

ZV WV Stadtprozeltenener Gruppe – Sicherung der TwVersorgung

Bewertung der Schutzfunktion der Deckschichten nach HÖLTING

Inhaltsverzeichnis

		Blatt
A 1.	Veranlassung, Aufgabenstellung	1
A 2.	Bohrergebnisse Erkundungsbohrungen A und B	2
A 3.	Bewertung der Schutzfunktion der Deckschichten nach HÖLTING für die Erkundungsbohrungen A und B, Variante 1	2
A 3.1	Bewertung der Böden	2
A 3.2	Bewertung der GwÜberdeckung unterhalb des Bodens	3
A 3.3	Berechnung der Schutzfunktion der Deckschichten	4
A 3.4	Zusammenfassung	5

A 1. Veranlassung, Aufgabenstellung

Auf Grundlage des Konzepts zur Ermittlung der **Schutzfunktion** der Grundwasserüberdeckung nach HÖLTING /1/ werden im Folgenden die **Deckschichten** zum Einen südöstlich von Breitenbrunn und zum Anderen westlich des Grohbergs hinsichtlich ihrer Schutzfunktion gegenüber der Gefährdung des Grundwassers durch Schadstoffe und anderen Belastungen bewertet.

Entsprechend der ermittelten Schutzfunktion kann somit gemäß /5/ eine Abschätzung der notwendigen Größe eines möglichen Wasserschutzgebietes erfolgen (WSG-Bemessung, siehe Anlage 3.3).

Weiterhin wird für die Erkundungsbohrungen A und B neben der **Variante 1**, bei der der RuheGwSpiegel als GwOberfläche angesetzt wird, eine zusätzliche **Variante 2** berechnet, bei der eine Absenkung der GwOberfläche (BetriebsGwSpiegel) bis auf die Unterkante der quartären Lockersedimente angenommen wird. Variante 2 wäre bei einer möglichen, zukünftigen Nutzung der Versuchsbohrungen als TwGewinnungsanlage denkbar.

A 2. Bohrergergebnisse Erkundungsbohrungen A und B

Für die Quantifizierung der Schutzfunktion der Deckschichten sind die in der folgenden Tabelle genannten Daten wesentlich, die aus /2/ übernommen wurden.

Tabelle 2-1: Bohrergergebnisse von den Erkundungsbohrungen A und B

Bohrung A		Bohrung B	
GwOberfläche (m. u. GOK): 19,31 m		GwOberfläche (m. u. GOK): 14,77 m	
Bohrprofil bis GwSpiegel:		Bohrprofil bis GwSpiegel:	
- 1,0	Mutterboden	- 0,4	Mutterboden
- 2,0	Ton, sandig	- 2,0	Schluff, schwach tonig, feinsandig
- 3,8	Mittelsand, etwas tonig mit Sandsteingeröll	- 5,0	Schluff, wenig Mittel- und Grobsand, Sandsteingeröll
- 4,7	Mittelsand, tonig	- 14,77	Fein-, Mittel- Grobsand, Kies- und Sandsteingeröll
- 19,31	Mittelsand, Ton mit Geröll, Sandsteinplatten		

Es wird davon ausgegangen, dass keine gespannten GwVerhältnisse vorliegen und somit der gemessene GwDruckspiegel der GwOberfläche entspricht¹.

A 3. Bewertung der Schutzfunktion der Deckschichten nach HÖLTING für die Erkundungsbohrungen A und B, Variante 1

A 3.1 Bewertung der Böden

Nutzbare Feldkapazität (Punktzahl B):

Da die nutzbare Feldkapazität bis 1,0 m Tiefe nicht aus den Bohrprofilen abgeleitet werden kann, wurden die im HAD /4/ für diesen Bereich angegebene Feldkapazität herangezogen. Danach liegen die nFK-Werte für diesen Bereich zwischen 50 - < 110 mm. Im Mittel ergibt sich danach:

➤ nFK (mm) bis 1 m Tiefe: ca. 80 mm ⇒ **Punktzahl B = 50**

¹ Bei gespannten GwLeitern gilt die GwDeckfläche des GwStockwerks als GwOberfläche.

Sickerwassermenge (Faktor W):

Die mittlere jährliche GwNeubildung zur Bewertung der Sickerwassermenge (Faktor W) wurde für den relevanten Bereich um Breitenbrunn (quartäre Verbreitung) ebenfalls aus dem HAD abgeschätzt. Danach ergibt sich für die GWNb ein Wert von 200 – 250 mm/a.

$$\text{➤ GWNb (mm/a): } 200 - 250 \quad \Rightarrow \quad \mathbf{W = 1,25}$$

A 3.2 Bewertung der GwÜberdeckung unterhalb des Bodens

Die Bewertung der GwÜberdeckung unterhalb des Bodens (pauschal mit 1 m angenommen) und oberhalb der GwOberfläche erfolgt getrennt nach Lockergesteinen (Punktzahl G_L) und Festgesteinen (Punktzahl G_F) und wird für jede einzelne Schicht (G_{Ln} bzw. G_{Fn}) getrennt berechnet (s. /1/).

Einstufung der Lockergesteine (Punktzahl G_L):

Die Ermittlung der Punktzahl G_L erfolgt entsprechend den angesprochenen Bohrprofilen in Tabelle 2.1 und den damit verbundenen Punktzahlen aus /1/.

Einstufung des Festgesteins (Punktzahl G_F , hier Unterer Buntsandstein):

Eine Anrechnung des Festgesteins für die Bewertung der Schutzfunktion der Deckschichten kann nicht erfolgen, da das Druckniveau im Bereich der Bohrungen innerhalb der quartären Lockergesteine liegt. Exemplarisch ist im Folgenden dennoch eine Punktzahl G_F für das Festgestein ermittelt worden. Diese Punktzahl berechnet sich aus dem Produkt der **Punktzahl** der Gesteinsart **P** multipliziert mit dem **Faktor F** für die strukturelle Eigenschaft, beide Zahlen werden aus /1/ ermittelt.

$$\text{➤ Sandstein, mittel geklüftet} \quad \Rightarrow \quad \mathbf{G_F = P \cdot F = 15 \cdot 1 = 15}$$

Weiterhin müssen folgende Faktoren bzw. Zuschläge u.u. berücksichtigt werden:

Faktor M:

Der Faktor M steht für die **Schichtmächtigkeit** in Meter der jeweiligen Gesteinsschicht.

Zuschlag Q:

Der Zuschlag Q in Höhe von 500 Punkten wird bei schwebenden Grundwasserstockwerken mit **Quellaustritten** berücksichtigt.

Zuschlag D:

Der Zuschlag D in Höhe von 1.500 Punkten wird bei **artesischen Druckverhältnissen** berücksichtigt.

Zuschlag bei organischem Gehalt:

Zuschlag von 75 Punkten pro Meter auf die Punktzahl G_L bei **deutlich sichtbarem Gehalt an organischer Substanz** (nicht bei Torf und Mudde).

A 3.3 Berechnung der Schutzfunktion der Deckschichten

Ausgehend von diesen Zahlen und den o. g. Bohrprofilen wird in der folgenden Tabelle die Schutzfunktion der Deckschichten nach HÖLTING berechnet.

Dabei ist zu beachten, dass die Berechnung der **Gesamtschutzfunktion S_g** in **3 Schritten** erfolgt:

1. Berechnung der Schutzfunktion des Bodens (S_1):

$$S_1 = B \cdot W$$

2. Berechnung der Schutzfunktion der GwÜberdeckung unterhalb des Bodens (S_2):

$$S_2 = \sum(G_{Fn/Ln} \cdot M_n) \cdot W + Q + D$$

3. Berechnung der Gesamtschutzfunktion (S_g) der GwÜberdeckung:

$$S_g = S_1 + S_2$$

Tabelle 3-1: Berechnung der Schutzwirkung der Deckschichten nach HÖLTING

	Bohrung A, Variante 1		Bohrung B, Variante 1	
Berechnung S_1	1,25 • 50 = 62,5		1,25 • 50 = 62,5	
Berechnung S_2	- 2,0	1,0 • 270 = 270	- 2,0	1,0 • 160 = 160
	- 3,8	1,8 • 75 = 135	- 5,0	3,0 • 120 = 360
	- 4,7	0,9 • 140 = 126	- 14,77	9,77 • 10 = 97,7
	- 19,31	14,61 • 25 = 365,25		
Summe	896,25		617,7	
Summe • W	1120,31		772,125	
Zuschläge Q + D	0		0	
S_2	1120,31		772,125	
Schutzfunktion S_g	1120,31 + 62,5 = 1182,81		772,125 + 62,5 = 834,625	
Schutzfunktion:	mittel		gering	

Die Einstufungsklasse „gering“ gilt für den Wertebereich (Punktzahl) der Gesamtschutzfunktion von > 500 – 1.000 Punkten, die Einstufungsklasse „mittel“ bei > 1.000 bis 2.000 Punkten.

A 3.4 Zusammenfassung

Folgende Tabelle enthält eine Aufstellung der Ergebnisse der durchgeführten Bewertungen für die verschiedenen Bohrungen (Blätter 7 – 12), getrennt nach den **Varianten 1 und 2** sowie den dazugehörigen Bereichen.

Tabelle 3-2: Zusammenfassende Bewertung der Deckschichten nach HÖLTING

Bohrung / GWM	Bereich	Punktzahl Sg	Schutzfunktion
Erkundungsbohrung A, Variante 1	w' Grohberg	1.183	mittel
Erkundungsbohrung B, Variante 1		835	gering
Erkundungsbohrung A, Variante 2		1.420	mittel
Erkundungsbohrung B, Variante 2		863	gering
B 2, der GK 6122 Bischbrunn	se' von Breitenbrunn	109	sehr gering
B 3, der GK 6122 Bischbrunn		701	gering
B4, der GK 6122 Bischbrunn		1.741	mittel
B5, der GK 6122 Bischbrunn		416	sehr gering
Mittlerer Schutzfunktion, Variante 1		831	gering
Mittlerer Schutzfunktion, Variante 2		875	gering

Die Bohrung B 2 wurde mit „sehr gering“ eingestuft, da die GwOberfläche nur 1,5 m unter GOK und damit innerhalb der Auffüllung (Schluff, Sand, Ziegelsteine) liegt. Eine Schutzfunktion ist somit kaum gegeben.

Die Bohrung B 4 wurde mit „mittel“ eingestuft, da hier die oberflächennah anstehende Lehmschicht (Lößlehm) über 3,5 m mächtig ist und somit eine bessere Schutzfunktion gegeben ist.

Die Größenordnung der Verweildauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung hängt somit im Wesentlichen von der Mächtigkeit und Unversehrtheit der Lößlehm-Überdeckung ab und liegt bei wenigen Tagen bis hin zu mehreren Jahren, maximal jedoch 10 Jahren.

Die **Schutzfunktion der quartären Sedimente** der Grundwasserüberdeckung ist demnach folgendermaßen einzustufen (s. Anlage 3.3):

- für den Bereich **westlich des Grohbergs** als **gering bis mittel**,
- für den Bereich **südöstlich von Breitenbrunn** als **gering**.

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen innerhalb der Anlage

- /1/ Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung
B. Hölting et al., Geol. Jb., C, Heft 63, Hannover, 1995
- /2/ Gutachten im wasserrechtlichen Verfahren zur Festsetzung eines Schutzgebietes für die nach dem Grundwassererkundungsprogramm unter Kennzahl 1.09 A und 1.09 B niedergebrachten Bohrbrunnen in Faulbach, OT Breitenbrunn, Lkr Miltenberg
hier: Grundwassererkundungsgebiete
Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg, Aschaffenburg, 18.07.1985
- /3/ Grundwassererkundung in Bayern 1980, Erläuterungen zum Bericht über das Erkundungsgebiet Breitenbrunn, Landkreis Miltenberg, Kennzahl 1.09
Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft, München, 23.11.1984
- /4/ Hydrogeologischer Atlas von Deutschland
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn/Berlin 2003
- /5/ Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, Reinigung des Grundwasserleiters
Bayerischer Weg, BLfW, 22.09.2004

Sicherung der TwVersorgung des TV WV Stadtprozellener Gruppe - Hydrogeologisches Gutachten
Berechnung der Schutzfunktion der Deckschichten
- Erk.-Bohrung A, Variante 2 -

Berechnung S1

Nutzbare Feldkapazität (Punktzahl B):

nFK (mm) bis 1m Tiefe: ca. 180 **Punktzahl B:** 250

Sickerwassermenge (Faktor W):

GWNb (mm/a): 200 - 250 **Faktor W:** 1,25

Schutzfunktion des Bodens S₁ (S₁=B*W): 312,5

Berechnung S2:

GwOberfläche: 23,70 m u. GOK

Bohrprofil bis GwSpiegel			Ansprache	Lockergestein	Festgestein		
				Punktzahl G _L	Punktzahl G _F		
Schicht	von	bis		G _L	P	F	G _F
1	0,00	1,00	Boden	(≙S ₁)	-	-	-
2	1,00	2,00	S, g	350			0
3	2,00	3,80	Mittelsand, etwas tonig mit Sandsteingeröll	75			0
4	3,80	4,70	Mittelsand, tonig	140			0
5	4,70	23,70	Mittelsand, Ton mit Geröll, Sandsteinplatten	25			0
6							0
7							0
8							0
9							0
10							0

Schicht	Faktor M	Punktzahl G _{L/F}	Produkt
2	1,00	350,00	350,00
3	1,80	75,00	135,00
4	0,90	140,00	126,00
5	19,00	25,00	475,00
6	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00
Summe			1086
Summe*W			1357,5
inkl. Zuschläge			1357,5

Zuschläge:

Zuschlag Q:	0
Zuschlag D	0

Berechnung der Gesamtsschutzfunktion S_g (S_g=S₁+S₂): 1670 Punkte

Ges.-Schutzfunktion der GwÜberdeckung: mittel

Sicherung der TwVersorgung des TV WV Stadtprozeltenener Gruppe - Hydrogeologisches Gutachten
Berechnung der Schutzfunktion der Deckschichten
- Erk.-Bohrung B, Variante 2 -

Berechnung S1

Nutzbare Feldkapazität (Punktzahl B):

nFK (mm) bis 1m Tiefe: ca. 180 **Punktzahl B:** 250

Sickerwassermenge (Faktor W):

GWNb (mm/a): 200 - 250 **Faktor W:** 1,25

Schutzfunktion des Bodens S1: 312,5

Berechnung S2:

GwOberfläche: 17,00 m u. GOK

Bohrprofil bis GwSpiegel			Ansprache	Lockergestein		Festgestein	
				Punktzahl G _L	P	F	G _F
Schicht	von	bis		G _L			
1	0,00	1,00	Mutterboden / Schluff, schwach tonig, feinsandig	(≅S ₁)	-	-	-
2	1,00	2,00	Schluff, schwach tonig, feinsandig	160			0
3	2,00	5,00	Schluff, wenig Mittel- und Grobsand, Sandstein	120			0
4	5,00	17,00	Mittelsand, tonig	10			0
5							0
6							0
7							0
8							0
9							0
10							0

Schicht	Faktor M	Punktzahl G _{L/F}	Produkt
2	1,00	160,00	160,00
3	3,00	120,00	360,00
4	12,00	10,00	120,00
5	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00
Summe			640
Summe*W			800
incl. Zuschläge			800

Zuschläge:

Zuschlag Q:	0
Zuschlag D	0

Berechnung der Gesamtsschutzfunktion S_g (S_g=S₁+S₂): 1113 Punkte

Ges.-Schutzfunktion der GwÜberdeckung:	mittel
---	---------------

Sicherung der TwVersorgung des TV WV Stadtprozellener Gruppe - Hydrogeologisches Gutachten
Berechnung der Schutzfunktion der Deckschichten
- B 2 Blatt 6122 -

Berechnung S1

Nutzbare Feldkapazität (Punktzahl B):

nFK (mm) bis 1m Tiefe: ca. 180 **Punktzahl B:** 250

Sickerwassermenge (Faktor W):

GWNb (mm/a): 200 - 250 **Faktor W:** 1,25

Schutzfunktion des Bodens S1: 312,5

Berechnung S2:

GwOberfläche: 1,50 m u. GOK

Bohrprofil bis GwSpiegel			Ansprache	Lockergestein		Festgestein	
				Punktzahl G _L	P	F	G _F
Schicht	von	bis		G _L			
1	0,00	1,00	Mutterboden, Feinsand mit Schluff	(≙S ₁)	-	-	-
2	1,00	1,50	Auffüllung (Feinsand, Schluff)	75			0
3							0
4							0
5							0
6							0
7							0
8							0
9							0
10							0

Schicht	Faktor M	Punktzahl G _{L/F}	Produkt
2	0,50	75,00	37,50
3	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00
		Summe	37,5
		Summe*W	46,875
		incl. Zuschläge	46,875

Zuschläge:

Zuschlag Q:	0
Zuschlag D	0

Berechnung der Gesamtsschutzfunktion S_g (S_g=S₁+S₂): 359 Punkte

Ges.-Schutzfunktion der GwÜberdeckung: sehr gering

Sicherung der TwVersorgung des TV WV Stadtprozeltenener Gruppe - Hydrogeologisches Gutachten
Berechnung der Schutzfunktion der Deckschichten
- B 3 Blatt 6122 -

Berechnung S1

Nutzbare Feldkapazität (Punktzahl B):

nFK (mm) bis 1m Tiefe: ca. 180 **Punktzahl B:** 250

Sickerwassermenge (Faktor W):

GWNb (mm/a): 200 - 250 **Faktor W:** 1,25

Schutzfunktion des Bodens S1: 312,5

Berechnung S2:

GwOberfläche: 4,60 m u. GOK

Bohrprofil bis GwSpiegel			Ansprache	Lockergestein		Festgestein	
				Punktzahl G _L	P	F	G _F
Schicht	von	bis		G _L			
1	0,00	1,00	Mutterboden, Lehm	(≡S ₁)	-	-	-
2	1,00	3,50	Lehm	200			0
3	3,50	4,60	Sand, Kies	10			0
4							0
5							0
6							0
7							0
8							0
9							0
10							0

Schicht	Faktor M	Punktzahl G _{L/F}	Produkt
2	2,50	200,00	500,00
3	1,10	10,00	11,00
4	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00
		Summe	511
		Summe*W	638,75
		incl. Zuschläge	638,75

Zuschläge:

Zuschlag Q:	0
Zuschlag D	0

Berechnung der Gesamtsschutzfunktion S_g (S_g=S₁+S₂): 951 Punkte

Ges.-Schutzfunktion der GwÜberdeckung: gering



Sicherung der TwVersorgung des TV WV Stadtprozellener Gruppe - Hydrogeologisches Gutachten
Berechnung der Schutzfunktion der Deckschichten
- B 4 Blatt 6122 -

Berechnung S1

Nutzbare Feldkapazität (Punktzahl B):

nFK (mm) bis 1m Tiefe: ca. 180 **Punktzahl B:** 250

Sickerwassermenge (Faktor W):

GWNb (mm/a): 200 - 250 **Faktor W:** 1,25

Schutzfunktion des Bodens S1: 312,5

Berechnung S2:

GwOberfläche: 8,40 m u. GOK

Bohrprofil bis GwSpiegel			Ansprache	Lockergestein	Festgestein		
				Punktzahl G _L	Punktzahl G _F		
Schicht	von	bis		G _L	P	F	G _F
1	0,00	1,00	Lehm, sandig, Lehm	(≙S ₁)	-	-	-
2	1,00	4,70	Lehm	200			0
3	4,70	5,50	Kies, Sand	10			0
4	5,50	6,70	Feinsand	25			0
5	6,70	7,80	Ton	500			0
6	7,80	8,40	Feinsand	25			0
7							0
8							0
9							0
10							0

Schicht	Faktor M	Punktzahl G _{L/F}	Produkt
2	3,70	200,00	740,00
3	0,80	10,00	8,00
4	1,20	25,00	30,00
5	1,10	500,00	550,00
6	0,60	25,00	15,00
7	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00
		Summe	1343
		Summe*W	1678,75
		incl. Zuschläge	1678,75

Zuschläge:

Zuschlag Q:	0
Zuschlag D	0

Berechnung der Gesamtsschutzfunktion S_g (S_g=S₁+S₂): 1991 Punkte

Ges.-Schutzfunktion der GwÜberdeckung: mittel

Sicherung der TwVersorgung des TV WV Stadtprozellener Gruppe - Hydrogeologisches Gutachten
Berechnung der Schutzfunktion der Deckschichten
- B 5 Blatt 6122 -

Berechnung S1
Nutzbare Feldkapazität (Punktzahl B):

 nFK (mm) bis 1m Tiefe: ca. 180 **Punktzahl B:** 250
Sickerwassermenge (Faktor W):

 GWNb (mm/a): 200 - 250 **Faktor W:** 1,25
Schutzfunktion des Bodens S1: 312,5
Berechnung S2:
GwOberfläche: 6,50 m u. GOK

Bohrprofil bis GwSpiegel			Ansprache	Lockergestein		Festgestein	
				Punktzahl G _L	P	F	G _F
Schicht	von	bis		G _L			G _F
1	0,00	1,00	Lehm, sandig, Lehm	(≡S ₁)	-	-	-
2	1,00	2,20	Lehm	200			0
3	2,20	6,50	Kies, Sand	10			0
4							0
5							0
6							0
7							0
8							0
9							0
10							0

Schicht	Faktor M	Punktzahl G _{L/F}	Produkt
2	1,20	200,00	240,00
3	4,30	10,00	43,00
4	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00
		Summe	283
		Summe*W	353,75
		incl. Zuschläge	353,75

Zuschläge:

Zuschlag Q:	0
Zuschlag D	0

Berechnung der Gesamtsschutzfunktion S_g (S_g=S₁+S₂): 666 Punkte

Ges.-Schutzfunktion der GwÜberdeckung: gering