

# 3BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE

Dipl.-Ing. G. Zeiser, Dipl.-Ing. (FH) K. Deis



BFI ZEISER GmbH & Co. KG  
MÜHLGRABEN 34  
73479 ELLWANGEN

Telefon 0 79 61/ 933 89-0  
Telefax 0 79 61/ 933 89-29  
e-mail [bfi@bfi-zeiser.de](mailto:bfi@bfi-zeiser.de)  
Internet [www.bfi-zeiser.de](http://www.bfi-zeiser.de)

Baugrunduntersuchung  
Altlastenerkundung  
Labor- und Feldversuche  
Beweissicherung  
Erschütterungsmessungen  
Erdstatische Nachweise  
Wasserbau  
Fachplanung/Bauleitung  
Aufschlussbohrungen  
Kleinbohrpfähle  
Brunnen/Geothermie

BFI ZEISER GmbH & Co. KG · Mühlgraben 34 · 73479 Ellwangen

Landratsamt Hohenlohekreis  
Umwelt- und Baurechtsamt  
Wasserwirtschaft und Bodenschutz  
Allee 17  
74653 Künzelsau

Ihre Zeichen

Unsere Zeichen

Datum

kd-pl/ Az. 240480

13.05.2025

## Waldenburg, Umverlegung Entwässerung S 7

hier: Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis zur Absenkung, Entnahme und  
Ableitung von Grundwasser während der Bauzeit

Auftraggeber:

Zweckverband Wasserversorgung  
Nordostwürttemberg  
Blaufelder Straße 23  
74564 Crailsheim

Ingenieurgeologische  
Beratung und  
Untersuchung:

Büro für Ingenieurgeologie  
BFI Zeiser GmbH & Co. KG  
Mühlgraben 34  
73479 Ellwangen

## INHALTSVERZEICHNIS

Textteil	Seite
<b>1. Vorgang.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Bauvorhaben .....</b>	<b>4</b>
2.1 Lage des Bauvorhabens .....	4
<b>3. Untergrund und Grundwasser .....</b>	<b>5</b>
3.1 Untergrund .....	5
3.2 Wasserverhältnisse.....	5
3.2.1 Grundwasserstände .....	5
3.2.2 Pumpversuche.....	6
3.2.3 Brunnenergiebigkeiten .....	6
<b>4. Wasserhaltung.....</b>	<b>7</b>
4.1 Entspannungswasserhaltung.....	7
4.2 Restwasserhaltung .....	8
4.3 Gesamt-Wassermenge .....	8
4.4 Ableitung und Abreinigung der Pumpwässer .....	9
4.5 Zeitraum der Wasserhaltung .....	9
<b>5. Einfluss der Wasserhaltung auf den Brunnen “Landhege“ .....</b>	<b>9</b>
<b>6. Rückbau der Entspannungsbrunnen und Pumpenschächte .....</b>	<b>10</b>

**Anlagenteil**

Anlage .1.1: Übersichtsplan M. 1 : 10.000

Anlage 1.2: Lageplan mit Lage der Grundwassermessstellen M. 1 : 2.500

Anlage 2: West-Ost-Schnitt mit GWM M. 1 : 50

Anlage 3.1.1: Pumpversuch in B 1/GWM: Ganglinie und Förderate

Anlage 3.1.2: Pumpversuch in B 1/GWM: Auswertung der Absenkung

Anlage 3.1.3: Pumpversuch in B 1/GWM: Auswertung des Wiederanstiegs

Anlage 3.2.1: Pumpversuch in B 2/GWM: Ganglinie und Förderate

Anlage 3.2.2: Pumpversuch in B 2/GWM: Auswertung der Absenkung

Anlage 3.2.3: Pumpversuch in B 2/GWM: Auswertung des Wiederanstiegs

Anlage 4.1: Ergiebigkeit und Reichweite B 1/GWM

Anlage 4.2: Ergiebigkeit und Reichweite B 2/GWM

Anlage 5: Berechnung offene Wasserhaltung nach Davidenkoff ohne  
Entspannungswasserhaltung

Anlage 6: Pumpversuche in B 1/GWM und B 2/GWM mit 1,58 l/s mit  
Beobachtung der jeweils anderen GWM

## **1. Vorgang**

Der Zweckverband Wasserversorgung Nordostwürttemberg (NOW) plant im Zuge der Renaturierung des Epbaches die Umlegung der Entwässerungsleitung vom Spülschacht S 7 auf einer Länge von rund 300 m. Mit den Arbeiten wurde bereits im August 2024 begonnen. Nachdem beim Aushub am östlichen Schacht gespanntes Grundwasser angetroffen wurde und die anfallende Wassermenge auch mit zwei Pumpen nicht mehr beherrschbar war, wurden die Arbeiten vorerst eingestellt und zur Ermittlung der beim Aushub für die Schächte und den Leitungsgraben zu erwartenden Wassermengen Untersuchungen zu den hydrogeologischen Verhältnissen durchgeführt.

Die Untersuchungen wurden zwischenzeitlich durchgeführt, mit dem Ergebnis, dass umfangreiche Wasserhaltungsarbeiten erforderlich sind. Daher wird eine wasserrechtliche Erlaubnis für die Entnahme von Grundwasser und Einleitung in den Epbach während der Bauzeit beantragt.

## **2. Bauvorhaben**

### **2.1 Lage des Bauvorhabens**

Das Bauvorhaben befindet sich südlich der Domäne Hohebuch und nördlich der Autobahn A 6, auf Flurstück-Nr. 2005/17 (s. Anlage 1.1).

Geplant ist die Umverlegung der Entwässerungsleitung DN 300 mm zwischen den Schächten S7 im Osten und S7E03 im Westen auf einer Länge von ca. 320 m (s. Anlage 1.1). Ausgehend von den Schachtsohlen der Anfangs- und Endschächte wird die Leitung zwischen ca. 3,30 m im Osten und ca. 2,30 m im Westen liegen.

### **3. Untergrund und Grundwasser**

#### **3.1 Untergrund**

Zur Erkundung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse wurden am 04.04.2025 zwei Bohrungen B 1 und B 2 Durchmesser 250 mm im Bereich der Anfangs- und Endschächte bis 6,00 m Tiefe durchgeführt, die zu Grundwassermessstellen B 1/GWM und B 2/GWM im Durchmesser 5“ (125 mm) ausgebaut wurden (Lage s. Anlage 1.2).

Anhand der Aufschlüsse ergibt sich folgendes Bild des Untergrundes (s. auch Anlage 2):

Unterhalb des ca. 0,20 m starken Mutterbodens stehen schluffig-kiesige Tone mit steifer Konsistenz an. Ab Tiefen von 2,80 m (B 1) bzw. 3,70 m (B 2) folgt eine Kalksteinbank, die in beiden Bohrungen ab 4,10 m Tiefe von weichen Tonen mit Kalksteinlagen unterlagert wird. Stratigrafisch handelt es sich bei den angetroffenen Tonen und Kalksteinen um Schichtglieder der Grabfeld-Formation (Gipskeuper). In unmittelbarer Bachnähe sind oberflächennah auch Auelehme und Schwemmsande über den Verwitterungsschichten des Gipskeupers zu erwarten.

#### **3.2 Wasserverhältnisse**

##### **3.2.1 Grundwasserstände**

Gemäß dem Schnitt in Anlage 2 wurde in beiden Bohrungen unter der Kalksteinbank in 4,10 m Tiefe gespanntes Grundwasser angetroffen. Der am 25.04.2025 gemessene Druckspiegel liegt im Osten (B 1/GWM) knapp über Geländeniveau, aufgrund des nach Westen abfallendes Geländes liegt der Druckspiegel in B 2/GWM sogar 1,60 m über Gelände. Das Grundwasser ist damit artesisch gespannt.

Das Grundwasser steht nicht mit dem Epbach hydraulisch in Verbindung. Eine im Westen des Bauabschnitts bis über 2 m Tiefe ausgehobene Grube für einen Schacht war komplett trocken.

### 3.2.2 Pumpversuche

Zur Bestimmung der Durchlässigkeiten wurden am 25.04.2025 Pumpversuche mit Förderraten von 1,58 l/s durchgeführt. Damit wurde der gespannte Druckspiegel in B 2/GWM um 3,07 m, in B 1/GWM jedoch nur um 0,25 m abgesenkt (s. Anlagen 3.1.1 und 3.2.1). Entsprechend unterschiedlich sind auch die nach THEIS ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: Auswertung der Pumpversuche

GW-Messstelle	Förderrate [l/s]	Absenkung [m u. Rwsp.]	Auswertung nach THEIS		
			Absenkung	Wiederanstieg	Mittelwert
			$k_f$ -Wert [m/s]	$k_f$ -Wert [m/s]	$k_f$ -Wert [m/s]
B 1/GWM	1,58	0,25	3,14E-03	2,07E-03	2,61E-03
B 2/GWM	1,58	3,07	3,74E-04	2,04E-04	2,89E-04

Somit liegen für beide Messstellen sehr hohe bzw. hohe Wasserdurchlässigkeiten zwischen ca.  $3 \times 10^{-3}$  m/s in B 1 und  $3 \times 10^{-4}$  m/s in B 2 vor.

### 3.2.3 Brunnenergiebigkeiten

In Anlage 4 sind die max. Brunnenergiebigkeiten berechnet. Bei den Berechnungen wurden die in den Pumpversuchen ermittelten  $k_f$ -Werte leicht angepasst, so dass die bei den Pumpversuchen ermittelten Absenkungen (rote Werte in den Tabellen auf Anlage 4) nachvollzogen werden können. Daraus ergeben sich die dort grün markierten maximalen Ergiebigkeiten bei optimaler Absenkung. So lassen sich die Wasserspiegel bei B 1 mit Förderrate von 6,88 l/s um 1,44 m unter Ruhewasserspiegel und bei B 2 mit Förderrate von 2,18 l/s um 4,44 m unter Ruhewasserspiegel absenken. In B 1 beträgt die Absenkung also rund 1,40 m unter Gelände und in B 2 rund 2,84 m unter Gelände (s. Tabelle 2).

Tabelle 2: maximale Ergiebigkeiten bei optimaler Absenkung in den Brunnen

GW-Messstelle	max. Ergiebigkeit [l/s]	Absenkung [m u. Rwspl.]	Absenkung [m u. Gelände]	angepasste Durchlässigkeit
				k <sub>r</sub> -Wert [m/s]
B 1/GWM	6,88	1,44	1,40	3,00E-03
B 2/GWM	2,18	4,44	2,84	3,00E-04

## 4. Wasserhaltung

### 4.1 Entspannungswasserhaltung

Die Grabensohle wird zwischen ca. 3,4 m im Osten und 2,4 m im Westen (jeweils unter Gelände) liegen. Wie zu Baubeginn im August 2024 bereits festgestellt, werden beim Grabeneinschnitt hohe Wassermengen anfallen. Dabei handelt es sich um artesisch gespanntes Grundwasser, welches über Klüfte in der Kalksteinbank und auch über lokal aufbrechende Bereiche der Grabensohle in den Aushubbereich gelangt, wenn der aufsteigende Wasserdruck größer ist als die Gewichtskraft des überlagernden Bodens. Daher ist eine Entspannung des Grundwassers über Entspannungsbrunnen erforderlich, zumal ein unkontrollierter, flächiger Sohlaufbruch kaum mehr beherrschbar wäre. Für die Gesamtgrabenlänge von ca. 300 m sind bei Brunnenabständen von 50 m 7 Brunnen erforderlich, wie im Lageplan Anlage 1.2 eingezeichnet. Um auch bei hohen Durchlässigkeiten, wie in B 1/GWM, ausreichende Absenkungen zu erreichen, sollen die Brunnentiefen 8 m betragen. Die beiden vorhandenen Grundwassermessstellen können mit genutzt werden.

Die Entspannungswasserhaltung muss einige Tage vor Aushubbeginn erfolgen. Die anfallende Wassermenge wird dabei auf insgesamt ca. 20 l/s geschätzt, also ca. 4 l/s je Brunnen abzüglich einer Menge von ca. 20 % wegen gegenseitiger Beeinflussung der Brunnen.

## 4.2 Restwasserhaltung

In Abhängigkeit von den an den einzelnen Entspannungsbrunnen erreichten Absenktrichter, die von den jeweiligen Durchlässigkeiten abhängig sind und daher in den Ausdehnungen differieren können, kann es beim Aushub noch zu Wasserzutritten kommen. Auch wird bei hohen Durchlässigkeiten, wie bei B 1/GWM, eine vollständige Absenkung bis unter Grabensohle evtl. nicht möglich sein, allenfalls eine Sicherung gegen Sohlaufbruch. Daher ist während des Aushubs ergänzend eine offene Wasserhaltung vorgesehen. Dazu wird auf Grabensohle ein Dränrohr mitgezogen und talseitig an einen Pumpenschacht aus Betonschachtringen angeschlossen.

Ohne Entspannungswasserhaltung ist davon auszugehen, dass das artesisch gespannte Grundwasser über Sohlaufbrüche bzw. wasserwegsame Klüfte in den Aushubgraben gelangt, was zu extrem hohen Wassermengen führen würde. Nach der Grabenformel von Davidenkoff kann sich dann bei einer offenen Wasserhaltung unter Ansatz der höchsten gemessenen Durchlässigkeit von  $3 \times 10^{-3}$  m/s gemäß Anlage 4.1, eine Wassermenge von rund 50 l/s ergeben (s. Anlage 5).

Aufgrund der Entspannungswasserhaltung wird die Wassermenge bei der offenen Wasserhaltung jedoch deutlich geringer ausfallen. Eine Berechnung ist nicht möglich, da diese von den an den einzelnen Brunnen erreichten Absenktrichtern abhängt, d. h. bei geringeren Durchlässigkeiten stellen sich zwischen den Brunnen schmalere Absenktrichter ein, während bei hohen Durchlässigkeiten ggfs. keine Absenkung bis Baugrubensohle erreicht werden kann. Somit werden aufsteigende Restwassermengen erfasst werden müssen. Für die offene Wasserhaltung gehen wir von einer Wassermenge von ca. 10 l/s aus.

## 4.3 Gesamt-Wassermenge

Insgesamt kann somit für die Entspannungs- und Restwasserhaltung von einer Gesamtwassermenge von ca. 30 l/s ausgegangen werden.



#### **4.4 Ableitung und Abreinigung der Pumpwässer**

Die Pumpwässer der Entspannungswasserhaltung können ohne weitere Aufbereitung in den Epbach geleitet werden, da aufgrund der Kiesschüttung um die Filter nur klares Wasser anfällt.

Die Pumpwässer aus der Restwasserhaltung können durch die Bautätigkeit im offenen Graben Trübstoffe enthalten, so dass diese über ein Absetzbecken in den Epbach geleitet werden müssen.

#### **4.5 Zeitraum der Wasserhaltung**

Für die Wasserhaltung wird ein Zeitraum von 4 Wochen angenommen.

### **5. Einfluss der Wasserhaltung auf den Brunnen "Landhege"**

Gemäß den Berechnungen zu den Brunnenergiebigkeiten in Anlage 4 liegt die nach Sichardt berechnete Reichweite der Absenkung in den Brunnen bei optimaler Absenkung bei ca. 240 m. Wie in Anlage 6 dargestellt, wurde jedoch während des Pumpversuchs in B 1/GWM, trotz der nur geringen Absenkung von 25 cm, eine Absenkung des Wasserspiegels in der ca. 300 m entfernten B 2/GWM von 7 cm gemessen. Somit kann davon ausgegangen werden, dass der ca. 300 m von B 1/GWM entfernte Brunnen "Landhege" an der Domäne Hohebuch ebenfalls beeinflusst wird, wobei jedoch aufgrund der entsprechend den Pumpversuchen zu erwartenden hohen Ergiebigkeit nicht von einer merklichen Mengenminderung auszugehen ist. Dennoch ist zur Beweissicherung während der Entspannungswasserhaltung ein Monitoring des Wasserstandes vorgesehen.

## 6. Rückbau der Entspannungsbrunnen und Pumpenschächte

Nach Abschluss der Wasserhaltung und Rückverfüllung des Leitungsgrabens werden die Entspannungsbrunnen vollständig mit Zement-Bentonit-Suspension im Kontraktorverfahren verpresst. Der obere Teil der Verrohrung wird anschließend bis 0,5 m u. GOK rückgebaut. Der Pumpenschacht wird mit Beton verfüllt.

Für das BFI:

Sachbearbeiter:

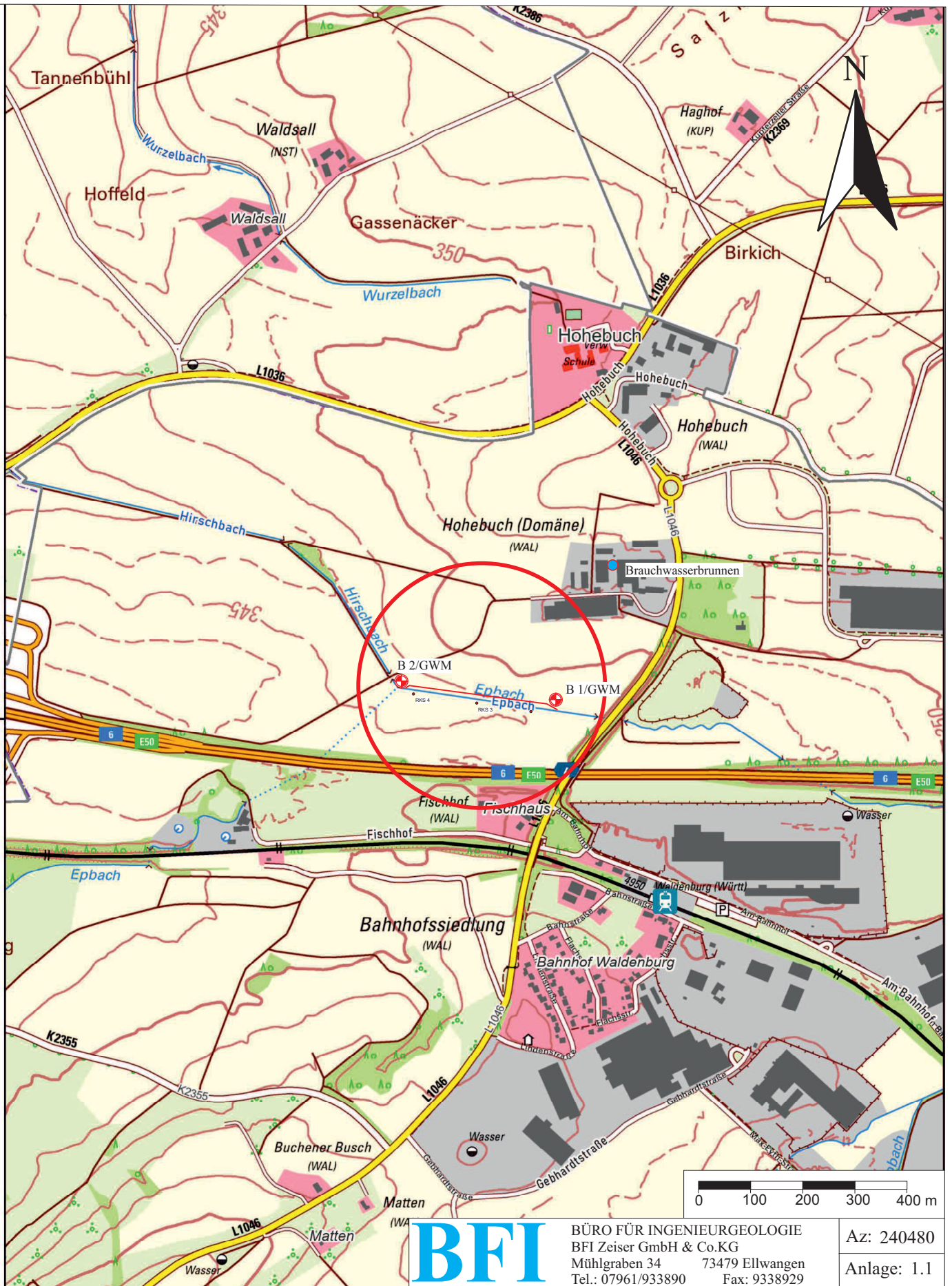
Dipl.-Ing. (FH) K. Deis

Dipl.-Geol. P. Lemke

Antragsteller:

---

Zweckverband Wasserversorgung Nordostwürttemberg



**BFI**

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE  
BFI Zeiser GmbH & Co.KG  
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen  
Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929

Az: 240480

Anlage: 1.1

Projekt: Waldenburg, Umlegung Entwässerung S 7

Übersichtsplan

Maßstab:  
1 : 10.000

Auftraggeber: Zweckverband Wasserversorgung Nordostwürttemberg,  
Blaufelder Straße 23, 74564 Crailsheim

Datum: 07.02.2025

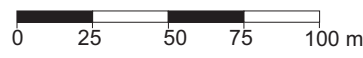
Bearbeiter: pl

Ausgeführt: pl





© LGL BW, www.lgl-bw.de



**BFI**

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE

BFI Zeiser GmbH & Co.KG

Mühlgraben 34 73479 Ellwangen

Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929

Az: 240480

Anlage: 1.2

**Legende:**

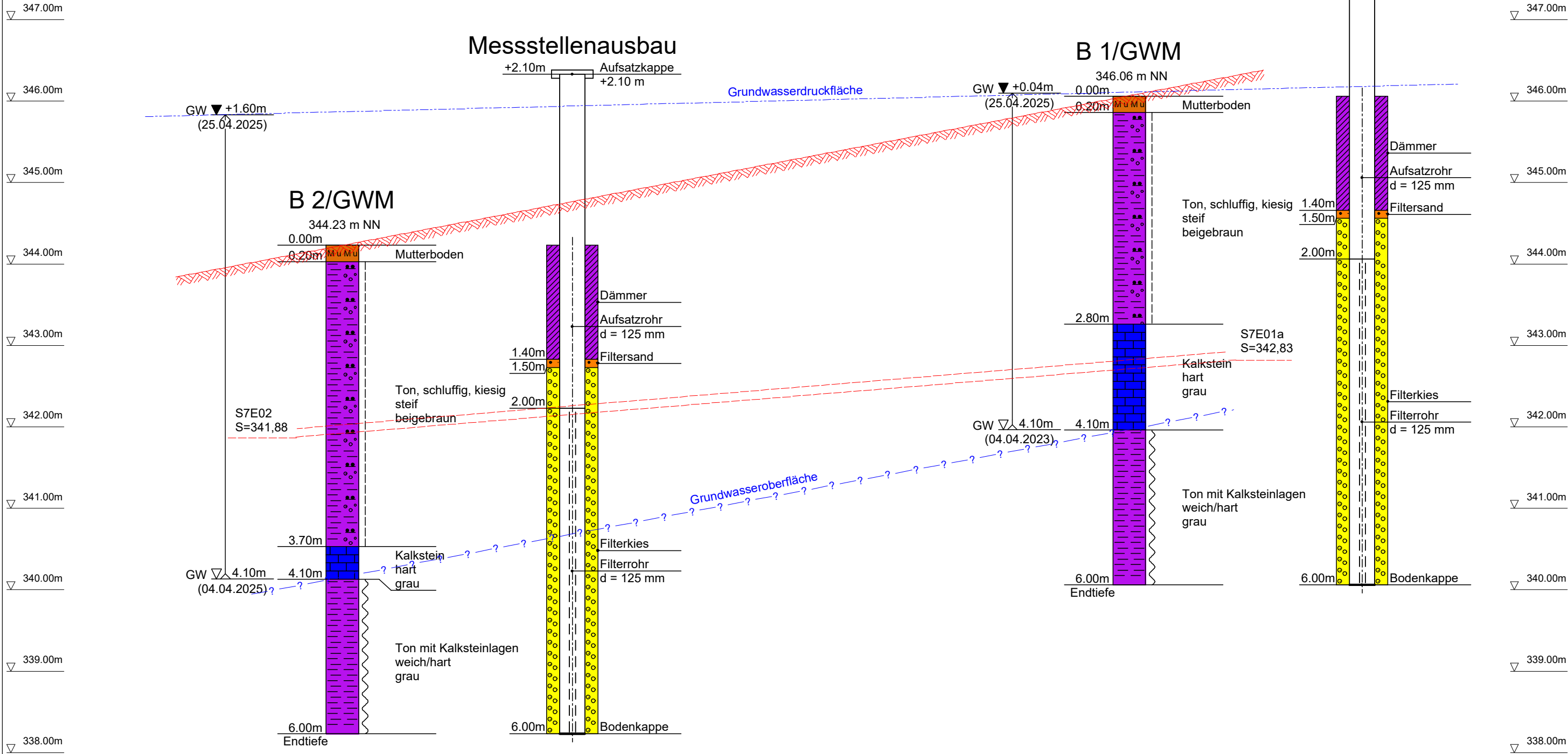
- Grundwassermessstelle/Brunnen
- gepl. Entspannungsbrunnen
- Brunnen "Landhege"

Projekt: Waldenburg, Umlegung Entwässerung S 7		
Lageplan mit Lage der Grundwassermessstellen		Maßstab: 1 : 2.500
Auftraggeber: Zweckverband Wasserversorgung Nordostwürttemberg Blaufelder Straße 23, 74564 Crailsheim		
Datum: 06.05.2025	Bearbeiter: pl	Ausgeführt: pl

West

Messstellenausbau

Ost



BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE BFI Zeiser GmbH & Co. KG Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29 bfi@bfi-zeiser.de Internet: www.bfi-zeiser.de	Az:	240480
	Anlage:	2
	Schnitt:	West-Ost-Schnitt mit GWM
	Maßstab:	1:50
	Datum:	08.05.2025
	aufgenommen:	03./04.04.2025, pl
Projekt: Waldenburg, Umlegung Entwässerung S 7		



**BÜRO FÜR  
INGENIEURGEOLOGIE**  
BFI ZEISER GmbH & Co. KG

Dipl.-Ing. G. Zeiser  
Dipl.-Ing. (FH) K. Deis

Mühlgraben 34 • 73479 Ellwangen • 07961 93389-0 • [www.bfi-zeiser.de](http://www.bfi-zeiser.de)

## Pumpversuchsauswertung

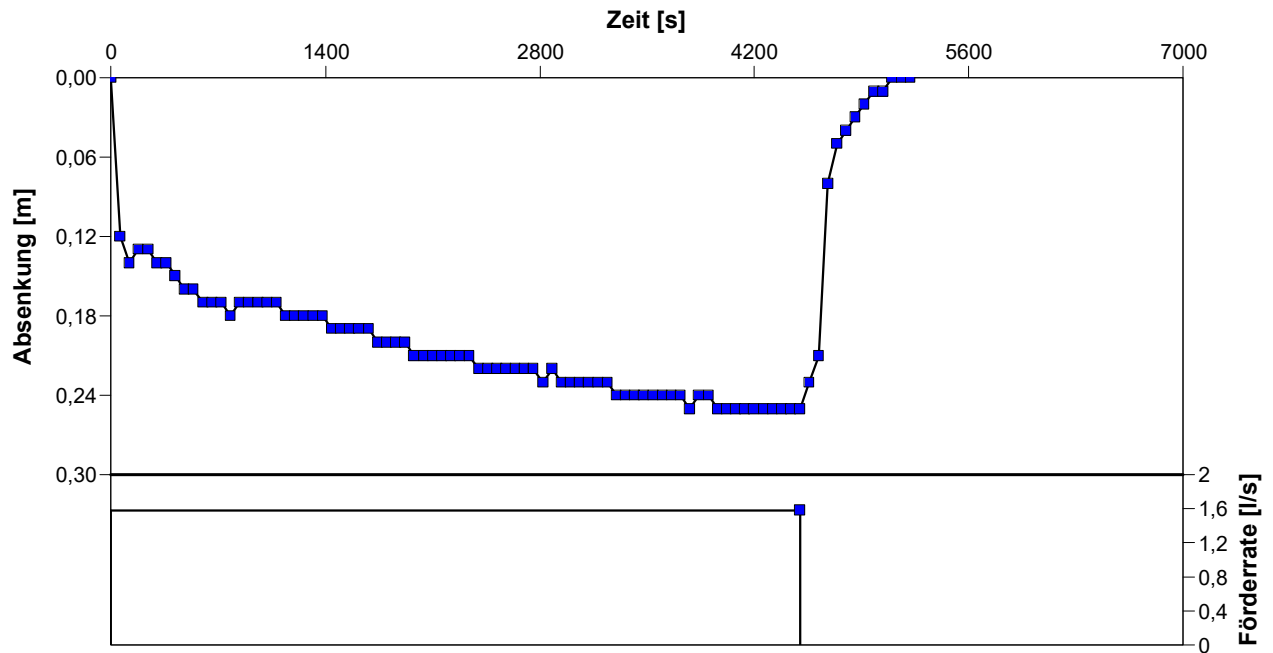
3.1.1

Projekt: Waldenburg S7

Projekt-Nr: 240480

Auftraggeber: NOW

Ort: Waldenburg	Pumpversuch: B 1	Pumpbrunnen: B 1
Durchgeführt von: pl		Versuchsdatum: 25.04.2025
Bearbeiter:	B 1-Ganglinie und Förderrate	Datum: 06.05.2025
Aquifermächtigkeit: 2,00 m	Förderrate: variabel, Ø 1,58 [l/s]	





**BÜRO FÜR  
INGENIEURGEOLOGIE**  
BFI ZEISER GmbH & Co. KG

Dipl.-Ing. G. Zeiser  
Dipl.-Ing. (FH) K. Deis

Mühlgraben 34 • 73479 Ellwangen • 07961 93389-0 • [www.bfi-zeiser.de](http://www.bfi-zeiser.de)

## Pumpversuchsauswertung

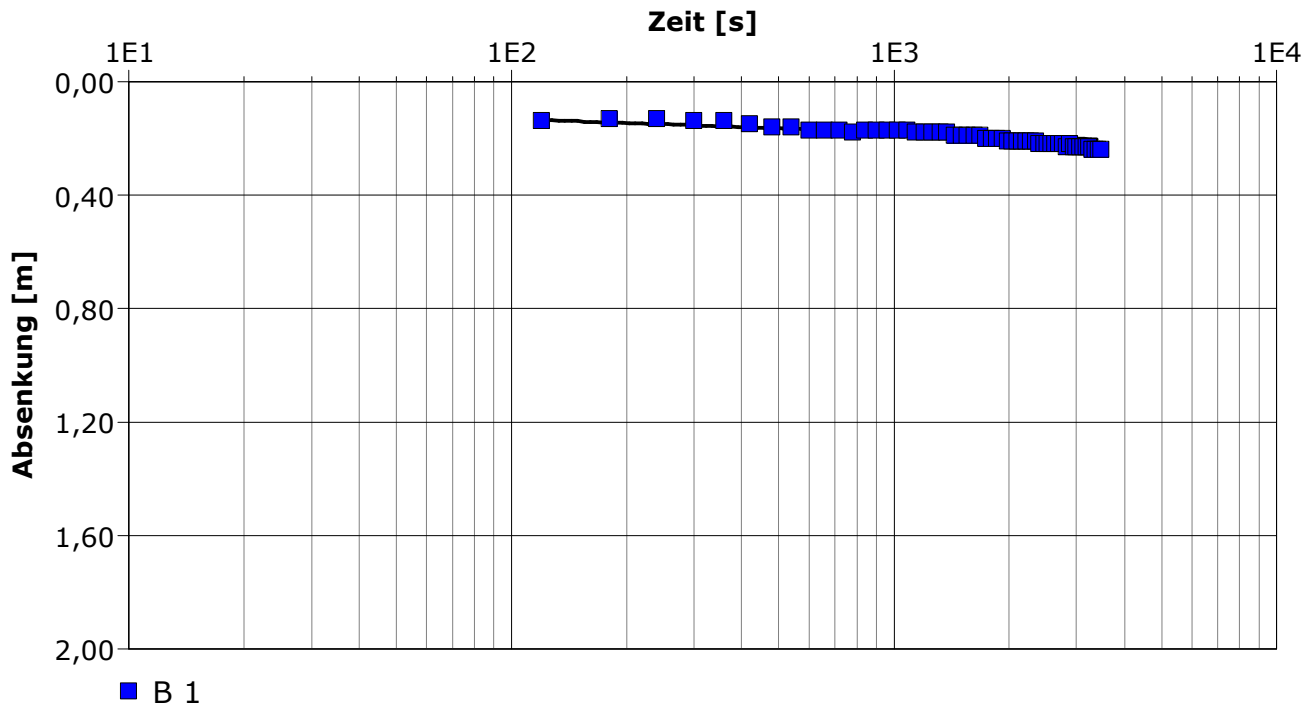
3.1.2

Projekt: Waldenburg S7

Projekt-Nr: 240480

Auftraggeber: NOW

Ort: Waldenburg	Pumpversuch: B 1	Pumpbrunnen: B 1
Durchgeführt von: pl		Versuchsdatum: 25.04.2025
Bearbeiter: pl	B 1-Theis	Datum: 05.05.2025
Aquifermächtigkeit: 2,00 m	Förderrate: variabel, Ø 1,58 [l/s]	



### Berechnungsergebnisse nach THEIS

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m <sup>2</sup> /s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Speicherkoeffizient	Abstand zum Pumpbr. [m]	
B 1	$6,28 \times 10^{-3}$	$3,14 \times 10^{-3}$	$5,00 \times 10^{-1}$	0,06	



**BÜRO FÜR  
INGENIEURGEOLOGIE**  
BFI ZEISER GmbH & Co. KG

Dipl.-Ing. G. Zeiser  
Dipl.-Ing. (FH) K. Deis

Mühlgraben 34 • 73479 Ellwangen • 07961 93389-0 • www.bfi-zeiser.de

### Pumpversuchsauswertung

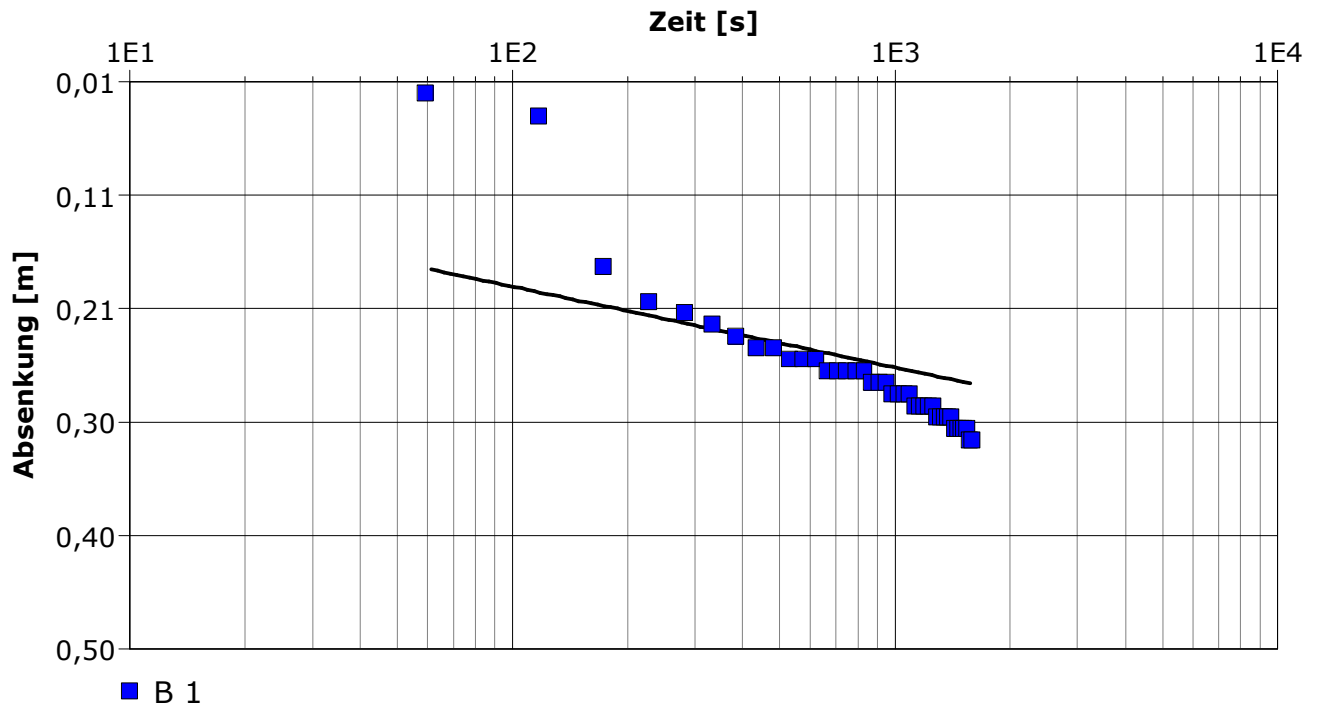
3.1.3

Projekt: Waldenburg S7

Projekt-Nr: 240480

Auftraggeber: NOW

Ort: Waldenburg	Pumpversuch: B 1	Pumpbrunnen: B 1
Durchgeführt von: pl		Versuchsdatum: 25.04.2025
Bearbeiter: pl	B 1-Theis Wiederanstieg	Datum: 05.05.2025
Aquifermächtigkeit: 2,00 m	Förderrate: variabel, Ø 1,58 [l/s]	



Berechnungsergebnisse nach AGARWAL + THEIS

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m <sup>2</sup> /s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Speicherkoeffizient	Abstand zum Pumpbr. [m]	
B 1	$4,15 \times 10^{-3}$	$2,07 \times 10^{-3}$	$5,00 \times 10^{-1}$	0,06	





**BÜRO FÜR  
INGENIEURGEOLOGIE**  
BFI ZEISER GmbH & Co. KG

Dipl.-Ing. G. Zeiser  
Dipl.-Ing. (FH) K. Deis

Mühlgraben 34 • 73479 Ellwangen • 07961 93389-0 • www.bfi-zeiser.de

## Pumpversuchsauswertung

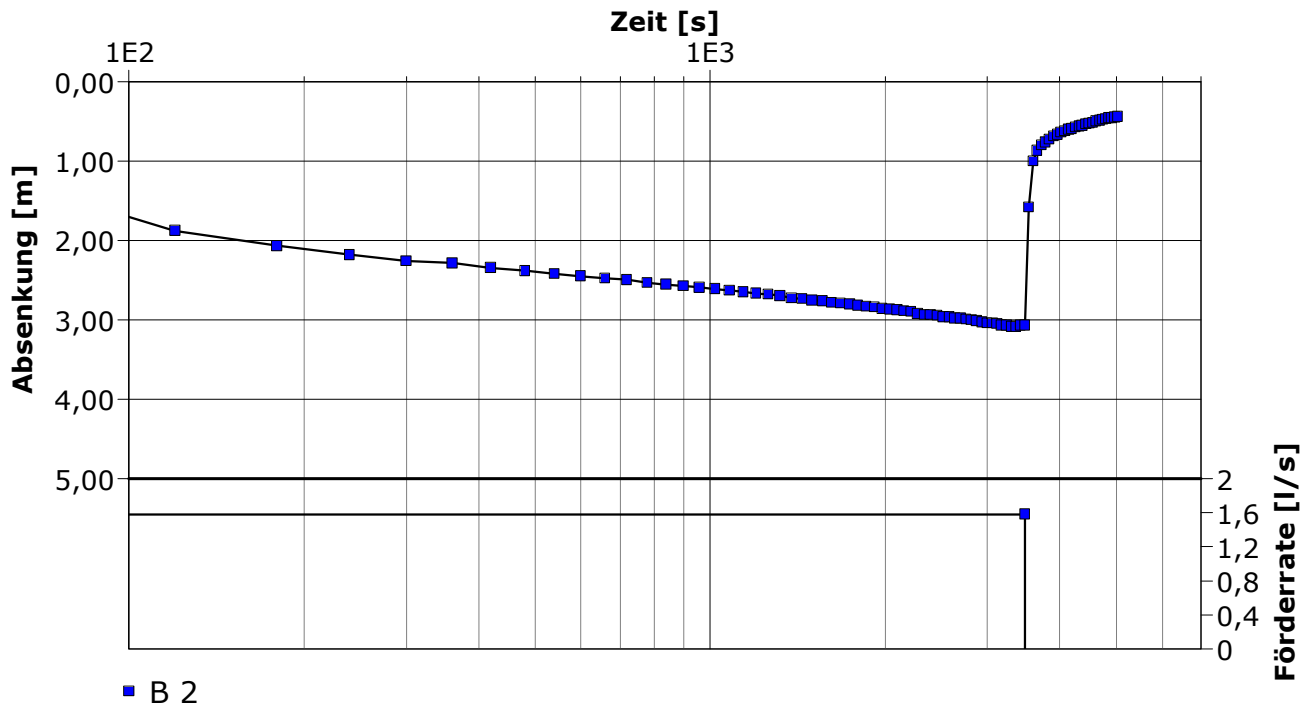
3.2.1

Projekt: Waldenburg S7

Projekt-Nr: 240480

Auftraggeber: NOW

Ort: Waldenburg	Pumpversuch: B 2	Pumpbrunnen: B 2
Durchgeführt von: pl		Versuchsdatum: 25.04.2025
Bearbeiter:	B 2-Ganglinie und Förderrate	Datum: 06.05.2025
Aquifermächtigkeit: 2,00 m	Förderrate: variabel, Ø 1,58 [l/s]	





**BÜRO FÜR  
INGENIEURGEOLOGIE**  
BFI ZEISER GmbH & Co. KG

Dipl.-Ing. G. Zeiser  
Dipl.-Ing. (FH) K. Deis

Mühlgraben 34 • 73479 Ellwangen • 07961 93389-0 • www.bfi-zeiser.de

## Pumpversuchsauswertung

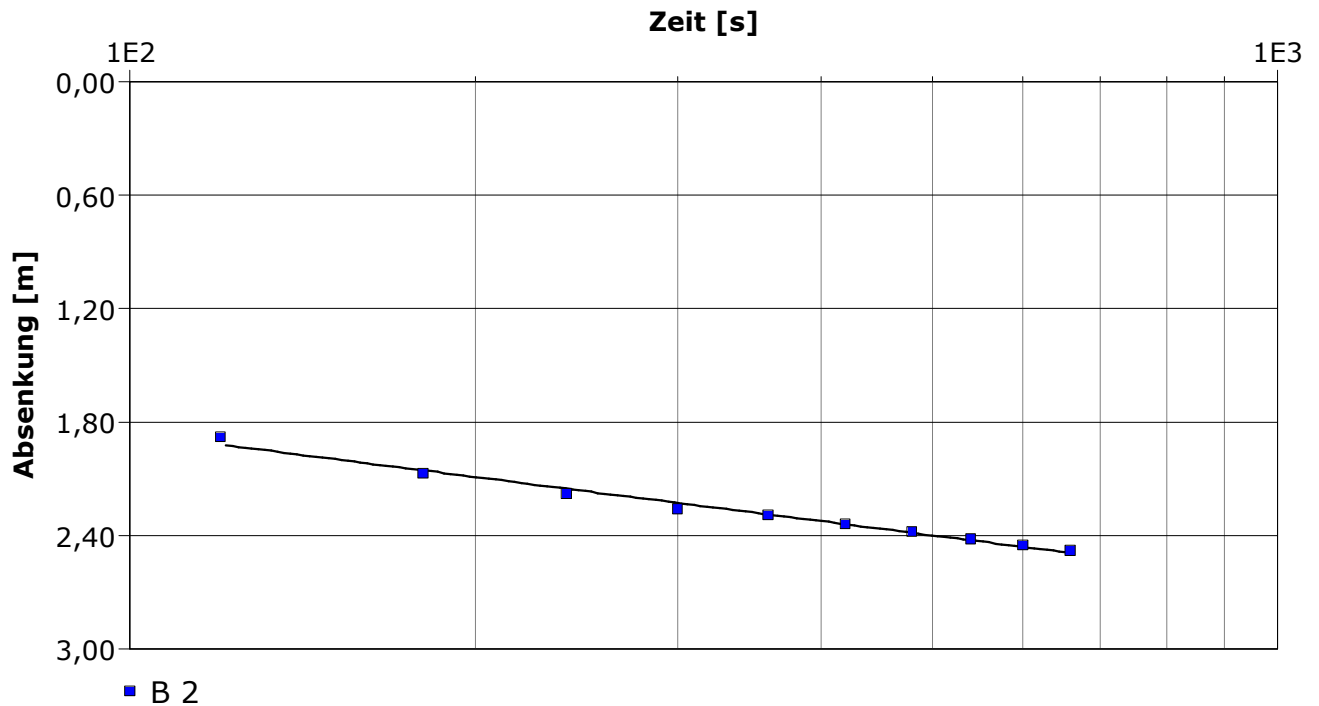
3.2.2

Projekt: Waldenburg S7

Projekt-Nr: 240480

Auftraggeber: NOW

Ort: Waldenburg	Pumpversuch: B 2	Pumpbrunnen: B 2
Durchgeführt von: pl		Versuchsdatum: 25.04.2025
Bearbeiter: pl	B 2-Theis	Datum: 05.05.2025
Aquifermächtigkeit: 2,00 m	Förderrate: variabel, Ø 1,58 [l/s]	



### Berechnungsergebnisse nach THEIS

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m <sup>2</sup> /s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Speicherkoeffizient	Abstand zum Pumpbr. [m]	
B 2	$3,74 \times 10^{-4}$	$1,87 \times 10^{-4}$	$8,57 \times 10^{-2}$	0,06	



**BÜRO FÜR  
INGENIEURGEOLOGIE**  
BFI ZEISER GmbH & Co. KG

Dipl.-Ing. G. Zeiser  
Dipl.-Ing. (FH) K. Deis

Mühlgraben 34 • 73479 Ellwangen • 07961 93389-0 • [www.bfi-zeiser.de](http://www.bfi-zeiser.de)

### Pumpversuchsauswertung

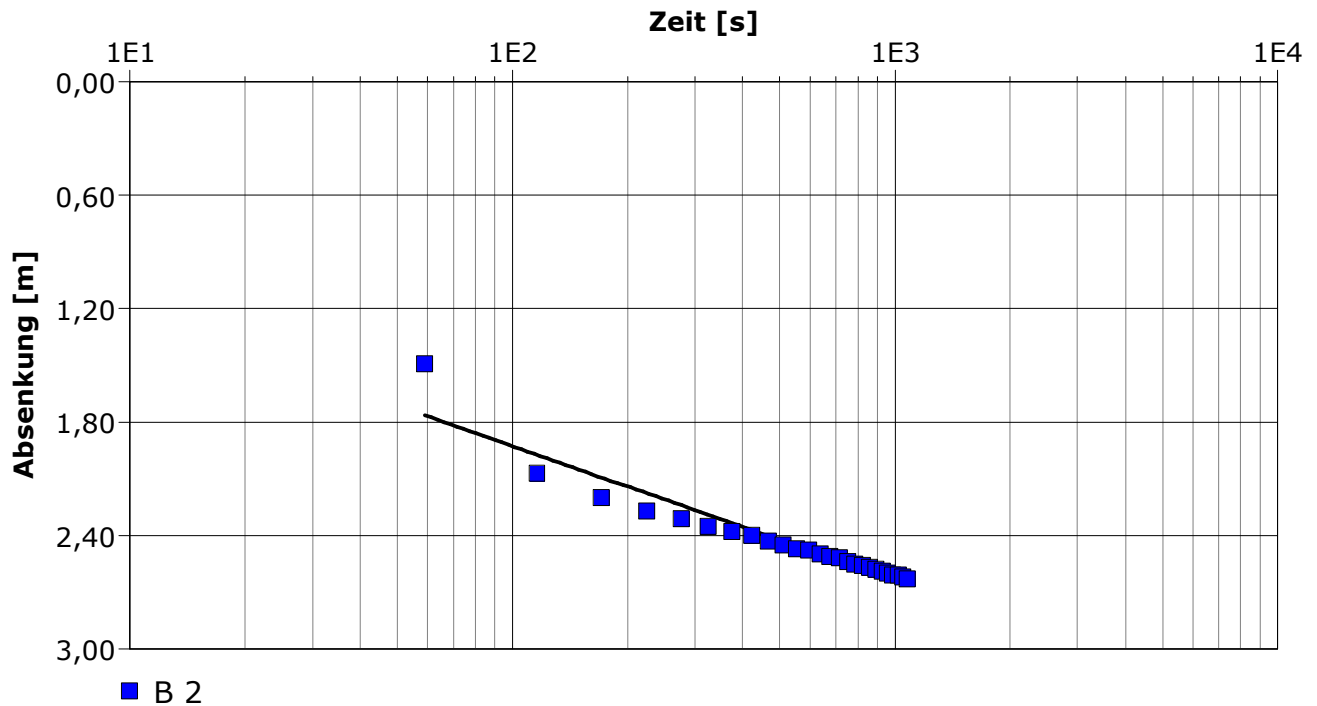
3.2.3

Projekt: Waldenburg S7

Projekt-Nr: 240480

Auftraggeber: NOW

Ort: Waldenburg	Pumpversuch: B 2	Pumpbrunnen: B 2
Durchgeführt von: pl		Versuchsdatum: 25.04.2025
Bearbeiter: pl	B 2-TheisWiederanstieg	Datum: 05.05.2025
Aquifermächtigkeit: 2,00 m	Förderrate: variabel, Ø 1,58 [l/s]	



Berechnungsergebnisse nach AGARWAL + THEIS

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m <sup>2</sup> /s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Speicherkoeffizient	Abstand zum Pumpbr. [m]	
B 2	$4,07 \times 10^{-4}$	$2,04 \times 10^{-4}$	$4,56 \times 10^{-2}$	0,06	

## Berechnung der maximalen Entnahmemenge

B 1/GWM

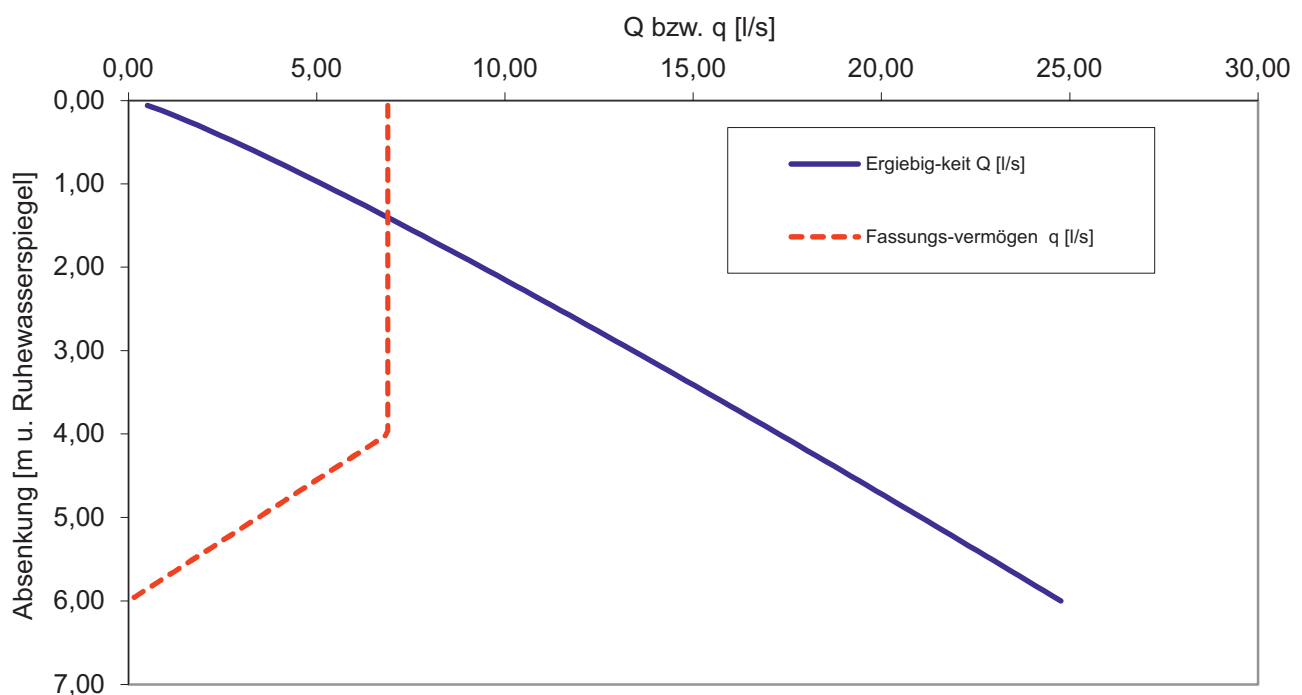
Eingabe

Druckwasserspiegel H d.h. Unterkante Aquifer bis Grundwasserspiegel	6	m
Mächtigkeit Grundwasserleiter	2	m
Transmissivität T	6,00E-03	m <sup>2</sup> /s
Durchlässigkeitsbeiwert k <sub>f</sub>	3,0E-03	m/s
Radius Filterrohr r <sub>i</sub>	0,0625	m
Radius Filterkiesschüttung r <sub>a</sub> = Ø Bohrloch / 2	0,15	m
wirksamer Brunnenradius r <sub>w</sub> = (r <sub>i</sub> + r <sub>a</sub> ) / 2	0,10625	m

Absenkung s [m]	Reichweite R [m]	Ergiebigkeit Q [l/s]
0,06	9,86	0,50
0,12	19,72	0,87
0,18	29,58	1,21
0,25	41,41	1,59
0,42	69,01	2,44
0,66	108,45	3,59
0,90	147,89	4,69
1,14	187,32	5,75
1,38	226,76	6,79
1,44	236,62	7,04

Ergebnis

Optimale Absenkung	1,44	m
max. Ergiebigkeit des Brunnens bei optimaler Absenkung	6,88	l/s
Reichweite des Entnahmetrichters bei opt. Absenkung	236,62	m



Dupuit-Thiem'sche Brunnengleichung  $Q = 2 \cdot \pi \cdot m \cdot k_f \cdot \frac{H - h}{\ln \frac{R}{r}}$

mit

H - Höhe der unbeeinflussten Grundwasserdruckfläche über der durchlässigen Grundwassersohle [m]

h - Höhe der abgesenkten Grundwasserdruckfläche über der durchlässigen Sohle [m]

m - Mächtigkeit des gespannten Grundwasserleiters [m]

R - Reichweite des Absenkungstrichters [m]

r - Radius des Brunnens [m]

**BFI**

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE  
BFI Zeiser GmbH & Co.KG  
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen  
Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929

Az: 240480

Anlage: 4.1

Projekt: Waldenburg, Umlegung Entwässerung S 7

Ergiebigkeit und Reichweite B 1/GWM

Auftraggeber: Zweckverband Wasserversorgung Nordostwürttemberg  
Blaufelder Straße 23, 74564 Crailsheim

Datum: 06.05.2025

Bearbeiter: pl

Ausgeführt: pl

## Berechnung der maximalen Entnahmemenge

B 2/GWM

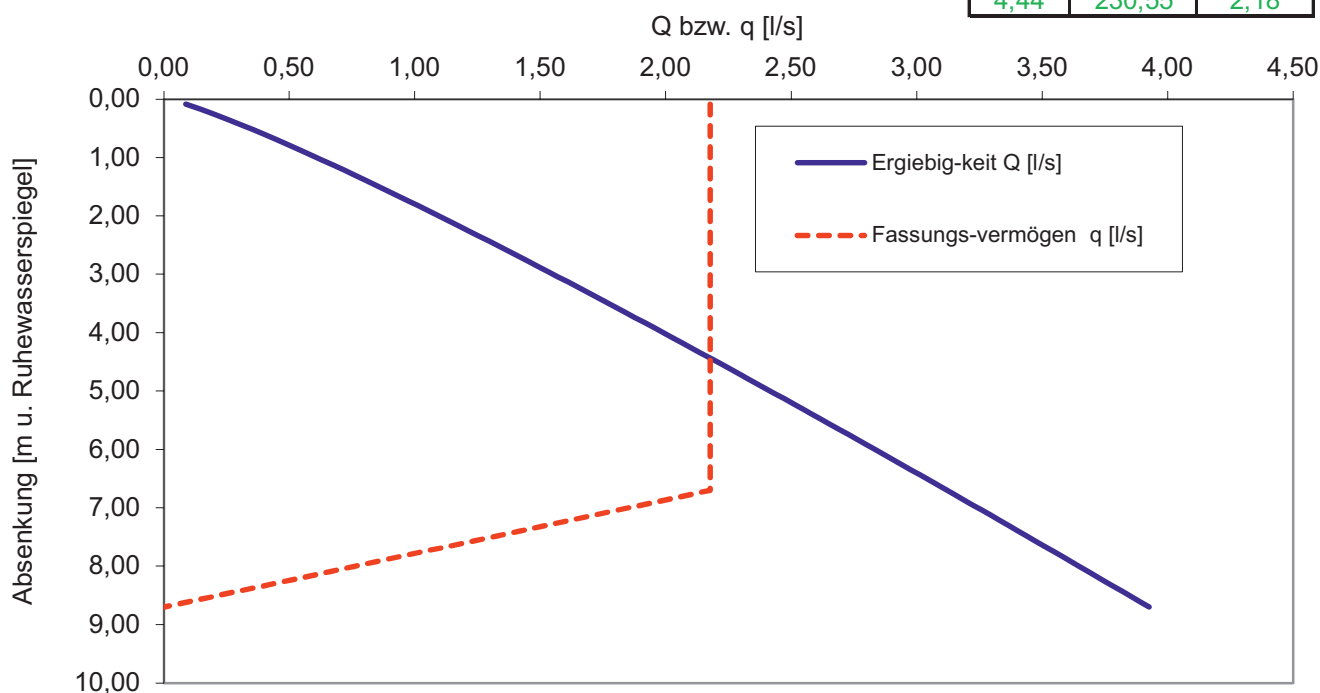
Eingabe

Druckwasserspiegel H d.h. Unterkante Aquifer bis Grundwasserspiegel	8,7	m
Mächtigkeit Grundwasserleiter	2	m
Transmissivität T	6,00E-04	m <sup>2</sup> /s
Durchlässigkeitsbeiwert k <sub>f</sub>	3,0E-04	m/s
Radius Filterrohr r <sub>i</sub>	0,0625	m
Radius Filterkiesschüttung r <sub>a</sub> = Ø Bohrloch / 2	0,15	m
wirksamer Brunnenradius r <sub>w</sub> = (r <sub>i</sub> + r <sub>a</sub> ) / 2	0,10625	m

Absenkung	Reichweite	Ergiebigkeit
s [m]	R [m]	Q [l/s]
0,70	36,17	0,45
1,57	81,37	0,89
2,00	103,98	1,10
2,44	126,58	1,30
2,78	144,66	1,45
3,07	159,58	1,58
3,13	162,74	1,61
3,48	180,83	1,76
3,83	198,91	1,92
4,09	212,47	2,03
4,35	226,03	2,14
4,44	230,55	2,18

Ergebnis

Optimale Absenkung	4,437	m
max. Ergiebigkeit des Brunnens bei optimaler Absenkung	2,18	l/s
Reichweite des Entnahmetrichters bei opt. Absenkung	230,55	m



Dupuit-Thiem'sche Brunnengleichung  $Q = 2 \cdot m \cdot k_f \cdot \pi \cdot \frac{H - h}{\ln \frac{R}{r}}$

mit

H - Höhe der unbeeinflussten Grundwasserdruckfläche über der durchlässigen Grundwassersohle [m]

h - Höhe der abgesenkten Grundwasserdruckfläche über der durchlässigen Sohle [m]

m - Mächtigkeit des gespannten Grundwasserleiters [m]

R - Reichweite des Absenkungstrichters [m]

r - Radius des Brunnens [m]

**BFI**

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE  
BFI Zeiser GmbH & Co.KG  
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen  
Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929

Az: 240480

Anlage: 4.2

Projekt: Waldenburg, Umlegung Entwässerung S 7

Ergiebigkeit und Reichweite B 2/GWM

Auftraggeber: Zweckverband Wasserversorgung Nordostwürttemberg  
Blaufelder Straße 23, 74564 Crailsheim

Datum: 06.05.2025

Bearbeiter: pl

Ausgeführt: pl

**Eingabedaten:**

Waldenburg NOW-S7

k-Wert =  $3.00 \cdot 10^{-3}$  m/s

Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 6.00 m

Tiefe t der Baugrube unter GW = 3.00 m

Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

**Offene Wasserhaltung nach Davidenkoff**

k = 3.000E-3 m/s

L1 = 300.00 m

L2 = 1.30 m

t (aktive Zone) = 3.00 m

Reichweite R = 575.11 m

Ha = 3.00 m

L2 / R = 0.0023

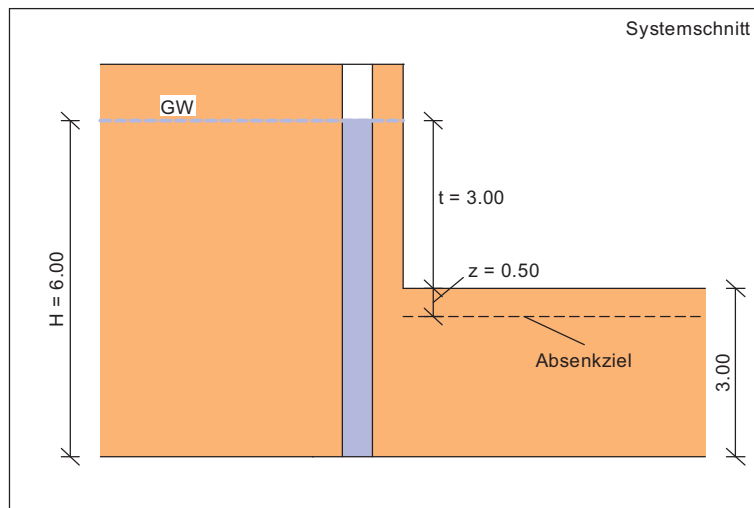
=> m = 0.10631

t / R = 0.0052

=> n = 1.99545

Q = 50.74 Liter/s

Q = 182.67 m³/h



**BFI**

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE  
BFI Zeiser GmbH & Co.KG  
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen  
Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929

Az: 240480

Anlage: 5

Projekt: Waldenburg, Umlegung Entwässerung S 7

Berechnung offene Wasserhaltung nach Davidenkoff ohne  
Entspannungswasserhaltung

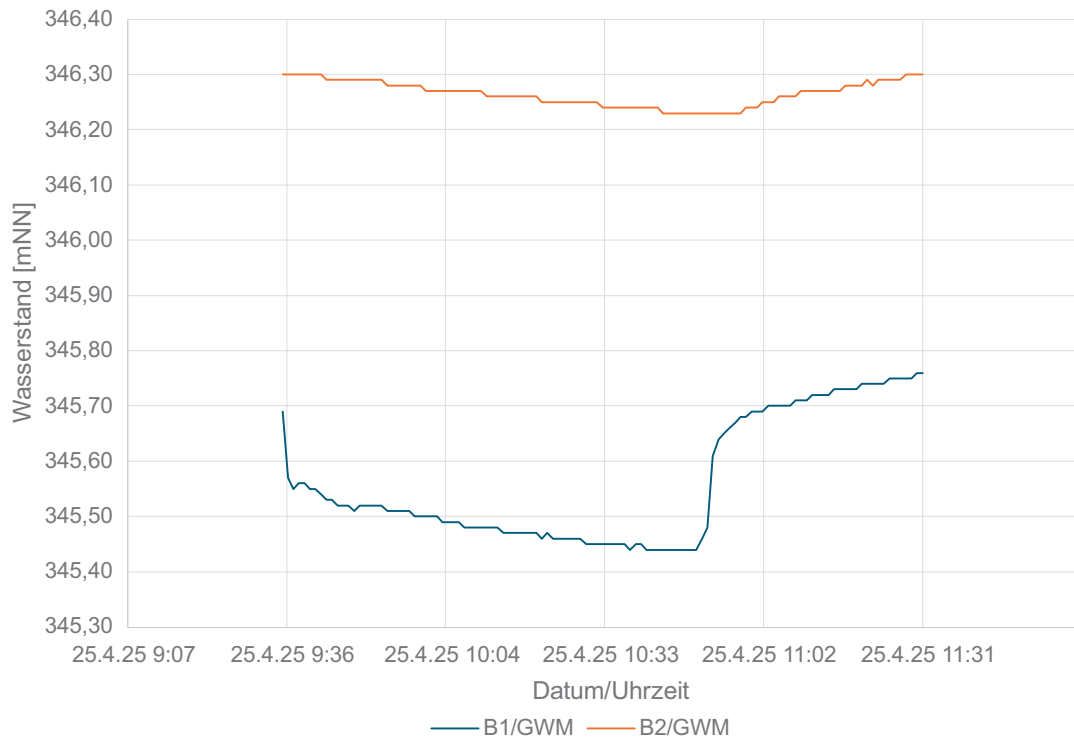
Auftraggeber: Zweckverband Wasserversorgung Nordostwürttemberg,  
Blaufelder Straße 23, 74564 Crailsheim

Datum: 07.02.2025

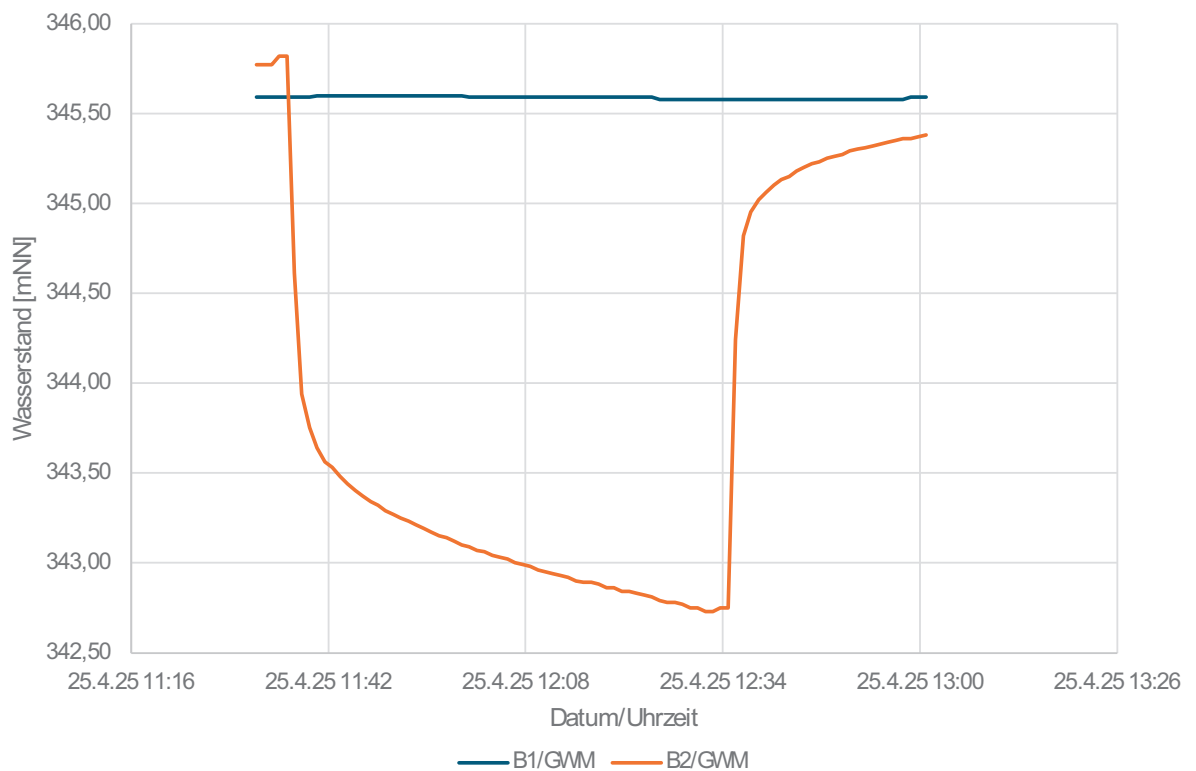
Bearbeiter: pl

Ausgeführt: pl

### Pumpversuch in B1/GWM



### Pumpversuch in B2/GWM



BURO FÜR INGENIEURGEOLOGIE  
 BFI Zeiser GmbH & Co.KG  
 Mühlgraben 34 73479 Ellwangen  
 Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929

Az: 240480

Anlage: 6

Projekt: Waldenburg, Umlegung Entwässerung S 7

Pumpversuche in B 1/GWM und B 2/GWM mit 1,58 l/s mit Beobachtung der jeweils anderen GWM

Auftraggeber: Zweckverband Wasserversorgung Nordostwürttemberg, Blaufelder Straße 23, 74564 Crailsheim

Datum: 06.05.2025

Bearbeiter: pl

Ausgeführt: pl