

**BAD KROZINGEN** SCHWARZWALD  
MARKGRÄFLERLAND

**Bebauung Innenstadt Bad Krozingen:  
Ergänzende Berechnungen zu den  
bauzeitlichen Auswirkungen auf das Grundwasser**

**Kurzbericht**

**Projekt-Nr. 612-2205**

**Oktober 2018**

**FICHTNER**  
WATER & TRANSPORTATION

---

### Versions- und Revisionsbericht

Nr.	Datum	Erstellt	Geprüft	Beschreibung
1	04.10.2018	M. Brand	J. Indlekofer	Entwurf

---

Matthias Wollny

Martin Brand

---

Fichtner Water & Transportation GmbH

Linnéstraße 5, 79110 Freiburg

Deutschland

Telefon: +49-761-88505-0

Fax: +49-761-88505-22

E-Mail: [info@fwt.fichtner.de](mailto:info@fwt.fichtner.de)

---

Copyright © by FICHTNER WATER & TRANSPORTATION GMBH

#### Disclaimer

Der Inhalt dieses Dokumentes ist ausschließlich für den Auftraggeber der Fichtner Water & Transportation GmbH und andere vertraglich vereinbarte Empfänger bestimmt. Er darf nur mit Zustimmung des Auftraggebers ganz oder auszugsweise und ohne Gewähr Dritten zugänglich gemacht werden. Die Fichtner Water & Transportation GmbH haftet gegenüber Dritten nicht für die Vollständigkeit und Richtigkeit der enthaltenen Informationen.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Veranlassung und Aufgabenstellung</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Randbedingungen</b> .....	<b>1</b>
2.1 Hydrogeologische und hydrologische Verhältnisse .....	1
2.2 Bauzeitliche Grundwasserbenutzung .....	1
2.3 Einfluss der fertigen Gebäude auf die Grundwasserfließverhältnisse .....	2
<b>3. Methodik</b> .....	<b>2</b>
<b>4. Ergebnisse</b> .....	<b>2</b>
<b>5. Bewertung</b> .....	<b>3</b>

## Tabellen

<b>Tab. 4-1: Entnahmemengen der Baugrubenwasserhaltung je Teilbauvorhaben für unterschiedliche Wasserstände</b> .....	<b>3</b>
---	----------

## Anlagen

<b>Anlage 1</b>	<b>Übersichtslageplan 1:25.000</b>
<b>Anlage 2</b>	<b>Detallageplan 1:2.500</b>
<b>Anlage 3</b>	<b>Grundwassergleichenpläne</b>
Anlage 3.1	Absenkung bei MHW - Haus A/B
Anlage 3.2	Absenkung bei MHW - Haus E
Anlage 3.3	Absenkung bei MHW - Haus D
<b>Anlage 4</b>	<b>Geschlossene Baugrubenwasserhaltung</b>

Anlage 4.1	Anordnung der Förderbrunnen - Haus A/B
Anlage 4.2	Anordnung der Förderbrunnen - Haus E
Anlage 4.3	Anordnung der Förderbrunnen - Haus D

## Abkürzungen

FWT	Fichtner Water & Transportation GmbH
MHW	Mittlerer Hochwasserstand
MNW	Mittlerer Niedrigwasserstand
MW	Mittlerer Wasserstand

## Quellenverzeichnis

- [1] Stadt Bad Krozingen (2018): Bebauung Innenstadt - Bewertung der bauzeitlichen und langfristigen Auswirkungen auf das Grundwasser; Tischvorlage Fichtner Water&Transportation GmbH, 11.09.2018
- [2] Ingenieur Gruppe Geotechnik (2017): Geotechnischer Bericht für das Bauvorhaben Innenstadt Bad Krozingen, Kirchzarten
- [3] Regierungspräsidium Freiburg (2018): Abflussdaten Neumagen Pegel Münstertal
- [4] LUBW (2018): Historische Wasserstandsdaten der Grundwassermessstellen 0146/070-1, 0147/070-6, 0147/070-7
- [5] Bundesrepublik Deutschland (2012): UVPG - Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 14b des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I Nr. 52, S. 2808) und berichtigt am 12. April 2018 (BGBl. I Nr. 13, S. 472) in Kraft getreten am 29. November 2017

## 1. VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Bad Krozingen beabsichtigt in der Innenstadt am Rathausplatz (**Anlage 1**) die Errichtung von Gebäuden mit Gründungstiefen unterhalb des mittleren Grundwasserhochstands MHW bzw. unterhalb des mittleren Grundwasserstands (MW). In der Bauphase ist für den Betrieb einer Baugrubenwasserhaltung die Errichtung von Grundwasserbrunnen mit Entnahme von Grundwasser erforderlich.

Die Tischvorlage vom 11.09.2018 [1] beschreibt die bauzeitlichen und langfristigen Auswirkungen der Maßnahme auf das Grundwasser für den Fall, dass sämtliche Bauwerke zeitgleich errichtet werden. Um die Auswirkungen der Baumaßnahme auf das städtische Umfeld zu minimieren und auch während der Bauzeit eine funktionierende Innenstadt aufrechtzuerhalten, soll die Bebauung nach den Vorgaben der Stadtplaner jedoch in mindestens drei zeitlich voneinander unabhängigen Abschnitten erfolgen.

Um die Auswirkungen dieses geänderten Szenarios zu prüfen, sollten ergänzende hydraulische Berechnungen durchgeführt werden. Für die ergänzenden Berechnungen wurde das für die Ausgangsberechnungen in [1] verwendete numerische Grundwassermodell eingesetzt. Der vorliegende Kurzbericht fasst die Ergebnisse der ergänzenden Berechnungen zusammen.

## 2. RANDBEDINGUNGEN

### 2.1 Hydrogeologische und hydrologische Verhältnisse

Die hydrogeologischen und hydrologischen Verhältnisse sind in der Tischvorlage ausführlich beschrieben [1].

Die gegebenen hydrogeologischen Verhältnisse bilden die Grundlage für die Festlegung der Randbedingungen im numerischen Grundwassermodell. Diese natürlichen Randbedingungen wurden für die ergänzenden Berechnungen unverändert übernommen.

### 2.2 Bauzeitliche Grundwasserbenutzung

Der bauzeitliche Eingriff in das Grundwasser umfasst eine Grundwasserentnahme zum Zweck der Baugrubenwasserhaltung. Das für die Baugrubenwasserhaltung zu entnehmende Grundwasser wird über eine geschlossene Wasserhaltung aus vertikalen Schwerkraftbrunnen innerhalb oder außerhalb der Baugrube gefördert. Das über die geschlossene Wasserhaltung entnommene, klare Wasser wird über fliegend verlegte Leitungen in den angrenzenden Neumagen abgeschlagen.

Für die ergänzenden hydraulischen Berechnungen wurden die Randbedingungen für die Baugrubenwasserhaltung nach Vorgabe des Städteplaners wie folgt angepasst:

- Bebauung in drei zeitlich getrennten Teilbauabschnitten
- Bauzeit je Teilbauabschnitt 100 Tage
- Sohlhöhe der Baugrube einheitlich auf 228,1 m ü. NN
- Absenkziel auf Sohlhöhe der Baugrube

Der Umgriff des Bebauungsplans und die Ausdehnung der drei Teilbauabschnitte (Haus A/B, Haus E, Haus D) ist in **Anlage 2** dargestellt.

### 2.3 Einfluss der fertigen Gebäude auf die Grundwasserfließverhältnisse

Der Einfluss der Gebäude auf die Grundwasserfließverhältnisse wurde bereits in der Tischvorlage [1] bewertet. Die dort getroffenen Aussagen sind unabhängig von den im vorliegenden Bericht gewählten Randbedingungen gültig.

## 3. METHODIK

Für die ergänzenden Berechnungen wurde das für die Ausgangsberechnungen in [1] verwendete numerische Grundwassermodell eingesetzt. Grundlagen und Methodik sind dort ausführlich beschrieben. Diese natürlichen Randbedingungen des Modells wurden für die ergänzenden Berechnungen unverändert übernommen. Die bauzeitlichen Randbedingungen wurden gemäß Abschnitt 2.2 angepasst.

## 4. ERGEBNISSE

Für die ergänzenden Berechnungen wurden analog zur Vorgehensweise bei den Ausgangsberechnungen ein mittlerer Hochwasserstand (MHW), ein Mittelwasserstand (MW) und ein mittlerer Niedrigwasserstand (MNW) betrachtet. Die Grundwassergleichpläne in **Anlage 3** zeigen für jedes Teilbauvorhaben den abgesenkten Zustand am Beispiel des mittleren Hochwasserstands MHW.

Anzahl und Tiefe der Entnahmebrunnen wurde für den Hochwasserstand (MHW) festgelegt und für die niedrigeren Wasserstände beibehalten. Die Lage der Entnahmebrunnen je Teilbauvorhaben ist in **Anlage 4** dargestellt.

Die Ergebnisse der Berechnung sind in Tabelle 4-1 zusammengefasst.

Bei mittlerem Hochwasserstand (MHW) ist mit Förderraten von gerundet 940 bis 1.000 m<sup>3</sup>/d zu rechnen, bei mittlerem Wasserstand (MW) mit 300 bis 400 m<sup>3</sup>/d. Bei

Niedrigwasserstand (MNW) können voraussichtlich alle Brunnen außer Betrieb genommen werden, da der natürliche Wasserstand unterhalb des Absenkziels liegt.

**Tab. 4-1: Entnahmemengen der Baugrubenwasserhaltung je Teilbauvorhaben für unterschiedliche Wasserstände**

Parameter	Einheit	Haus A/B			Haus E			Haus D		
		MHW	MW	MNW	MHW	MW	MNW	MHW	MW	MNW
Anzahl Brunnen in Betrieb	Stück	6	6	0	6	6	0	6	6	0
Tiefe der Brunnen	m u. GOK	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Mittlere Förderrate je Brunnen	l/s	1,8	0,6	0	1,9	0,7	0	1,9	0,8	0
Maximale Förderrate je Brunnen	l/s	2,6	1	0	2,0	1	0	2,3	0,8	0
Minimale Förderrate je Brunnen	l/s	1,2	0,4	0	1,9	0,4	0	1,6	0,7	0
Gesamtförderrate	l/s	10,9	3,7	0	11,5	4,2	0	11,5	4,7	0
	m <sup>3</sup> /d	942	320	0	994	363	0	989	406	0
Betriebsdauer	d	100			100			100		
Gesamtfördermenge	m <sup>3</sup>	94.176	31.968	0	99.360	36.288	0	98.928	40.608	0
Zeitlicher Anteil Wasserstand	%	50%	50%	0%	50%	50%	0%	50%	50%	0%
Gesamtfördermenge bei anteiliger	m <sup>3</sup>	47.088	15.984	0	49.680	18.144	0	49.464	20.304	0
Berücksichtigung MHW / MW / MNW	m <sup>3</sup>	63.072			67.824			69.768		

## 5. BEWERTUNG

### Förderraten und Gesamtfördermengen

In Abhängigkeit vom Wasserstand ist in den einzelnen Bauvorhaben mit Förderraten zwischen 300 und 1.000 m<sup>3</sup>/d zu rechnen. Bezogen auf die Bilanz des betrachteten Modellgebiets werden dadurch im Hochwasserfall rund 12,5%, im Mittelwasserfall rund 10% der dem Gebiet zuströmenden Grundwassermengen entnommen.

Der Zustand bei MHW stellt den ungünstigsten Fall dar. In der Realität ist unwahrscheinlich, dass ein Hochwasserstand über die gesamte Bauphase anhält. Die Betrachtung der Dauerlinien des Abflusses im Neumagen und des Grundwasserstands im Umfeld zeigt, dass der Mittelwasserstand in rund 50% der Zeit überschritten ist. Bei einer Bauzeit von 100 Tagen und einer schematischen zeitlichen Aufteilung zwischen MHW und MW über die Bauzeit von 50:50 errechnet sich je Teilbauvorhaben gerundet eine Gesamtfördermenge zwischen 63.000 und 70.000 m<sup>3</sup> (vgl. Tab. 4-1).

### Grundwasserabsenkung

Für die ergänzenden Berechnungen wurde das Absenkziel für die Baugrubenwasserhaltung auf Höhe der Baugrubensohle angenommen, statt 0,5 m unter Baugrubensohle wie in der Tischvorlage.

Die Anhebung des Absenkziels auf Baugrubensohle kann zu einer Vernässung der Baugrubensohle führen. Auf dem unter den Bodenplatten der Gebäude vorgesehenen 0,3 m starken Flächenfilter kann jedoch auch bei leichter Vernässung der unter dem Flächenfilter liegenden Sohle trocken gebaut werden.

Durch das verringerte Absenkziel ist in begrenztem Umfang ein Zutritt von Wasser in die Baugrube möglich. Im Vergleich zu den Entnahmemengen aus der geschlossenen Baugrubenwasserhaltung werden die Zutrittsmengen in die offene Grube jedoch als vernachlässigbar angenommen.

Eine Absenkung des Grundwasserspiegels unter den niedrigsten je gemessenen Grundwasserstand (NNW) ist beim gewählten Absenkziel nicht mehr zu erwarten. Setzungen im Umfeld sind unter diesen Randbedingungen nicht zu besorgen.

#### Wasserqualität

Die Brunnen der geschlossenen Wasserhaltung fördern klares Wasser. Wasser aus der offenen Baugrube kann auch nach Passage des Flächenfilters suspendierte Stoffe aufweisen. Für die Ableitung des Wassers aus der offenen Baugrube in den Neumagen ist daher eine Sedimentationseinheit zur Entfernung von suspendierten Schwebstoffen vorzuhalten und bei Bedarf einzusetzen.

#### Wasserrechtsantrag und Betrieb der Baugrubenwasserhaltung

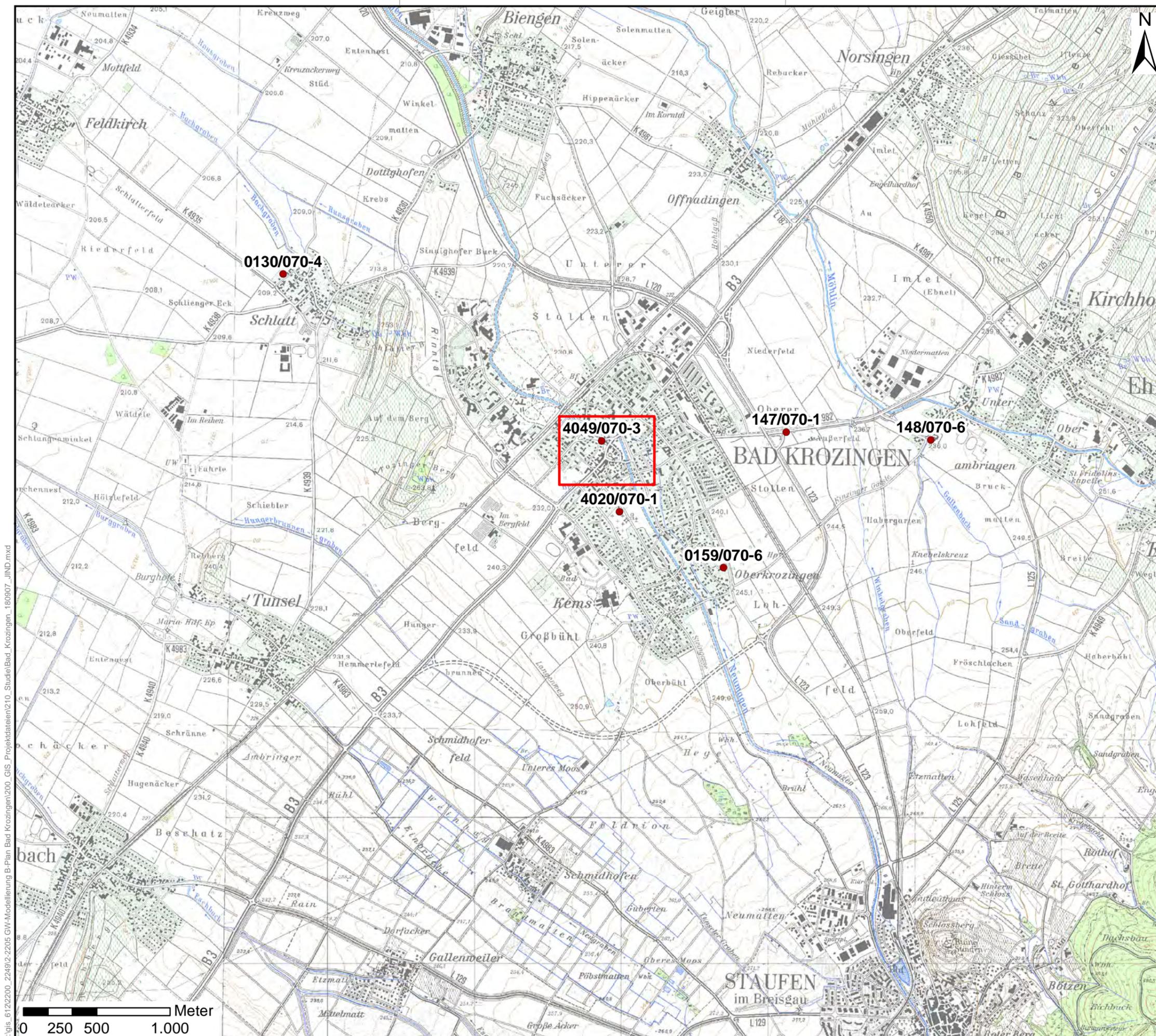
Die Anträge auf wasserrechtliche Erlaubnis werden nach Festlegung der Randbedingungen für das jeweilige Bauvorhaben im Zuge der Genehmigungsplanung erstellt. In der Bauphase ist die Wasserhaltung von den ausführenden Unternehmen eigenverantwortlich zu dimensionieren und zu betreiben.

# Anlage 1

---

## Übersichtslageplan 1:25.000

..



**Legende**

- Messstellen / Brunnen
- Untersuchungsgebiet Innenstadt Bad Krozingen

**FICHTNER**  
WATER & TRANSPORTATION

Fichtner Water & Transportation GmbH  
Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg  
+49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber:

**BAD KROZINGEN** SCHWARZWALD MARKGRÄFLERLAND

Projektbez.:

**Bebauung Innenstadt Bad Krozingen:  
Ergänzende hydraulische Berechnungen  
zu den bauzeitlichen Auswirkungen  
auf das Grundwasser**

Planbez.:

**Übersichtslageplan 1:25.000**

Proj.-Nr.: **612-2205**

Datum: **09/2018**

Maßstab: **1:25.000**

Anlage

**1**

I:\gis\_612\2200\_2249\2-2205 GW-Modellierung B-Plan Bad Krozingen\210\_GIS-Projektdateien\210\_Studie\Bad\_Krozingen\_180907\_JIND.mxd

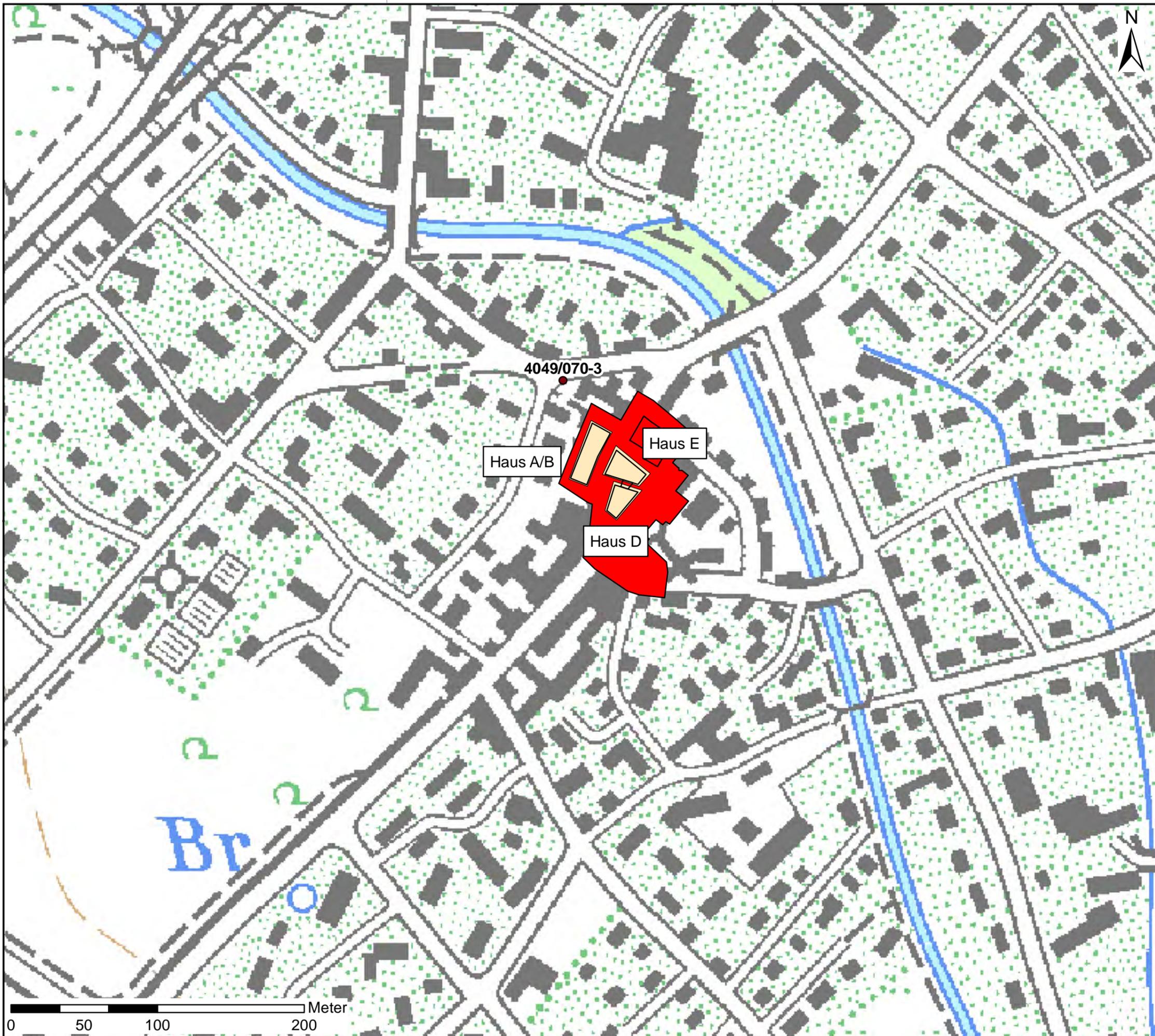
# Anlage 2

---

## Detaillageplan 1:2.500

..

I:\gis\_612\2200\_2249\2-2205 GW-Modellierung B-Plan Bad Krozingen\200\_GIS\_Projektdateien\210\_Studie\Bad\_Krozingen\_Detaillageplan\_180807\_JND.mxd



### Legende

- Messstellen / Brunnen
- Fläche Neuplanung Innenstadt
- Teilbauabschnitte

**FICHTNER**

WATER & TRANSPORTATION

Fichtner Water & Transportation GmbH  
Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg  
+49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber:

**BAD KROZINGEN** SCHWARZWALD  
MARKGRÄFLERLAND

Projektbez.:

**Bebauung Innenstadt Bad Krozingen:  
Ergänzende hydraulische Berechnungen  
zu den bauzeitlichen Auswirkungen  
auf das Grundwasser**

Planbez.:

**Detaillageplan 1:2.500**

Proj.-Nr.: **612-2205**

Datum: **09/2018**

Maßstab: **1:2.500**

Anlage

**2**

# Anlage 3

---

## Grundwassergleichenpläne

..

# Anlage 3.1

---

## Absenkung bei MHW - Haus A/B

..



P:\612\2200-2249\2-2205 GW-Modellierung B-Plan Bad Krozingen\500 Planung\510 Bearbeitung\513 Surfer\GW-Gleichenplan MHW-Haus A-B\GW-Gleichen-MHW-HausAB-181002-Jind.srf

**FICHTNER**  
 WATER & TRANSPORTATION  
 Fichtner Water & Transportation GmbH  
 Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg  
 +49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber:	Stadt Bad Krozingen
Projektbez.:	Bebauung Innenstadt Bad Krozingen: Ergänzende hydraulische Berechnungen zu den bauzeitlichen Auswirkungen auf das Grundwasser
Planbez.:	Grundwassergleichenplan Absenkung bei MHW - Haus A/B

Proj.-Nr.:	612-2205
Datum:	02.10.2018
Maßstab:	1:5.000

Anlage  
**3.1**

# Anlage 3.2

---

## Absenkung bei MHW - Haus E

..



P:\612\2200-2249\2-2205 GW-Modellierung B-Plan Bad Krozingen\500 Planung\510 Bearbeitung\513 Surfer\GW-Gleichenplan MHW-Haus A-B\GW-Gleichen-MHW-HausE-181002-J.mxd.srf

<b>FICHTNER</b> WATER & TRANSPORTATION Fichtner Water & Transportation GmbH Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg +49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de	Auftraggeber:	Stadt Bad Krozingen	Proj.-Nr.:	612-2205	Anlage
	Projektbez.:	Bebauung Innenstadt Bad Krozingen: Ergänzende hydraulische Berechnungen zu den bauzeitlichen Auswirkungen auf das Grundwasser	Datum:	02.10.2018	
	Planbez.:	Grundwassergleichenplan Absenkung bei MHW - Haus E	Maßstab:	1:5.000	

# Anlage 3.3

---

## Absenkung bei MHW - Haus D

..



P:\612\2200-2249\2-2205 GW-Modellierung B-Plan Bad Krozingen\500 Planung\510 Bearbeitung\513 Surfer\GW-Gleichenplan MHW-Haus A-B\GW-Gleichen-MHW-HausD-181002-J.mxd.srf

**FICHTNER**  
 WATER & TRANSPORTATION  
 Fichtner Water & Transportation GmbH  
 Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg  
 +49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber:	Stadt Bad Krozingen	Proj.-Nr.:	612-2205	Anlage  <b>3.3</b>
Projektbez.:	Bebauung Innenstadt Bad Krozingen: Ergänzende hydraulische Berechnungen zu den bauzeitlichen Auswirkungen auf das Grundwasser	Datum:	02.10.2018	
Planbez.:	Grundwassergleichenplan Absenkung bei MHW - Haus D	Maßstab:	1:5.000	

# Anlage 4

---

## Geschlossene Baugrubenwasserhaltung

..

# Anlage 4.1

---

## Anordnung der Förderbrunnen - Haus A/B

..

I:\gis\_612\2200\_2249\2-2205\_GW-Modellierung\_B-Plan\_Bad\_Krozingen\200\_GIS\_Projektdateien\210\_Studien\Bad\_Krozingen\_Brunnenanordnung\_HausAB\_181002\_JIND.mxd



### Legende

- Förderbrunnen der geschlossenen Wasserhaltung des Teilbauabschnittes Haus A/B
- Teilbauabschnitte
- Fläche Neuplanung Innenstadt

## FICHTNER

WATER & TRANSPORTATION

Fichtner Water & Transportation GmbH  
Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg  
+49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber:

**BAD KROZINGEN** SCHWARZWALD MARKGRÄFLERLAND

Projektbez.:

**Bebauung Innenstadt Bad Krozingen:  
Ergänzende hydraulische Berechnungen  
zu den bauzeitlichen Auswirkungen  
auf das Grundwasser**

Planbez.:

**Geschlossene Baugrubenwasserhaltung:  
Anordnung der Förderbrunnen - Haus A/B**

Proj.-Nr.: **612-2205**

Datum: **10/2018**

Maßstab: **1:200**

Anlage

**4.1**

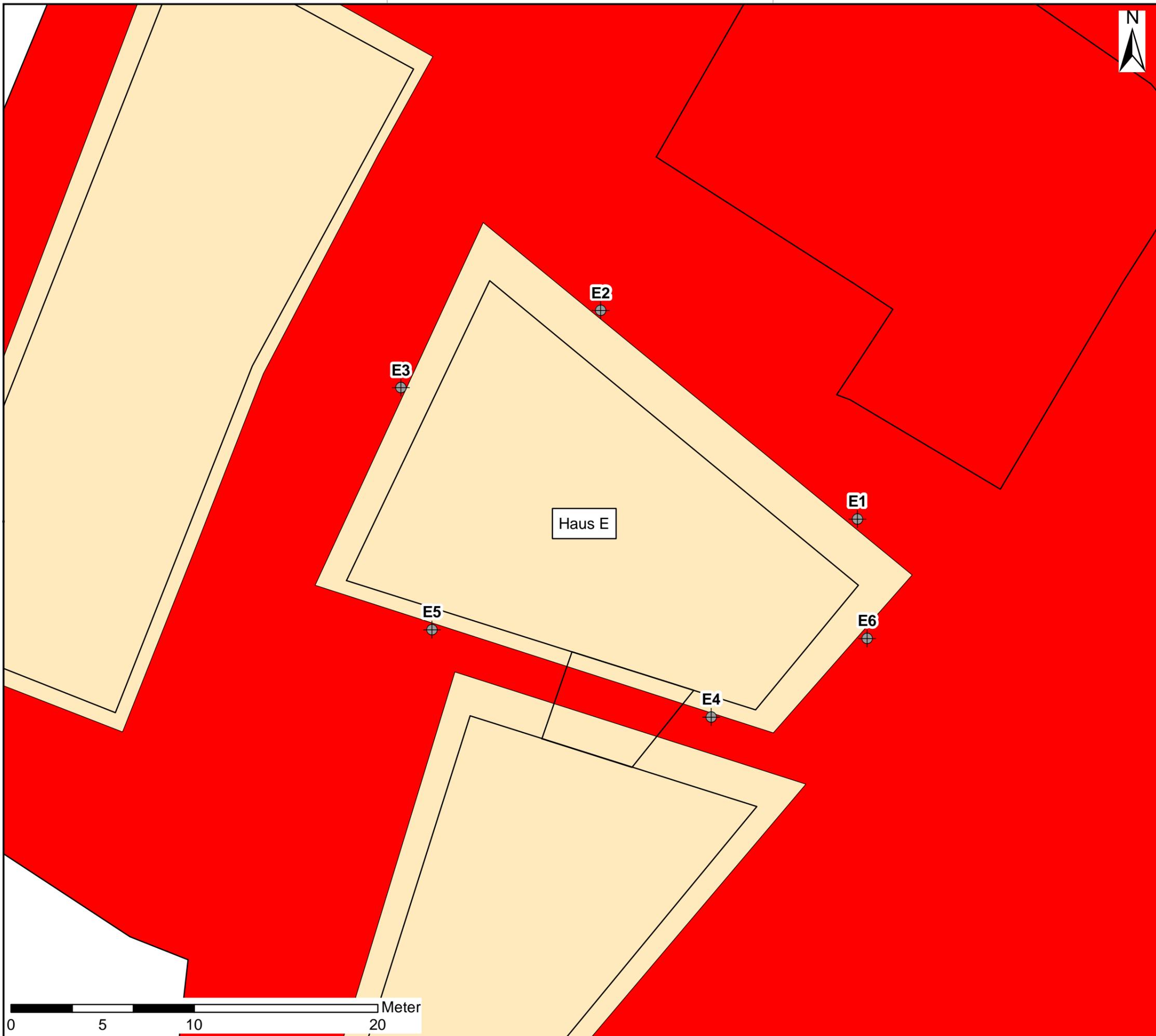
# Anlage 4.2

---

## Anordnung der Förderbrunnen - Haus E

..

I:\gis\_612\2200\_2249\2-2205\_GW-Modellierung B-Plan Bad Krozingen\200\_GIS\_Projektdateien\210\_Studie\Bad\_Krozingen\_Brunnenanordnung\_HausE\_181002\_JIND.mxd



### Legende

-  Förderbrunnen der geschlossenen Wasserhaltung des Teilbauabschnittes Haus E
-  Teilbauabschnitte
-  Fläche Neuplanung Innenstadt

## FICHTNER

WATER & TRANSPORTATION

Fichtner Water & Transportation GmbH  
Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg  
+49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber:

**BAD KROZINGEN** SCHWARZWALD  
MARKGRÄFLERLAND

Projektbez.:

**Bebauung Innenstadt Bad Krozingen:  
Ergänzende hydraulische Berechnungen  
zu den bauzeitlichen Auswirkungen  
auf das Grundwasser**

Planbez.:

**Geschlossene Baugrubenwasserhaltung:  
Anordnung der Förderbrunnen - Haus E**

Proj.-Nr.: **612-2205**

Anlage

Datum: **10/2018**

**4.2**

Maßstab: **1:200**

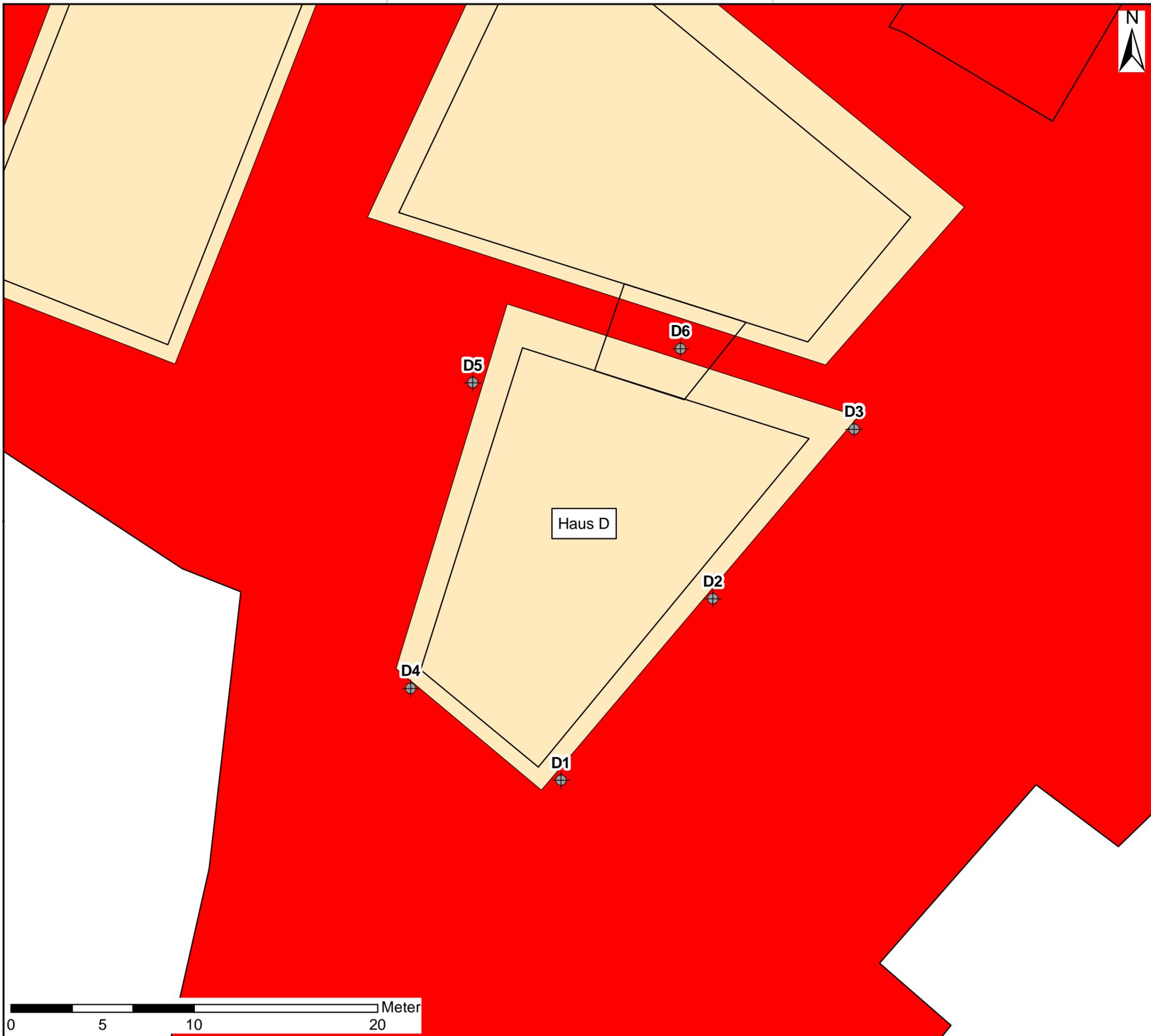
# Anlage 4.3

---

## Anordnung der Förderbrunnen - Haus D

..

I:\gis\_612\2200\_2249\2-2205\_GW-Modellierung B-Plan Bad Krozingen\200\_GIS\_Projektdateien\210\_Studie\Bad\_Krozingen\_Brunnenanordnung\_HausD\_181002\_JIND.mxd



**Legende**

- Förderbrunnen der geschlossenen Wasserhaltung des Teilbauabschnittes Haus D
- Teilbauabschnitte
- Fläche Neuplanung Innenstadt

**FICHTNER**  
WATER & TRANSPORTATION  
Fichtner Water & Transportation GmbH  
Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg  
+49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber:  
**BAD KROZINGEN** SCHWARZWALD MARKGRÄFLERLAND

Projektbez.:  
**Bebauung Innenstadt Bad Krozingen:  
Ergänzende hydraulische Berechnungen  
zu den bauzeitlichen Auswirkungen  
auf das Grundwasser**

Planbez.:  
**Geschlossene Baugrubenwasserhaltung:  
Anordnung der Förderbrunnen - Haus D**

Proj.-Nr.: <b>612-2205</b>	<b>Anlage 4.3</b>
Datum: <b>10/2018</b>	
Maßstab: <b>1:200</b>	