



Grundwassermodell Flutpolder Eltheim und Wörthhof Hydrogeologisches Modell, Modellkonzepte

Anlage 7.1.4

Durchlässigkeit des quartären Grundwasserleiters



Arbeitsgemeinschaft Simultec – tewag

Simultec AG, Hardturmstr. 261, CH-8005 Zürich, +41 44 563 86 20, www.simultec.ch

tewag GmbH, Blumenstr. 24, D-93055 Regensburg, +49 941 208633-60, www.tewag.de

Inhalt

1	Einleitung, Ziel.....	2
2	Pumpversuch.....	2
3	Korngrößenanalysen.....	4
4	Folgerungen.....	4

Anlage: Dokumentation der Pumpversuche (Baugrund Süd)

Anlage: Siebkurvenanalysen (Baugrund Süd)

1 Einleitung, Ziel

Zielsetzung	Mittels Pumpversuchen und Korngrössenanalysen sollen die Gröszenordnung und die Variabilität der Durchlässigkeit im quartären Grundwasserleiter bestimmt werden.
Ausführung	Die Pumpversuche wurden am 03.08.2017 durch die Firma Baugrund Süd durchgeführt. Ein Mitarbeiter der Firma tewag begleitete die Versuche vor Ort. Es wurde jeweils ein Pumpversuch mit zwei Stufen durchgeführt und der Grundwasserspiegel beobachtet bis zum vollständigen Wiederanstieg. Die Kongrössenanalysen wurden ebenfalls durch Baugrund Süd ausgeführt. Die Dokumentation befindet sich in der Anlage.
Auswertung	Die Pumpversuche wurde durch Baugrund Süd dokumentiert und ausgewertet, vermutlich mit einem stationären Ansatz. Die Dokumentation befindet sich in der Anlage. Im vorliegenden Bericht werden die Auswertungen zusätzlich mit einem instationären Ansatz überprüft.

2 Pumpversuch

Lage	Die Lage der beprobten Grundwassermessstellen ist in Abbildung 1 dargestellt. In Tabelle 1 findet sich eine Zusammenstellung der wichtigsten Informationen zu den einzelnen Bohrungen.
------	--

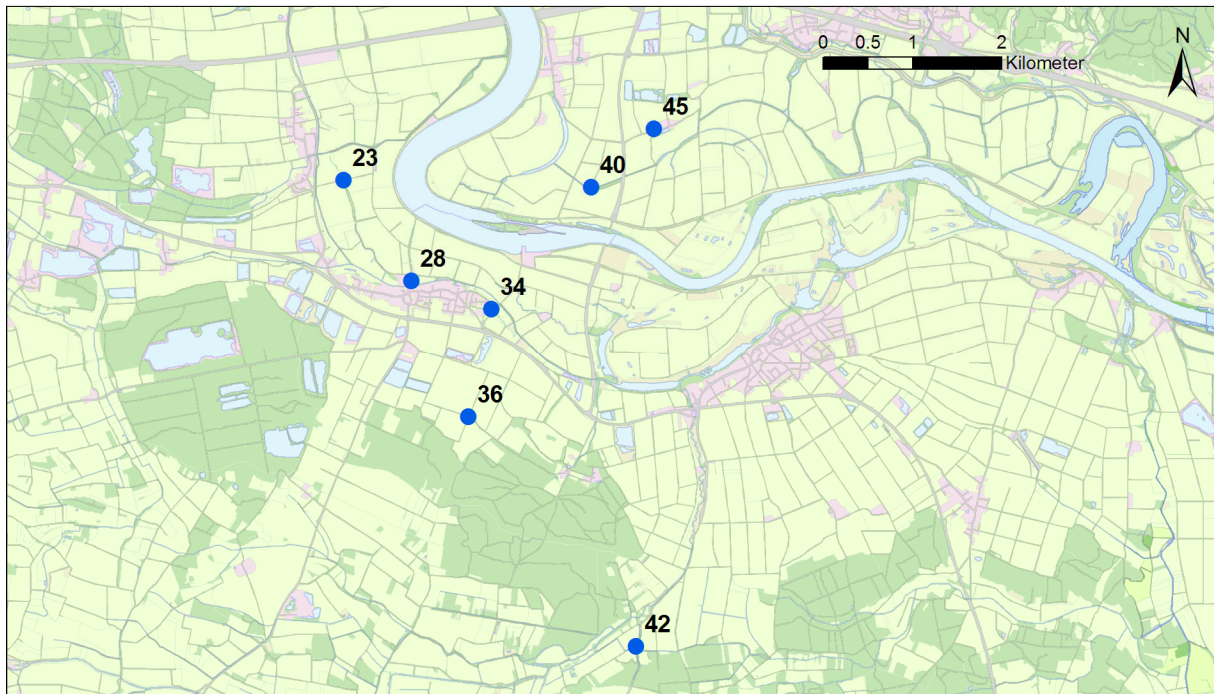


Abbildung 1: Lage der Messstellen, in denen Pumpversuche durchgeführt wurden

Tabelle 1

Zusammenstellung der Bohrungen

Bohrung	Material der durchlässigsten Schicht	Mächtigkeit	Formation
23	Kies, sandig, steinig	5.9 m	Auestufe
28	Mittelsand, feinsandig, grobsandig	4 m	Auestufe
34	Kies, sandig	2.2 m	Auestufe
36	Kies, sandig	2.8 m	Niederterrasse
40	Kies, steinig, sandig	6.4 m	Auestufe
42	Kies, sandig, steinig	6.1 m	Niederterrasse
45	Kies, sandig bis stark sandig	3.4 m	Niederterrasse

Auswertung

Für die instationäre Auswertung der Pumpversuche wurde die Software „AquiferTest“ von Waterloo Hydrogeologics eingesetzt. Die Resultate der Auswertungen sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Mit gelber Farbe sind diejenigen Resultate angezeigt, bei welchen eine gute Übereinstimmung der Absenkkurve erzielt werden konnte.

Die Absenkkurven wurden mit folgenden Verfahren ausgewertet:

- Erste Stufe des Pumpversuchs: Theis, Cooper-Jacob
- Gesamter Stufenversuch: Theis Steptest, Cooper-Jacob Steptest

Bei der Messstelle GWM 40 war die erste Stufe des Versuches nicht auswertbar. Die Auswertungen nach Theis und Cooper-Jacob wurden deshalb anhand der zweiten Stufe durchgeführt.

Tabelle 2:

Resultate der Pumpversuchsauswertung mit AquiferTest

Pumpversuch	Durchlässigkeit [m/s]			
	Cooper-Jacob	Cooper-Jacob Steptest	Theis	Theis Steptest
GWM 23	2.1 E-03	2.7 E-03	1.8 E-03	---
GWM 28	1.4 E-03	9.1 E-04	9.0 E-04	6.3 E-04
GWM 34	3.3 E-04	4.1 E-04	3.2 E-04	---
GWM 36	6.1 E-03	3.8 E-03	2.6 E-03	---
GWM 40	2.9 E-04	---	1.9 E-04	---
GWM 42	7.2 E-03	1.9 E-03	2.6 E-03	5.6 E-03
GWM 45	4.8 E-03	2.3 E-03	1.9 E-03	---

3 Korngrössenanalysen

Korngrössenanalyse Aus den Bohrkernen der Bohrungen 23, 34, 36 und 42 wurden Proben entnommen. An Hand dieser Proben bestimmte Baugrund Süd mit Hilfe von Sieb- und Schlämmanalysen die Kornverteilung und schätzte daraus die Durchlässigkeit des Materials. Die resultierenden Werte sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3 Aus den Siebkurven geschätzte Durchlässigkeiten

Bohrung	Material	Probetiefe	Durchlässigkeit [m/s]
23	Kies, sandig	8.5 m	7.9 E-4
34	Kies-Sand Gemisch	4.5 m	4.5 E-4
36	Kies-Sand Gemisch	4.5 m	2.7 E-4
42	Kies, sandig	5.5 m	1.1 E-3

4 Folgerungen

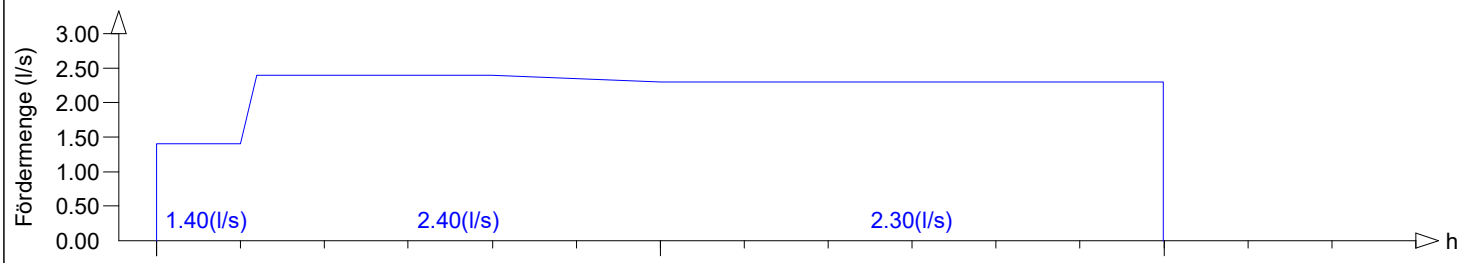
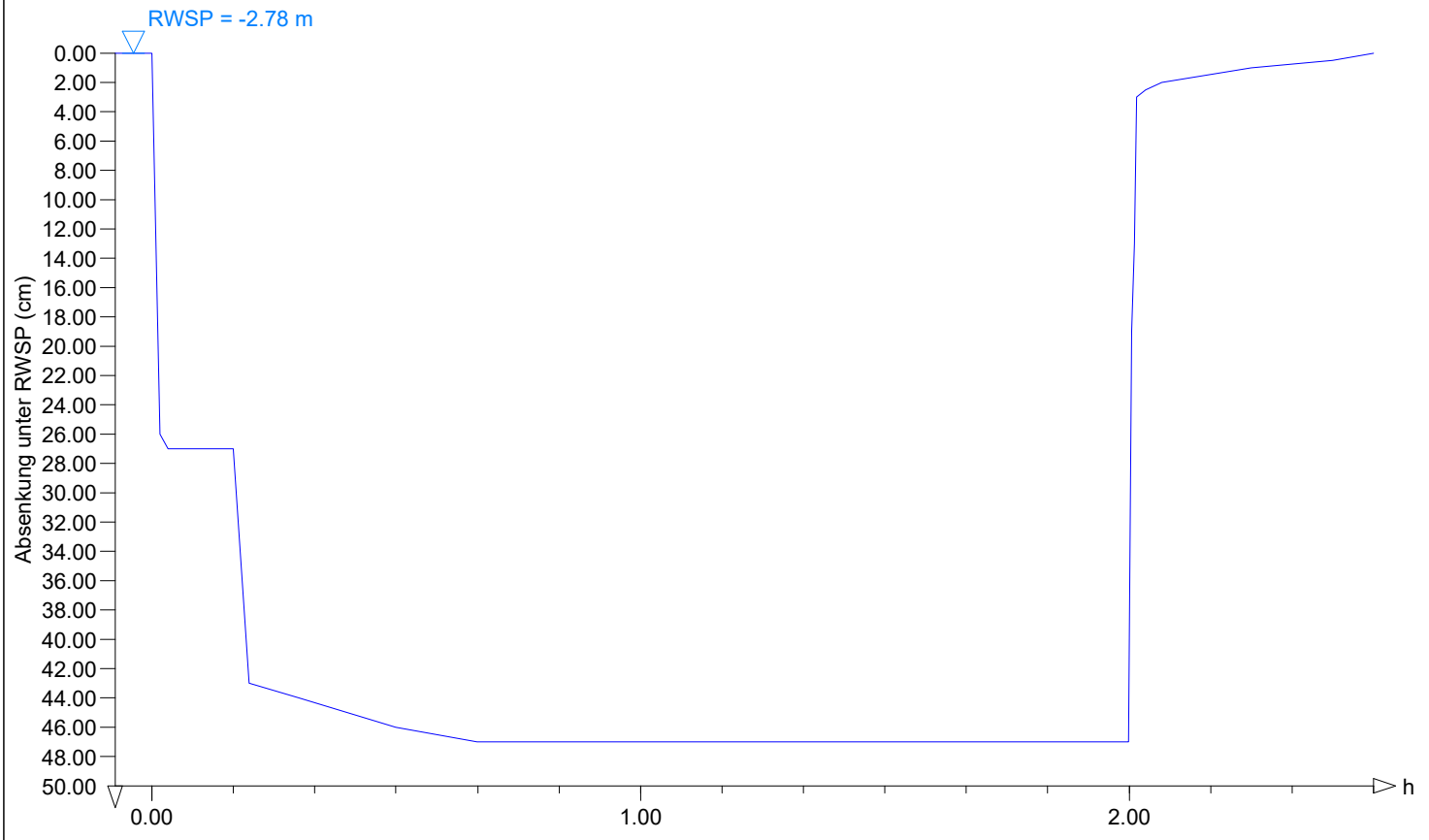
Durchlässigkeit Die gemessenen Werte der Durchlässigkeit des quartären Grundwasserleiters bewegen sich in der Grössenordnung von 3×10^{-4} m/s bis 6×10^{-3} m/s.

Variabilität Zwischen der Auestufe und der Niederterrasse sind keine deutlichen Unterschiede feststellbar. Die höchsten Durchlässigkeiten weisen die Standorte 36 (Auestufe) und 42 (Niederterrasse) auf. Die hohe Durchlässigkeit am Standort 42 könnte auch auf Pfatterschotter zurückzuführen sein. Die tiefsten Durchlässigkeiten weisen die Standorte 34 und 40 auf, welche beide in der Auestufe liegen.

GWM 23_Pumpversuch am 03.08.2017

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
Maybachstraße 5
884 10 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA 1608003
Anlage :



P U M P V E R S U C H
GWM 23_Pumpversuch am 03.08.2017

Brunnen

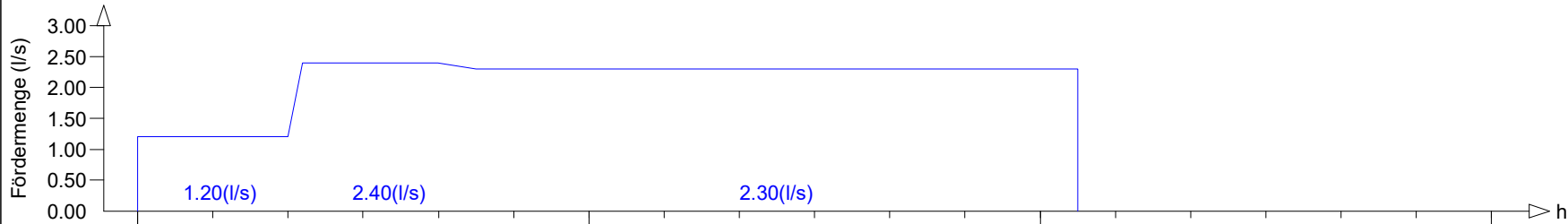
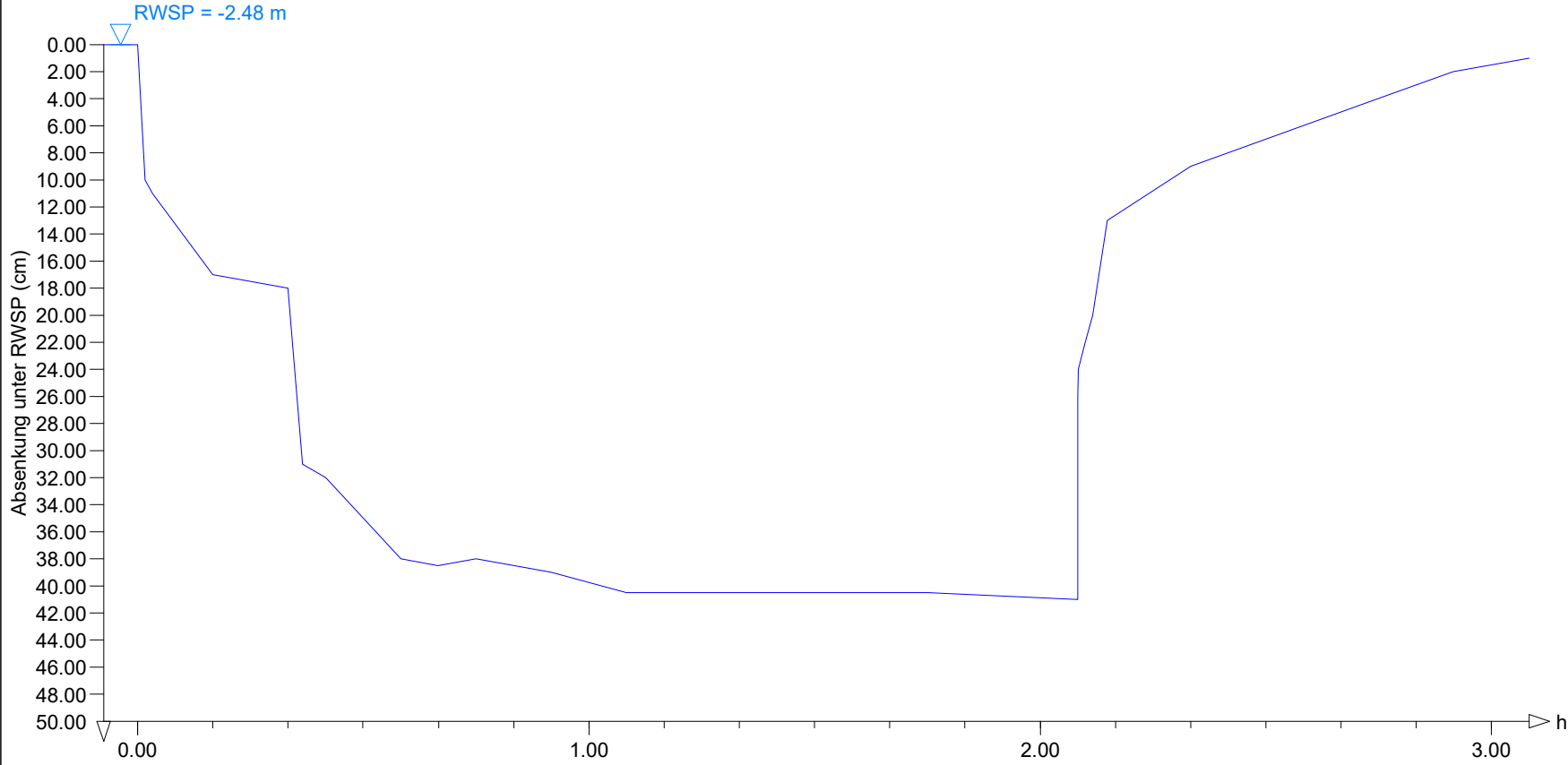
Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	2.780	0.000	1.400
0h01m00s	3.040	0.260	1.400
0h02m00s	3.050	0.270	1.400
0h05m00s	3.050	0.270	1.400
0h10m00s	3.050	0.270	1.400
0h12m00s	3.210	0.430	2.400
0h18m00s	3.220	0.440	2.400
0h30m00s	3.240	0.460	2.400
0h40m00s	3.250	0.470	2.400
1h00m00s	3.250	0.470	2.300
1h30m00s	3.250	0.470	2.300
2h00m00s	3.250	0.470	2.300
2h00m20s	2.970	0.190	
2h00m40s	2.910	0.130	
2h01m00s	2.810	0.030	
2h02m00s	2.805	0.025	
2h04m00s	2.800	0.020	
2h15m00s	2.790	0.010	
2h25m00s	2.785	0.005	
2h30m00s	2.780	0.000	

Ende des Versuches
Versuchsdauer 2h30m00s

GWM28_Pumpversuch am 02.08.17

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
Maybachstraße 5
884 10 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA 1608003
Anlage :



P U M P V E R S U C H
GWM28_Pumpversuch am 02.08.17

Brunnen

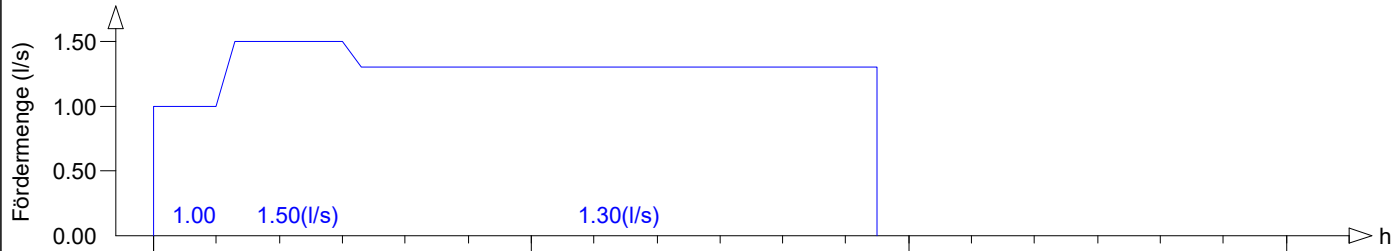
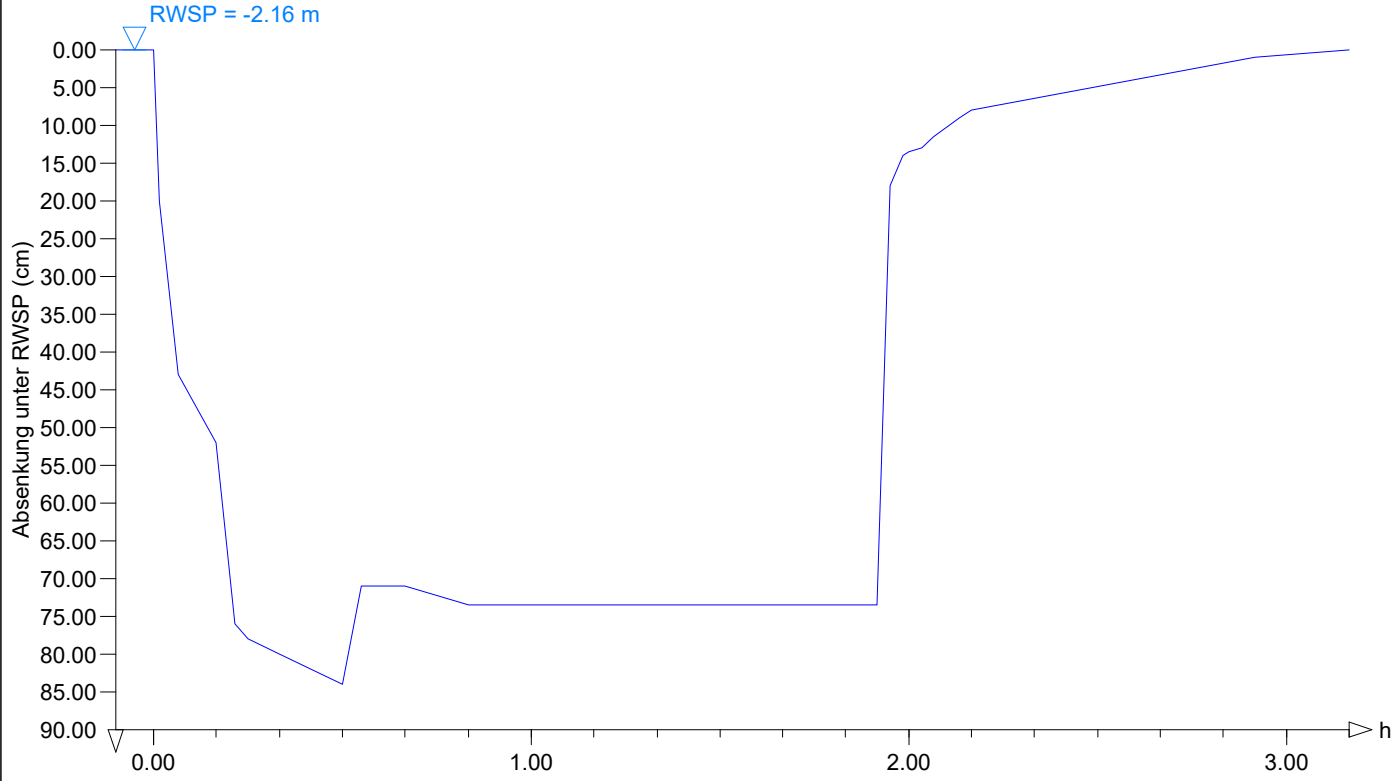
Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	2.480	0.000	1.200
0h01m00s	2.580	0.100	1.200
0h02m00s	2.590	0.110	1.200
0h10m00s	2.650	0.170	1.200
0h20m00s	2.660	0.180	1.200
0h22m00s	2.790	0.310	2.400
0h25m00s	2.800	0.320	2.400
0h35m00s	2.860	0.380	2.400
0h40m00s	2.865	0.385	2.400
0h45m00s	2.860	0.380	2.300
0h55m00s	2.870	0.390	2.300
1h05m00s	2.885	0.405	2.300
1h25m00s	2.885	0.405	2.300
1h45m00s	2.885	0.405	2.300
2h05m00s	2.890	0.410	2.300
2h05m02s	2.740	0.260	
2h05m04s	2.720	0.240	
2h06m00s	2.700	0.220	
2h07m00s	2.680	0.200	
2h09m00s	2.610	0.130	
2h20m00s	2.570	0.090	
2h45m00s	2.520	0.040	
2h55m00s	2.500	0.020	
3h05m00s	2.490	0.010	

Ende des Versuches
Versuchsdauer 3h05m00s

GWM 34_Pumpversuch am 02.08.2017

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
Maybachstraße 5
884 10 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA 1608003
Anlage :



P U M P V E R S U C H
GWM 34_Pumpversuch am 02.08.2017

Brunnen

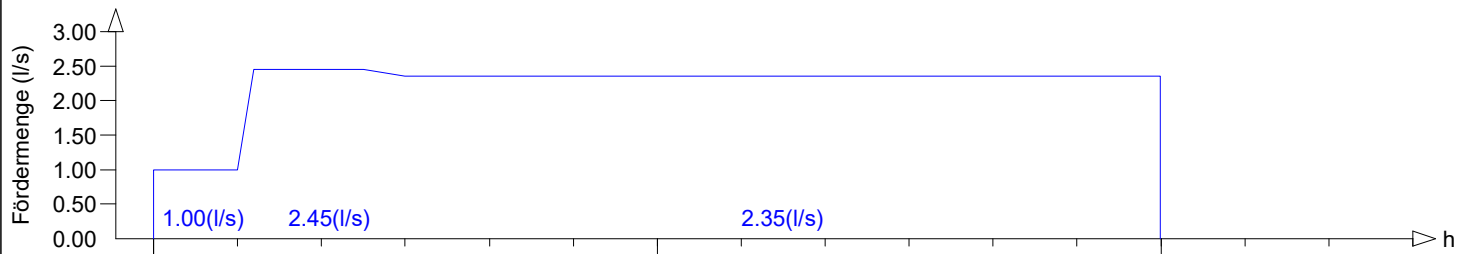
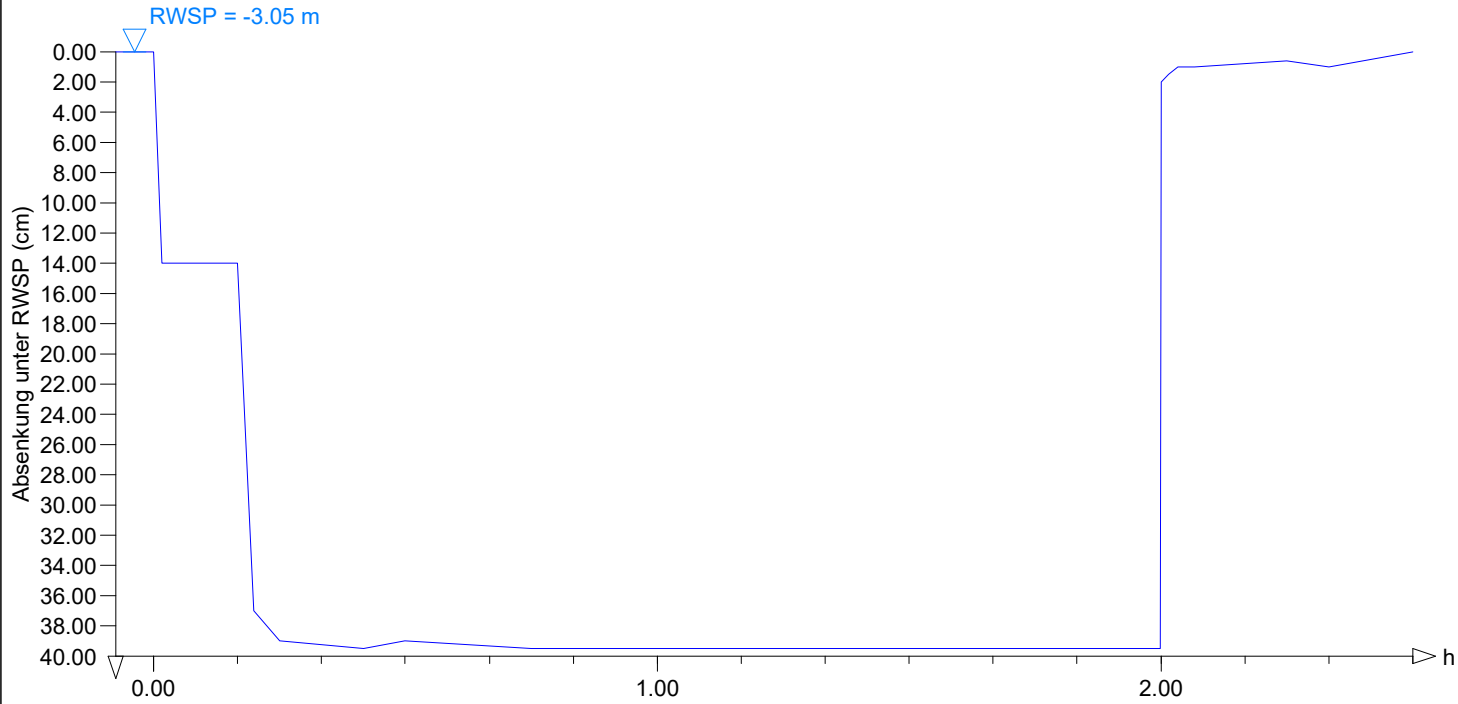
Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	2.160	0.000	1.000
0h01m00s	2.360	0.200	1.000
0h04m00s	2.590	0.430	1.000
0h10m00s	2.680	0.520	1.000
0h13m00s	2.920	0.760	1.500
0h15m00s	2.940	0.780	1.500
0h20m00s	2.960	0.800	1.500
0h30m00s	3.000	0.840	1.500
0h33m00s	2.870	0.710	1.300
0h40m00s	2.870	0.710	1.300
0h50m00s	2.895	0.735	1.300
1h05m00s	2.895	0.735	1.300
1h10m00s	2.895	0.735	1.300
1h30m00s	2.895	0.735	1.300
1h40m00s	2.895	0.735	1.300
1h55m00s	2.895	0.735	1.300
1h57m00s	2.340	0.180	
1h59m00s	2.300	0.140	
2h00m00s	2.295	0.135	
2h02m00s	2.290	0.130	
2h04m00s	2.275	0.115	
2h08m00s	2.250	0.090	
2h10m00s	2.240	0.080	
2h55m00s	2.170	0.010	
3h10m00s	2.160	0.000	

Ende des Versuches
Versuchsdauer 3h10m00s

GWM 36_Pumpversuch am 02.08.2017

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
Maybachstraße 5
884 10 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA 1608003
Anlage :



P U M P V E R S U C H
GWM 36_Pumpversuch am 02.08.2017

Brunnen

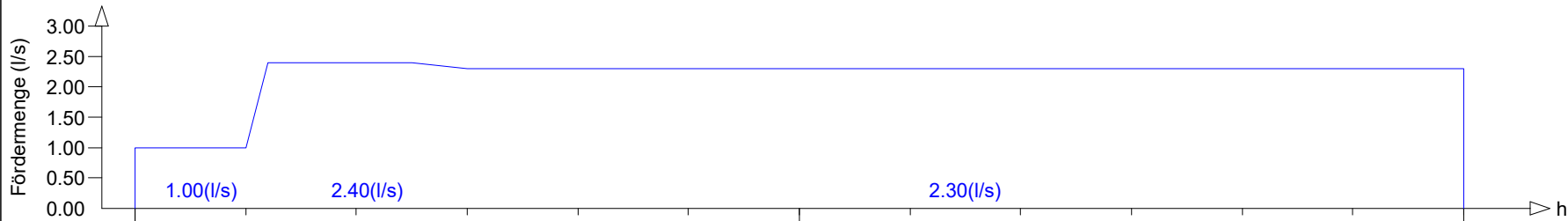
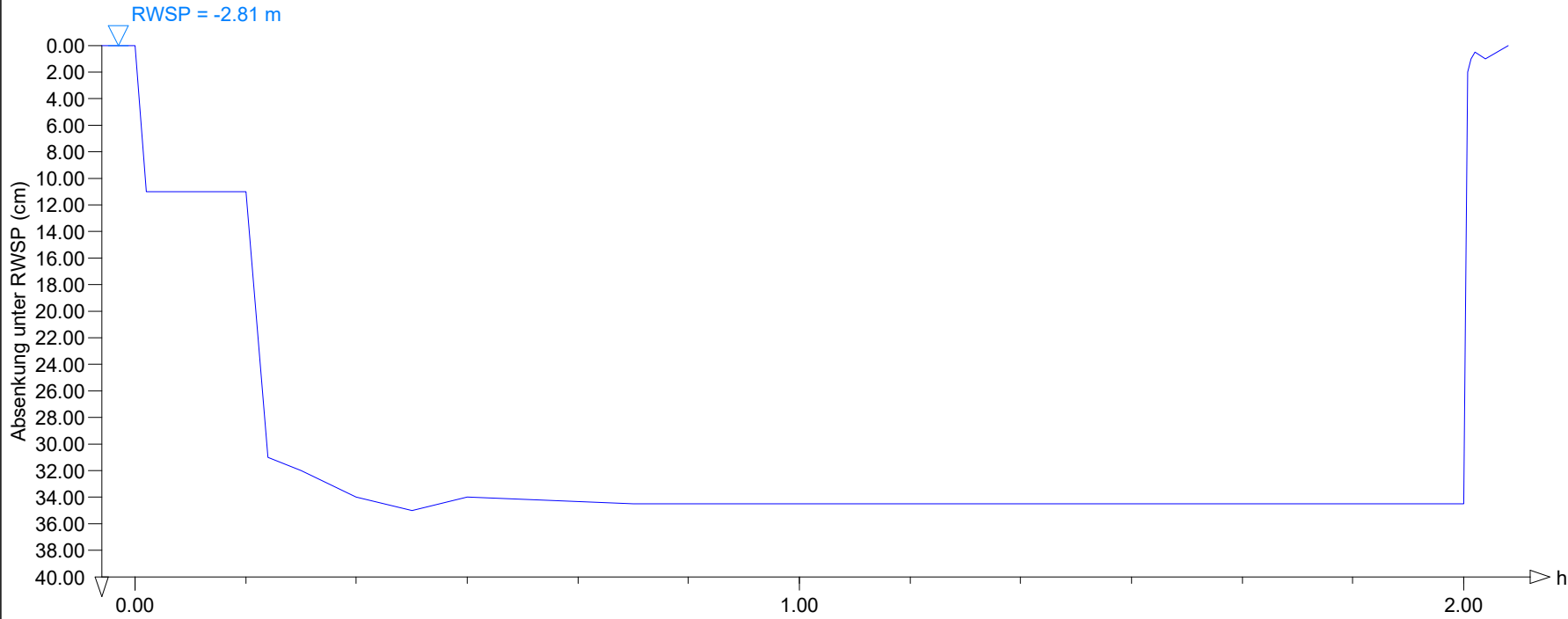
Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	3.050	0.000	1.000
0h01m00s	3.190	0.140	1.000
0h02m00s	3.190	0.140	1.000
0h05m00s	3.190	0.140	1.000
0h10m00s	3.190	0.140	1.000
0h12m00s	3.420	0.370	2.450
0h15m00s	3.440	0.390	2.450
0h25m00s	3.445	0.395	2.450
0h30m00s	3.440	0.390	2.350
0h45m00s	3.445	0.395	2.350
1h00m00s	3.445	0.395	2.350
1h30m00s	3.445	0.395	2.350
2h00m00s	3.445	0.395	2.350
2h00m02s	3.080	0.030	
2h00m04s	3.070	0.020	
2h01m00s	3.065	0.015	
2h02m00s	3.060	0.010	
2h04m00s	3.060	0.010	
2h15m00s	3.056	0.006	
2h20m00s	3.060	0.010	
2h30m00s	3.050	0.000	

Ende des Versuches
Versuchsdauer 2h30m00s

GWM 40_Pumpversuch am 01.08.2017

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
Maybachstraße 5
884 10 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA 1608003
Anlage :



P U M P V E R S U C H
GWM 40_Pumpversuch am 01.08.2017

Brunnen

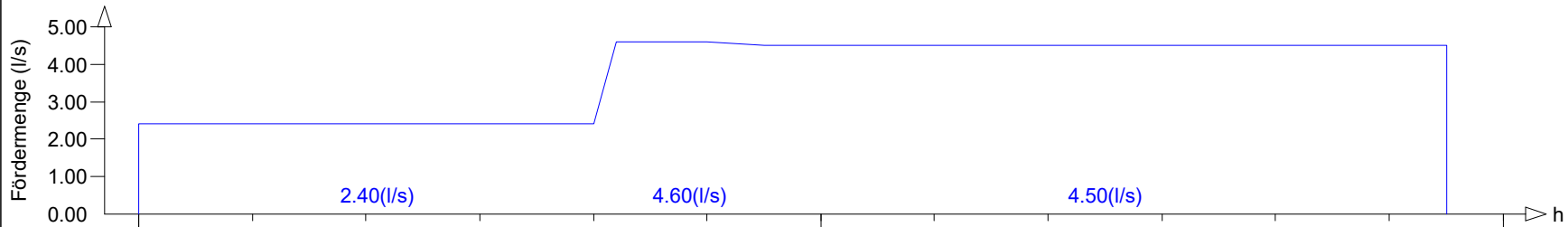
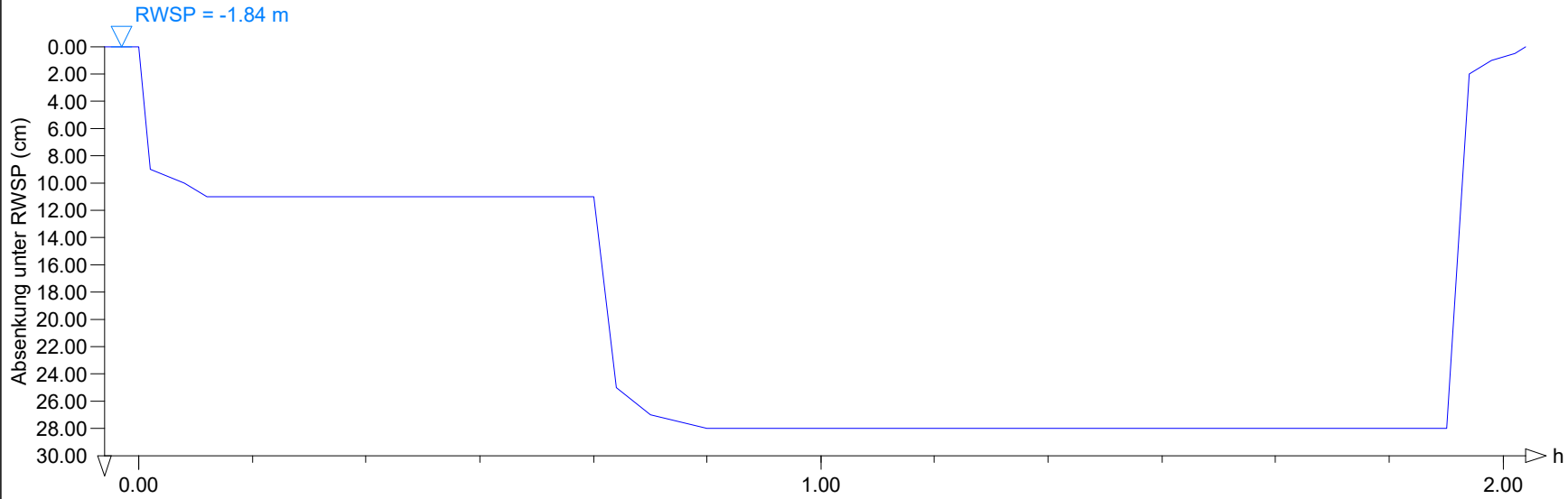
Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	2.810	0.000	1.000
0h01m00s	2.920	0.110	1.000
0h05m00s	2.920	0.110	1.000
0h10m00s	2.920	0.110	1.000
0h12m00s	3.120	0.310	2.400
0h15m00s	3.130	0.320	2.400
0h20m00s	3.150	0.340	2.400
0h25m00s	3.160	0.350	2.400
0h30m00s	3.150	0.340	2.300
0h45m00s	3.155	0.345	2.300
1h00m00s	3.155	0.345	2.300
1h15m00s	3.155	0.345	2.300
1h30m00s	3.155	0.345	2.300
2h00m00s	3.155	0.345	2.300
2h00m20s	2.830	0.020	
2h00m40s	2.820	0.010	
2h01m00s	2.815	0.005	
2h02m00s	2.820	0.010	
2h04m00s	2.810	0.000	
2h06m00s			

Ende des Versuches
Versuchsdauer 2h06m00s

GWM 42_Pumpversuch am 03.08.2017

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
Maybachstraße 5
884 10 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA 1608003
Anlage :



P U M P V E R S U C H
GWM 42_Pumpversuch am 03.08.2017

Brunnen

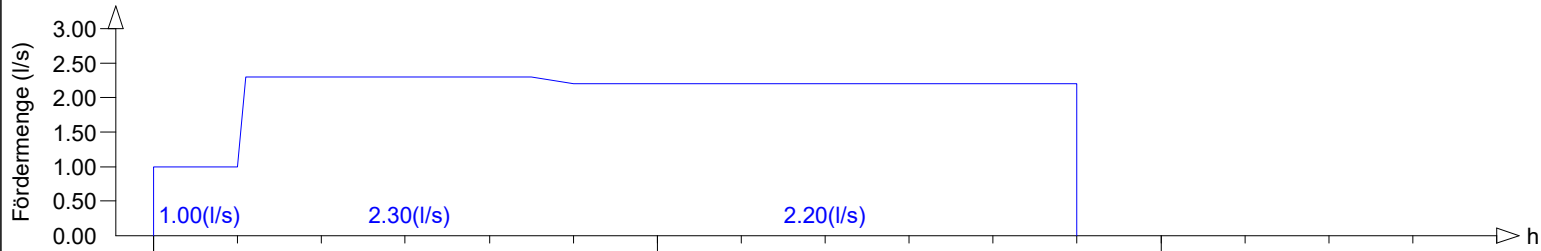
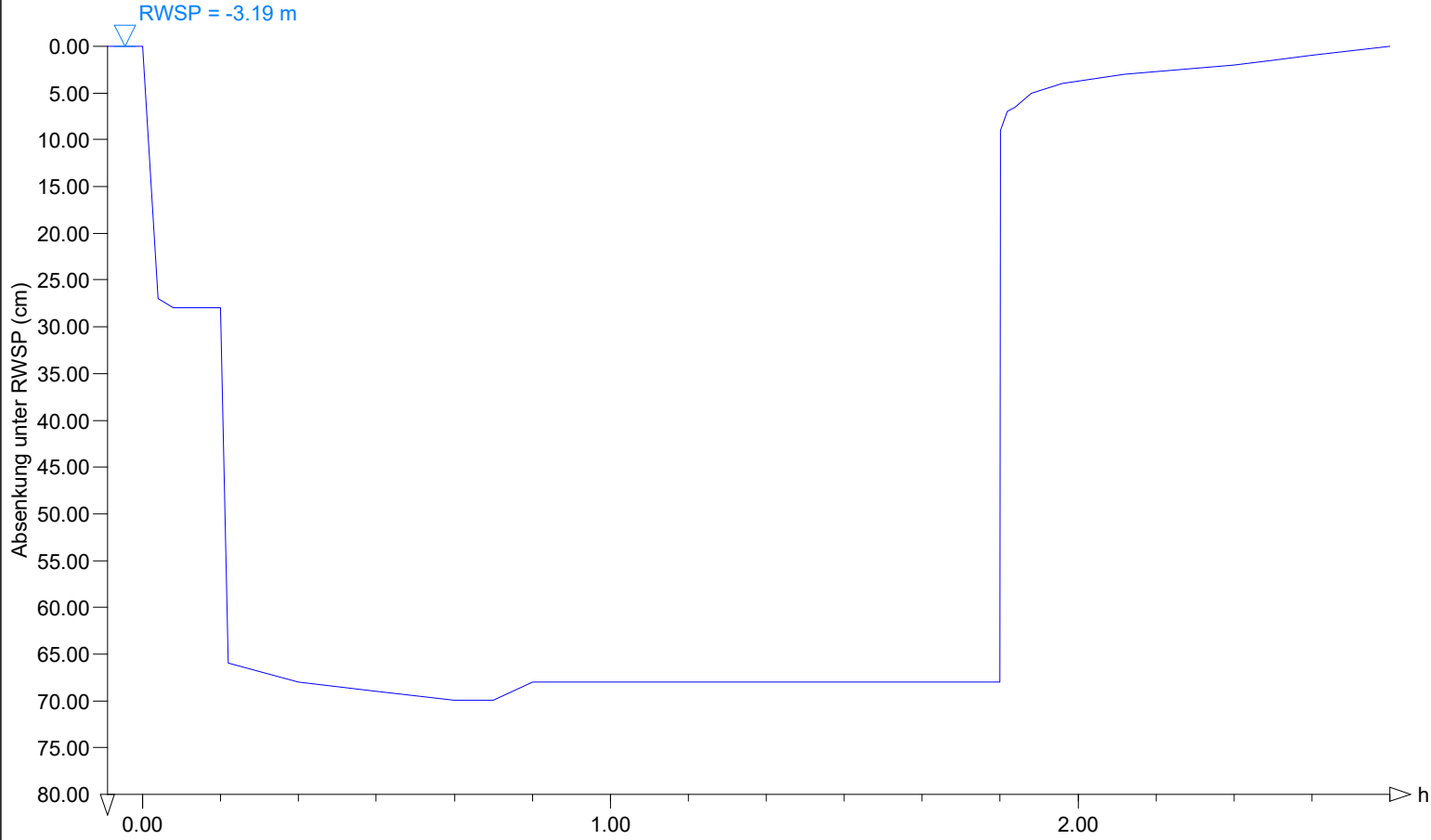
Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	1.840	0.000	2.400
0h01m00s	1.930	0.090	2.400
0h04m00s	1.940	0.100	2.400
0h06m00s	1.950	0.110	2.400
0h10m00s	1.950	0.110	2.400
0h20m00s	1.950	0.110	2.400
0h30m00s	1.950	0.110	2.400
0h40m00s	1.950	0.110	2.400
0h42m00s	2.090	0.250	4.600
0h45m00s	2.110	0.270	4.600
0h50m00s	2.120	0.280	4.600
0h55m00s	2.120	0.280	4.500
1h15m00s	2.120	0.280	4.500
1h25m00s	2.120	0.280	4.500
1h35m00s	2.120	0.280	4.500
1h45m00s	2.120	0.280	4.500
1h55m00s	2.120	0.280	4.500
1h57m00s	1.860	0.020	
1h59m00s	1.850	0.010	
2h01m00s	1.845	0.005	
2h02m00s	1.840	0.000	

Ende des Versuches
Versuchsdauer 2h02m00s

GWM 45_Pumpversuch am 01.08.2017

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
Maybachstraße 5
884 10 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA 1608003
Anlage :



P U M P V E R S U C H
GWM 45_Pumpversuch am 01.08.2017

Brunnen

Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	3.190	0.000	1.000
0h02m00s	3.460	0.270	1.000
0h04m00s	3.470	0.280	1.000
0h10m00s	3.470	0.280	1.000
0h11m00s	3.850	0.660	2.300
0h20m00s	3.870	0.680	2.300
0h30m00s	3.880	0.690	2.300
0h40m00s	3.890	0.700	2.300
0h45m00s	3.890	0.700	2.300
0h50m00s	3.870	0.680	2.200
1h00m00s	3.870	0.680	2.200
1h30m00s	3.870	0.680	2.200
1h40m00s	3.870	0.680	2.200
1h50m00s	3.870	0.680	2.200
1h50m02s	3.320	0.130	
1h50m04s	3.280	0.090	
1h51m00s	3.260	0.070	
1h52m00s	3.255	0.065	
1h54m00s	3.240	0.050	
1h58m00s	3.230	0.040	
2h06m00s	3.220	0.030	
2h20m00s	3.210	0.020	
2h25m00s	3.205	0.015	
2h30m00s	3.200	0.010	
2h40m00s	3.190	0.000	

Ende des Versuches
Versuchsdauer 2h40m00s

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

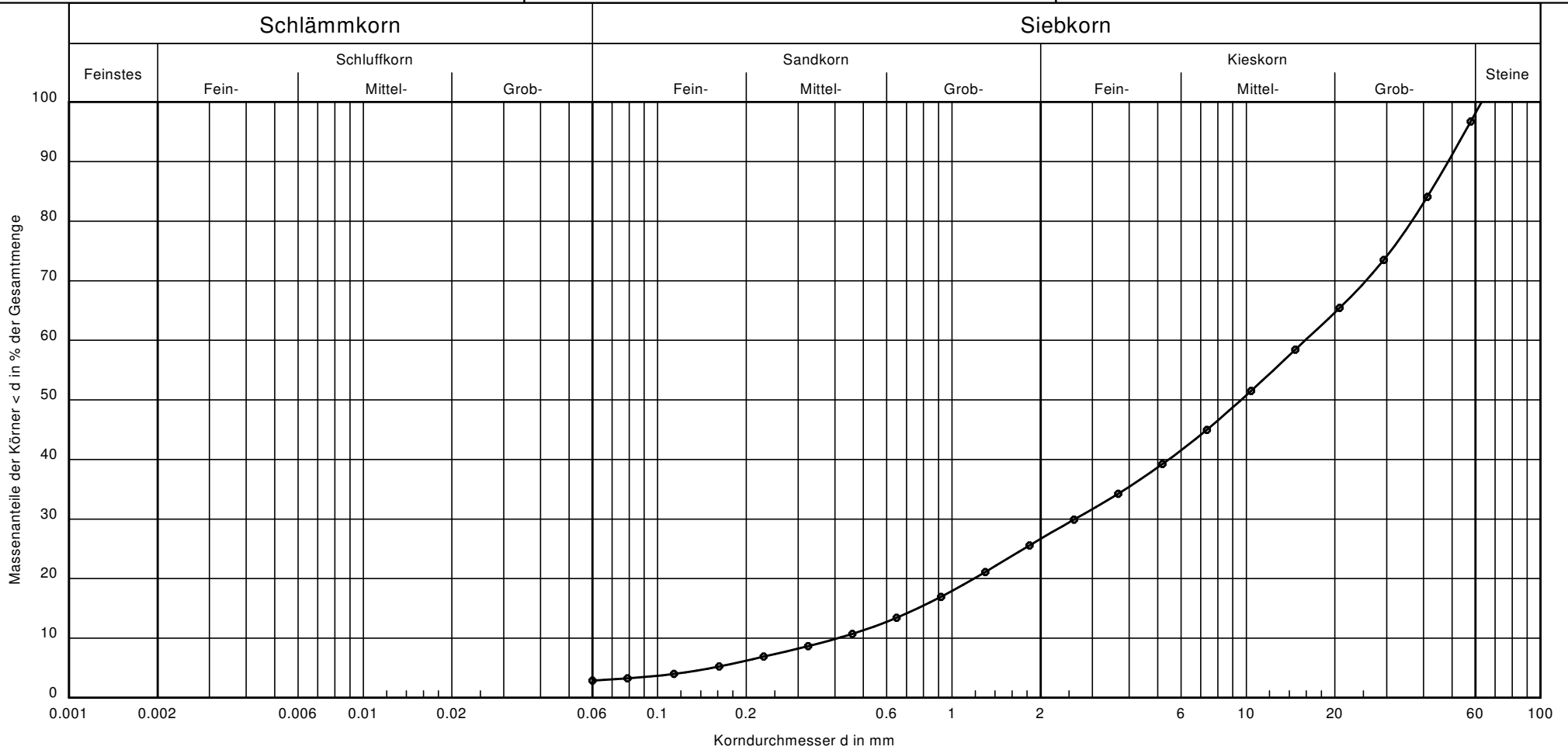
Bearbeiter: DVl

Datum: 29.08.2017

Körnungslinie

BV Wasserwirtschaftsamt Regensburg
 Flutpolder Eltheim und Wörthhof

Prüfungsnummer: 1
 Probe entnommen am: 03.08.2017
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	● — ●
Bodenart:	G, ms', gs'
Entnahmestelle:	GWM 23 SCHTT
Tiefe:	8,33 - 8,78 m
U/Cc:	38.7/1.1
k [m/s] [Seiler]:	$7,94 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /2.9/23.8/71.4

Nach DIN 4022:
 Kies, sandig (G, s)

Bericht:
 AZA 1608003
 Anlage:

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DVi

Datum: 29.08.2017

Körnungslinie

BV Wasserwirtschaftsamt Regensburg

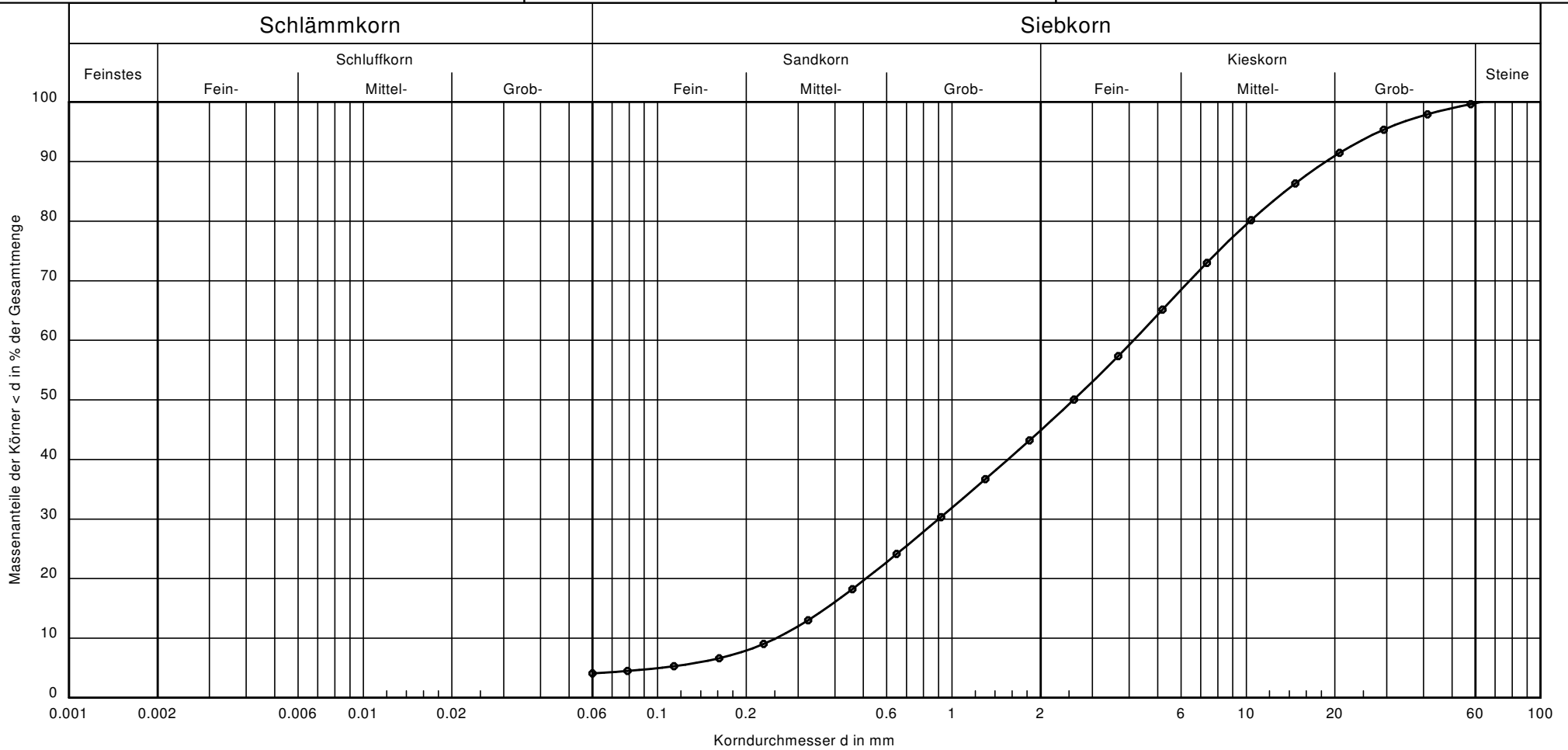
Flutpolder Eltheim und Wörthhof

Prüfungsnummer: 1

Probe entnommen am: 03.08.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	●—————●
Bodenart:	S, G
Entnahmestelle:	GWM 34 DSCH
Tiefe:	4,12 - 4,67 m
U/Cc:	16.4/0.8
k [m/s] [Beyer]:	$4,48 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /4.1/40.8/54.9

Nach DIN 4022:
 Kies - Sand Gemisch (G-S)

Bericht:
 AZA 1608003
 Anlage:

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DVi

Datum: 29.08.2017

Körnungslinie

BV Wasserwirtschaftsamt Regensburg

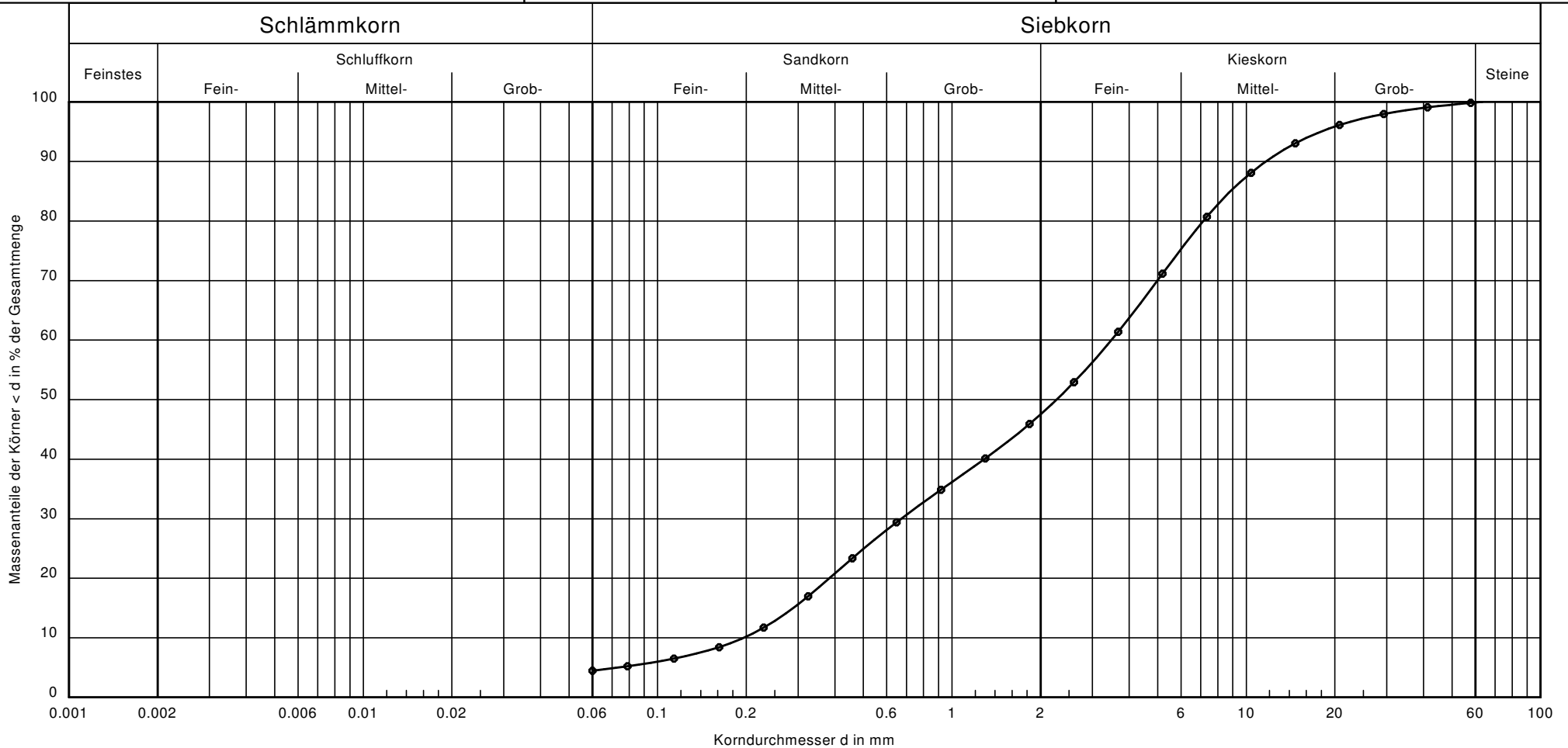
Flutpolder Eltheim und Wörthhof

Prüfungsnummer: 1

Probe entnommen am: 03.08.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	● — ●
Bodenart:	S, G
Entnahmestelle:	GWM 36 SCHTT
Tiefe:	4,12 - 4,67 m
U/Cc:	17.8/0.7
k [m/s] [Beyer]:	$2,68 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /4.4/43.1/52.4

Nach DIN 4022:

Kies - Sand Gemisch (G-S)

Bericht:
 AZA 1608003
 Anlage:

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DVl

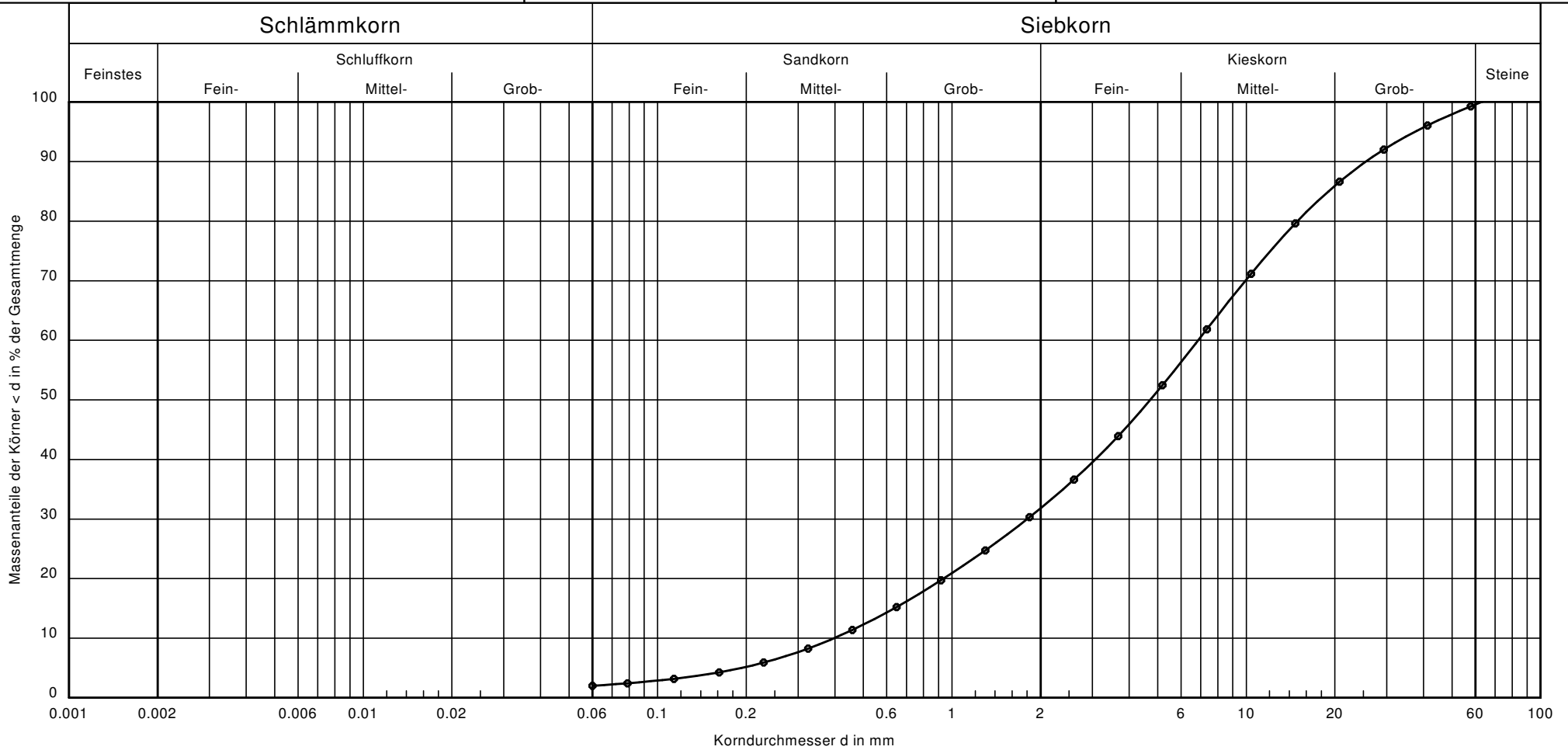
Datum: 29.08.2017

Körnungslinie

BV Wasserwirtschaftsamt Regensburg

Flutpolder Eltheim und Wörthhof

Prüfungsnummer: 1
 Probe entnommen am: 03.08.2017
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	—●—●—
Bodenart:	G, gs, ms'
Entnahmestelle:	GWM 42 SCHTT
Tiefe:	5,19 - 5,64 m
U/Cc:	17.3/1.2
k [m/s] [Beyer]:	$1,10 \cdot 10^{-3}$
T/U/S/G [%]:	- /2.0/29.8/67.7

Nach DIN 4022:
 Kies, sandig (G, s)

Bericht:
 AZA 1608003
 Anlage: