

Hydrogeologische Berechnungsgrundlage zur Schutzzone II

Bieske und Partner Beratende Ingenieure GmbH Wasserversorgung und Umwelttechnik	Städtisches Wasserwerk Kaufbeuren Berechnungen Schutzzone II Brunnen I / 01.02.2017																							
<p><u>Eingangsparameter und Formeln:</u></p> <table border="1" data-bbox="236 568 593 734"> <tr><td>$k_f = \text{variabel}$</td><td>(m/s)</td></tr> <tr><td>$n_{sp} = \text{variabel}$</td><td>(-)</td></tr> <tr><td>$l = dh/dl$</td><td>(-)</td></tr> <tr><td>$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$</td><td>(m/s)</td></tr> <tr><td>$V_{nd} = V_n \cdot 86400$</td><td>(m/d)</td></tr> </table> <table border="1" data-bbox="676 568 1366 734"> <tr><td colspan="2"><u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u></td></tr> <tr><td>$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$</td><td>(MAROTZ)</td></tr> </table> <p><u>Randbedingungen:</u></p> <p>Vertikalfilterbrunnen</p> <p>Kreisring entspricht Eintrittspunkt Brunnen</p> <table data-bbox="236 1167 1420 1361"> <tr> <td>Entnahmemenge:</td> <td>354 m³/d</td> <td>1.560 m³/d</td> </tr> <tr> <td>Brunnenwasserstand:</td> <td>NN + 700,98 m</td> <td>NN + 700,94 m^{**}</td> </tr> <tr> <td>Bezugszeitpunkt:</td> <td><u>01.02.2017</u></td> <td>**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)</td> </tr> </table> <p>* für Werte $k_f \geq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s: MAROTZ für Werte $k_f \leq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s: FUCHS et al. 2017; MUGV (2011); TU Freiberg (vgl. Literaturverzeichnis)</p>		$k_f = \text{variabel}$	(m/s)	$n_{sp} = \text{variabel}$	(-)	$l = dh/dl$	(-)	$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$	(m/s)	$V_{nd} = V_n \cdot 86400$	(m/d)	<u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u>		$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$	(MAROTZ)	Entnahmemenge:	354 m³/d	1.560 m³/d	Brunnenwasserstand:	NN + 700,98 m	NN + 700,94 m^{**}	Bezugszeitpunkt:	<u>01.02.2017</u>	**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)
$k_f = \text{variabel}$	(m/s)																							
$n_{sp} = \text{variabel}$	(-)																							
$l = dh/dl$	(-)																							
$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$	(m/s)																							
$V_{nd} = V_n \cdot 86400$	(m/d)																							
<u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u>																								
$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$	(MAROTZ)																							
Entnahmemenge:	354 m³/d	1.560 m³/d																						
Brunnenwasserstand:	NN + 700,98 m	NN + 700,94 m^{**}																						
Bezugszeitpunkt:	<u>01.02.2017</u>	**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)																						
<p><u>Erläuterung der Spalten:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> (1) die Höhen der GW-Gleichen, die den Stromfaden x schneiden (NN+m) (2) Differenz zwischen den einzelnen GW-Gleichen (m) (3) Strecke zwischen den GW-Gleichen (4) hydraulischer Gradient zwischen den GW-Gleichen (-); $l = dh/dl$ (5) Durchlässigkeitsbeiwert (m/s) (6) speichernutzbares Porenvolumen (-); $n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln(k_f)$ (7) Porengeschwindigkeit (m/s); $V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$ (8) Porengeschwindigkeit (m/d); $V_{nd} = V_n \cdot 86.400$ (9) Fließzeit für die jeweilige Strecke zwischen den GW-Gleichen (d); $FZ_n = dl / V_{nd}$ (bezogen auf Porengeschwindigkeit V_n) (10) Summe der Fließzeiten (d); SFZn (bezogen auf V_n) 																								

534001T009

Strom- faden	GWS (NN+m)	dh (m)	dl (m)	I (-)	kf (m/s)	nsp (-)	Vn (m/s)	Vnd (m/d)	FZn (d)	SFZn (d)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
10	700,94									
	701,00	0,06	16,0	0,00375	1,00E-03	0,151	0,00002483	2,15	7,4	7,4
	701,50	0,50	122,7	0,00407	3,50E-03	0,208	0,00006849	5,92	20,7	28,1
	702,00	0,50	430,0	0,00116	5,50E-03	0,228	0,00002798	2,42	177,7	205,8
11	700,94									
	701,00	0,06	16,0	0,00375	1,00E-03	0,151	0,00002483	2,15	7,4	7,4
	701,50	0,50	107,1	0,00467	7,10E-03	0,239	0,00013863	11,98	8,9	16,3
	702,00	0,50	39,6	0,01263	2,50E-03	0,192	0,00016445	14,21	2,8	19,1
	703,00	1,00	127,4	0,00785	8,00E-04	0,141	0,00004454	3,85	33,1	52,2
	704,00	1,00	69,4	0,01441	5,00E-04	0,130	0,00005542	4,79	14,5	66,7
	705,00	1,00	117,6	0,00850	2,50E-04	0,123	0,00001735	1,50	78,4	145,1
12	700,94									
	701,00	0,06	5,0	0,01200	1,00E-03	0,151	0,00007947	6,87	0,7	0,7
	701,50	0,50	67,8	0,00737	7,10E-03	0,239	0,00021879	18,90	3,6	4,3
	702,00	0,50	34,7	0,01441	3,00E-03	0,201	0,00021507	18,58	1,9	6,2
	703,00	1,00	76,7	0,01304	8,00E-04	0,141	0,00007399	6,39	12,0	18,2
	704,00	1,00	64,5	0,01550	1,00E-04	0,115	0,00001348	1,16	55,6	73,8
	705,00	1,00	111,0	0,00901	5,00E-05	0,100	0,00000451	0,39	284,6	358,4
	706,00	1,00	62,3	0,01605	8,00E-04	0,141	0,00009106	7,87	7,9	366,3
	707,00	1,00	77,1	0,01297	1,40E-03	0,166	0,00010939	9,45	8,2	374,5
13	700,94									
	701,00	0,06	5	0,01200	1,00E-03	0,151	0,00007947	6,87	0,7	0,7
	701,50	0,50	43,3	0,01155	4,00E-03	0,214	0,00021589	18,65	2,3	3,0
	702,00	0,50	37,3	0,01340	5,50E-03	0,228	0,00032325	27,93	1,3	4,3
	703,00	1,00	93,4	0,01071	7,50E-04	0,138	0,00005821	5,03	18,6	22,9
	704,00	1,00	67,3	0,01486	2,50E-04	0,123	0,00003020	2,61	25,8	48,7
	705,00	1,00	70,7	0,01414	2,50E-04	0,123	0,00002874	2,48	28,5	77,2
	706,00	1,00	58,9	0,01698	5,00E-04	0,130	0,00006531	5,64	10,4	87,6
	707,00	1,00	74,4	0,01344	7,50E-04	0,138	0,00007304	6,31	11,8	99,4

Bieske und Partner Beratende Ingenieure GmbH Wasserversorgung und Umwelttechnik	Städtisches Wasserwerk Kaufbeuren Berechnungen Schutzzone II Brunnen II / 01.02.2017																							
<p><u>Eingangsparameter und Formeln:</u></p> <table border="1" data-bbox="236 568 593 734"> <tr><td>$k_f = \text{variabel}$</td><td>(m/s)</td></tr> <tr><td>$n_{sp} = \text{variabel}$</td><td>(-)</td></tr> <tr><td>$l = dh/dl$</td><td>(-)</td></tr> <tr><td>$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$</td><td>(m/s)</td></tr> <tr><td>$V_{nd} = V_n \cdot 86400$</td><td>(m/d)</td></tr> </table> <table border="1" data-bbox="676 568 1369 734"> <tr><td colspan="2"><u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u></td></tr> <tr><td>$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$</td><td>(MAROTZ)</td></tr> </table> <p><u>Randbedingungen:</u></p> <p>Vertikalfilterbrunnen</p> <p>Kreisring entspricht Eintrittspunkt Brunnen</p> <table data-bbox="236 1167 1422 1361"> <tr> <td>Entnahmemenge:</td> <td>570 m³/d</td> <td>2.330 m³/d</td> </tr> <tr> <td>Brunnenwasserstand:</td> <td>NN + 700,32 m</td> <td>NN + 699,39 m^{**}</td> </tr> <tr> <td>Bezugszeitpunkt:</td> <td><u>01.02.2017</u></td> <td>**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)</td> </tr> </table> <p>* für Werte $k_f \geq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s: MAROTZ für Werte $k_f \leq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s: FUCHS et al. 2017; MUGV (2011); TU Freiberg (vgl. Literaturverzeichnis)</p>		$k_f = \text{variabel}$	(m/s)	$n_{sp} = \text{variabel}$	(-)	$l = dh/dl$	(-)	$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$	(m/s)	$V_{nd} = V_n \cdot 86400$	(m/d)	<u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u>		$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$	(MAROTZ)	Entnahmemenge:	570 m³/d	2.330 m³/d	Brunnenwasserstand:	NN + 700,32 m	NN + 699,39 m^{**}	Bezugszeitpunkt:	<u>01.02.2017</u>	**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)
$k_f = \text{variabel}$	(m/s)																							
$n_{sp} = \text{variabel}$	(-)																							
$l = dh/dl$	(-)																							
$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$	(m/s)																							
$V_{nd} = V_n \cdot 86400$	(m/d)																							
<u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u>																								
$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$	(MAROTZ)																							
Entnahmemenge:	570 m³/d	2.330 m³/d																						
Brunnenwasserstand:	NN + 700,32 m	NN + 699,39 m^{**}																						
Bezugszeitpunkt:	<u>01.02.2017</u>	**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)																						
<p><u>Erläuterung der Spalten:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> (1) die Höhen der GW-Gleichen, die den Stromfaden x schneiden (NN+m) (2) Differenz zwischen den einzelnen GW-Gleichen (m) (3) Strecke zwischen den GW-Gleichen (4) hydraulischer Gradient zwischen den GW-Gleichen (-); $l = dh/dl$ (5) Durchlässigkeitsbeiwert (m/s) (6) speichernutzbares Porenvolumen (-); $n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln(k_f)$ (7) Porengeschwindigkeit (m/s); $V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$ (8) Porengeschwindigkeit (m/d); $V_{nd} = V_n \cdot 86.400$ (9) Fließzeit für die jeweilige Strecke zwischen den GW-Gleichen (d); $FZ_n = dl / V_{nd}$ (bezogen auf Porengeschwindigkeit V_n) (10) Summe der Fließzeiten (d); SFZn (bezogen auf V_n) 																								

534001T009

Strom- faden	GWS (NN+m)	dh (m)	dl (m)	I (-)	kf (m/s)	nsp (-)	Vn (m/s)	Vnd (m/d)	FZn (d)	SFZn (d)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
14	699,39									
	700,50	1,11	8,0	0,13875	1,60E-03	0,172	0,00129070	111,52	0,1	0,1
	701,00	0,50	17,4	0,02874	1,60E-03	0,172	0,00026735	23,10	0,8	0,9
	701,50	0,50	276,0	0,00181	2,78E-03	0,197	0,00002550	2,20	125,5	126,4
15	699,39									
	700,50	1,11	8,0	0,13875	1,60E-03	0,172	0,00129070	111,52	0,1	0,1
	701,00	0,50	11,5	0,04348	2,00E-03	0,182	0,00047780	41,28	0,3	0,4
	701,50	0,50	68,5	0,00730	4,50E-03	0,219	0,00015000	12,96	5,3	5,7
	702,00	0,50	47,1	0,01062	8,00E-03	0,245	0,00034678	29,96	1,6	7,3
	703,00	1,00	96,5	0,01036	1,00E-03	0,151	0,00006861	5,93	16,3	23,6
	704,00	1,00	61,8	0,01618	5,00E-04	0,130	0,00006223	5,38	11,5	35,1
	705,00	1,00	62,8	0,01592	3,00E-04	0,124	0,00003852	3,33	18,9	54,0
	706,00	1,00	53,5	0,01869	5,00E-04	0,130	0,00007188	6,21	8,6	62,6
	707,00	1,00	71,7	0,01395	5,00E-04	0,130	0,00005365	4,64	15,5	78,1
707,70	0,70	76,4	0,00916	5,00E-04	0,130	0,00003523	3,04	25,1	103,2	
16	699,39									
	700,50	1,11	8,0	0,13875	1,60E-03	0,172	0,00129070	111,52	0,1	0,1
	701,00	0,50	20,0	0,02500	3,30E-03	0,205	0,00040244	34,77	0,6	0,7
	701,50	0,50	23,6	0,02119	5,50E-03	0,228	0,00051116	44,16	0,5	1,2
	702,00	0,50	51,1	0,00978	7,00E-03	0,239	0,00028644	24,75	2,1	3,3
	703,00	1,00	104,5	0,00957	6,00E-03	0,236	0,00026764	23,12	4,5	7,8
	704,00	1,00	49,8	0,02008	5,00E-04	0,130	0,00007723	6,67	7,5	15,3
	705,00	1,00	46,7	0,02141	1,00E-04	0,115	0,00001862	1,61	29,0	44,3
	706,00	1,00	62,8	0,01592	1,00E-04	0,115	0,00001384	1,20	52,3	96,6
	707,00	1,00	66,4	0,01506	7,75E-04	0,140	0,00008337	7,20	9,2	105,8
707,70	0,70	95,8	0,00731	3,90E-04	0,127	0,00002245	1,94	49,4	155,2	
17	699,39									
	700,50	1,11	8,0	0,13875	1,60E-03	0,172	0,00129070	111,52	0,1	0,1
	701,00	0,50	17,9	0,02793	3,30E-03	0,205	0,00044960	38,85	0,5	0,6
	701,50	0,50	22,4	0,02232	5,50E-03	0,228	0,00053842	46,52	0,5	1,1
	702,00	0,50	68,6	0,00729	7,90E-03	0,244	0,00023603	20,39	3,4	4,5
	703,00	1,00	115,1	0,00869	9,00E-03	0,250	0,00031284	27,03	4,3	8,8
	704,00	1,00	24,6	0,04065	3,00E-03	0,201	0,00060672	52,42	0,5	9,3
	705,00	1,00	36,4	0,02747	1,00E-03	0,151	0,00018192	15,72	2,3	11,6
	706,00	1,00	82,0	0,01220	3,00E-04	0,124	0,00002952	2,55	32,2	43,8
	707,00	1,00	62,0	0,01613	3,00E-04	0,124	0,00003902	3,37	18,4	62,2
707,70	0,70	89,7	0,00780	3,90E-04	0,127	0,00002395	2,07	43,3	105,5	
18	699,39									
	700,50	1,11	8,0	0,13875	3,00E-03	0,201	0,00207090	178,93	0,0	0,0
	701,00	0,50	13,7	0,03650	4,50E-03	0,219	0,00075000	64,80	0,2	0,2
	701,50	0,50	52,8	0,00947	6,50E-03	0,235	0,00026194	22,63	2,3	2,5
	702,00	0,50	65,7	0,00761	8,00E-03	0,245	0,00024849	21,47	3,1	5,6
	703,00	1,00	120,7	0,00829	8,50E-03	0,247	0,00028528	24,65	4,9	10,5
	704,00	1,00	21,7	0,04608	5,00E-03	0,224	0,00102857	88,87	0,2	10,7
	705,00	1,00	36,0	0,02778	2,50E-03	0,192	0,00036172	31,25	1,2	11,9
	706,00	1,00	83,3	0,01200	4,00E-04	0,127	0,00003780	3,27	25,5	37,4
	707,00	1,00	62,1	0,01610	4,00E-04	0,127	0,00005071	4,38	14,2	51,6
707,70	0,70	81	0,00863	3,90E-04	0,127	0,00002650	2,29	35,4	87,0	

Strom- faden	GWS (NN+m)	dh (m)	dl (m)	I (-)	kf (m/s)	nsp (-)	Vn (m/s)	Vnd (m/d)	FZn (d)	SFZn (d)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
18a	699,39									
	700,50	1,11	8,0	0,13875	3,00E-03	0,201	0,00207090	178,93	0,0	0,0
	701,00	0,50	13,1	0,03817	4,50E-03	0,219	0,00078432	67,77	0,2	0,2
	701,50	0,50	65,1	0,00768	7,00E-03	0,239	0,00022494	19,43	3,3	3,5
	702,00	0,50	70,4	0,00710	8,00E-03	0,245	0,00023184	20,03	3,5	7,0
	703,00	1,00	128,9	0,00776	8,00E-03	0,245	0,00025339	21,89	5,9	12,9
	704,00	1,00	27,3	0,03663	6,00E-03	0,232	0,00094733	81,85	0,3	13,2
	705,00	1,00	34,2	0,02924	1,00E-03	0,151	0,00019364	16,73	2,0	15,2
	706,00	1,00	81,4	0,01229	4,00E-04	0,127	0,00003871	3,34	24,4	39,6
	707,00	1,00	60,5	0,01653	4,00E-04	0,127	0,00005206	4,50	13,4	53,0
	707,70	0,70	90,2	0,00776	4,00E-04	0,127	0,00002444	2,11	42,7	95,7
18b	699,39									
	700,50	1,11	8,0	0,13875	3,00E-03	0,201	0,00207090	178,93	0,0	0,0
	701,00	0,50	13,1	0,03817	4,50E-03	0,219	0,00078432	67,77	0,2	0,2
	701,50	0,50	75,4	0,00663	7,00E-03	0,239	0,00019418	16,78	4,5	4,7
	702,00	0,50	112,2	0,00446	7,50E-03	0,242	0,00013822	11,94	9,4	14,1
	703,00	1,00	138,1	0,00724	7,50E-03	0,242	0,00022438	19,39	7,1	21,2
	704,00	1,00	27,3	0,03663	6,00E-03	0,232	0,00094733	81,85	0,3	21,5
	705,00	1,00	35,2	0,02841	2,00E-02	0,286	0,00198671	171,65	0,2	21,7
	706,00	1,00	80,5	0,01242	4,00E-04	0,127	0,00003912	3,38	23,8	45,5
	707,00	1,00	69,5	0,01439	4,00E-04	0,127	0,00004532	3,92	17,7	63,2
	707,70	0,70	71,1	0,00985	4,00E-04	0,127	0,00003102	2,68	26,5	89,7

Bieske und Partner Beratende Ingenieure GmbH Wasserversorgung und Umwelttechnik	Städtisches Wasserwerk Kaufbeuren Berechnungen Schutzzone II Brunnen III / 01.02.2017																							
<p><u>Eingangsparameter und Formeln:</u></p> <table border="1" data-bbox="236 568 593 734"> <tr><td>$k_f = \text{variabel}$</td><td>(m/s)</td></tr> <tr><td>$n_{sp} = \text{variabel}$</td><td>(-)</td></tr> <tr><td>$l = dh/dl$</td><td>(-)</td></tr> <tr><td>$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$</td><td>(m/s)</td></tr> <tr><td>$V_{nd} = V_n \cdot 86400$</td><td>(m/d)</td></tr> </table> <table border="1" data-bbox="676 568 1369 734"> <tr><td colspan="2"><u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u></td></tr> <tr><td>$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$</td><td>(MAROTZ)</td></tr> </table> <p><u>Randbedingungen:</u></p> <p>Vertikalfilterbrunnen</p> <p>Kreisring entspricht Eintrittspunkt Brunnen</p> <table data-bbox="236 1167 1422 1361"> <tr> <td>Entnahmemenge:</td> <td>600 m³/d</td> <td>2.500 m³/d</td> </tr> <tr> <td>Brunnenwasserstand:</td> <td>NN + 702,63 m</td> <td>NN + 702,44 m^{**}</td> </tr> <tr> <td>Bezugszeitpunkt:</td> <td><u>01.02.2017</u></td> <td>**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)</td> </tr> </table> <p>* für Werte $k_f \geq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s: MAROTZ für Werte $k_f \leq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s: FUCHS et al. 2017; MUGV (2011); TU Freiberg (vgl. Literaturverzeichnis)</p>		$k_f = \text{variabel}$	(m/s)	$n_{sp} = \text{variabel}$	(-)	$l = dh/dl$	(-)	$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$	(m/s)	$V_{nd} = V_n \cdot 86400$	(m/d)	<u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u>		$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$	(MAROTZ)	Entnahmemenge:	600 m³/d	2.500 m³/d	Brunnenwasserstand:	NN + 702,63 m	NN + 702,44 m^{**}	Bezugszeitpunkt:	<u>01.02.2017</u>	**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)
$k_f = \text{variabel}$	(m/s)																							
$n_{sp} = \text{variabel}$	(-)																							
$l = dh/dl$	(-)																							
$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$	(m/s)																							
$V_{nd} = V_n \cdot 86400$	(m/d)																							
<u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u>																								
$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$	(MAROTZ)																							
Entnahmemenge:	600 m³/d	2.500 m³/d																						
Brunnenwasserstand:	NN + 702,63 m	NN + 702,44 m^{**}																						
Bezugszeitpunkt:	<u>01.02.2017</u>	**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)																						
<p><u>Erläuterung der Spalten:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> (1) die Höhen der GW-Gleichen, die den Stromfaden x schneiden (NN+m) (2) Differenz zwischen den einzelnen GW-Gleichen (m) (3) Strecke zwischen den GW-Gleichen (4) hydraulischer Gradient zwischen den GW-Gleichen (-); $l = dh/dl$ (5) Durchlässigkeitsbeiwert (m/s) (6) speichernutzbares Porenvolumen (-); $n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln(k_f)$ (7) Porengeschwindigkeit (m/s); $V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$ (8) Porengeschwindigkeit (m/d); $V_{nd} = V_n \cdot 86.400$ (9) Fließzeit für die jeweilige Strecke zwischen den GW-Gleichen (d); $FZ_n = dl / V_{nd}$ (bezogen auf Porengeschwindigkeit V_n) (10) Summe der Fließzeiten (d); SFZn (bezogen auf V_n) 																								

534001T009

Strom- faden	GWS (NN+m)	dh (m)	dl (m)	I (-)	kf (m/s)	nsp (-)	Vn (m/s)	Vnd (m/d)	FZn (d)	SFZn (d)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
8	702,44									
	702,75	0,31	80,0	0,00387	2,50E-03	0,192	0,00005039	4,35	18,4	18,4
	703,00	0,25	85,0	0,00294	2,50E-03	0,192	0,00003828	3,31	25,7	44,1
	703,50	0,50	69,9	0,00715	1,00E-03	0,151	0,00004735	4,09	17,1	61,2
	704,00	0,50	69,9	0,00715	7,50E-04	0,138	0,00003886	3,36	20,8	82,0
705,00	1,00	118,2	0,00846	4,00E-05	0,090	0,00000376	0,32	369,4	451,4	
9	702,44									
	702,75	0,31	91,0	0,00341	2,40E-03	0,191	0,00004285	3,70	24,6	24,6
	703,00	0,25	91,0	0,00275	8,50E-04	0,144	0,00001623	1,40	65,0	89,6
	704,00	1,00	87,6	0,01142	6,27E-04	0,130	0,00005508	4,76	18,4	108,0
	705,00	1,00	117,7	0,00850	3,60E-04	0,126	0,00002429	2,10	56,0	164,0

Bieske und Partner Beratende Ingenieure GmbH Wasserversorgung und Umwelttechnik	Städtisches Wasserwerk Kaufbeuren Berechnungen Schutzzone II Br. V / 01.02.2017																							
<p><u>Eingangsparameter und Formeln:</u></p> <table border="1" data-bbox="236 568 593 734"> <tr><td>$k_f = \text{variabel}$</td><td>(m/s)</td></tr> <tr><td>$n_{sp} = \text{variabel}$</td><td>(-)</td></tr> <tr><td>$l = dh/dl$</td><td>(-)</td></tr> <tr><td>$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$</td><td>(m/s)</td></tr> <tr><td>$V_{nd} = V_n \cdot 86400$</td><td>(m/d)</td></tr> </table> <table border="1" data-bbox="676 568 1369 734"> <tr><td colspan="2"><u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u></td></tr> <tr><td>$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$</td><td>(MAROTZ)</td></tr> </table> <p><u>Randbedingungen:</u></p> <p>Vertikalfilterbrunnen</p> <p>Kreisring entspricht Eintrittspunkt Brunnen</p> <table data-bbox="236 1167 1422 1361"> <tr> <td>Entnahmemenge:</td> <td>2.454 m³/d</td> <td>8.640 m³/d</td> </tr> <tr> <td>Brunnenwasserstand:</td> <td>NN + 701,84 m</td> <td>NN + 701,75 m^{**}</td> </tr> <tr> <td>Bezugszeitpunkt:</td> <td><u>01.02.2017</u></td> <td>**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)</td> </tr> </table> <p>* für Werte $k_f \geq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s: MAROTZ für Werte $k_f \leq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s: FUCHS et al. 2017; MUGV (2011); TU Freiberg (vgl. Literaturverzeichnis)</p>		$k_f = \text{variabel}$	(m/s)	$n_{sp} = \text{variabel}$	(-)	$l = dh/dl$	(-)	$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$	(m/s)	$V_{nd} = V_n \cdot 86400$	(m/d)	<u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u>		$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$	(MAROTZ)	Entnahmemenge:	2.454 m³/d	8.640 m³/d	Brunnenwasserstand:	NN + 701,84 m	NN + 701,75 m^{**}	Bezugszeitpunkt:	<u>01.02.2017</u>	**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)
$k_f = \text{variabel}$	(m/s)																							
$n_{sp} = \text{variabel}$	(-)																							
$l = dh/dl$	(-)																							
$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$	(m/s)																							
$V_{nd} = V_n \cdot 86400$	(m/d)																							
<u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u>																								
$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$	(MAROTZ)																							
Entnahmemenge:	2.454 m³/d	8.640 m³/d																						
Brunnenwasserstand:	NN + 701,84 m	NN + 701,75 m^{**}																						
Bezugszeitpunkt:	<u>01.02.2017</u>	**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)																						
<p><u>Erläuterung der Spalten:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> (1) die Höhen der GW-Gleichen, die den Stromfaden x schneiden (NN+m) (2) Differenz zwischen den einzelnen GW-Gleichen (m) (3) Strecke zwischen den GW-Gleichen (4) hydraulischer Gradient zwischen den GW-Gleichen (-); $l = dh/dl$ (5) Durchlässigkeitsbeiwert (m/s) (6) speichernutzbares Porenvolumen (-); $n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln(k_f)$ (7) Porengeschwindigkeit (m/s); $V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$ (8) Porengeschwindigkeit (m/d); $V_{nd} = V_n \cdot 86.400$ (9) Fließzeit für die jeweilige Strecke zwischen den GW-Gleichen (d); $FZ_n = dl / V_{nd}$ (bezogen auf Porengeschwindigkeit V_n) (10) Summe der Fließzeiten (d); SFZn (bezogen auf V_n) 																								

534001T009

Strom- faden	GWS (NN+m)	dh (m)	dl (m)	I (-)	kf (m/s)	nsp (-)	Vn (m/s)	Vnd (m/d)	FZn (d)	SFZn (d)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	701,75									
	701,90	0,15	48,0	0,00312	1,30E-02	0,267	0,00015191	13,13	3,7	3,7
	702,00	0,10	48,0	0,00208	1,10E-02	0,259	0,00008834	7,63	6,3	10,0
	702,10	0,10	36,0	0,00278	9,50E-03	0,252	0,00010480	9,05	4,0	14,0
	702,20	0,10	36,0	0,00278	7,50E-03	0,242	0,00008616	7,44	4,8	18,8
	702,30	0,10	36,0	0,00278	6,50E-03	0,235	0,00007689	6,64	5,4	24,2
	702,40	0,10	36,0	0,00278	5,00E-03	0,224	0,00006205	5,36	6,7	30,9
	702,50	0,10	36,0	0,00278	3,50E-03	0,208	0,00004678	4,04	8,9	39,8
	702,60	0,10	36,0	0,00278	4,50E-03	0,219	0,00005712	4,94	7,3	47,1
	702,70	0,10	36,0	0,00278	4,50E-03	0,219	0,00005712	4,94	7,3	54,4
	702,80	0,10	36,0	0,00278	4,50E-03	0,219	0,00005712	4,94	7,3	61,7
702,90	0,10	36,0	0,00278	5,00E-03	0,224	0,00006205	5,36	6,7	68,4	
703,00	0,10	36,0	0,00278	5,80E-03	0,230	0,00007010	6,06	5,9	74,3	
2	701,75									
	701,90	0,15	35,0	0,00429	1,30E-02	0,267	0,00020888	18,05	1,9	1,9
	702,00	0,10	35,0	0,00286	1,10E-02	0,259	0,00012147	10,50	3,3	5,2
	702,10	0,10	37,0	0,00270	9,50E-03	0,252	0,00010179	8,79	4,2	9,4
	702,20	0,10	37,0	0,00270	7,50E-03	0,242	0,00008368	7,23	5,1	14,5
	702,30	0,10	36,0	0,00278	6,50E-03	0,235	0,00007689	6,64	5,4	19,9
	702,40	0,10	36,0	0,00278	5,00E-03	0,224	0,00006205	5,36	6,7	26,6
	702,50	0,10	37,0	0,00270	4,00E-03	0,214	0,00005047	4,36	8,5	35,1
	702,60	0,10	37,0	0,00270	4,50E-03	0,219	0,00005548	4,79	7,7	42,8
	702,70	0,10	37,0	0,00270	3,50E-03	0,208	0,00004543	3,93	9,4	52,2
	702,80	0,10	37,0	0,00270	3,50E-03	0,208	0,00004543	3,93	9,4	61,6
702,90	0,10	37,0	0,00270	4,00E-03	0,214	0,00005047	4,36	8,5	70,1	
703,00	0,10	36,0	0,00278	4,00E-03	0,214	0,00005196	4,49	8,0	78,1	
3	701,75									
	701,90	0,15	35,0	0,00429	1,30E-02	0,267	0,00020888	18,05	1,9	1,9
	702,00	0,10	35,0	0,00286	1,10E-02	0,259	0,00012147	10,50	3,3	5,2
	702,10	0,10	37,0	0,00270	9,50E-03	0,252	0,00010179	8,79	4,2	9,4
	702,20	0,10	37,0	0,00270	7,50E-03	0,242	0,00008368	7,23	5,1	14,5
	702,30	0,10	36,0	0,00278	6,50E-03	0,235	0,00007689	6,64	5,4	19,9
	702,40	0,10	36,0	0,00278	5,00E-03	0,224	0,00006205	5,36	6,7	26,6
	702,50	0,10	37,0	0,00270	4,50E-03	0,219	0,00005548	4,79	7,7	34,3
	702,60	0,10	37,0	0,00270	4,50E-03	0,219	0,00005548	4,79	7,7	42,0
	702,70	0,10	37,0	0,00270	3,00E-03	0,201	0,00004030	3,48	10,6	52,6
	702,80	0,10	37,0	0,00270	2,50E-03	0,192	0,00003516	3,04	12,2	64,8
702,90	0,10	37,0	0,00270	2,00E-03	0,182	0,00002967	2,56	14,5	79,3	
703,00	0,10	36,0	0,00278	2,00E-03	0,182	0,00003055	2,64	13,6	92,9	
4	701,75									
	701,90	0,15	35,0	0,00429	1,30E-02	0,267	0,00020888	18,05	1,9	1,9
	702,00	0,10	35,0	0,00286	1,10E-02	0,259	0,00012147	10,50	3,3	5,2
	702,10	0,10	32,0	0,00313	9,50E-03	0,252	0,00011800	10,20	3,1	8,3
	702,20	0,10	32,0	0,00313	7,50E-03	0,242	0,00009700	8,38	3,8	12,1
	702,30	0,10	32,0	0,00312	6,50E-03	0,235	0,00008630	7,46	4,3	16,4
	702,40	0,10	32,0	0,00313	5,00E-03	0,224	0,00006987	6,04	5,3	21,7
	702,50	0,10	32,0	0,00313	4,50E-03	0,219	0,00006432	5,56	5,8	27,5
	702,60	0,10	32,0	0,00313	3,50E-03	0,208	0,00005267	4,55	7,0	34,5
	702,70	0,10	32,0	0,00313	2,00E-03	0,182	0,00003440	2,97	10,8	45,3
	702,80	0,10	32,0	0,00312	1,50E-03	0,169	0,00002769	2,39	13,4	58,7
702,90	0,10	32,0	0,00313	1,50E-03	0,169	0,00002778	2,40	13,3	72,0	
703,00	0,10	32,0	0,00313	8,00E-04	0,141	0,00001776	1,53	20,9	92,9	
703,10	0,10	29,0	0,00345	8,00E-04	0,141	0,00001957	1,69	17,2	110,1	

Strom- faden	GWS (NN+m)	dh (m)	dl (m)	I (-)	kf (m/s)	nsp (-)	Vn (m/s)	Vnd (m/d)	FZn (d)	SFZn (d)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
5	701,75									
	701,90	0,15	35,0	0,00429	1,30E-02	0,267	0,00020888	18,05	1,9	1,9
	702,00	0,10	35,0	0,00286	1,10E-02	0,259	0,00012147	10,50	3,3	5,2
	702,10	0,10	27,0	0,00370	9,50E-03	0,252	0,00013948	12,05	2,2	7,4
	702,20	0,10	27,0	0,00370	7,50E-03	0,242	0,00011467	9,91	2,7	10,1
	702,30	0,10	27,0	0,00370	6,50E-03	0,235	0,00010234	8,84	3,1	13,2
	702,40	0,10	27,0	0,00370	5,00E-03	0,224	0,00008259	7,14	3,8	17,0
	702,50	0,10	27,0	0,00370	4,50E-03	0,219	0,00007603	6,57	4,1	21,1
	702,60	0,10	27,0	0,00370	3,00E-03	0,201	0,00005522	4,77	5,7	26,8
	702,70	0,10	27,0	0,00370	1,50E-03	0,169	0,00003284	2,84	9,5	36,3
	702,80	0,10	27,0	0,00370	8,00E-04	0,141	0,00002099	1,81	14,9	51,2
	702,90	0,10	27,0	0,00370	8,00E-04	0,141	0,00002099	1,81	14,9	66,1
	703,00	0,10	27,0	0,00370	8,00E-04	0,141	0,00002099	1,81	14,9	81,0
	703,20	0,20	28,0	0,00714	8,00E-04	0,141	0,00004051	3,50	8,0	89,0
	703,40	0,20	28,0	0,00714	8,00E-04	0,141	0,00004051	3,50	8,0	97,0
	703,60	0,20	28,0	0,00714	8,00E-04	0,141	0,00004051	3,50	8,0	105,0
703,80	0,20	28,0	0,00714	8,00E-04	0,141	0,00004051	3,50	8,0	113,0	
704,00	0,20	28,0	0,00714	8,00E-04	0,141	0,00004051	3,50	8,0	121,0	
6	701,75									
	701,90	0,15	35,0	0,00429	1,30E-02	0,267	0,00020888	18,05	1,9	1,9
	702,00	0,10	35,0	0,00286	1,10E-02	0,259	0,00012147	10,50	3,3	5,2
	702,20	0,20	35,0	0,00571	7,80E-03	0,244	0,00018253	15,77	2,2	7,4
	702,40	0,20	35,0	0,00571	6,30E-03	0,234	0,00015373	13,28	2,6	10,0
	702,60	0,20	35,0	0,00571	4,50E-03	0,219	0,00011733	10,14	3,5	13,5
	702,80	0,20	35,0	0,00571	3,00E-03	0,201	0,00008522	7,36	4,8	18,3
	703,00	0,20	35,0	0,00571	1,30E-03	0,163	0,00004554	3,93	8,9	27,2
	703,20	0,20	29,0	0,00690	7,50E-04	0,138	0,00003750	3,24	9,0	36,2
	703,40	0,20	29,0	0,00690	5,00E-04	0,130	0,00002654	2,29	12,7	48,9
	703,60	0,20	29,0	0,00690	3,00E-04	0,124	0,00001669	1,44	20,1	69,0
	703,80	0,20	29,0	0,00690	3,00E-04	0,124	0,00001669	1,44	20,1	89,1
704,00	0,20	29,0	0,00690	5,00E-04	0,130	0,00002654	2,29	12,7	101,8	
705,00	1,00	102,0	0,00980	7,50E-04	0,138	0,00005326	4,60	22,2	124,0	
7a	701,75									
	701,90	0,15	35,0	0,00429	1,30E-02	0,267	0,00020888	18,05	1,9	1,9
	702,00	0,10	35,0	0,00286	1,10E-02	0,259	0,00012147	10,50	3,3	5,2
	702,20	0,20	30,0	0,00667	8,00E-03	0,245	0,00021780	18,82	1,6	6,8
	702,40	0,20	30,0	0,00667	7,00E-03	0,239	0,00019536	16,88	1,8	8,6
	702,60	0,20	30,0	0,00667	6,50E-03	0,235	0,00018449	15,94	1,9	10,5
	702,80	0,20	30,0	0,00667	6,00E-03	0,232	0,00017250	14,90	2,0	12,5
	703,00	0,20	30,0	0,00667	5,50E-03	0,228	0,00016090	13,90	2,2	14,7
	703,20	0,20	29,0	0,00690	3,30E-03	0,205	0,00011107	9,60	3,0	17,7
	703,40	0,20	29,0	0,00690	2,00E-03	0,182	0,00007582	6,55	4,4	22,1
	703,60	0,20	29,0	0,00690	7,00E-04	0,135	0,00003578	3,09	9,4	31,5
	703,80	0,20	29,0	0,00690	3,50E-04	0,126	0,00001917	1,66	17,5	49,0
704,00	0,20	29,0	0,00690	1,50E-04	0,120	0,00000863	0,75	38,7	87,7	
705,00	1,00	112,2	0,00891	3,50E-04	0,126	0,00002475	2,14	52,4	140,1	
7b	701,75									
	701,90	0,15	58,0	0,00259	1,30E-02	0,267	0,00012610	10,90	5,3	5,3
	702,00	0,10	33,0	0,00303	9,00E-03	0,250	0,00010908	9,42	3,5	8,8
	702,20	0,20	17,0	0,01176	8,00E-03	0,245	0,00038400	33,18	0,5	9,3
	702,40	0,20	17,0	0,01176	8,00E-03	0,245	0,00038400	33,18	0,5	9,8
	702,60	0,20	17,0	0,01176	8,00E-03	0,245	0,00038400	33,18	0,5	10,3
	702,80	0,20	17,0	0,01176	8,00E-03	0,245	0,00038400	33,18	0,5	10,8
	703,00	0,20	17,0	0,01176	8,00E-03	0,245	0,00038400	33,18	0,5	11,3
	703,20	0,20	33,0	0,00606	8,00E-03	0,245	0,00019788	17,10	1,9	13,2
	703,40	0,20	33,0	0,00606	7,00E-03	0,239	0,00017749	15,34	2,2	15,4
	703,60	0,20	33,0	0,00606	4,00E-03	0,214	0,00011327	9,79	3,4	18,8
	703,80	0,20	33,0	0,00606	1,00E-03	0,126	0,00004810	4,16	7,9	26,7
704,00	0,20	33,0	0,00606	1,50E-04	0,120	0,00000758	0,65	50,8	77,5	
705,00	1,00	118,0	0,00847	3,50E-04	0,126	0,00002353	2,03	58,1	135,6	

Bieske und Partner Beratende Ingenieure GmbH Wasserversorgung und Umwelttechnik	Gemeinde Biessenhofen Berechnungen Schutzzone II Br. ADI / 01.02.2017																							
<p><u>Eingangsparameter und Formeln:</u></p> <table border="1" data-bbox="236 568 593 734"> <tr><td>$k_f = \text{variabel}$</td><td>(m/s)</td></tr> <tr><td>$n_{sp} = \text{variabel}$</td><td>(-)</td></tr> <tr><td>$l = dh/dl$</td><td>(-)</td></tr> <tr><td>$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$</td><td>(m/s)</td></tr> <tr><td>$V_{nd} = V_n \cdot 86400$</td><td>(m/d)</td></tr> </table> <table border="1" data-bbox="676 568 1367 734"> <tr><td colspan="2"><u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u></td></tr> <tr><td>$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$</td><td>(MAROTZ)</td></tr> </table> <p><u>Randbedingungen:</u></p> <p>Vertikalfilterbrunnen</p> <p>Kreisring entspricht Eintrittspunkt Brunnen</p> <table data-bbox="236 1167 1367 1361"> <tr> <td>Entnahmemenge:</td> <td>710 m³/d (Br. AD I + II)</td> <td>864 m³/d (Br. AD I)</td> </tr> <tr> <td>Brunnenwasserstand:</td> <td>NN + 702,19 m</td> <td>NN + 702,17 m^{**}</td> </tr> <tr> <td>Bezugszeitpunkt:</td> <td><u>01.02.2017</u></td> <td>**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)</td> </tr> </table> <p>für Werte $k_f \geq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s: MAROTZ für Werte $k_f \leq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s: FUCHS et al. 2017; MUGV (2011); TU Freiberg (vgl. Literaturverzeichnis)</p> <p><u>Erläuterung der Spalten:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> (1) die Höhen der GW-Gleichen, die den Stromfaden x schneiden (NN+m) (2) Differenz zwischen den einzelnen GW-Gleichen (m) (3) Strecke zwischen den GW-Gleichen (4) hydraulischer Gradient zwischen den GW-Gleichen (-); $l = dh/dl$ (5) Durchlässigkeitsbeiwert (m/s) (6) speichernutzbares Porenvolumen (-); $n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln(k_f)$ (7) Porengeschwindigkeit (m/s); $V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$ (8) Porengeschwindigkeit (m/d); $V_{nd} = V_n \cdot 86.400$ (9) Fließzeit für die jeweilige Strecke zwischen den GW-Gleichen (d); $FZ_n = dl / V_{nd}$ (bezogen auf Porengeschwindigkeit V_n) (10) Summe der Fließzeiten (d); SFZn (bezogen auf V_n) 		$k_f = \text{variabel}$	(m/s)	$n_{sp} = \text{variabel}$	(-)	$l = dh/dl$	(-)	$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$	(m/s)	$V_{nd} = V_n \cdot 86400$	(m/d)	<u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u>		$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$	(MAROTZ)	Entnahmemenge:	710 m³/d (Br. AD I + II)	864 m³/d (Br. AD I)	Brunnenwasserstand:	NN + 702,19 m	NN + 702,17 m^{**}	Bezugszeitpunkt:	<u>01.02.2017</u>	**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)
$k_f = \text{variabel}$	(m/s)																							
$n_{sp} = \text{variabel}$	(-)																							
$l = dh/dl$	(-)																							
$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$	(m/s)																							
$V_{nd} = V_n \cdot 86400$	(m/d)																							
<u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u>																								
$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$	(MAROTZ)																							
Entnahmemenge:	710 m³/d (Br. AD I + II)	864 m³/d (Br. AD I)																						
Brunnenwasserstand:	NN + 702,19 m	NN + 702,17 m^{**}																						
Bezugszeitpunkt:	<u>01.02.2017</u>	**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)																						
534001T009																								

Strom- faden	GWS (NN+m)	dh (m)	dl (m)	I (-)	kf (m/s)	nsp (-)	Vn (m/s)	Vnd (m/d)	FZn (d)	SFZn (d)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
19	702,17									
	702,50	0,33	217,5	0,00152	8,50E-03	0,247	0,00005231	4,52	48,1	48,1
	703,00	0,50	50,5	0,00990	8,50E-03	0,247	0,00034069	29,44	1,7	49,8
	704,00	1,00	27,7	0,03610	8,50E-03	0,247	0,00124231	107,34	0,3	50,1
	705,00	1,00	34,6	0,02890	8,50E-03	0,247	0,00099453	85,93	0,4	50,5
	706,00	1,00	61,9	0,01616	6,50E-03	0,235	0,00044698	38,62	1,6	52,1
20	702,17									
	702,50	0,33	280,4	0,00118	8,50E-03	0,247	0,00004061	3,51	79,9	79,9
	703,00	0,50	11,6	0,04310	6,50E-03	0,235	0,00119213	103,00	0,1	80,0
	704,00	1,00	14,9	0,06711	5,50E-03	0,228	0,00161888	139,87	0,1	80,1
	705,00	1,00	13,5	0,07407	4,50E-03	0,219	0,00152199	131,50	0,1	80,2
	706,00	1,00	26,4	0,03788	3,50E-03	0,208	0,00063740	55,07	0,5	80,7

Bieske und Partner Beratende Ingenieure GmbH Wasserversorgung und Umwelttechnik	Gemeinde Biessenhofen Berechnungen Schutzzone II Br. ADII / 01.02.2017																							
<p><u>Eingangsparameter und Formeln:</u></p> <table border="1" data-bbox="236 568 593 734"> <tr><td>$k_f = \text{variabel}$</td><td>(m/s)</td></tr> <tr><td>$n_{sp} = \text{variabel}$</td><td>(-)</td></tr> <tr><td>$l = dh/dl$</td><td>(-)</td></tr> <tr><td>$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$</td><td>(m/s)</td></tr> <tr><td>$V_{nd} = V_n \cdot 86400$</td><td>(m/d)</td></tr> </table> <table border="1" data-bbox="676 568 1369 734"> <tr><td colspan="2"><u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u></td></tr> <tr><td>$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$</td><td>(MAROTZ)</td></tr> </table> <p><u>Randbedingungen:</u></p> <p>Vertikalfilterbrunnen</p> <p>Kreisring entspricht Eintrittspunkt Brunnen</p> <table data-bbox="236 1167 1369 1361"> <tr> <td>Entnahmemenge:</td> <td>710 m³/d (Br. AD I + II)</td> <td>1.728 m³/d (Br. AD II)</td> </tr> <tr> <td>Brunnenwasserstand:</td> <td>NN + 702,17 m</td> <td>NN + 702,13 m**</td> </tr> <tr> <td>Bezugszeitpunkt:</td> <td><u>01.02.2017</u></td> <td>**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)</td> </tr> </table> <p>für Werte $k_f \geq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s: MAROTZ für Werte $k_f \leq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s: FUCHS et al. 2017; MUGV (2011); TU Freiberg (vgl. Literaturverzeichnis)</p>		$k_f = \text{variabel}$	(m/s)	$n_{sp} = \text{variabel}$	(-)	$l = dh/dl$	(-)	$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$	(m/s)	$V_{nd} = V_n \cdot 86400$	(m/d)	<u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u>		$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$	(MAROTZ)	Entnahmemenge:	710 m³/d (Br. AD I + II)	1.728 m³/d (Br. AD II)	Brunnenwasserstand:	NN + 702,17 m	NN + 702,13 m**	Bezugszeitpunkt:	<u>01.02.2017</u>	**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)
$k_f = \text{variabel}$	(m/s)																							
$n_{sp} = \text{variabel}$	(-)																							
$l = dh/dl$	(-)																							
$V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$	(m/s)																							
$V_{nd} = V_n \cdot 86400$	(m/d)																							
<u>speichernutzbares Porenvolumen*:</u>																								
$n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln K$	(MAROTZ)																							
Entnahmemenge:	710 m³/d (Br. AD I + II)	1.728 m³/d (Br. AD II)																						
Brunnenwasserstand:	NN + 702,17 m	NN + 702,13 m**																						
Bezugszeitpunkt:	<u>01.02.2017</u>	**abgeleitet aus Pumpversuch (GeoUmweltTeam GmbH 2019)																						
<p><u>Erläuterung der Spalten:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> (1) die Höhen der GW-Gleichen, die den Stromfaden x schneiden (NN+m) (2) Differenz zwischen den einzelnen GW-Gleichen (m) (3) Strecke zwischen den GW-Gleichen (4) hydraulischer Gradient zwischen den GW-Gleichen (-); $l = dh/dl$ (5) Durchlässigkeitsbeiwert (m/s) (6) speichernutzbares Porenvolumen (-); $n_{sp} = 0,462 + 0,045 \cdot \ln(k_f)$ (7) Porengeschwindigkeit (m/s); $V_n = k_f \cdot l / n_{sp}$ (8) Porengeschwindigkeit (m/d); $V_{nd} = V_n \cdot 86.400$ (9) Fließzeit für die jeweilige Strecke zwischen den GW-Gleichen (d); $FZ_n = dl / V_{nd}$ (bezogen auf Porengeschwindigkeit V_n) (10) Summe der Fließzeiten (d); SFZn (bezogen auf V_n) 																								

534001T009

Strom- faden	GWS (NN+m)	dh (m)	dl (m)	I (-)	kf (m/s)	nsp (-)	Vn (m/s)	Vnd (m/d)	FZn (d)	SFZn (d)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
21	702,13									
	702,50	0,37	162,1	0,00228	7,50E-03	0,242	0,00007066	6,11	26,5	26,5
	703,00	0,50	11,8	0,04237	7,50E-03	0,242	0,00131312	113,45	0,1	26,6
	704,00	1,00	18,9	0,05291	6,50E-03	0,235	0,00146347	126,44	0,1	26,7
	705,00	1,00	20,2	0,04950	5,00E-03	0,224	0,00110491	95,46	0,2	26,9
	706,00	1,00	22,2	0,04505	3,50E-03	0,208	0,00075805	65,50	0,3	27,2
	706,20	0,20	50,2	0,00398	2,00E-03	0,182	0,00004374	3,78	13,3	40,5
	706,40	0,20	50,2	0,00398	8,00E-04	0,141	0,00002258	1,95	25,7	66,2
	706,60	0,20	50,2	0,00398	6,00E-04	0,128	0,00001866	1,61	31,2	97,4
	706,80	0,20	50,2	0,00398	4,00E-04	0,110	0,00001447	1,25	40,2	137,6
707,00	0,20	50,2	0,00398	4,00E-04	0,110	0,00001447	1,25	40,2	177,8	
22	702,13									
	702,50	0,37	147,1	0,00252	7,50E-03	0,242	0,00007810	6,75	21,8	21,8
	703,00	0,50	7,8	0,06410	7,50E-03	0,242	0,00198657	171,64	0,0	21,8
	704,00	1,00	16,4	0,06098	6,50E-03	0,235	0,00168668	145,73	0,1	21,9
	705,00	1,00	19,0	0,05263	5,00E-03	0,224	0,00117478	101,50	0,2	22,1
	706,00	1,00	19,5	0,05128	3,50E-03	0,208	0,00086288	74,55	0,3	22,4
	706,20	0,20	50,8	0,00394	2,00E-03	0,182	0,00004330	3,74	13,6	36,0
	706,40	0,20	50,8	0,00394	8,00E-04	0,141	0,00002235	1,93	26,3	62,3
	706,60	0,20	50,8	0,00394	6,00E-04	0,128	0,00001847	1,60	31,8	94,1
	706,80	0,20	50,8	0,00394	4,00E-04	0,110	0,00001433	1,24	41,0	135,1
707,00	0,20	50,8	0,00394	4,00E-04	0,110	0,00001433	1,24	41,0	176,1	
23	702,13									
	702,50	0,37	154,0	0,00240	7,50E-03	0,242	0,00007438	6,43	24,0	24,0
	703,00	0,50	11,3	0,04425	7,50E-03	0,242	0,00137138	118,49	0,1	24,1
	704,00	1,00	14,0	0,07143	6,50E-03	0,235	0,00197572	170,70	0,1	24,2
	705,00	1,00	12,1	0,08264	5,00E-03	0,224	0,00184464	159,38	0,1	24,3
	706,00	1,00	19,5	0,05128	3,50E-03	0,208	0,00086288	74,55	0,3	24,6
	706,20	0,20	49,9	0,00401	2,00E-03	0,182	0,00004407	3,81	13,1	37,7
	706,40	0,20	49,9	0,00401	8,00E-04	0,141	0,00002275	1,97	25,3	63,0
	706,60	0,20	49,9	0,00401	6,00E-04	0,128	0,00001880	1,62	30,8	93,8
	706,80	0,20	49,9	0,00401	4,00E-04	0,110	0,00001458	1,26	39,6	133,4
707,00	0,20	49,9	0,00401	4,00E-04	0,110	0,00001458	1,26	39,6	173,0	
24	702,13									
	702,50	0,37	190,1	0,00195	7,50E-03	0,242	0,00006043	5,22	36,4	36,4
	703,00	0,50	13,4	0,03731	7,50E-03	0,242	0,00115630	99,90	0,1	36,5
	704,00	1,00	12,6	0,07937	6,50E-03	0,235	0,00219534	189,68	0,1	36,6
	705,00	1,00	9,2	0,10870	5,00E-03	0,224	0,00242634	209,64	0,0	36,6
	706,00	1,00	19,0	0,05263	3,50E-03	0,208	0,00088560	76,52	0,2	36,8
	706,20	0,20	50,5	0,00396	2,00E-03	0,182	0,00004352	3,76	13,4	50,2
	706,40	0,20	50,5	0,00396	8,00E-04	0,141	0,00002247	1,94	26,0	76,2
	706,60	0,20	50,5	0,00396	6,00E-04	0,128	0,00001856	1,60	31,6	107,8
	706,80	0,20	50,5	0,00396	4,00E-04	0,110	0,00001440	1,24	40,7	148,5
707,00	0,20	50,5	0,00396	4,00E-04	0,110	0,00001440	1,24	40,7	189,2	

Strom- faden	GWS (NN+m)	dh (m)	dl (m)	I (-)	kf (m/s)	nsp (-)	Vn (m/s)	Vnd (m/d)	FZn (d)	SFZn (d)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
25	702,13									
	702,50	0,37	213,0	0,00174	7,50E-03	0,242	0,00005393	4,66	45,7	45,7
	703,00	0,50	14,3	0,03497	7,50E-03	0,242	0,00108378	93,64	0,2	45,9
	704,00	1,00	11,8	0,08475	6,50E-03	0,235	0,00234415	202,53	0,1	46,0
	705,00	1,00	8,8	0,11364	5,00E-03	0,224	0,00253661	219,16	0,0	46,0
	706,00	1,00	18,4	0,05435	3,50E-03	0,208	0,00091454	79,02	0,2	46,2
	706,20	0,20	18,4	0,01087	1,80E-03	0,178	0,00010992	9,50	1,9	48,1
	706,40	0,20	18,4	0,01087	8,00E-04	0,141	0,00006167	5,33	3,5	51,6
	706,60	0,20	18,4	0,01087	4,00E-04	0,110	0,00003953	3,42	5,4	57,0
	706,80	0,20	18,4	0,01087	4,00E-04	0,110	0,00003953	3,42	5,4	62,4
707,00	0,20	18,4	0,01087	4,00E-04	0,110	0,00003953	3,42	5,4	67,8	
26	702,13									
	702,50	0,37	236,7	0,00156	7,50E-03	0,242	0,00004835	4,18	56,6	56,6
	703,00	0,50	13,4	0,03731	7,50E-03	0,242	0,00115630	99,90	0,1	56,7
	704,00	1,00	13,0	0,07692	6,50E-03	0,235	0,00212757	183,82	0,1	56,8
	705,00	1,00	10,2	0,09804	5,00E-03	0,224	0,00218839	189,08	0,1	56,9
	706,00	1,00	18,8	0,05319	3,50E-03	0,208	0,00089502	77,33	0,2	57,1