Klärwerk Rosental Leipzig
Bauvorhaben „KW Rosental, Biologie 3.BA“

Fachplanung Grundwasserhaltung

Konzept zur Regenerierung der vorhandenen Infiltrationsbrunnen

Projekt-Nr.: 291167 Bericht-Nr.: 02

Erstellt im Auftrag von:
Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH
Postfach 10 03 53
04003 Leipzig

Dipl.-Ing. Maik von den Berg
Dr. Dipl.-Hydrol. Sebastian Leschik

2024-04-19

CDM Smith SE · Weißenfelser Straße 65 H · 04229 Leipzig · tel: 0341 33389300 · fax: 0341 33389392 · leipzig@cdmsmith.com · cdmsmith.com
Bankverbindung: UniCredit Bank AG · IBAN DE81 5032 0191 0008 4437 26 · BIC (Swift) HYVEDEMM430
Sitz der Gesellschaft: Bochum · Amtsgericht Bochum HRB 20258
Vorstand: Dr. Ralf Bufler (Vorsitz), Andreas Roth · Vorsitzender des Aufsichtsrats: Thierry Desmaris
LRQA-certified according to ISO 9001:2015 ISO 45001:2018 ISO 14001:2015 Certificate No. 10487439
Q:\291000-291499\291167\400_Bearbeitung\430_Paket_3_Bemessung_Infiltration_Förderbrunnen_Störungen_Ausnahmesituationen\3.1_Infiltrationsbrunnen\20240419_be_291167_Rosental_Leipzig_Konzept_Regenerierung_Infiltrationsbrunnen.docx

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNG 3

2. UNTERLAGEN 3

3. EINFÜHRUNG BRUNNENALTERUNG 4

4. KONZEPT ZUR REGENERIERUNG DER VORHANDENEN INFILTRATIONSBRUNNEN 5

4.1 Allgemeine Grundlagen 5
4.2 Feststellung der Brunnenalterung 5
4.3 Ablauf zur Durchführung einer Brunnenregenerierung 6
4.4 Auswahl Regenerierungsverfahren 7
4.5 Wasserrechtliche Genehmigung 7
4.6 Dokumentation 7
4.7 Hinweise zum Leistungsverzeichnis 7

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Ausbaudaten Infiltrationsbrunnen 1 bis 5

Anlage 2 Auswertung Pumpversuche

Anlage 3 Abschätzung maximale Infiltrationsmengen

listen. think. deliver.®

1. VORBEMERKUNG

Die Leipziger Wasserwerke betreiben das Klärwerk Leipzig-Rosental, welches die Abwässer aus dem Stadtgebiet Leipzig und angrenzender Ortslagen mechanisch-biologisch reinigt. Das Klärwerk Leipzig-Rosental besitzt eine Ausbaugröße von 550.000 Einwohnerwerten (EW) und eine hydraulische Kapazität von 13.000 m³/h. Aufgrund der derzeit stetig wachsenden Einwohnerzahl der Stadt Leipzig muss die Behandlungskapazität dringend erweitert werden. Vorgesehen ist der Ausbau auf zunächst 710.000 EW und eine hydraulische Kapazität von 16.200 m³/h. Prognostisch ist eine Kapazitätserweiterung auf 870.000 EW und eine Kapazität von 18.700 m³/h, in Abhängigkeit der Belastungssituation, geplant.

Am 19.10.2023 wurde die CDM Smith GmbH mit der Erstellung eines Konzeptes zur Regenerierung der vorhandenen Infiltrationsbrunnen beauftragt.

2. UNTERLAGEN

[U1] DVGW W 130: Technische Regel Arbeitsblatt W 130 Brunnenregenerierung, Oktober 2007

listen. think. deliver.®

3. EINFÜHRUNG BRUNNENALTERUNG

Gemäß [U1] zeigen Infiltrationsbrunnen mit zunehmender Betriebszeit häufig ein Nachlassen der Leistung. Das Ausmaß dieses Leistungsrückganges (Brunnenalterung) wird im Wesentlichen durch die Untergrundbeschaffenheit in unmittelbarer Brunnennähe, die Beschaffenheit des Wassers, den technischen Ausbau des Brunnens und dessen Betriebsweise bestimmt.

Ursache der Brunnenalterung ist ein durch physikalische, chemische und biologische Vorgänge ausgelöstes, zunehmendes Verschließen der Filterrohrschlitze und des durchflusswirksamen Porenraumes in der Filterkiesschüttung sowie im unmittelbar an den Brunnen angrenzenden Grundwasserleiter durch (in der Reihenfolge der Häufigkeiten des Vorkommens):

- Verockerung
- Versandung
- Korrosion
- Versinterung
- Verschleimung
- Aluminiumausfällung

In der Regel tragen mehrere Ursachen, zusammen, nacheinander und/oder teufendifferenziert, zur Brunnenalterung bei. Als Folge davon steigen die Strömungswiderstände in den Filterschlitzen, der Filterkiesschüttung sowie im angrenzenden Grundwasserleiter an. Dies bewirkt eine Zunahme des Infiltrationsaufstaus während des Betriebswasserspiegels bei gleichbleibendem Volumenstrom bzw. eine Abnahme des Volumenstromes bei gleichbleibendem Aufstau.

Aufgrund der hohen Eisengehalte im Grundwasser des quartären Grundwasserleiter mit bis zu 24 mg/L (siehe GW-Analysen März 2024) werden Verockerungsprozesse bei der Infiltration erwartet. Aufgrund der Beschaffenheit der Sedimente im Grundwasserleiter Versandungsprozesse werden zusätzlich Versandungsprozesse in den Infiltrationsbrunnen erwartet.

Verockerungen können an folgenden Stellen auftreten:

- Pumpen, Steigleitungen, Brunnenanschlussleitungen
- Filterrohroberflächen (innen, außen, Schlitz)
- Kiesschüttung, schwerpunktmäßig an den Filterrohren und an der Bohrlochwand
- Vollrohrbereich (bei fortgeschrittener Brunnenalterung)

Kritische Stellen für die Versandung sind:

- Kontaktzone Bohrlochwand / Filterkies
- Kontaktzone Filterkies / Filterrohr
- Filterschlitze

listen. think. deliver.®

4. KONZEPT ZUR REGENERIERUNG DER VORHANDENEN INFILTRATIONSBRUNNEN

4.1 Allgemeine Grundlagen

Bei jeder Regenerierungsmaßnahme sind folgende grundsätzliche Faktoren zu beachten:

- Schutz von Mensch, Umwelt (insbesondere des Grundwassers) und Bauwerk
- Wirtschaftlichkeit
- Einsatz angepasster, geeigneter Verfahrenskombinationen
- rechtzeitige Durchführung
- ausreichende Kontrolle
- vollständige Dokumentation

Die Durchführung der Regenerierung erfolgt gemäß DVGW W 130: Technische Regel Arbeitsblatt W 130 Brunnenregenerierung.

Das Konzept bezieht sich auf folgende 5 Infiltrationsbrunnen, die zur Infiltration während der Bauwasserhaltung genutzt werden sollen (Ausbaudaten in Anlage 1):

- Infiltrationsbrunnen IBr 1
- Infiltrationsbrunnen IBr 2
- Infiltrationsbrunnen IBr 3
- Infiltrationsbrunnen IBr 4
- Infiltrationsbrunnen IBr 5

Im Zeitraum 02.-07.02.2024 wurden an IBr 1 bis 5 Pumpversuche durchgeführt. Die Auswertungen dazu sind in Anlage 2 hinterlegt. Die Ergebnisse wurden genutzt, um die maximalen Infiltrationsmengen abzuschätzen (Anlage 3).

4.2 Feststellung der Brunnenalterung

Das rechtzeitige Erkennen und Bewerten von Brunnenalterungsvorgängen ist eine notwendige Voraussetzung für eine wirksame Regenerierung. Hinweise auf Brunnenalterungen ergeben sich aus regelmäßigen vergleichenden Betrachtungen der Betriebsparameter. Zur Darstellung der Leistungscharakteristik der 5 Infiltrationsbrunnen sind während der Bauwasserhaltungsphase folgende Betriebsparameter mindestens stündlich zu erfassen:

- Ruhewasserspiegel (vor Betriebsbeginn)
- Betriebswasserspiegel über Datenlogger im Peilfilterrohr
- Volumenstrom über MID oder Wasseruhr

listen. think. deliver.®

- Betriebssituation benachbarter Brunnen
- Vorflutersituation (Oberflächenwasserpegel wöchentliche Messungen)

Die Feststellung der Brunnenalterung soll über delta-h-Messungen der Betriebswasserspiegel erfolgen. Die Messungen sind mit den entsprechenden Werten der Inbetriebnahme bzw. vorgegangener Regenerierungen zu vergleichen. Über die Peilrohre in der Kiesschüttung werden die Betriebswasserspiegel in IBr 1 bis 5 ermittelt. Bei konstantem Infiltrationsbetrieb erfolgt eine wöchentliche Differenzbestimmung zum Startwert, die Aufschluss über Ausmaß und Verlauf der Brunnenalterung. Maßnahmen zur Regenerierung sind spätestens ab folgender Aufstauerhöhung einzuleiten:

- >1 m Aufstauerhöhung bei wöchentlicher Messung im konstanten Infiltrationsbetrieb

Vor einer Regenerierung ist durch den AN anhand einer Kamerabefahrung grundsätzlich zu überprüfen, ob ein Brunnen regenerierfähig ist.

4.3 Ablauf zur Durchführung einer Brunnenregenerierung

In Anlehnung an das Ablaufschema in [U1] wird folgender Ablauf für die Regenerierung der Infiltrationsbrunnen vorgesehen:

Vorbereitung:
1. Veränderung der Betriebsparameter → Feststellung der Brunnenalterung
2. Einschaltung Fachplanung GW-Haltung
3. Abkopplung des Infiltrationsbrunnens vom Leitungsnetz
4. Bestandsaufnahme über Kamerabefahrung
   ➔ Nicht regenerierfähig: Prüfung Rückbau und Ersatzneubau

Ausführung für regenerierfähige Infiltrationsbrunnen:
5. Reinigung Infiltrationsbrunnen über Bürsten
6. Mechanische Reinigung Infiltrationsbrunnen mit Fortschrittskontrolle
7. Sumpfreinigung mit Fortschrittskontrolle
8. Peilrohrreingiung mit Fortschrittskontrolle
9. Erfolgskontrolle über Kamerabefahrung
   ➔ Nicht erfolgreich: Prüfung Rückbau und Ersatzneubau, ggf. chemische Reinigung
10. Dokumentation
11. Wiederanschluss an das Leitungsnetz
12. Erfolgskontrolle im Betrieb

listen. think. deliver.®

4.4 Auswahl Regenerierungsverfahren

Vor Regenerierung erfolgt die Reinigung des Infiltrationsbrunnens über Bürsten. Die Regenerierung erfolgt über ein Druckwellen-/Impulsverfahren durch Wasserhochdruck (z.B. Hydropuls® oder ähnliche). Eine chemische Regenerierung ist vorerst nicht vorgesehen.

4.5 Wasserrechtliche Genehmigung

Eine chemische Brunnenregenerierung ist mit dem vorübergehenden Einbringen von Stoffen in das Grundwasser verbunden und bedarf daher einer vorherigen wasserrechtlichen Erlaubnis nach §§ 2 und 7 Wasserhaushaltsgesetz. Bei Bedarf einer chemischen Brunnenregenerierung muss die wasserrechtliche Genehmigung durch den AN vorab eingeholt werden.

4.6 Dokumentation

Die im Rahmen der Gesamtmaßnahme durchgeführten Messungen sind in einem Kurzbericht zu dokumentieren. Dies gilt insbesondere für alle Messdaten, die für die Bewertung der Maßnahme insgesamt notwendig sind (z. B. Betriebsparameter, Kamerabefahrung vorher/nachher).

Musterprotokolle zur Überwachung und Dokumentation der Regenerierarbeiten sind in [U1] aufgeführt und sollen bei der Durchführung ausgefüllt werden.

Darüber hinaus sind auch Maßnahmen zur schadlosen Beseitigung der eingesetzten Regeneriermittel und der bei der Regenerierung und ggf. Neutralisation anfallenden Feststoffe und Schlämme zu dokumentieren.

4.7 Hinweise zum Leistungsverzeichnis

Folgende Unterlagen/Informationen werden dem AN zur Verfügung gestellt:

- Ausbaupläne IBr 1 bis 5 (Anlage 1)
- Ergebnisse Pumpversuche IBr 1 bis 5 (Anlage 2)
- Abschätzung maximaler Infiltrationsraten (Anlage 3)
- TV-Befahrung (Videos KWL vom 13.03.2024)
- Beschreibung der Zuwegung und Baustellenversorgung (Strom, Wasser)
- Reinigungsverfahren: Bürsten
- Regenerierungsverfahren: Druckwellen-/Impulsverfahren durch Wasserhochdruck (z.B. Hydropuls® oder ähnliche)
- Anforderung Kamerabefahrung vorher und nachher
- Dauer Reinigung und Regenerierung je Infiltrationsbrunnen: 1 Tag
- Geschätzte Häufigkeit der Regenerierung für 16 Monate: 1 x je Brunnen je 4 Monate = 20

listen. think. deliver.®

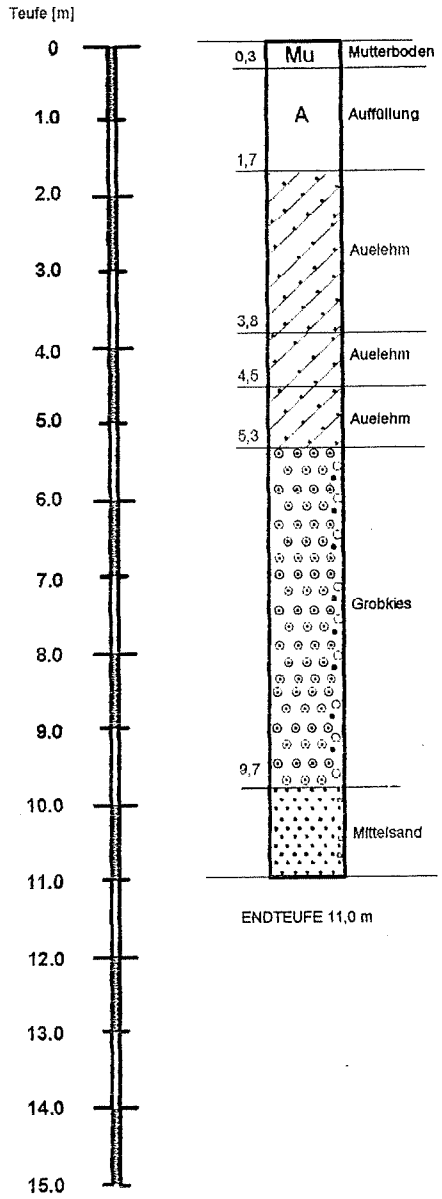
CDM Smith Consult GmbH

Dipl.-Ing. Maik von den Berg

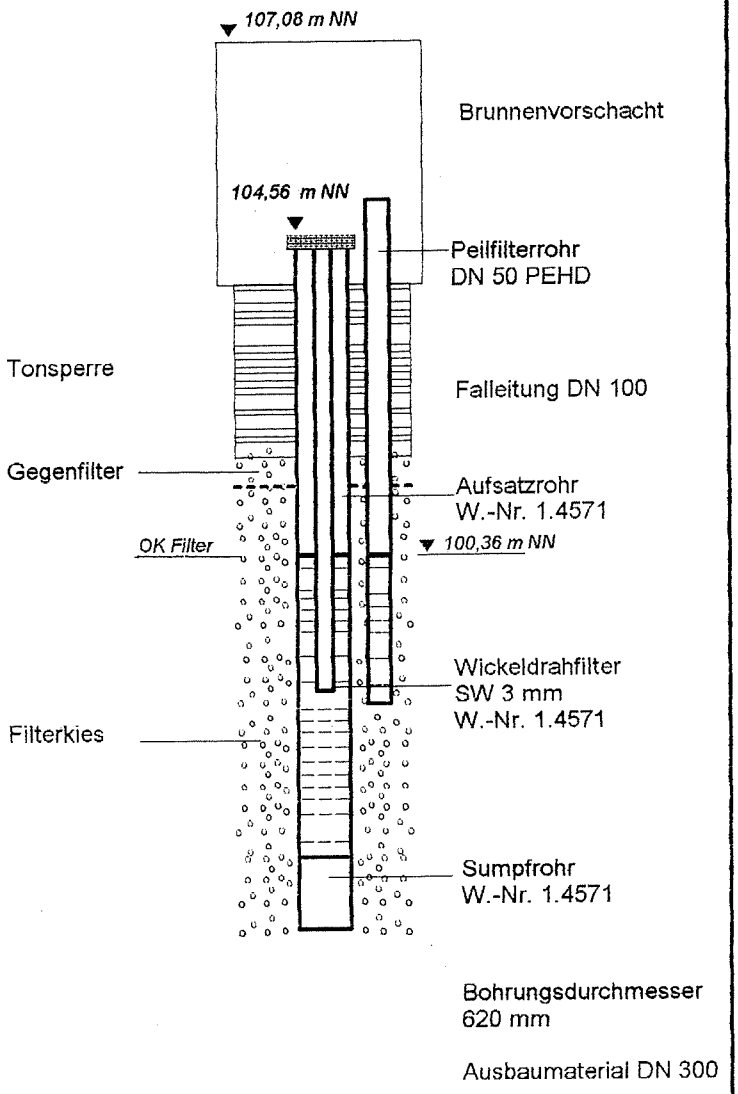
Dr. Dipl.-Hydrol. Sebastian Leschik

listen. think. deliver.®

Profil IBR 1



Infiltrationsbrunnen IBR 1



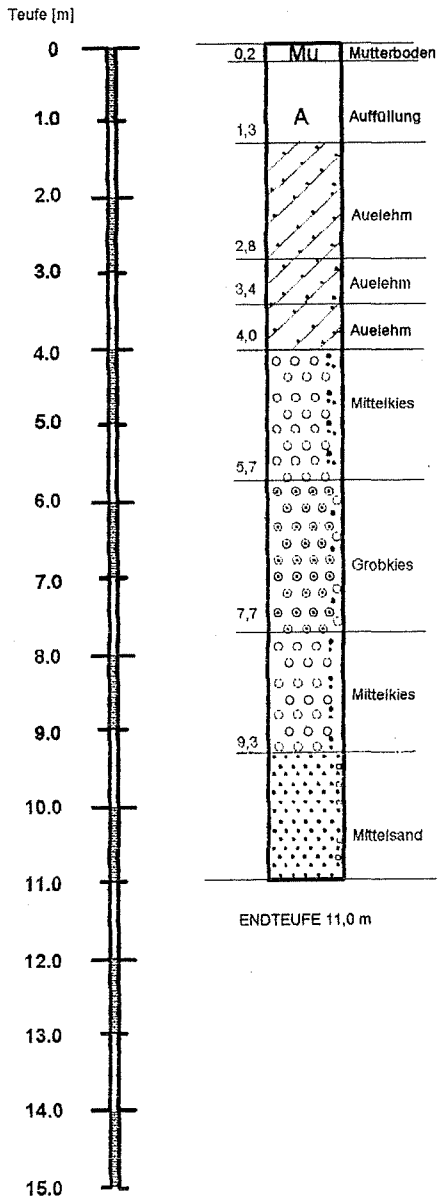
Legende

Mu	Mutterboden
A	Auffüllung
	Auenlehm
	Ton
	Schluff
	Kies (Fein-,Mittel-,Grob-)
	Sand (Fein-,Mittel-,Grob-)

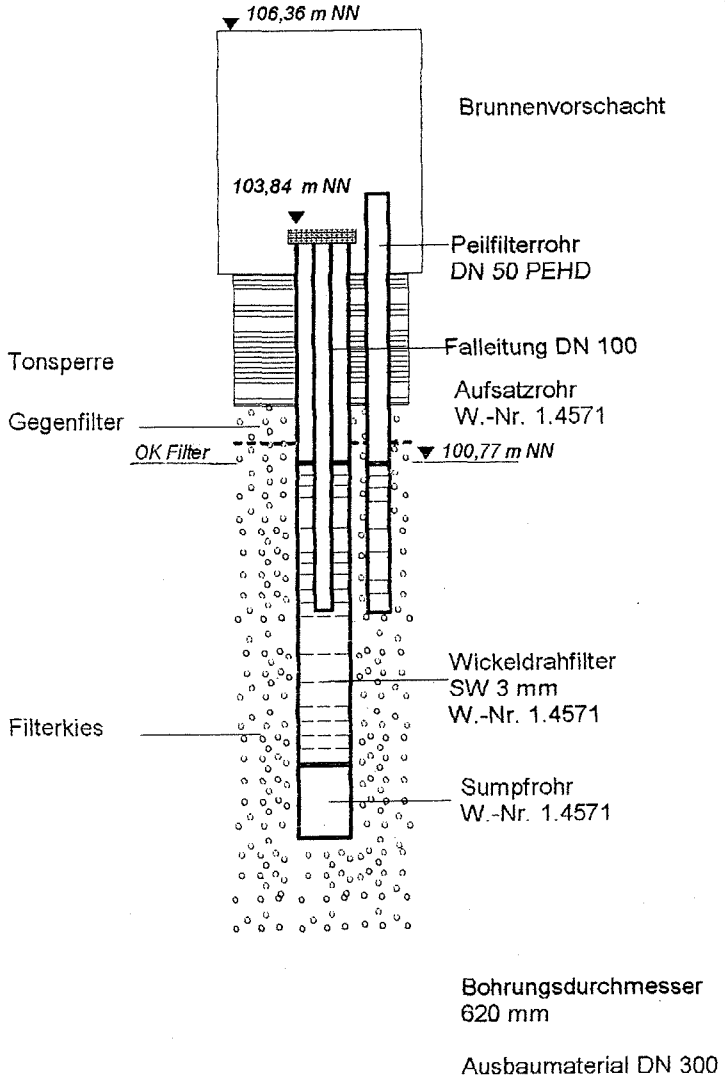
Kommunale Wasserwerke GmbH / KW Rosental			
Los G Brunnen- und Infiltrationssystem			
Bohrprofil und Ausbauplan Infiltrationsbrunnen IBR 1			Datum:
			Maßstab.: 1 : 100
bearbeitet: Heinig	gezeichnet:	Projekt-Nr.: 451.50011.8	Blatt-Nr.:

PREUSSAG
***SPEZIALTIEFBAU* GMBH**
Niederlassung Leipzig
04435 Schkeuditz Industriestraße 16

Profil IBR 2



Infiltrationsbrunnen IBR 2



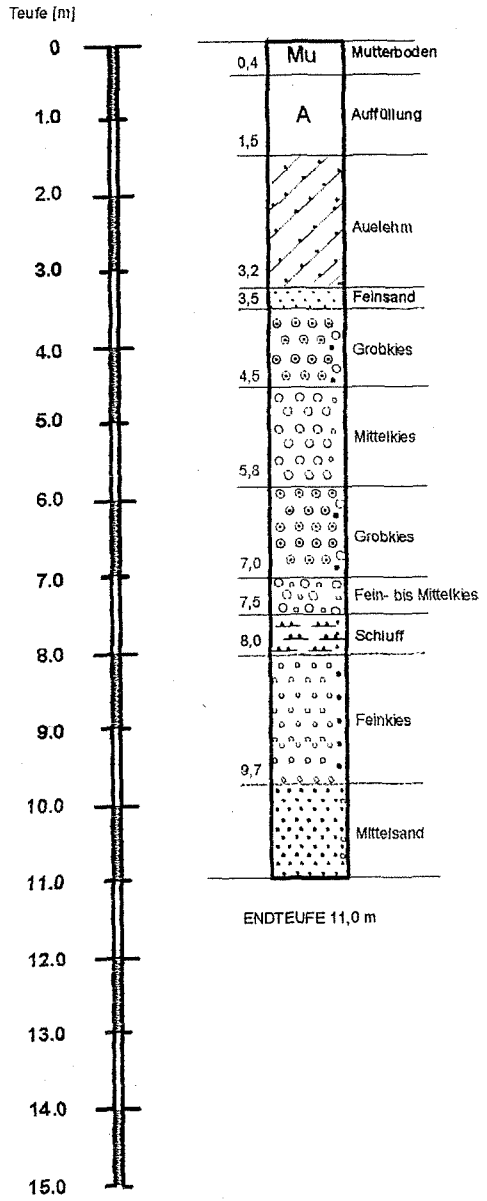
Legende

- Mu — Mutterboden
- A — Auffüllung
- Auenlehm
- Ton
- Schluff
- Kies (Fein-,Mittel-,Grob-)
- Sand (Fein-,Mittel-,Grob-)

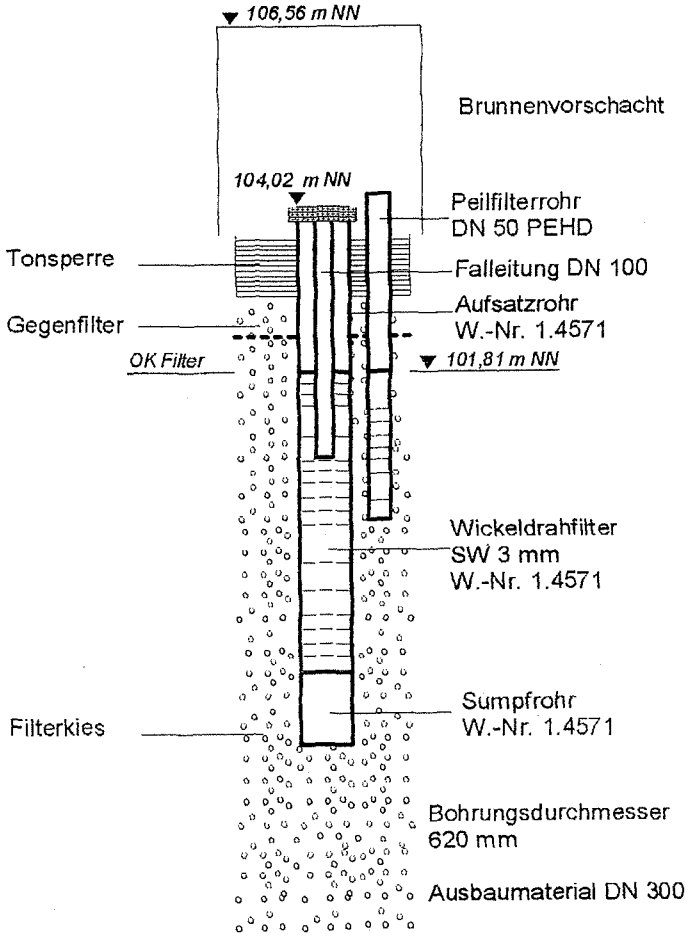
Kommunale Wasserwerke GmbH / KW Rosental			
Los G Brunnen- und Infiltrationssystem			
Bohrprofil und Ausbauplan Infiltrationsbrunnen IBR 2			Datum:
			Maßstab.: 1 : 100
bearbeitet: Heinig	gezeichnet:	Projekt-Nr.: 451.50011.8	Blatt-Nr.:

PREUSSAG
***SPEZIALTIEFBAU* GMBH**
Niederlassung Leipzig
04435 Schkeuditz Industriestraße 16

Profil IBR 3



Infiltrationsbrunnen IBR 3



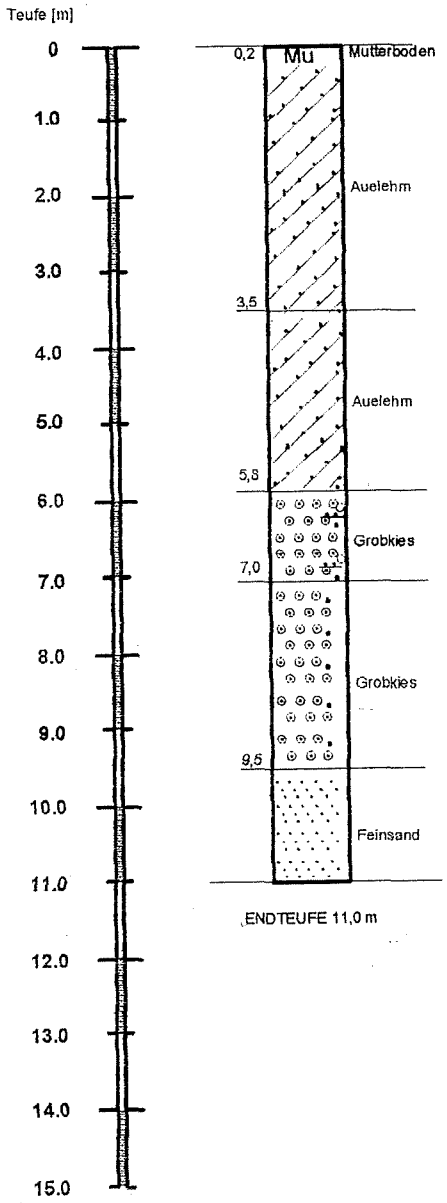
Legende

- Mu — Mutterboden
- A — Auffüllung
- Auenlehm
- Ton
- Schluff
- Kies (Fein-,Mittel-,Grob-)
- Sand (Fein-,Mittel-,Grob-)

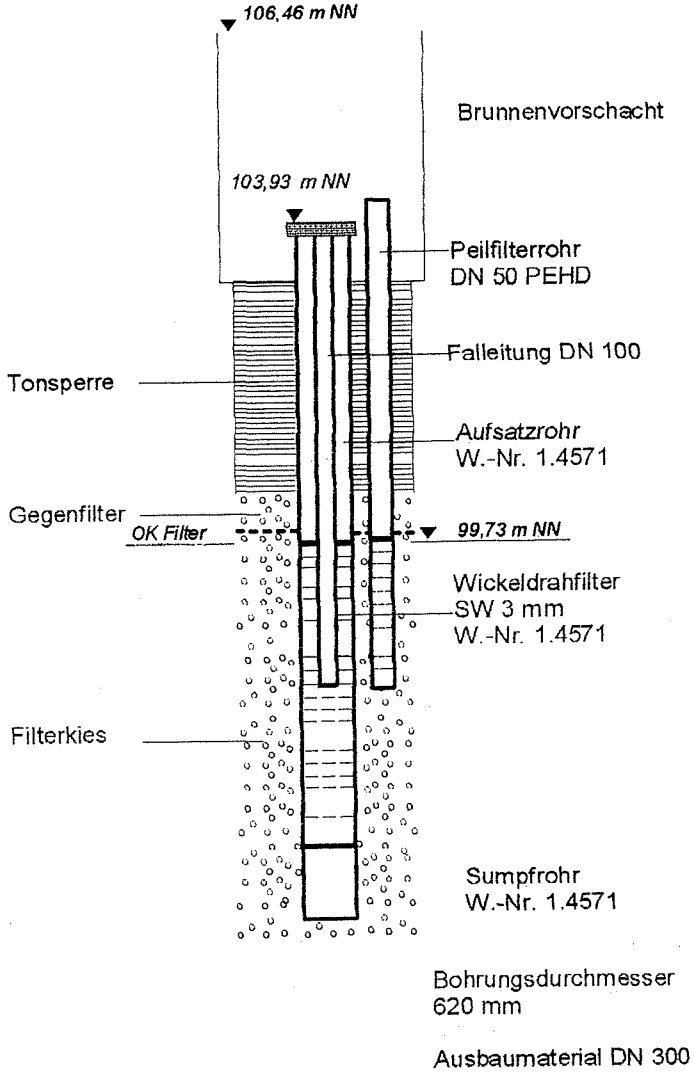
Kommunale Wasserwerke GmbH / KW Rosental			
Los G Brunnen- und Infiltrationssystem			
Bohrprofil und Ausbauplan Infiltrationsbrunnen IBR 3			Datum:
			Maßstab.: 1 : 100
bearbeitet: Heinig	gezeichnet:	Projekt-Nr.: 451.50011.8	Blatt-Nr.:

PREUSSAG
SPEZIALTIEFBAU GMBH
Niederlassung Leipzig
04435 Schkeuditz Industriestraße 16

Profil IBR 4



Infiltrationsbrunnen IBR 4



Legende

Mu	Mutterboden
A	Auffüllung
	Auenlehm
	Ton
	Schluff
	Kies (Fein-,Mittel-,Grob-)
	Sand (Fein-,Mittel-,Grob-)

Kommunale Wasserwerke GmbH / KW Rosental

Los G Brunnen- und Infiltrationssystem

Bohrprofil und Ausbauplan Infiltrationsbrunnen IBR 4

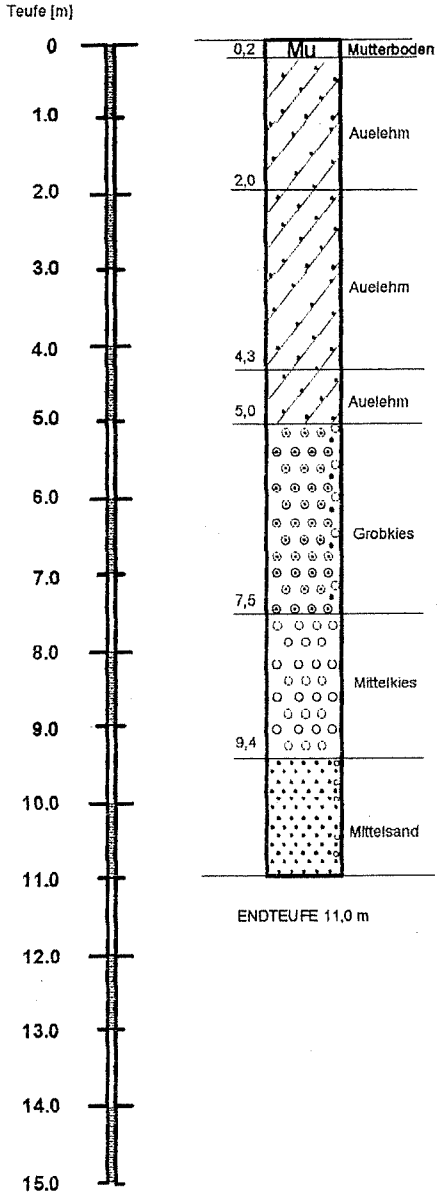
Datum:

Maßstab.: 1 : 100

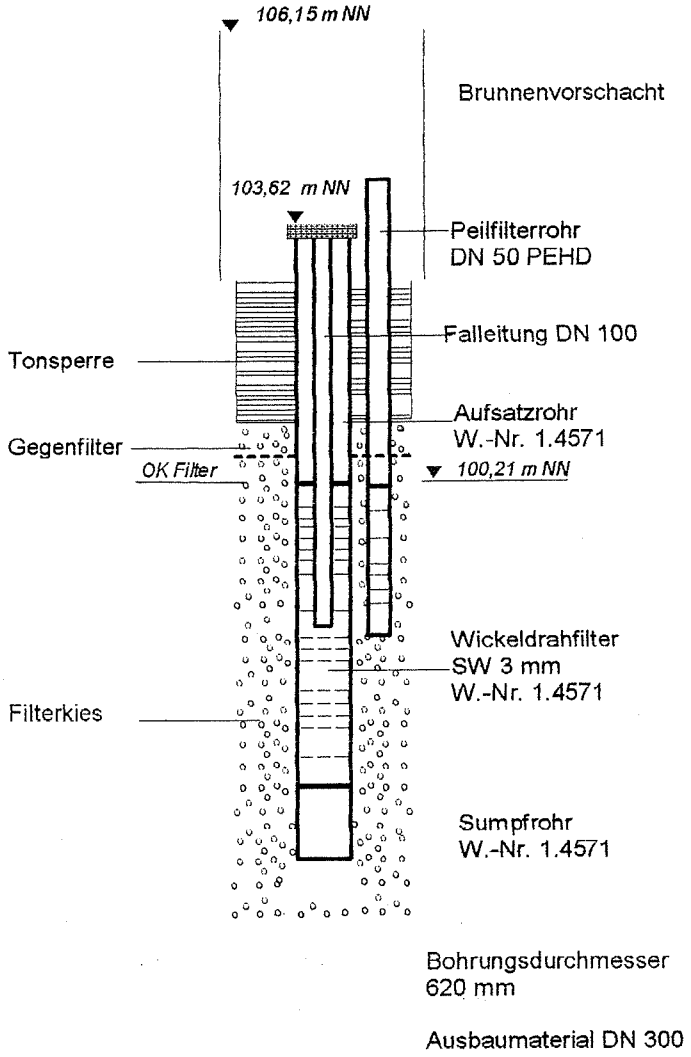
bearbeitet: Heinig | gezeichnet | Projekt-Nr.: 451500118 | Blatt-Nr.:

PREUSSAG
***SPEZIALTIEFBAU* GMBH**
Niederlassung Leipzig
04435 Schkeuditz Industriestraße 16

Profil IBR 5



Infiltrationsbrunnen IBR 5



Legende

Mu	Mutterboden
A	Auffüllung
	Auenlehm
	Ton
	Schluff
	Kies (Fein-,Mittel-,Grob-)
	Sand (Fein-,Mittel-,Grob-)

Kommunale Wasserwerke GmbH / KW Rosental

Los G Brunnen- und Infiltrationssystem

Bohrprofil und Ausbauplan Infiltrationsbrunnen IBR 5

Datum:

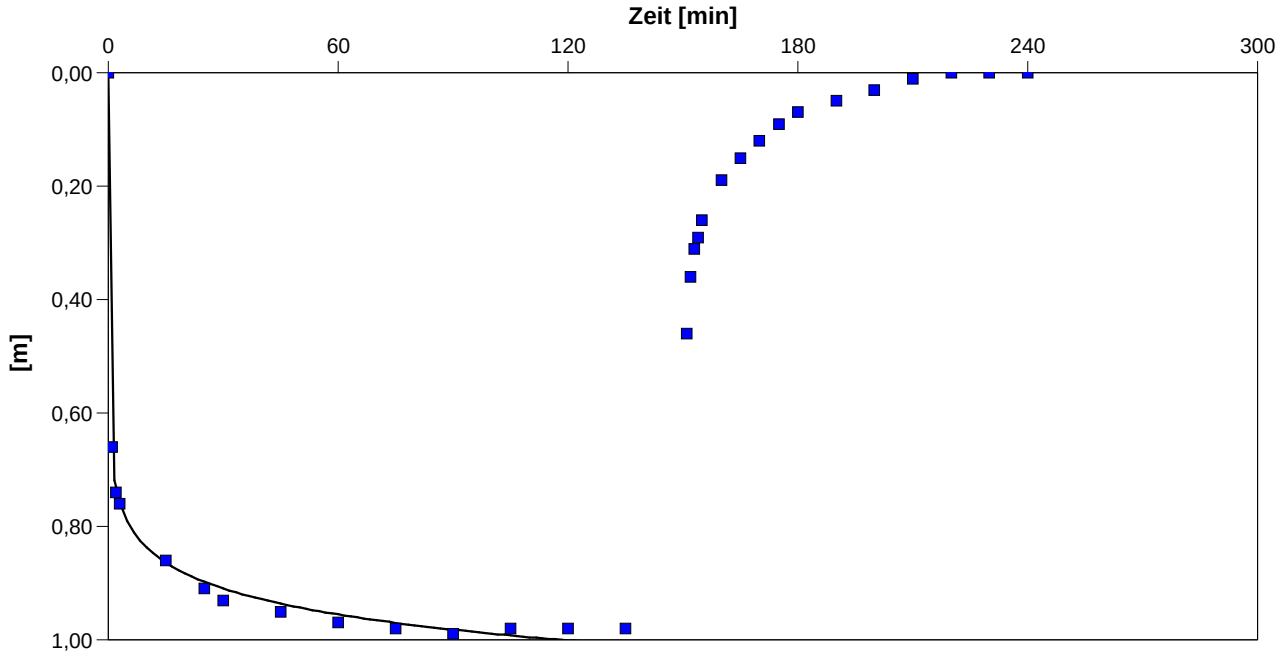
Maßstab.: 1 : 100

bearbeitet: Heinig | gezeichnet: | Projekt-Nr.: 451.50011.8 | Blatt-Nr.:

PREUSSAG
SPEZIALTIEFBAU GMBH
Niederlassung Leipzig
04435 Schkeuditz Industriestraße 16

Pumpversuchsauswertung	
Projekt:	KW Rosental, Biologie 3. BA
Projekt-Nr:	291167
Auftraggeber:	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 1	Pumpbrunnen: IBR 1
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 02.02.2024
Bearbeiter: Herr Dr. Leschik	Theis	Datum: 19.02.2024
Aquifermächtigkeit: 4,70 m	Förderrate: variabel, Ø 0,474 [m³/min]	

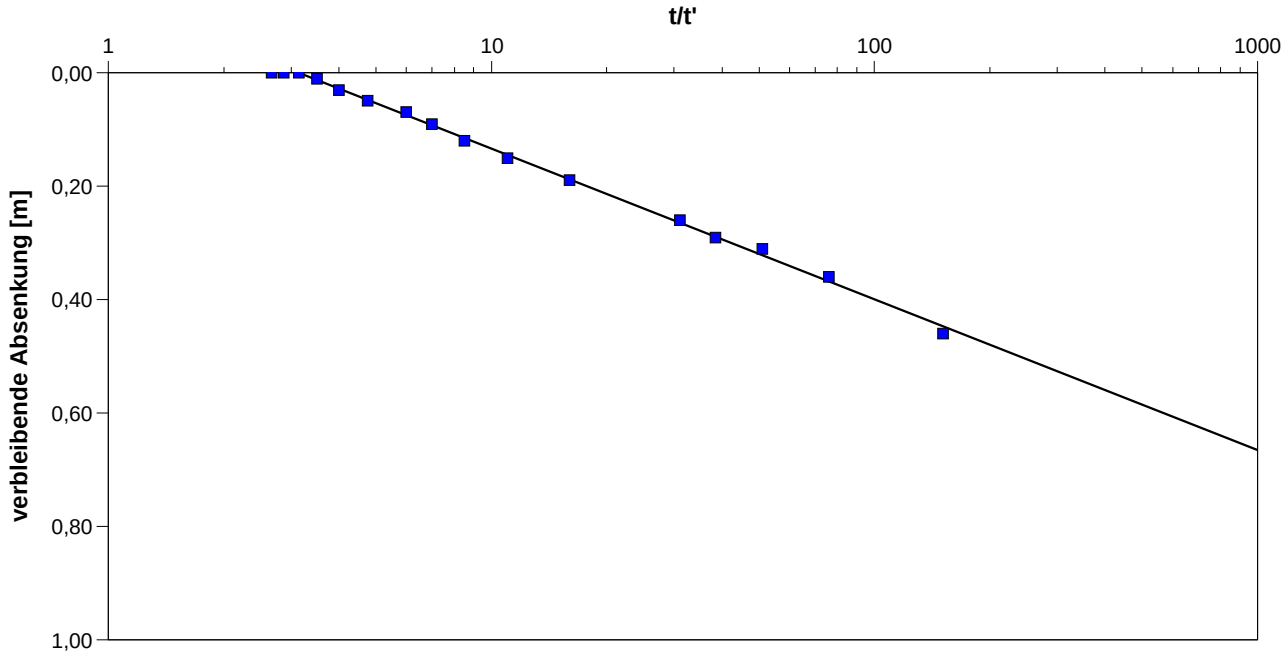


Berechnungsergebnisse nach THEIS

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m²/s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Speicherkoeffizient	Abstand zum Pumpbr. [m]	
IBR 1	$9{,}52 \times 10^{-3}$	$2{,}03 \times 10^{-3}$	$1{,}78 \times 10^{-3}$	0,15	

Pumpversuchsauswertung	
Projekt:	KW Rosental, Biologie 3. BA
Projekt-Nr:	291167
Auftraggeber:	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 1	Pumpbrunnen: IBR 1
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 02.02.2024
Bearbeiter: Herr Dr. Leschik	Wiederanstieg	Datum: 19.02.2024
Aquifermächtigkeit: 4,70 m	Förderrate: variabel, Ø 0,474 [m³/min]	



Berechnungsergebnisse nach THEIS & JACOB

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m²/s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Abstand zum Pumpbr. [m]	
IBR 1	$5{,}44 \times 10^{-3}$	$1{,}16 \times 10^{-3}$	0,15	

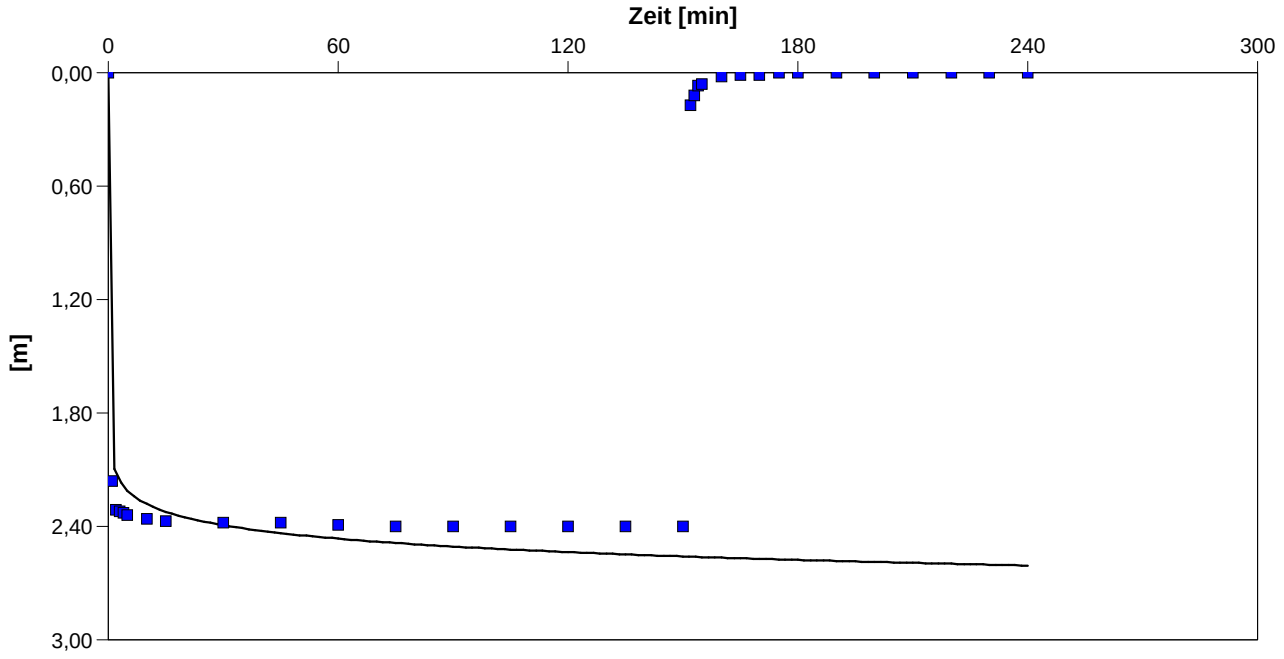
Pumpversuchsauswertung	
Projekt:	KW Rosental, Biologie 3. BA
Projekt-Nr:	291167
Auftraggeber:	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 1	Pumpbrunnen: IBR 1
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 02.02.2024
Aquifermächtigkeit: 4,70 m	Förderrate: variabel, Ø 0,474 [m³/min]	

	Bezeichnung	Bearbeiter	Datum	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]	S
1	Theis	Herr Dr. Leschik	19.02.2024	THEIS	IBR 1	$9{,}52 \times 10^{-3}$	$2{,}03 \times 10^{-3}$	$1{,}78 \times 10^{-3}$
2	Wiederanstieg	Herr Dr. Leschik	19.02.2024	THEIS Wiederanstieg	IBR 1	$5{,}44 \times 10^{-3}$	$1{,}16 \times 10^{-3}$	

Pumpversuchsauswertung	
Projekt:	KW Rosental, Biologie 3. BA
Projekt-Nr:	291167
Auftraggeber:	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 2	Pumpbrunnen: IBR 2
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 05.02.2024
Bearbeiter: Herr Dr. Leschik	Theis	Datum: 19.02.2024
Aquifermächtigkeit: 5,00 m	Förderrate: variabel, Ø 0,613 [m³/min]	

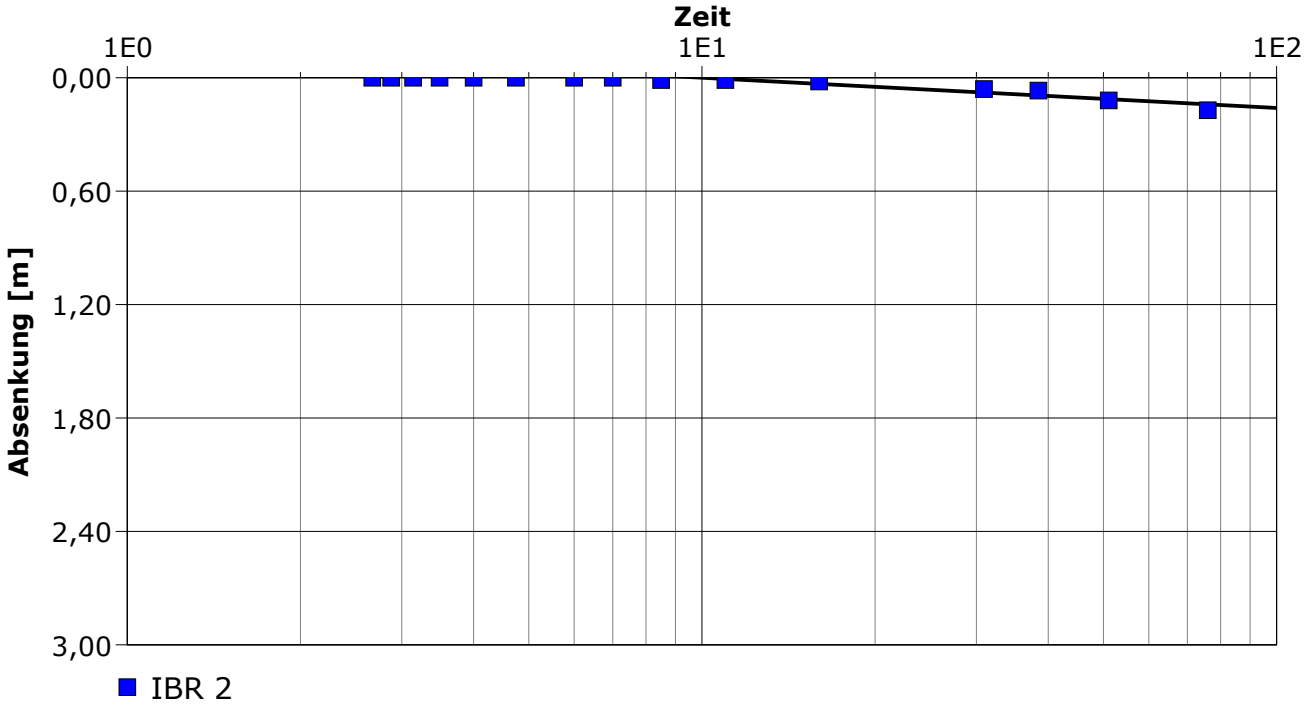


Berechnungsergebnisse nach THEIS

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m²/s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Speicherkoeffizient	Abstand zum Pumpbr. [m]	
IBR 2	$7{,}94 \times 10^{-3}$	$1{,}59 \times 10^{-3}$	$1{,}00 \times 10^{-7}$	0,15	

	Pumpversuchsauswertung
	Projekt: KW Rosental, Biologie 3. BA
	Projekt-Nr: 291167
	Auftraggeber: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 2	Pumpbrunnen: IBR 2
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 05.02.2024
Bearbeiter: Herr Dr. Leschik	Wiederanstieg	Datum: 19.02.2024
Aquifermächtigkeit: 5,00 m	Förderrate: variabel, Ø 0,613 [m³/min]	



Berechnungsergebnisse nach THEIS & JACOB

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m²/s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Abstand zum Pumpbr. [m]	
IBR 2	$1{,}16 \times 10^{-2}$	$2{,}31 \times 10^{-3}$	0,15	

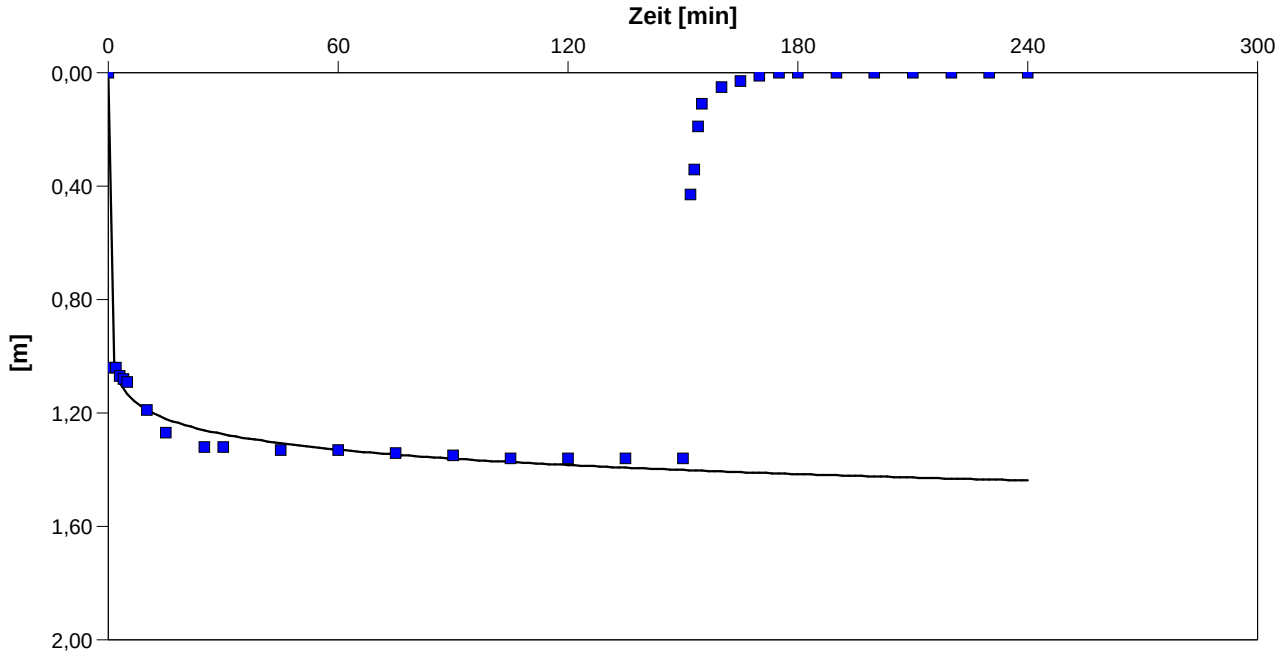
Pumpversuchsauswertung	
Projekt:	KW Rosental, Biologie 3. BA
Projekt-Nr:	291167
Auftraggeber:	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 2	Pumpbrunnen: IBR 2
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 05.02.2024
Aquifermächtigkeit: 5,00 m	Förderrate: variabel, Ø 0,613 [m³/min]	

	Bezeichnung	Bearbeiter	Datum	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]	S
1	Theis	Herr Dr. Leschik	19.02.2024	THEIS	IBR 2	$7{,}94 \times 10^{-3}$	$1{,}59 \times 10^{-3}$	$1{,}00 \times 10^{-7}$
2	Wiederanstieg	Herr Dr. Leschik	19.02.2024	THEIS Wiederanstieg	IBR 2	$1{,}16 \times 10^{-2}$	$2{,}31 \times 10^{-3}$	

Pumpversuchsauswertung	
Projekt:	KW Rosental, Biologie 3. BA
Projekt-Nr:	291167
Auftraggeber:	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 3	Pumpbrunnen: IBR 3
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 06.02.2024
Bearbeiter: Herr Dr. Leschik	Theis	Datum: 19.02.2024
Aquifermächtigkeit: 4,80 m	Förderrate: variabel, Ø 0,481 [m³/min]	

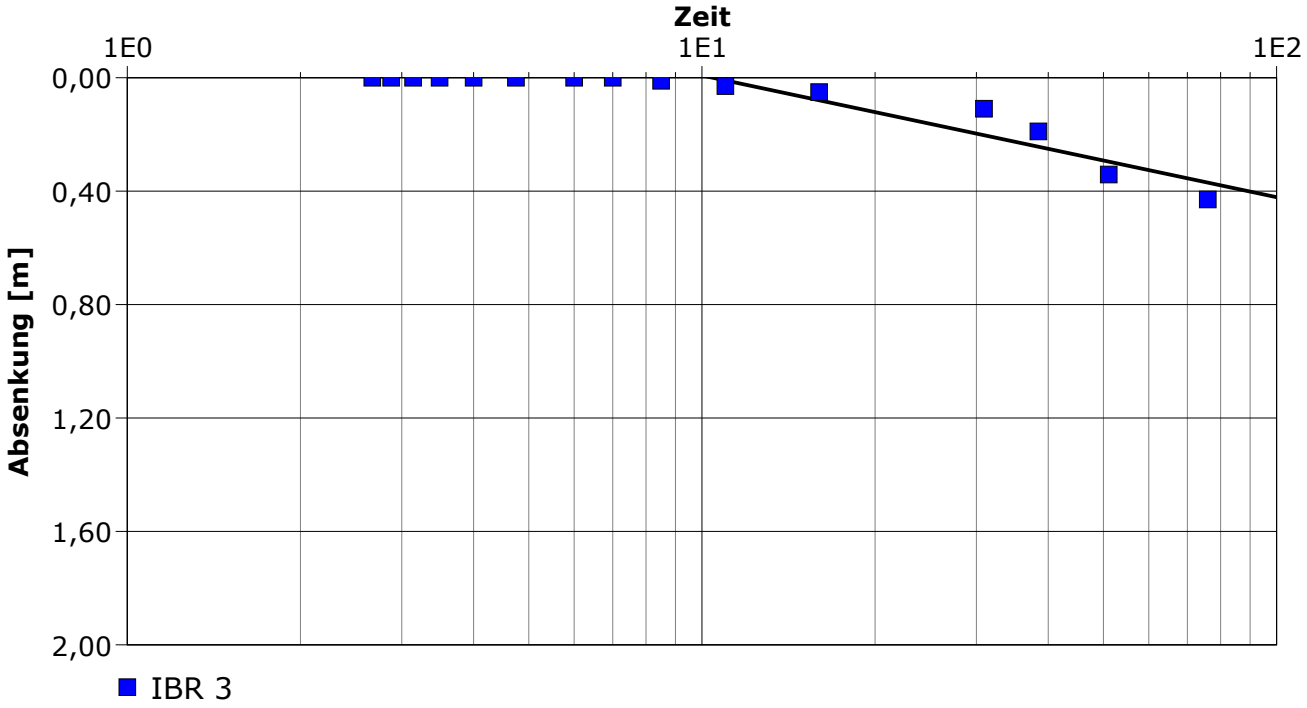


Berechnungsergebnisse nach THEIS

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m²/s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Speicherkoeffizient	Abstand zum Pumpbr. [m]	
IBR 3	$8{,}12 \times 10^{-3}$	$1{,}69 \times 10^{-3}$	$1{,}32 \times 10^{-4}$	0,15	

Pumpversuchsauswertung	
Projekt:	KW Rosental, Biologie 3. BA
Projekt-Nr:	291167
Auftraggeber:	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 3	Pumpbrunnen: IBR 3
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 06.02.2024
Bearbeiter: Herr Dr. Leschik	Wiederanstieg	Datum: 19.02.2024
Aquifermächtigkeit: 4,80 m	Förderrate: variabel, Ø 0,481 [m³/min]	



Berechnungsergebnisse nach THEIS & JACOB

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m²/s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Abstand zum Pumpbr. [m]	
IBR 3	$3{,}42 \times 10^{-3}$	$7{,}12 \times 10^{-4}$	0,15	

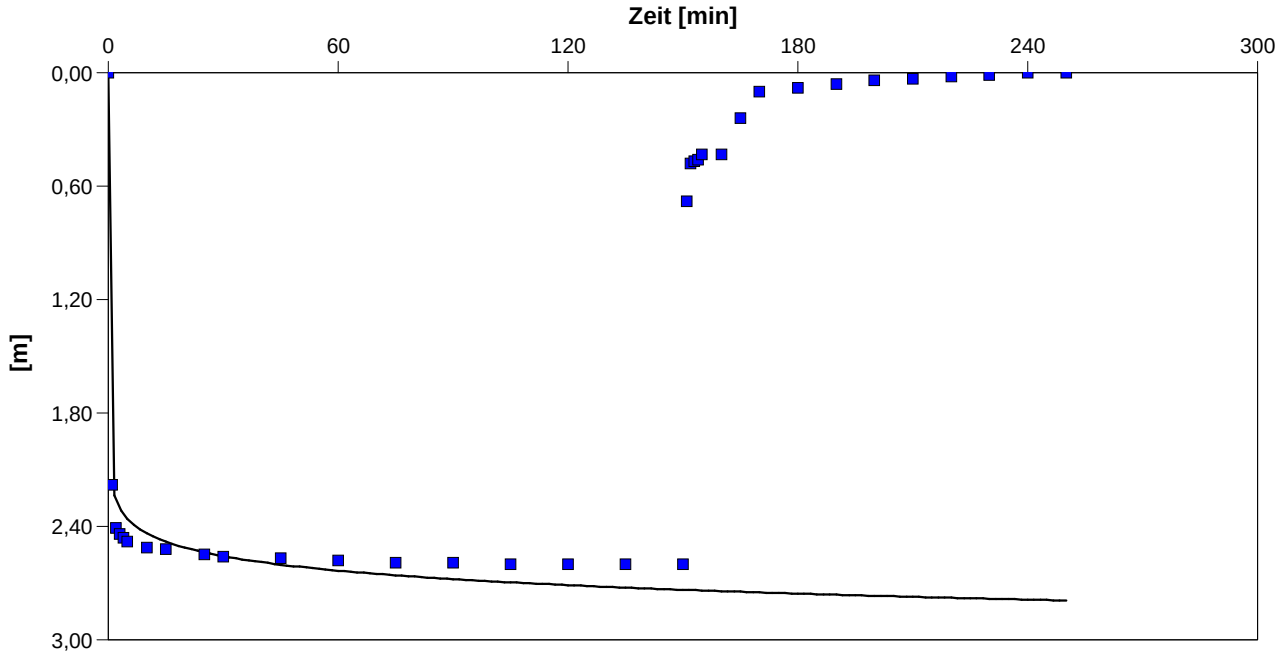
Pumpversuchsauswertung	
Projekt:	KW Rosental, Biologie 3. BA
Projekt-Nr:	291167
Auftraggeber:	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 3	Pumpbrunnen: IBR 3
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 06.02.2024
Aquifermächtigkeit: 4,80 m	Förderrate: variabel, Ø 0,481 [m³/min]	

	Bezeichnung	Bearbeiter	Datum	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]	S
1	Theis	Herr Dr. Leschik	19.02.2024	THEIS	IBR 3	$8{,}12 \times 10^{-3}$	$1{,}69 \times 10^{-3}$	$1{,}32 \times 10^{-4}$
2	Wiederanstieg	Herr Dr. Leschik	19.02.2024	THEIS Wiederanstieg	IBR 3	$3{,}42 \times 10^{-3}$	$7{,}12 \times 10^{-4}$	

Pumpversuchsauswertung	
Projekt:	KW Rosental, Biologie 3. BA
Projekt-Nr:	291167
Auftraggeber:	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 4	Pumpbrunnen: IBR 4
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 06.02.2024
Bearbeiter: Herr Dr. Leschik	Theis	Datum: 19.02.2024
Aquifermächtigkeit: 4,20 m	Förderrate: variabel, Ø 0,513 [m³/min]	

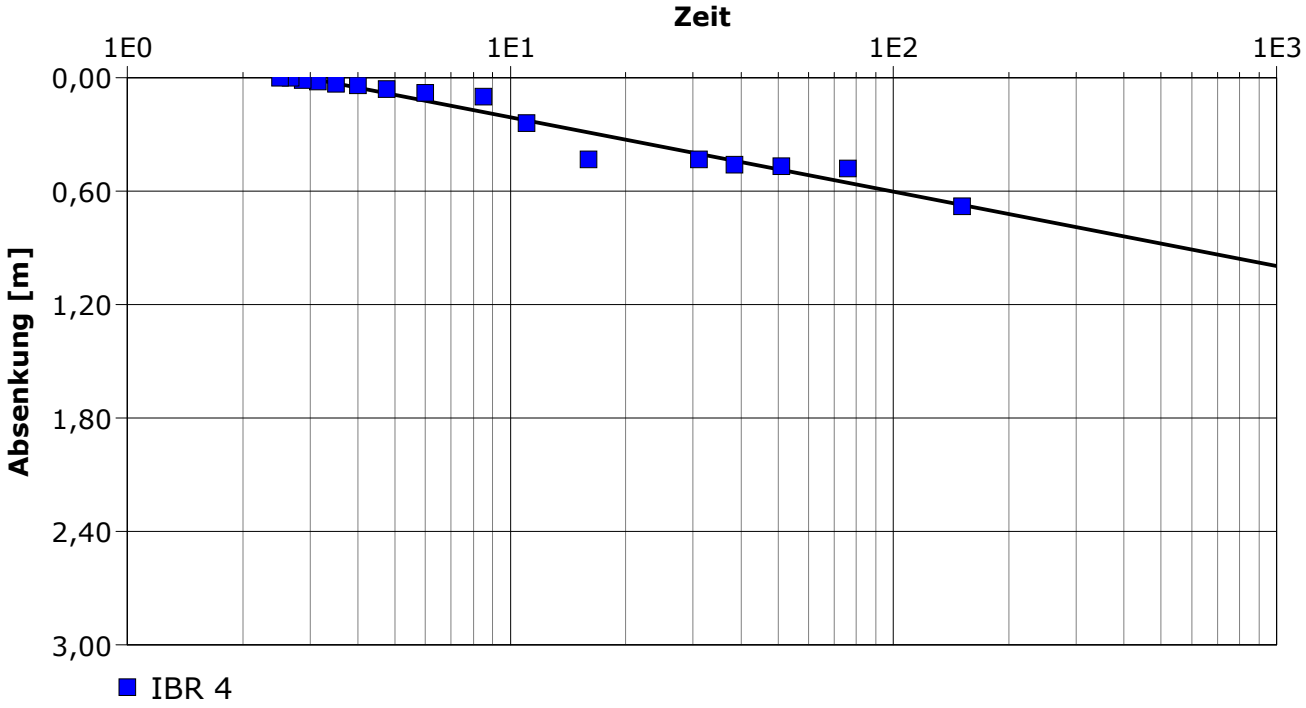


Berechnungsergebnisse nach THEIS

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m²/s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Speicherkoeffizient	Abstand zum Pumpbr. [m]	
IBR 4	$6{,}15 \times 10^{-3}$	$1{,}46 \times 10^{-3}$	$1{,}00 \times 10^{-7}$	0,15	

	Pumpversuchsauswertung
	Projekt: KW Rosental, Biologie 3. BA
	Projekt-Nr: 291167
	Auftraggeber: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 4	Pumpbrunnen: IBR 4
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 06.02.2024
Bearbeiter: Herr Dr. Leschik	Wiederanstieg	Datum: 19.02.2024
Aquifermächtigkeit: 4,20 m	Förderrate: variabel, Ø 0,513 [m³/min]	



Berechnungsergebnisse nach THEIS & JACOB

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m²/s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Abstand zum Pumpbr. [m]	
IBR 4	$3{,}97 \times 10^{-3}$	$9{,}46 \times 10^{-4}$	0,15	

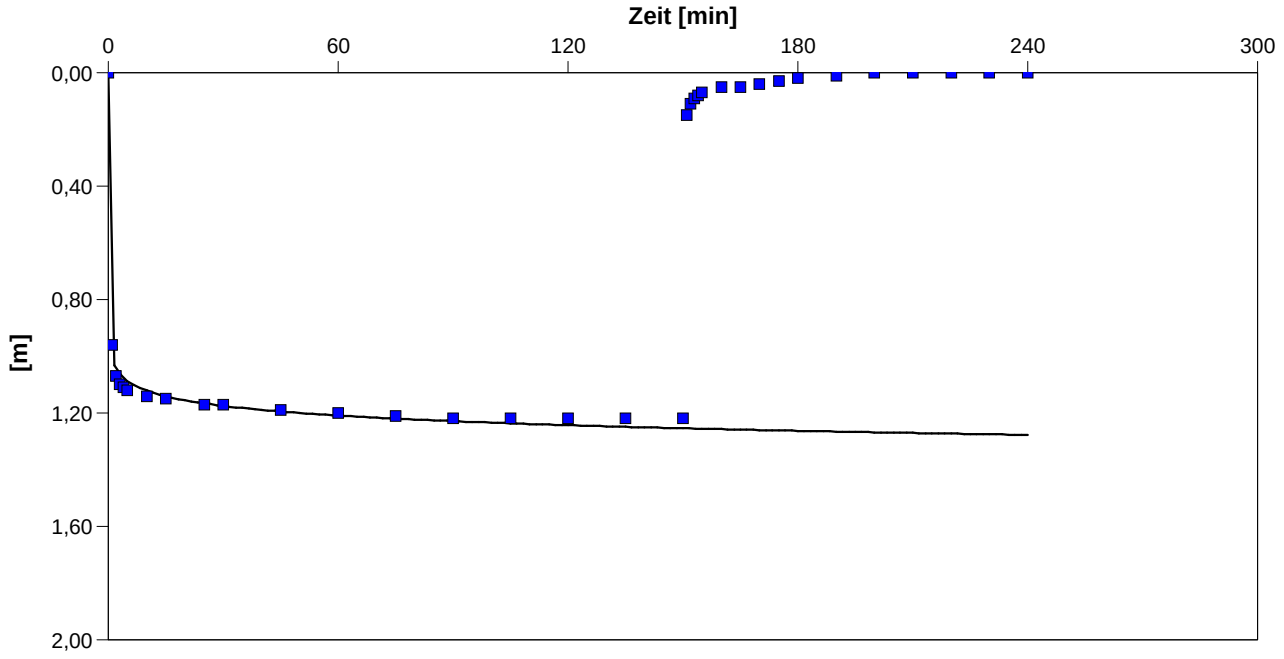
Pumpversuchsauswertung	
Projekt:	KW Rosental, Biologie 3. BA
Projekt-Nr:	291167
Auftraggeber:	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 4	Pumpbrunnen: IBR 4
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 06.02.2024
Aquifermächtigkeit: 4,20 m	Förderrate: variabel, Ø 0,513 [m³/min]	

	Bezeichnung	Bearbeiter	Datum	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]	S
1	Theis	Herr Dr. Leschik	19.02.2024	THEIS	IBR 4	$6{,}15 \times 10^{-3}$	$1{,}46 \times 10^{-3}$	$1{,}00 \times 10^{-7}$
2	Wiederanstieg	Herr Dr. Leschik	19.02.2024	THEIS Wiederanstieg	IBR 4	$3{,}97 \times 10^{-3}$	$9{,}46 \times 10^{-4}$	

Pumpversuchsauswertung	
Projekt:	KW Rosental, Biologie 3. BA
Projekt-Nr:	291167
Auftraggeber:	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 5	Pumpbrunnen: IBR 5
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 07.02.2024
Bearbeiter: Herr Dr. Leschik	Theis	Datum: 19.02.2024
Aquifermächtigkeit: 4,50 m	Förderrate: variabel, Ø 0,498 [m³/min]	

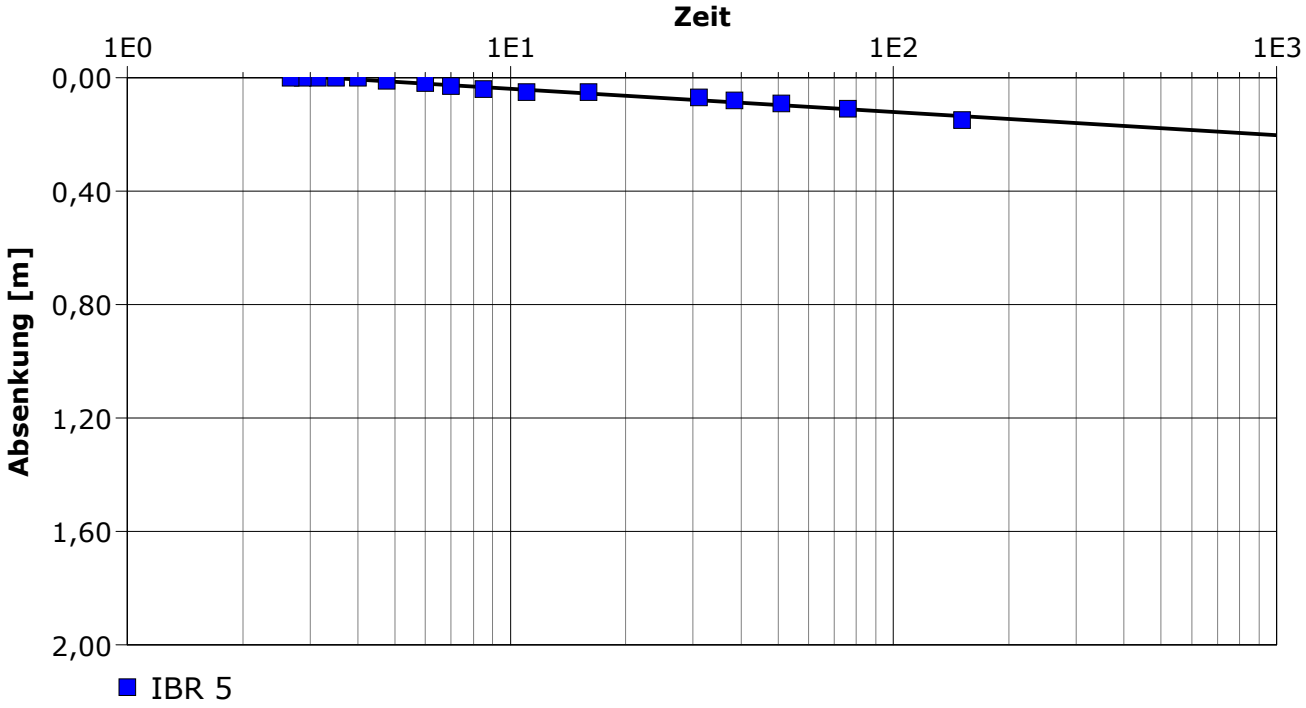


Berechnungsergebnisse nach THEIS

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m²/s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Speicherkoeffizient	Abstand zum Pumpbr. [m]	
IBR 5	$1{,}34 \times 10^{-2}$	$2{,}99 \times 10^{-3}$	$1{,}00 \times 10^{-7}$	0,15	

	Pumpversuchsauswertung
	Projekt: KW Rosental, Biologie 3. BA
	Projekt-Nr: 291167
	Auftraggeber: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 5	Pumpbrunnen: IBR 5
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 07.02.2024
Bearbeiter: Herr Dr. Leschik	Wiederanstieg	Datum: 19.02.2024
Aquifermächtigkeit: 4,50 m	Förderrate: variabel, Ø 0,498 [m³/min]	



Berechnungsergebnisse nach THEIS & JACOB

Beobachtungsbrunnen	Transmissivität [m²/s]	Hydraul. Durchlässigkeit [m/s]	Abstand zum Pumpbr. [m]	
IBR 5	$1{,}84 \times 10^{-2}$	$4{,}08 \times 10^{-3}$	0,15	

Pumpversuchsauswertung	
Projekt:	KW Rosental, Biologie 3. BA
Projekt-Nr:	291167
Auftraggeber:	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

Ort: KW Rosental Leipzig	Pumpversuch: PV IBR 5	Pumpbrunnen: IBR 5
Durchgeführt von: Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH		Versuchsdatum: 07.02.2024
Aquifermächtigkeit: 4,50 m	Förderrate: variabel, Ø 0,498 [m³/min]	

	Bezeichnung	Bearbeiter	Datum	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]	S
1	Theis	Herr Dr. Leschik	19.02.2024	THEIS	IBR 5	$1{,}34 \times 10^{-2}$	$2{,}99 \times 10^{-3}$	$1{,}00 \times 10^{-7}$
2	Wiederanstieg	Herr Dr. Leschik	19.02.2024	THEIS Wiederanstieg	IBR 5	$1{,}84 \times 10^{-2}$	$4{,}08 \times 10^{-3}$	

Berechnung der maximalen Infiltrationsraten IBr 1

Berechnung des Wasserabflusses aus dem Aufstaukegel (gespannter GWL)

$$-Q_s = \frac{2 \cdot \pi \cdot k_{f.} \cdot m \cdot z}{InR - Inr}$$

k_f =	1,20E-03	m/s
m =	4,70	m
z =	1,00	m
R =	103,92	m
r =	0,31	m
- Qs =	***0,00609***	***m³/s***
- Qs =	***526,5***	***m³/d***

Berechnung des Fassungsvermögen eines Sickerbrunnens

$$q_s = 2\pi \cdot r \cdot h' \cdot \frac{\sqrt{k_s}}{15}$$

k_f =	1,20E-03	m/s
k_s =	3,00E-04	m/s
r =	0,31	m
h' =	4,00	m
qs =	***0,00900***	***m³/s***
qs =	***777,3***	***m³/d***

$$Q_s = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot m \cdot z}{\ln R - \ln r}. \qquad (116)$$

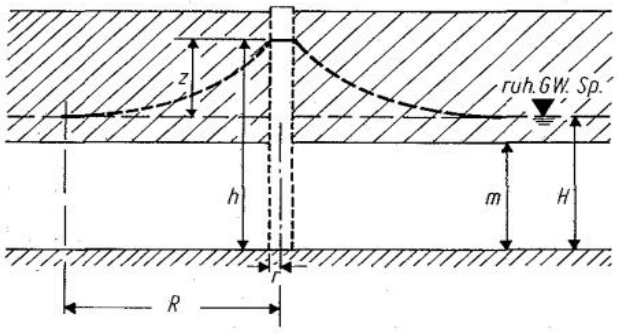


Bild 68
Versickerungsbrunnen bei Grundwasser mit gespannter Oberfläche

Berechnung der maximalen Infiltrationsraten IBr 2

Berechnung des Wasserabflusses aus dem Aufstaukegel (gespannter GWL)

$$-Q_s = \frac{2 \cdot \pi \cdot k_{f.} \cdot m \cdot z}{InR - Inr}$$

k_f =	1,60E-03	m/s
m =	5,00	m
z =	1,00	m
R =	120,00	m
r =	0,31	m
- Qs =	***0,00844***	***m³/s***
- Qs =	***728,8***	***m³/d***

Berechnung des Fassungsvermögen eines Sickerbrunnens

$$q_s = 2\pi \cdot r \cdot h' \cdot \frac{\sqrt{k_s}}{15}$$

k_f =	1,60E-03	m/s
k_s =	4,00E-04	m/s
r =	0,31	m
h' =	4,00	m
qs =	***0,01039***	***m³/s***
qs =	***897,5***	***m³/d***

$$Q_s = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot m \cdot z}{\ln R - \ln r}. \qquad (116)$$

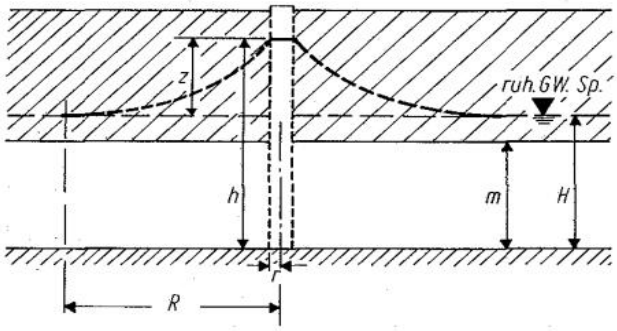


Bild 68
Versickerungsbrunnen bei Grundwasser mit gespannter Oberfläche

Berechnung der maximalen Infiltrationsraten IBr 3

Berechnung des Wasserabflusses aus dem Aufstaukegel (gespannter GWL)

$$-Q_s = \frac{2 \cdot \pi \cdot k_{f.} \cdot m \cdot z}{InR - Inr}$$

k_f =	7,10E-04	m/s
m =	4,80	m
z =	1,00	m
R =	79,94	m
r =	0,31	m
- Qs =	***0,00386***	***m³/s***
- Qs =	***333,2***	***m³/d***

Berechnung des Fassungsvermögen eines Sickerbrunnens

$$q_s = 2\pi \cdot r \cdot h' \cdot \frac{\sqrt{k_s}}{15}$$

k_f =	7,10E-04	m/s
k_s =	1,78E-04	m/s
r =	0,31	m
h' =	4,00	m
qs =	***0,00692***	***m³/s***
qs =	***597,9***	***m³/d***

$$Q_s = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot m \cdot z}{\ln R - \ln r}. \qquad (116)$$

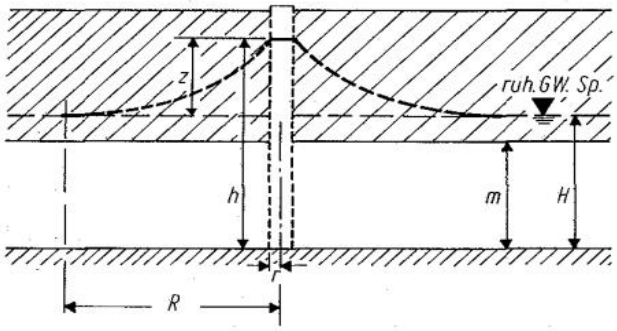


Bild 68
Versickerungsbrunnen bei Grundwasser mit gespannter Oberfläche

Berechnung der maximalen Infiltrationsraten IBr 4

Berechnung des Wasserabflusses aus dem Aufstaukegel (gespannter GWL)

$$-Q_s = \frac{2 \cdot \pi \cdot k_f \cdot m \cdot z}{InR - Inr}$$

k_f =	9,50E-04	m/s
m =	4,20	m
z =	1,00	m
R =	92,47	m
r =	0,31	m
- Qs =	***0,00440***	***m³/s***
- Qs =	***380,1***	***m³/d***

Berechnung des Fassungsvermögen eines Sickerbrunnens

$$q_s = 2\pi \cdot r \cdot h' \cdot \frac{\sqrt{k_s}}{15}$$

k_f =	9,50E-04	m/s
k_s =	2,38E-04	m/s
r =	0,31	m
h' =	4,00	m
qs =	***0,00800***	***m³/s***
qs =	***691,6***	***m³/d***

$$Q_s = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot m \cdot z}{\ln R - \ln r}. \qquad (116)$$

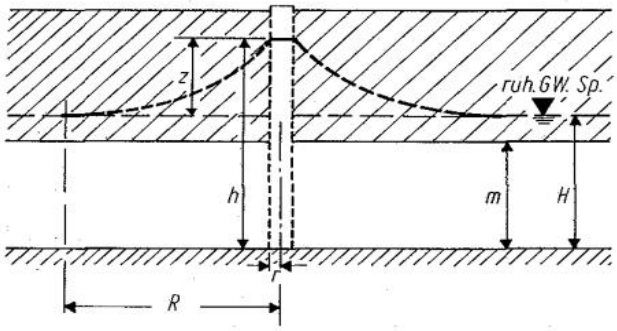


Bild 68
Versickerungsbrunnen bei Grundwasser mit gespannter Oberfläche

Berechnung der maximalen Infiltrationsraten IBr 5

Berechnung des Wasserabflusses aus dem Aufstaukegel (gespannter GWL)

$$-Q_s = \frac{2 \cdot \pi \cdot k_f \cdot m \cdot z}{InR - Inr}$$

k_f =	3,00E-03	m/s
m =	4,50	m
z =	1,00	m
R =	164,32	m
r =	0,31	m
- Qs =	***0,01352***	***m³/s***
- Qs =	***1168,3***	***m³/d***

Berechnung des Fassungsvermögen eines Sickerbrunnens

$$q_s = 2\pi \cdot r \cdot h' \cdot \frac{\sqrt{k_s}}{15}$$

k_f =	3,00E-03	m/s
k_s =	7,50E-04	m/s
r =	0,31	m
h' =	4,00	m
qs =	***0,01422***	***m³/s***
qs =	***1229,0***	***m³/d***

$$Q_s = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot m \cdot z}{\ln R - \ln r}. \qquad (116)$$

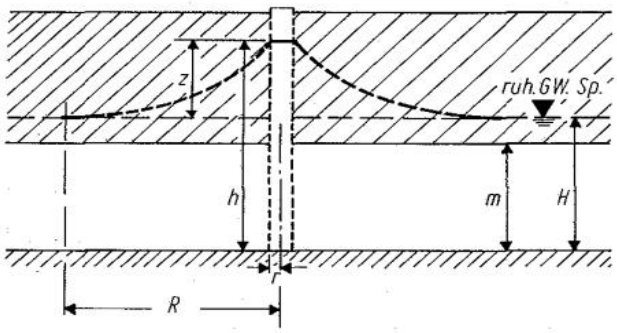


Bild 68
Versickerungsbrunnen bei Grundwasser mit gespannter Oberfläche

Brunnen	**Abschätzung maximale Infiltrationsrate** [m³/d]
IBr 1	500
IBr 2	700
IBr 3	300
IBr 4	300
IBr 5	1100
Summe	**2900**