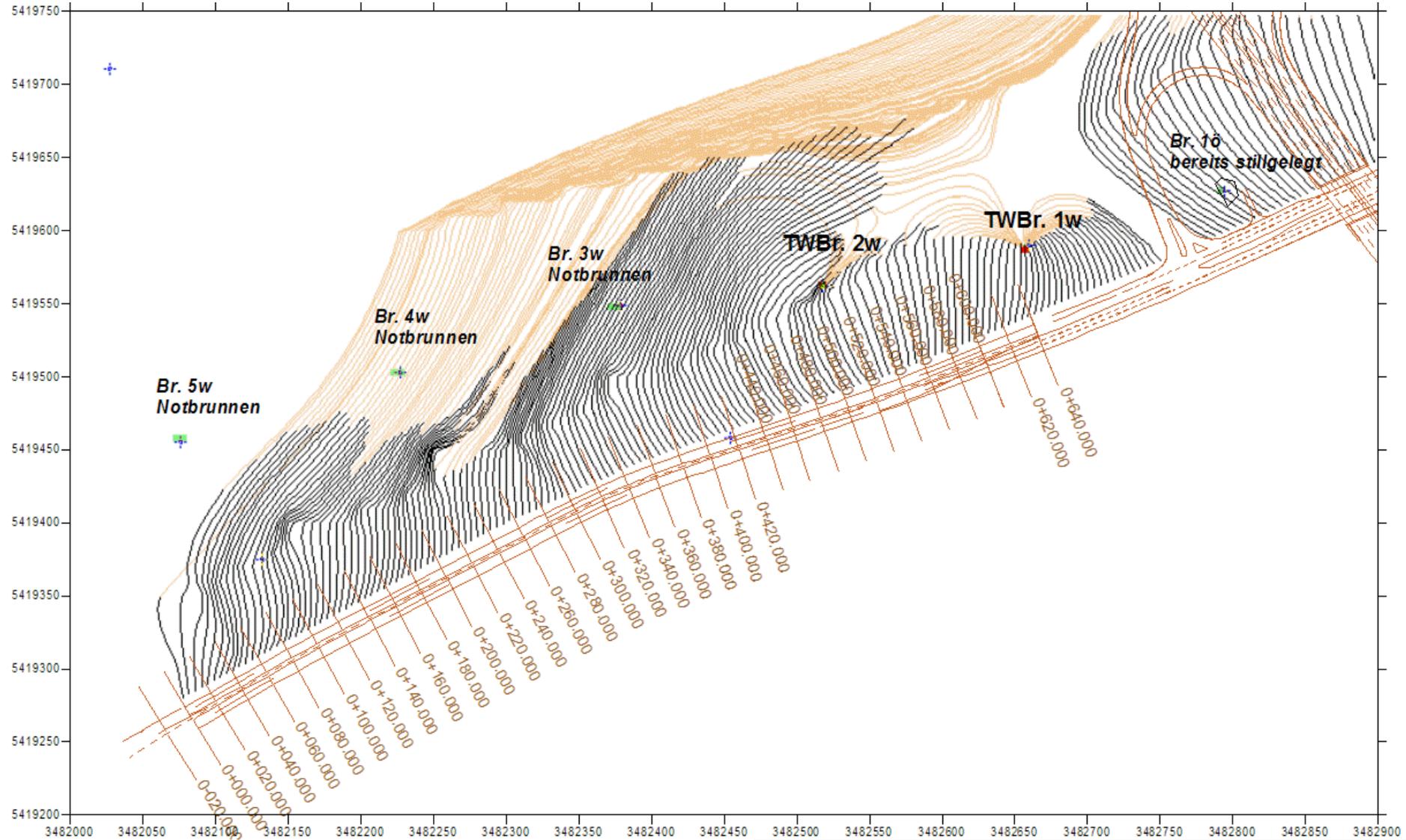
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Identifizierung und Darstellung der  
Grundwasserströmung (Fließlinien)  
und von Risikobereichen

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.1.2
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,3 Mio m<sup>3</sup>/a

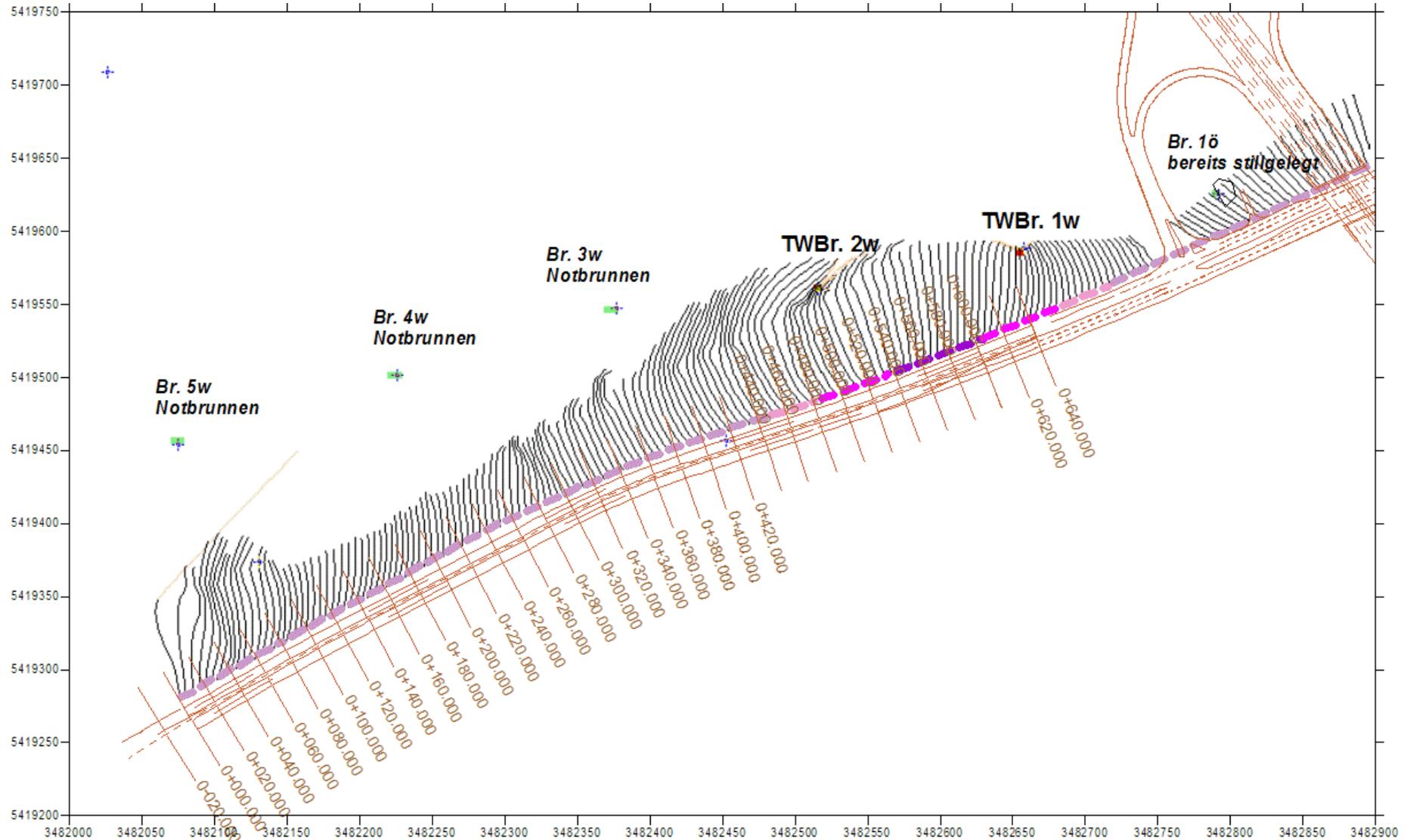
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Westteil, stationärer Strömungssituation

M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.1.2/ Blatt 1
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,3 Mio m<sup>3</sup>/a

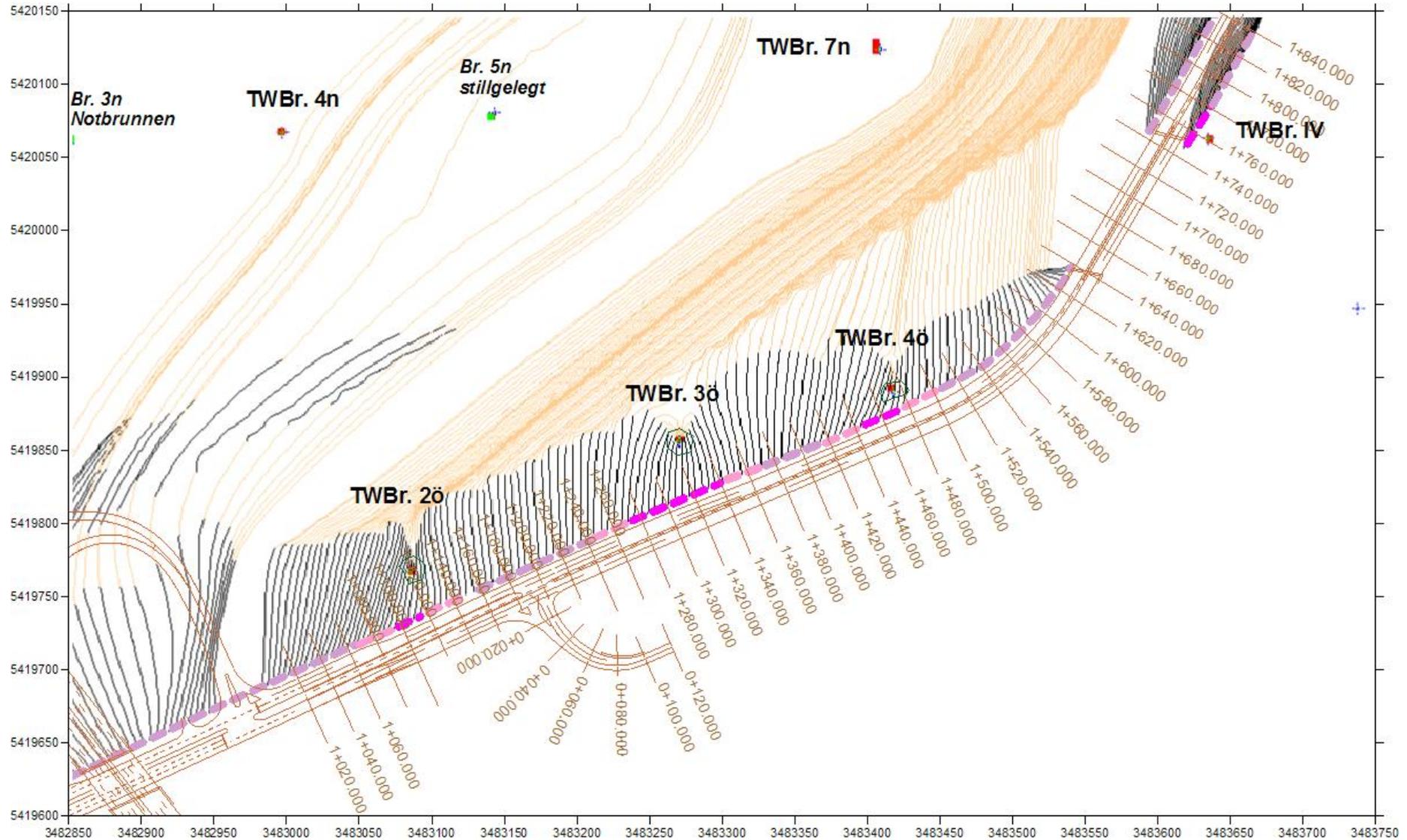
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Westteil, instationäre Strömungssituation  
(92 Tage) mit Risikobereichen

M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.1.2/ Blatt 2
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,3 Mio m<sup>3</sup>/a

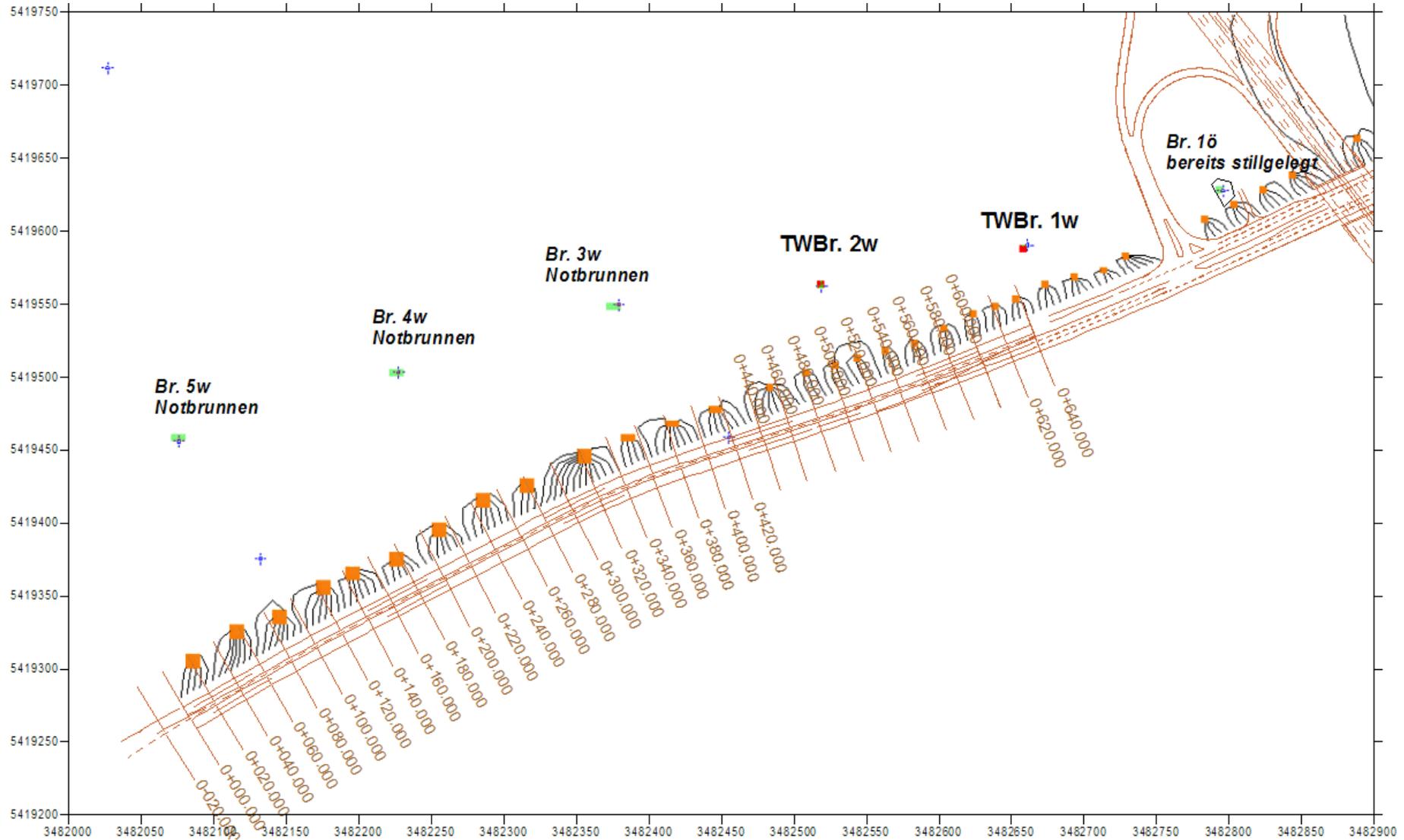
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Ostteil, stationärer Strömungssituation  
und Risikobereiche

M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.1.2/ Blatt 3
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbrunn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**

Berechnungen möglicher hydraulischer Abwehrmaßnahmen durch Pumpbrunnen (stationärer Strömungszustand)

 <small>ARCADIS CONSULT GMBH Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0</small>			
M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.1.3
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006

# Strömungsberechnungen im Vertikalmodell unter Berücksichtigung von Infiltrationsmaßnahmen (Beispiel Br. 2ö)

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

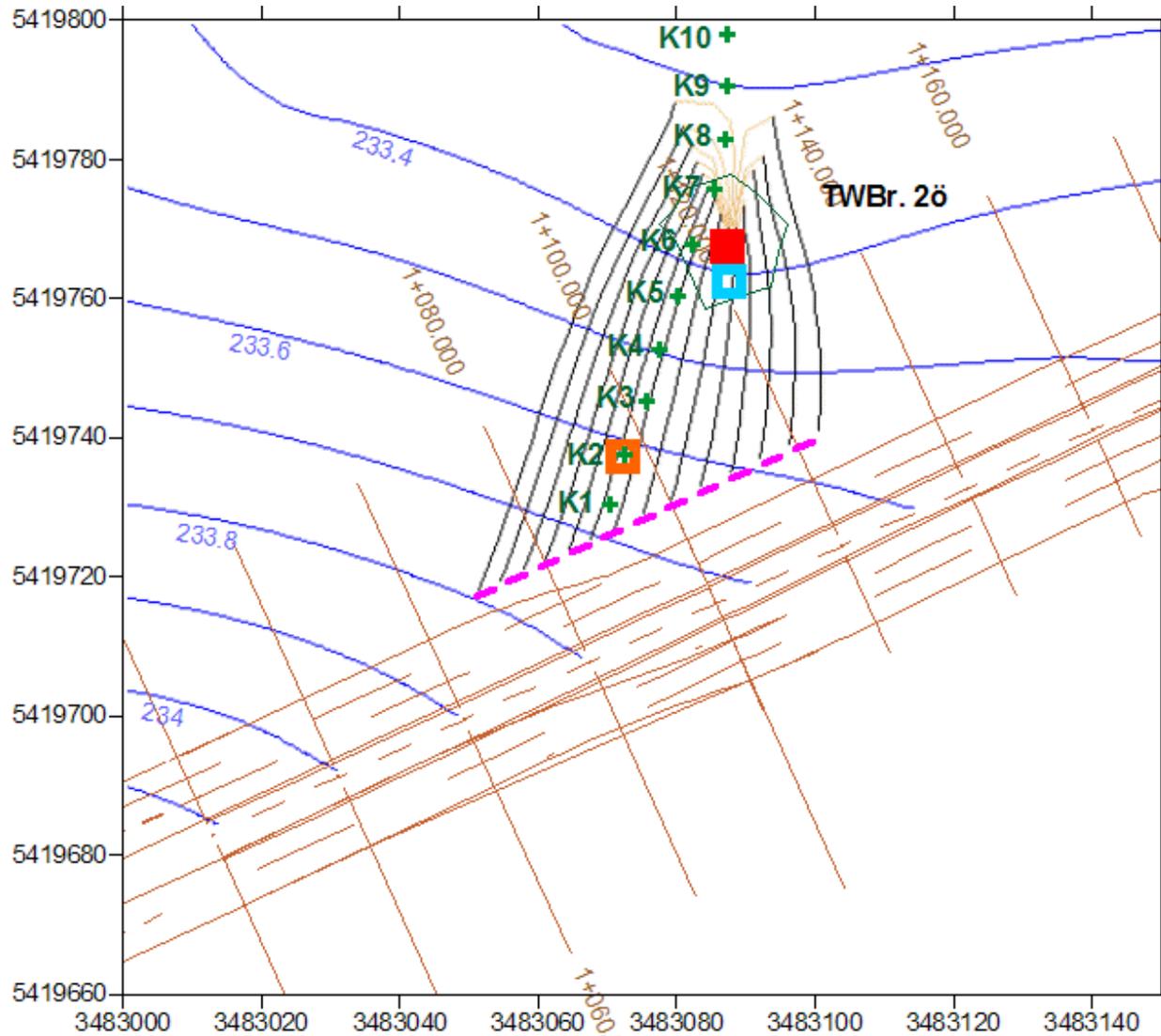
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Strömungsberechnungen im Vertikalmodell  
unter Berücksichtigung von Infiltrations-  
maßnahmen (Beispiel Br. 2ö)

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.2
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006



- TW-Brunnen
- Lage geplanter Infiltrationsbrunnen
- Lage untersuchter Abwehrbrunnen

Berechnete Grundwasserströmung im quartären Grundwasserleiter bei Betrieb von TWBr. 2ö und Lage von Kontrollstellen für die Auswertung entlang eines Vertikalschnittes bei instationärer Berechnung

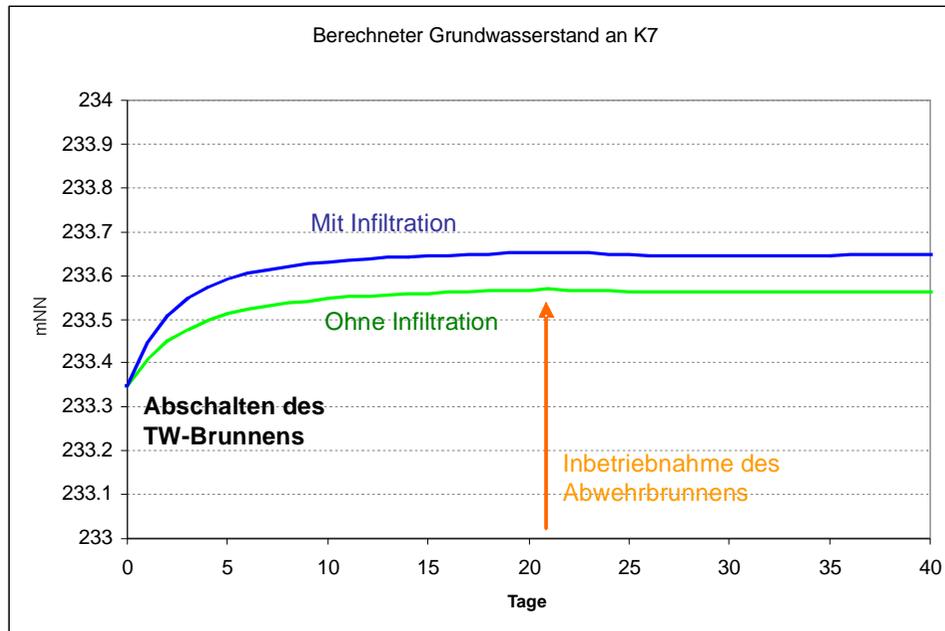
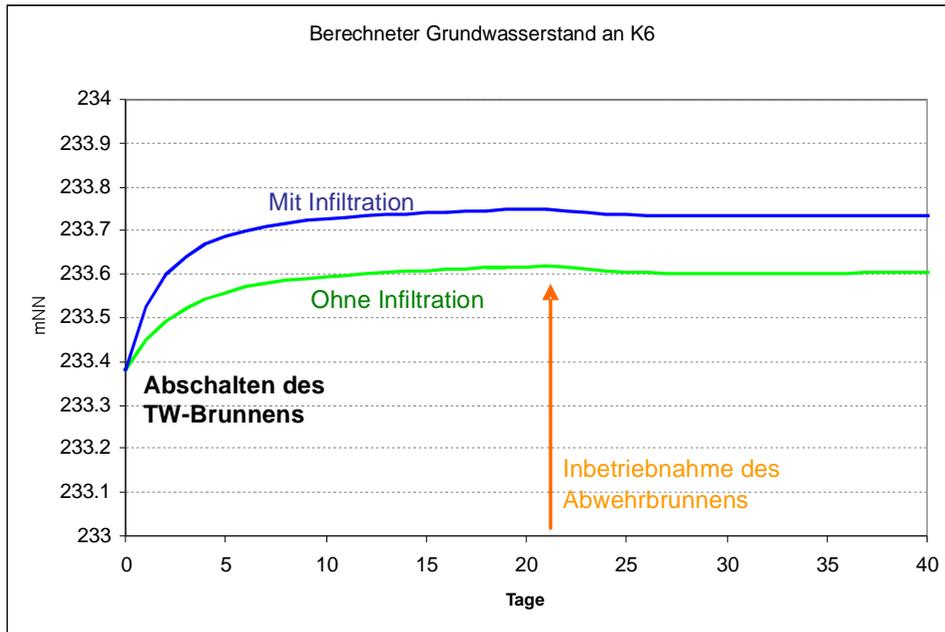
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern-Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681-0

Grundwasserströmung und Lageplan der Kontrollstellen

M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.2.1
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Instationäre Prinzipfallberechnung an ausgewählten Kontrollstellen zur Untersuchung der zeitlichen Reaktion der Grundwasserströmungsbildung auf hydraulische Anpassungsmaßnahmen

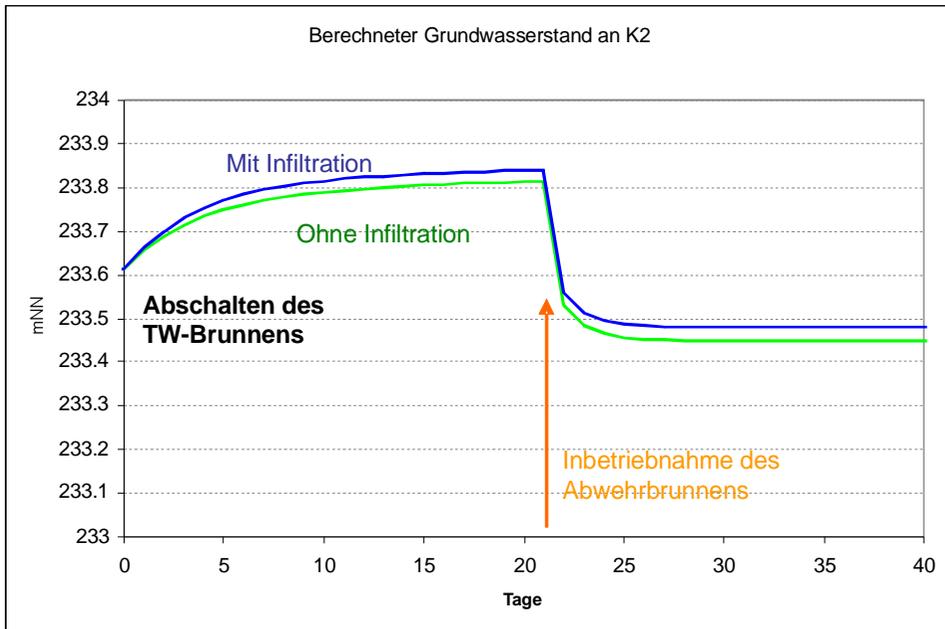
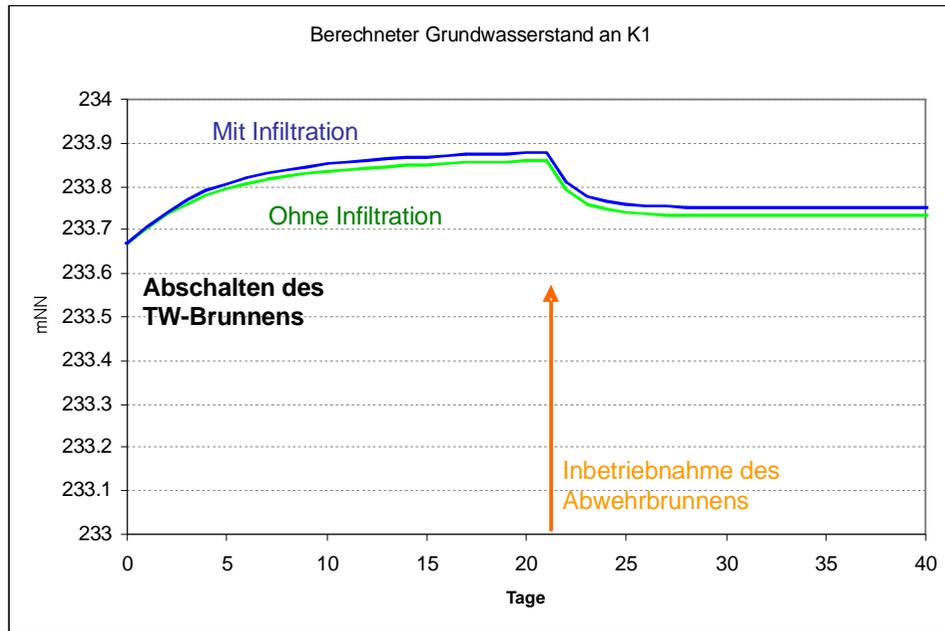
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Berechnete Ganglinie im Nahbereich des Brunnen Br. 2ö (Kontrollstellen K6 und K7)

M 1 :	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.2.2
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Instationäre Prinzipfallberechnung an ausgewählten Kontrollstellen zur Untersuchung der zeitlichen Reaktion der Grundwasserströmungsausbildung auf hydraulische Anpassungsmaßnahmen

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**

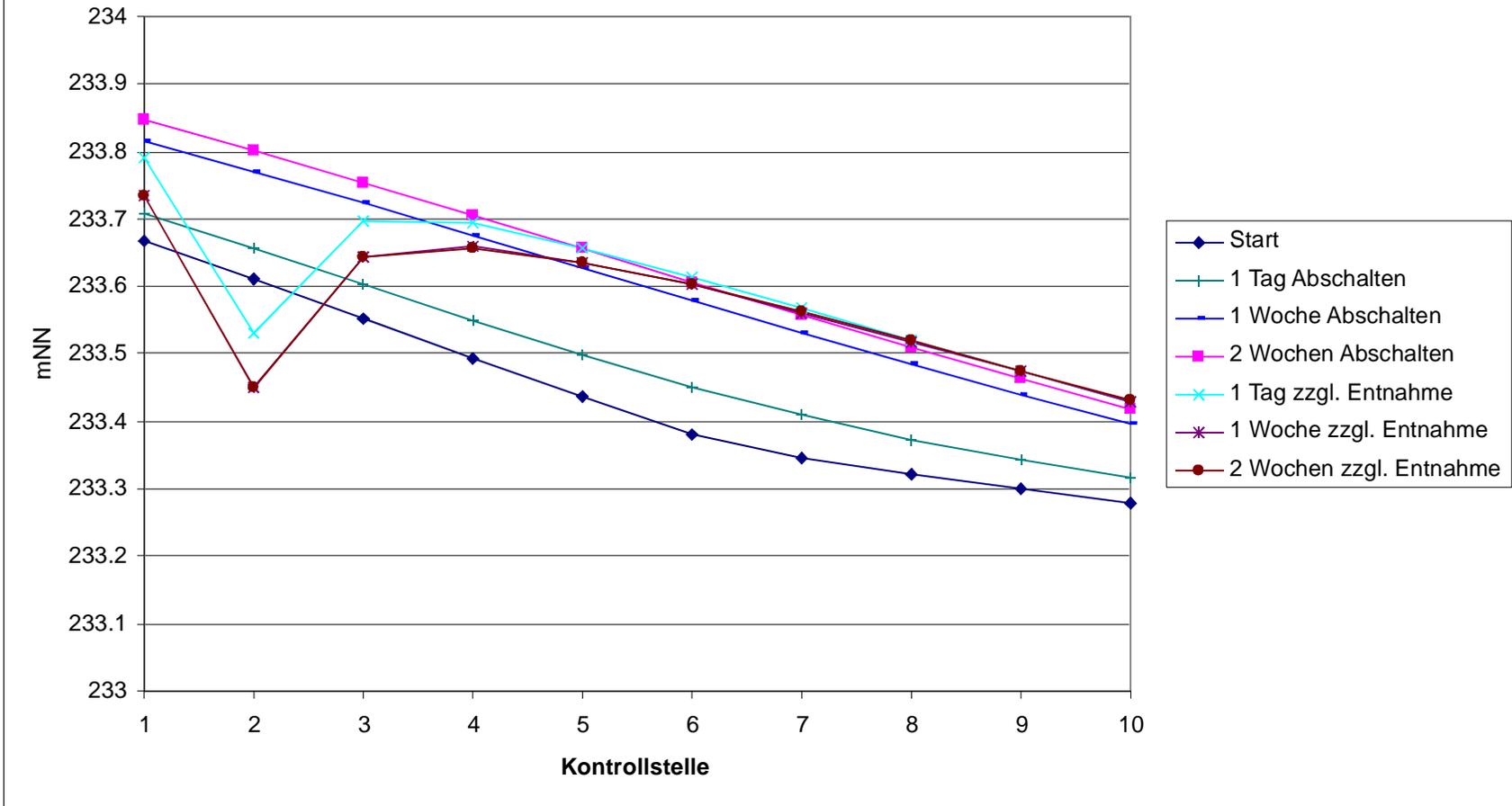


ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Berechnete Ganglinie im Nahbereich eines Abwehrbrunnens (Kontrollstellen K1 und K2)

M 1 :	-	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.2.3
Bearb.:	ms/foe	Datum Sept. 2006

### Profil K1 bis K10 / Quartärer Grundwasserleiter Ber. Grundwasserstand nach Abschalten TWBr. 2ö und Entnahme



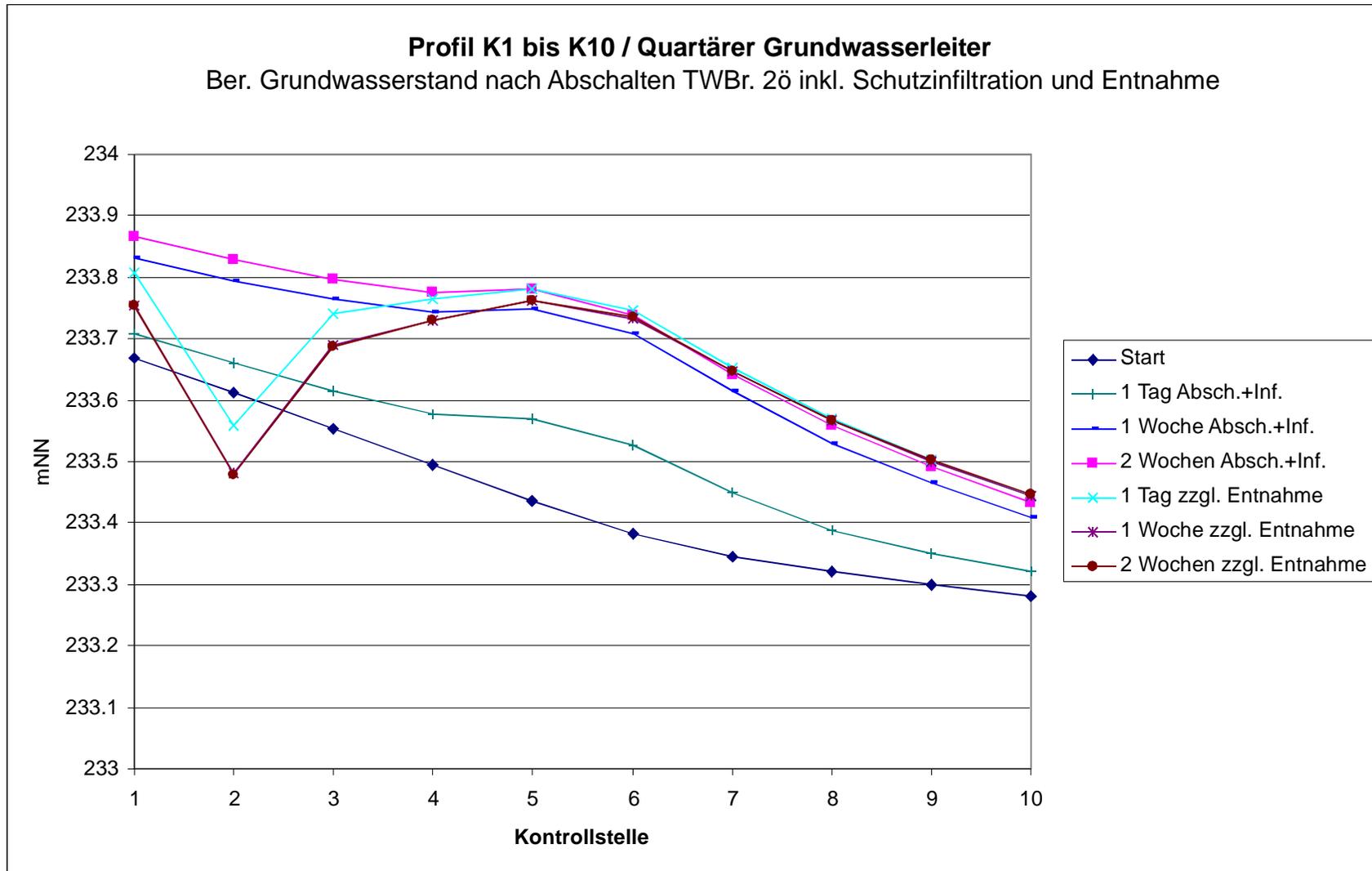
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Profil K1 bis K10/ berechneter Grundwasserstand,  
Abschaltung von TWBr. 2ö + Betrieb eines  
Abwehrbrunnens

M 1 :	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.2.4
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Profil K1 bis K10/ berechneter Grundwasserstand, Abschaltung von TWBr. 2ö + Infiltration + Betrieb eines Abwehrbrunnens

M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.2.5
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006

# Modellierung der zukünftigen Situation (Lastfall)

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Modellierung der zukünftigen Situation (Lastfall)

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.3
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

# Zukünftige Grundwasserströmungssituation (Grundwassergleichen)

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

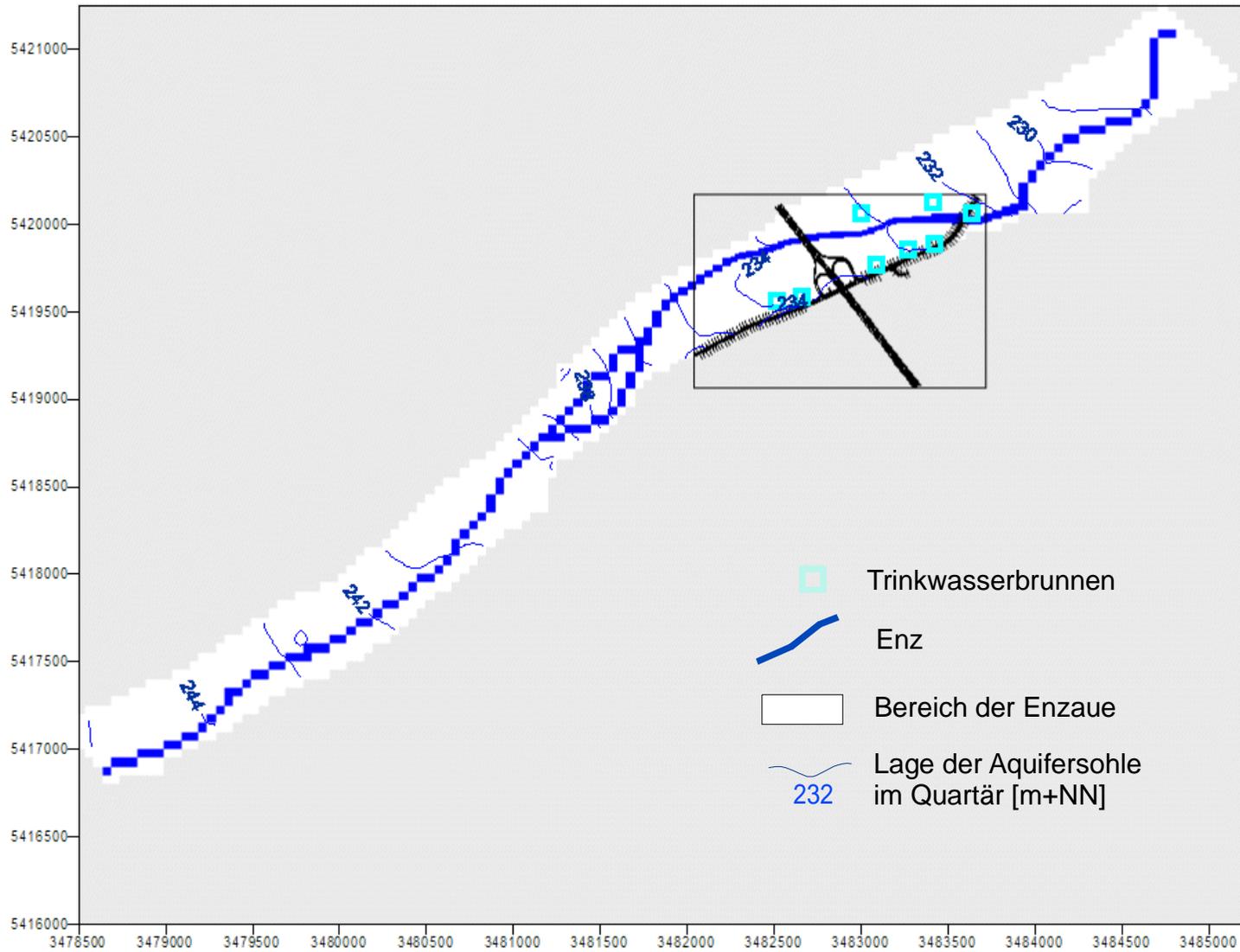
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Zukünftige Grundwasserströmungssituation  
(Grundwassergleichen)

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.3.1
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

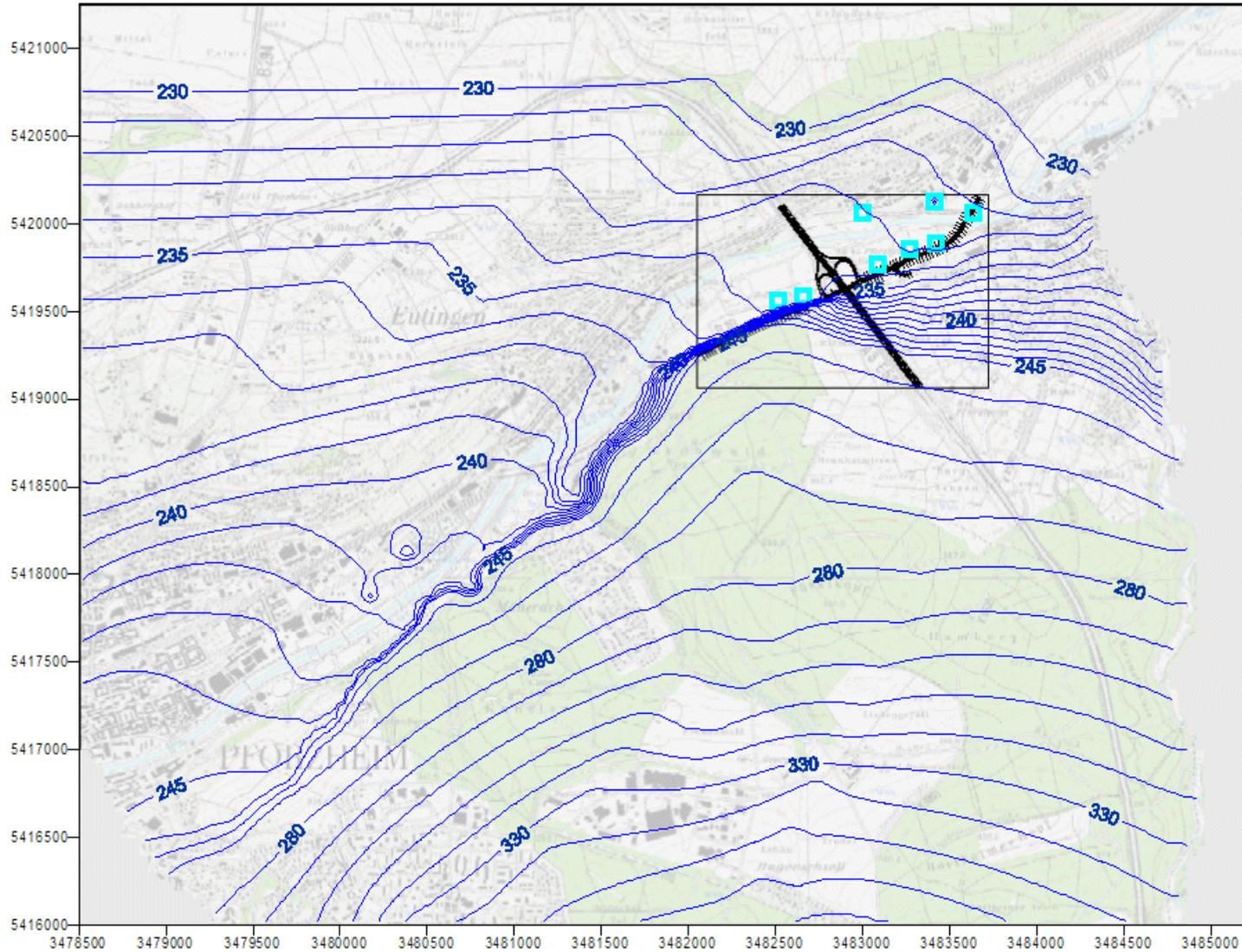


Entnahme Lindenbusch: 1,7 Mio m³/a

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**

Berechnete Grundwasserströmung (Grundwassergleichen) im quartären Grundwasserleiter

 <small>ARCADIS CONSULT GMBH Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0</small>		M 1 :	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
		Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.3.1/ Blatt 1
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006		



Entnahme Lindenbusch: 1,7 Mio m<sup>3</sup>/a

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Berechnete Grundwasserströmung  
(Grundwassergleichen) im Buntsandsteinaquifer

M 1 :	-	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.3.1/ Blatt 2
Bearb.:	ms/foe	Datum Sept. 2006

## Grundwasserfließstrecken

- nach 1 Monat Fließdauer
- nach 2 Monaten Fließdauer
- nach 4 Monaten Fließdauer
- nach 6 Monaten Fließdauer
- nach 12 Monaten Fließdauer

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

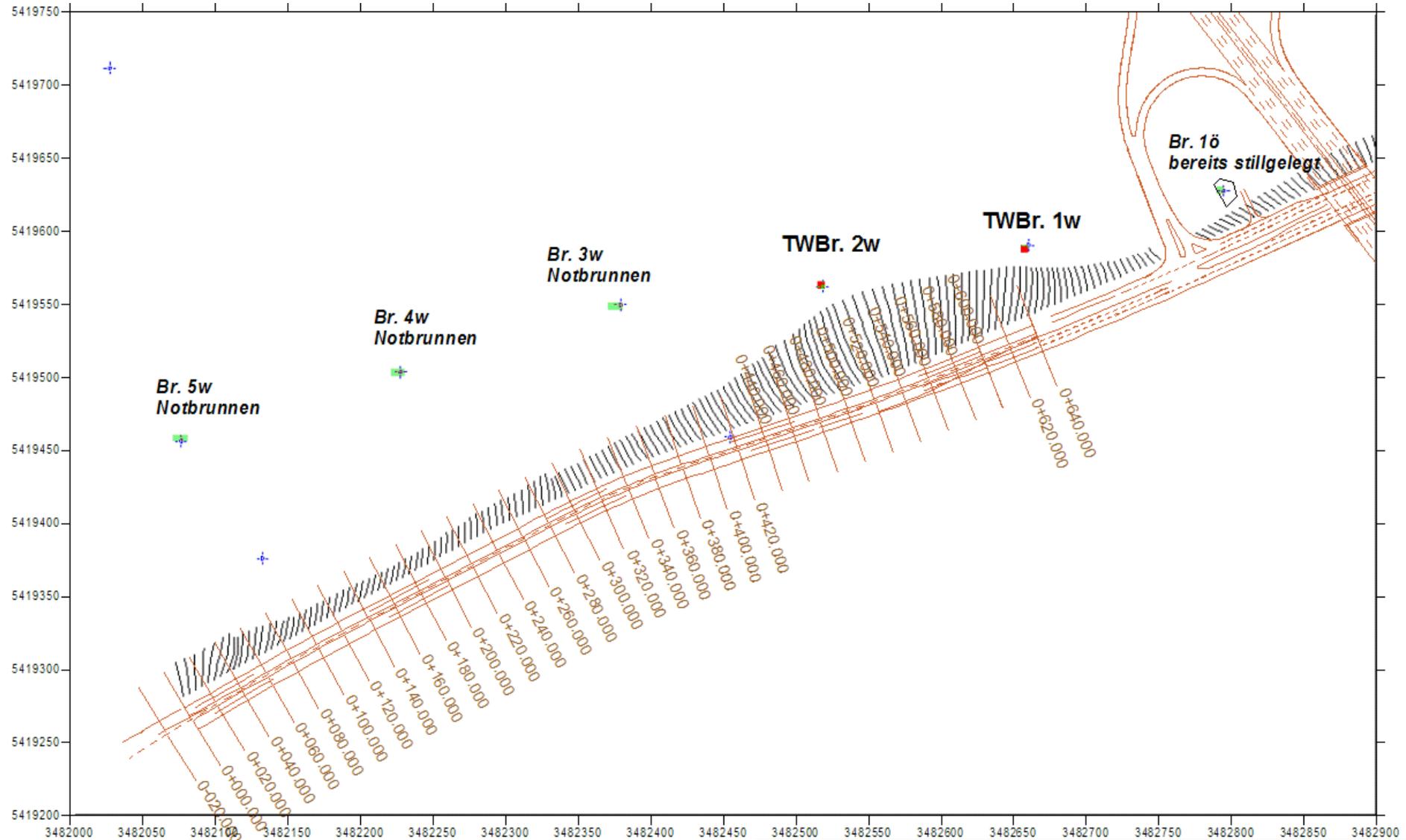
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

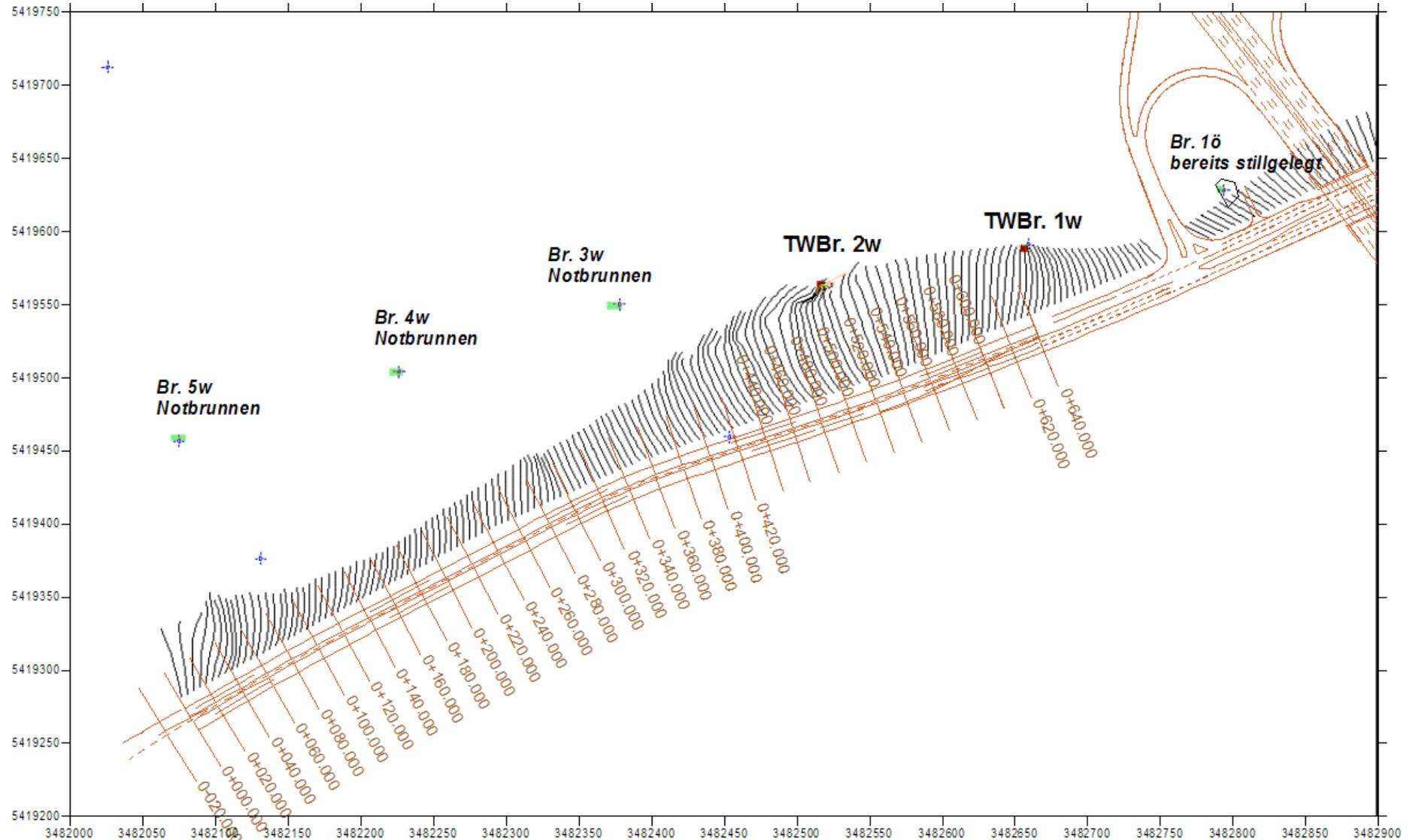
Grundwasserfließstrecken

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.3.2
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,7 Mio m³/a

<p><b>Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie</b></p>		 <p>ARCADIS CONSULT GMBH Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0</p>	
<p>Westteil, Fließstrecke nach 1 Monat</p>		Gez.: ab	Anl.-Nr. 7.3.2/ Blatt 1
		Bearb.: ms/foe	Datum Sept. 2006



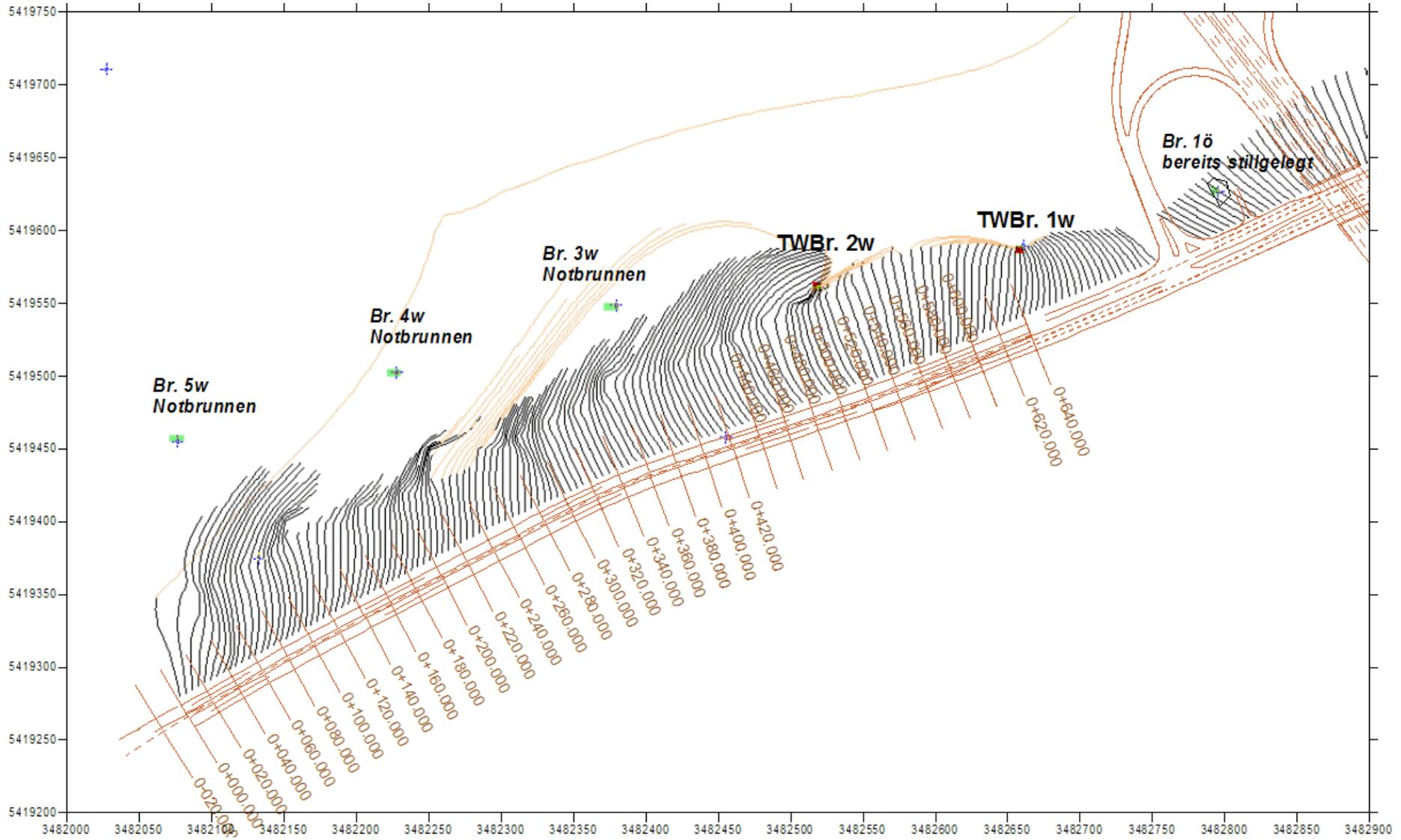
Entnahme Lindenbusch: 1,7 Mio m<sup>3</sup>/a

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



Westteil, Fließstrecke nach 2 Monaten

M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.3.2/ Blatt 2
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,7 Mio m<sup>3</sup>/a

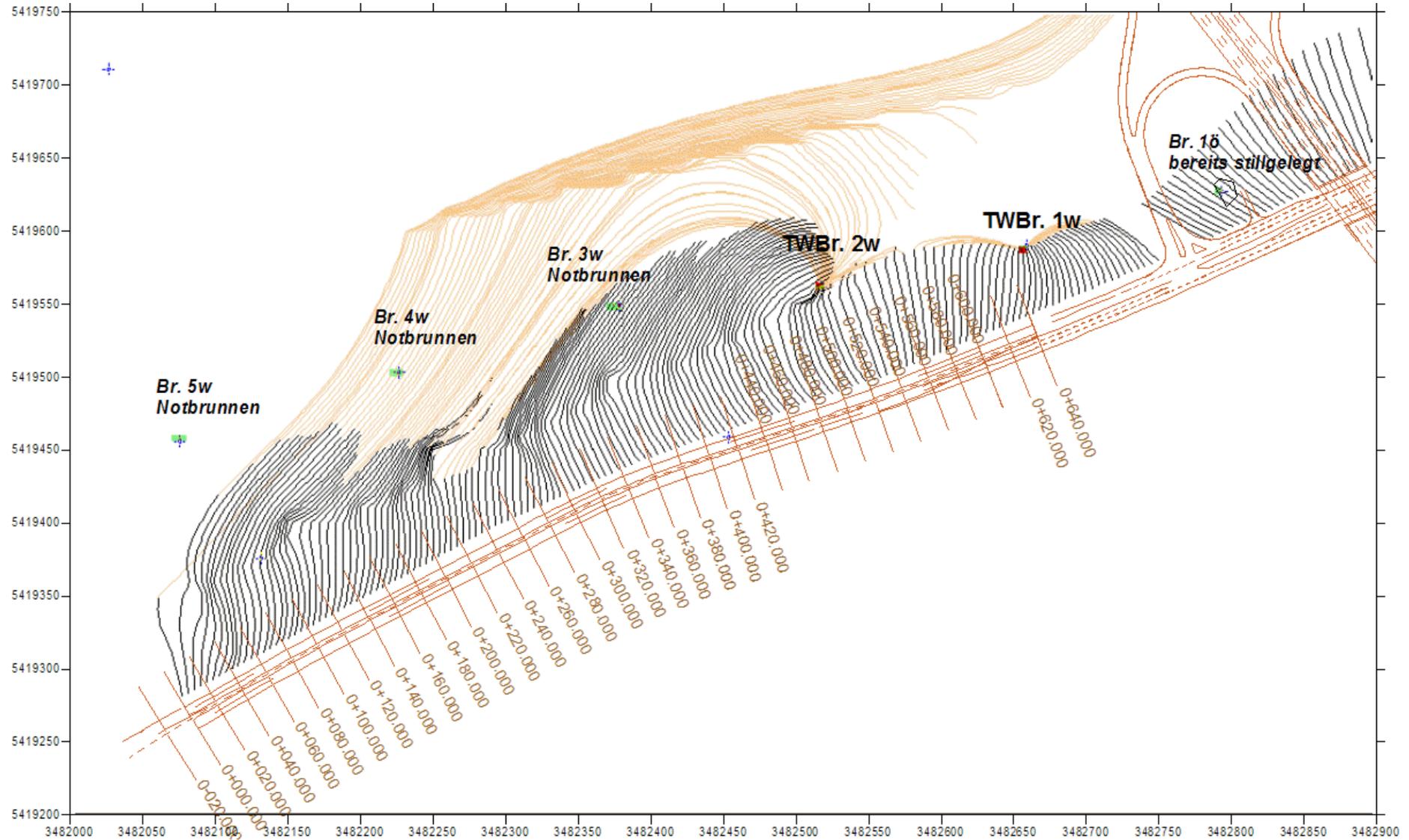
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Westteil, Fließstrecke nach 4 Monaten

M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.3.2/ Blatt 3
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,7 Mio m³/a

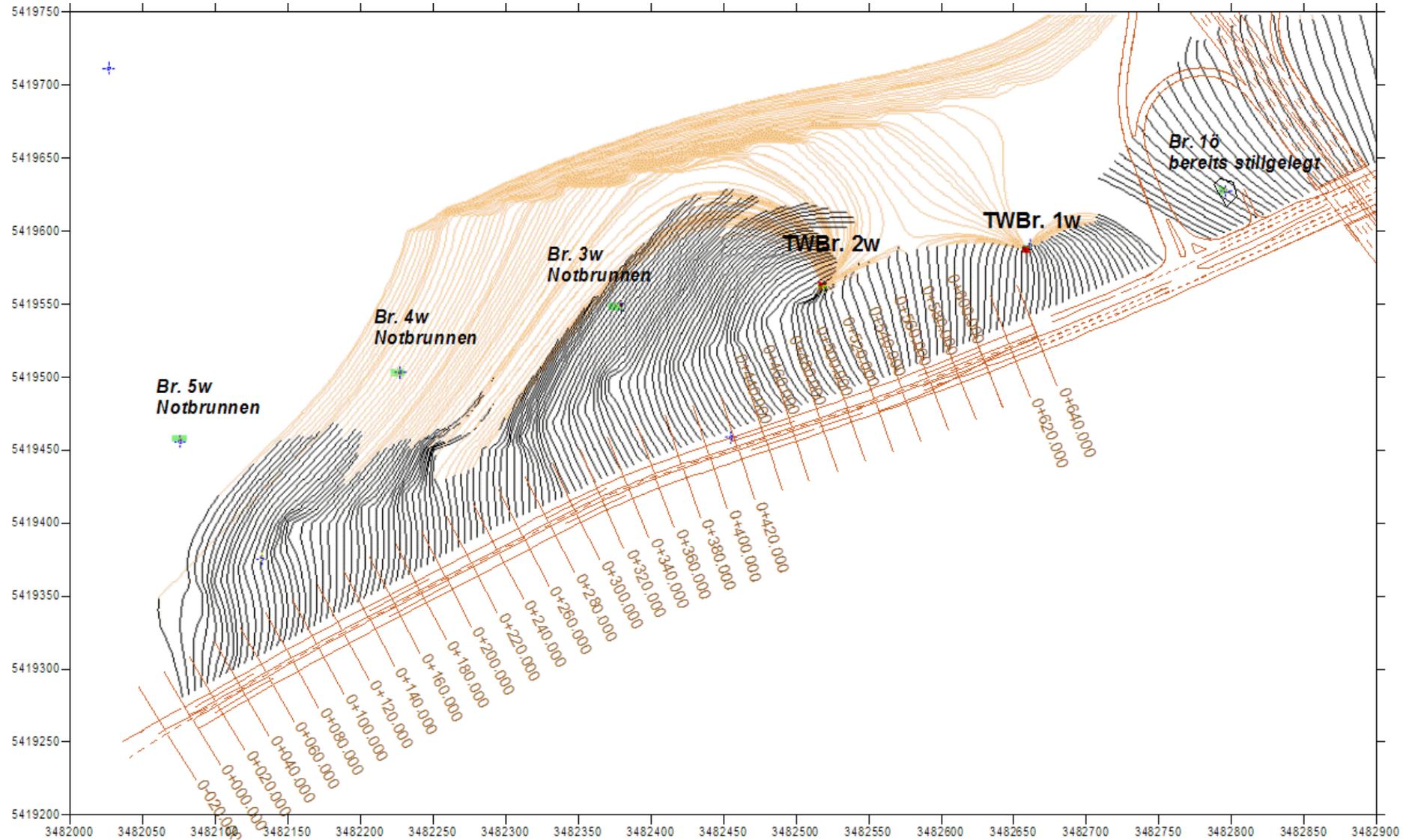
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Westteil, Fließstrecke nach 6 Monaten

M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.3.2/ Blatt 4
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,7 Mio m<sup>3</sup>/a

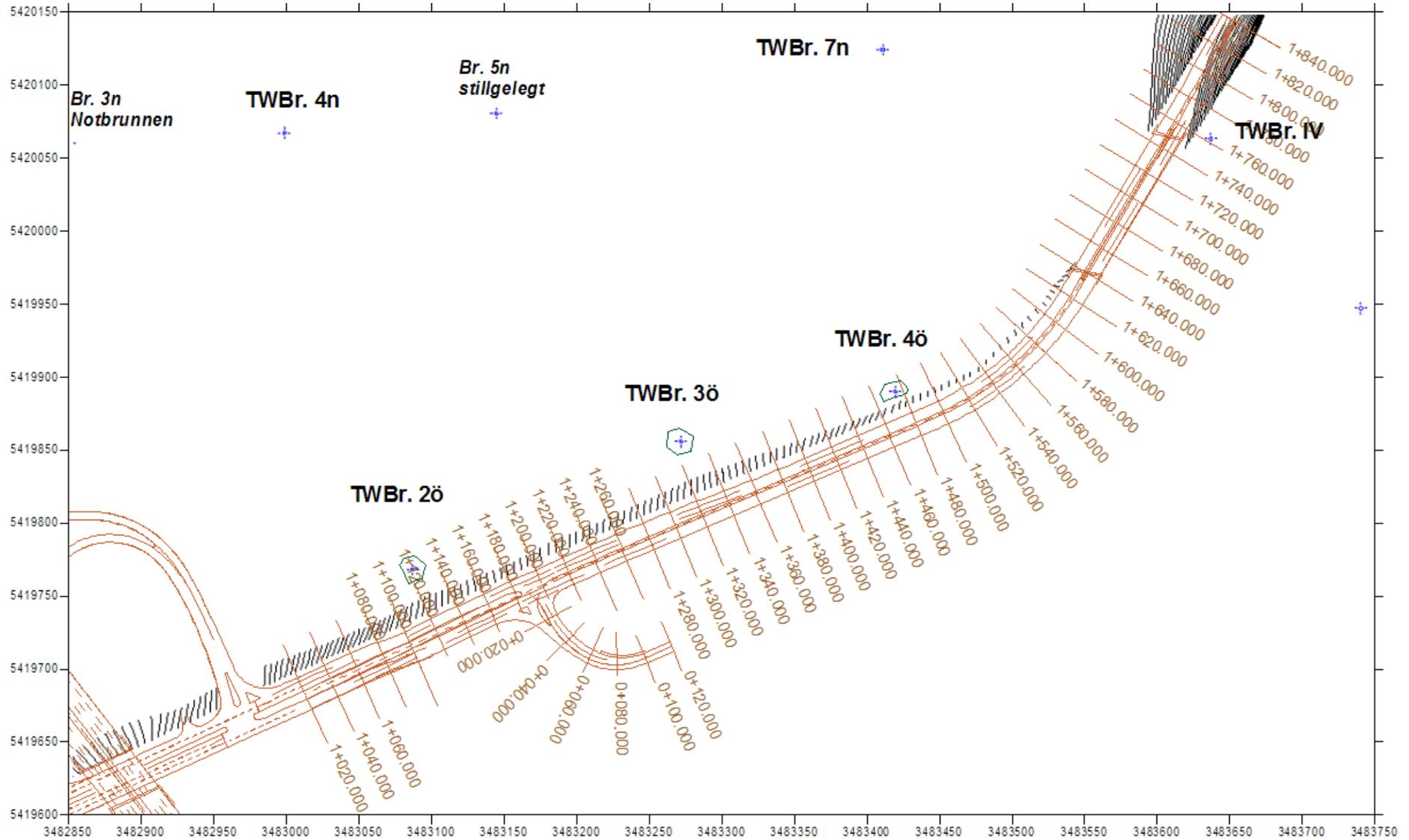
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**

Westteil, Fließstrecke nach 12 Monaten



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.3.2/ Blatt 5
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,7 Mio m<sup>3</sup>/a

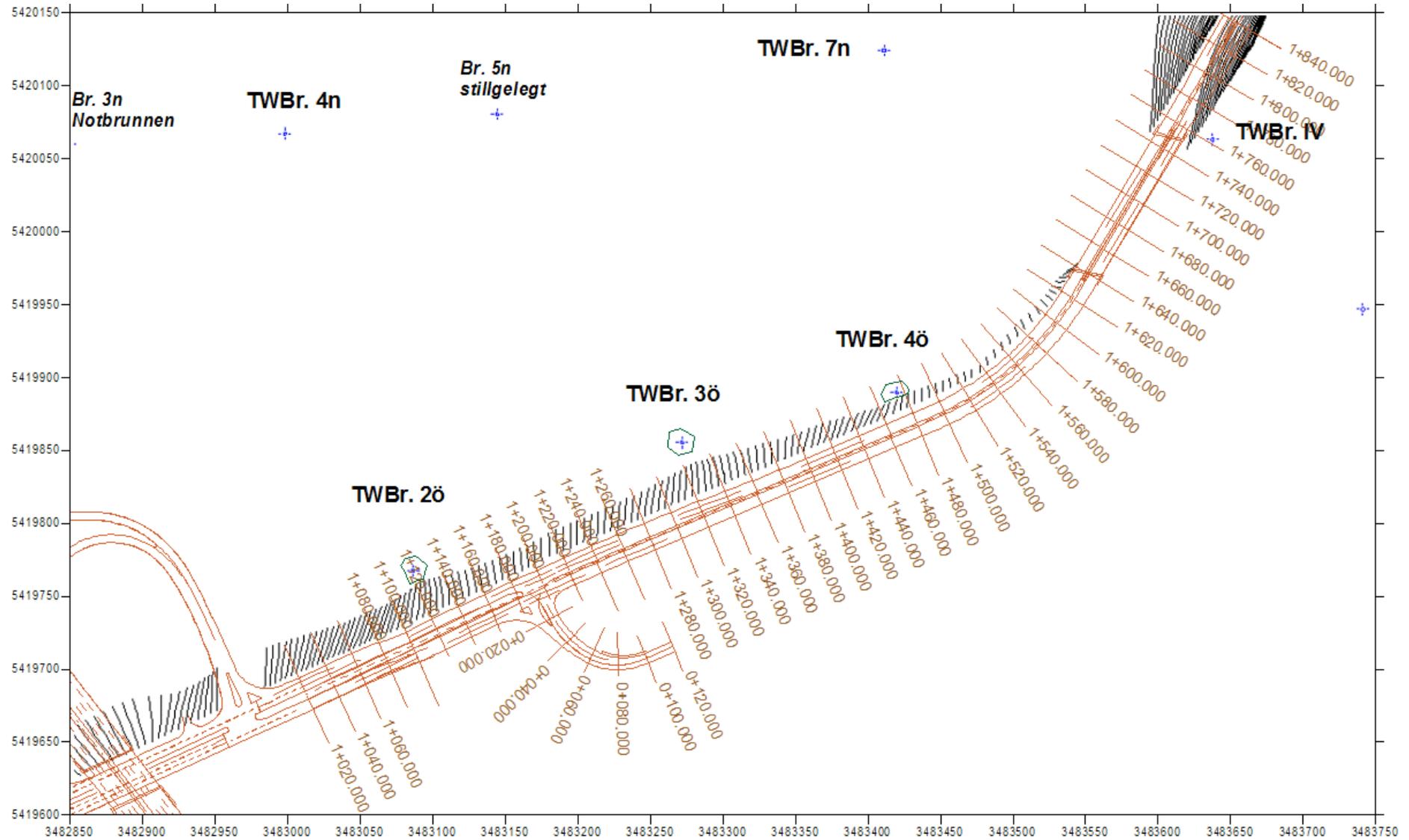
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Ostteil, Fließstrecke nach 1 Monat

M 1 :	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.3.2/ Blatt 6
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,7 Mio m³/a

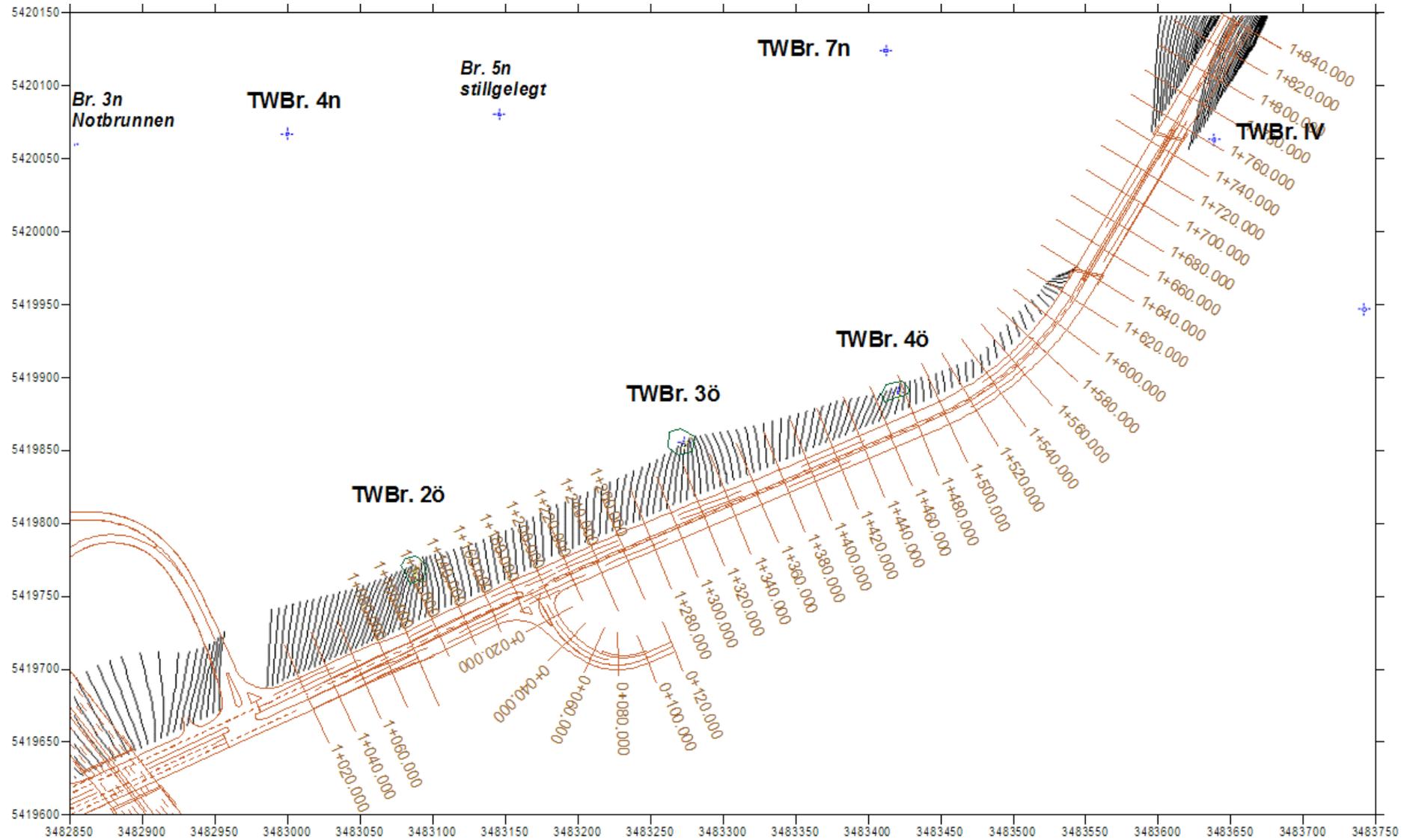
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Ostteil, Fließstrecke nach 2 Monaten

M 1 :	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.3.2/ Blatt 7
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,7 Mio m<sup>3</sup>/a

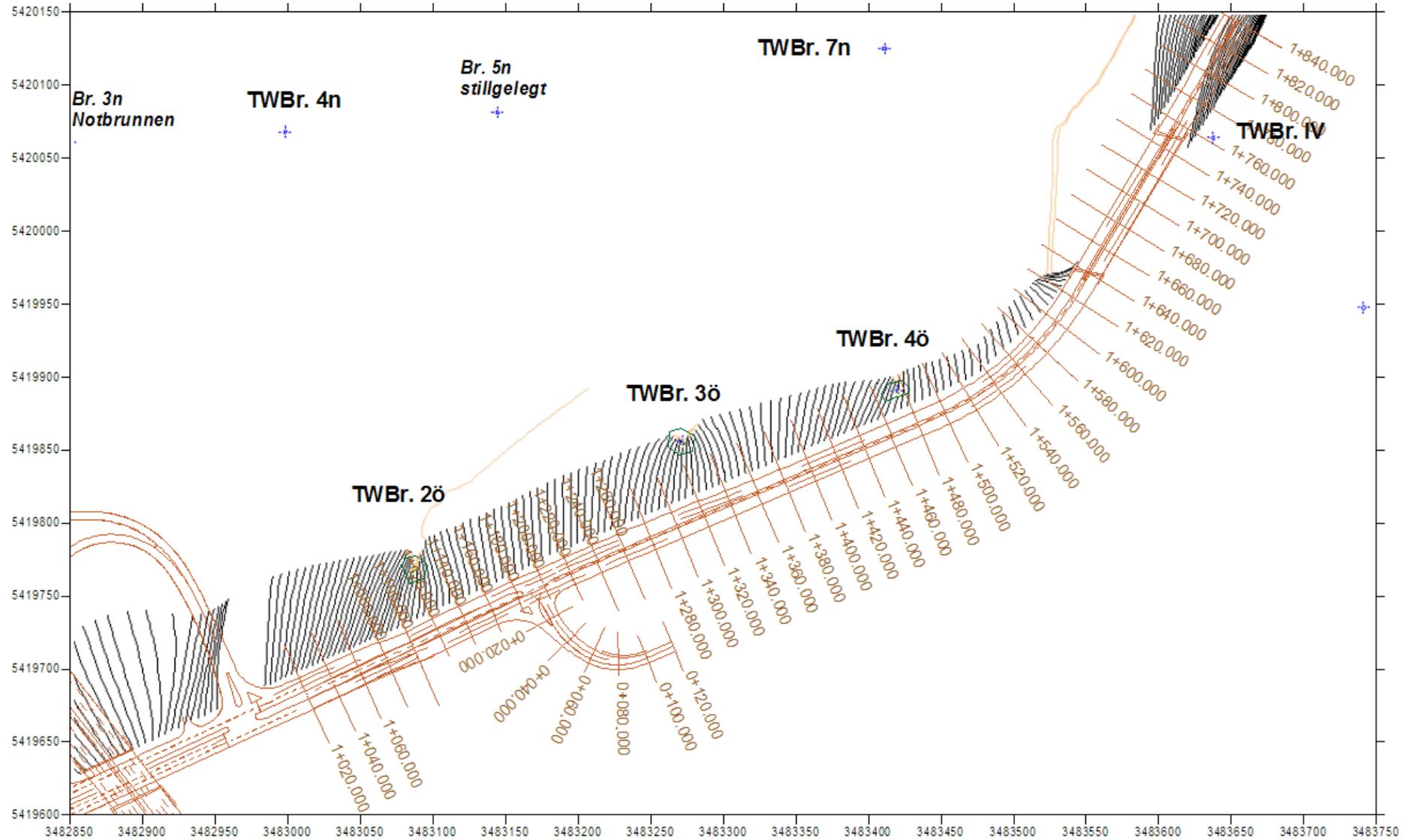
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Ostteil, Fließstrecke nach 4 Monaten

M 1 :	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.3.2/ Blatt 8
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,7 Mio m<sup>3</sup>/a

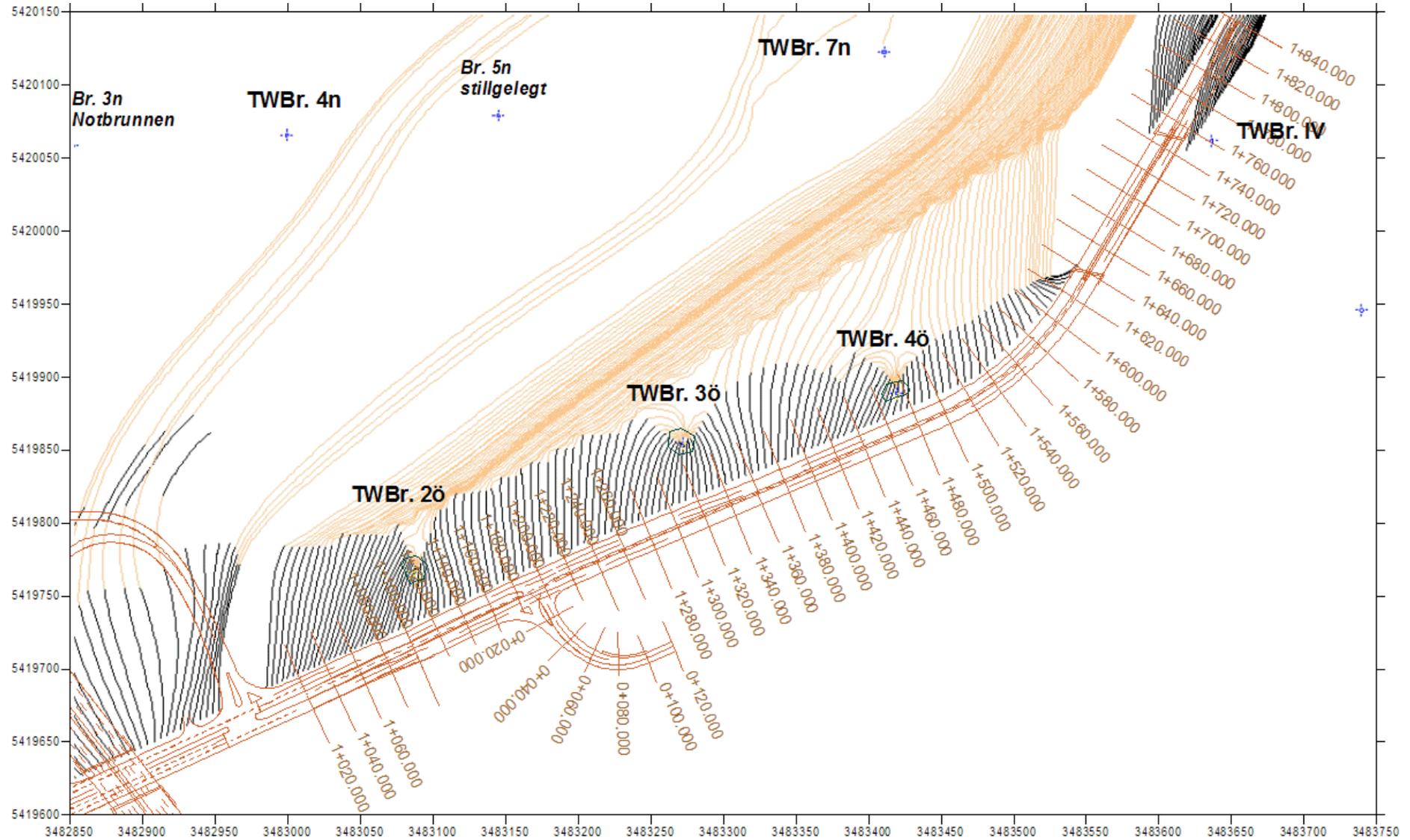
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Ostteil, Fließstrecke nach 6 Monaten

M 1 :	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.3.2/ Blatt 9
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,7 Mio m<sup>3</sup>/a

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Ostteil, Fließstrecke nach 12 Monaten

M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr.	7.3.2/ Blatt 10
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006

# Identifizierung und Darstellung zukünftiger Risikobereiche

## Risikobereich

es ist eine eindeutige Zuordnung zwischen dem Ort eines Schadstoffeintrages und dem gefährdetem Schutzobjekt möglich

Eine Gefahrenabwehr erfolgt generell durch eine

- Abschaltung des gefährdeten Brunnens (Sofortmaßnahme)
- Infiltration in Brunnennähe (Sofortmaßnahme)
- Betrieb eines Abwehrbrunnens im direkten Abstrom des Schadstoff-Eintragortes

## Übergangsbereich

es kann keine eindeutige Zuordnung zwischen dem Ort eines Schdstoffeintrages und dem Schutzobjekt getroffen werden.

Eine Gefahrenabwehr erfolgt generell durch eine

- Abschaltung des gefährdeten Brunnens (Sofortmaßnahme)
- Betrieb eines Abwehrbrunnens im direkten Abstrom des Schadstoff-Eintragortes

J:\Y13142006\005\_06\Pläne\Sept-2006\DB\_B10.cdr

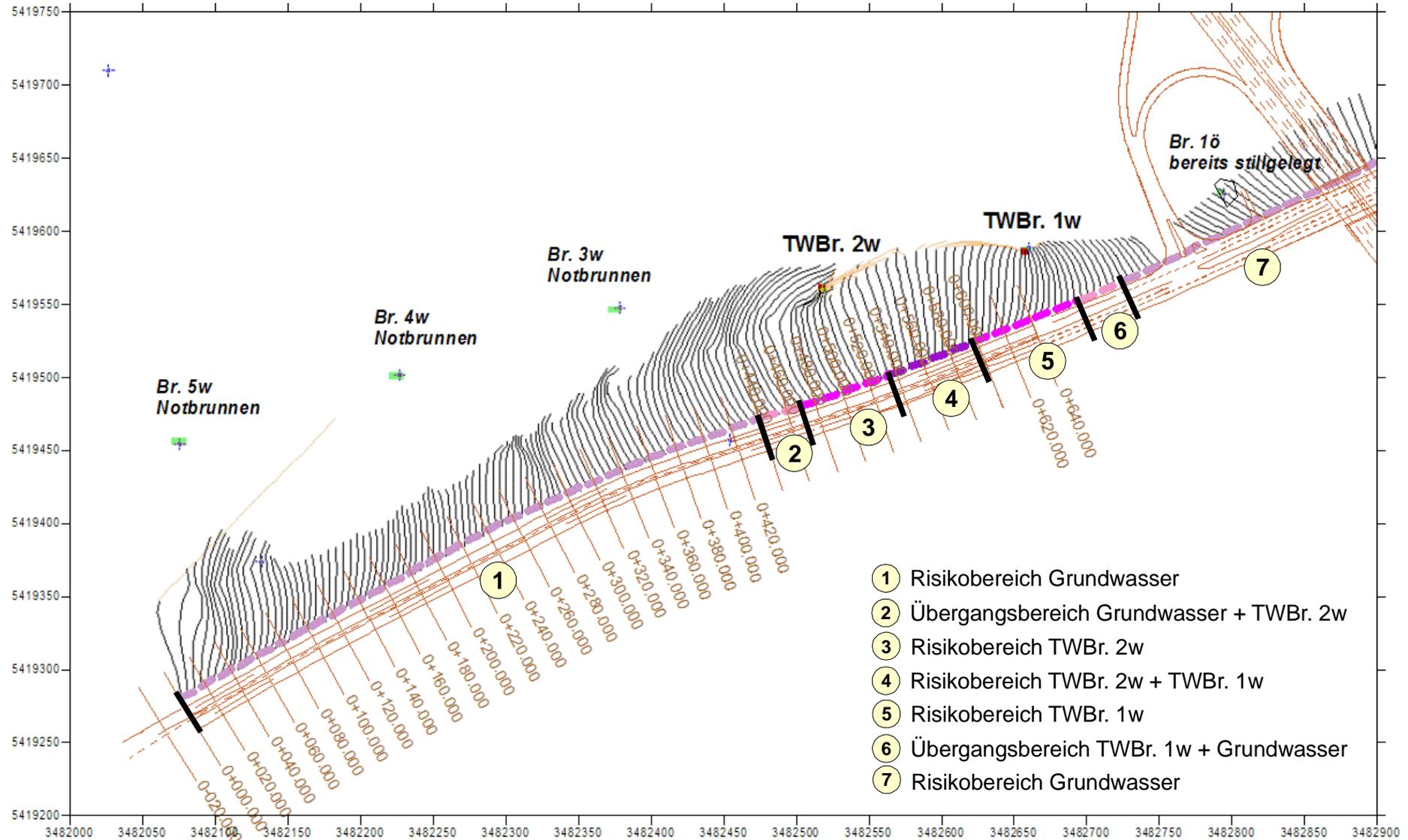
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Identifizierung und Darstellung zukünftiger Risikobereiche

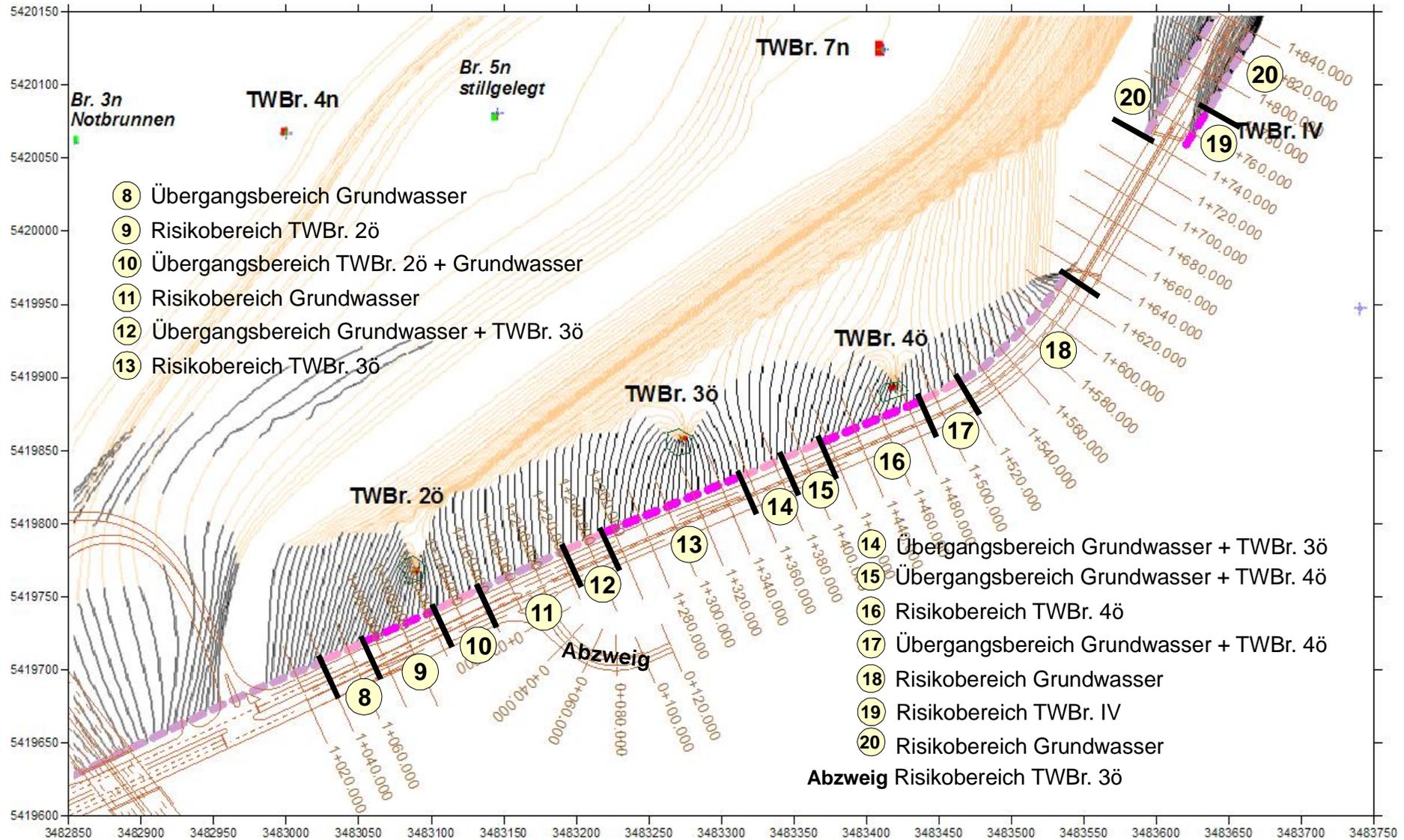
M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.3.3
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006



- ① Risikobereich Grundwasser
- ② Übergangsbereich Grundwasser + TWBr. 2w
- ③ Risikobereich TWBr. 2w
- ④ Risikobereich TWBr. 2w + TWBr. 1w
- ⑤ Risikobereich TWBr. 1w
- ⑥ Übergangsbereich TWBr. 1w + Grundwasser
- ⑦ Risikobereich Grundwasser

Entnahme Lindenbusch: 1,7 Mio m<sup>3</sup>/a  
 instationär: nach 92 Tage Fließdauer

<b>Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen                  und Niefern Öschelbronn,                  Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen                  an der B10 im Falle einer Havarie</b>		 ARCADIS CONSULT GMBH Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0	
Westteil, Identifizierung und Darstellung zukünftiger Risikobereiche		M 1: -	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
		Gez.: ab	Anl.-Nr. 7.3.3/ Blatt 1
		Bearb.: ms/foe	Datum Sept. 2006



Entnahme Lindenbusch: 1,7 Mio m<sup>3</sup>/a  
stationärer Strömungszustand

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681-0

Ostteil, Identifizierung und Darstellung  
zukünftiger Risikobereiche

M 1:	-	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.3.3/ Blatt 2
Bearb.:	ms/foe	Datum Sept. 2006

# Berechnung optimierter Gefahrenabwehrmaßnahmen im Lastfall

## Begriffsdefinitionen

- Schutzobjekt Grundwasser**  
Ein potentieller Havariefall beeinträchtigt die Grundwasserqualität, die Stromlinien innerhalb eines Abschnittes führen durch die Enzaue ohne einen Trinkwasserbrunnen zu erreichen
- Trinkwasserbrunnen**  
Ein potentieller Havariefall beeinträchtigt direkt einen Trinkwasserbrunnen, die Stromlinien innerhalb eines Abschnittes führen zu einem Trinkwasserbrunnen
- Abschnitt**  
Die B10-Ausbautrasse wurde in einzelne Abschnitte (= Einzugsgebiete) aufgeteilt und diese durchgehend von West nach Ost numeriert  
Insgesamt wurden 20 getrennte Trassenabschnitte und den Abzweig bei km 1+140 betrachtet.
- Abschnittsart Risikobereich**  
es ist eine eindeutige Zuordnung zwischen dem Ort eines Schadstoffeintrages und dem gefährdeten Schutzobjekt möglich  
unterschieden wird zwischen:  
- Risikobereich Trinkwasserbrunnen  
- Risikobereich Grundwasser, allgemein
- Eine Gefahrenabwehr erfolgt generell durch eine  
- Abschaltung des gefährdeten Brunnens als Sofortmaßnahme bei Brunnengefährdung  
- Infiltration in Brunnennähe (Risikobereich Trinkwasserbrunnen)  
- Betrieb eines Abwehrbrunnens (Risikobereich Tinkwasserbrunnen)
- Übergangsbereich**  
es kann keine eindeutige Zuordnung zwischen dem Ort eines Schadstoffeintrages und dem Schutzobjekt getroffen werden.
- Eine Gefahrenabwehr erfolgt generell durch eine  
- Abschaltung des gefährdeten Brunnens (Sofortmaßnahme)  
- Betrieb eines Abwehrbrunnens im direkten Abstrom des Schadstoff-Eintragortes

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Berechnung optimierter Gefahrenabwehr-  
maßnahmen im Lastfall

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.4
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

## Liste der Modellszenarien für die Gefahrenabwehr

J:\1314\2006\005\_06\Pläne\Sept-2006\DB\_B10.cdr

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Liste der Modellszenarien  
für die Gefahrenabwehr

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.4.1
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

<b>Modellszenarien</b>		Anlage
Lage	<b>Abschnitt 1</b>	7.4.2.1/ Bl. 1
Abschnittsart	Risikobereich	
Schutzobjekt	Grundwasser, allgemein	
Betrachtungszeitraum:	3 Monate nach potentielltem Schadenseintritt	
<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	./.	
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	./.	
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.1/ Bl. 2
<hr/>		
Lage	<b>Abschnitt 2</b>	7.4.2.2/ Bl. 1
Abschnittsart	Übergangsbereich	
Schutzobjekt	Grundwasser + TWBr.2w	
Betrachtungszeitraum:	3 Monate nach potentielltem Schadenseintritt	
<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr. 2w	7.4.2.2/ Bl. 2
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	./.	
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.2/ Bl. 3
<hr/>		
Lage	<b>Abschnitt 3</b>	7.4.2.3/ Bl. 1
Abschnittsart	Risikobereich	
Schutzobjekt	TWBr.2w	
Betrachtungszeitraum:	3 Monate nach potentielltem Schadenseintritt	
<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr. 2w	
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	TWBr. 2w	7.4.2.3/ Bl. 2
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.3/ Bl. 3
<hr/>		
Lage	<b>Abschnitt 4</b>	7.4.2.4/ Bl. 1
Abschnittsart	Risikobereich TWBr. 2w + TWBr. 1w	
Schutzobjekt	TWBr. 2w + TWBr. 1w	
Betrachtungszeitraum:	3 Monate nach potentielltem Schadenseintritt	
<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr. 2w + TWBr. 1w	
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	TWBr. 2w + TWBr. 1w	7.4.2.4/ Bl. 2
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.4/ Bl. 3
<hr/>		

Lage	<b>Abschnitt 5</b>	4.4.2.5/ Bl. 1
Abschnittsart	Risikobereich TWBr. 1w	
Schutzobjekt	TWBr. 1w	
Betrachtungszeitraum:	3 Monate nach potentielltem Schadenseintritt	

**Hydraulische Gefahrenabwehr**

Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr. 1w	
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	TWBr. 1w	7.4.2.5/ Bl. 2
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.5/ Bl. 3

---

Lage	<b>Abschnitt 6</b>	7.4.2.6/ Bl. 1
Abschnittsart	Übergangsbereich	
Schutzobjekt	TWBr. 1w + Grundwasser	
Betrachtungszeitraum:	3 Monate nach potentielltem Schadenseintritt	

**Hydraulische Gefahrenabwehr**

Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr. 1w	7.4.2.6/ Bl. 2
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	./.	
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.6/ Bl. 3

---

Lage	<b>Abschnitt 7</b>	7.4.2.7/ Bl. 1
Abschnittsart	Risikobereich	
Schutzobjekt	Grundwasser, allgemein	
Betrachtungszeitraum:	3 Monate nach potentielltem Schadenseintritt	

**Hydraulische Gefahrenabwehr**

Abschaltung Trinkwasserbrunnen	./.	
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	./.	
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.7/ Bl. 2

---

<b>Modellszenarien</b>		Anlage
Lage	<b>Abschnitt 8</b>	7.4.2.8/ Bl. 1
Abschnittsart	Übergangsbereich	
Schutzobjekt	Grundwasser + TWBr.2ö	
Betrachtungszeitraum:	stationär	
<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TBr. 2ö	7.4.2.8/ Bl. 2
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	./.	
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.8/ Bl. 3
<hr/>		
Lage	<b>Abschnitt 9</b>	7.4.2.9/ Bl. 1
Abschnittsart	Risikobereich	
Schutzobjekt	TWBr.2ö	
Betrachtungszeitraum:	stationär	
<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr.2ö	
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	TWBr.2ö	7.4.2.9/ Bl. 2
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.9/ Bl. 3
<hr/>		
Lage	<b>Abschnitt 10</b>	7.4.2.10/ Bl. 1
Abschnittsart	Übergangsbereich	
Schutzobjekt	TWBr.2ö + Grundwasser	
Betrachtungszeitraum:	stationär	
<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr. 2ö	7.4.2.10/ Bl. 2
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	./.	
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.10/ Bl. 3
<hr/>		
Lage	<b>Abschnitt 11</b>	7.4.2.11/ Bl. 1
Abschnittsart	Risikobereich	
Schutzobjekt	Grundwasser	
Betrachtungszeitraum:	stationär	
<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	./.	
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	./.	
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.11/ Bl. 2
<hr/>		

Lage	<b>Abschnitt 12</b>	7.4.2.12/ Bl. 1
Abschnittsart	Übergangsbereich	
Schutzobjekt	Grundwasser + TWBr.3ö	
Betrachtungszeitraum:	stationär	

<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr. 3ö	7.4.2.12/ Bl. 2
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	./.	
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.12/ Bl. 3

---

Lage	<b>Abschnitt 13</b>	7.4.2.13/ Bl. 1
Abschnittsart	Risikobereich	
Schutzobjekt	TWBr. 3ö	
Betrachtungszeitraum:	stationär	

<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr. 3ö	
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	TWBr. 3ö	7.4.2.13/ Bl. 2
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.13/ Bl. 3

---

Lage	<b>Abschnitt 14</b>	7.4.2.14/ Bl. 1
Abschnittsart	Übergangsbereich	
Schutzobjekt	Grundwasser + TWBr.3ö	
Betrachtungszeitraum:	stationär	

<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr. 3ö	7.4.2.14/ Bl. 2
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	./.	
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.14/ Bl. 3

---

Lage	<b>Abschnitt 15</b>	7.4.2.15/ Bl. 1
Abschnittsart	Übergangsbereich	
Schutzobjekt	Grundwasser + TWBr.4ö	
Betrachtungszeitraum:	stationär	

<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr. 4ö	7.4.2.15/ Bl. 2
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	./.	
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.15/ Bl. 3

---

Lage	<b>Abschnitt 16</b>	7.4.2.16/ Bl. 1
Abschnittsart	Risikobereich	
Schutzobjekt	TWBr.4ö	
Betrachtungszeitraum:	stationär	

<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr. 4ö	
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	TWBr. 4ö	7.4.2.16/ Bl. 2
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.16/ Bl. 3-5

Lage	<b>Abschnitt 17</b>	7.4.2.17/ Bl. 1
Abschnittsart	Übergangsbereich	
Schutzobjekt	Grundwasser + TWBr.4ö	
Betrachtungszeitraum:	stationär	

<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr. 4ö	7.4.2.17/ Bl. 2
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	./.	
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.17/ Bl. 3

Lage	<b>Abschnitt 18</b>	7.4.2.18/ Bl. 1
Abschnittsart	Risikobereich	
Schutzobjekt	Grundwasser	
Betrachtungszeitraum:	stationär	

<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	./.	
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	./.	
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.18/ Bl. 2

Lage	<b>Abschnitt 19</b>	7.4.2.19/ Bl. 1
Abschnittsart	Risikobereich	
Schutzobjekt	TWBr. IV	
Betrachtungszeitraum:	stationär	

<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr. IV	
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	./.	
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.19/ Bl. 2

Lage	<b>Abschnitt 20</b>	7.4.2.20/ Bl. 1
Abschnittsart	Risikobereich	
Schutzobjekt	Grundwasser	
Betrachtungszeitraum:	stationär	

<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	./.	
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	./.	
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.20/ Bl. 2

Lage	<b>Abzweig</b>	7.4.2.21/ Bl. 1
Abschnittsart	Risikobereich	
Schutzobjekt	TWBr. 3ö	
Betrachtungszeitraum:	stationär	

<b>Hydraulische Gefahrenabwehr</b>		
Abschaltung Trinkwasserbrunnen	TWBr. 3ö	
Infiltration bei Trinkwasserbrunnen	TWBr. 3ö	7.4.2.21/ Bl. 2
Betrieb Abwehrbrunnen	A-Br	7.4.2.21/ Bl. 3

# Darstellung hydraulischen Gefahrenabwehr für die Trassenabschnitte 1 - 20 und den Abzweig bei km 1+140

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**

Darstellung hydraulischen Gefahrenabwehr  
für die Trassenabschnitte 1 - 20 und den  
Abzweig bei km 1+140



ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.4.2
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006

# Trassenabschnitt 1

J:\1314\2006\005\_06\Plane\Sept-2006\DB\_B10.cdr

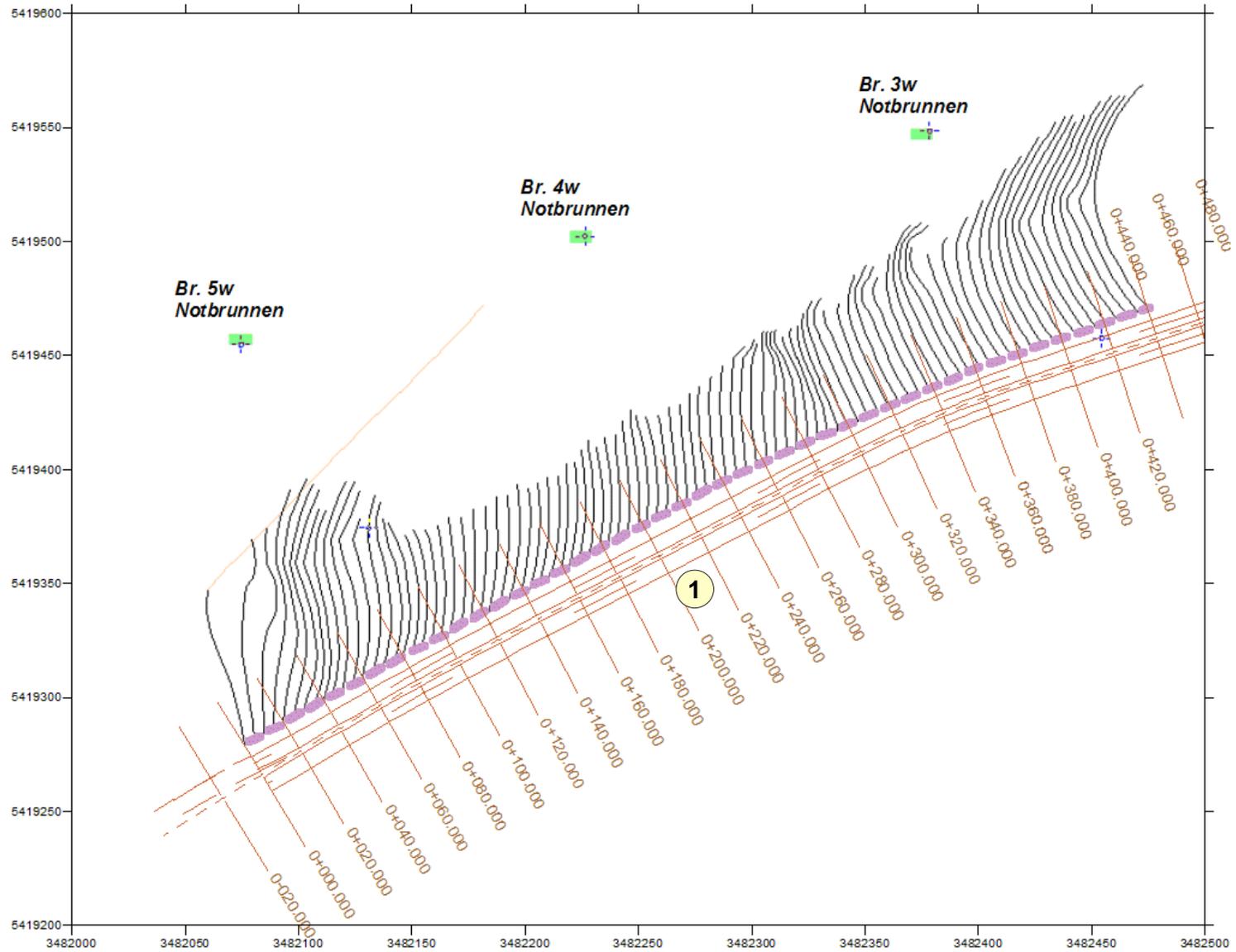
**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern Öschelbronn,  
Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen  
an der B10 im Falle einer Havarie**



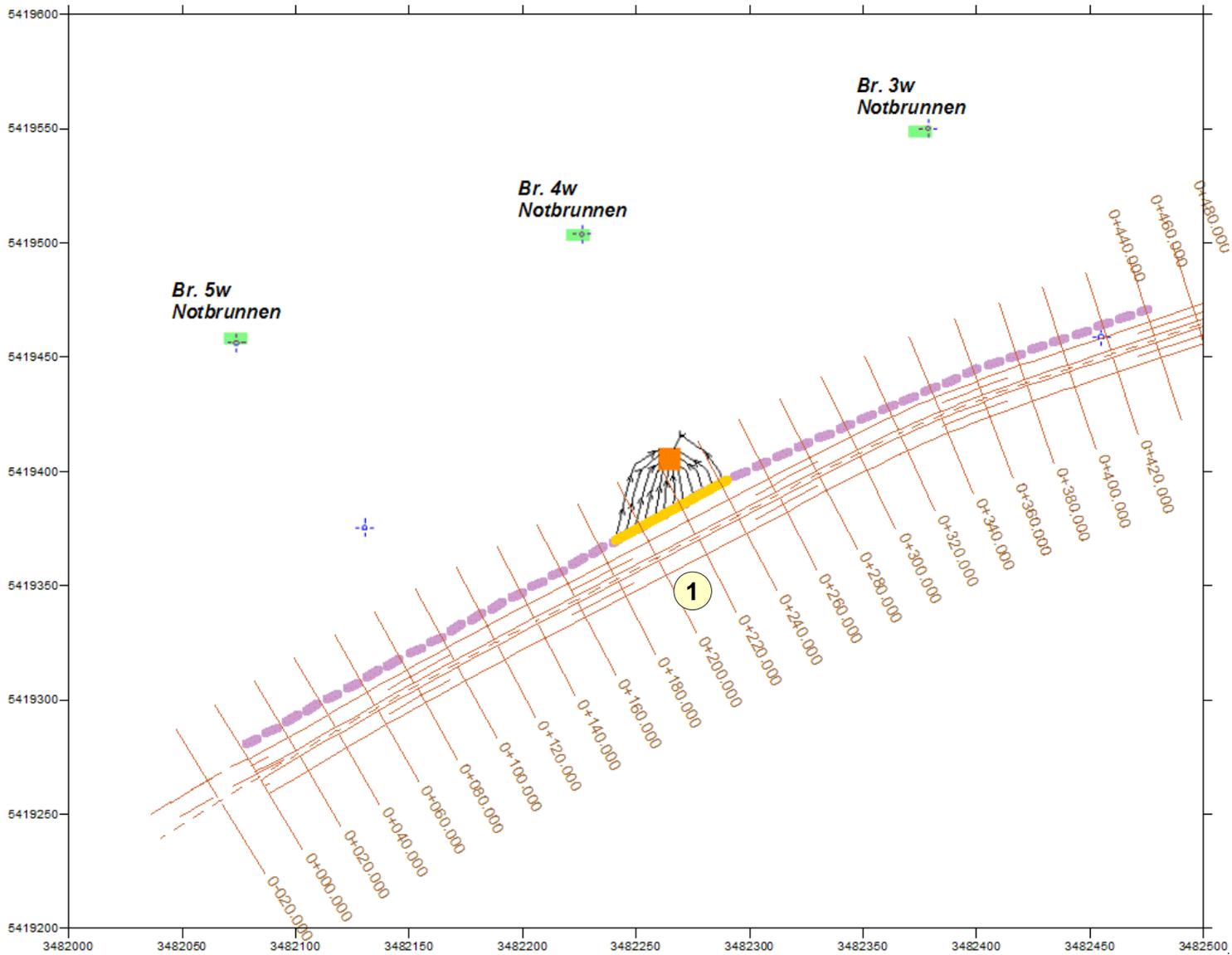
ARCADIS CONSULT GMBH  
Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0

Trassenabschnitt 1

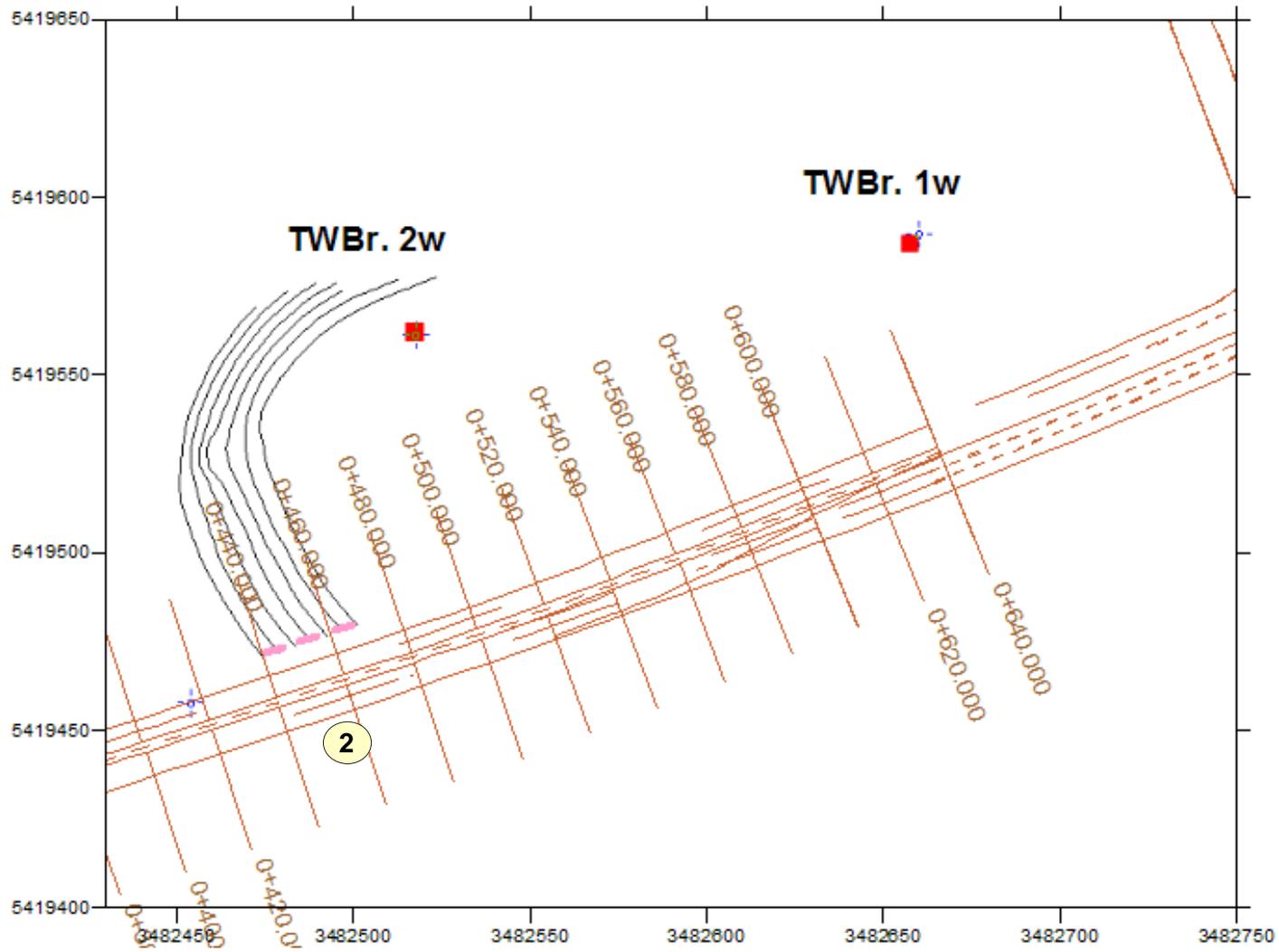
M 1 :	--	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anl.-Nr. 7.4.2.1
Bearb.:	ms	Datum Sept. 2006



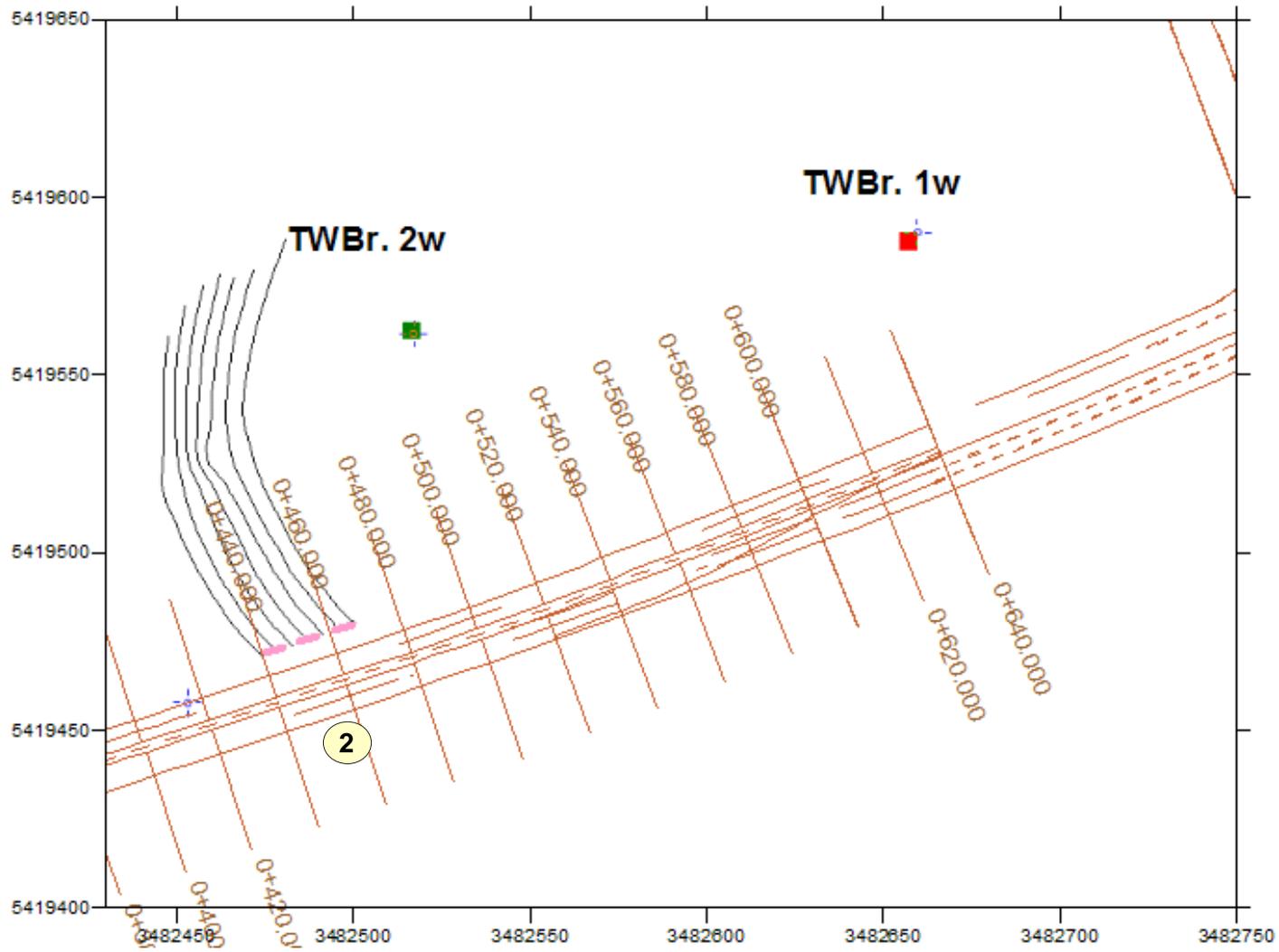
**Abschnitt 1 / Strömungssituation**



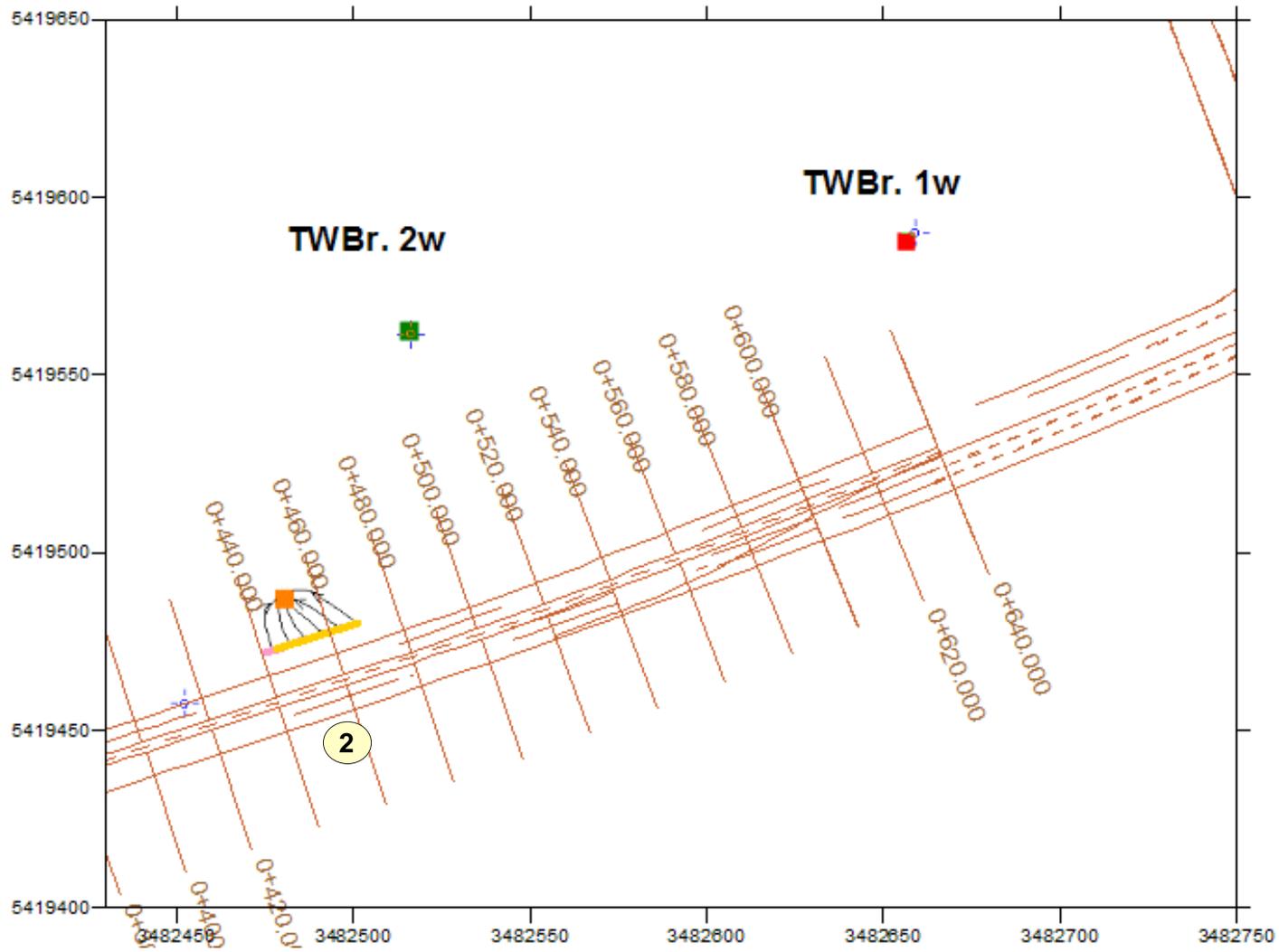
**Abschnitt 1 / Abwehrbrunnen in Betrieb**



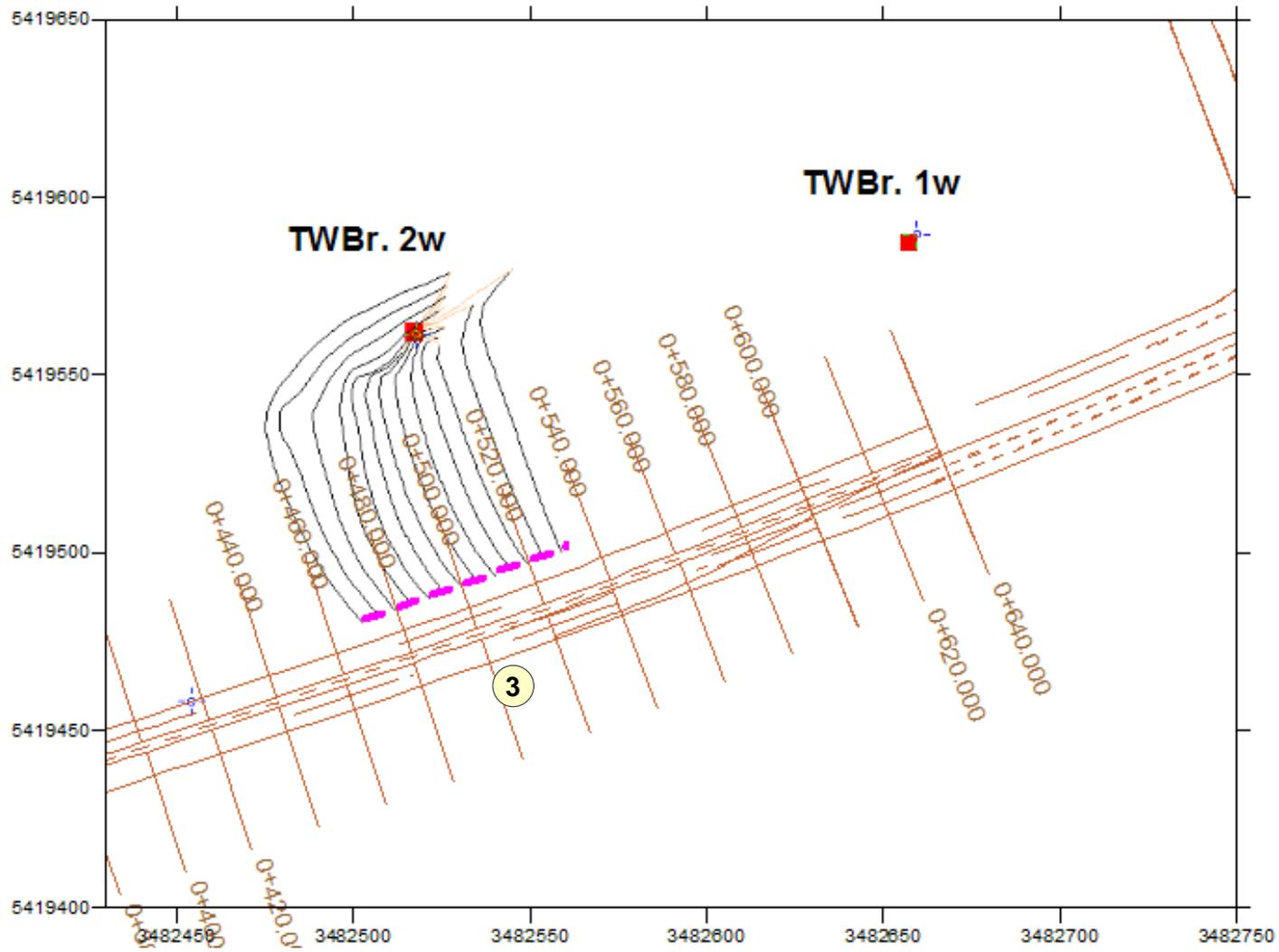
**Abschnitt 2 / Strömungssituation**



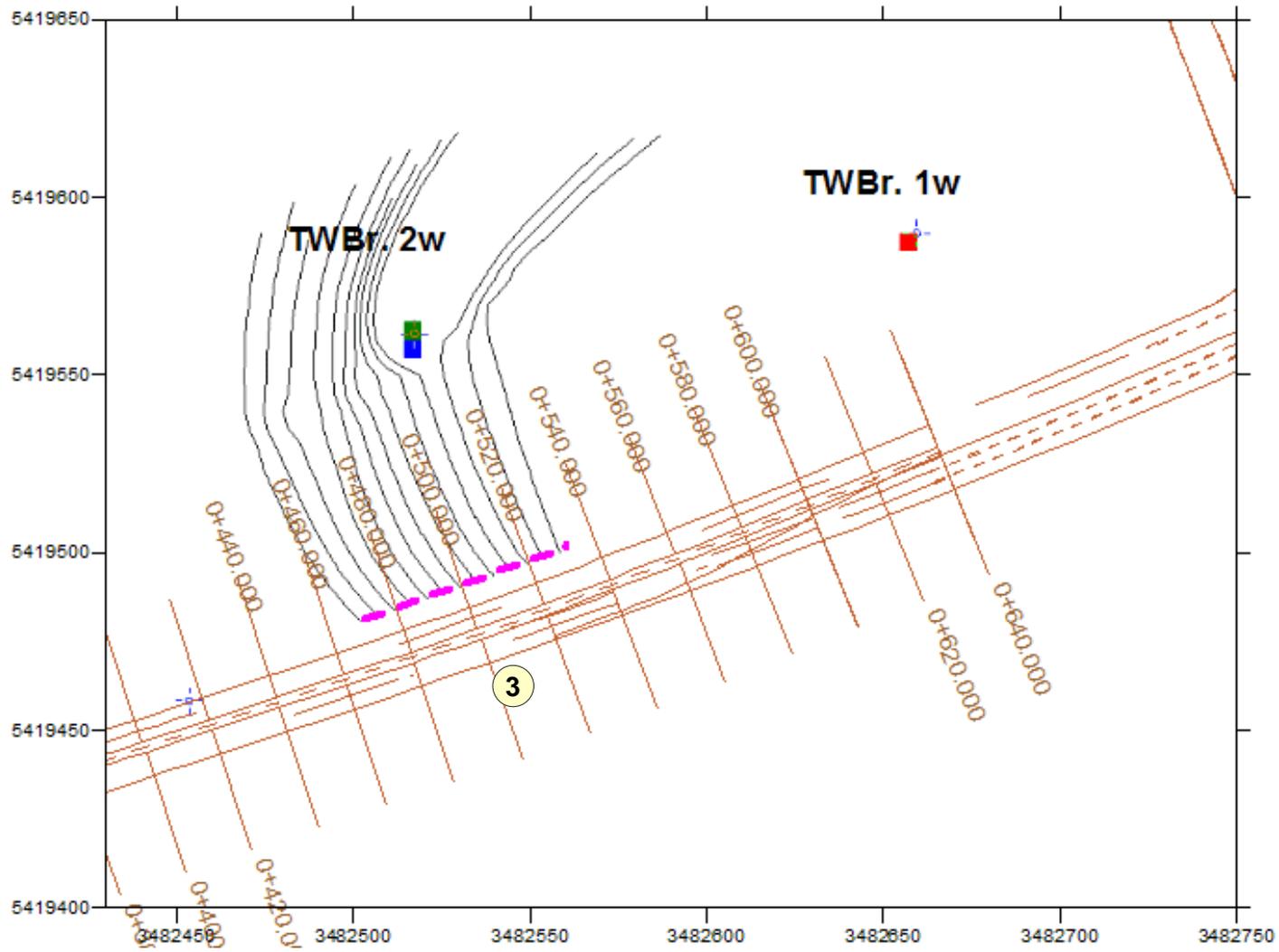
Abschnitt 2 / TWBr. 2w ausgeschaltet



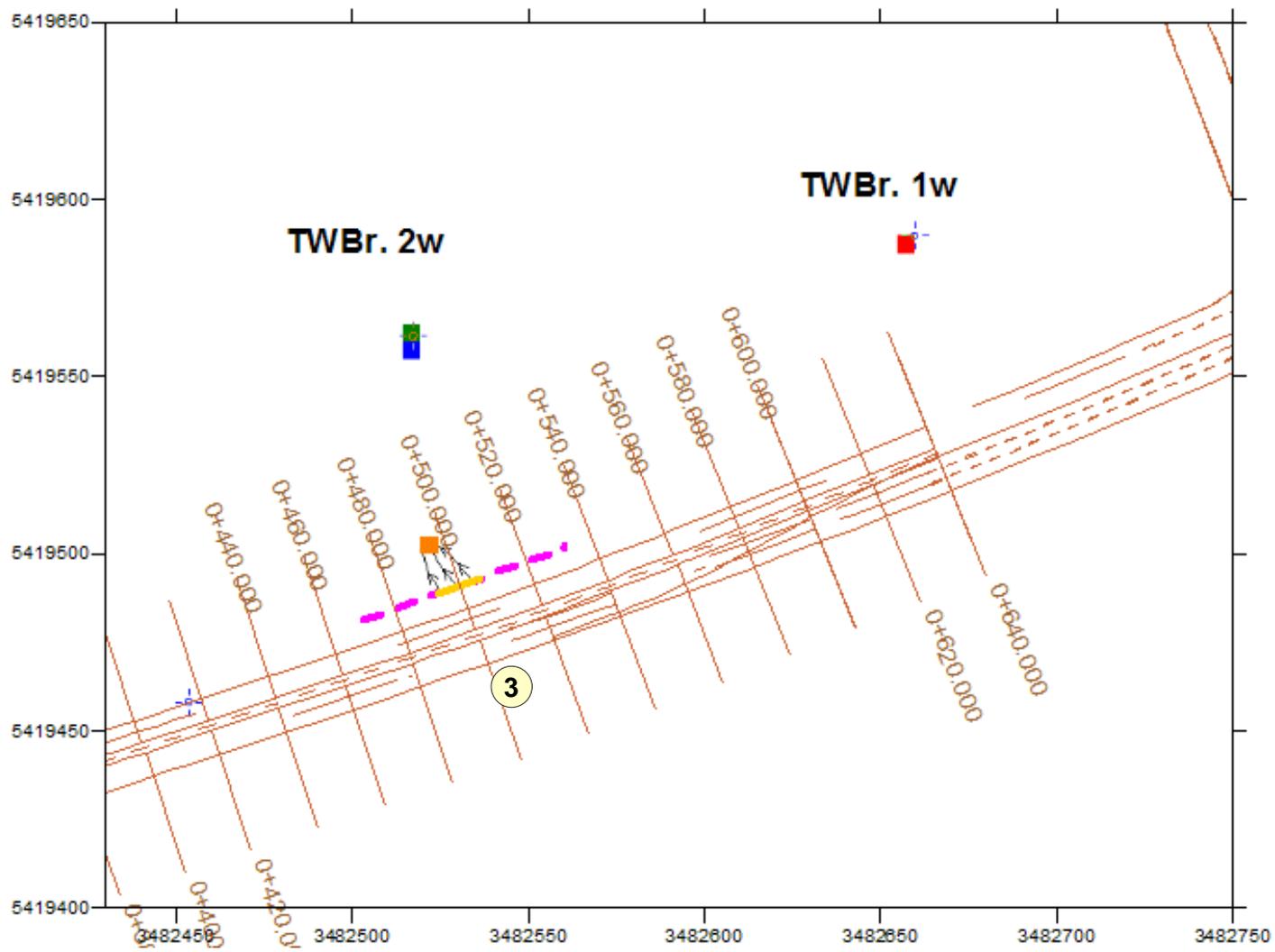
**Abschnitt 2 / TWBr. 2w ausgeschaltet, Abwehrbrunnen in Betrieb**



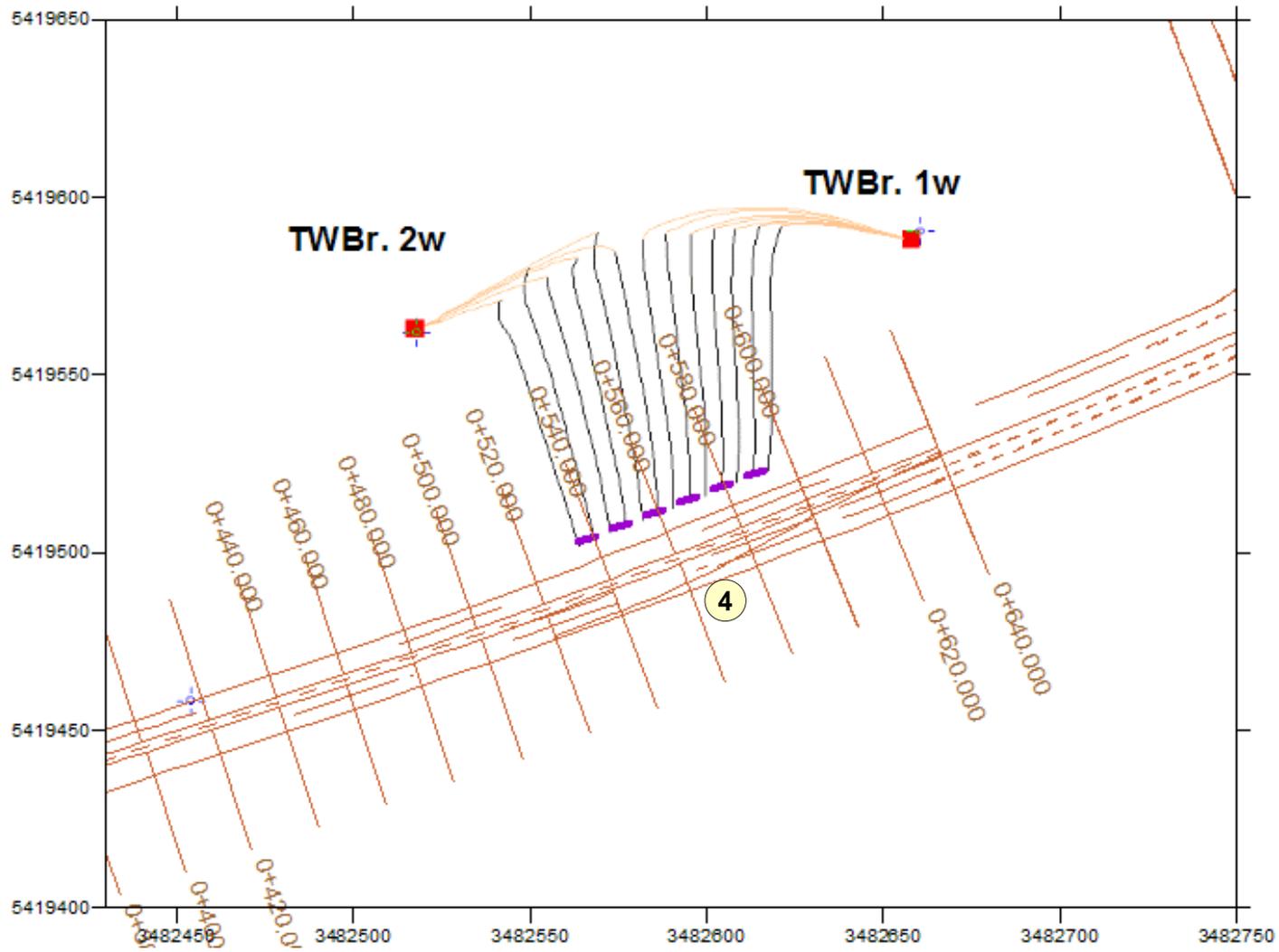
### Abschnitt 3 / Strömungssituation



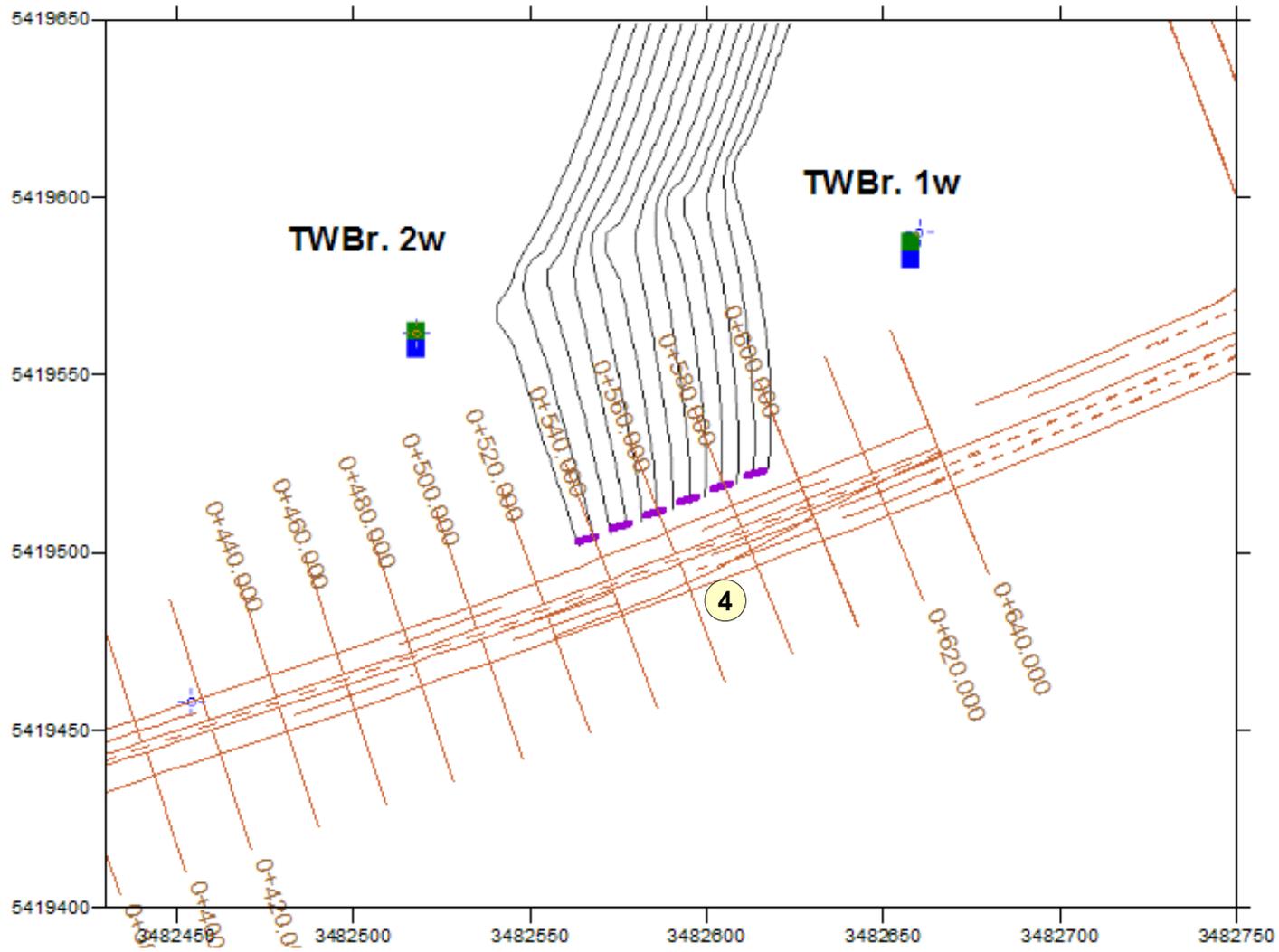
**Abschnitt 3 / TWBr. 2w ausgeschaltet, Schutzinfiltration**



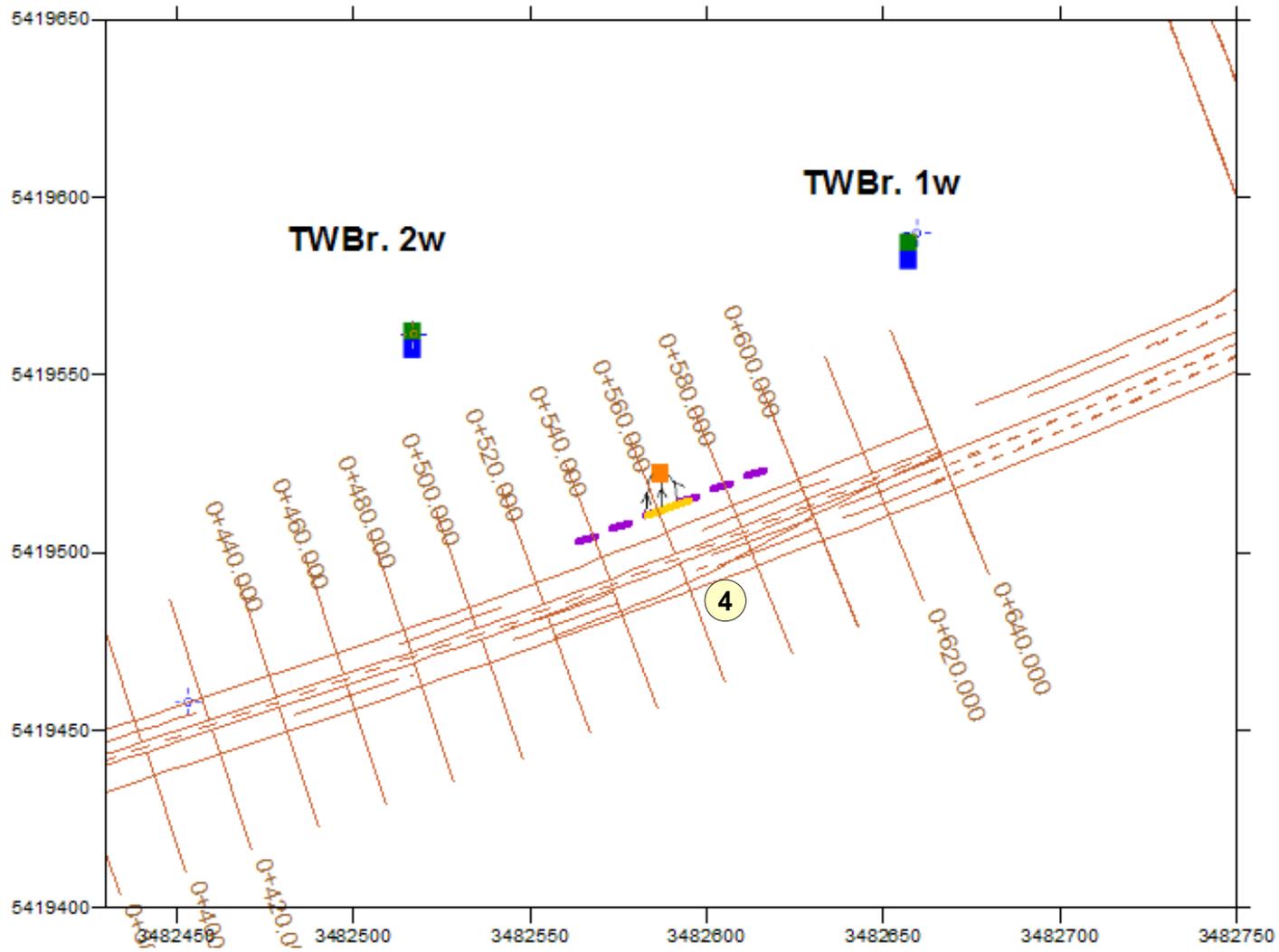
**Abschnitt 3 / TWBr. 2w ausgeschaltet, Schutzinfiltration, Abwehrbrunnen in Betrieb**



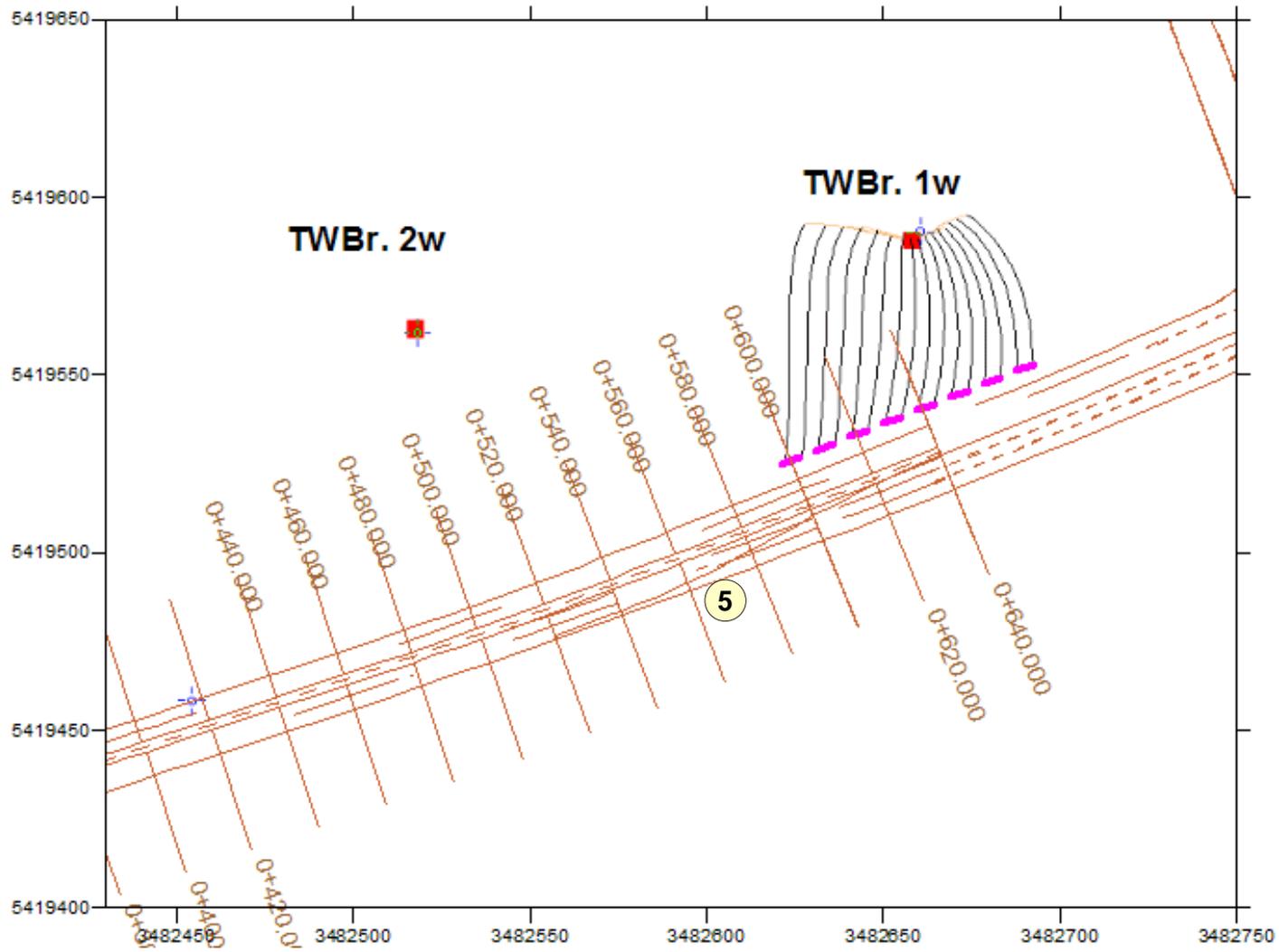
**Abschnitt 4 / Strömungssituation**



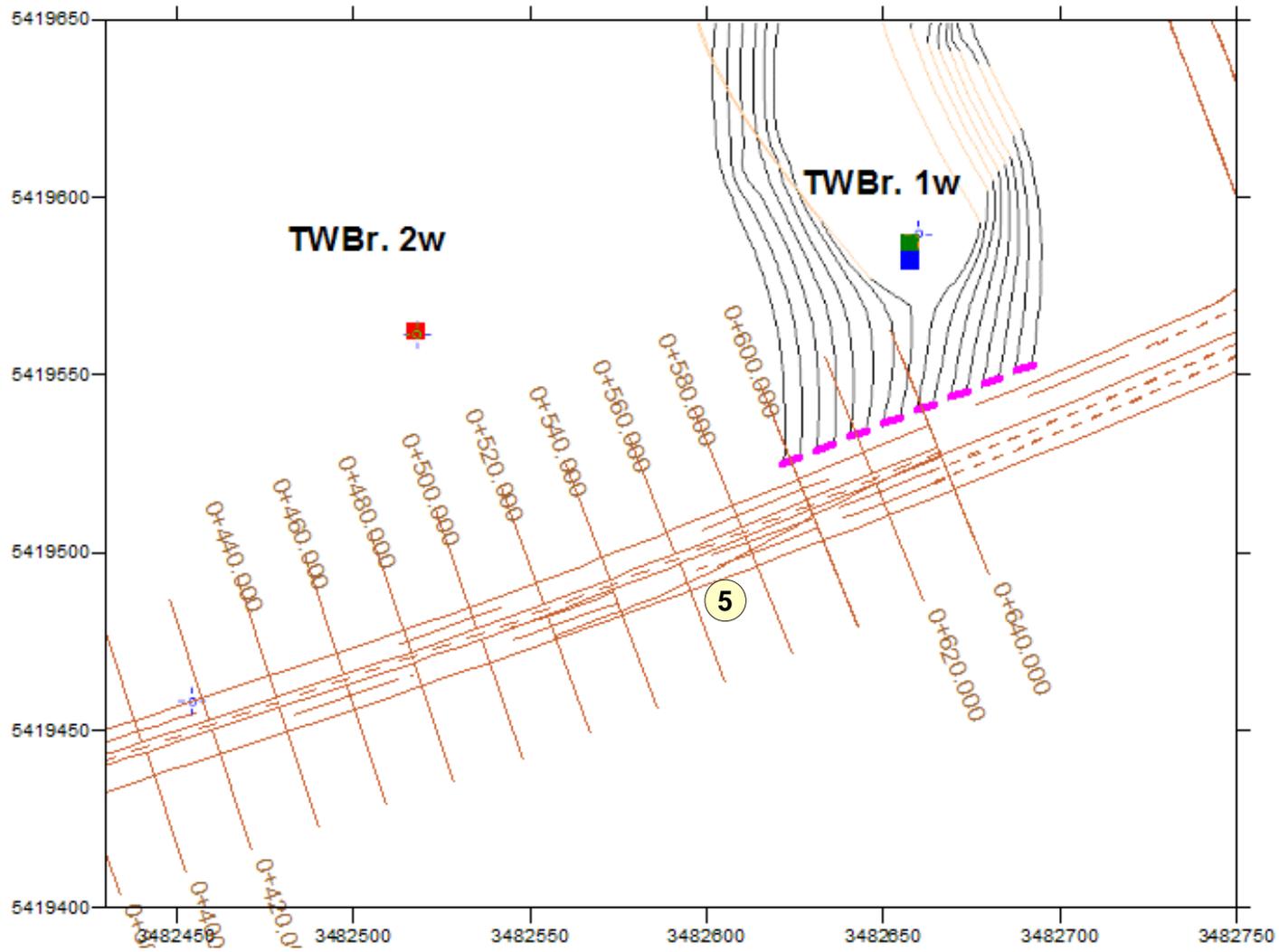
**Abschnitt 4 / TWBr. 2w und 1w ausgeschaltet und Schutzinfiltration**



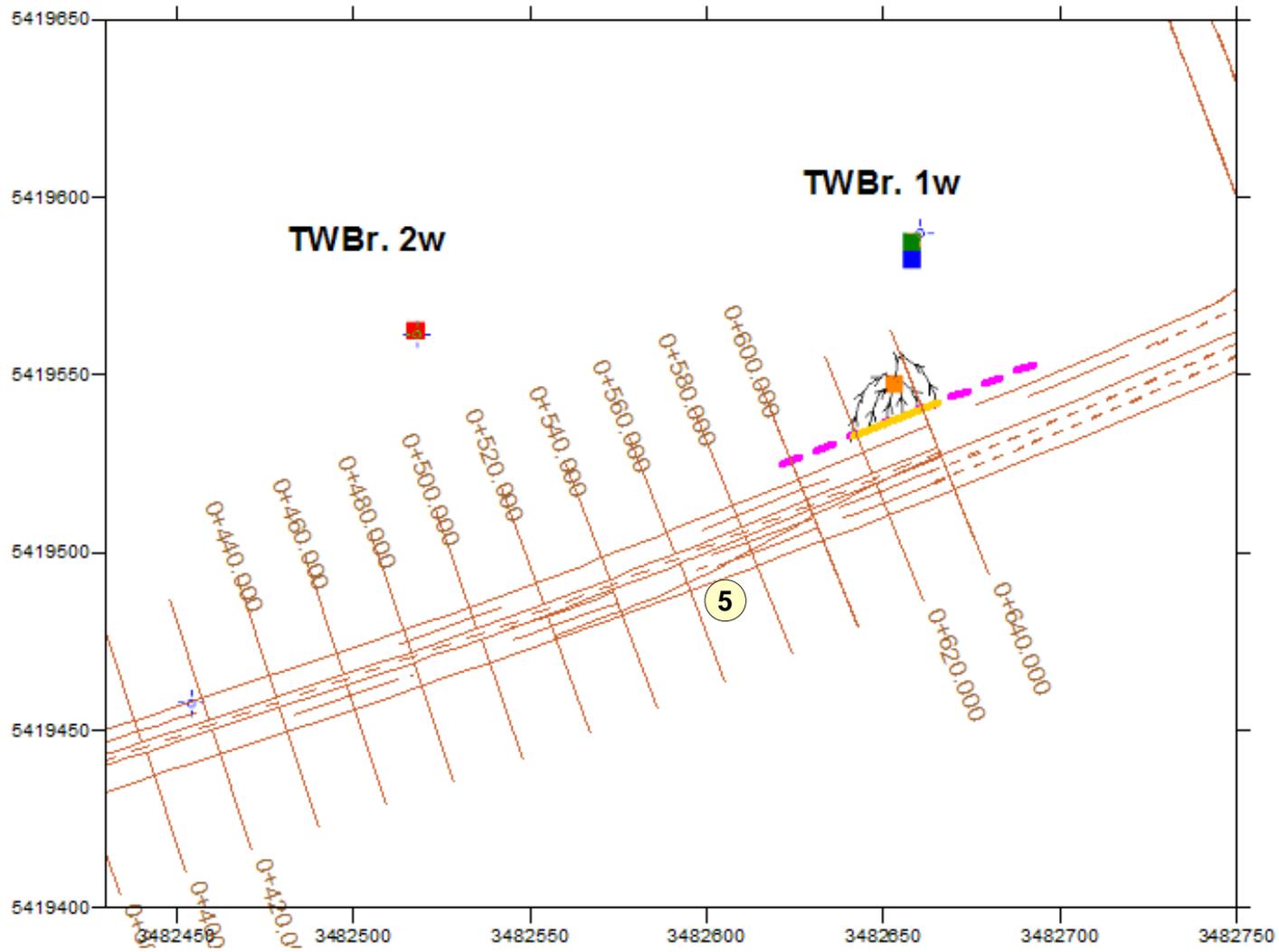
**Abschnitt 4 / TWBr. 2w und 1w ausgeschaltet und Schutzinfiltration und Abwehrbrunnen im Betrieb**



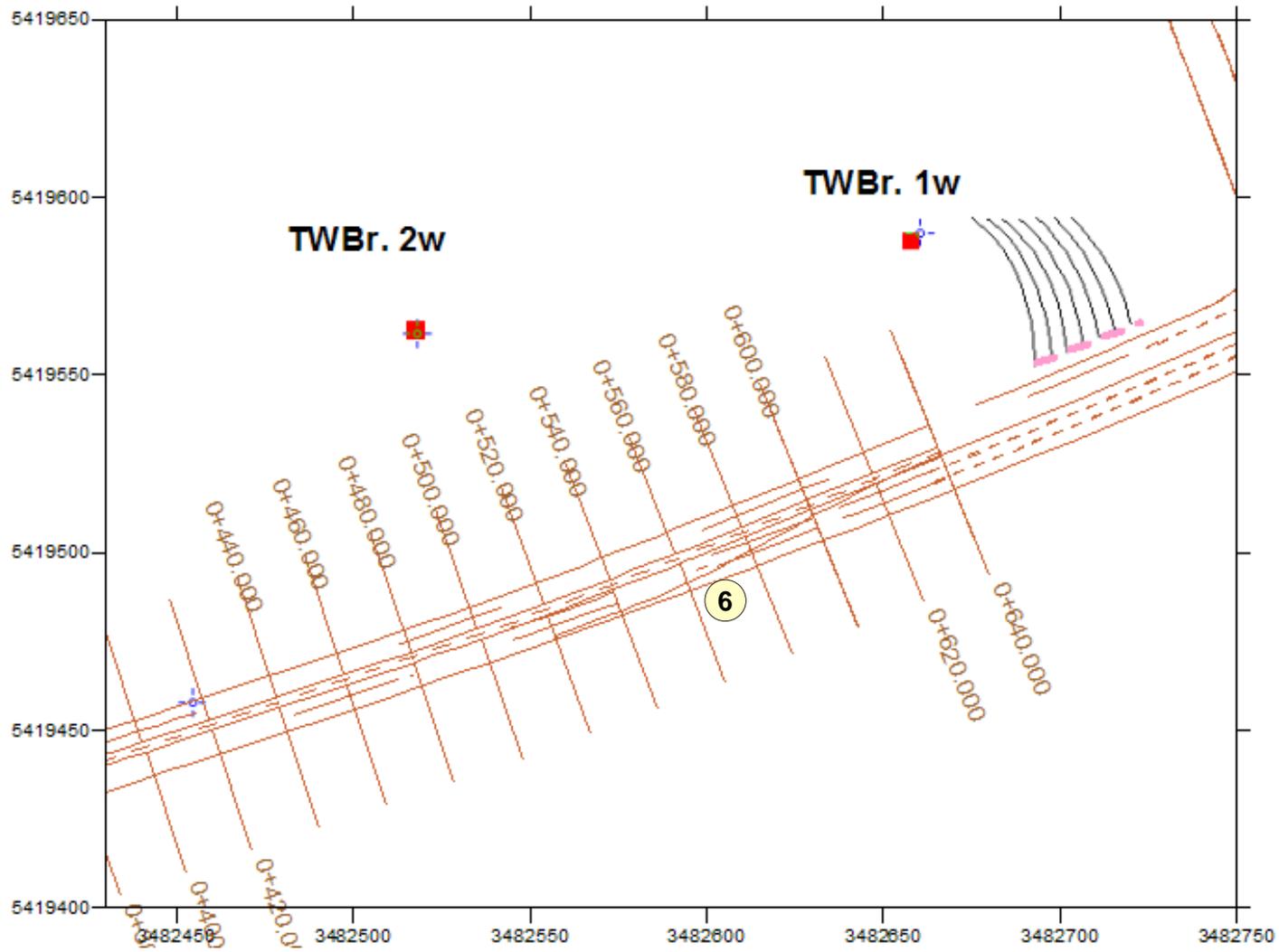
**Abschnitt 5 / Strömungssituation**



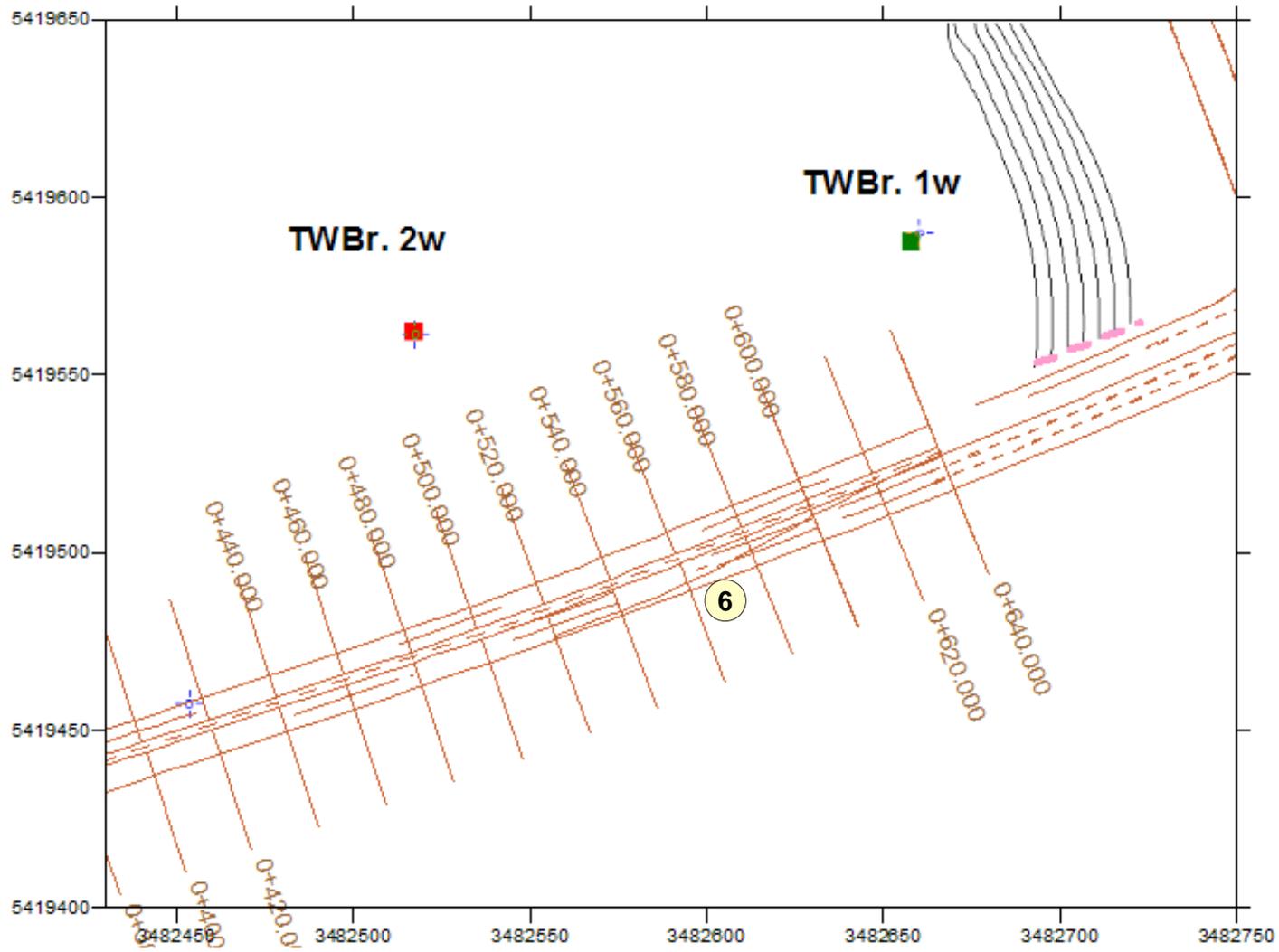
**Abschnitt 5 / TWBr. 1w ausgeschaltet und Schutzinfiltration**



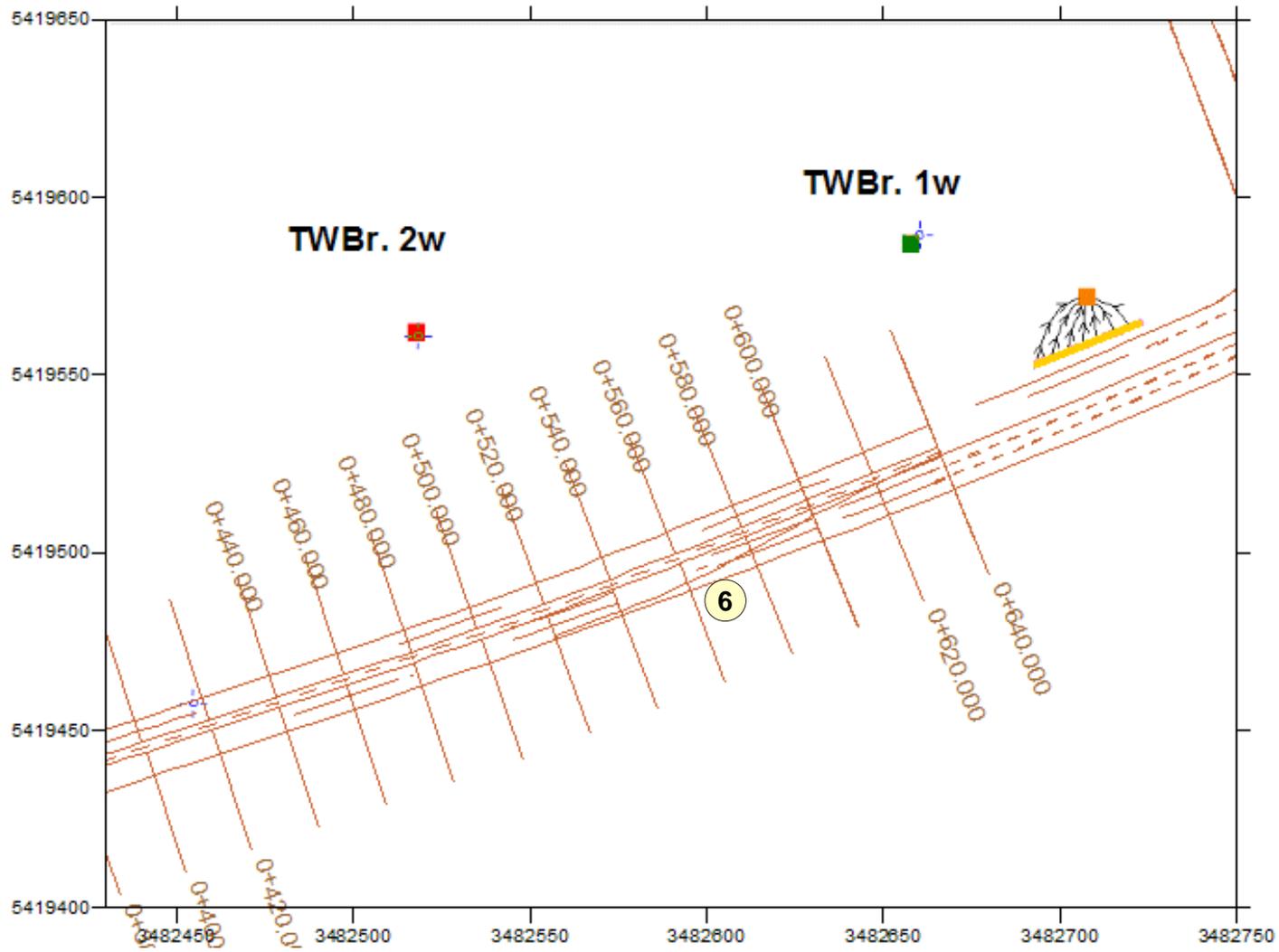
**Abschnitt 5 / TWBr. 1w ausgeschaltet und Schutzinfiltration und Abwehrbrunnen im Betrieb**



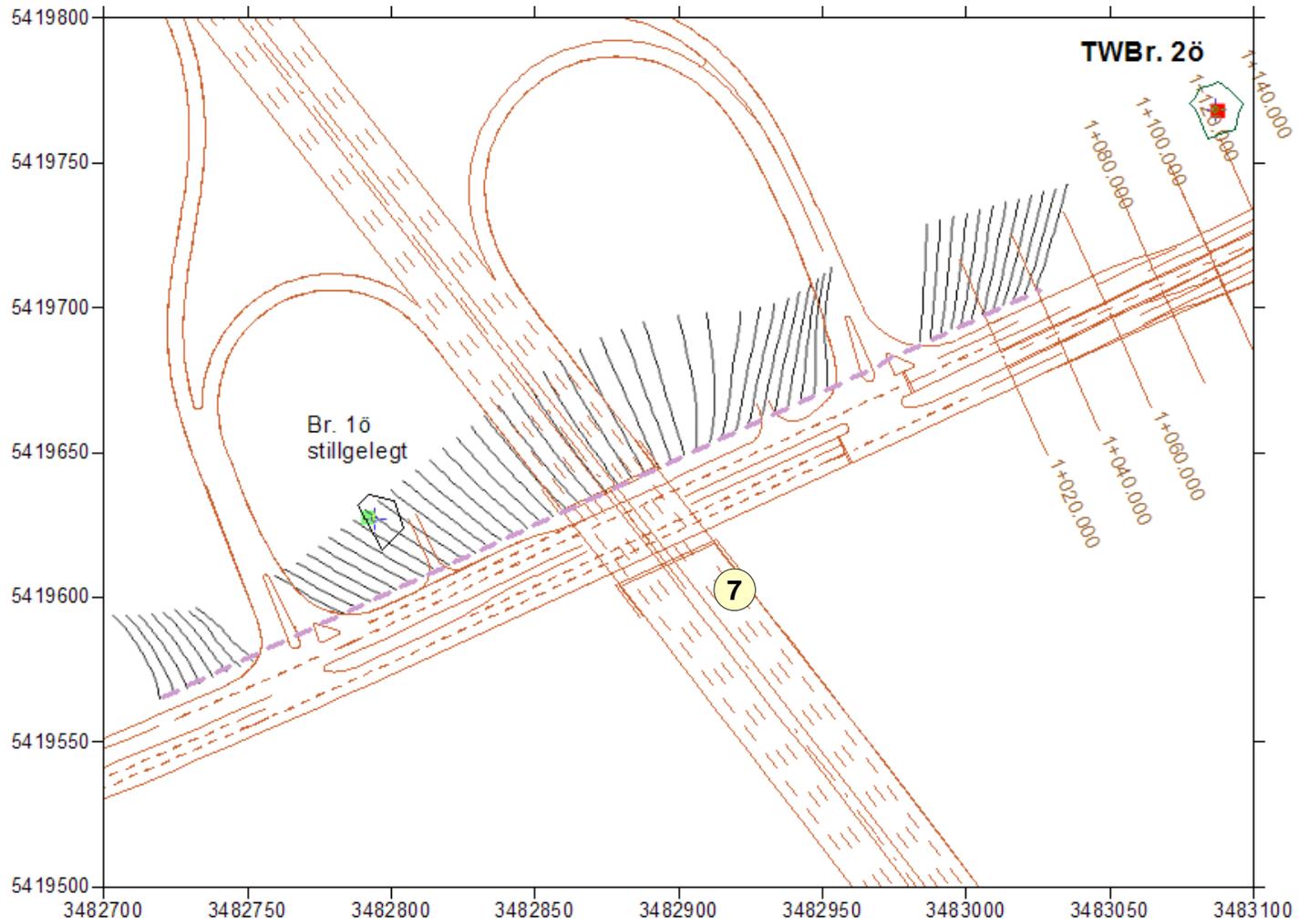
**Abschnitt 6 / Strömungssituation**



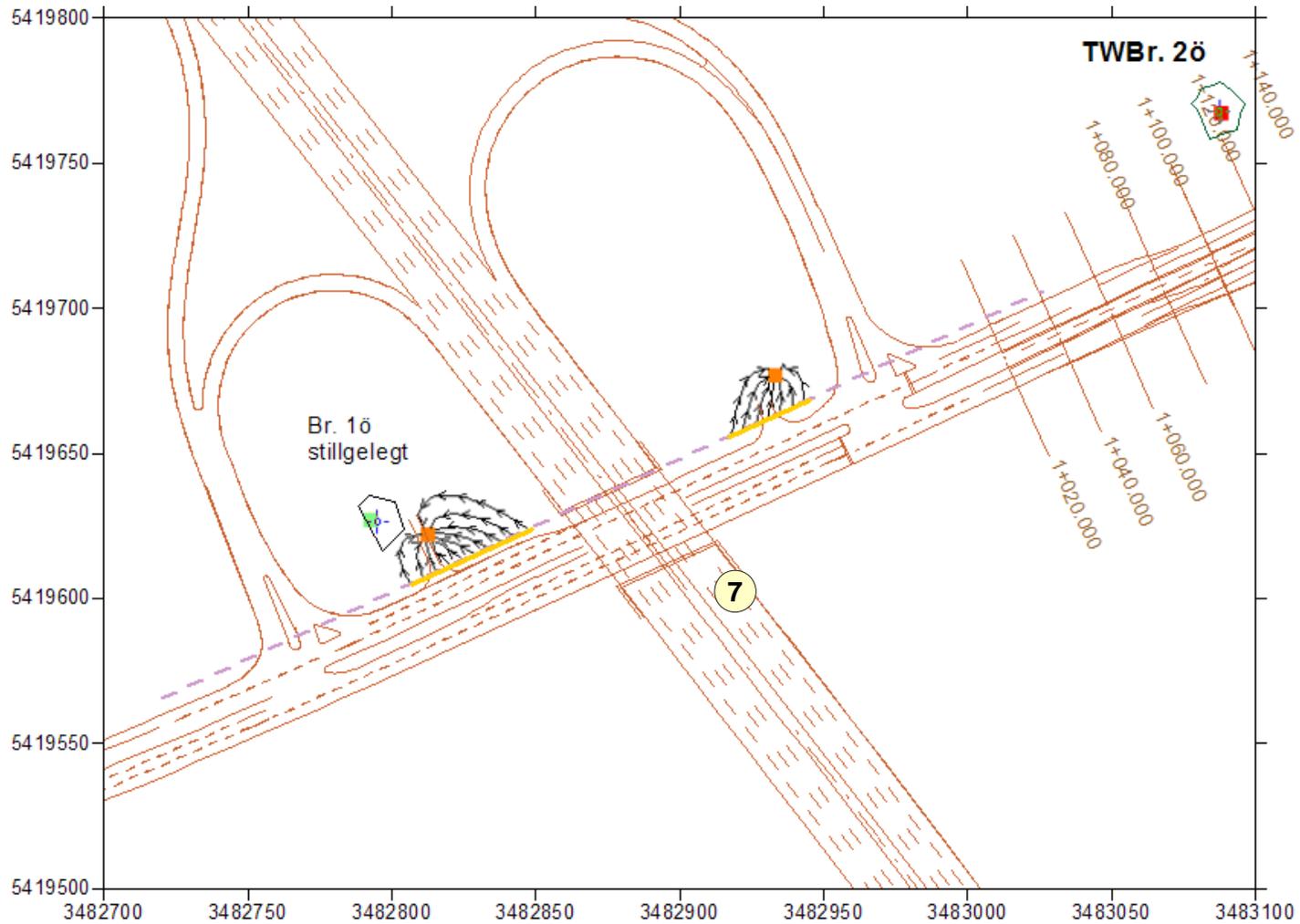
**Abschnitt 6 / TWBr. 1w ausgeschaltet**



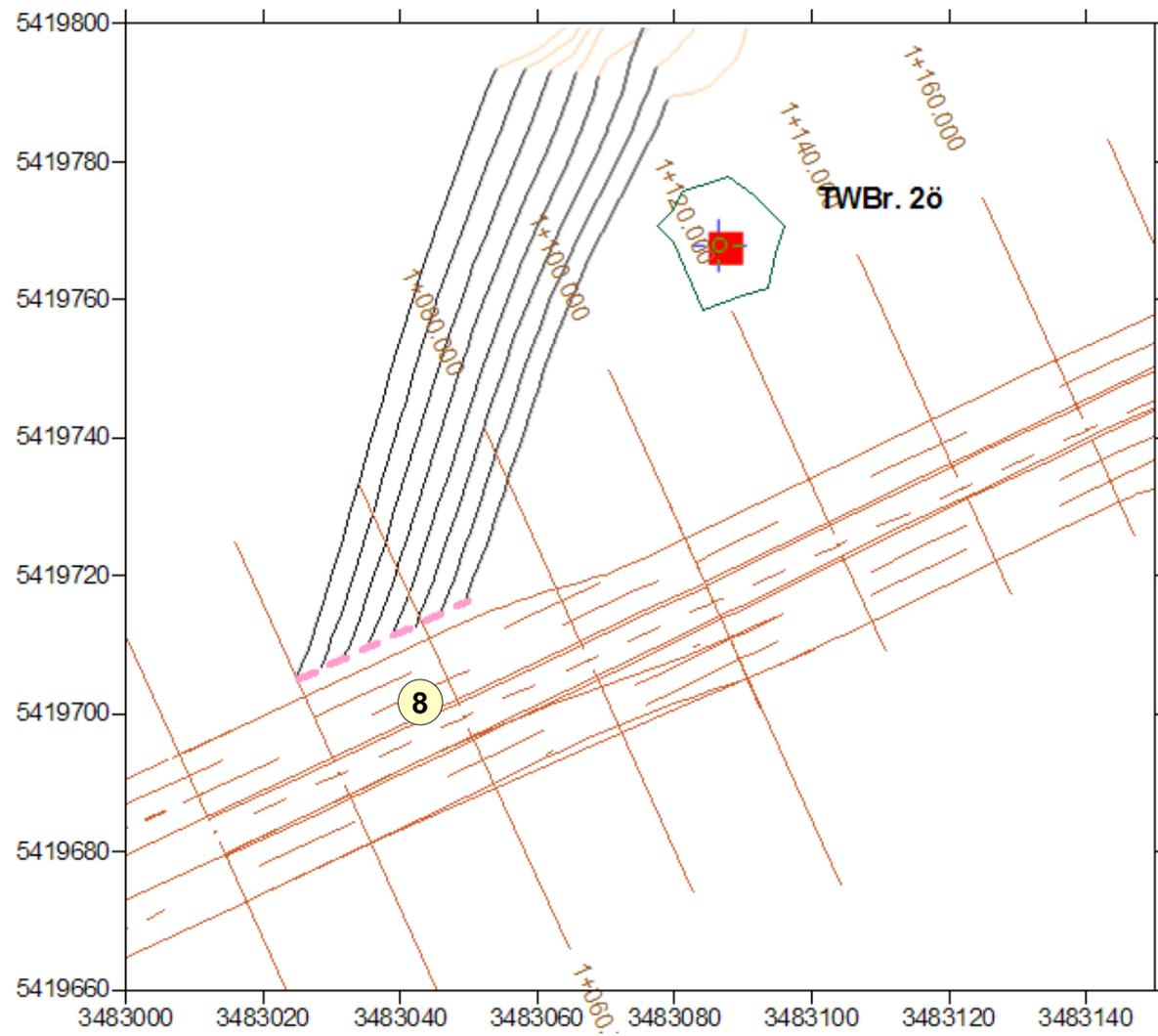
**Abschnitt 6 / TWBr. 1w ausgeschaltet und  
Abwehrbrunnen im Betrieb**



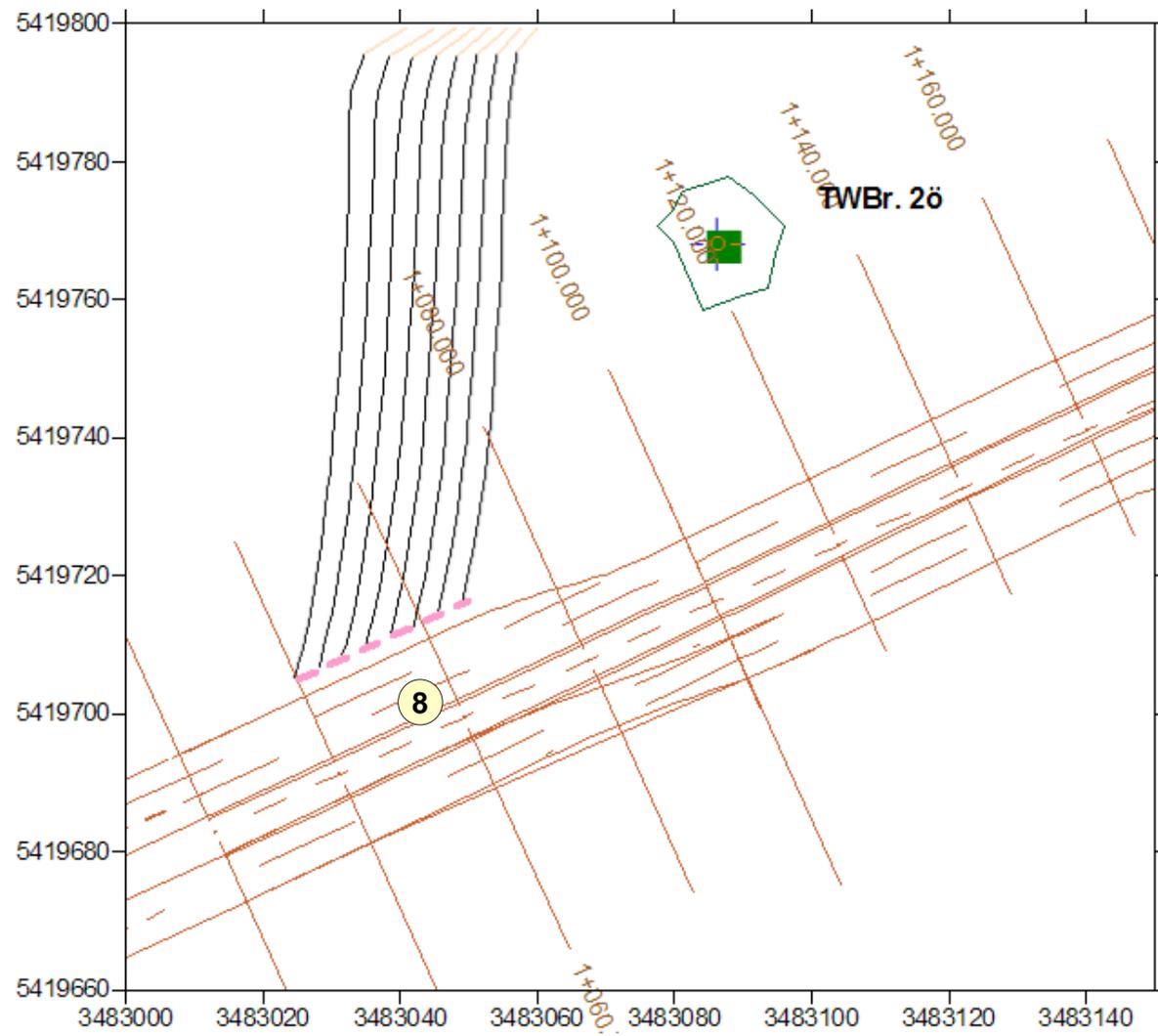
**Abschnitt 7 / Strömungssituation**



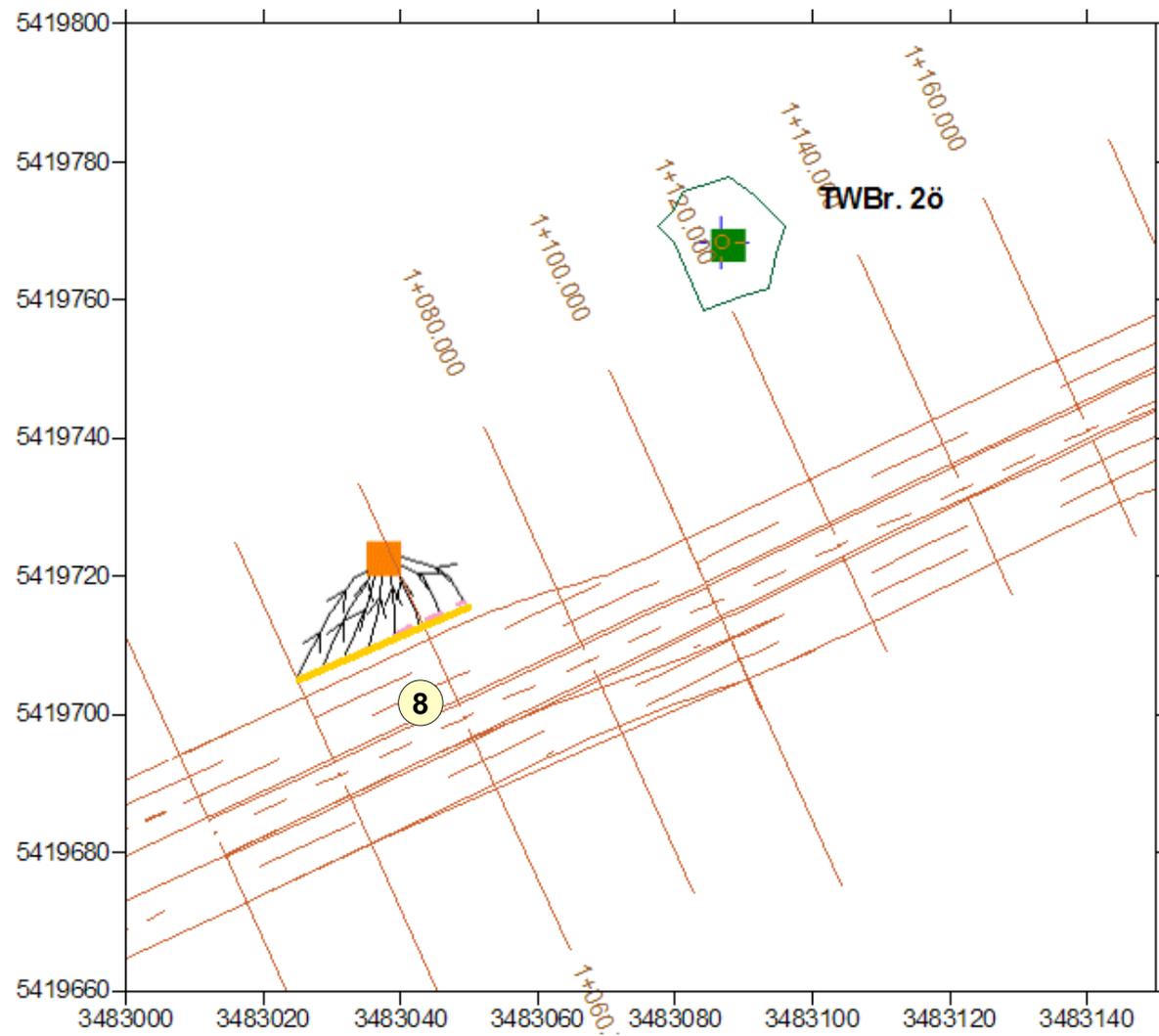
**Abschnitt 7 / Abwehrbrunnen im Betrieb ( 2 Beispiele)**



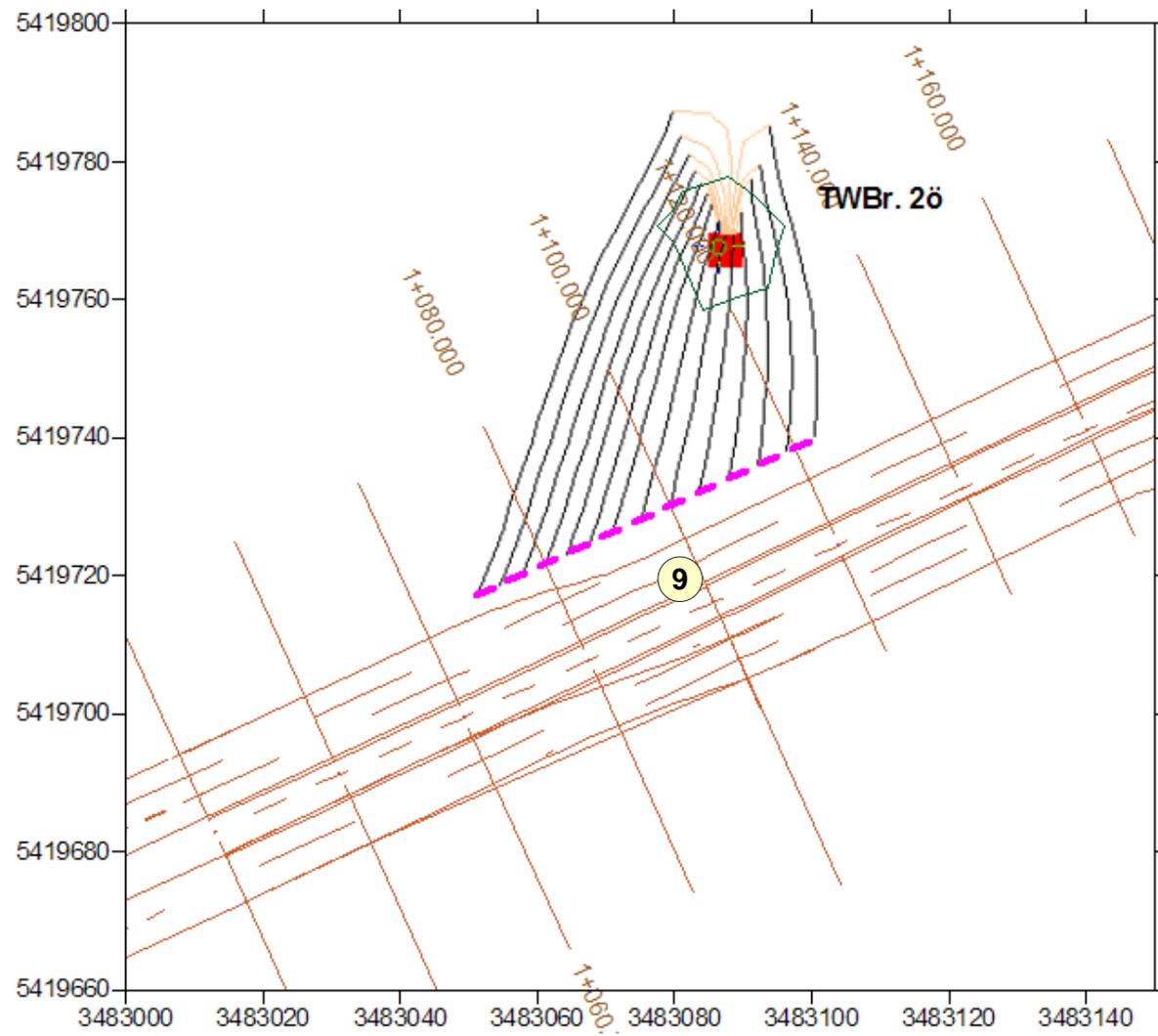
## Abschnitt 8 / Strömungssituation



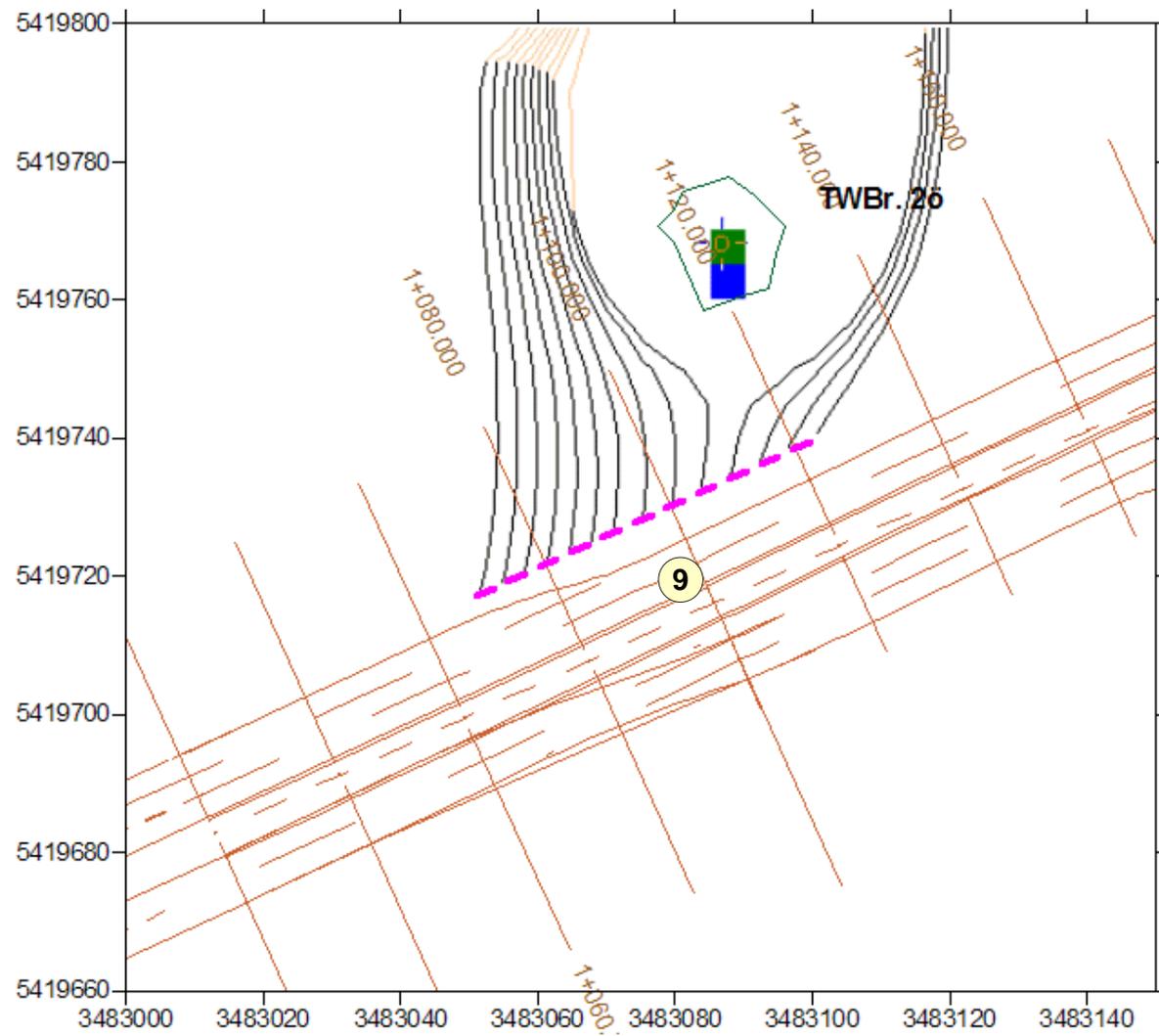
**Abschnitt 8 / TWBr. 2ö ausgeschaltet**



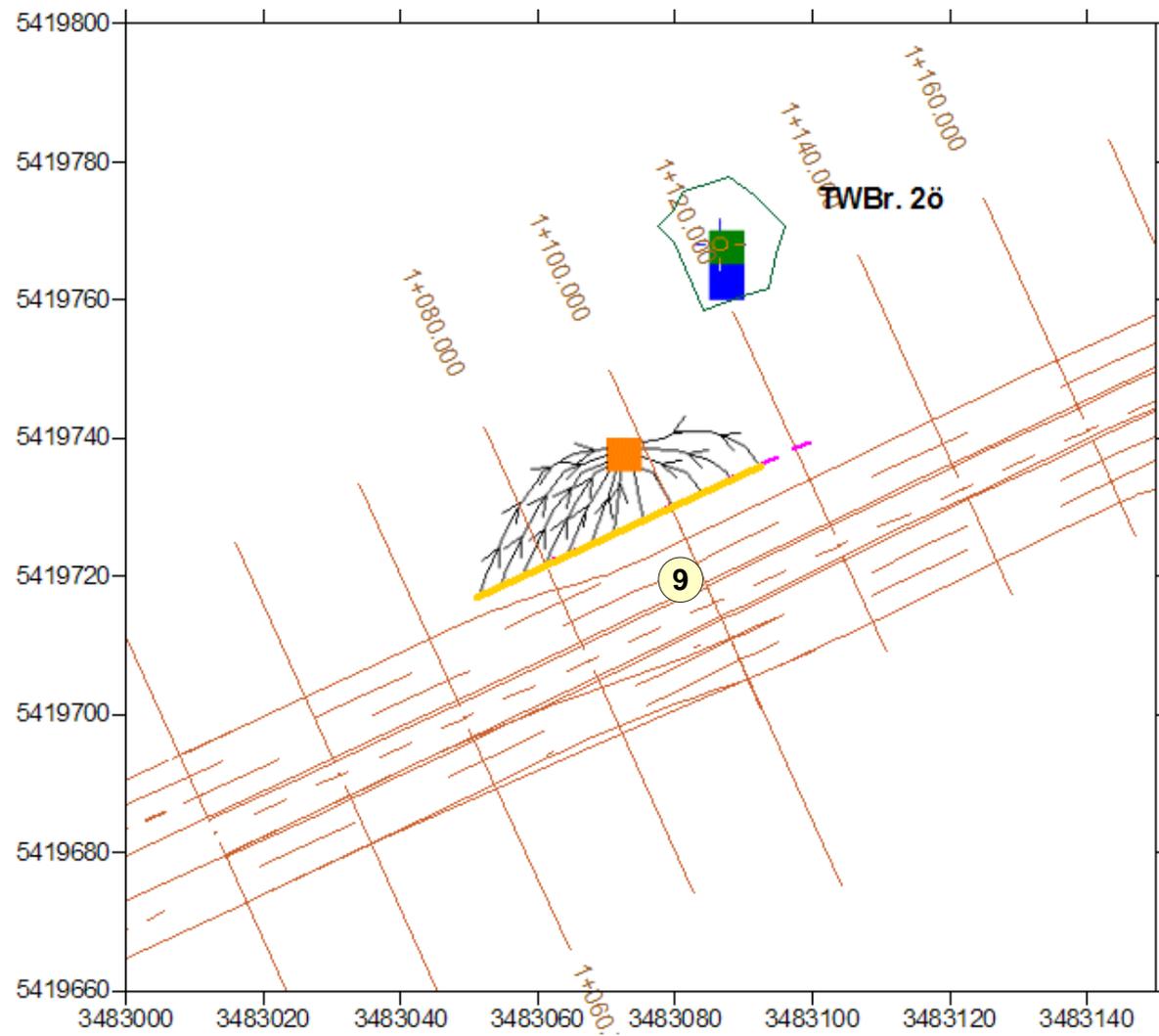
**Abschnitt 8 / TWBr. 2ö ausgeschaltet und  
Abwehrbrunnen im Betrieb**



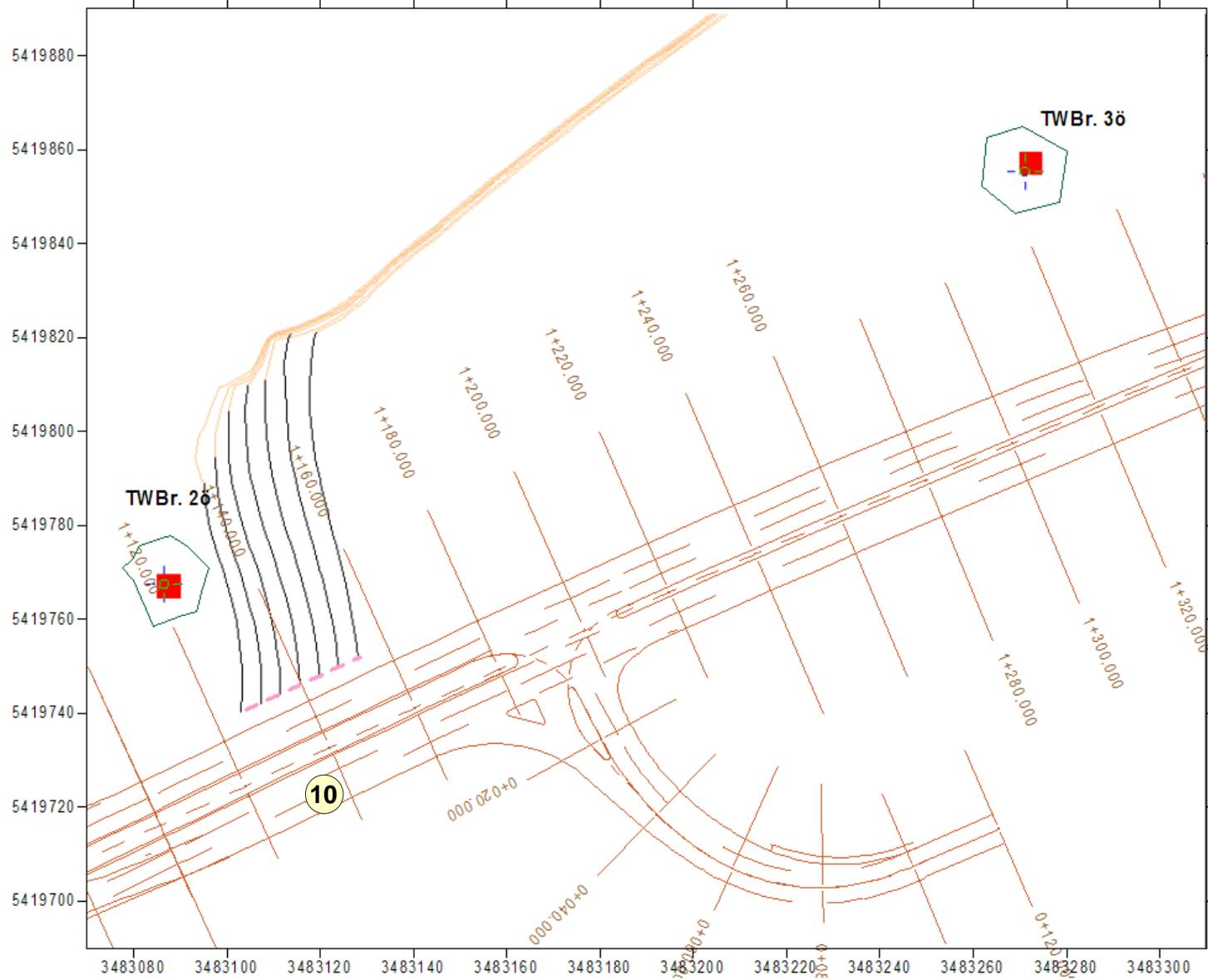
**Abschnitt 9 / Strömungssituation**



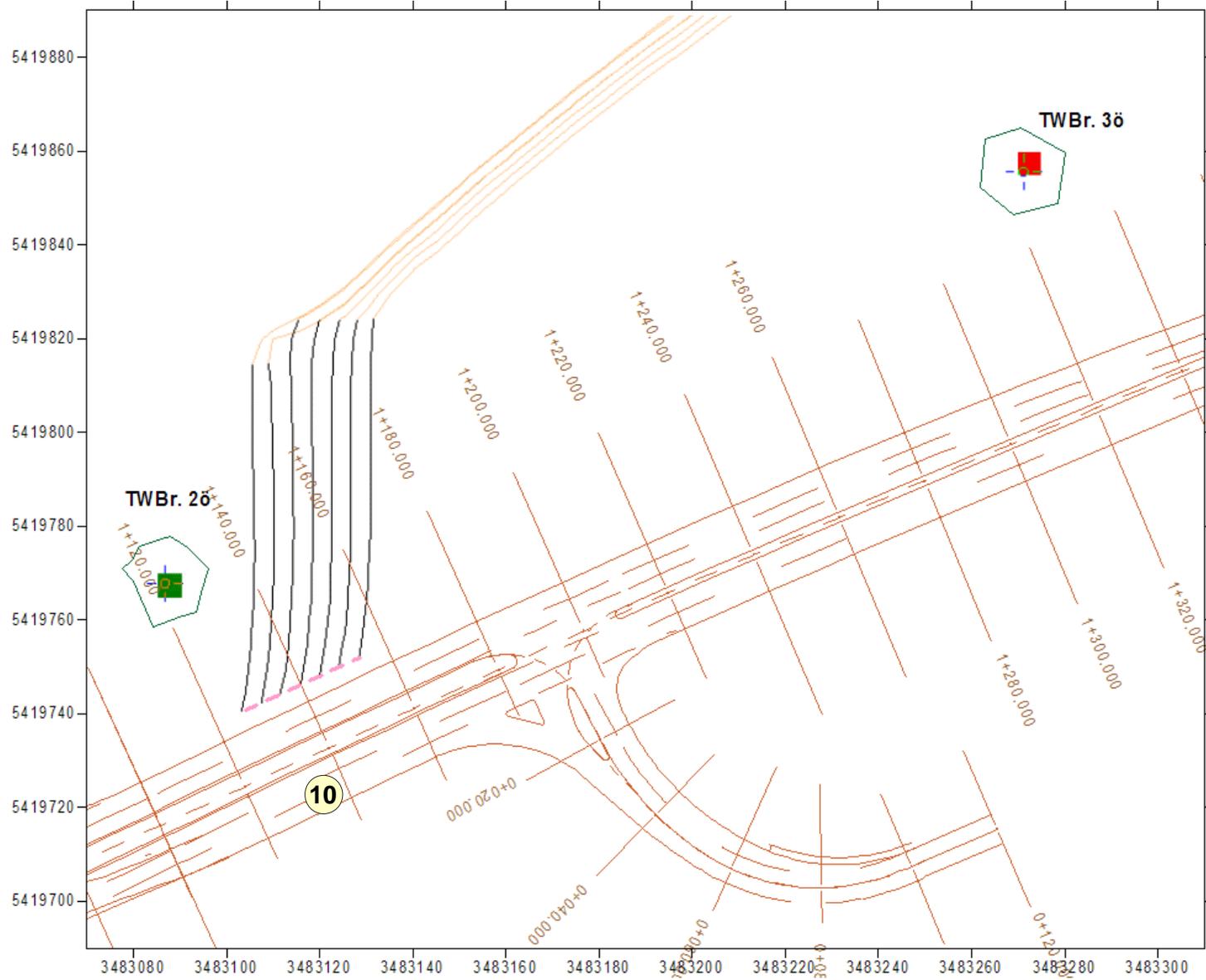
**Abschnitt 9 / TWBr. 2ö ausgeschaltet und Schutzinfiltration**



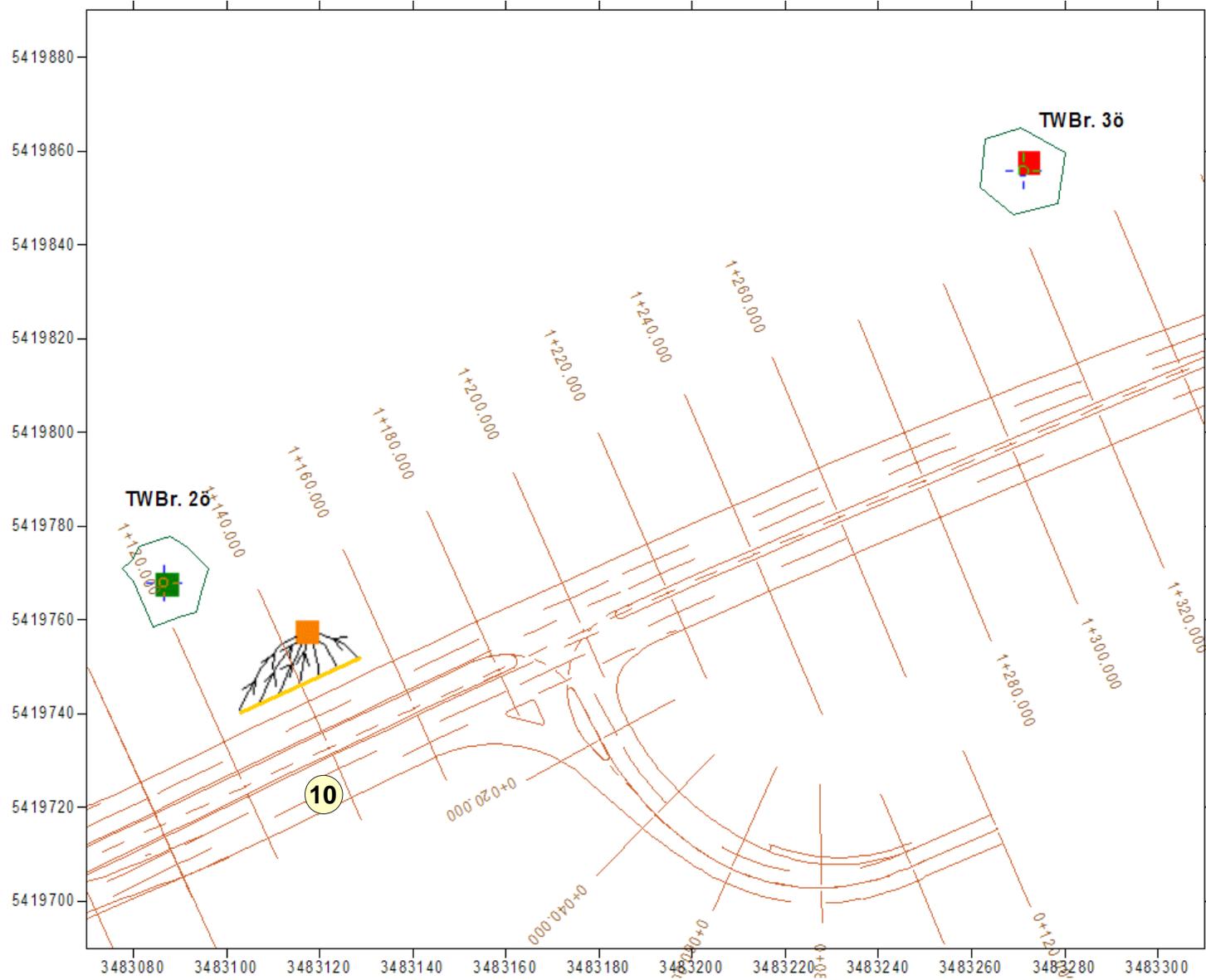
**Abschnitt 9 / TWBr. 2ö ausgeschaltet und  
Schutzinfiltration und Abwehrbrunnen im Betrieb**



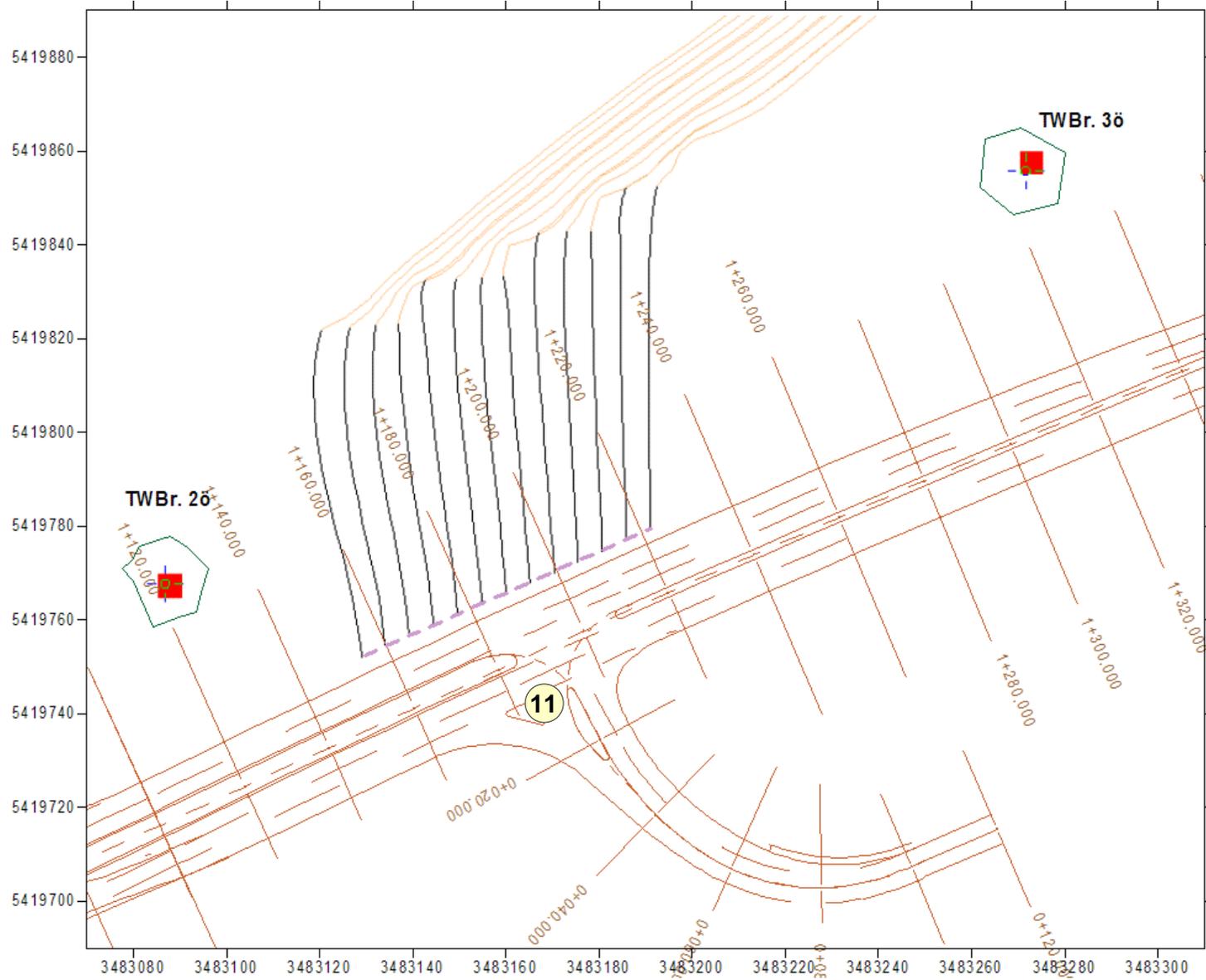
**Abschnitt 10 / Strömungssituation**



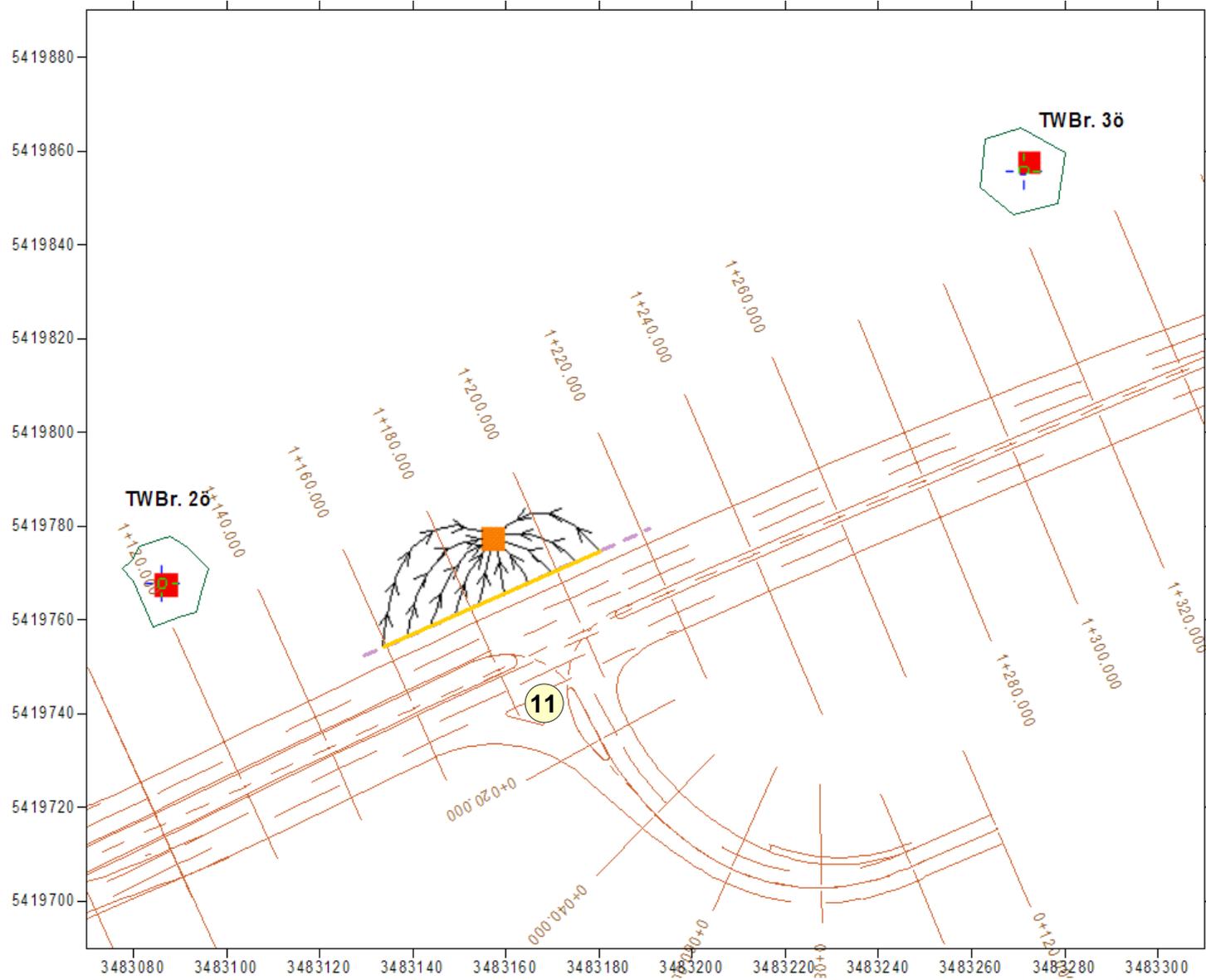
**Abschnitt 10 / TWBr. 2ö ausgeschaltet**



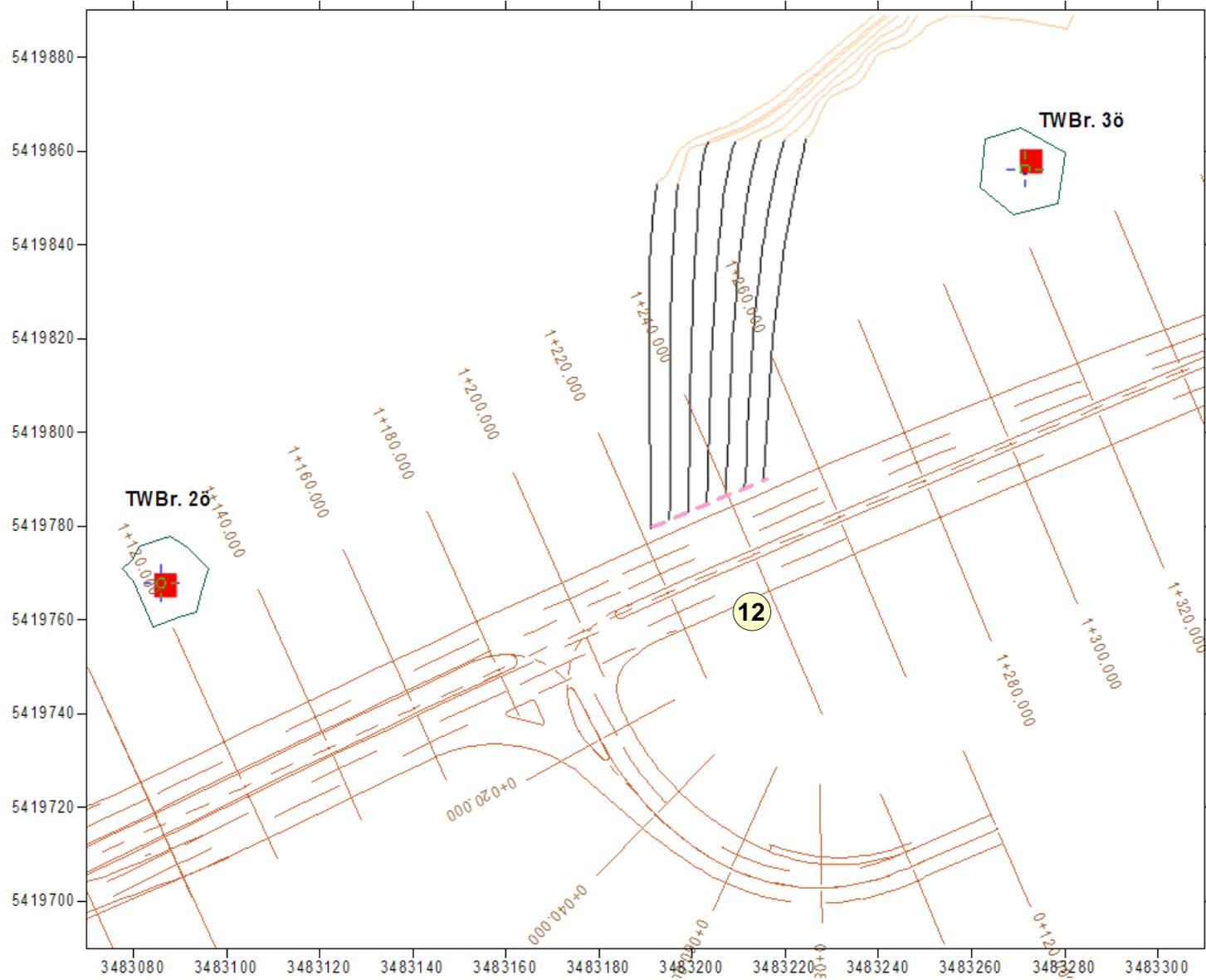
**Abschnitt 10 / TWBr. 2ö ausgeschaltet und  
Abwehrbrunnen im Betrieb**



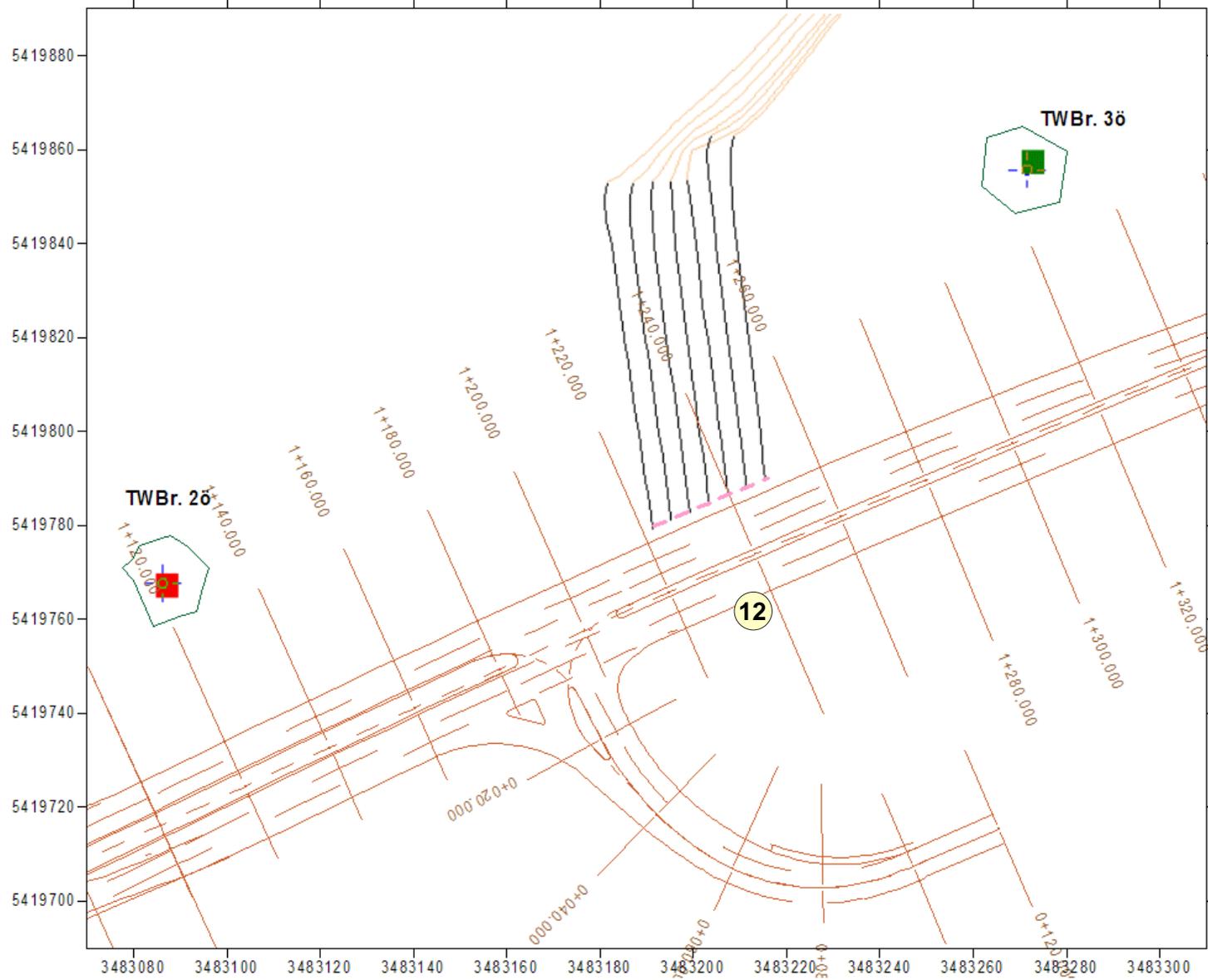
### Abschnitt 11 / Strömungssituation



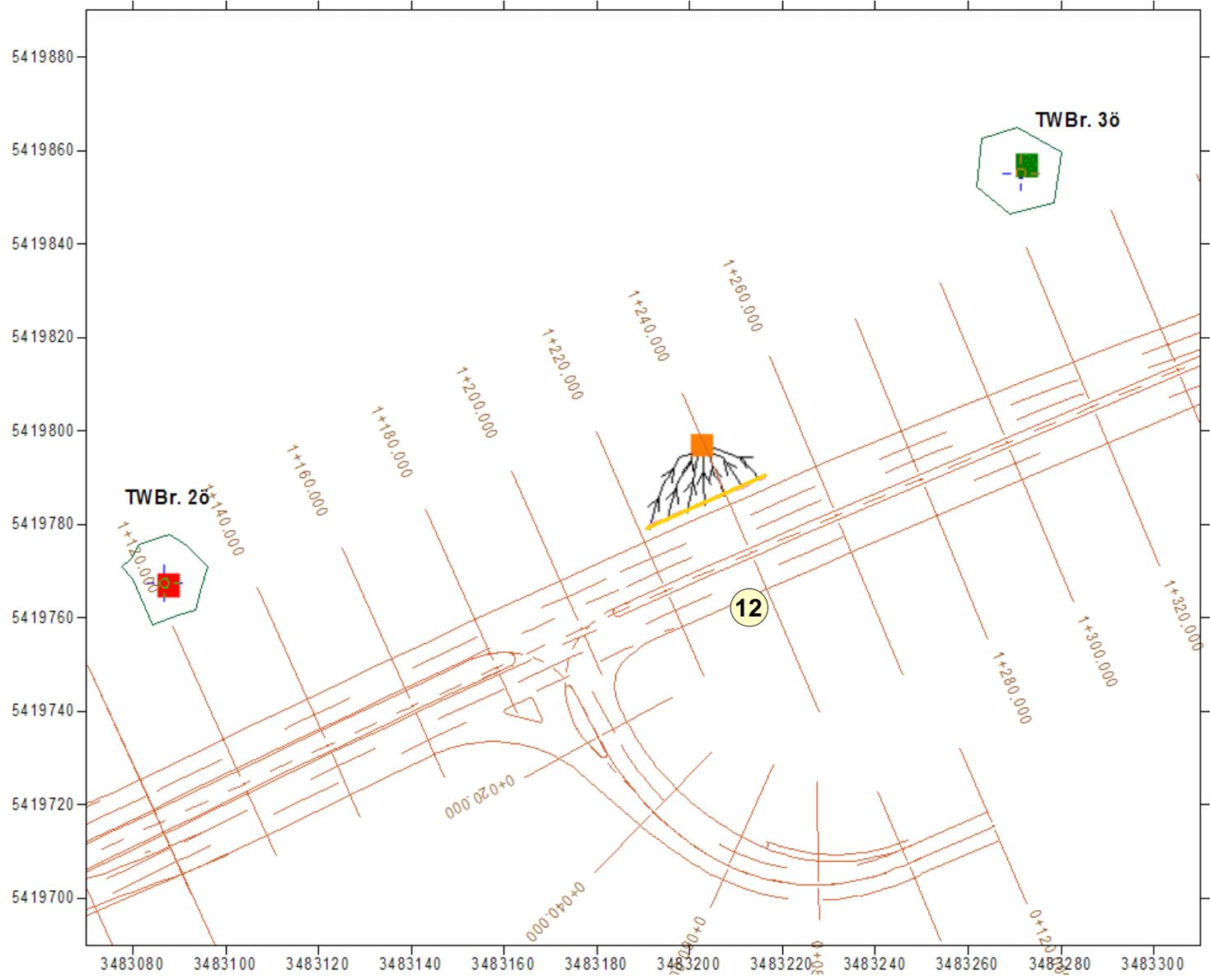
**Abschnitt 11 / Abwehrbrunnen im Betrieb**



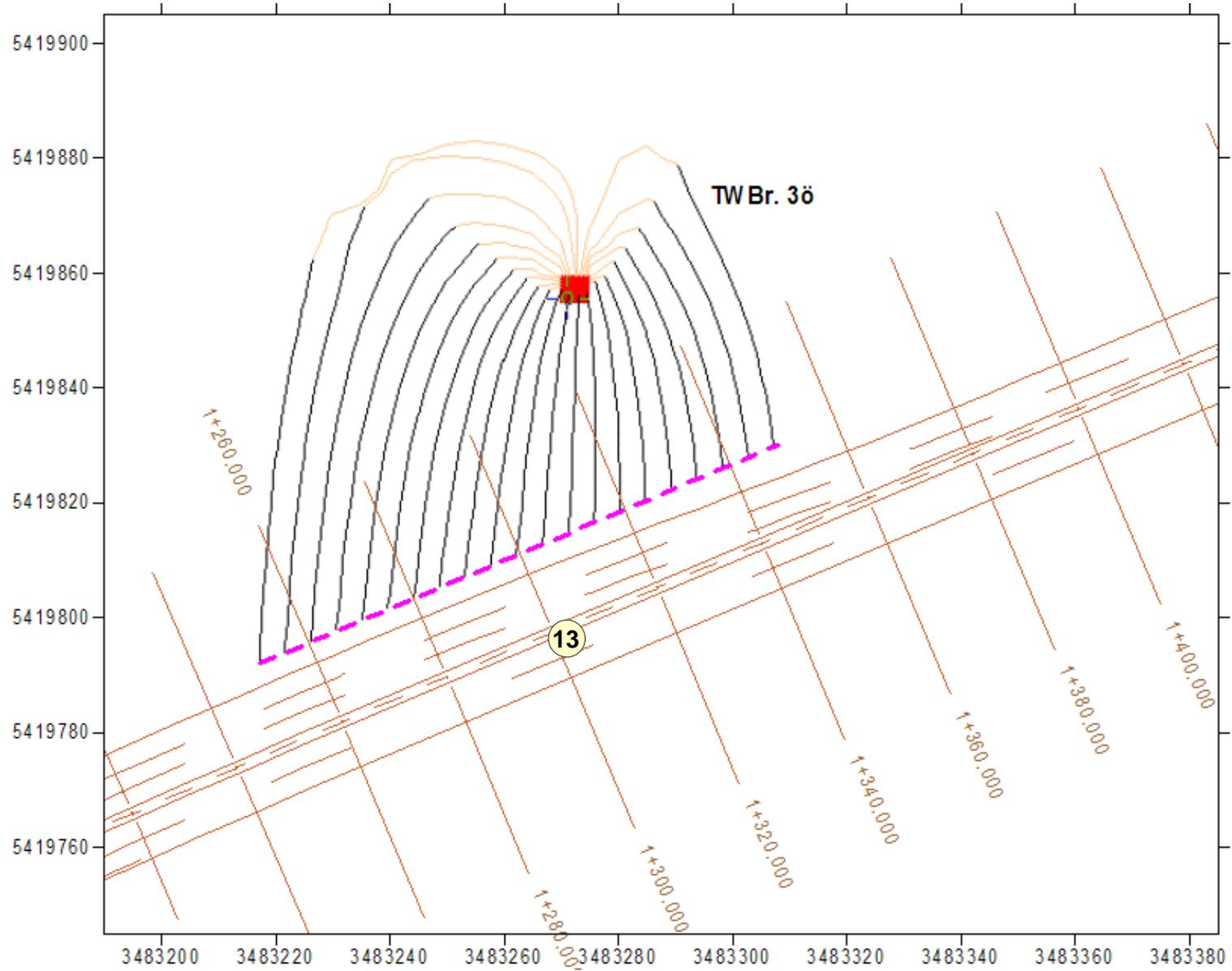
**Abschnitt 12 / Strömungssituation**



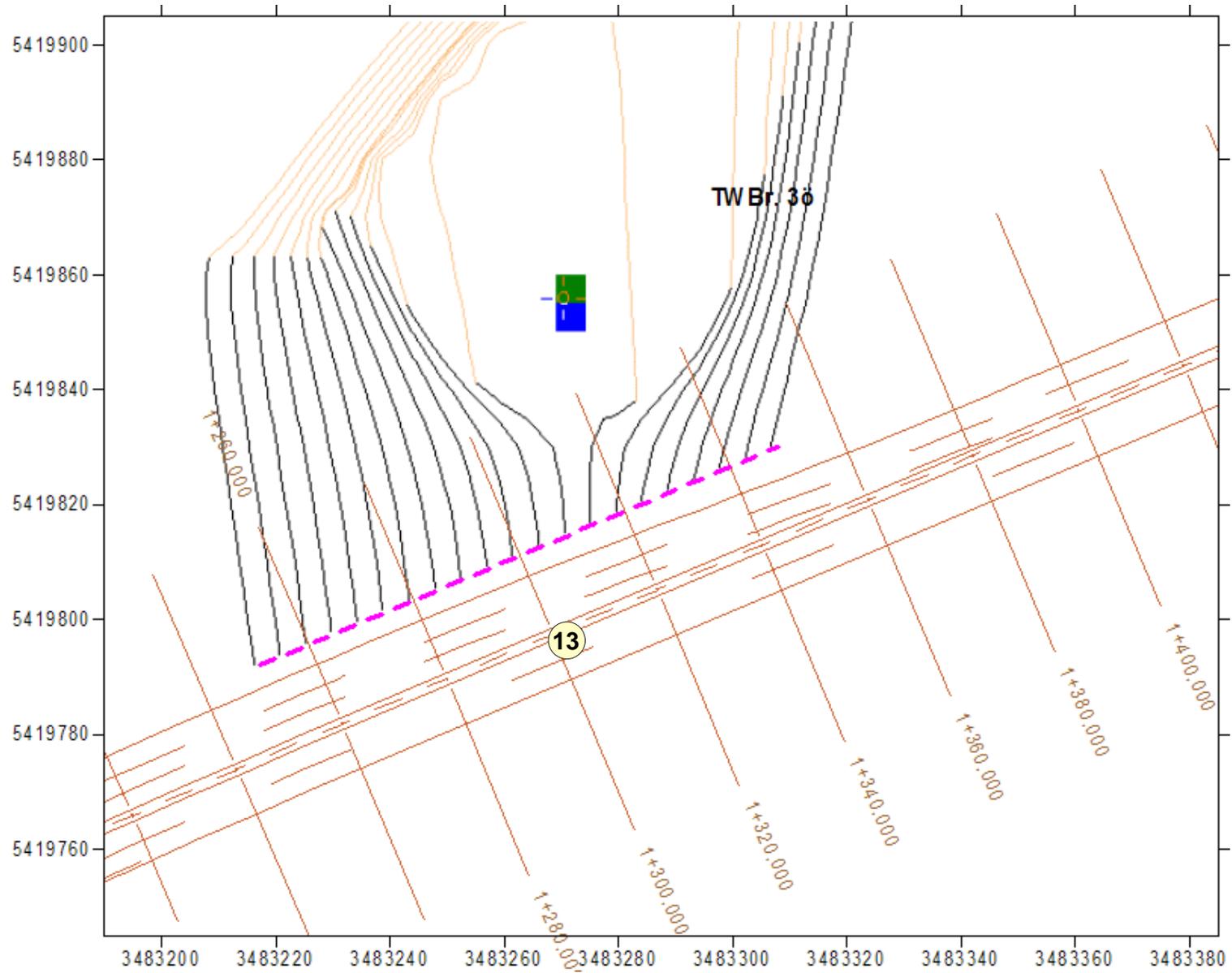
**Abschnitt 12 / TWBr. 3ö ausgeschaltet**



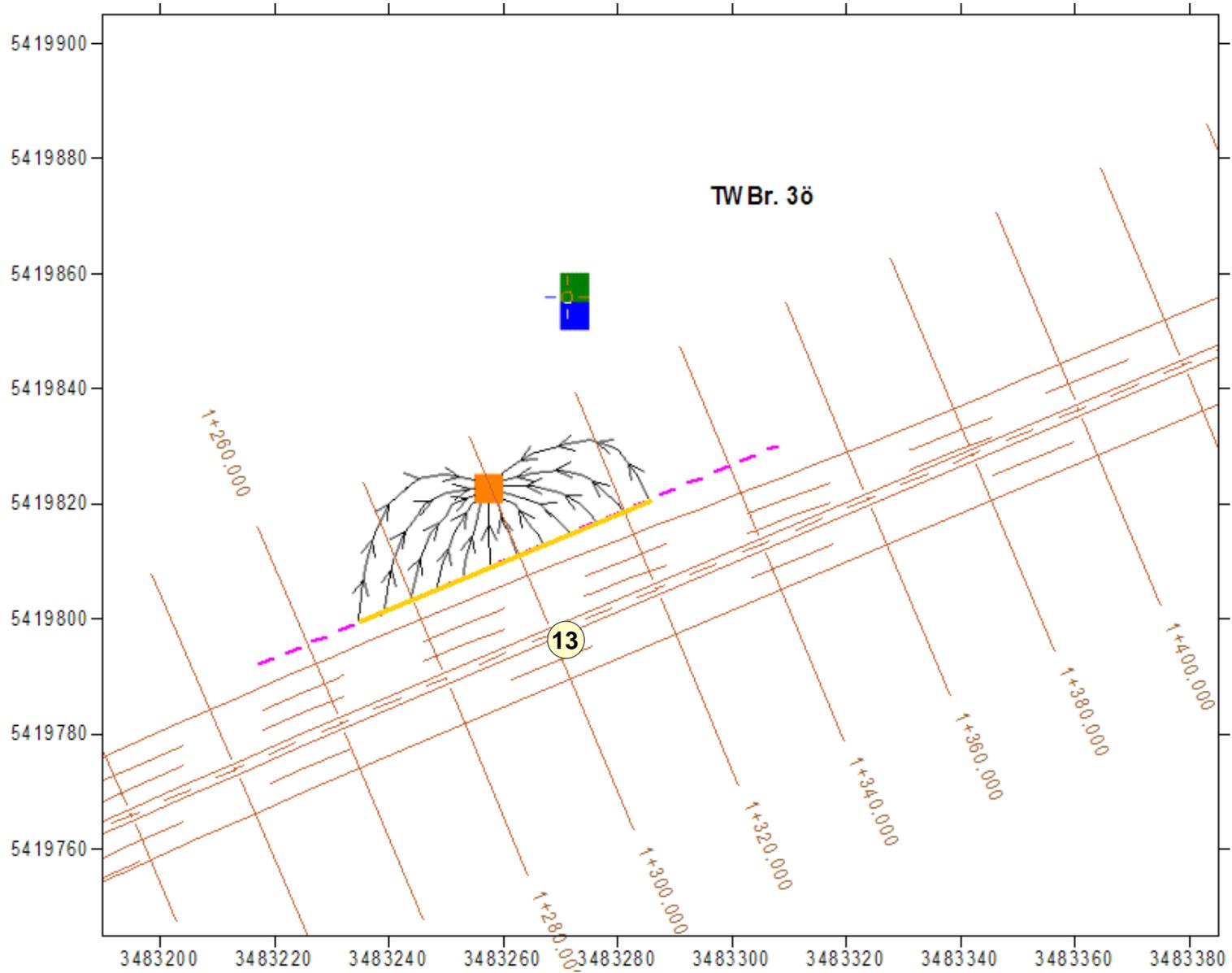
**Abschnitt 12 / TWBr. 3ö ausgeschaltet und  
Abwehrbrunnen im Betrieb**



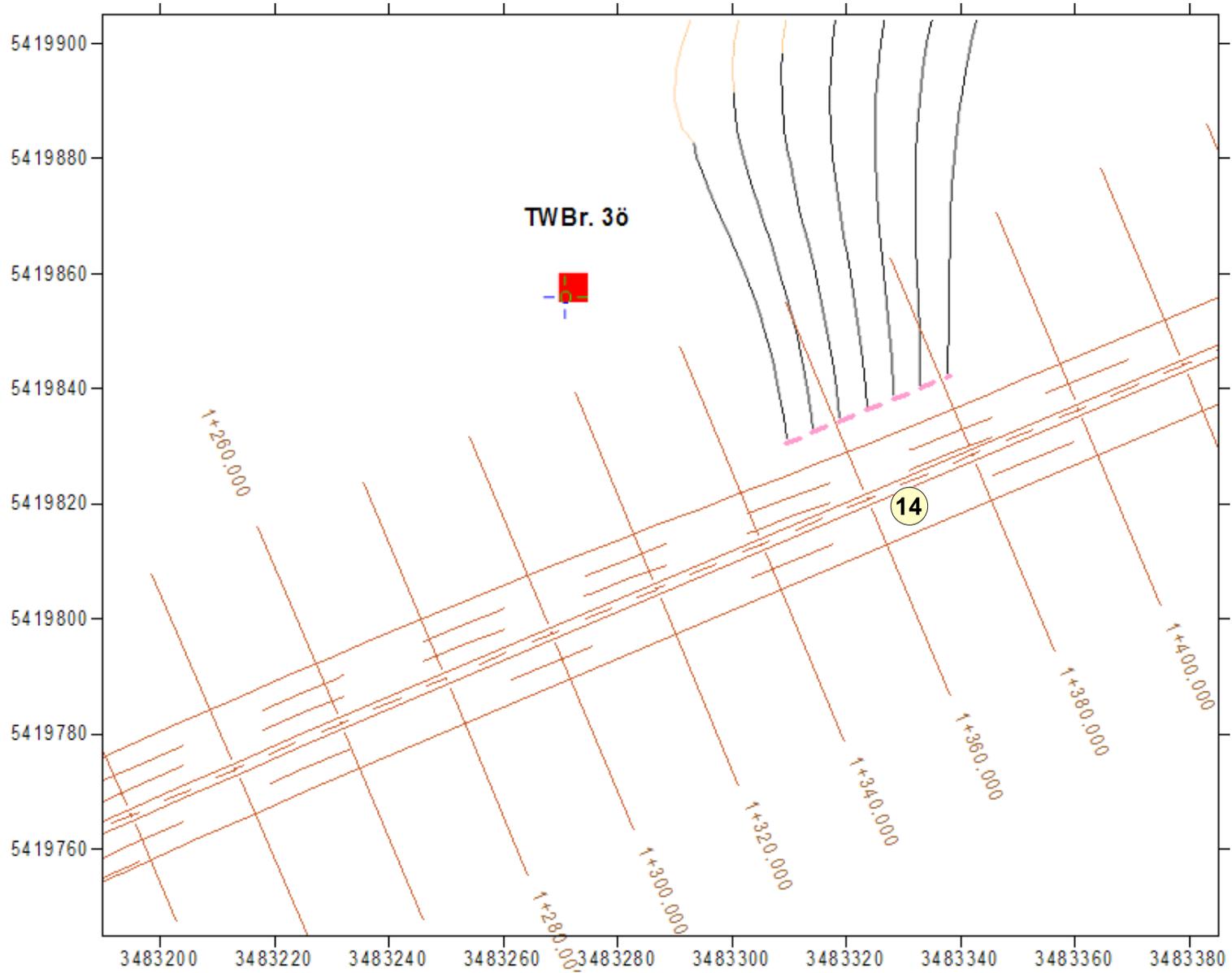
**Abschnitt 13 / Strömungssituation**



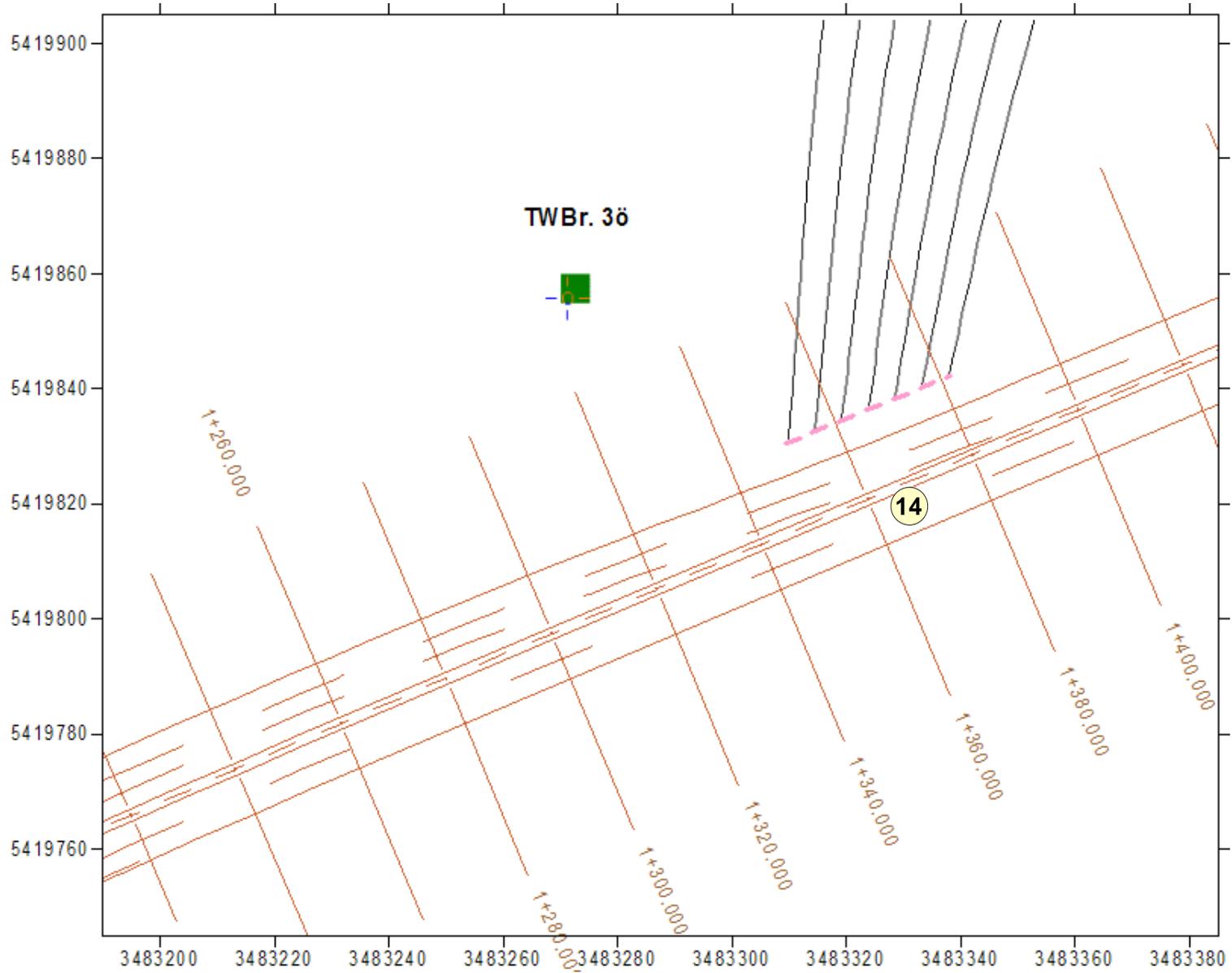
**Abschnitt 13 / TWBr. 3ö ausgeschaltet und Schutzinfiltration**



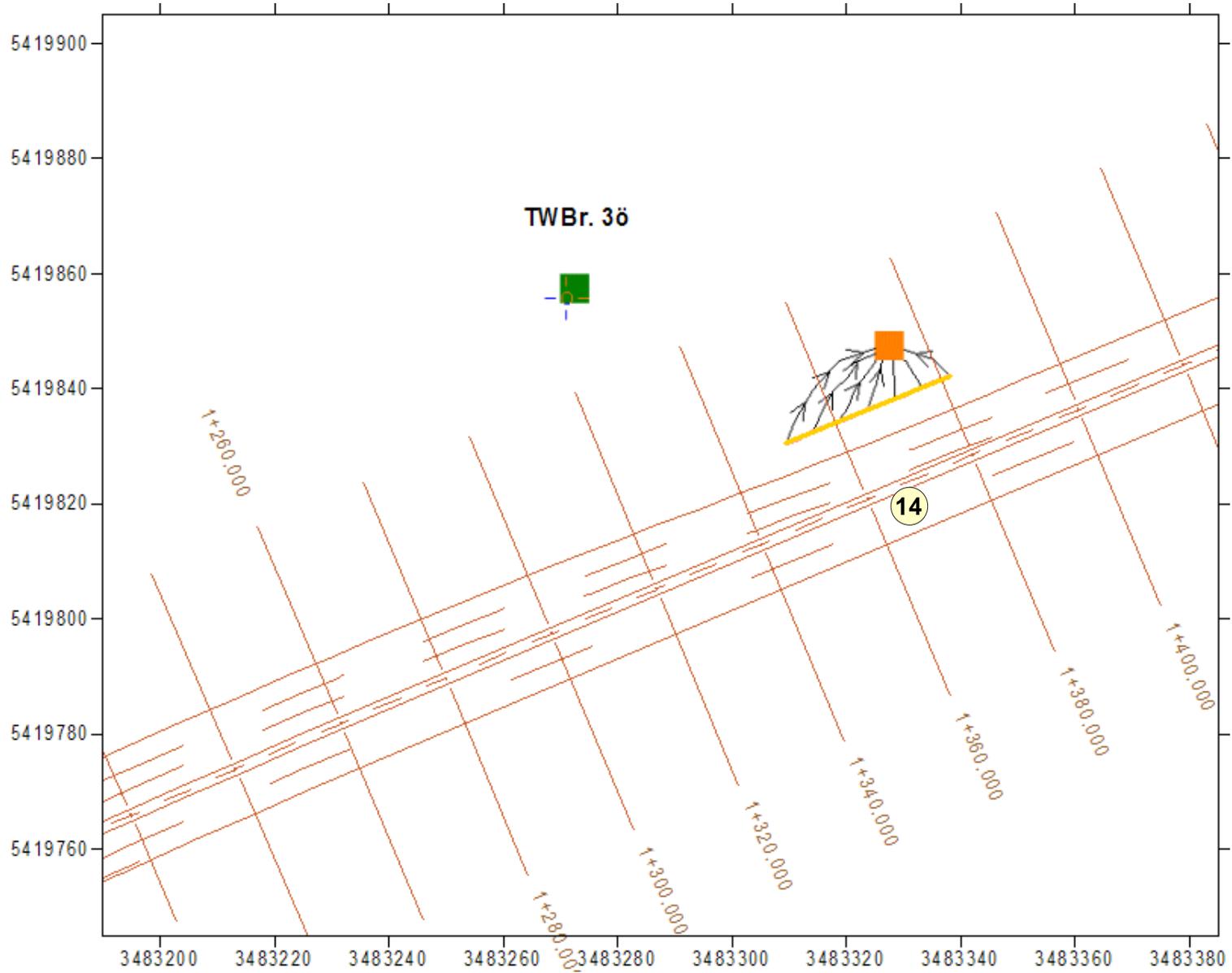
**Abschnitt 13 / TWBr. 3ö ausgeschaltet und Schutzinfiltration und Abwehrbrunnen im Betrieb**



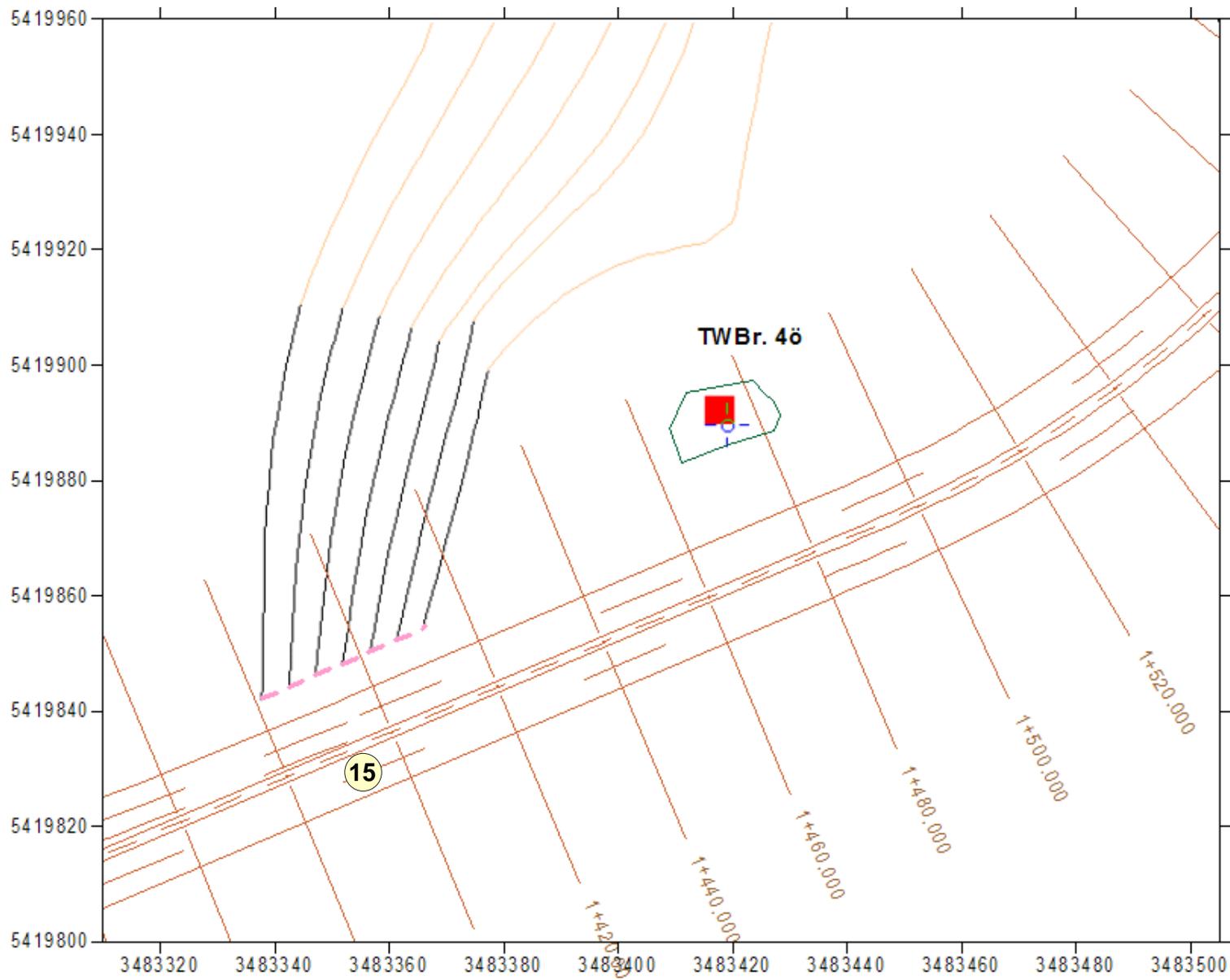
Abschnitt 14 / Strömungssituation



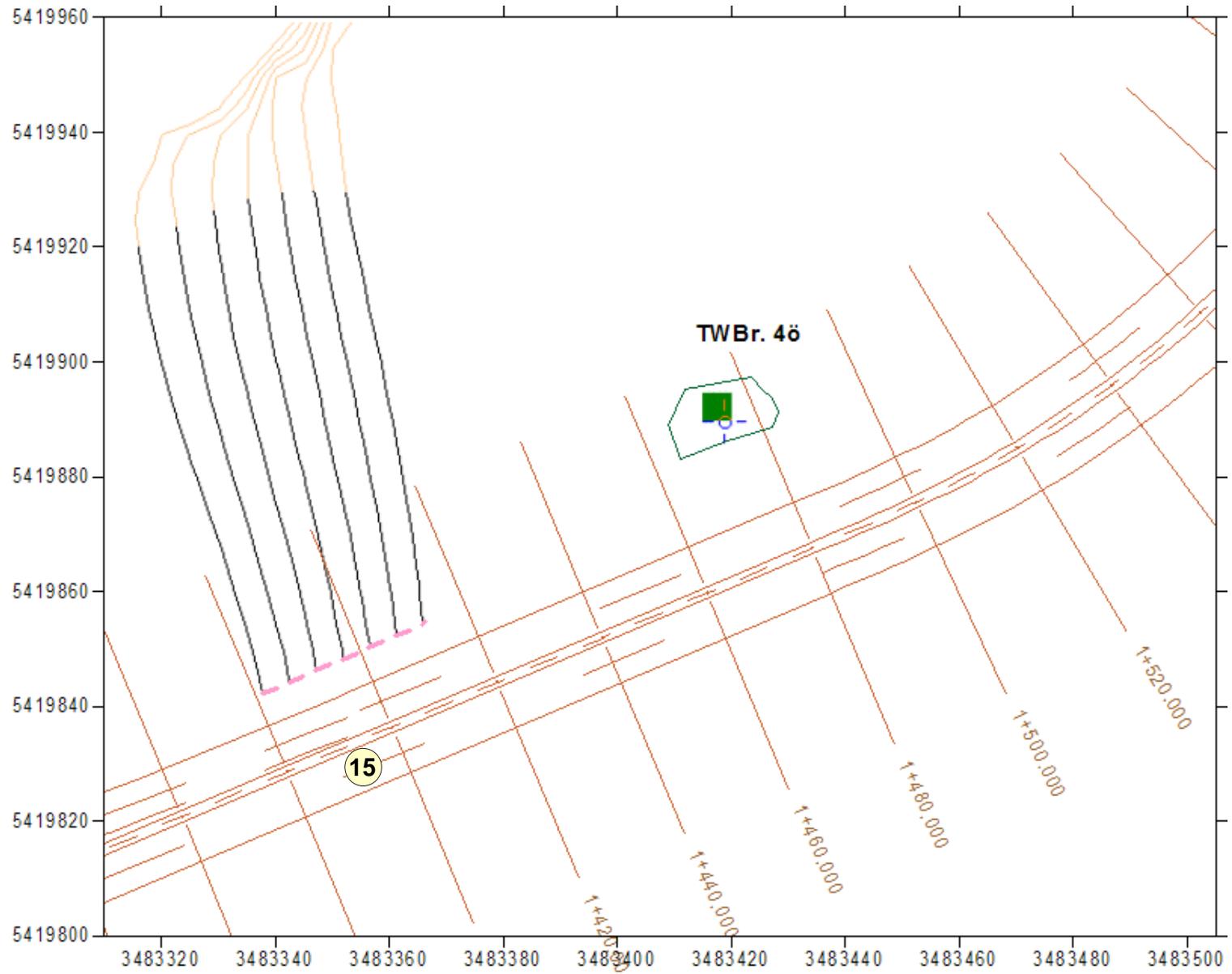
**Abschnitt 14 / TWBr. 3ö ausgeschaltet**



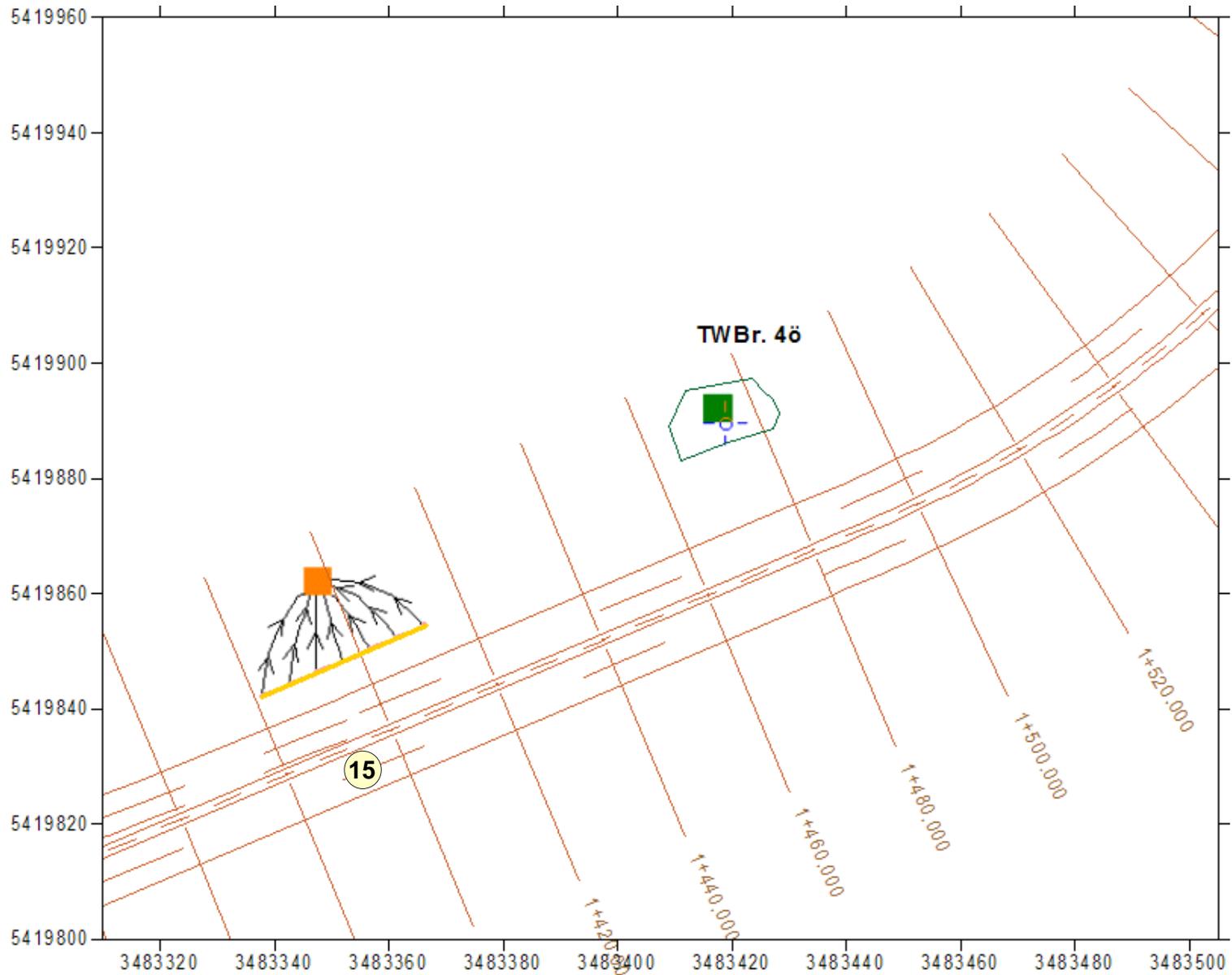
**Abschnitt 14 / TWBr. 3ö ausgeschaltet und  
Abwehrbrunnen im Betrieb**



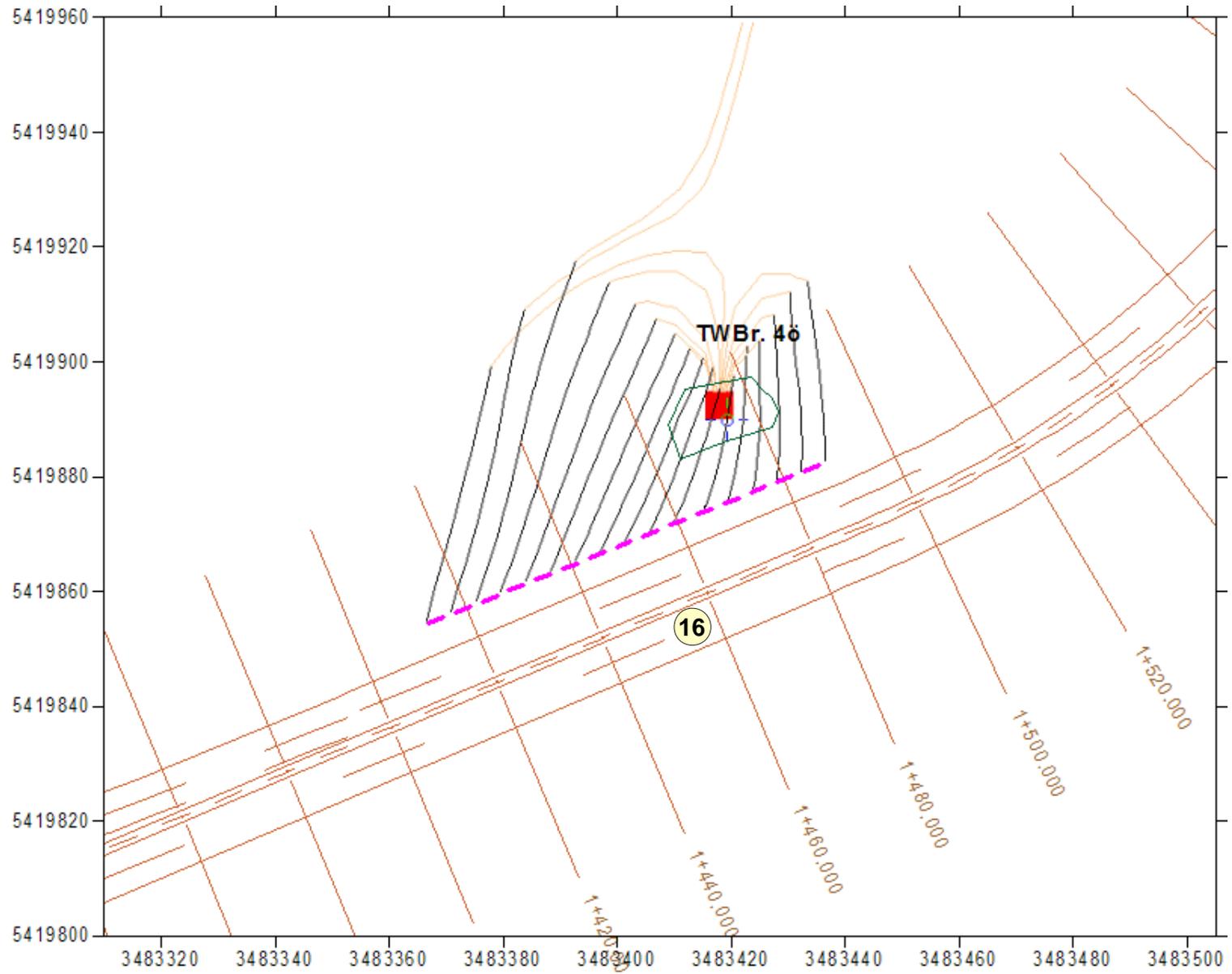
**Abschnitt 15 / Strömungssituation**



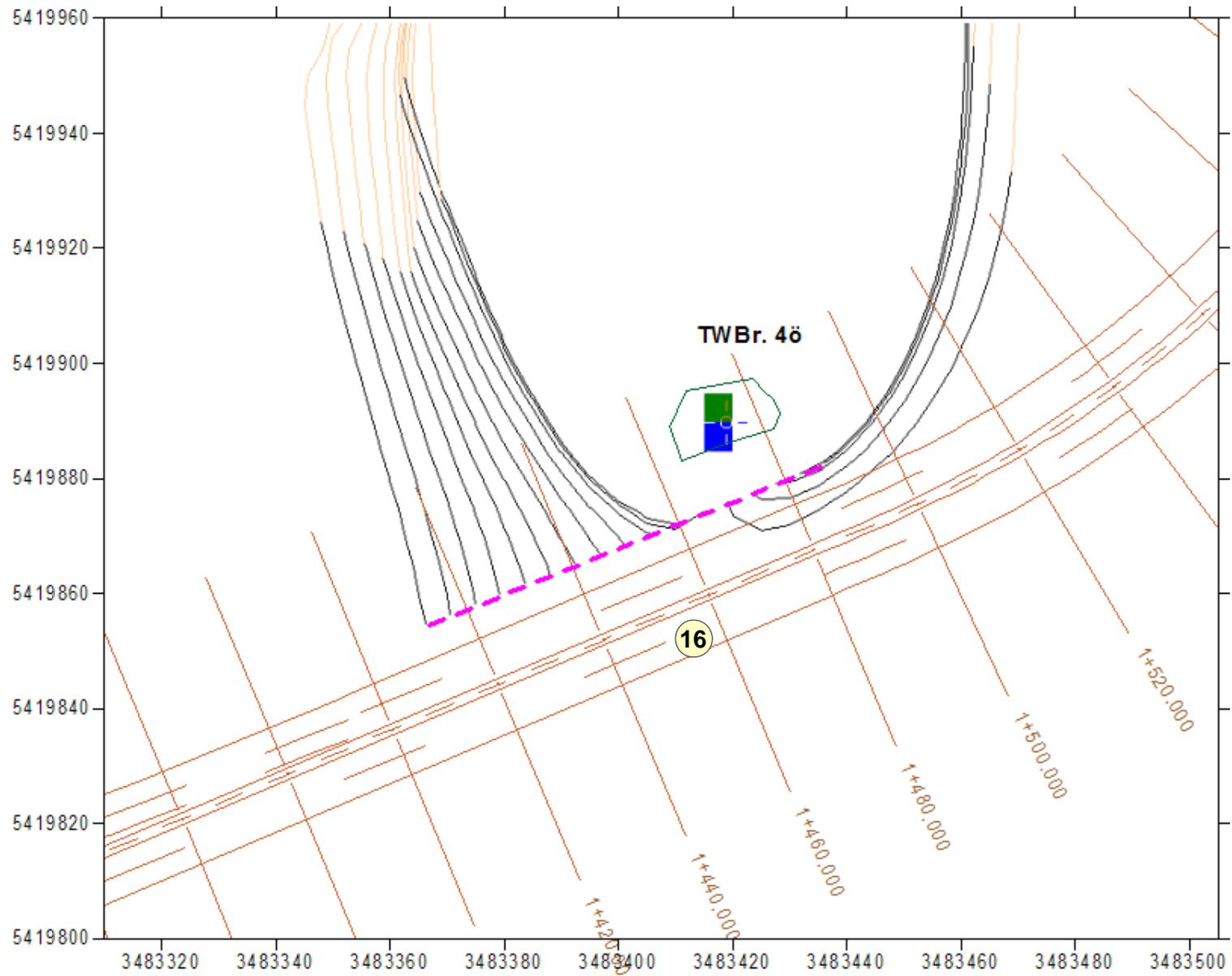
**Abschnitt 15 / TWBr. 4ö ausgeschaltet**



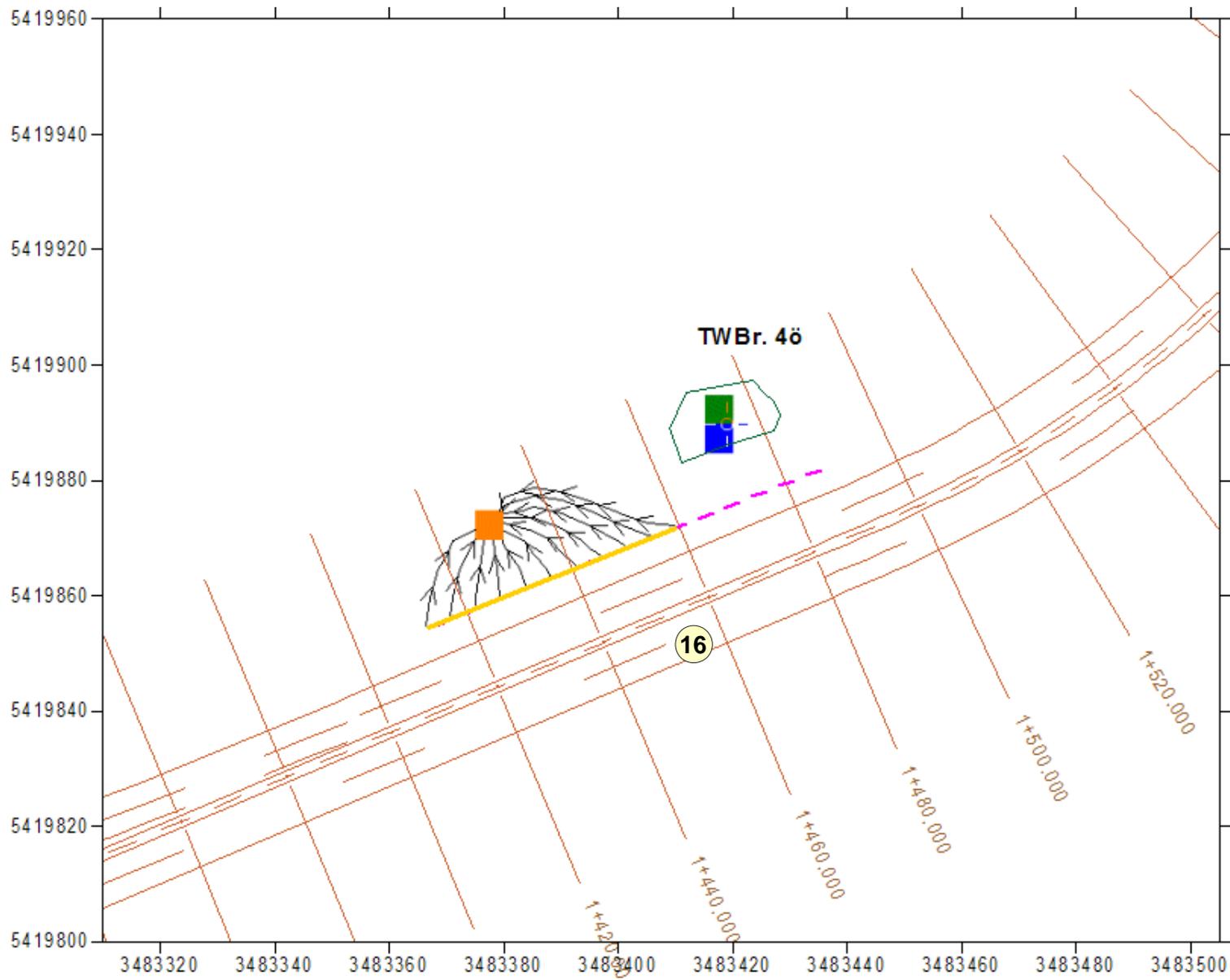
**Abschnitt 15 / TWBr. 4ö ausgeschaltet und  
Abwehrbrunnen im Betrieb**



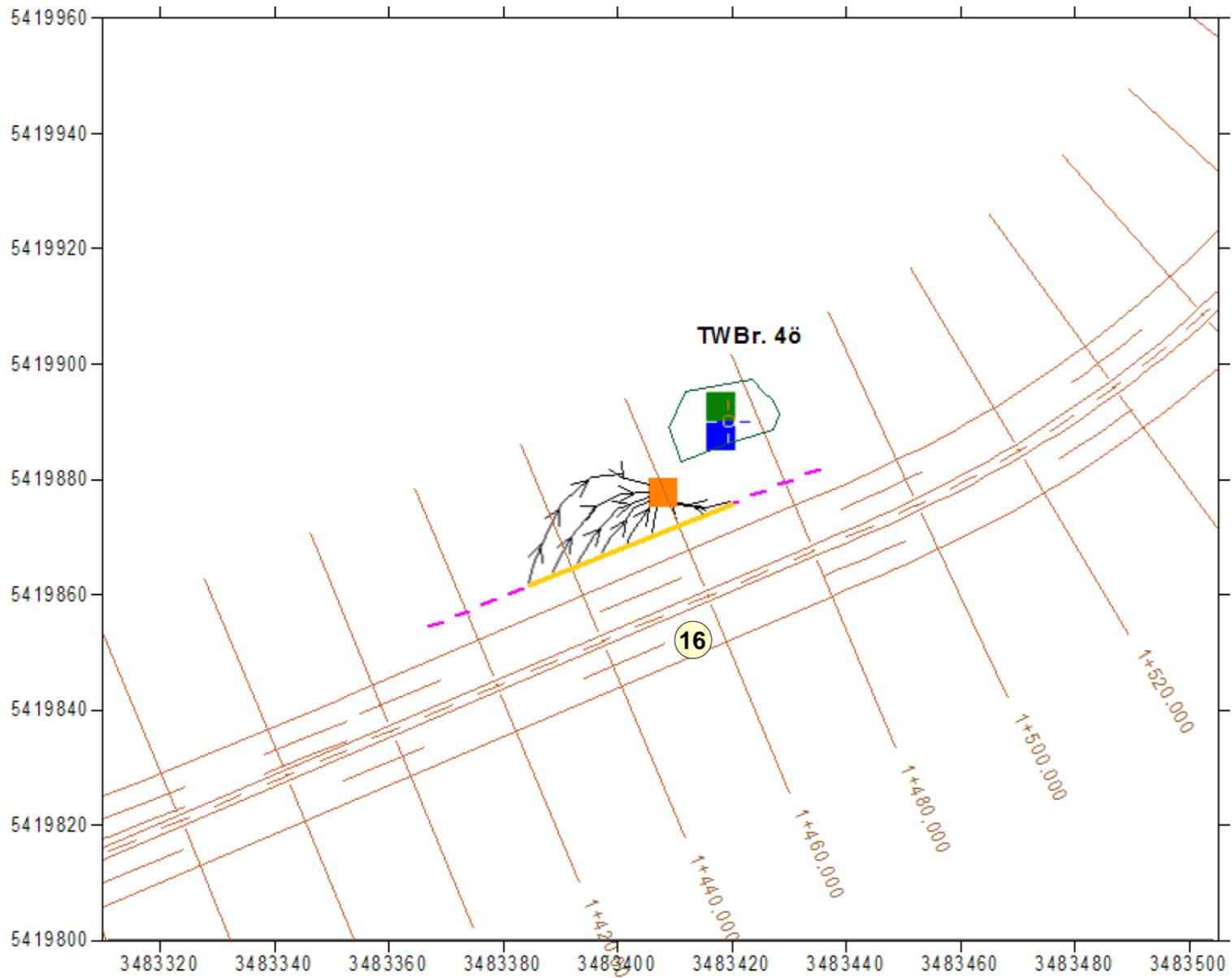
**Abschnitt 16 / Strömungssituation**



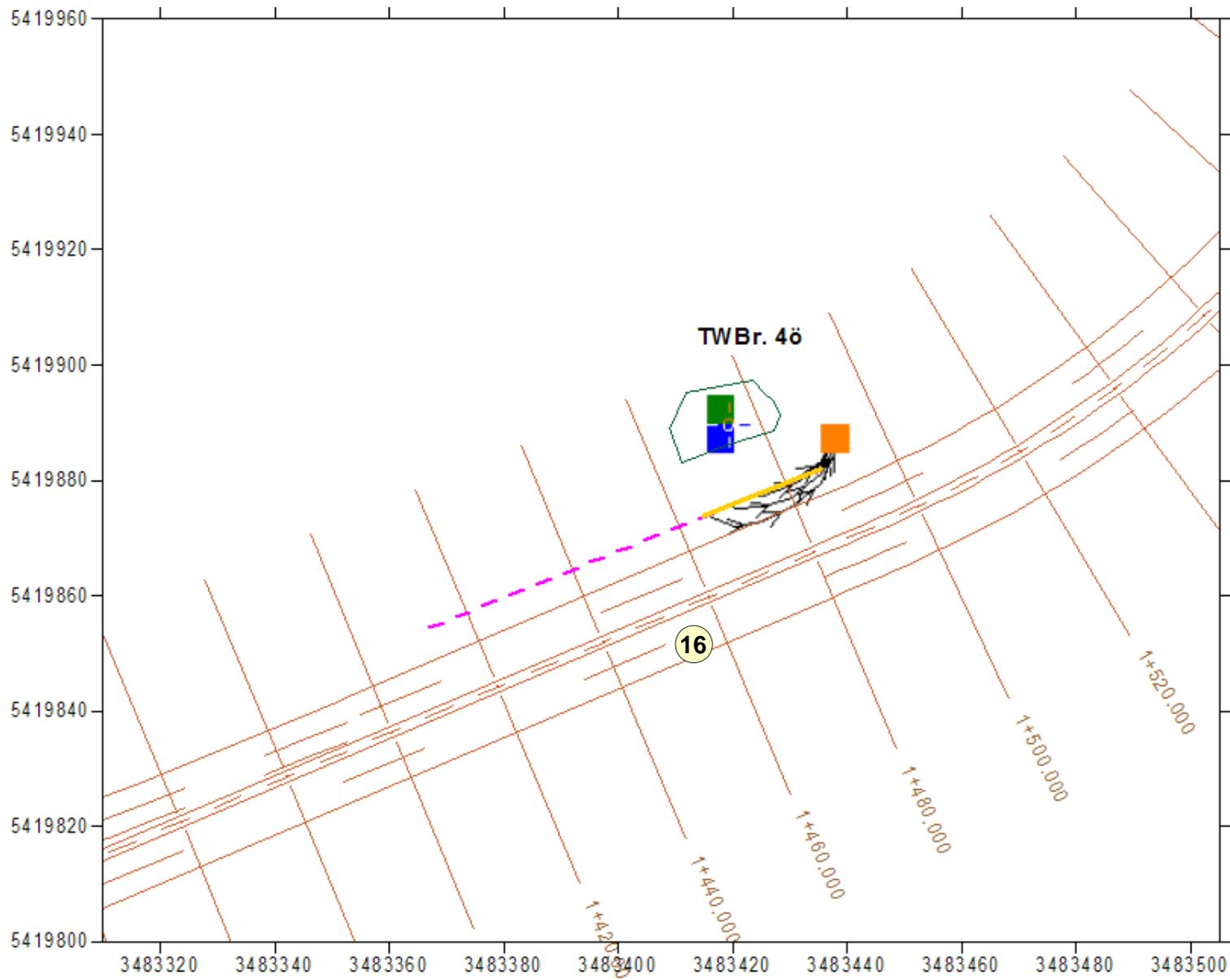
**Abschnitt 16 / TWBr. 4ö ausgeschaltet und Schutzinfiltration**



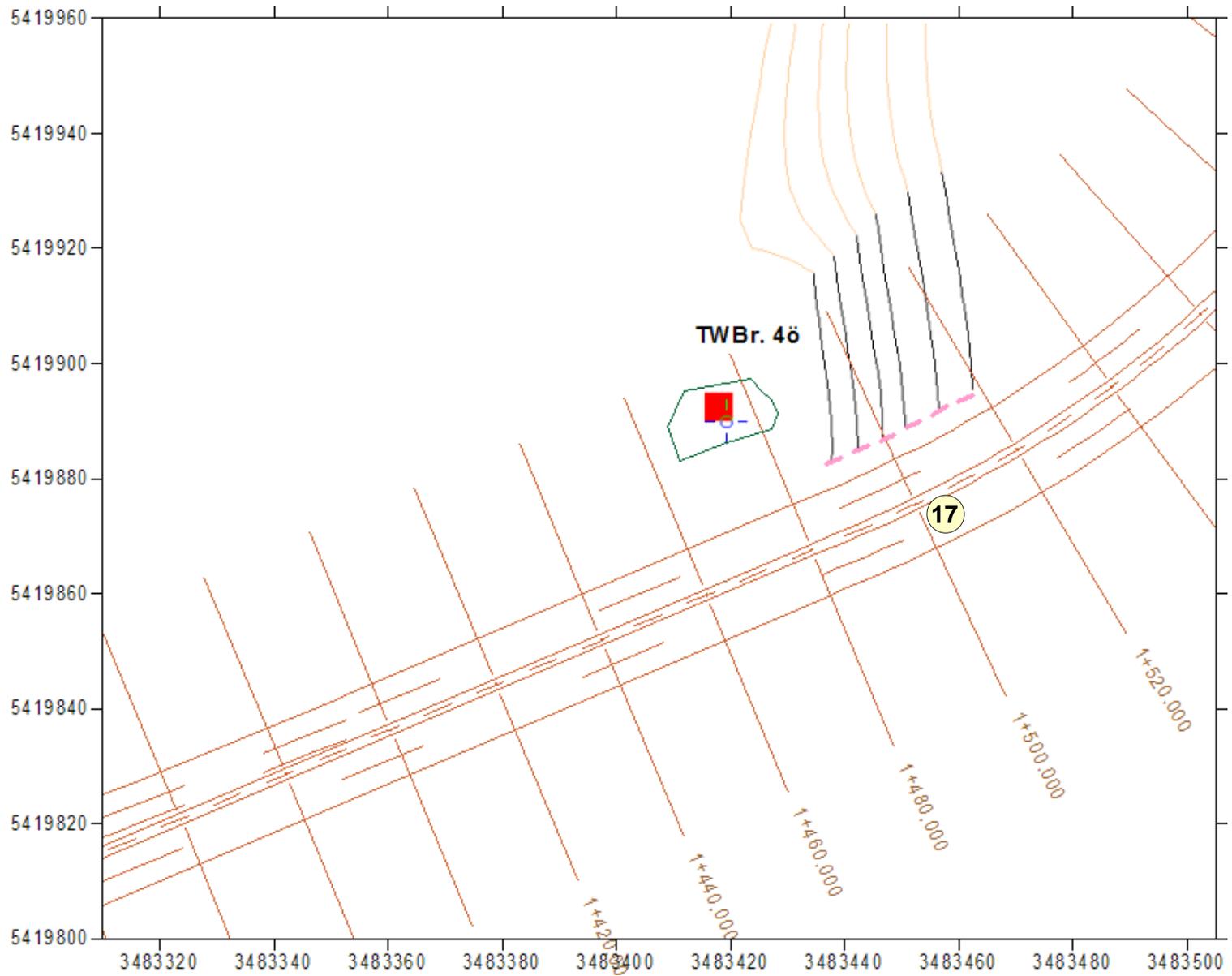
**Abschnitt 16 / TWBr. 4ö ausgeschaltet und Schutzinfiltration und Abwehrbrunnen im Betrieb im Westbereich**



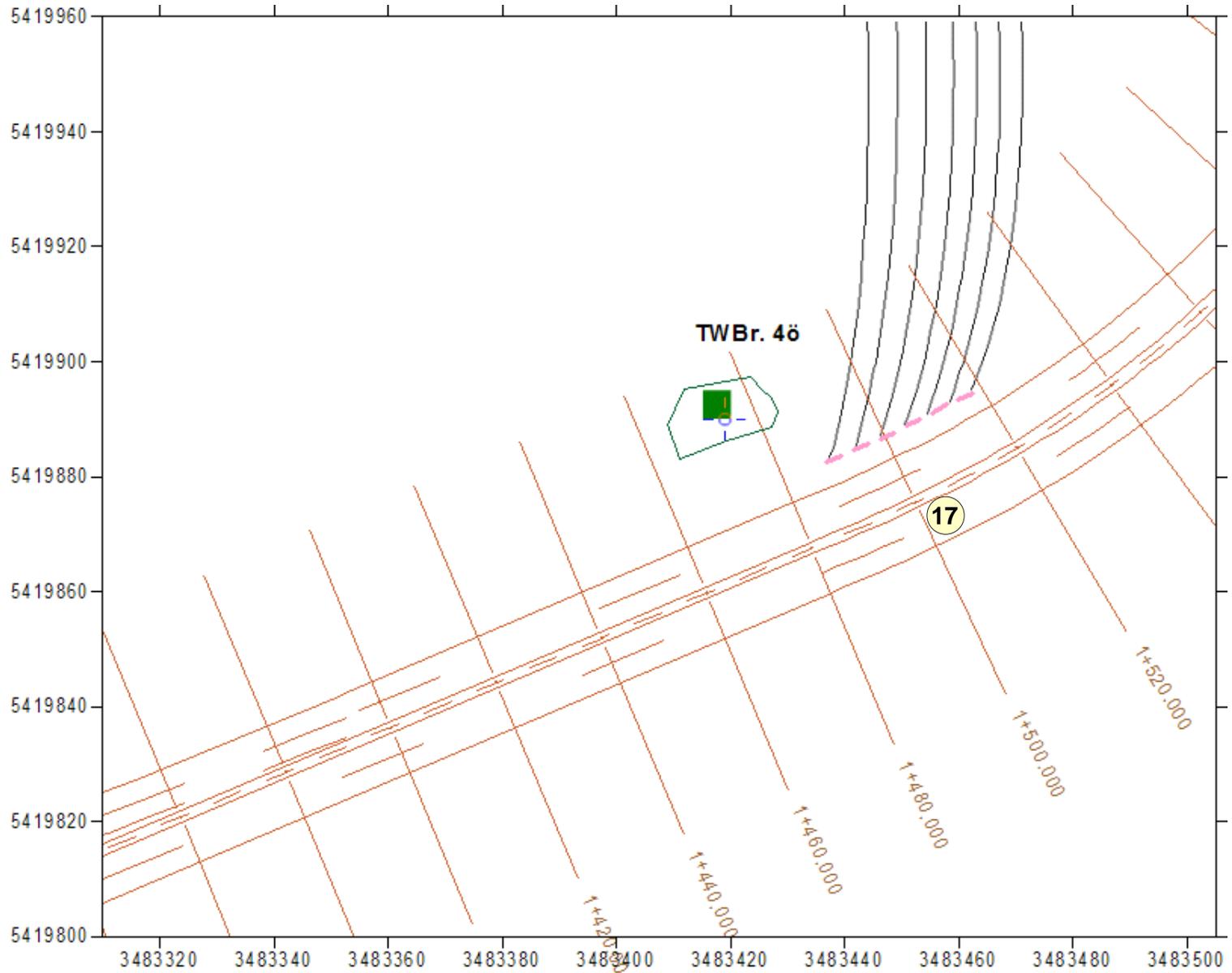
**Abschnitt 16 / TWBr. 4ö ausgeschaltet und Schutzinfiltration und Abwehrbrunnen im Betrieb im mittleren Bereich**



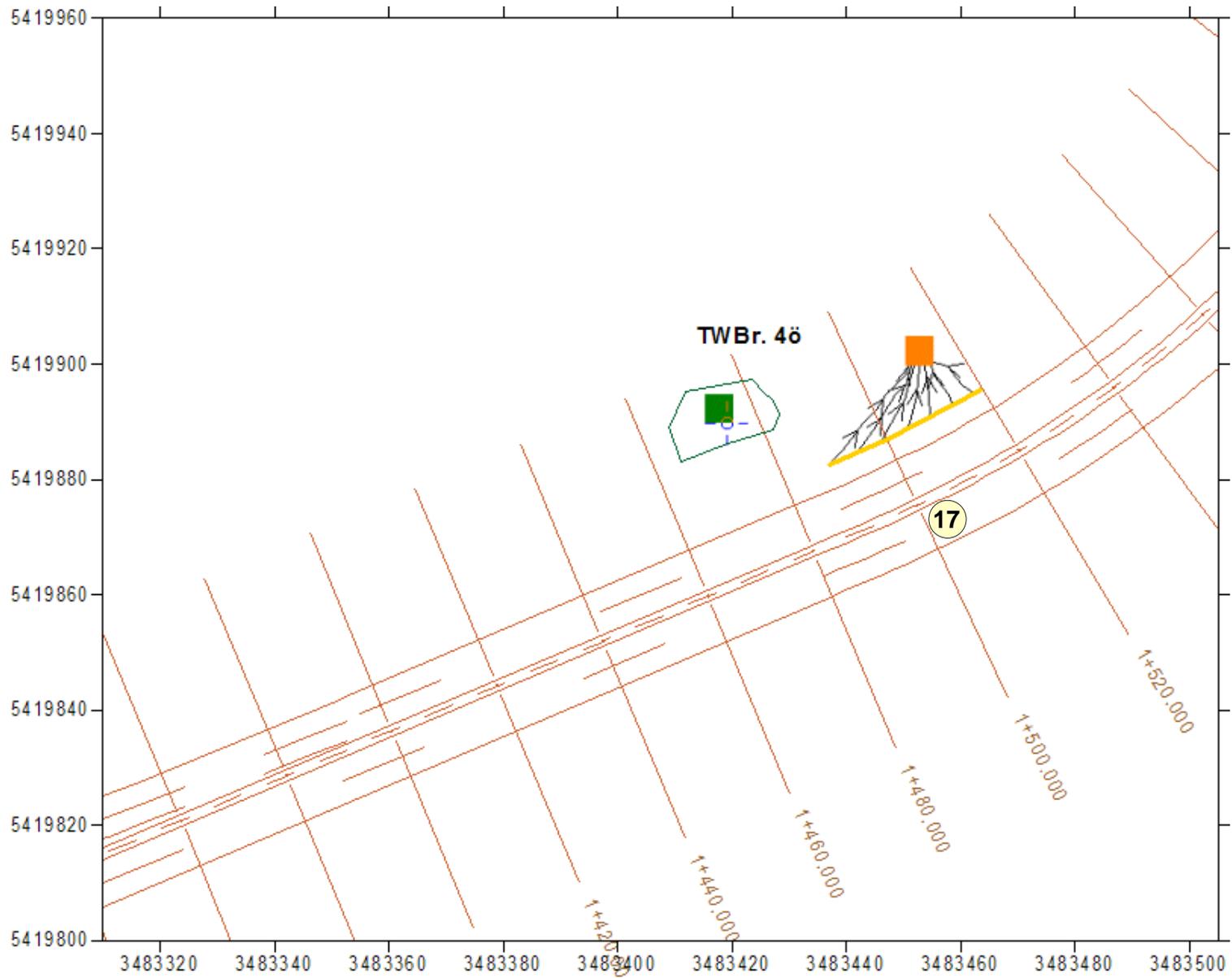
**Abschnitt 16 / TWBr. 4ö ausgeschaltet und Schutzinfiltration und Abwehrbrunnen im Betrieb im Ostbereich**



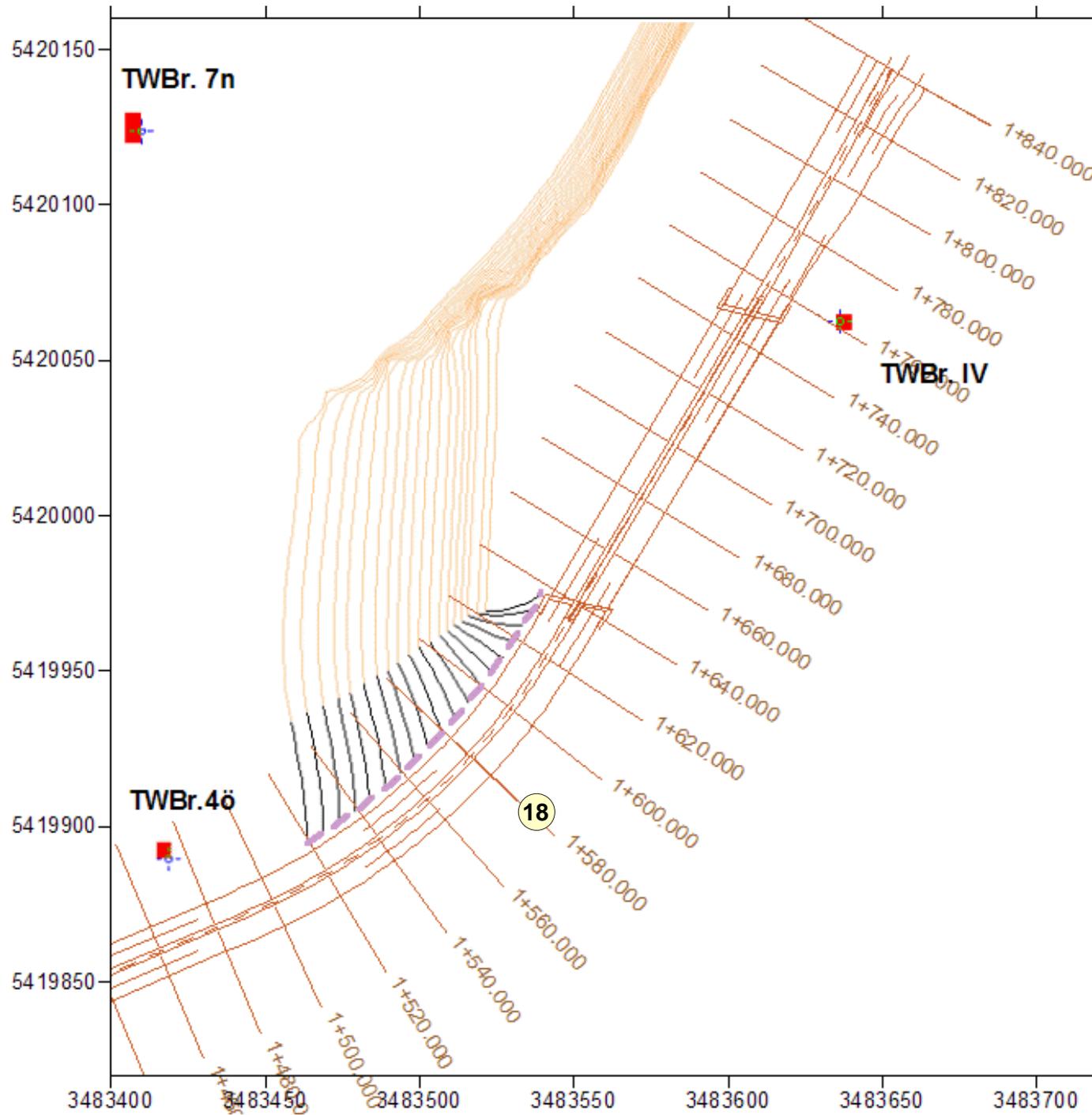
**Abschnitt 17 / Strömungssituation**



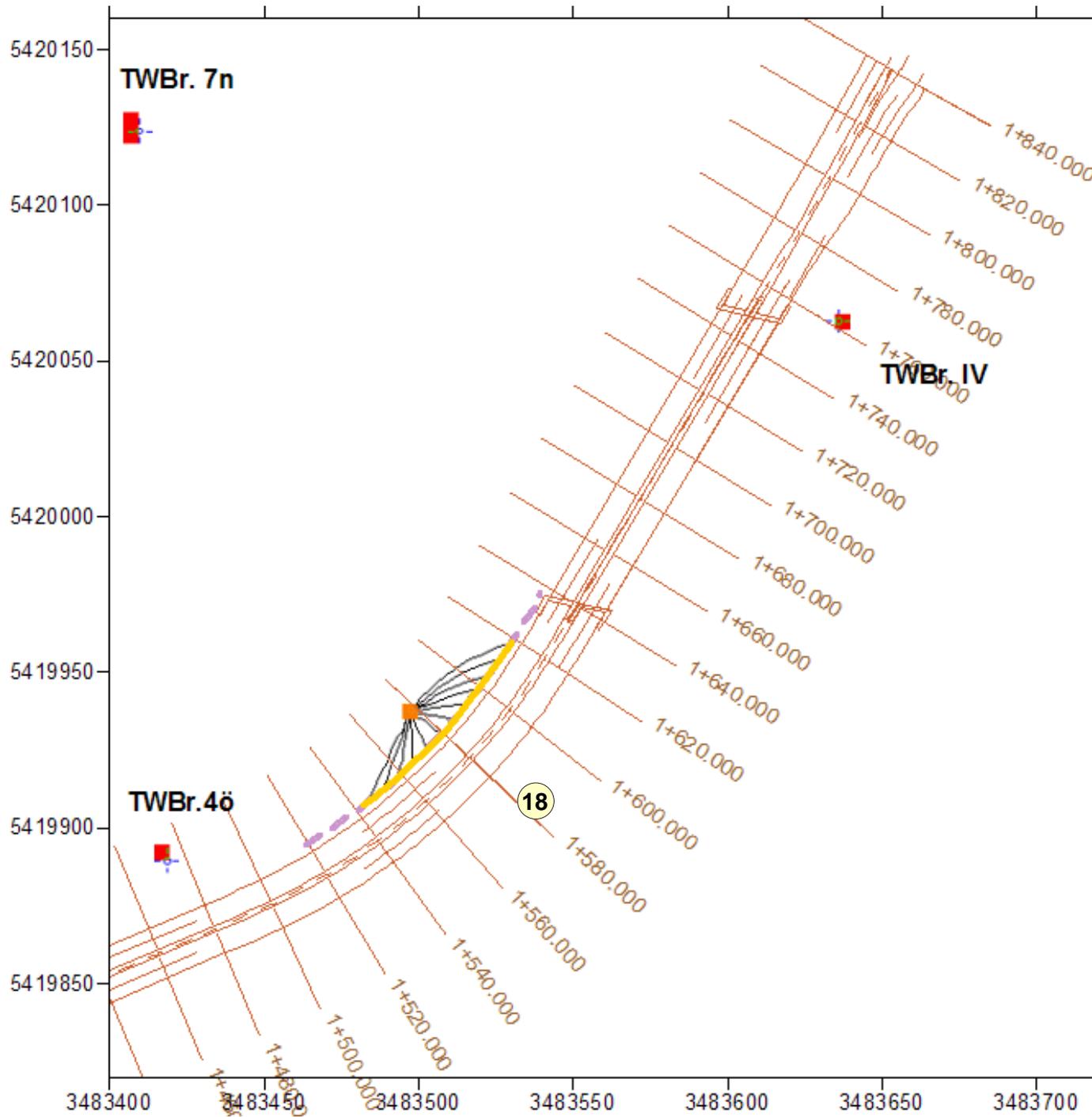
**Abschnitt 17 / TWBr. 4ö ausgeschaltet**



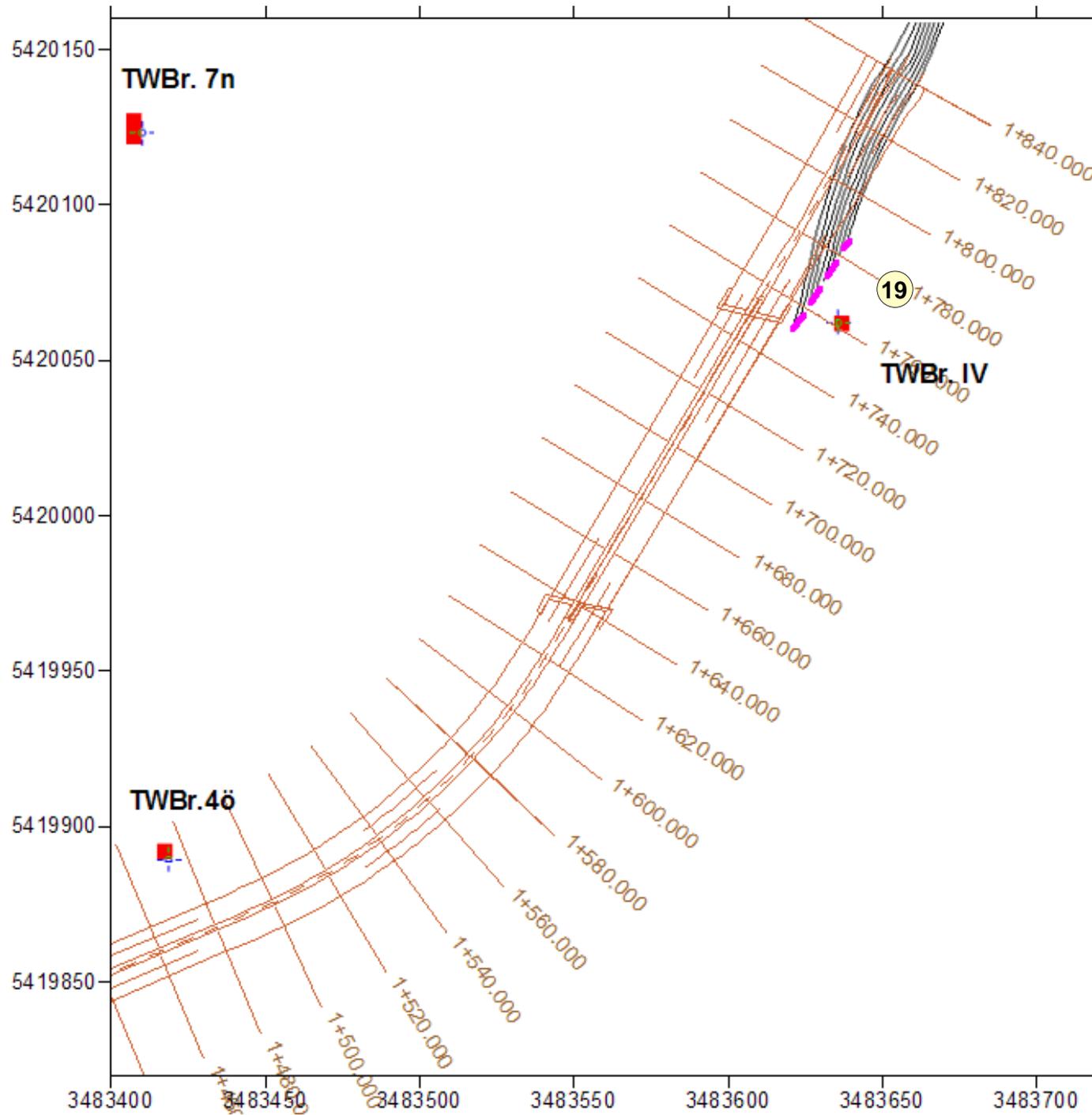
**Abschnitt 17 / TWBr. 4ö ausgeschaltet und  
Abwehrbrunnen im Betrieb**



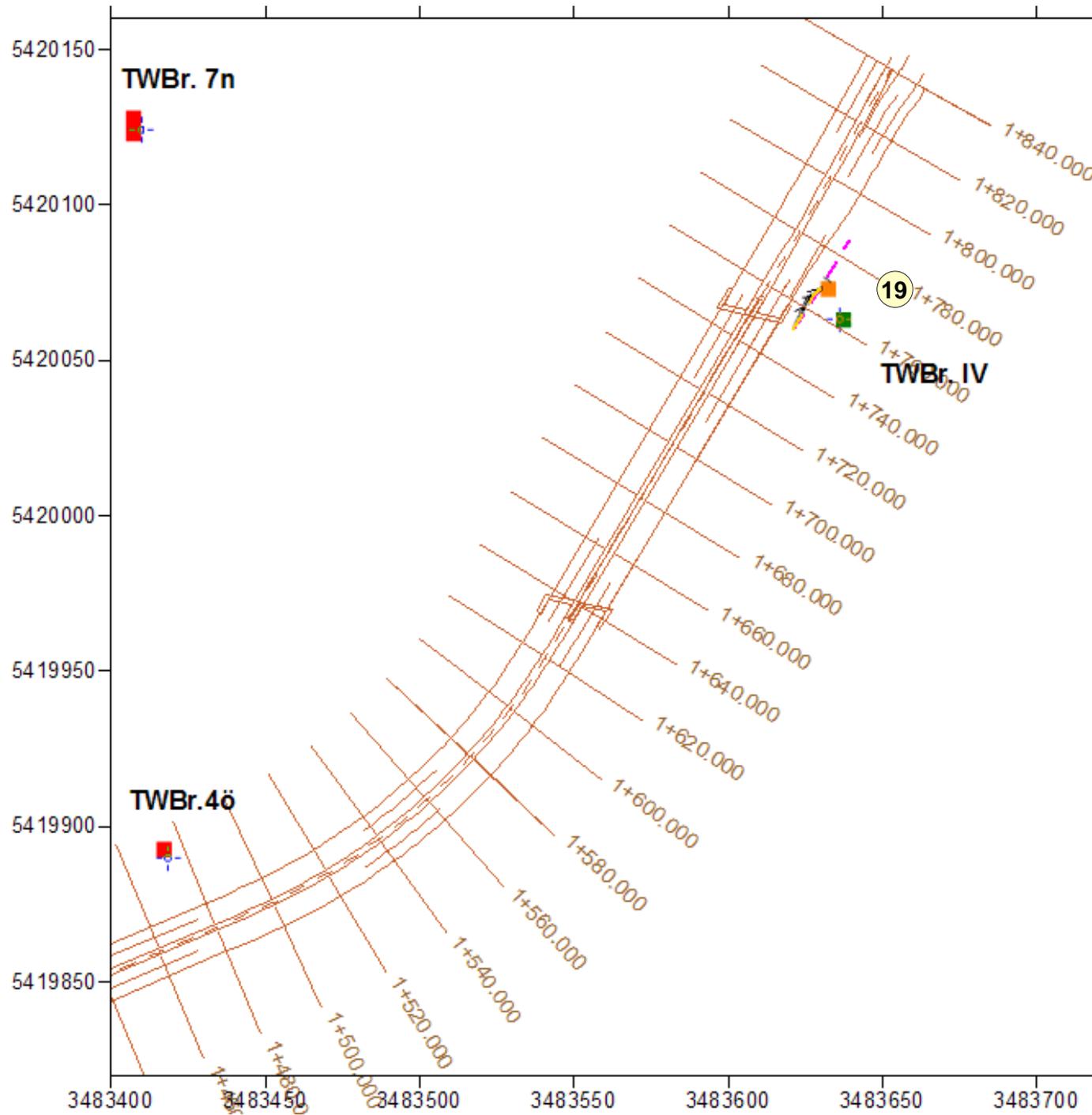
**Abschnitt 18 /  
Strömungssituation**



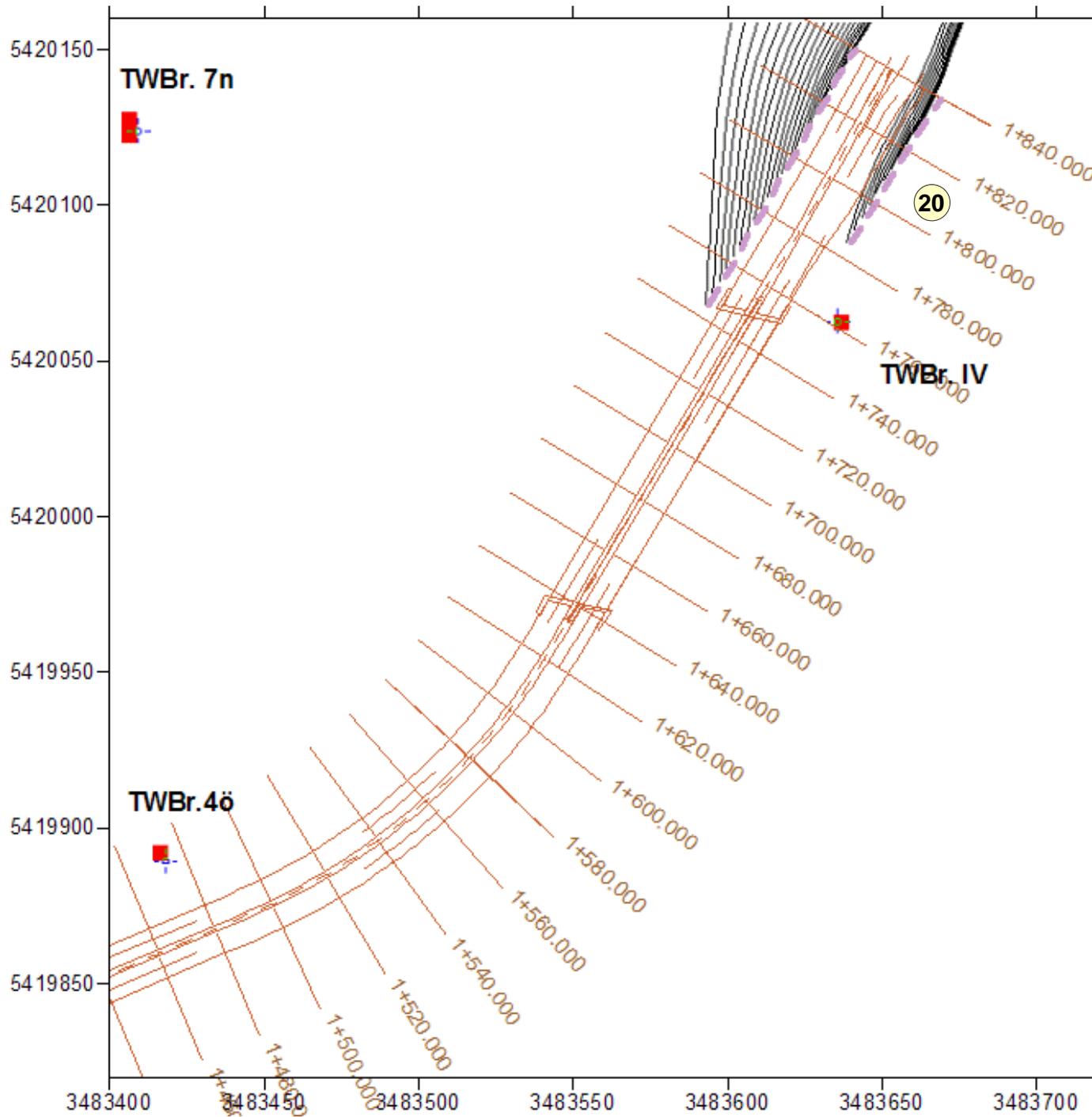
**Abschnitt 18 /  
Abwehrbrunnen  
im Betrieb**



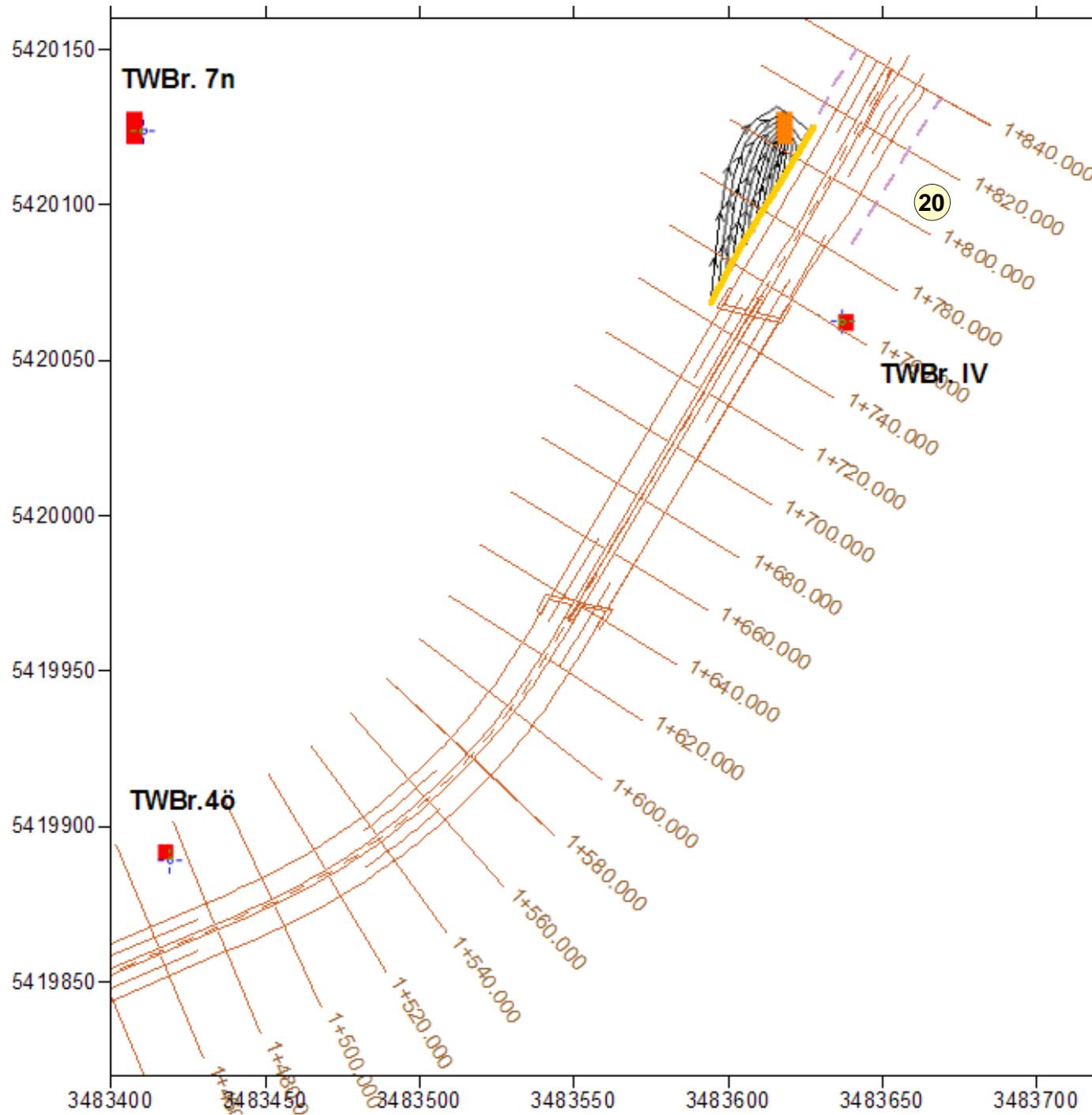
**Abschnitt 19 /  
Strömungssituation**



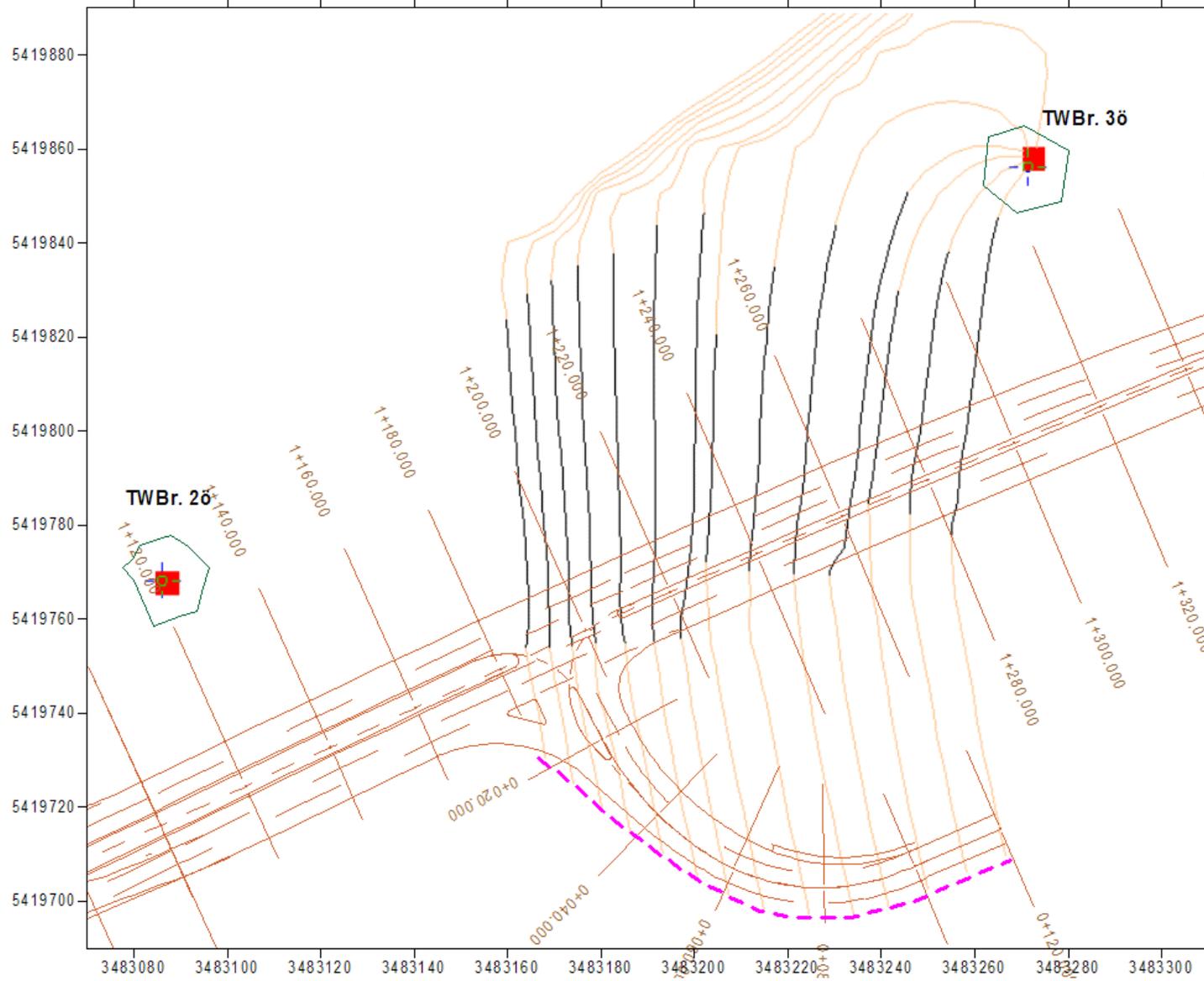
**Abschnitt 19 /  
TWBr. IV  
ausgeschaltet und  
Abwehrbrunnen  
im Betrieb**



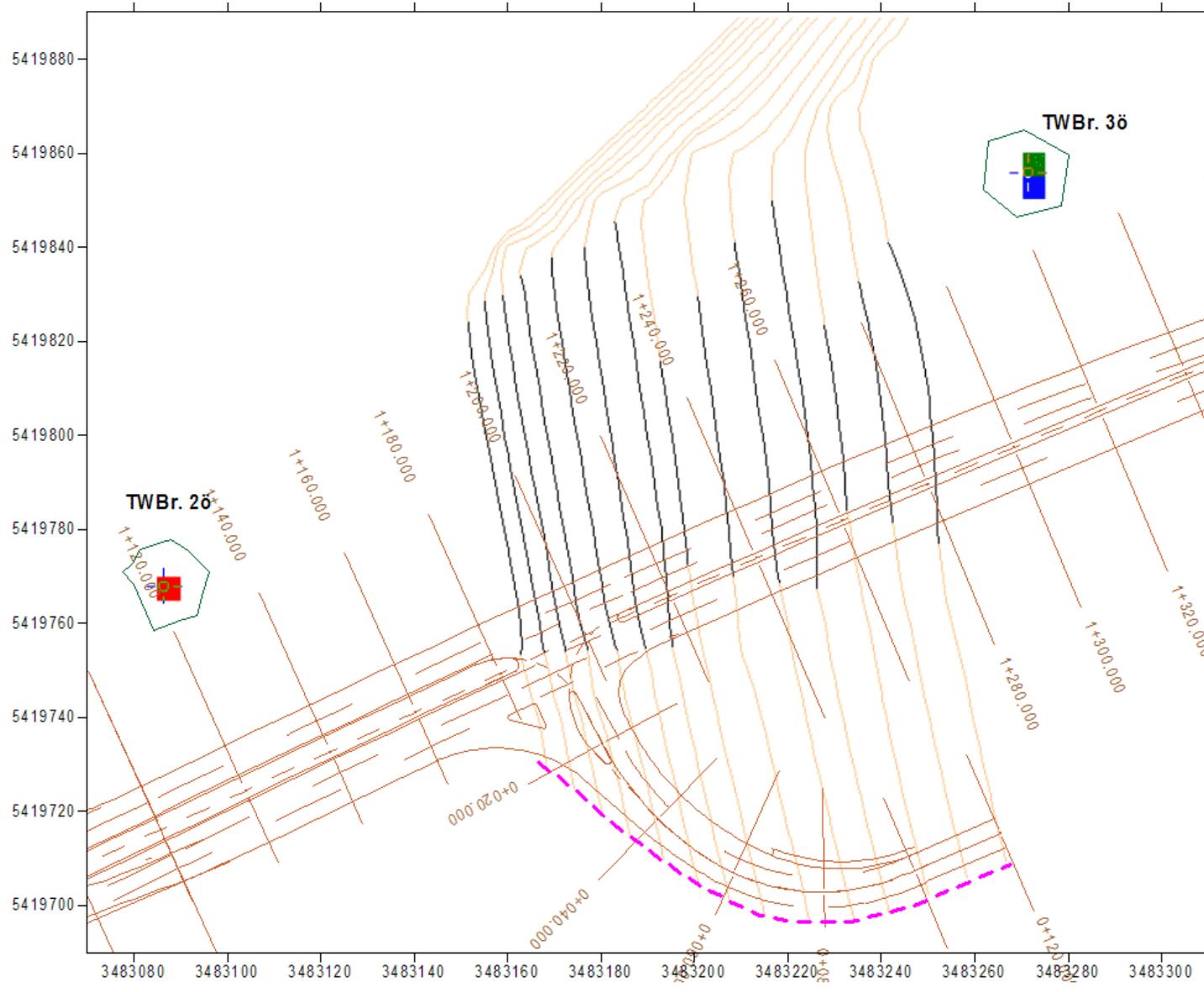
**Abschnitt 20 /  
Strömungssituation**



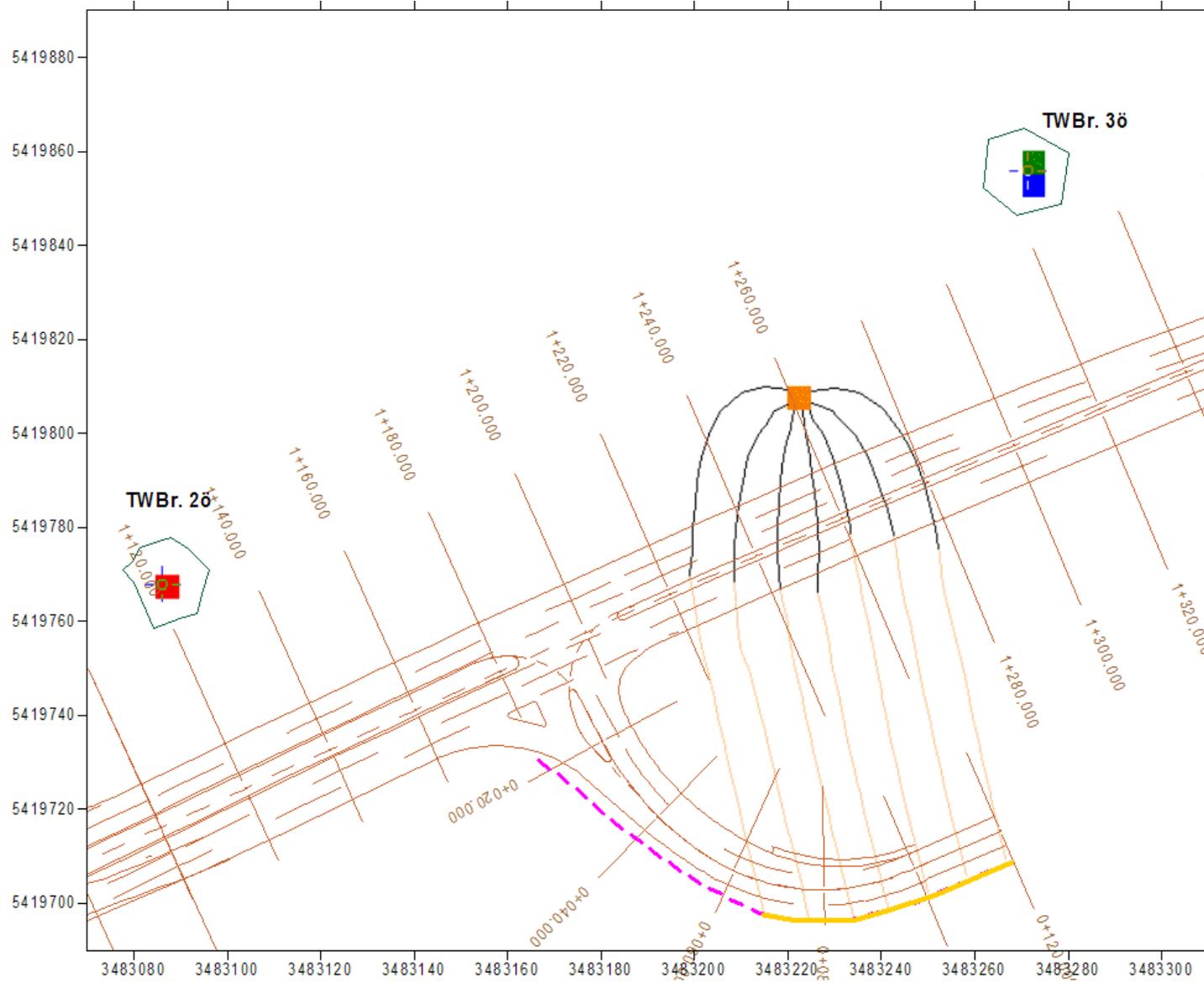
**Abschnitt 20 /  
Abwehrbrunnen  
im Betrieb**



**Abzweig / Strömungssituation**



**Abzweig / TWBr. 3ö ausgeschaltet**



**Abzweig / TWBr. 3ö ausgeschaltet und  
Abwehrbrunnen im Betrieb**

# Anhang

**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen  
und Niefern-Öschelbronn,  
Handlungsempfehlung für eine Gefahrenabwehr**

# Teil 1

## Begriffsdefinitionen

**Schutzobjekt Grundwasser**

Ein potentieller Havariefall beeinträchtigt die Grundwasserqualität, die Stromlinien innerhalb eines Abschnittes führen durch die Enzaue ohne einen Trinkwasserbrunnen zu erreichen

**Trinkwasserbrunnen**

Ein potentieller Havariefall beeinträchtigt direkt einen Trinkwasserbrunnen, die Stromlinien innerhalb eines Abschnittes führen zu einem Trinkwasserbrunnen

**Abschnitt**

Die B10-Ausbautrasse wurde in einzelne Abschnitte (= Einzugsgebiete) aufgeteilt und diese durchgehend von West nach Ost nummeriert

Insgesamt wurden 20 getrennte Trassenabschnitte und der Abzweig bei km 1+140 betrachtet.

**Abschnittsart Risikobereich**

es ist eine eindeutige Zuordnung zwischen dem Ort eines Schadstoffeintrages und dem gefährdeten Schutzobjekt möglich

unterschieden wird zwischen:

- Risikobereich Trinkwasserbrunnen
- Risikobereich Grundwasser, allgemein

Eine Gefahrenabwehr erfolgt generell durch eine

- Abschaltung des gefährdeten Brunnens als Sofortmaßnahme bei Brunnengefährdung
- Infiltration in Brunnennähe (Risikobereich Trinkwasserbrunnen)
- Betrieb eines Abwehrbrunnens (Risikobereich Tinkwasserbrunnen)

**Übergangsbereich**

es ist keine eindeutige Zuordnung zwischen dem Ort eines Schadstoffeintrages und einem gefährdetem Schutzobjekt möglich, so dass Gefahrenabwehrmaßnahmen für beide Schutzobjekte (Grundwasser + Trinkwasserbrunnen) durchgeführt werden müssen.

## Teil 2

# Beschreibung der generellen Vorgehensweise

### Meldung des Schadens

- Feuerwehr / Polizei
- Amt für Umweltschutz der Stadt Pforzheim
- Stadtwerke Pforzheim
- Regierungspräsidium Karlsruhe

### Feststellung einer möglichen Gefährdung des Grundwassers / der Trinkwasserbrunnen

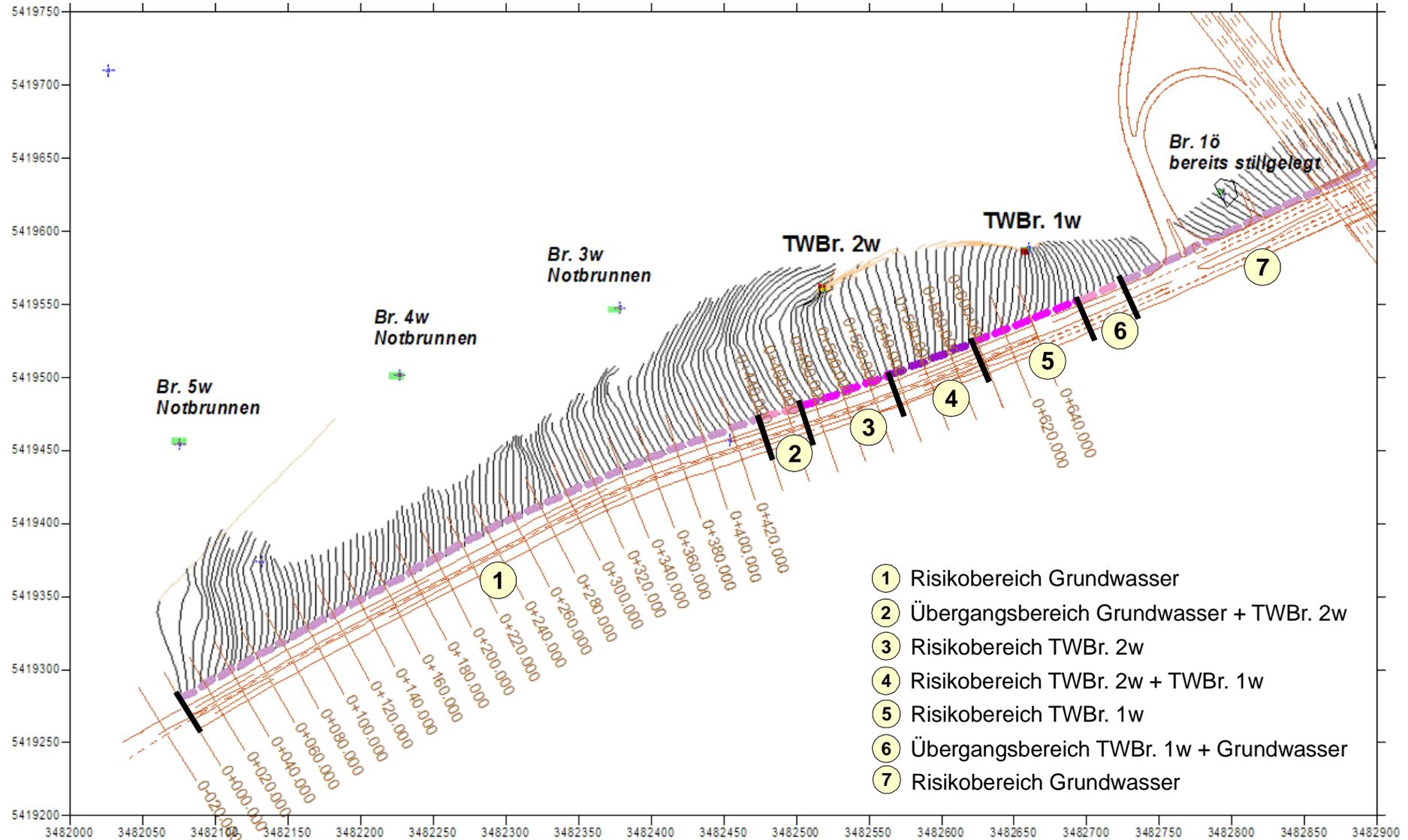
- Erfassung der Havarieart
- Zuordnung des Havariestandortes zu einem Trassenabschnitt (1 – 20, Abzweig)
- Feststellung der Abschnittsart (Risikobereiche / Übergangsbereiche)
- Identifikation der Schutzobjekte (Trinkwasserbrunnen / Grundwasser, allgemein)
- Feststellung einer möglicher Freisetzung Wasser gefährdender Stoffe
- Durchführung einer Schadensbewertung
- Festlegung des weiteren Vorgehens mit Prioritätenliste

### Maßnahmen zur Gefahrenabwehr

- Abschaltung des gefährdeten Trinkwasserbrunnens (Übergangsbereiche und Risikobereiche Trinkwasserbrunnen)
- Infiltration von Wasser in die Vorfeldmessstelle eines gefährdeten Trinkwasserbrunnens (Risikobereich Trinkwasserbrunnen)
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau eines Abwehrbrunnens im direkten Abstrom des Schadens in den Terrassenkiesen
- Installation einer mobilen Aufbereitungsanlage
- Betrieb des Abwehrbrunnens und der Aufbereitungsanlage mit Ableitung des gereinigten Wassers in die Kanalisation
- Messung von Wasserständen und Durchführung eines Grundwassermonitorings auf Havarie-spezifische Schadstoffe im
  - Trinkwasserbrunnen
  - Abwehrbrunnen (Rohwasser + gereinigtes Wasser)
  - Beobachtungsmessstellen
  - benachbarte Trinkwasserbrunnen

## Teil 3

# Lagepläne mit Risiko- und Übergangsbereichen

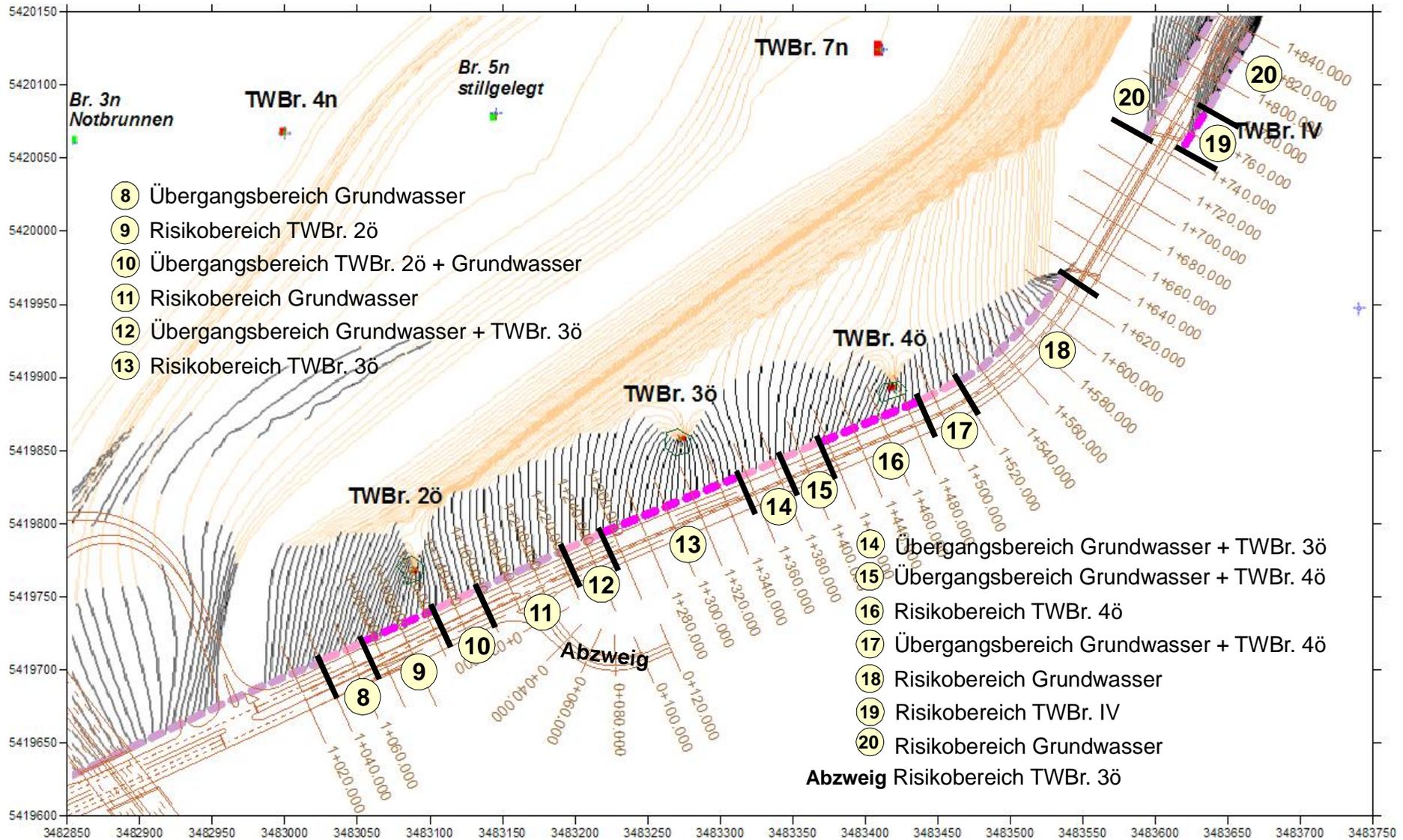


**Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie**



Risikobereiche im westlichen Ausbaubereich

M 1:	-	Proj.-Nr.	1314 005 06 001
Gez.:	ab	Anhang-Nr.	3.1
Bearb.:	ms/foe	Datum	Sept. 2006



- 8 Übergangsbereich Grundwasser
- 9 Risikobereich TWBr. 2ö
- 10 Übergangsbereich TWBr. 2ö + Grundwasser
- 11 Risikobereich Grundwasser
- 12 Übergangsbereich Grundwasser + TWBr. 3ö
- 13 Risikobereich TWBr. 3ö

- 14 Übergangsbereich Grundwasser + TWBr. 3ö
- 15 Übergangsbereich Grundwasser + TWBr. 4ö
- 16 Risikobereich TWBr. 4ö
- 17 Übergangsbereich Grundwasser + TWBr. 4ö
- 18 Risikobereich Grundwasser
- 19 Risikobereich TWBr. IV
- 20 Risikobereich Grundwasser

Abzweig Risikobereich TWBr. 3ö

<b>Ausbau B10 zwischen Pforzheim-Eutingen und Niefern Öschelbronn, Notfallvorsorge für die Trinkwasserbrunnen an der B10 im Falle einer Havarie</b>			
		<small>ARCADIS CONSULT GMBH Schwieberdinger Str. 60, 70435 Stuttgart, Tel: (0711) 90681 - 0</small>	
Risikobereiche im östlichen Ausbauabschnitt	M 1:	-	Proj.-Nr. 1314 005 06 001
	Gez.:	ab	Anhang Nr. 3.2
	Bearb.:	ms/foe	Datum Sept. 2006

# Teil 4

## Abschnittbezogene Handlungsanweisungen

# Trassenabschnitt 1

## Risikobereich Grundwasser, allgemein



### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 2

## Übergangsbereich Grundwasser + TWBr. 2w



### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 2w
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 3

## Risikobereich TWBr. 2w

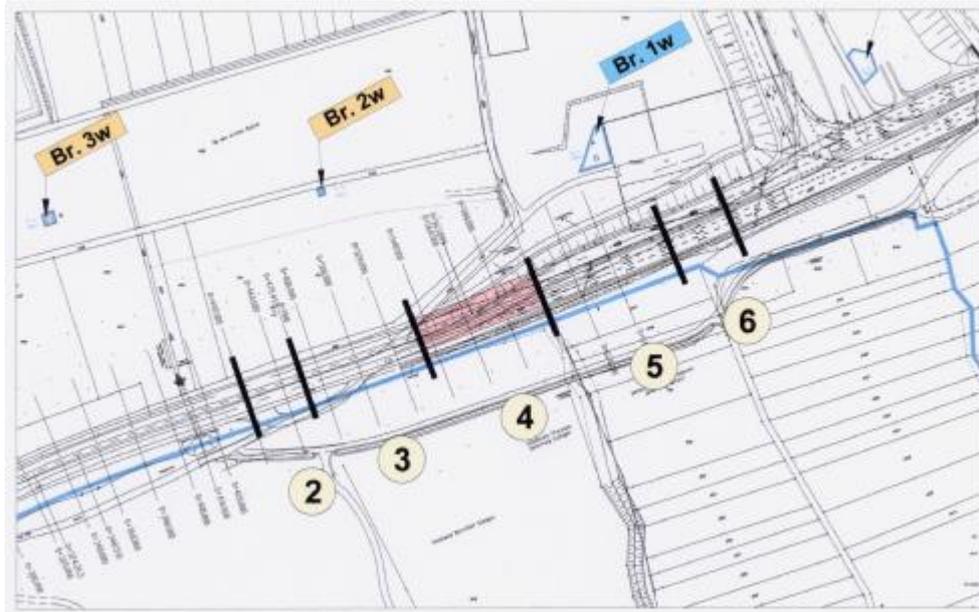


### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 2w
- Infiltration vor TWBr. 2w
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 4

## Risikobereiche TWBr. 2w + TWBr. 1w

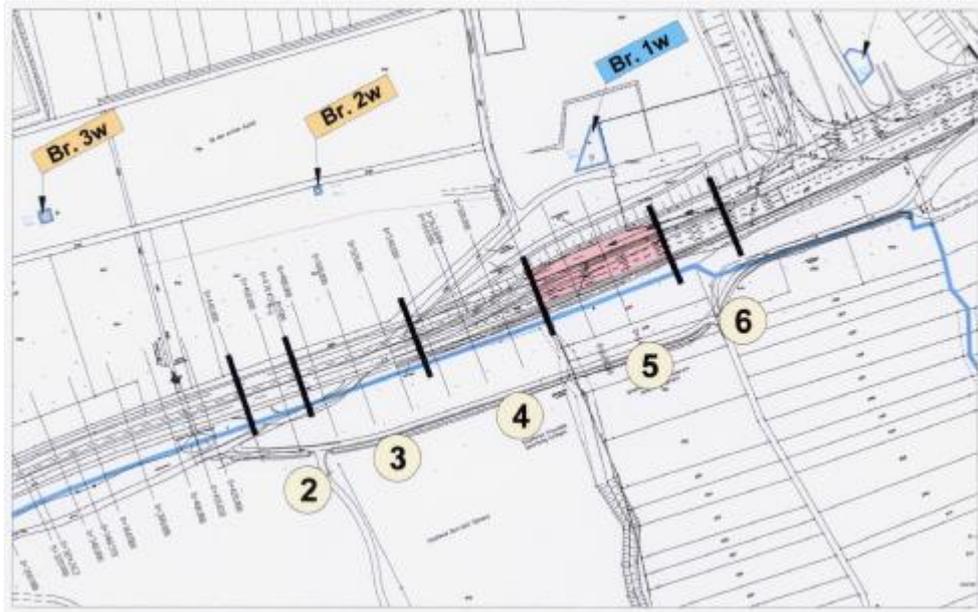


### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 2w + TWBr. 1w
- Infiltration vor TWBr. 2w + TWBr. 1w
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 5

## Risikobereich TWBr. 1w



### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 1w
- Infiltration vor TWBr. 1w
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 6

## Übergangsbereich TWBr. 1w + Grundwasser

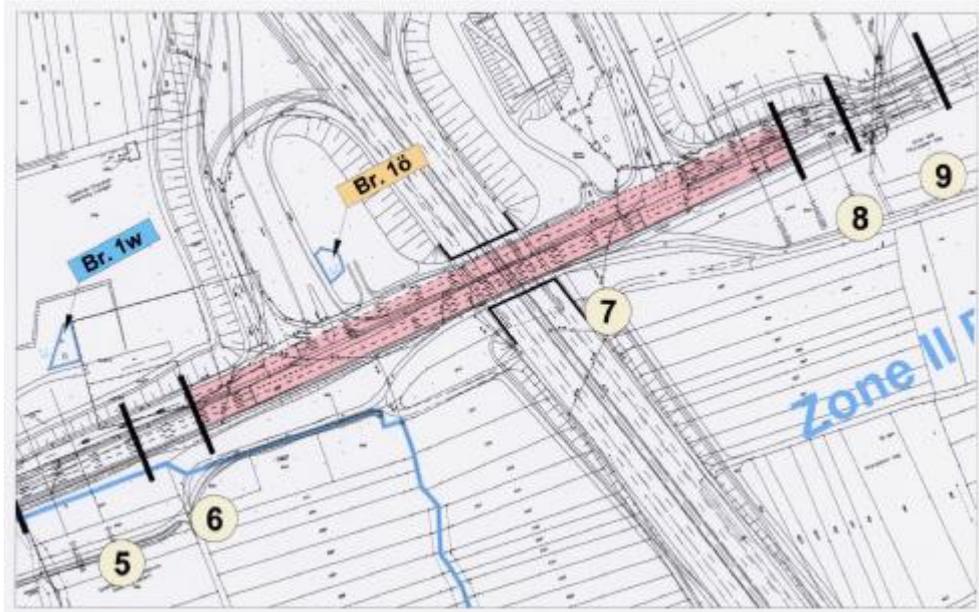


### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 1w
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 7

## Risikobereich Grundwasser, allgemein

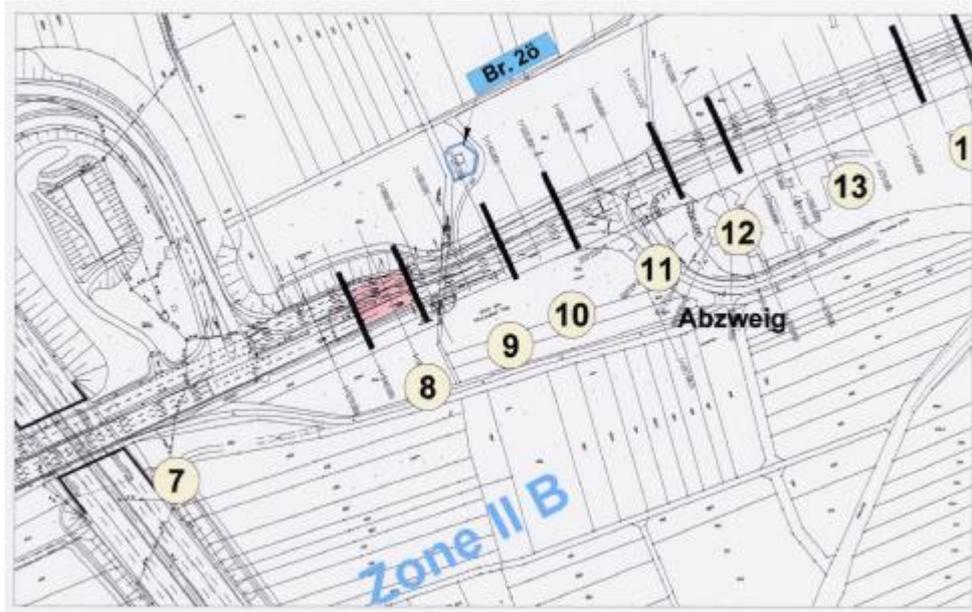


### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 8

## Übergangsbereich Grundwasser + TWBr. 2ö

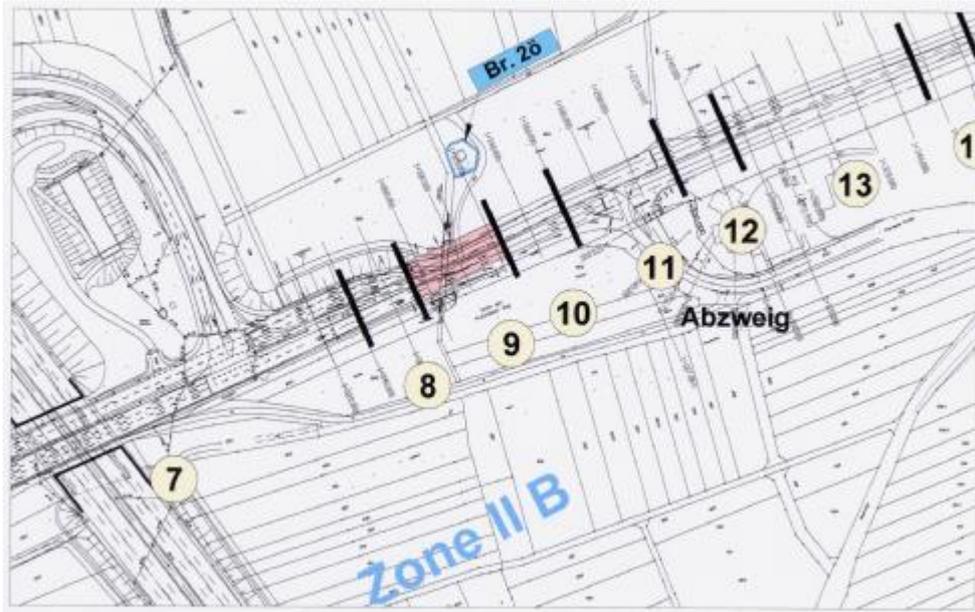


### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 2ö
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 9

## Risikobereich TWBr. 2ö

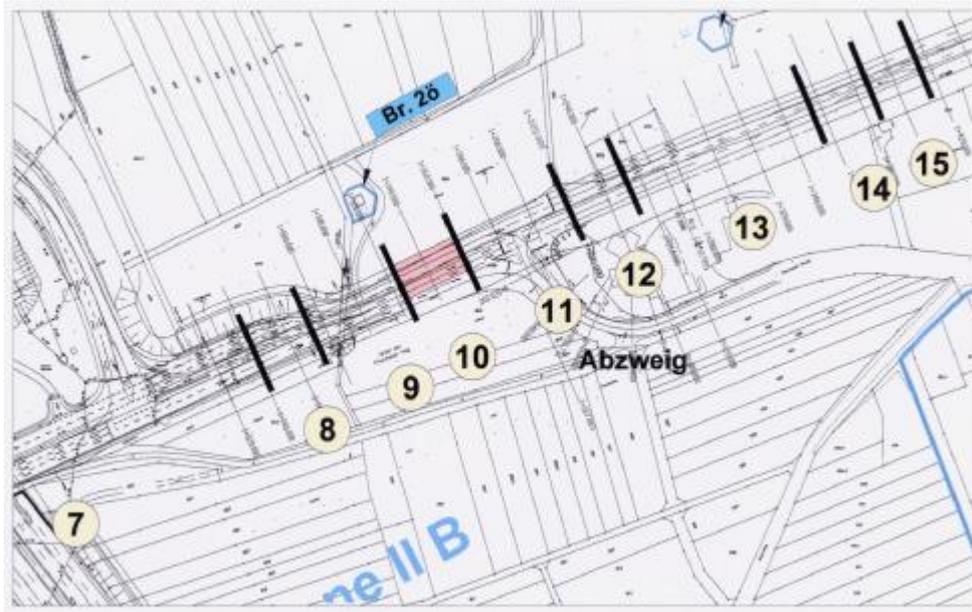


### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 2ö
- Infiltration vor TWBr. 2ö
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 10

## Übergangsbereich TWBr. 2ö + Grundwasser



### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 2ö
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 11

## Risikobereich Grundwasser



### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 12

## Übergangsbereich Grundwasser + TWBr. 3ö

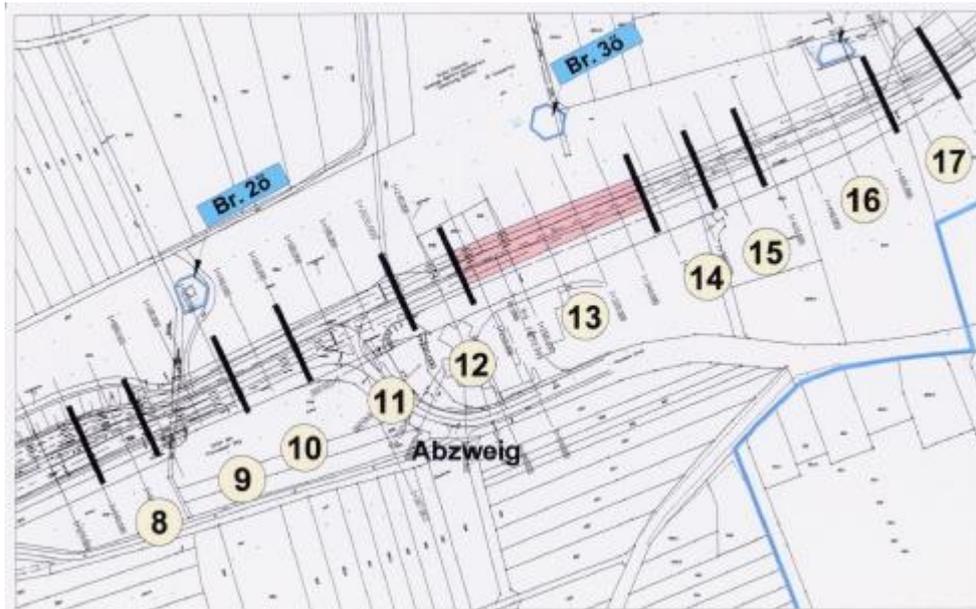


### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 3ö
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 13

## Risikobereich TWBr. 3ö

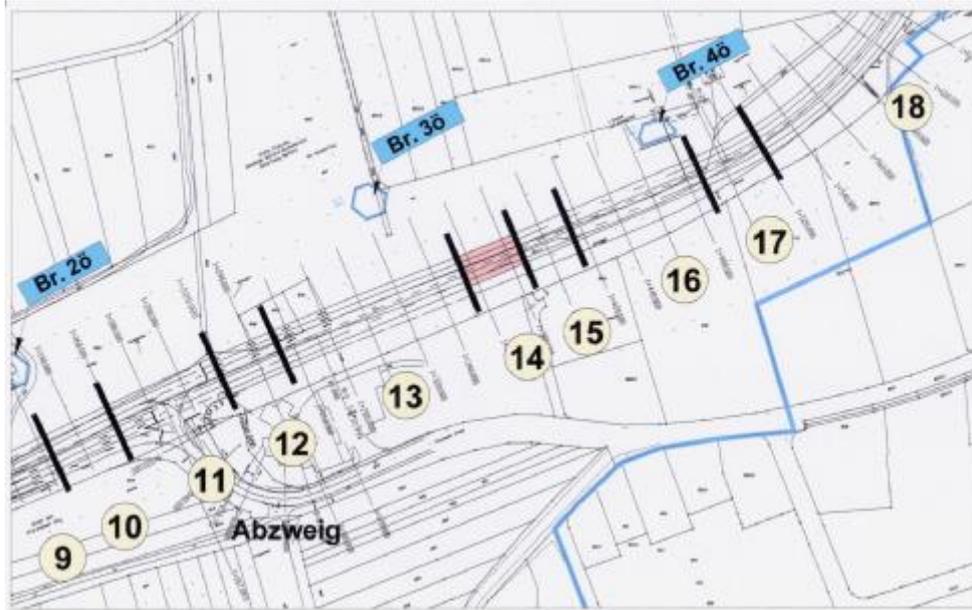


### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 3ö
- Infiltration vor TWBr. 3ö
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 14

## Übergangsbereich Grundwasser + TWBr. 3ö

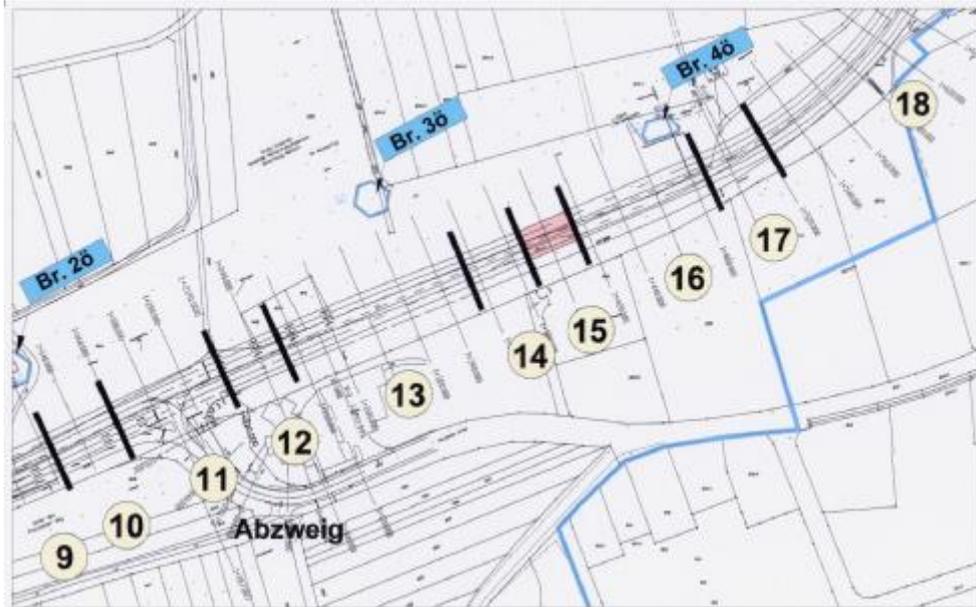


### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 3ö
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 15

## Übergangsbereich Grundwasser + TWBr. 4ö

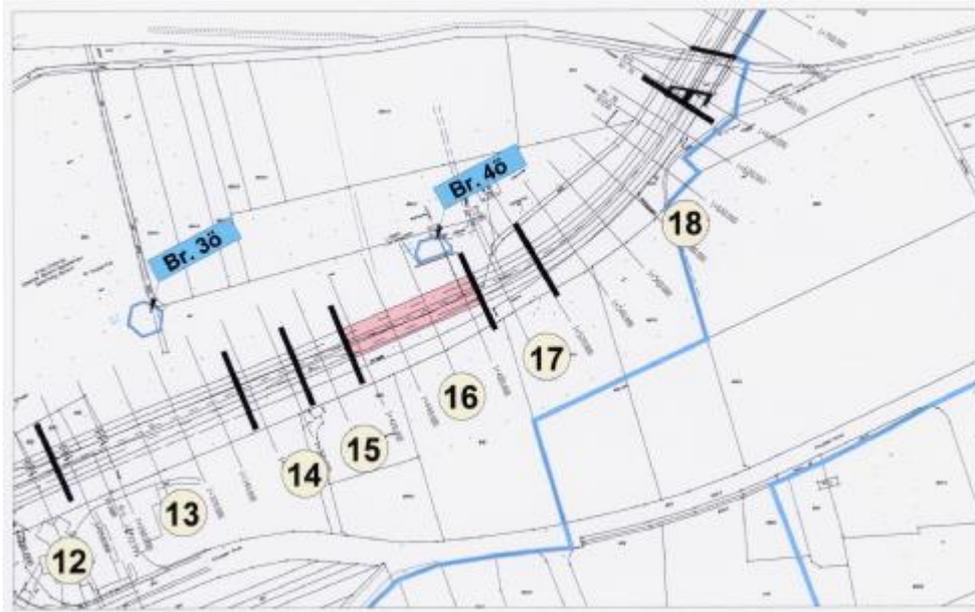


### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 4ö
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 16

## Risikobereich TWBr. 4ö



### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 4ö
- Infiltration vor TWBr. 4ö
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 17

## Übergangsbereich Grundwasser + TWBr. 4ö

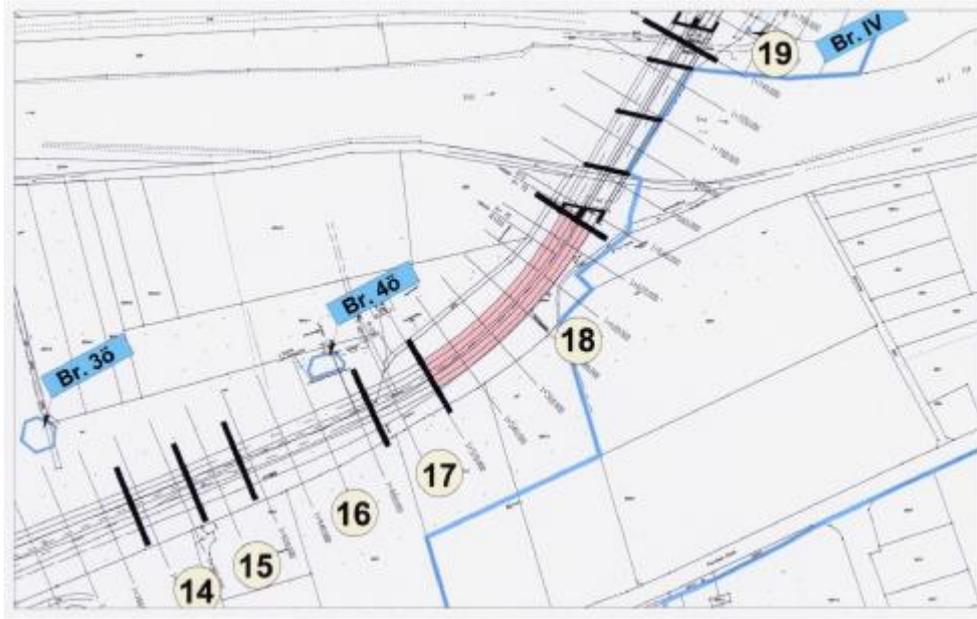


### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 4ö
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 18

## Risikobereich Grundwasser

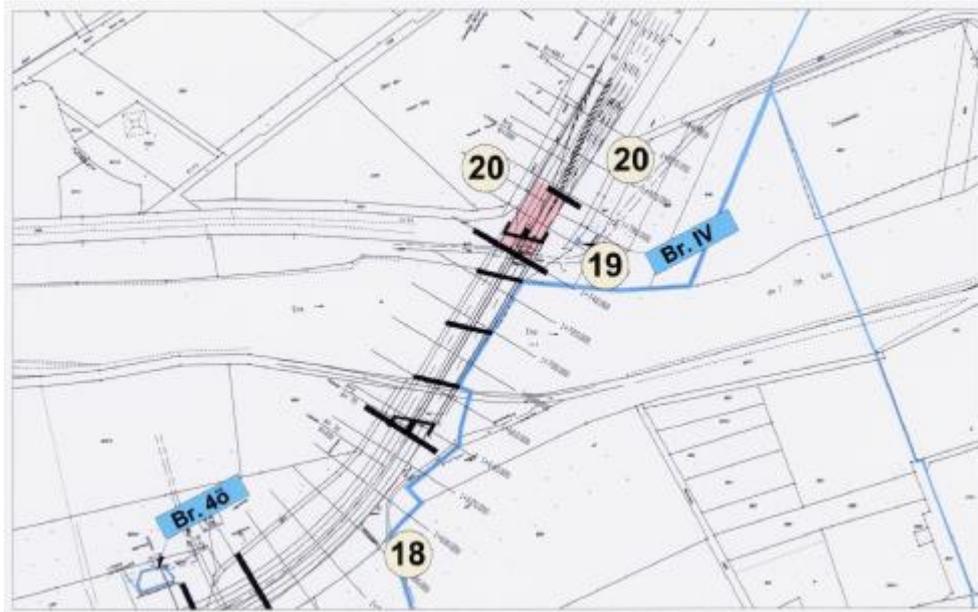


### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 19

## Risikobereich TWBr. IV

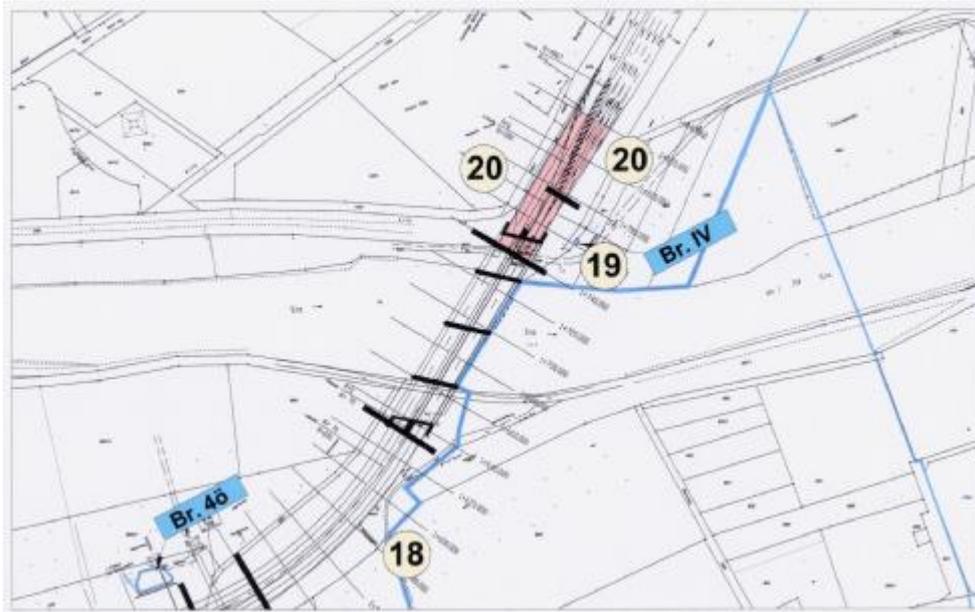


### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. IV
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Trassenabschnitt 20

## Risikobereich Grundwasser

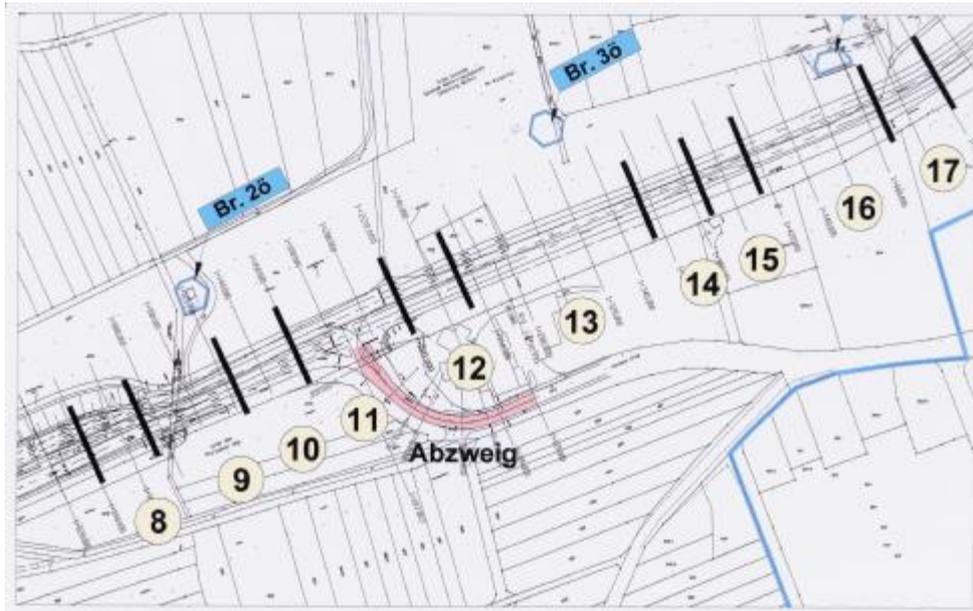


### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings

# Abzweig

## Risikobereich TWBr. 3ö



### Vorgehensweise zur Gefahrenabwehr

- Schadensmeldung
- Schadensbewertung
- Abschaltung von TWBr. 3ö
- Infiltration vor TWBr. 3ö
- Beseitigung des Primärschadens
- Bau und Betrieb eines Abwehrbrunnens
- Installation und Betrieb einer Aufbereitungsanlage
- Durchführung eines Grundwassermonitorings