

**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanie rung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 15a/2011**

- 47,5-50,0 m

**6.33**

# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



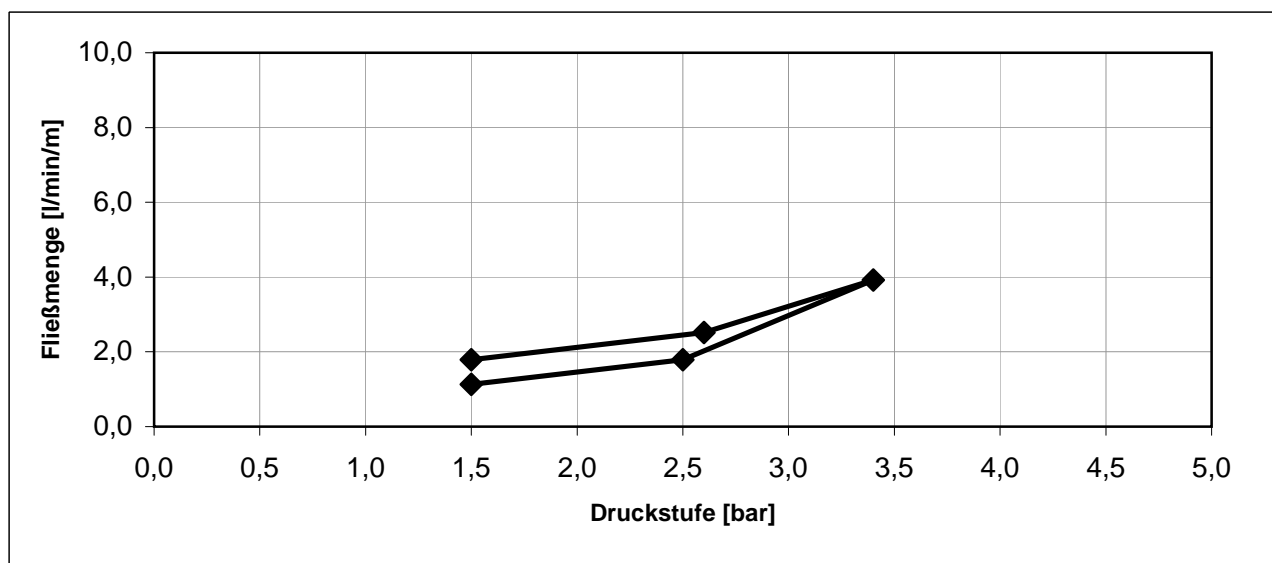
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 15a
Datum	09.05.2011
Testleiter	Seidel
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	47,5
Bohrlochsohle	[m uGOK]	50,0
Intervalllänge	[m]	2,50
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

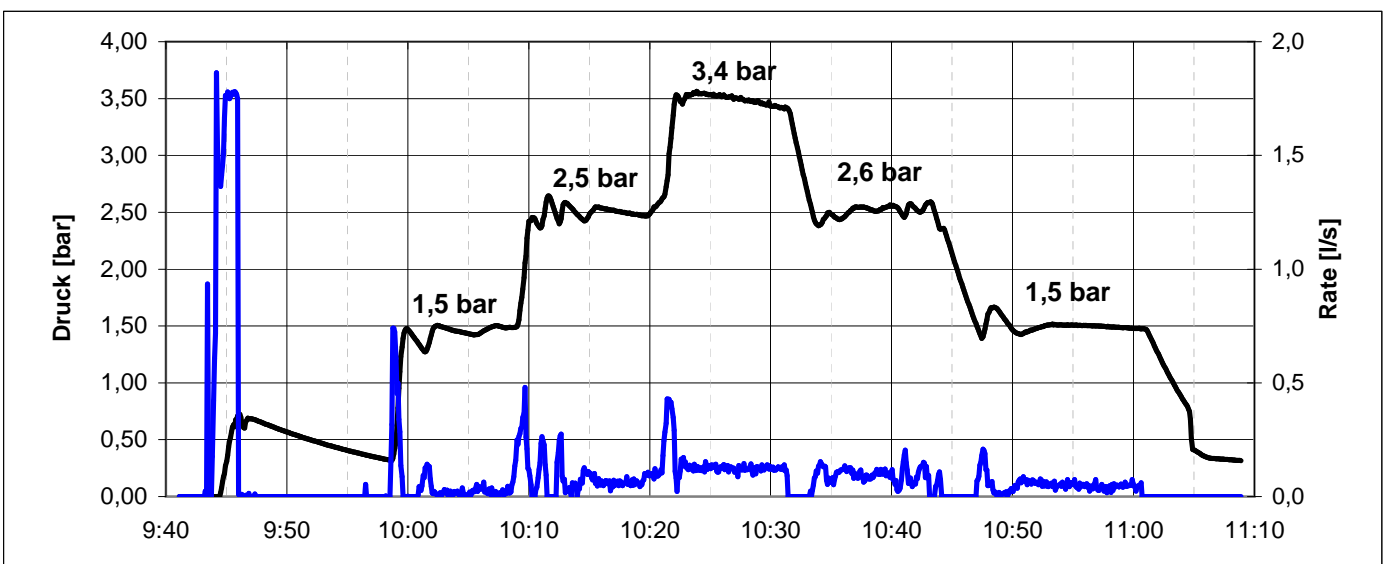
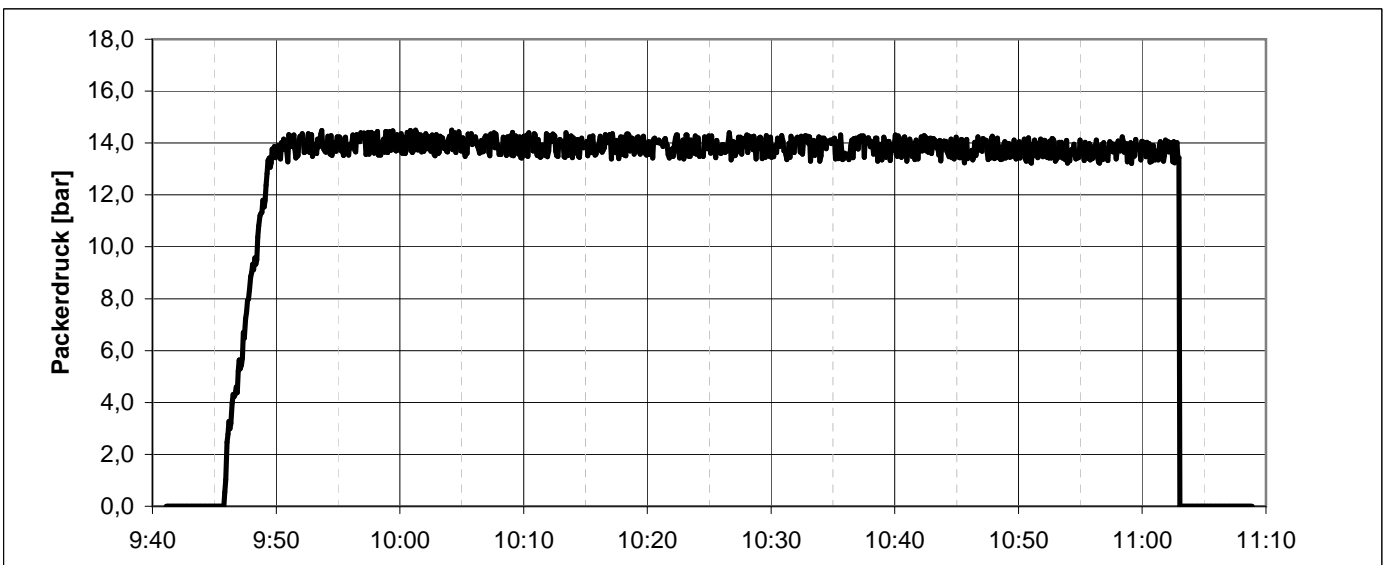
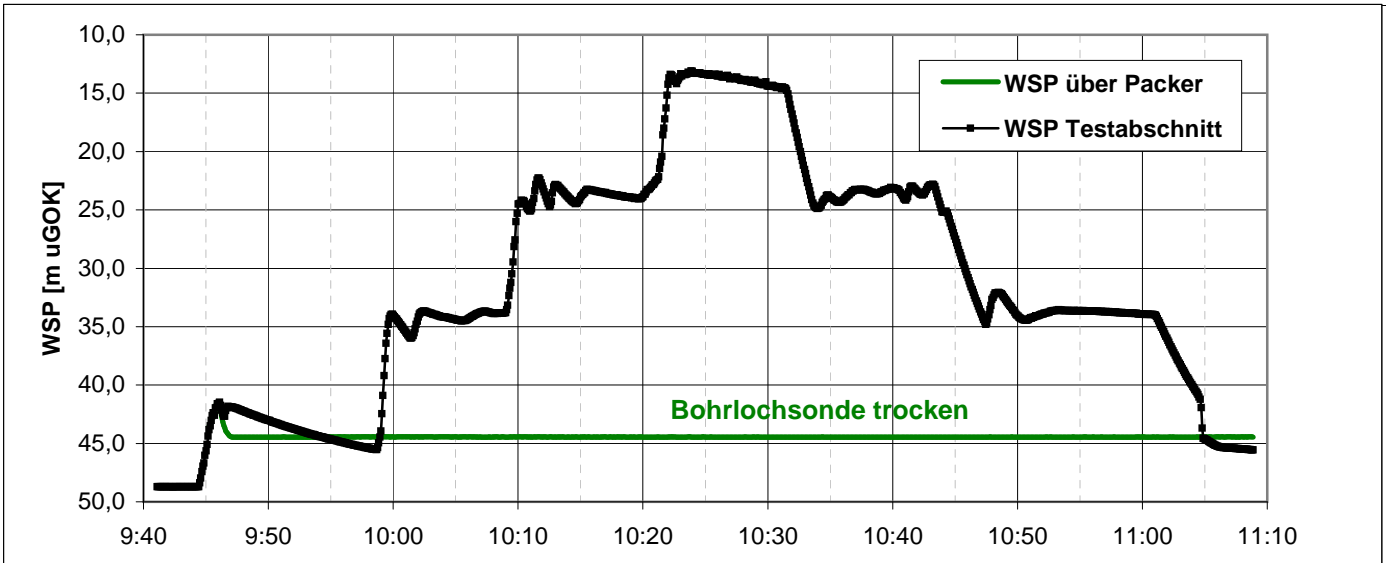
<b>Testverlauf</b>	
09.05.2011 09:41	Messbeginn
09.05.2011 09:42	tiefer Wasserstand im Bohrloch, Befüllen System
09.05.2011 09:45	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 14,4 bar
09.05.2011 09:57	Start Injektion
09.05.2011 11:00	Ende Injektion
09.05.2011 11:02	Packer lösen
09.05.2011 11:07	Messende

Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
1,5	0,047	1,13	7,5	Rate aus Zählerstand
2,5	0,075	1,79	7,2	Rate aus Zählerstand
3,4	0,164	3,92	11,5	Rate aus Zählerstand
2,6	0,105	2,52	9,7	Rate aus Zählerstand
1,5	0,075	1,79	11,9	Rate aus Zählerstand



## Diagramme

Projekt	PSW Happurg	Datum	09.05.2011	PackerUK	47,50	Testleiter	Seidel
Bohrloch	BK 15a	RWSP	48,72	Endtiefe	50,00	Bemerkung	
Versuchsart	Packer-WD	MPkt./Bezug	m uGOK	D mm	146	(D = relevanter Durchmesser)	



# Hydraulische Bohrlochversuche

## Bohrkernfotos



<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 15a
Packerstrecke	46,8-47,5 m
Teststrecke	47,5-50,0 m





Protokoll

Druckstufen:  $\sim 1 \ 2 \ 3 \ 2 \ 1$  bar



WD-Test

Vorgaben gem. LB: Pumpenleistung bis mind. 3 l/s bei 1 bar

ET: 50m

Projekt

PSW Happurg

Bohrung BK15A

Bohrfirma AGT

Projekt-Nr.

2 11 0646

Intervall 47,50-50,00

Geräteführer Adriaan

Bezugspunkt

GOK  ROK

für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben  mm bis  m

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben  mm bis  m

Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben  mm bis  m

Bohrwinkel

Geologie

Pumpentyp

Messfahrzeug Nr.

MDL-Nummer  - Win 10.108 -

Dateiname  BK15A\_25.11.11

Alt Bezeichnung: BK15 05.05.11B

oberer (1.) Packer

Vorgabe UK oPacker 47,50

Teststranglänge = Aufhängungsmuffe bis UK Packer - 2,05

Zwischensumme = 45,45

Überstand Stahlrohr + 2,10

Länge Noriprohre = 47,55

ergibt 4m-Stücke 12

2m-Stücke 1

1m-Stücke 1

Noriprohr-Überstand - 0,45

Sitz Bohrkronen (opt.) 46,50 m unter Bezugspunkt

opt. Packer Versetzen

opt. unterer (2.) Packer

OK uPacker

Mindestspacing

OK uPacker minus UK oPacker minus

Mindestspacing

ergibt Spacing

minimum 47,40

TI-Sonde 1,63m JPKK

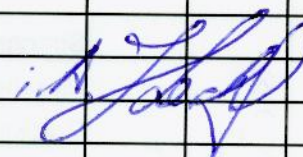
Datum:	Bohrloch		unter 2. Packer	Test-intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge
	WSP gelotet	Anzeige Sonde							
Uhrzeit	m	m	m	TI	l/s	l		bar	
09.05									z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasseraustritten
									Strangkontrolle <input checked="" type="checkbox"/> bar
9:41		0,05		0,41	-	0			Messbeginn
9:42									Drücke/WSP vor Eichung
9:45		0,06		4,71					Drücke/WSP nach Eichung
9:46		2,79		7,59		197,50			Paus
9:57		0,05		3,80		197,50		14,4	Paus bis 11m
10:00		0,05		15,16		223,39		14,2	Paus / 1. Stufe bis 11m
10:02		0,05		15,33		231,30		14,3	1. Stufe / Halten / 15m
10:04		0,05		14,94		236,50		14,2	Rate hoch ↑
10:06		0,05		14,82		242,10		13,8	R ↓ v. o. hoch
10:08		0,05		15,25		247,80		13,8	Rate ↑ bis 25m
10:11		0,05		16,81		252,57		14,3	
10:13		0,05		25,86		289,45		13,7	2. Stufe / Rate ↓
10:15		0,05		25,81		305,00		14,3	~
10:17		-h-		25,40	0,09	317,60		14,0	~ Rate ↑
10:20		-h-		25,41	0,12	330,75		14,4	Rate ↑ bis 35m
10:23		-h-		35,68	0,16	370,80		14,1	3. Stufe
10:25		-h-		35,70	0,16	399,00		14,1	~
10:30		-h-		34,65	0,16	439,50		13,8	Rate ↓ bis 25m / Paus
									G.w.
									Messende

Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt Ort , den

Testleiter

Bauüberwachung



Datum:	Bohrloch		unter 2. Packer	Test-intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge
	WSP gelotet	Anzeige Sonde							
Uhrzeit	m	m	m	m	l/s	l		bar	
29.05.									
10:33									1 an
10:34		2,05		25,10	0,10	456,40		13,9	4. Stufe 25m
10:36		-u-		25,49	0,10/13	473,40		13,5	
10:39		-u-		25,54	0,13	429,90		14,2	Rate zwischen 0,1-0,13 l/s
10:41		-u-		26,17	0,08	508,00		14,0	
10:43		-u-		26,22	-0-	577,55		14,0	Pause Sit 15m
10:50		-u-		14,72	0,09	539,95		14,2	5. Stufe / Halten
10:52		-u-		15,25	0,08	529,00		13,3	
5. (10:53)		-u-		15,53	0,08	559,60		13,3	<del>15,5m</del> 15,5m Halten!
10:55				15,49	0,08	583,60		13,7	
10:58				15,37	0,07	576,50		14,0	
11:00				15,22	0,07	586,00		13,3	Pause /
11:02				12,02	0			13,9	Pack lösen
11:07				3,67	-u-	527,42		0	Messung beenden.
Messung 09.05.2011 									

**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanie rung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 15a/2011**

• 52,7-57,4 m

6.34

# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



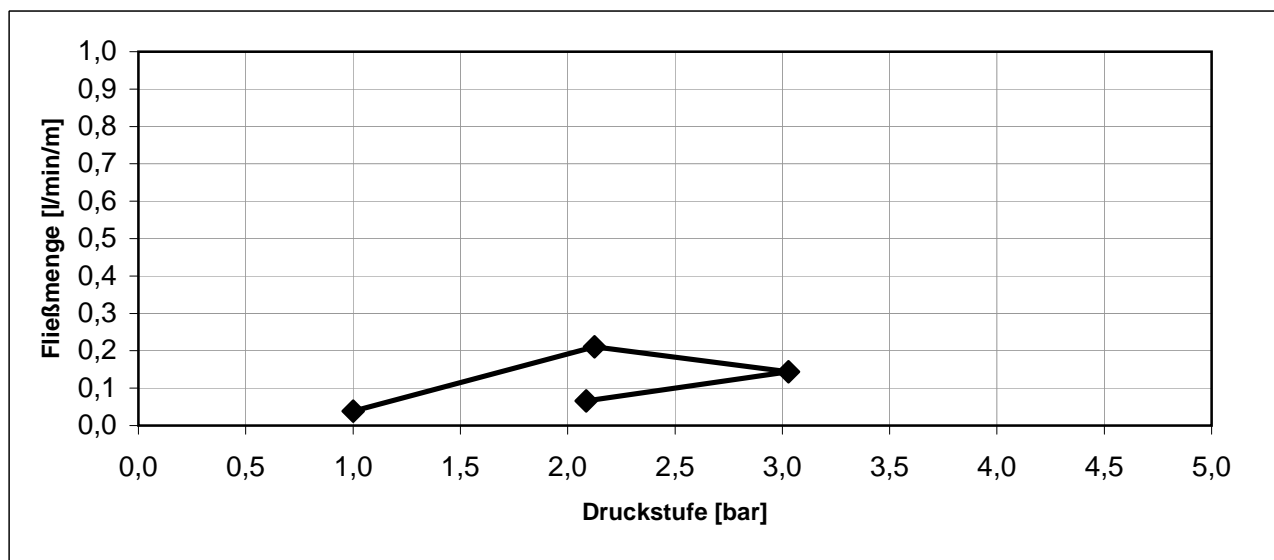
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 15a
Datum	09.05.2011
Testleiter	Seidel
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	52,7
Bohrlochsohle	[m uGOK]	57,4
Intervalllänge	[m]	4,70
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

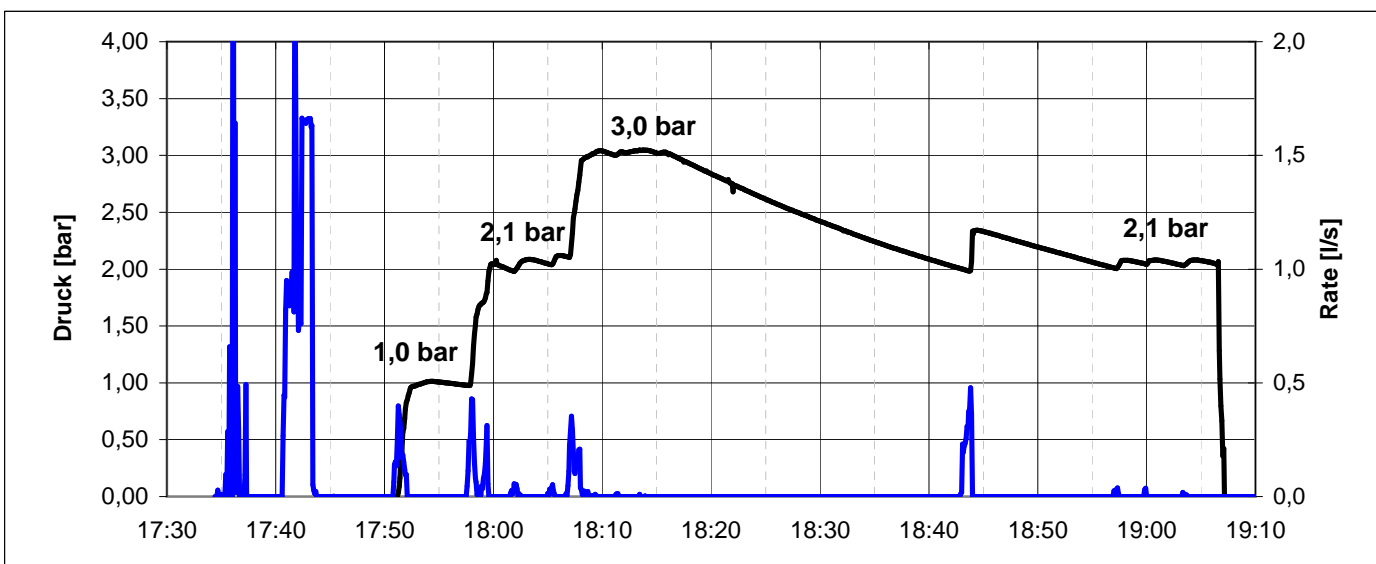
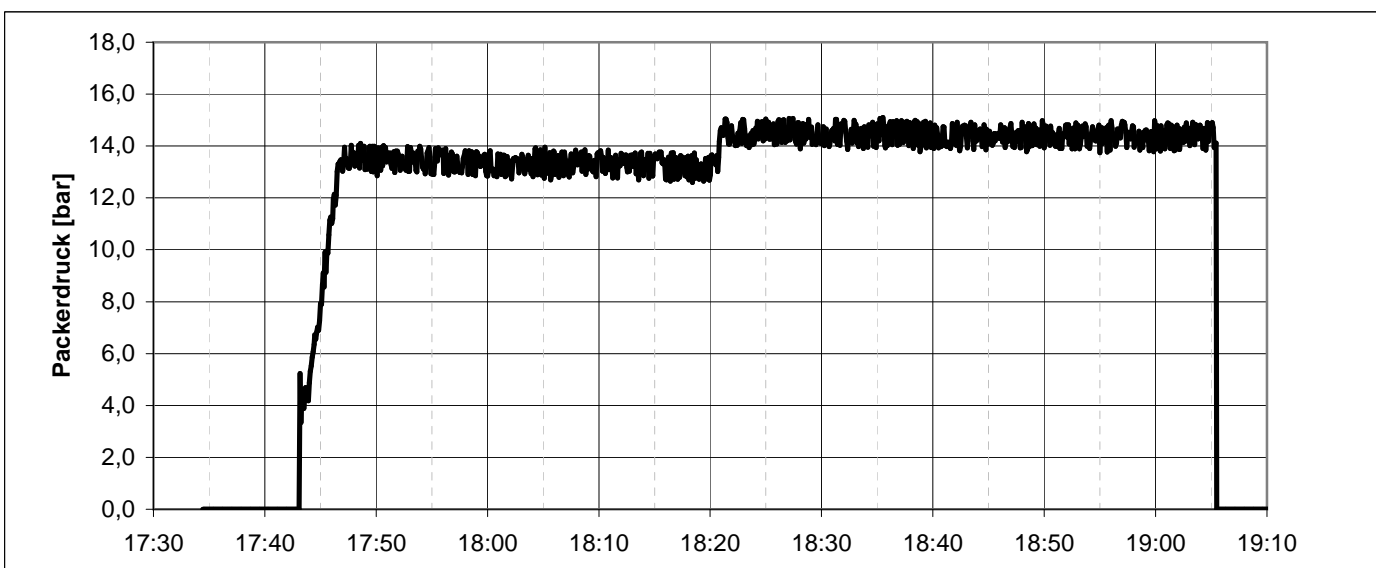
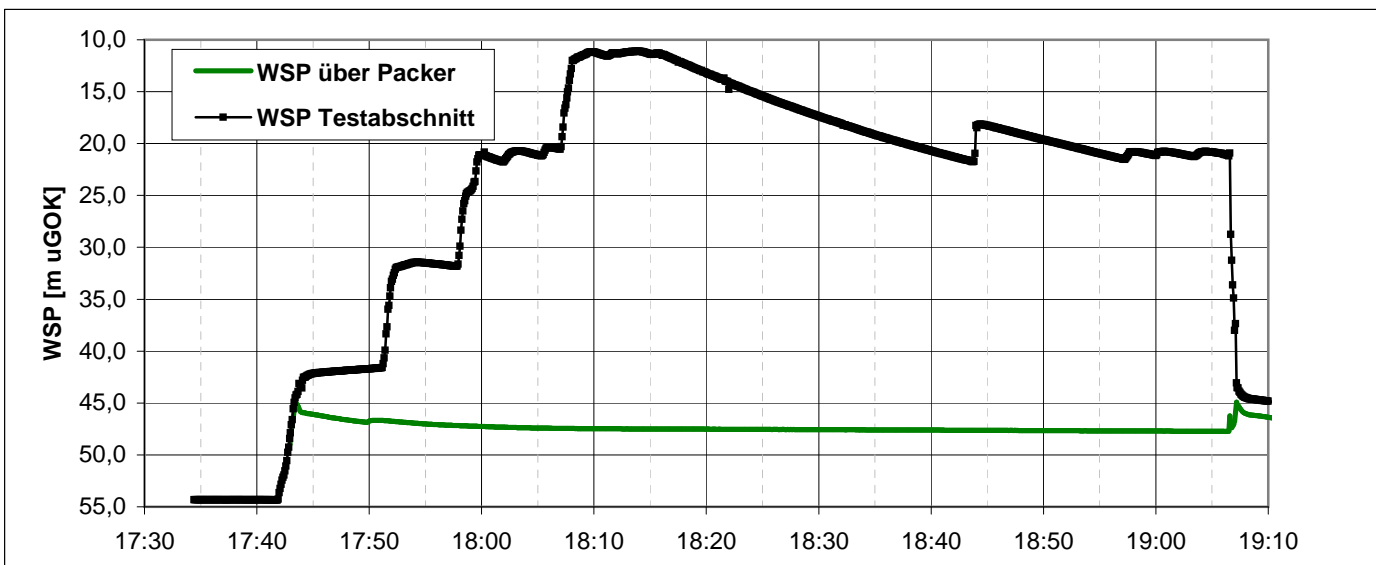
<b>Testverlauf</b>	
09.05.2011 17:34	Messbeginn
09.05.2011 17:35	tiefer Wasserstand im Bohrloch, Befüllen System
09.05.2011 17:43	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 13,9 bar
09.05.2011 17:49	Eingießen von Wasser in Ringraum => Packer dicht
09.05.2011 17:50	Start Injektion
09.05.2011 19:04	Ende Injektion
09.05.2011 19:04	Packer lösen
09.05.2011 19:11	Messende

Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
1,0	0,003	0,04	0,4	Rate aus Zählerstand
2,1	0,017	0,21	1,0	Rate aus Zählerstand
3,0	0,011	0,14	0,5	Rate aus Zählerstand
2,1	0,005	0,07	0,3	Rate aus Zählerstand
				5. Stufe nicht gefahren, da Druckabbau zu langsam



## Diagramme

<b>Projekt</b>	PSW Happurg	<b>Datum</b>	09.05.2011	<b>PackerUK</b>	52,70	<b>Testleiter</b>	Seidel
<b>Bohrloch</b>	BK 15a	<b>RWSP</b>	57,36	<b>Endtiefe</b>	57,40	<b>Bemerkung</b>	
<b>Versuchsart</b>	Packer-WD	<b>MPkt./Bezug</b>	m uGOK	<b>D mm</b>	146	(D = relevanter Durchmesser)	





Hydraulische Bohrlochversuche  
Bohrkernfotos



Projekt	PSW Happurg
Bohrung	BK 15a
Packerstrecke	52,0-52,7 m
Teststrecke	52,7-57,4 m





**Protokoll**  
**WD-Test**

Druckstufen: *N*

1	2	3	2	1					
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--

 bar  
 Vorgaben gem. LB: Pumpenleistung bis mind. 3 l/s bei 1 bar



Projekt: **PSW Happurg** Bohrung: **BKASA** Bohrfirma: **AGT**  
 Projekt-Nr.: **2 11 0646** Intervall: **52,7-57,4** Geräteführer: **Adrian**

Bezugspunkt:  GOK  ROK  \_\_\_\_\_  
 für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben: **140** mm bis \_\_\_\_\_ m  
 Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben: \_\_\_\_\_ mm bis \_\_\_\_\_ m  
 Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben: \_\_\_\_\_ mm bis \_\_\_\_\_ m  
 Bohrwinkel: \_\_\_\_\_  
 Geologie: \_\_\_\_\_  
 Pumpentyp: \_\_\_\_\_  
 Messfahrzeug Nr.: \_\_\_\_\_  
 MDL-Nummer: **10.108**  
 Dateiname: **BKASA\_09.05.M.A.mll**

oberer (1.) Packer opt. Packer Versetzen **opt. unterer (2.) Packer**

Vorgabe UK oPacker: **52,70** OK uPacker: \_\_\_\_\_  
 Teststranglänge = Aufhängungsmuffe bis UK Packer: **2,05** Mindestspacing: \_\_\_\_\_  
 Zwischensumme = **50,65** OK uPacker minus UK oPacker minus Mindestspacing: \_\_\_\_\_  
 Überstand Stahlrohr: **1,10** ergibt Spacing: \_\_\_\_\_  
 Länge Noriprohre = **51,75**  
 ergibt 4m-Stücke: **13**  
 2m-Stücke: \_\_\_\_\_  
 1m-Stücke: **2,25**  
 Noriprohr-Überstand: **11,10**  
 Sitz Bohrkronen (opt.): **51,10** m unter Bezugspunkt **u.PUK**

*Handwritten notes:*  
 WSP bei 57,30  
 TI-Sonde 1,63  
 u.PUK

Datum:	RI Bohrloch		unter 2. Packer	Test-intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge	
	WSP gelotet	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige IDM	Wasseruhr	WSP od. Manometer	Anzeige Sensor		
Uhrzeit	m	m	m	TI	l/s	l		bar		
									Strangkontrolle _____ bar	
17:34		0,07		0,01		0			Messbeginn	
17:35									Drücke/WSP vor Eichung	
17:43		1,23		0,35					Drücke/WSP nach Eichung	
17:44		4,28		1,63		122,10		5,5		
17:48		3,60		1,47		138,35		14,0		
17:49		3,44		1,56		-		13,9	Winkeltest RI	
17:50		3,34		1,64		-		13,2	Pan bis 23m/22,5	
① 17:52		3,44		22,16	0,01	217,15		14,0	1. Slope / 24,5m	
17:53		3,30		22,79	-	218,05		13,9	Paus / Halten	
17:55		3,19		22,82	-	-		13,0	-	
17:57		3,07		22,59	-	-		13,1	Pan bis 32,5m /	
② 17:59		2,96		33,19	-	232,20		13,2	Paus / 2. Slope	
18:01		2,91		32,81	-	-		13,7	Pan	
18:04		2,88		32,75	-	240,32		13,2	Pan mit Paus	
18:03		2,85		33,60	-	244,06		13,8	Paus.	
18:04		2,81		33,43	-	-		12,9	Pan / Paus	
18:05		2,78		33,29	-	243,05		12,9	Pan bis 43m 18:06	
③ 18:06		2,75		42,51	-	260,00		12,9	3. Slope /	
18:07		2,74		42,91	0,02	261,35		13,7	Paus.	
									Messende <b>5.w.</b>	
Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt					Testleiter			Bauüberwachung		
Ort _____, den _____								<b>1/2</b>		



Datum:	Bohrloch		unter 2. Packer	Test-intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge
	WSP gelotet	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige IDM	Wasseruhr	WSP od. Manometer	Anzeige Sensor	
Uhrzeit	m	m	m		l/s	l		bar	
03.05.									z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasseraustritten
18:10		2,73		42,90		264,90		13,3	Pan
18:12		2,72		42,99		263,31		12,8	Pan mit 0,0185 l/s
18:15		2,71		42,93		265,30		13,1	18:14 Paus / Pan / => Paus.
18:16									
18:20		2,69		41,15		265,58		13,7	<del>keine weitere Stoff / realisierbar</del>
18:35		2,62		36,19		-			Schlauch war bereits gelotet.
18:42		2,59		33,04		265,58		14,1	Pan
18:44		2,57		36,20		264,13		14,7	Paus / <del>Wasseraustritt</del> *
18:47		2,56		35,47		-		13,9	Asienzug 0,1m 22,80 scc
18:56		2,52		33,11		-		14,7	Pan. / 4. Stoff
18:57		2,52		33,38		286,05		14,1	Paus.
18:59		2,51		33,39		-		14,6	
19:00		2,50		33,50		287,15		14,8	Pan/paus.
19:01		2,50		33,50		-		14,0	-
19:02		2,50		33,24		-		14,1	Pan
19:04		2,49		33,50		288,39		14,7	Paus. / Packer lösen
19:08		4,03		9,70		-		-	
19:11		3,69		9,36		-		-	Messung beenden.
Hopping 03.05.2011 in A. Feld									
* System G-G-Schlauch / neu bestellt. ab 18:56 4. Stoff									

**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanie rung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 16b/2011**

- 30,5-33,0 m

**6.35**

# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



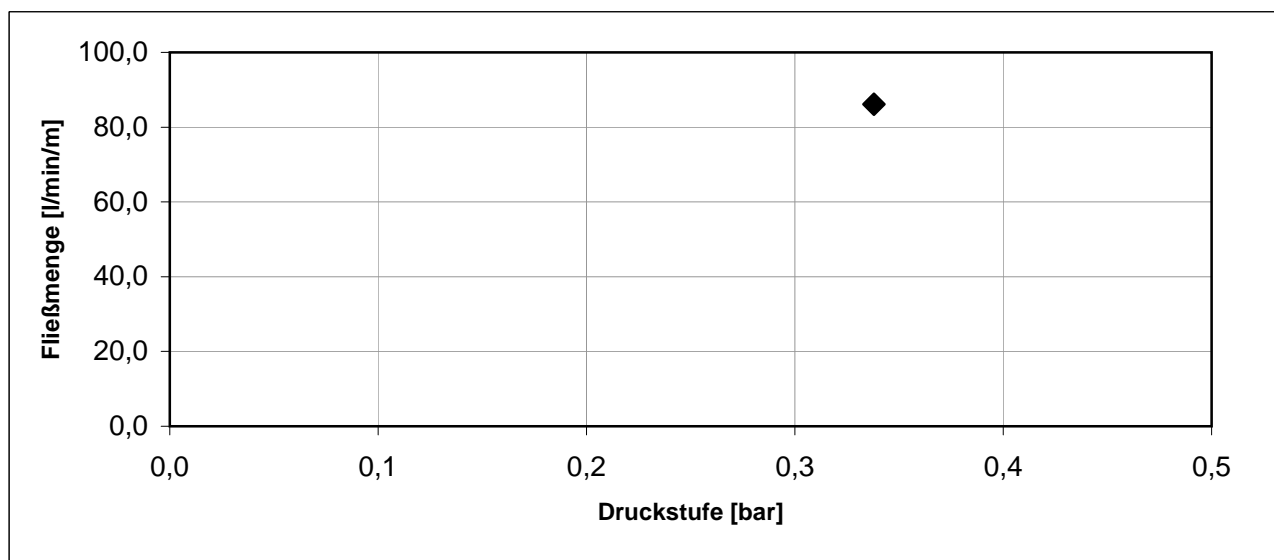
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK16b
Datum	08.04.2011
Testleiter	Michael Lampert
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	30,5
Bohrlochsohle	[m uGOK]	33,0
Intervalllänge	[m]	2,50
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

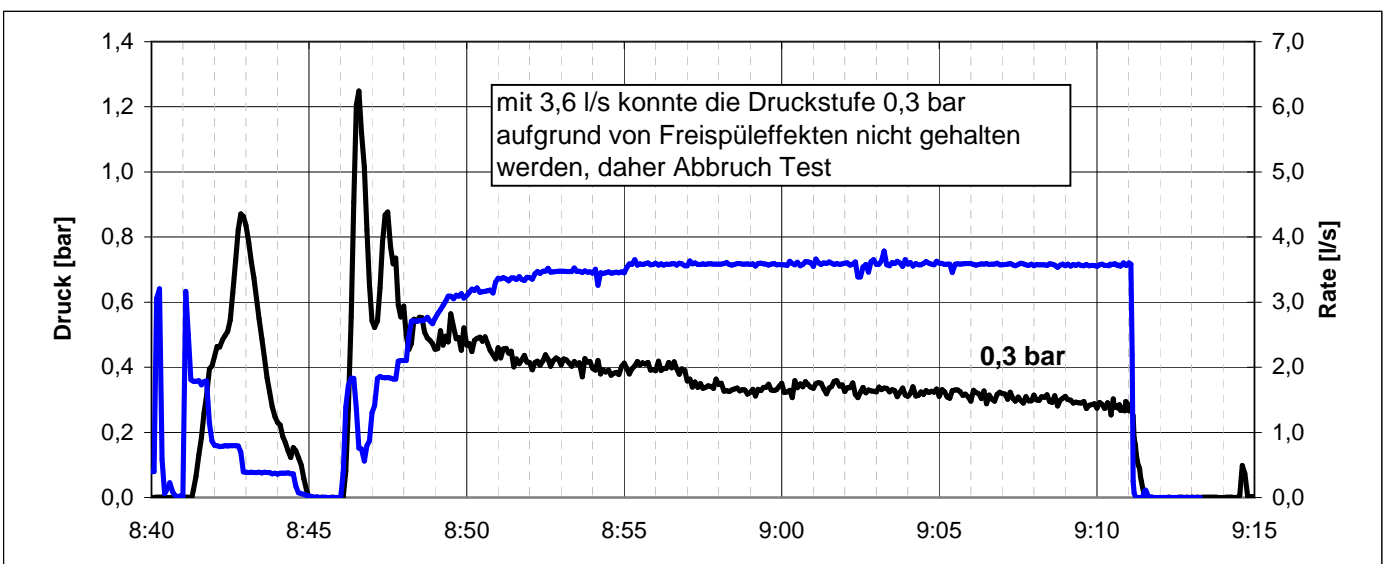
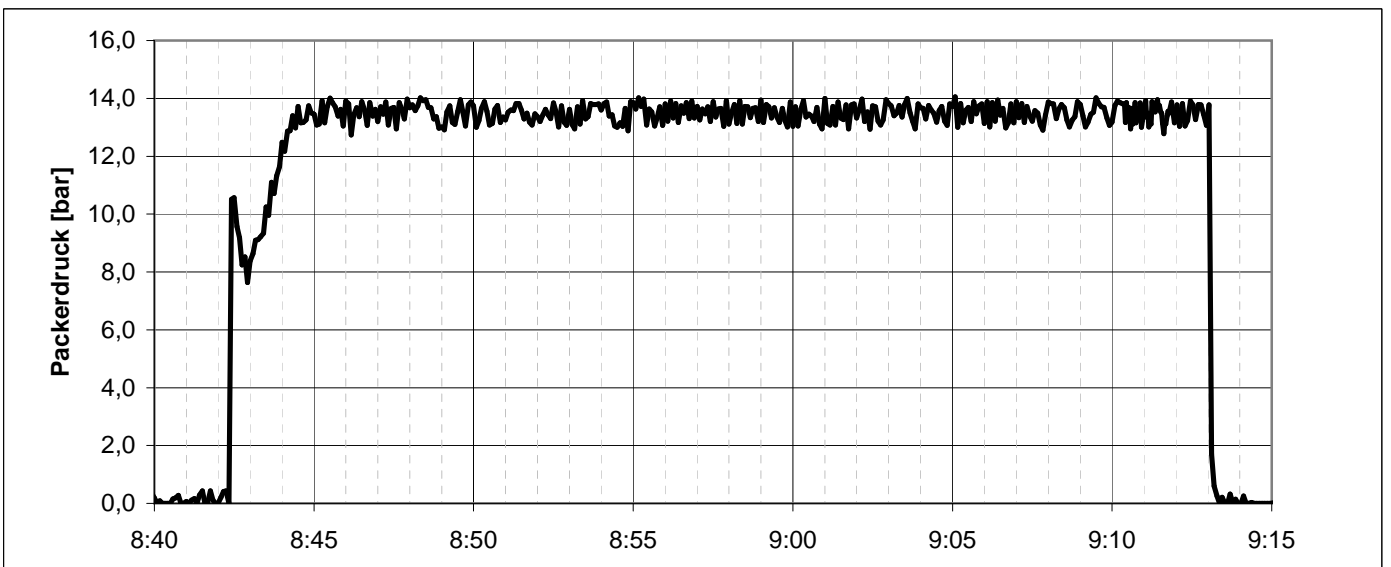
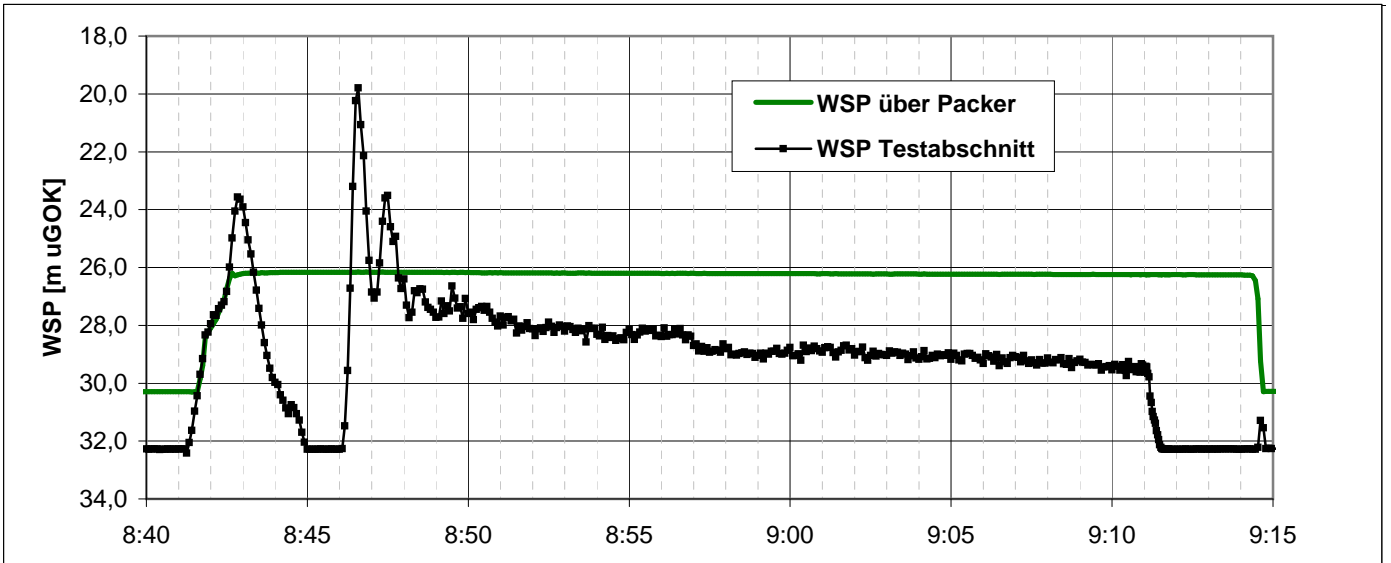
<b>Testverlauf</b>	
08.04.2011 08:00	Strangkontrolle
08.04.2011 08:38	Messbeginn
08.04.2011 08:40	Bohrloch trocken, Befüllen Bohrloch
08.04.2011 08:42	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 13,5 bar
08.04.2011 08:44	Wasser bleibt im Ringraum stehen -> Packer dicht
08.04.2011 08:46	Start Injektion
08.04.2011 09:11	Ende Injektion
08.04.2011 09:13	Packer lösen
08.04.2011 09:15	Messende

Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
0,34	3,590	86,16	2549,1	



## Diagramme

Projekt	PSW Happurg	Datum	08.04.2011	PackerUK	30,50	Testleiter	Lampert
Bohrloch	BK16b	RWSP	33,00	Endtiefe	33,00	Bemerkung	
Versuchsart	Packer-WD	MPkt./Bezug	m uGOK	D mm	146	(D = relevanter Durchmesser)	





# Hydraulische Bohrlochversuche

## Bohrkernfotos



<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK16b
Packerstrecke	29,8-30,5 m
Teststrecke	30,5-33,0 m





Protokoll

Druckstufen: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 bar



WD-Test

Vorgaben gem. LB: Pumpenleistung bis mind. 3 l/s bei 1 bar  
*1-stufig*

Projekt

PSW Happurg

Bohrung *BK 16b*

Bohrfirma *Abt*

Projekt-Nr.

2 11 0646

Intervall *30,5-33,0*

Geräteleiter *Ludwig Senior*

Bezugspunkt

GOK  ROK

für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt

Bohrdurchmesser nach Bohrmeterangaben *146* mm bis *33,0* m

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben  mm bis  m

Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben  mm bis  m

Bohrwinkel

Geologie

Pumpentyp *SP14 A7*

Messfahrzeug Nr.

MDL-Nummer *WIN 2.117*

Dateiname *16b-84.midd*

oberer (1.) Packer

Vorgabe UK oPacker

Teststranglänge = Aufhängungsmuffe bis UK Packer

Zwischensumme

Überstand Stahlrohr

Länge Noriprohre

ergibt 4m-Stücke

2m-Stücke

1m-Stücke

Noriprohr-Überstand

Sitz Bohrkronen (opt.)

opt. Packer Versetzen

opt. unterer (2.) Packer

OK uPacker

Mindestspacing

OK uPacker minus

UK oPacker minus

Mindestspacing

ergibt Spacing

	30,50		
-	2,05		
=	28,45		
+	1,90		
=	30,35		
E	24		
3	30		
1			
+0,65			
29,0			

Sonde  
0,71m  
über PUK

Datum:	Bohrloch		unter 2. Packer	Test-intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge	
	WSP gelotet	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige IDM	Wasseruhr	WSP od. Manometer	Anzeige Sensor		
Uhrzeit	m	m	m		l/s	l		bar		
<i>8.4.2011</i>									z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasserausstritten	
			<i>P. aus</i>						Strangkontrolle <i>6</i> bar	
<i>8:38</i>		<i>0,05</i>		<i>9,81</i>		<i>Bohrloch trocken</i>			Messbeginn <i>befüllen Bohrung</i>	
<i>8:40</i>		<i>0,05</i>		<i>9,81</i>		<i>13025,8</i>			Drücke/WSP vor-Eichung <i>P. aus</i>	
<i>8:42</i>		<i>2,34</i>		<i>14,52</i>					Drücke/WSP nach-Eichung <i>Packer setzen</i>	
<i>8:44</i>		<i>4,18</i>		<i>11,06</i>	<i>0,37</i>	<i>13180,1</i>		<i>13,5</i>	<i>P. aus</i>	
	<i>Wasser bleibt im BR stehen =&gt; Packer dicht</i>									
<i>8:46</i>		<i>4,18</i>		<i>9,80</i>		<i>13180,1</i>		<i>13,5</i>	<i>P. aus</i>	
<i>8:48</i>		<i>4,18</i>		<i>15,68</i>	<i>2,71</i>	<i>13473,3</i>		<i>13,5</i>		
<i>8:50</i>		<i>4,17</i>		<i>14,69</i>	<i>3,15</i>	<i>13786,5</i>		<i>13,5</i>	<i>Druck lässt sich nicht halten</i>	
<i>8:52</i>		<i>4,16</i>		<i>14,06</i>	<i>3,47</i>	<i>14197,6</i>		<i>13,6</i>		
<i>8:54</i>		<i>4,16</i>		<i>13,92</i>	<i>3,49</i>	<i>14545,8</i>		<i>13,5</i>		
<i>8:56</i>		<i>4,15</i>		<i>13,70</i>	<i>3,58</i>	<i>15001,9</i>		<i>13,6</i>		
<i>8:58</i>		<i>4,15</i>		<i>13,08</i>	<i>3,58</i>	<i>15399,7</i>		<i>13,4</i>		
<i>9:00</i>		<i>4,13</i>		<i>13,19</i>	<i>3,59</i>	<i>15800,3</i>		<i>13,6</i>		
<i>9:02</i>		<i>4,13</i>		<i>13,15</i>	<i>3,59</i>	<i>16261,7</i>		<i>13,7</i>		
<i>9:04</i>		<i>4,12</i>		<i>13,02</i>	<i>3,58</i>	<i>16703,4</i>		<i>13,6</i>		
<i>9:06</i>		<i>4,12</i>		<i>13,12</i>	<i>3,58</i>	<i>17109,7</i>		<i>13,6</i>		
<i>9:08</i>		<i>4,11</i>		<i>12,85</i>	<i>3,58</i>	<i>17571,3</i>		<i>13,7</i>		
<i>9:11</i>		<i>4,11</i>		<i>12,47</i>	<i>3,58</i>	<i>18181,3</i>		<i>13,1</i>	<i>P. aus</i>	
<i>9:13</i>		<i>4,10</i>		<i>9,80</i>					<i>Packer lösen</i>	
<i>9:15</i>		<i>0,06</i>		<i>9,81</i>					Messende	
Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt					Testleiter			Bauüberwachung		
Ort , den					<i>mla</i>					

**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanie rung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 16b/2011**

- 26,35-28,5 m 6.36



# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



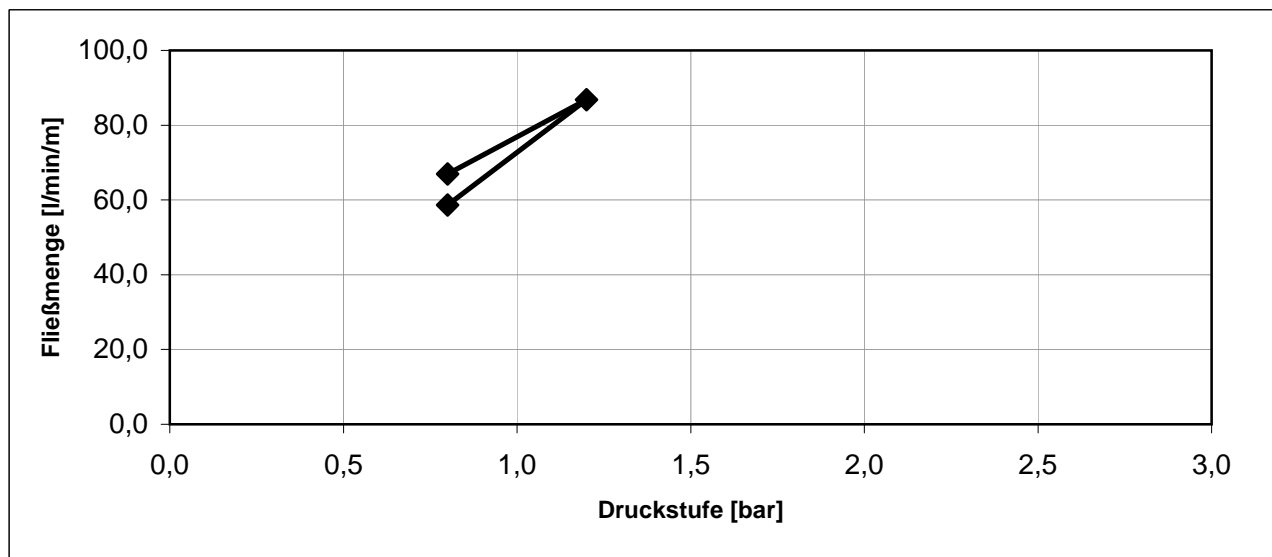
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK16b
Datum	07.04.2011
Testleiter	Michael Lampert
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	26,4
Bohrlochsohle	[m uGOK]	28,5
Intervalllänge	[m]	2,15
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

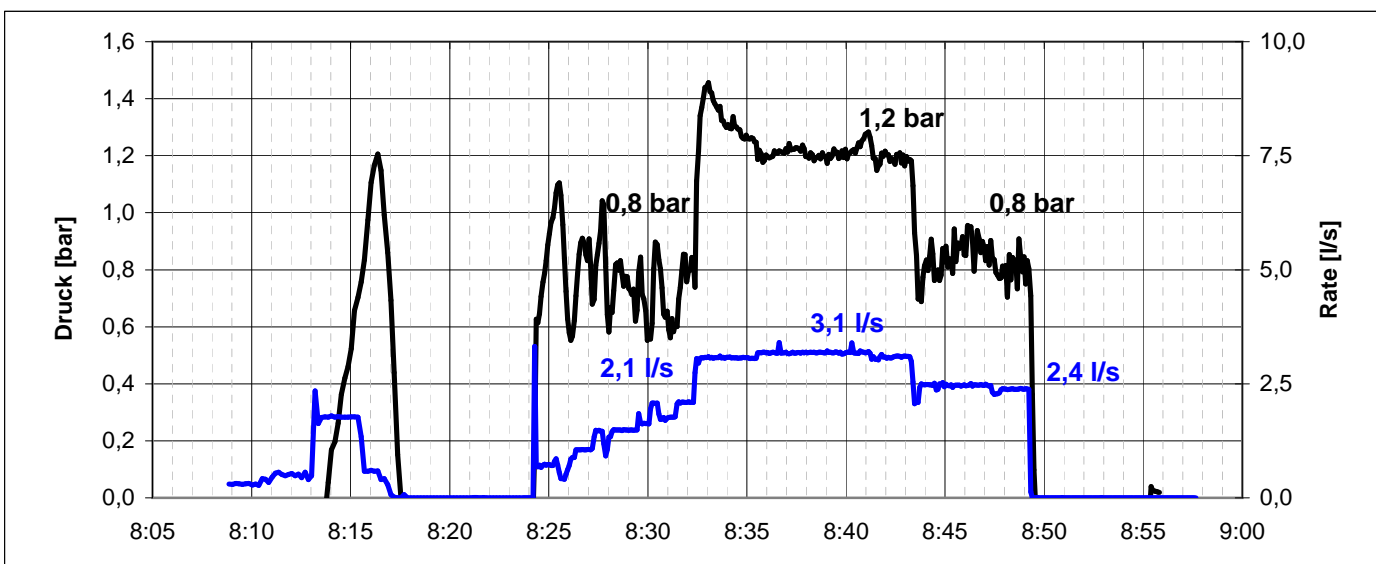
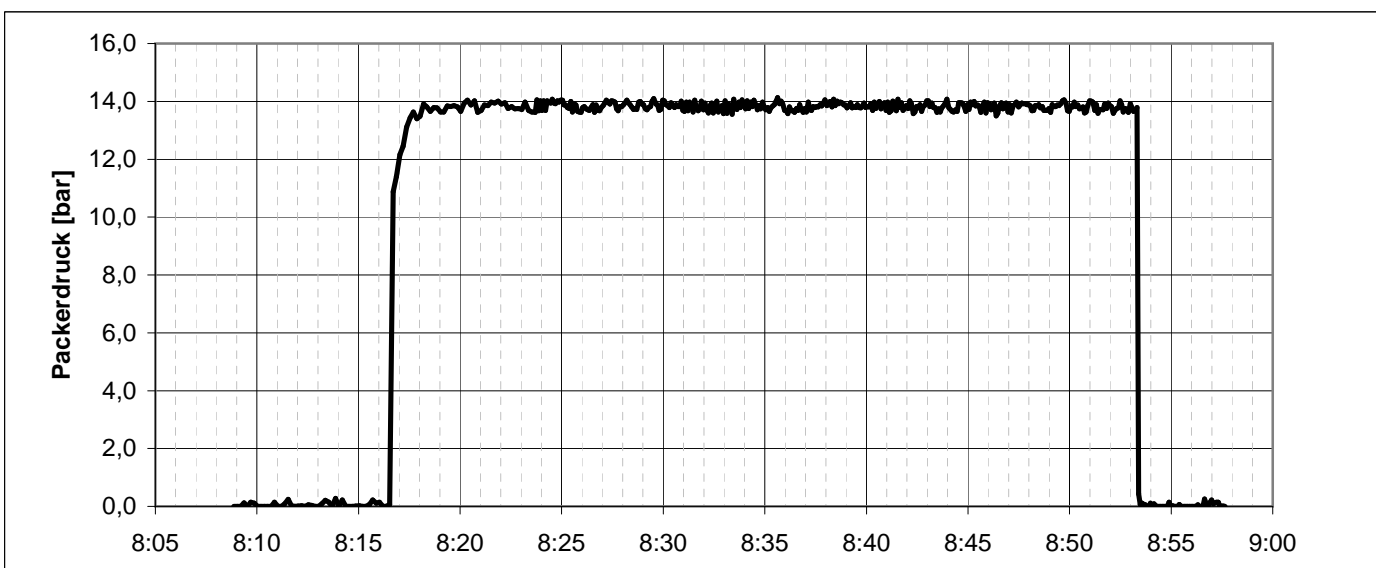
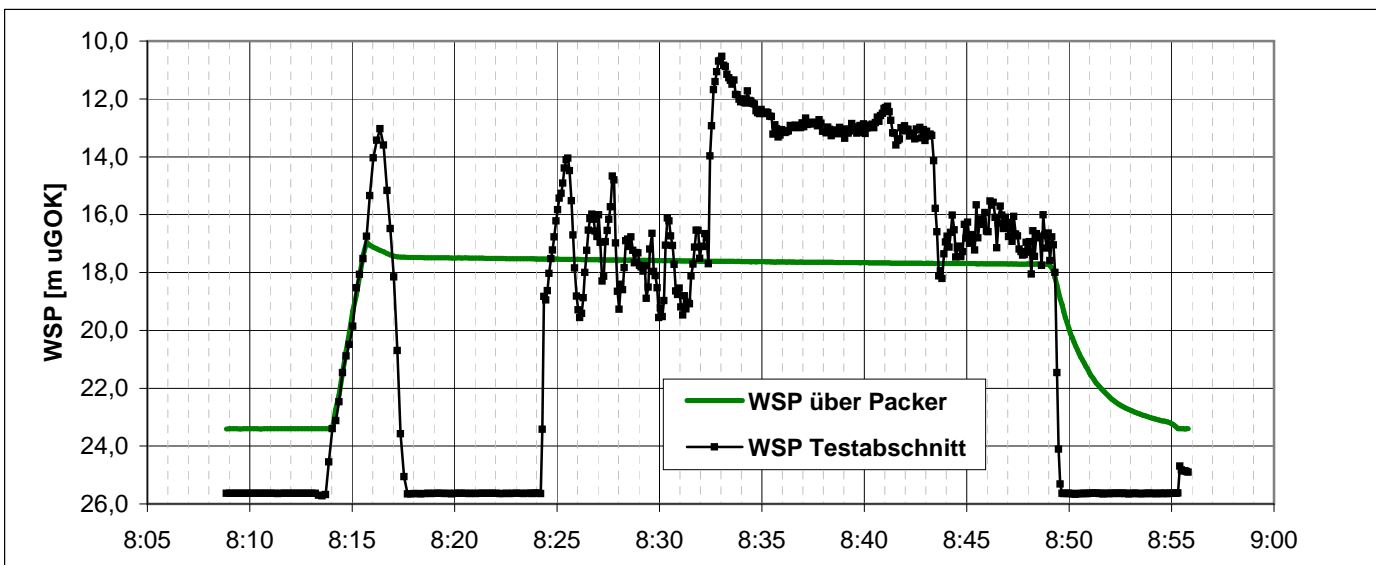
<b>Testverlauf</b>	
07.04.2011 08:08	Messbeginn
07.04.2011 08:12	Bohrloch trocken
07.04.2011 08:15	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 14,0 bar
07.04.2011 08:19	getrennte Wasserspiegel bei gesetztem Packer -> Packer dicht
07.04.2011 08:24	Start Injektion
07.04.2011 08:49	Ende Injektion
07.04.2011 08:53	Packer lösen
07.04.2011 08:56	Messende

Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
0,80	2,100	58,60	732,6	
1,20	3,110	86,79	723,3	
0,80	2,400	66,98	837,2	



## Diagramme

Projekt	PSW Happurg	Datum	07.04.2011	PackerUK	26,35	Testleiter	Lampert
Bohrloch	BK16b	RWSP	28,50	Endtiefe	28,50	Bemerkung	
Versuchsart	Packer-WD	MPkt./Bezug	m uGOK	D mm	146	(D = relevanter Durchmesser)	



# Hydraulische Bohrlochversuche

## Bohrkernfotos



<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK16b
Packerstrecke	25,7-26,4 m
Teststrecke	26,4-28,5 m



Protokoll

Druckstufen: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] bar



WD-Test

Vorgaben gem. LB: Pumpenleistung bis mind. 3 l/s bei 1 bar  
3-Stufen

Projekt

PSW Happurg

Bohrung BK16

Bohrfirma Abt

Projekt-Nr.

2 11 0646

Intervall 26,35 - 28,50m

Geräteleiter Ludwig Seiner

Bezugspunkt

GOK [ ] ROK [ ]

für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben 146 mm bis 28,50 m

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben [ ] mm bis [ ] m

Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben [ ] mm bis [ ] m

Bohrwinkel [ ]

Geologie [ ]

Pumpentyp SP14 A7

Messfahrzeug Nr. [ ]

MDL-Nummer 2.117 WIN

Dateiname BK16\_74a.mdl

oberer (1.) Packer

Vorgabe UK oPacker

Teststranglänge = Aufhängungsmuffe bis UK Packer

Zwischensumme

Überstand Stahlrohr

Länge Noriprohre

ergibt 4m-Stücke

2m-Stücke

1m-Stücke

Noriprohr-Überstand

Sitz Bohrkronen (opt.)

opt. Packer Versetzen

opt. unterer (2.) Packer

OK uPacker

Mindestspacing

OK uPacker minus

UK oPacker minus

Mindestspacing

ergibt Spacing

Sonde 0,71m über PUK

Datum:	Bohrloch		unter 2. Packer	Test-intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge
	WSP gelotet	Anzeige Sonde							
Uhrzeit	m	m	m		l/s	l		bar	
7.4.11									z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasseraustritten
									Strangkontrolle 6 bar
8:08		0,05		9,83					Messbeginn
8:12		0,05		9,83					Drücke/WSP vor Eichung P. aus → Bohrer fällen
8:15		4,38		16,43					Drücke/WSP nach Eichung
8:17		6,03		16,09					P. aus
8:19		5,97		9,83					Packer dicht
8:24		5,93		9,83				14,0	P. aus
8:27		5,90		19,07	4,48	5173,4		13,9	
8:29		5,88		18,75	1,63	5345,8			keine Rate vermutlich regelbar
8:32		5,85		18,52	2,10	5655,3		13,7	Q ↑
8:33		5,84		24,80	3,09	5825,4		13,7	
8:35		5,84		22,88	3,08	6123,7		13,7	Druck nicht zu halten
8:38		5,82		22,42	3,19	6794,3		13,7	
8:40		5,79		22,87	3,19	7311,2		13,7	
8:43		5,78		22,36	3,11	7719,7		13,7	Q ↓
8:44		5,77		18,63	2,44	7935,4		13,7	
8:46		5,76		19,30	2,48	8163,7		13,7	
8:49		5,74		18,93	2,40	8601,3		13,7	P. aus
8:53		0,70		9,82					Packer lösen
8:56		0,05		19,50					Messende
									Messende

Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt Ort , den

Testleiter mla

Bauüberwachung



**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanie rung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 17b/2011**

- 28,0-31,2 m 6.37

# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 17b
Datum	31.05.2011
Testleiter	Lampert
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

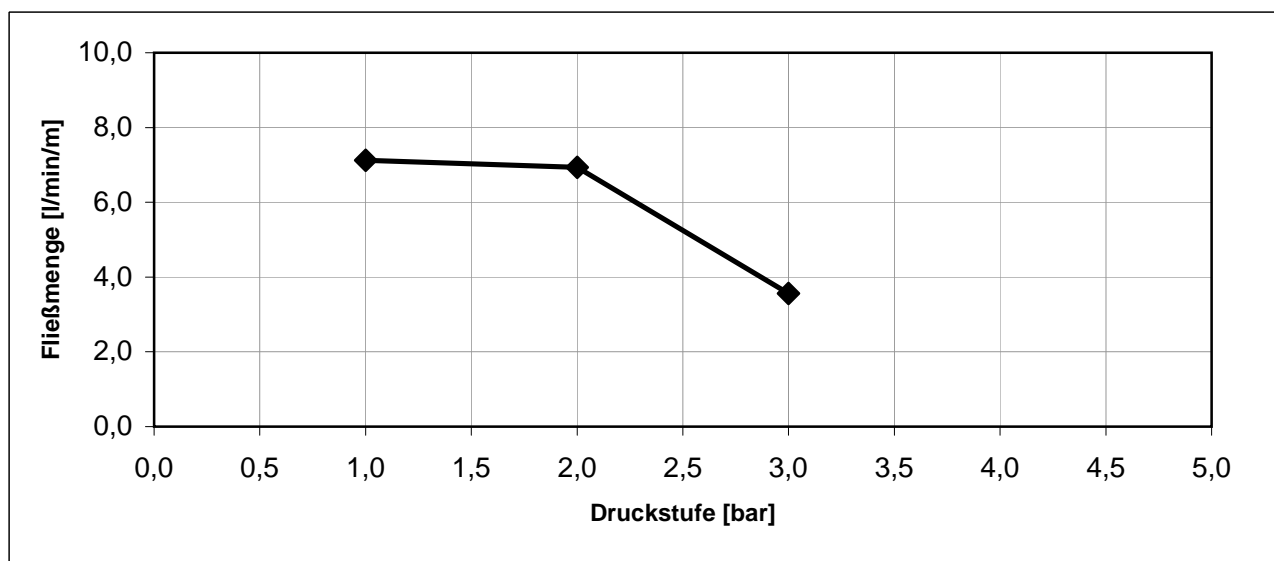
Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	28,0
Bohrlochsohle	[m uGOK]	31,2
Intervalllänge	[m]	3,20
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

<b>Testverlauf</b>	
31.05.2011 16:44	Messbeginn
31.05.2011 16:45	Bohrloch trocken, Befüllen System
31.05.2011 16:47	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 14,2 bar
31.05.2011 16:52	Start Injektion
31.05.2011 17:30	Ende Injektion
31.05.2011 17:32	Packer lösen
31.05.2011 17:40	Messende

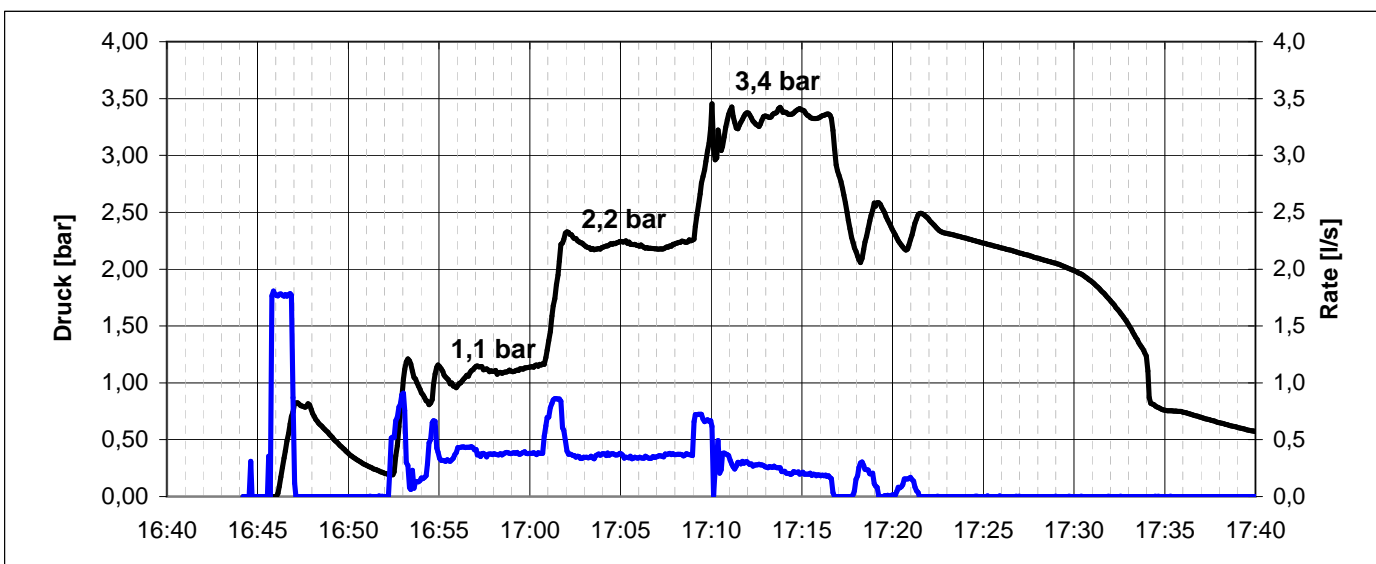
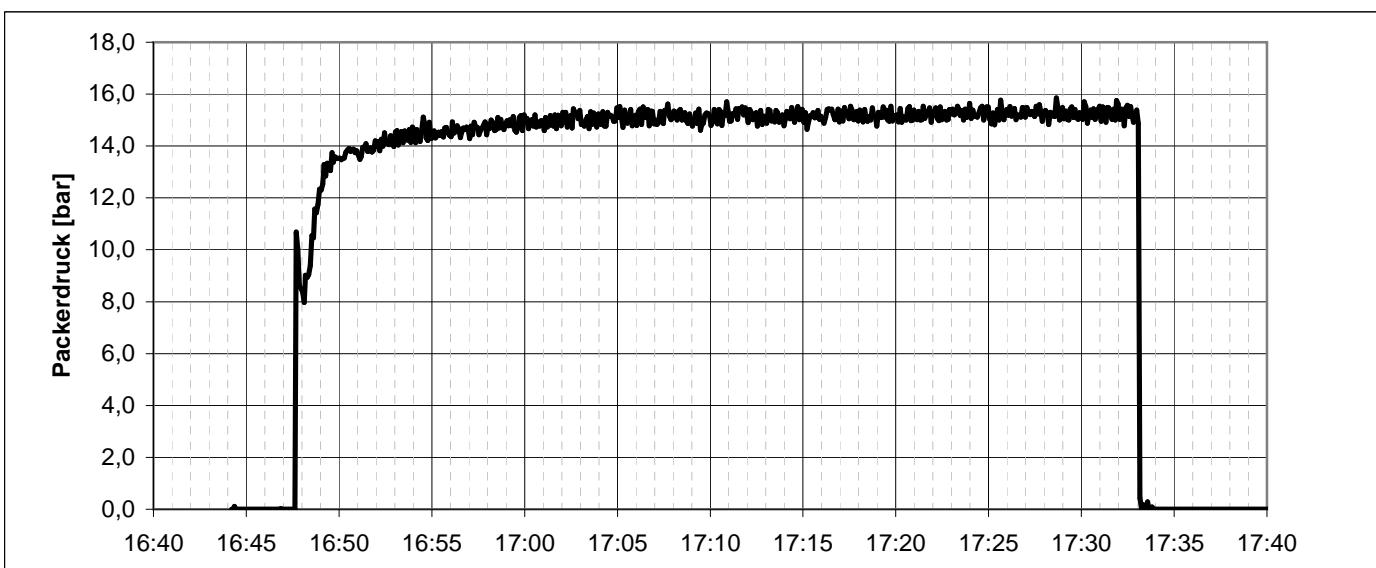
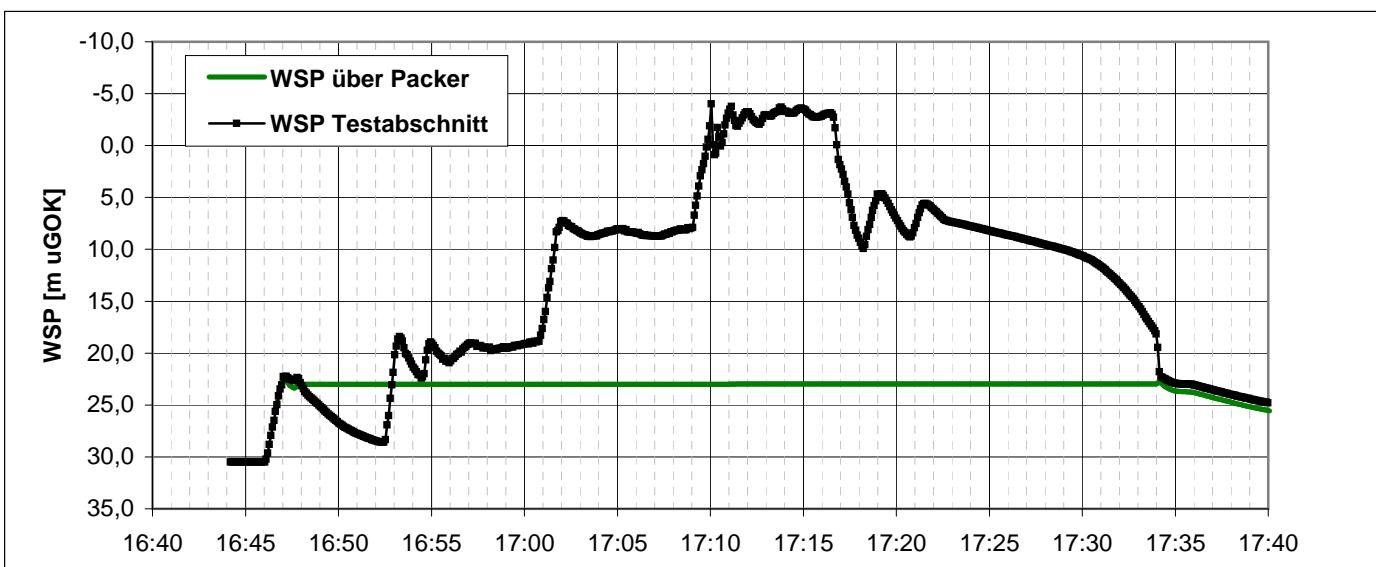
Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
1,1	0,38	7,13	62,1	
2,2	0,37	6,94	30,9	
3,4	0,19	3,56	10,6	

nach Ausbau der Versuchseinrichtung wurde festgestellt, dass die Bohrverrohrung abgerissen war und der Packer während dem Versuch höchstwahrscheinlich in der Verrohrung gesetzt war



## Diagramme

Projekt	PSW Happurg	Datum	31.05.2011	PackerUK	28,00	Testleiter	Lampert
Bohrloch	BK 17b	RWSP	31,20	Endtiefe	31,20	Bemerkung	
Versuchsart	Packer-WD	MPkt./Bezug	m uGOK	D mm	146	(D = relevanter Durchmesser)	





# Hydraulische Bohrlochversuche

## Bohrkernfotos



<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 17b
Packerstrecke	27,3-28,0 m
Teststrecke	28,0-31,2 m



Protokoll  
Packertest

WAP, Druckstufen:           bar  
 HPT:  Pump  Injekt.  Slug  DST  Pulse



Projekt

Venter Ache <sup>PSW</sup>  
Happwitz

Bohrung

BW 17b

Bohrfirma

Abt

Projekt-Nr.

~~2101829~~ 2110646

Intervall

28,0 - 31,20

Geräteleiter

Bezugspunkt

GOK  ROK

für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben  
Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben  
Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben  
Bohrwinkel

146 mm bis 31,2 m

Geologie

Pumpentyp

SP 14 A7

Messfahrzeug Nr.

ADL-Nummer

2.117 WIN

Dateiname

BW 17b\_315.mcd

oberer (1.) Packer

opt. Packer Versetzen

opt. unterer (2.) Pac

Vorgabe UK oPacker

28,0

OK uPacker

Teststranglänge

2,05

Mindestspacing

= Aufhängungsmuffe bis UK Packer

Zwischensumme

25,95

OK uPacker minus

Überstand Stahlrohr

+ 1,90

UK oPacker minus

Länge Noriprohre

= 27,85

ergibt Spacing

ergibt 4m-Stücke

6

24

2m-Stücke

2

28

1m-Stücke

Noriprohr-Überstand

+ 0,15

Sitz Bohrkronen (opt.)

26,75

m unter Bezugspunkt

Sonde  
2,50m  
unter  
Pac

Datum: 31.5.11	Bohrloch		unter 2. Packer	Testintervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge
	WSP gelotet	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige IDM	Wasseruhr	WSP od. Manometer	Anzeige Sensor	
Uhrzeit	m	m	m		l/s	l		bar	
									z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasseraustritten
									Strangkontrolle 6 bar
16:44		0,04		9,67					Messbeginn
16:45		0,04		9,67		3407,21			Drücke/WSP vor Eichung befüllen Bohrung
16:47		2,27		17,78		3537,73			Drücke/WSP nach Eichung Packer setzen
16:52		2,63		11,70		3507,23		14,2	P. an
16:54		2,63		20,21	0,14	3580,19			
16:55		2,63		20,81	0,32	3613,49		14,7	
16:57		2,62		20,89	0,37	3659,81		14,5	
17:00		2,62		21,14	0,38	3735,74		14,9	Q A zur 2. Stufe
17:03		2,61		32,09	0,35	3816,85		14,9	
17:05		2,63		32,05	0,38	3869,79		14,9	
17:08		2,63		32,12	0,37	3948,22		14,9	Q A zur 3. Stufe
17:11		2,64		42,62	0,30	4027,83		14,9	
17:13		2,65		43,11	0,27	4052,35		14,8	
17:16		2,65		43,18	0,19	4092,65		14,9	Q A zur 4. Stufe (P. aus)
17:18		2,65		38,37	0,21	4108,28			
17:20		2,65		32,08	0,17	4118,38		14,9	Intervallschaltung
17:23		2,65		32,70	0,00	4122,67		14,9	P. bleibt aus
17:30		2,65		29,16					geringer Druckabbau
17:32		2,65		25,62					Packer lösen
17:40		0,16		15,40					Messende

Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt  
Ort , den

TestleiterIn  
mla

Bauüberwachung

**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanieung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 18b/2011**

- 28,0-30,0 m

**6.38**



# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



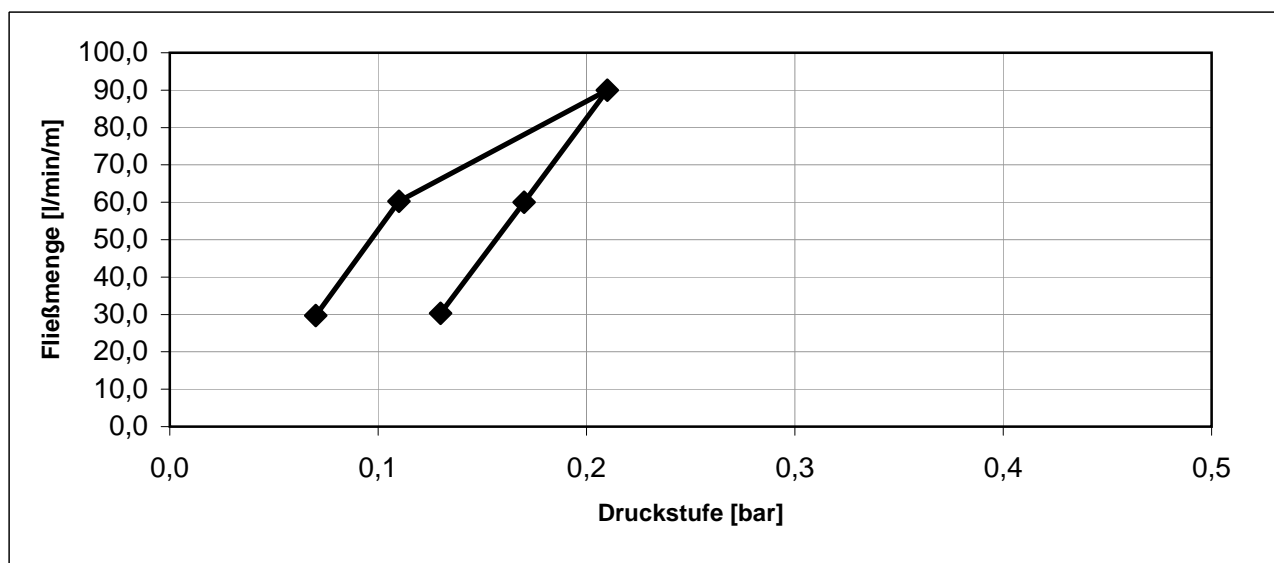
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 18b
Datum	01.06.2011
Testleiter	Lampert
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	28,0
Bohrlochsohle	[m uGOK]	30,0
Intervalllänge	[m]	2,00
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

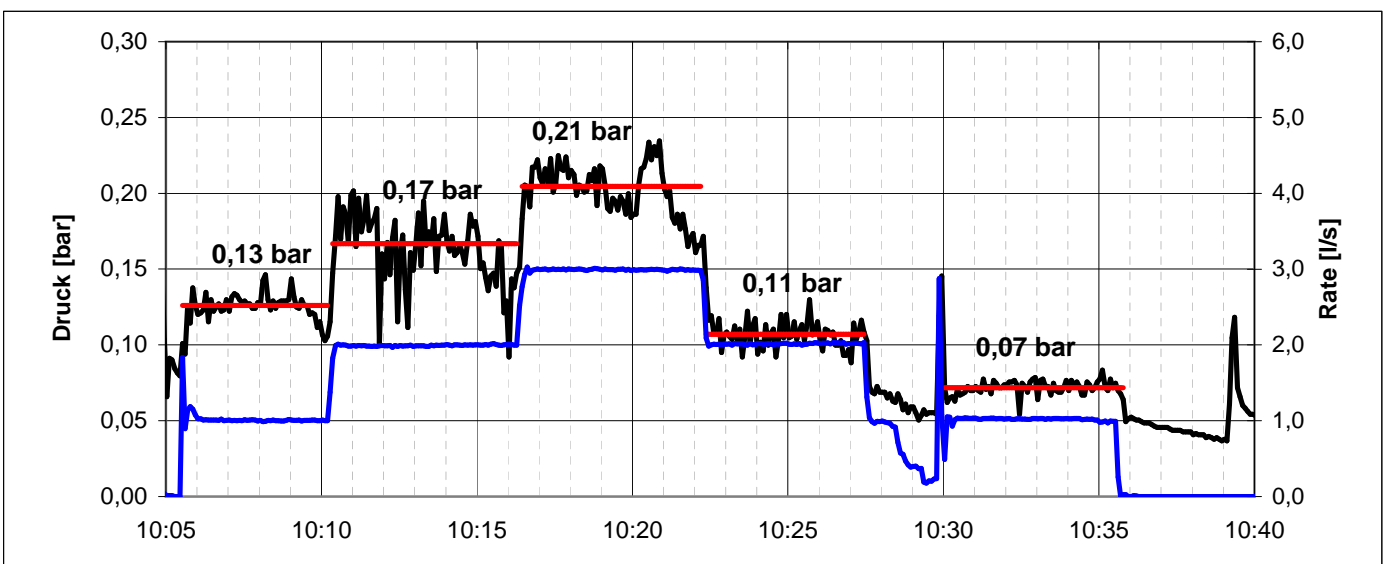
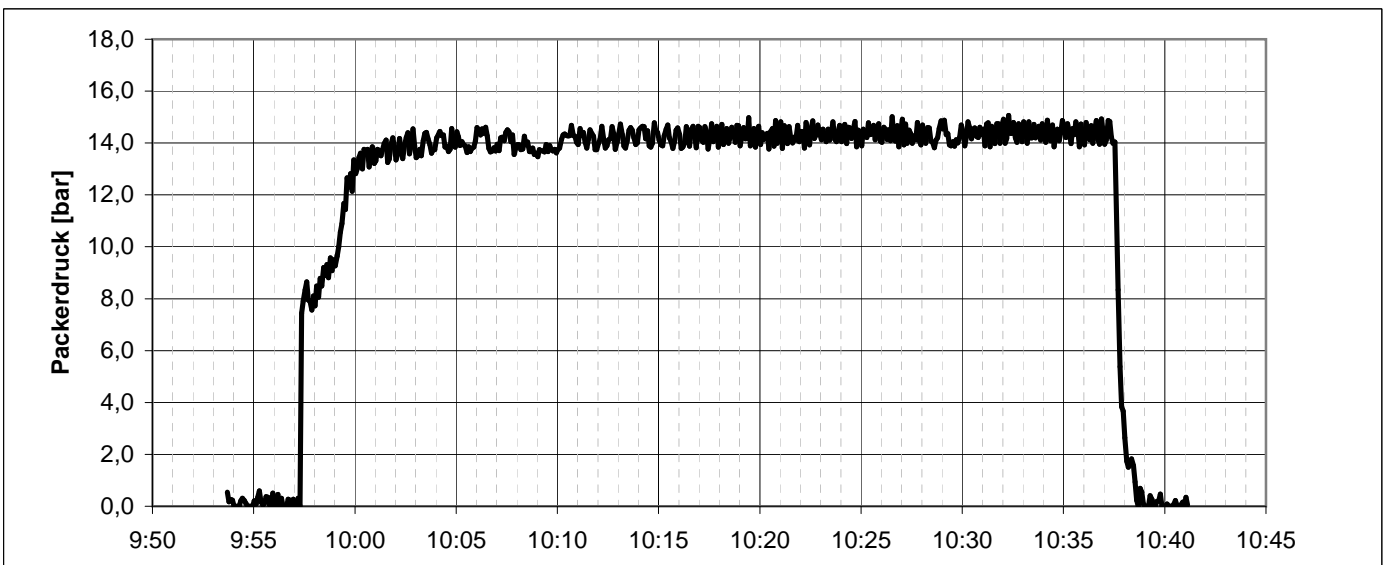
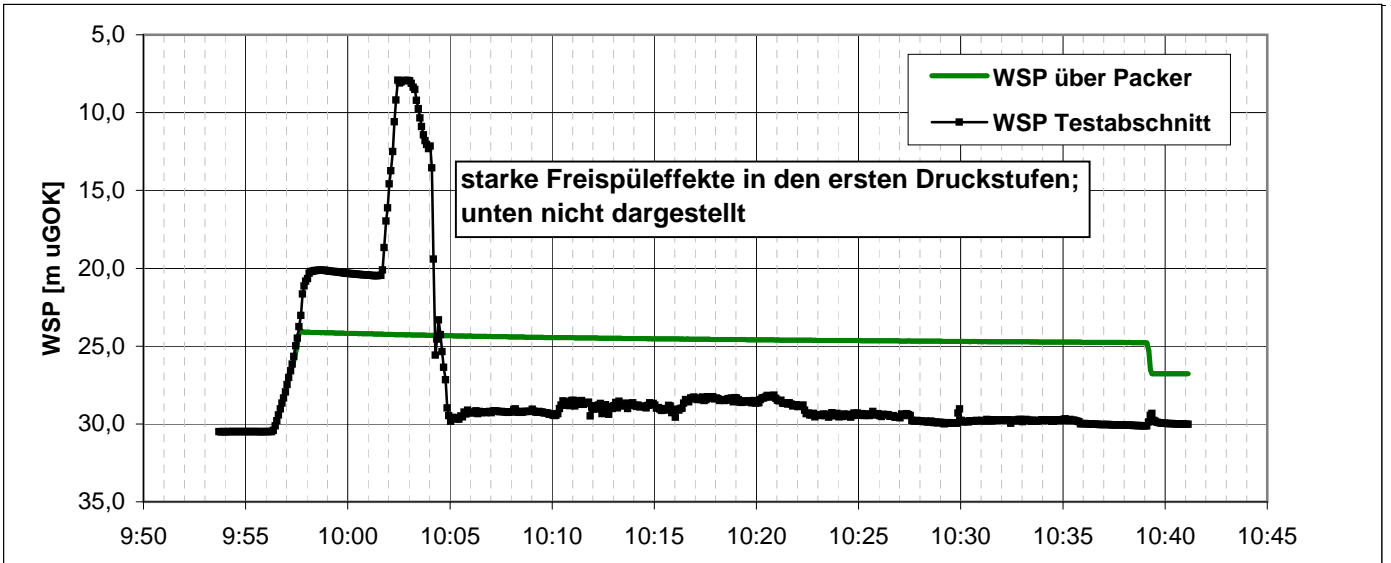
<b>Testverlauf</b>	
01.06.2011 09:53	Messbeginn
01.06.2011 09:55	Bohrloch trocken, Befüllen System
01.06.2011 09:57	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 13,9 bar
01.06.2011 10:01	Start Injektion
01.06.2011 10:35	Ende Injektion
01.06.2011 10:37	Packer lösen
01.06.2011 10:41	Messende

Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
0,13	1,01	30,30	2330,8	Stufen vor Freispüleeffekten nicht dargestellt
0,17	2,00	60,00	3529,4	
0,21	3,00	90,00	4285,7	
0,11	2,01	60,30	5481,8	
0,07	0,99	29,70	4242,9	



## Diagramme

Projekt	PSW Happurg	Datum	01.06.2011	PackerUK	28,00	Testleiter	Lampert
Bohrloch	BK 18b	RWSP	30,00	Endtiefe	30,00	Bemerkung	
Versuchsart	Packer-WD	MPkt./Bezug	m uGOK	D mm	146	(D = relevanter Durchmesser)	



Hydraulische Bohrlochversuche  
Bohrkernfotos



<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 18b
Packerstrecke	27,3-28,0 m
Teststrecke	28,0-30,0 m



PSW Happung

1 1/2 | 2 1/2 | 3 1/2 | 2 1/2 | 1 1/2

Sonde 1,33m unter Puck | Koore = 26,65m

28,00 Puck  
 - 2,05  
 25,95  
 1,50  
 27,45  
 → 2x4m Nosp → +0,55  
 26,90

Bohrung BK 186

Intervall 28 - ~~29~~ 30,0m

Datum: 1.6.11	Bohrloch		unter 2. Packer	Test- intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge <small>z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil, vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasserausstritten</small>
	WSP gelotet m	Anzeige Sonde m	Anzeige Sonde m	Anzeige Sonde	Anzeige IDM l/s	Wasser- uhr l	WSP od. Manometer	Anzeige Sensor bar	
Uhrzeit									
9:53		0,02		9,79		Bohrung herstellen			Messbeginn
9:55		0,02		9,79		4129,32			Befüllen Bohrung
9:57		0,02		14,72					Packer setzen + P. aus
10:01		2,58		19,84		4248,92		13,3	P. an zur 1. Stufe
10:02		2,53		32,20		4273,44		13,9	Intervallschaltung
10:04		2,48		15,73	2,8	4369,72		14,1	P. aus / starke Freispüleffekte
10:05		2,45		10,65	1,03	4369,72		14,1	P. an zur 1. Stufe
10:07		2,40		11,09	1,01	4489,13		14,2	
10:10		2,35		10,89	1,01	4652,87		13,9	Q ↑ zur 2. Stufe
10:11		2,33		11,70	2,00	4749,43		13,9	
10:13		2,29		11,31	2,00	5025,74		14,2	
10:16		2,25		11,35	2,00	5377,81		13,9	Q ↑ zur 3. Stufe
10:17		2,24		12,04	3,00	5535,81		13,8	
10:19		2,21		11,81	3,04	5960,13		14,0	
10:22		2,18		11,58	3,00	6441,78		14,0	Q ↓ zur 4. Stufe
10:22		2,16		10,81	2,02	6511,29		14,1	
10:24		2,15		10,77	2,02	6728,27		13,9	
10:27		2,13		10,58	2,01	7092,83		14,2	Q ↓ zur 5. Stufe
10:28		2,12		10,48	1,00	7138,49		14,0	Wasser knupp
10:30		2,02		10,54	1,03	7252,84		13,9	
10:32		2,08		10,55	1,03	7348,77		14,4	
10:35		2,05		10,56	0,99	7536,84		14,3	P. aus
10:37		2,04		10,23					Packer lösen
10:41		0,02		10,28					bleibende

I  
 ①  
 I  
 ②  
 I  
 ③  
 I  
 ④  
 I  
 ⑤



**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanie rung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 21b/2011**

- 25,8-28,0 m 6.39

# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



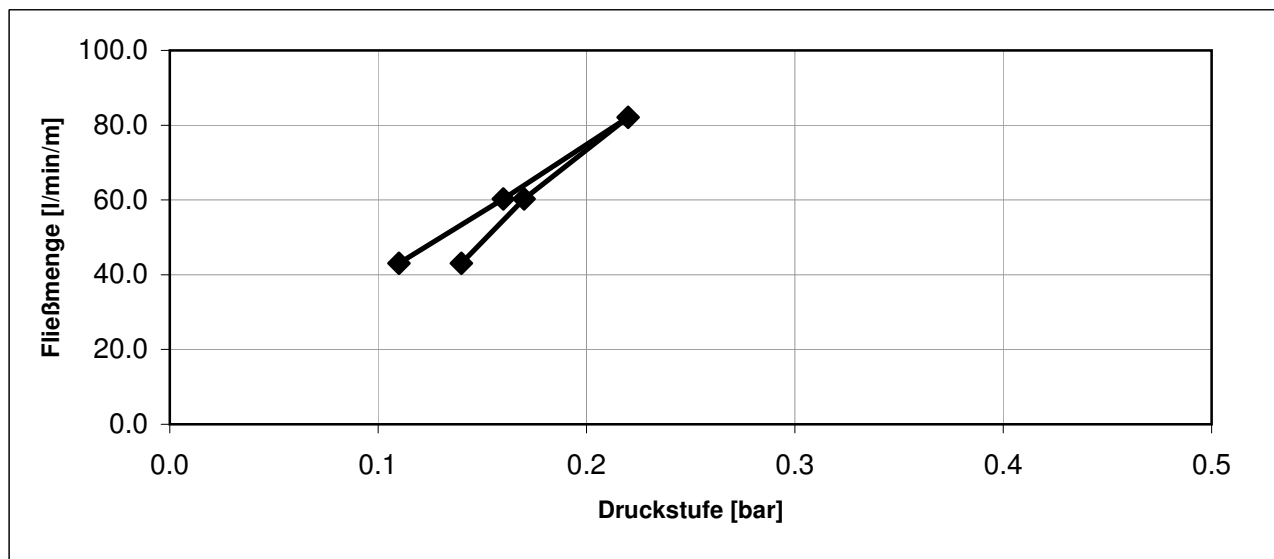
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK21b
Datum	06.04.2011
Testleiter	Michael Lampert
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	25.8
Bohrlochsohle	[m uGOK]	28.0
Intervalllänge	[m]	2.20
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

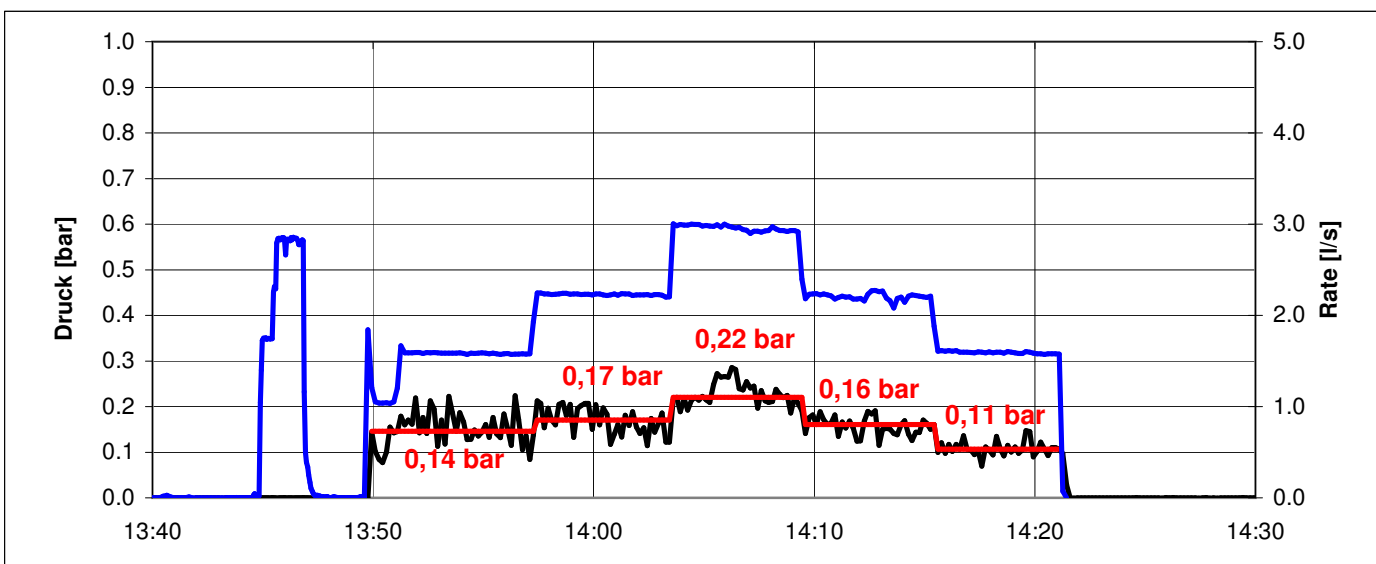
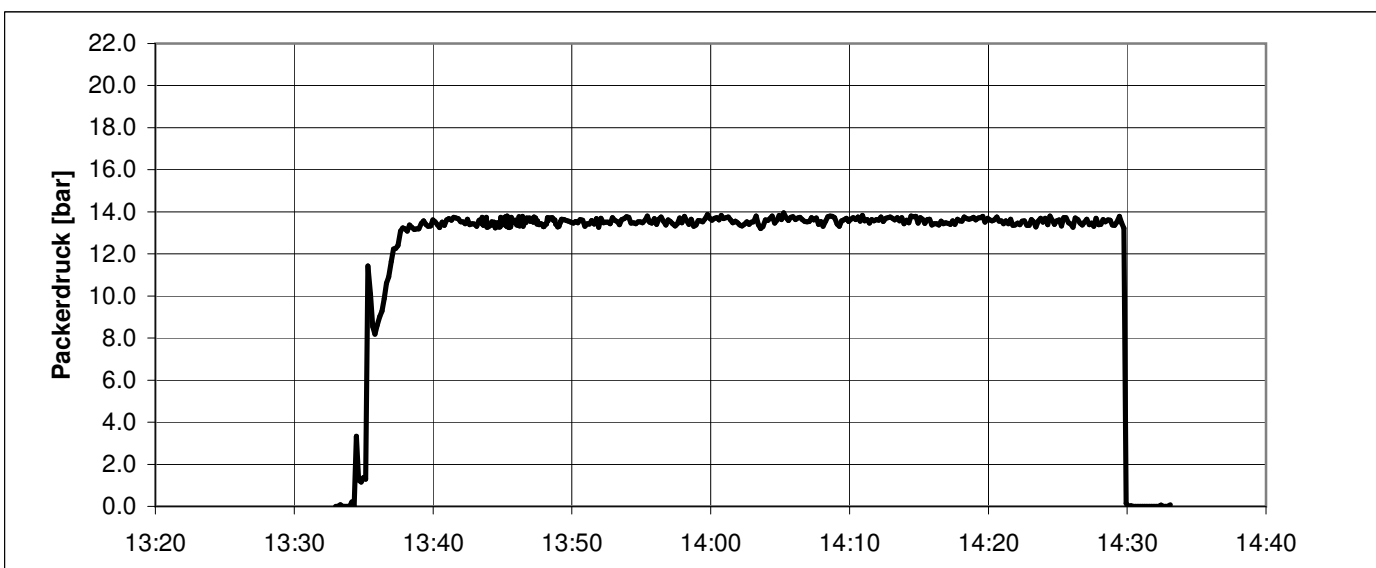
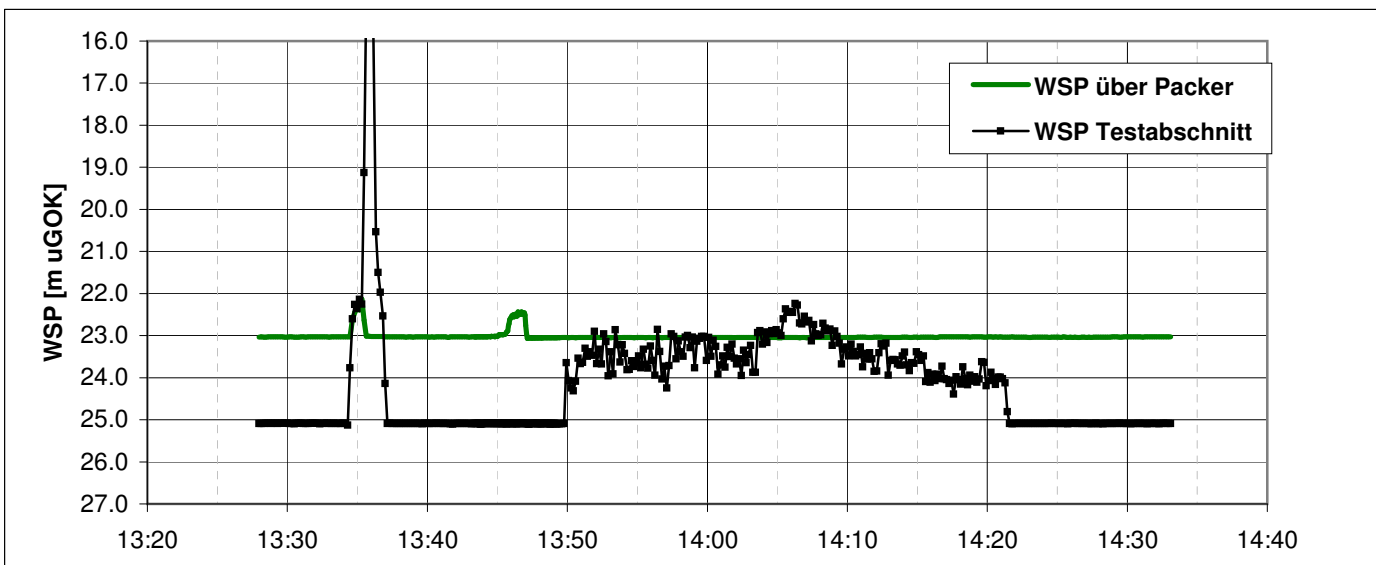
<b>Testverlauf</b>	
06.04.2011 13:27	Messbeginn
06.04.2011 13:27	Bohrloch trocken
06.04.2011 13:35	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 13,7 bar
06.04.2011 13:45	Testabschnitt reagiert nicht auf Eingießen von Wasser -> Packer dicht
06.04.2011 13:49	Start Injektion
06.04.2011 14:21	Ende Injektion
06.04.2011 14:28	Packer lösen
06.04.2011 14:32	Messende

Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
0.14	1.580	43.09	3077.9	
0.17	2.210	60.27	3545.5	
0.22	3.010	82.09	3731.4	
0.16	2.210	60.27	3767.0	
0.11	1.580	43.09	3917.4	



## Diagramme

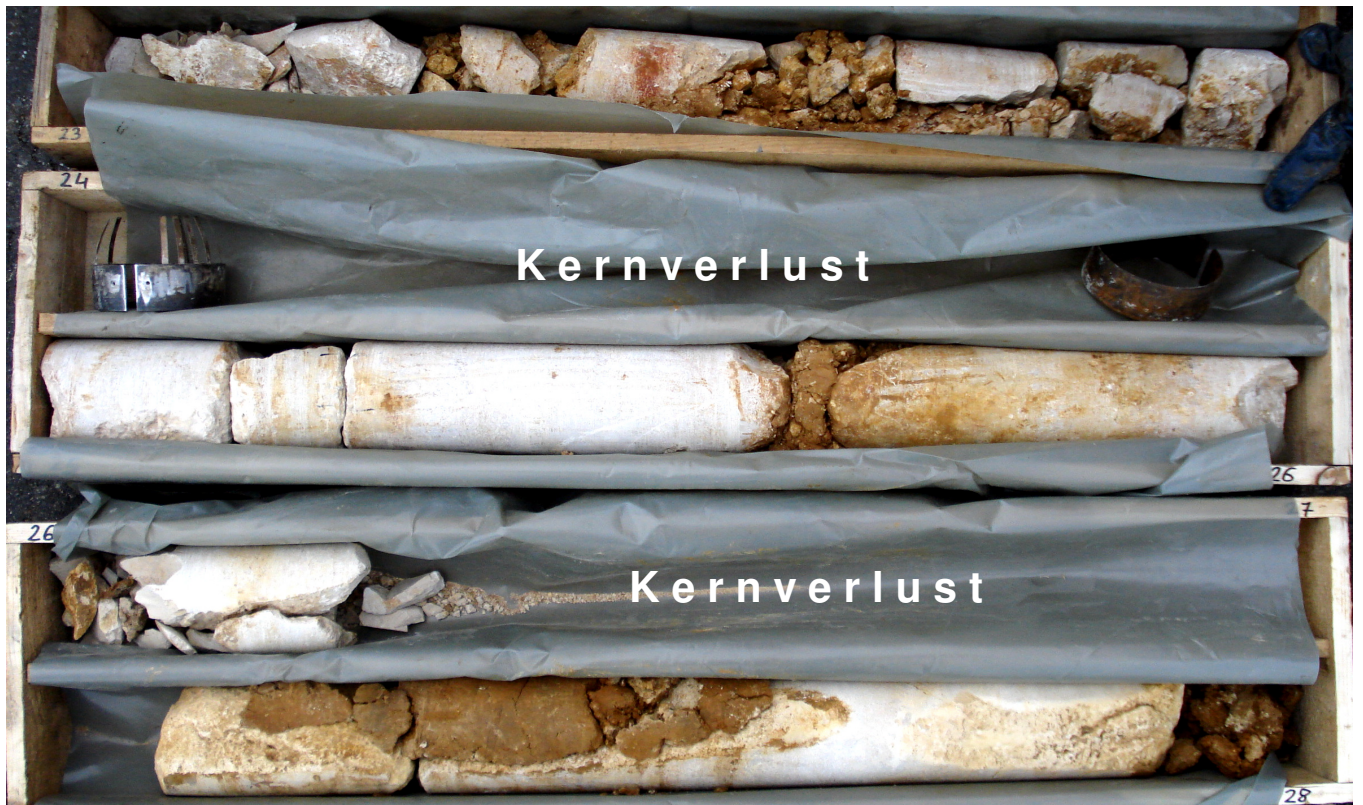
<b>Projekt</b>	PSW Happurg	<b>Datum</b>	06.04.2011	<b>PackerUK</b>	25.80	<b>Testleiter</b>	Lampert
<b>Bohrloch</b>	BK21b	<b>RWSP</b>	28.00	<b>Endtiefe</b>	28.00	<b>Bemerkung</b>	
<b>Versuchsart</b>	Packer-WD	<b>MPkt./Bezug</b>	m uGOK	<b>D mm</b>	146	(D = relevanter Durchmesser)	



Hydraulische Bohrlochversuche  
Bohrkernfotos



<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK21b
Packerstrecke	25.1-25.8 m
Teststrecke	25.8-28.0 m





**Protokoll**  
**WD-Test**

Druckstufen: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 bar  
 Vorgaben gem. LB: Pumpenleistung bis mind. 3 l/s bei 1 bar



Projekt **PSW Happurg** Bohrung **BK 215 / 2011** Bohrfirma **Abt**  
 Projekt-Nr. **2 11 0646** Intervall **25,8 - 28,0m** Geräteführer **Ludwig**

Bezugspunkt  GOK  ROK    
 für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben **146** mm bis **28,0** m  
 Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben  mm bis  m  
 Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben  mm bis  m  
 Bohrwinkel   
 Geologie   
 Pumpentyp **SP 14 A7**  
 Messfahrzeug Nr.   
 MDL-Nummer **WD 2.117**  
 Dateiname **21b-64a.mdl**

**oberer (1.) Packer** opt. Packer Versetzen **opt. unterer (2.) Packer**  
 Vorgabe UK oPacker **25,80** **25,80** OK uPacker   
 Teststranglänge = Aufhängungsmuffe bis UK Packer **2,05** **2,05** Mindestspacing   
 Zwischensumme = **23,75** **23,75** OK uPacker minus UK oPacker minus Mindestspacing   
 Überstand Stahlrohr + **1,95** **3,45** ergibt Spacing   
 Länge Noriprohre = **25,70** **26,20**  
 ergibt 4m-Stücke    
 2m-Stücke **13** **(26)**  
 1m-Stücke    
 Noriprohr-Überstand **+0,30** **-0,20**  
 Sitz Bohrkronen (opt.) **24,20** m unter Bezugspunkt

Sonde  
0,7mm  
über PUK

Datum: <i>6.4.11</i>	Bohrloch		unter 2. Packer	Test-intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasseraustritten
	WSP gelotet	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige IDM	Wasseruhr	WSP od. Manometer	Anzeige Sensor	
Uhrzeit	m	m	m		l/s	l		bar	
									Strangkontrolle <span style="float: right;">6 bar</span>
<i>13:27</i>		<i>0,05</i>		<i>9,86</i>		<i>Bohrloch trocken</i>			Messbeginn
<i>13:30</i>		<i>0,05</i>		<i>9,87</i>					Drücke/WSP vor Eichung
									Drücke/WSP nach Eichung
<i>13:32</i>		<i>0,05</i>		<i>9,85</i>					<i>P. an</i>
<i>13:35</i>		<i>13,16</i>	<i>←→</i>	<i>0,59</i>					<i>Packer setzen</i>
<i>13:37</i>		<i>14,22</i>	<i>0,53</i>	<i>11,22</i>					<i>P. aus → Interv. läuft leer</i>
<i>13:43</i>		<i>0,06</i>		<i>12,61</i>				<i>13,7</i>	<i>Wübeltest RP → P. an</i>
<i>13:48</i>		<i>0,04</i>		<i>9,85</i>		<i>782,53</i>			<i>P. an</i>
<i>13:52</i>		<i>14,99</i>	<i>0,05</i>	<i>11,73</i>	<i>1,59</i>	<i>995,97</i>			
<i>13:55</i>		<i>0,05</i>		<i>11,81</i>	<i>1,58</i>	<i>1278,44</i>		<i>13,6</i>	
<i>13:57</i>		<i>0,05</i>		<i>11,78</i>	<i>1,58</i>	<i>1453,60</i>			<i>Q ↑</i>
<i>13:58</i>		<i>0,05</i>		<i>11,99</i>	<i>2,22</i>	<i>1627,57</i>			
<i>14:01</i>		<i>0,05</i>		<i>11,71</i>	<i>2,23</i>	<i>1987,43</i>			
<i>14:03</i>		<i>0,05</i>		<i>11,70</i>	<i>2,21</i>	<i>2273,5</i>		<i>13,7</i>	<i>Q ↑</i>
<i>14:04</i>		<i>0,04</i>		<i>11,96</i>	<i>3,00</i>	<i>2475,6</i>			
<i>14:06</i>		<i>0,05</i>		<i>12,38</i>	<i>3,01</i>	<i>2894,7</i>			
<i>14:07</i>		<i>0,04</i>		<i>12,18</i>	<i>3,01</i>	<i>3065,6</i>			
<i>14:09</i>		<i>0,05</i>		<i>12,17</i>	<i>3,01</i>	<i>3297,7</i>		<i>13,6</i>	<i>Q ↓</i>
									<i>→ b.w.</i>
									Messende

Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt Ort , den  Testleiter **ula** Bauüberwachung





**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanie rung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 21b/2011**

• 30,5-33,0 m

6.40

# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



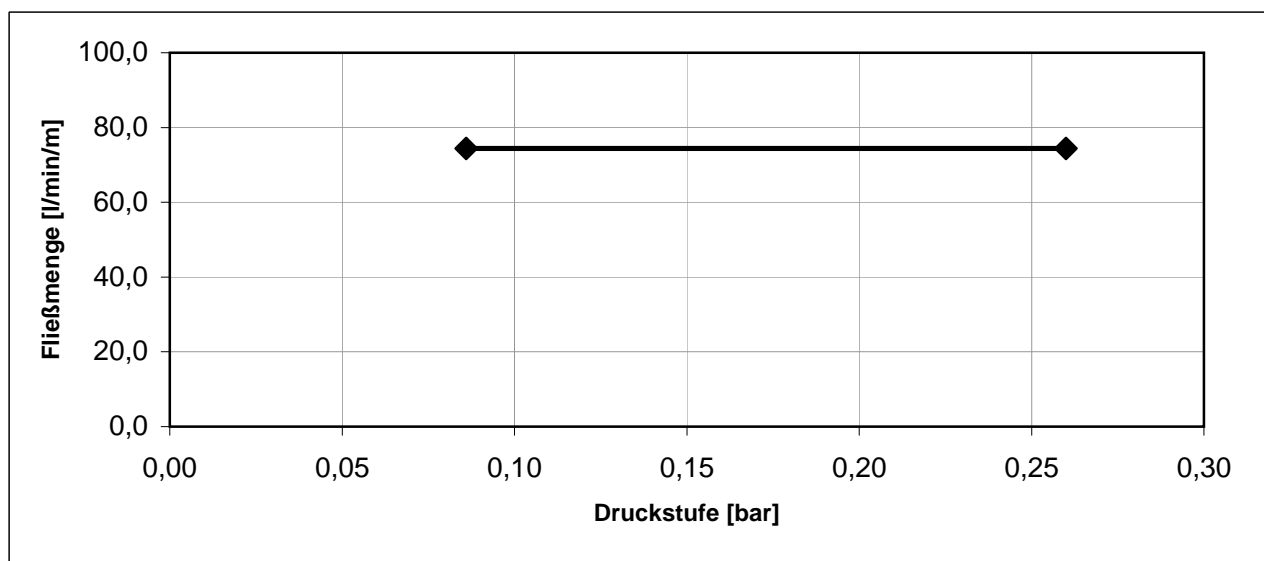
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK21b
Datum	07.04.2011
Testleiter	Michael Lampert
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	30,5
Bohrlochsohle	[m uGOK]	33,0
Intervalllänge	[m]	2,50
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

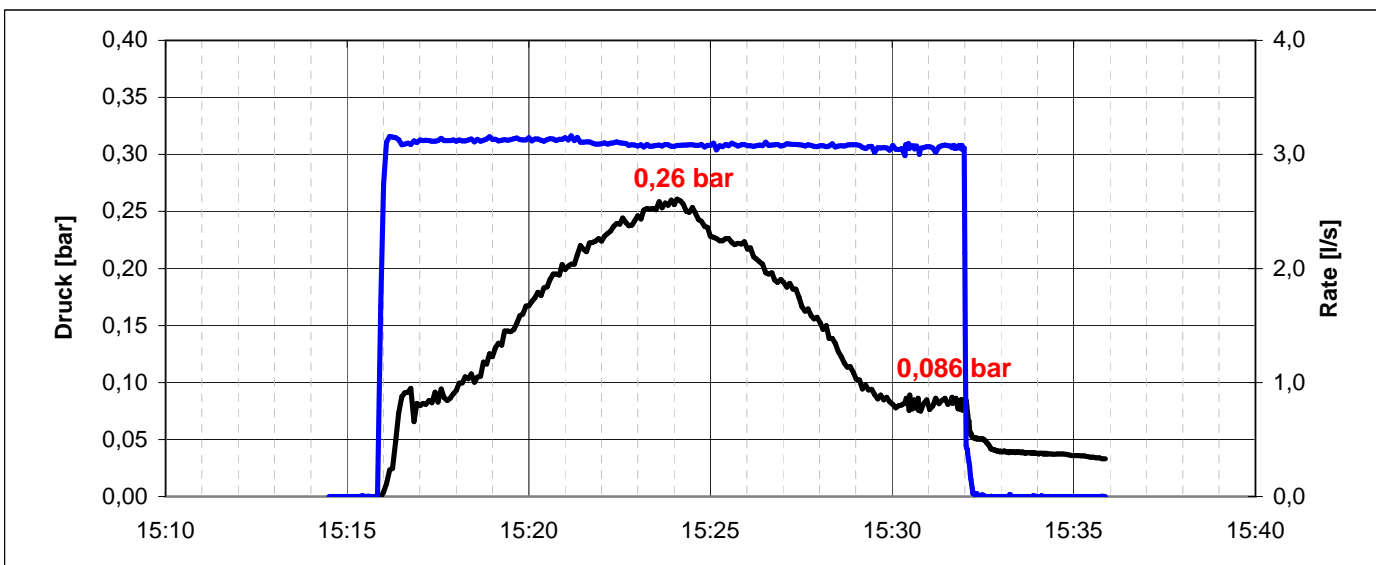
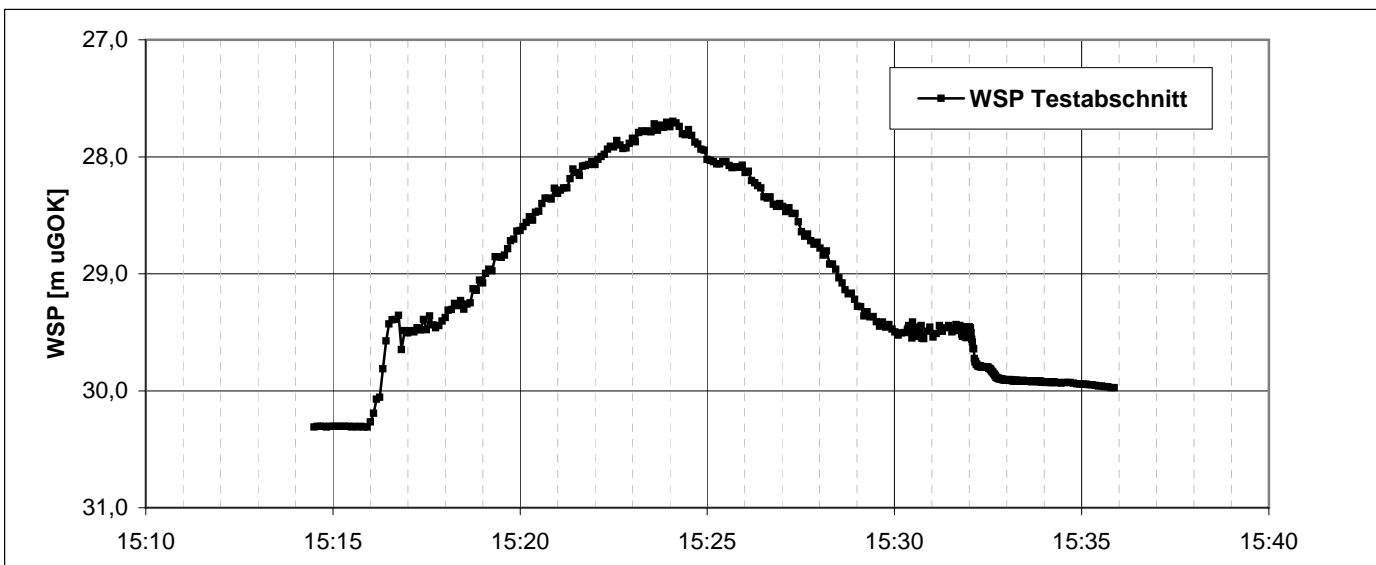
<b>Testverlauf</b>	
07.04.2011 14:35	Messbeginn
07.04.2011 14:37	Bohrloch trocken, Befüllen Bohrloch
07.04.2011 14:47	keine Aufhöhung bis Packer möglich => Umbau auf KRI
07.04.2011 15:15	Messbeginn KRI
07.04.2011 15:16	Start Injektion
07.04.2011 15:32	Ende Injektion
07.04.2011 15:36	Messende

Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
0,26	3,100	74,40	2861,5	vor Freispülen Kluft
0,09	3,100	74,40	8651,2	nach Freispülen Kluft
Auftreten von Freispüleeffekten bei Injektion von 3,1 l/s und einem Druck von 0,26 bar, späteres Einstellen eines Drucks von 0,086 bar bei gleicher Rate				



## Diagramme

Projekt	PSW Happurg	Datum	07.04.2011	PackerUK	30,50	Testleiter	Lampert
Bohrloch	BK21b	RWSP	33,00	Endtiefe	33,00	Bemerkung	
Versuchsart	Packer-WD	MPkt./Bezug	m uGOK	D mm	146	(D = relevanter Durchmesser)	





# Hydraulische Bohrlochversuche



## Bohrkernfotos

<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK21b
Packerstrecke	29.8-30.5 m (Packer war nicht gesetzt)
Teststrecke	27,7 - 33,0 m



**Protokoll**  
**WD-Test**

Druckstufen: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 bar



Vorgaben gem. LB: Pumpenleistung bis mind. 3 l/s bei 1 bar

↳ KRI

Projekt

PSW Happurg

Bohrung

BK 21b

Bohrfirma

Abt

Projekt-Nr.

2 11 0646

Intervall

30,5 - 33,0 m

Geräteleiter

Ludwig

Bezugspunkt

GOK  ROK  \_\_\_\_\_

für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben

146 mm bis 30,5 m

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben

  mm bis   m

Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben

  mm bis   m

Bohrwinkel

Geologie

Pumpentyp

SP14 A7

Messfahrzeug Nr.

MDL-Nummer

WIN 2.117

Dateiname

21b-74m.dtl

oberer (1.) Packer

Vorgabe UK oPacker

opt. Packer Versetzen

opt. unterer (2.) Packer

OK uPacker

Teststranglänge = Aufhängungsmuffe bis UK Packer

30,50

Mindestspacing

Zwischensumme

- 2,05

OK uPacker minus UK oPacker minus Mindestspacing

Überstand Stahlrohr

= 28,45

Länge Noriprohre

+ 2,15

ergibt Spacing

= 30,60

ergibt 4m-Stücke

6 24

2m-Stücke

3 30

1m-Stücke

1 31

Noriprohr-Überstand

+0,40

Sitz Bohrkronen (opt.)

29,0 m unter Bezugspunkt

Sonde 0,71 m über Packer

Datum:	Bohrloch		unter 2. Packer	Testintervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge		
	WSP gelotet	Anzeige Sonde								Anzeige Sonde	Anzeige Sonde
Uhrzeit	m	m	m		l/s	l		bar			
7.4.11									z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasseraustritten		
									Strangkontrolle <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td> </td><td> </td></tr></table> bar		
14:35		0,07		9,77		Bohrung trocken			Messbeginn		
14:37		0,06		9,77		8603,7			Drücke WSP vor Eichung P. an + befüllen		
14:45		0,07		9,81		10033,2			Drücke WSP nach Eichung P. aus		
14:47		0,06		9,78					Messende + durchbohren		
		→ keine Aufhöhung bis Packer möglich ⇒ Umbau auf KRI mit sonde lose liegend									
		P. u. S. ⇒ Sonde hängt auf									
		Aufz.: 21b-74b.mdtl									
		30,60 m									
15:15		0,09							Messbeginn		
15:16		0,09			3,11	10033,3			P. an		
15:18		1,07			3,12	10512,7					
15:20		2,11			3,15	11050,4					
15:24		2,54			3,10	11712,7					
15:27		2,01			3,10	12143,4					
15:30		0,88			3,10						
15:32		0,94			3,09	13027,5			P. aus		
15:36		0,44							Messende		
									Messende		

Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt  
Ort \_\_\_\_\_, den \_\_\_\_\_  
Testleiter mlc  
Bauüberwachung \_\_\_\_\_

**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanie rung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 23a/2011**

- 17,0-19,6 m

6.41



# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



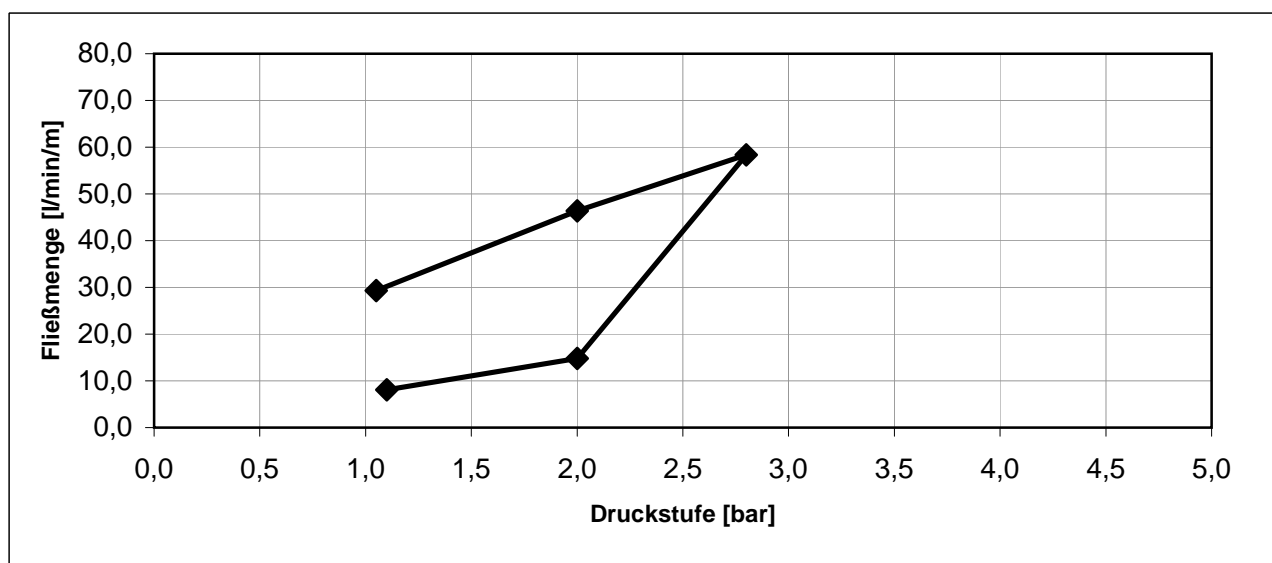
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 23a
Datum	06.05.2011
Testleiter	Lampert
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	17,0
Bohrlochsohle	[m uGOK]	19,6
Intervalllänge	[m]	2,60
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

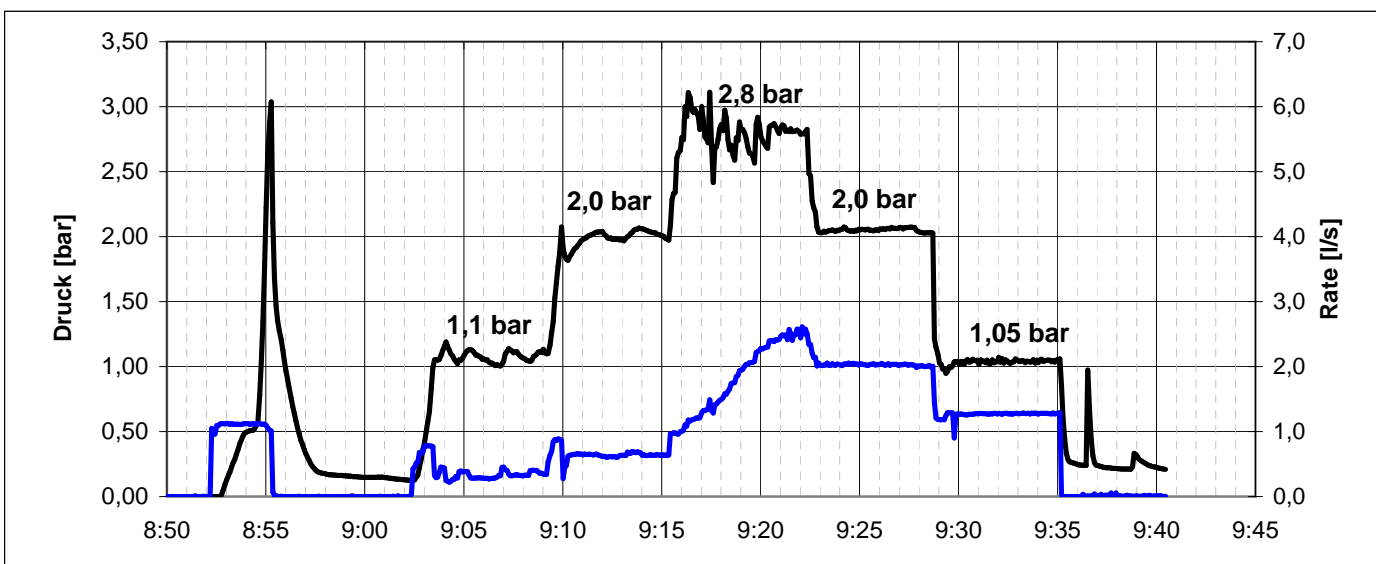
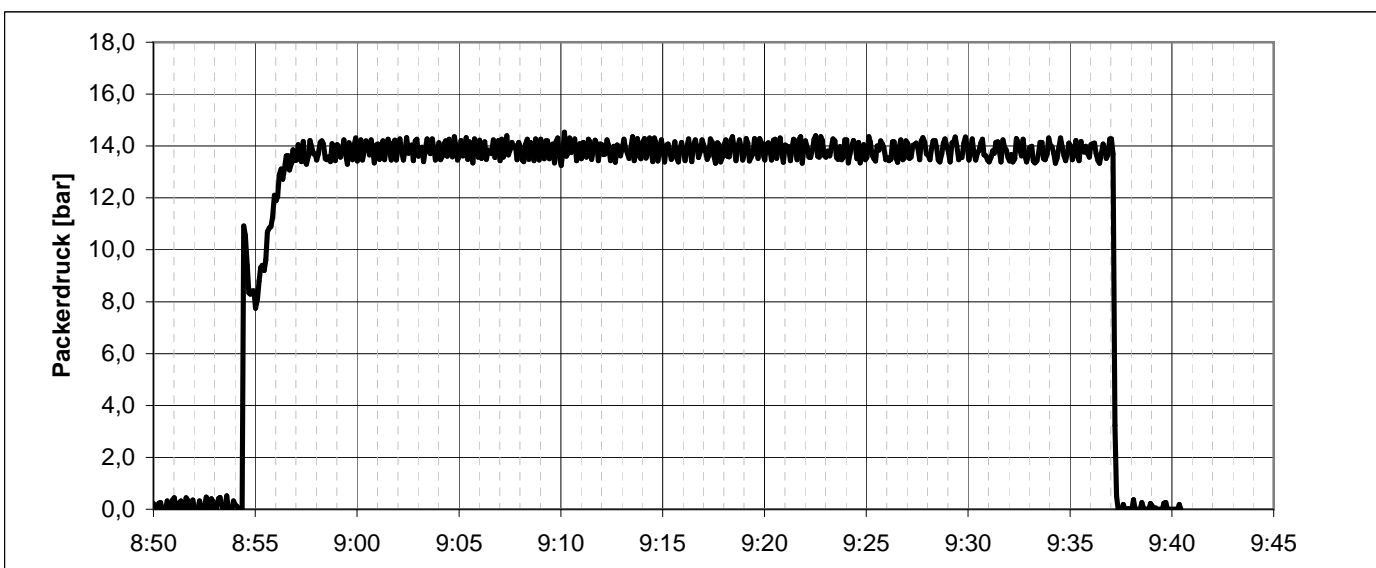
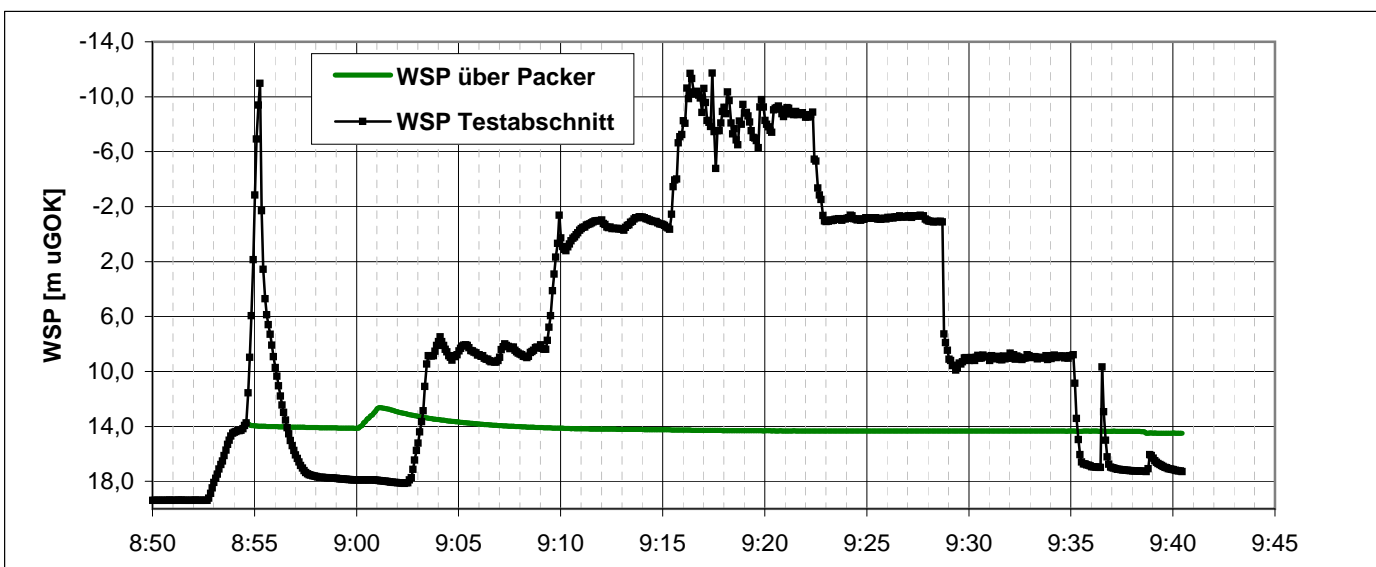
<b>Testverlauf</b>	
06.05.2011 08:49	Messbeginn
06.05.2011 08:52	Bohrloch trocken, Befüllen System
06.05.2011 08:54	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 13,9 bar
06.05.2011 08:59	Eingießen von Wasser in Ringraum => Packer dicht
06.05.2011 09:02	Start Injektion
06.05.2011 09:35	Ende Injektion
06.05.2011 09:37	Packer lösen
06.05.2011 09:40	Messende

Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
1,10	0,35	8,08	73,4	
2,00	0,64	14,77	73,8	
2,80	2,53	58,38	208,5	Freispüleffekte, Klufföffnung
2,00	2,01	46,38	231,9	
1,05	1,27	29,31	279,1	



## Diagramme

Projekt	PSW Happurg	Datum	06.05.2011	PackerUK	17,00	Testleiter	Lampert
Bohrloch	BK 23a	RWSP	19,60	Endtiefe	19,60	Bemerkung	
Versuchsart	Packer-WD	MPkt./Bezug	m uGOK	D mm	146	(D = relevanter Durchmesser)	



Hydraulische Bohrlochversuche  
Bohrkernfotos



<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 23a
Packerstrecke	16,3-17,0 m
Teststrecke	17,0-19,6 m





**Protokoll**  
**WD-Test**

Druckstufen: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 bar  
 Vorgaben gem. LB: Pumpenleistung bis mind. 3 l/s bei 1 bar



Projekt **PSW Happurg** Bohrung **3K230c** Bohrfirma **AGT**  
 Projekt-Nr. **2 11 0646** Intervall  Geräteführer

**Bezugspunkt**  GOK  ROK    
 für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben **146** mm bis **19,60** m  
 Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben  mm bis  m  
 Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben  mm bis  m  
 Bohrwinkel   
 Geologie   
 Pumpentyp **SP14 AF**  
 Messfahrzeug Nr.   
 MDL-Nummer   
 Dateiname

**oberer (1.) Packer** opt. Packer Versetzen  **opt. unterer (2.) Packer**

Vorgabe UK oPacker **17,0** OK uPacker   
 Teststranglänge **2,05** Mindestspacing   
 = Aufhängungsmuffe bis UK Packer  
 Zwischensumme = **14,95** OK uPacker minus UK oPacker minus Mindestspacing  
 Überstand Stahlrohr + **1,80** ergibt Spacing   
 Länge Noriprohre = **16,75**  
 ergibt 4m-Stücke   
 2m-Stücke **8** **16**  
 1m-Stücke **1** **17**  
 Noriprohr-Überstand **+0,25**  
 Sitz Bohrkronen (opt.) **15,85** m unter Bezugspunkt

Sonde 2,39m unter P.u.

Datum: 6.5.11	Bohrloch		unter 2. Packer	Test-intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge	
	WSP gelotet	Anzeige Sonde								Anzeige Sonde
Uhrzeit	m	m	m		l/s	l		bar		
									z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasseraustritten	
									Strangkontrolle <b> </b> bar	
8:49		0,02		9,83					Messbeginn	
8:52		0,02		9,83		3963,63			Drücke WSP vor Eichung P. an <sup>notwendige Bohrung</sup>	
8:57		0,07		14,91					Drücke WSP nach Eichung Packer setzen	
8:55		0,55		34,78				13,9	P. an	
8:59		0,40		11,40		4163,95		13,9	Überlast RR	
9:02		1,70		11,17		4163,95		14,2	P. an zur 1. Stufe	
9:04		1,03		21,10	0,31	4221,41		13,9		
9:06		0,70		20,54	0,29	4260,05		13,8		
9:09		0,44		20,89	0,35	4321,06		13,6	Q ↑ zur 2. Stufe	
9:10		0,34		29,64	0,65	4396,77		14,1		
9:12		0,32		29,97	0,62	4447,27		13,8		
9:15		0,27		29,80	0,64	4563,15		13,6	Q ↑ zur 3. Stufe	
9:17		0,23		39,27	1,34	4698,85		14,1	Freispütleffekte	
9:19		0,20		36,20	2,07	4825,87		14,4		
9:22		0,18		37,70	2,53	5324,98		14,3	Q ↓ zur 4. Stufe	
9:23		0,18		30,19	2,02	5454,37		13,8		
9:25		0,18		30,43	2,03	5736,90		14,1		
9:28		0,18		30,13	2,01	6101,92		13,4	Q ↓ zur 5. Stufe	
									Messende → b. w.	
Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt Ort <b> </b> , den <b> </b>					Testleiter <b>mla</b>			Bauüberwachung <b> </b>		



**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanie rung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 23a/2011**

- 44,7-49,7 m

6.42

# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



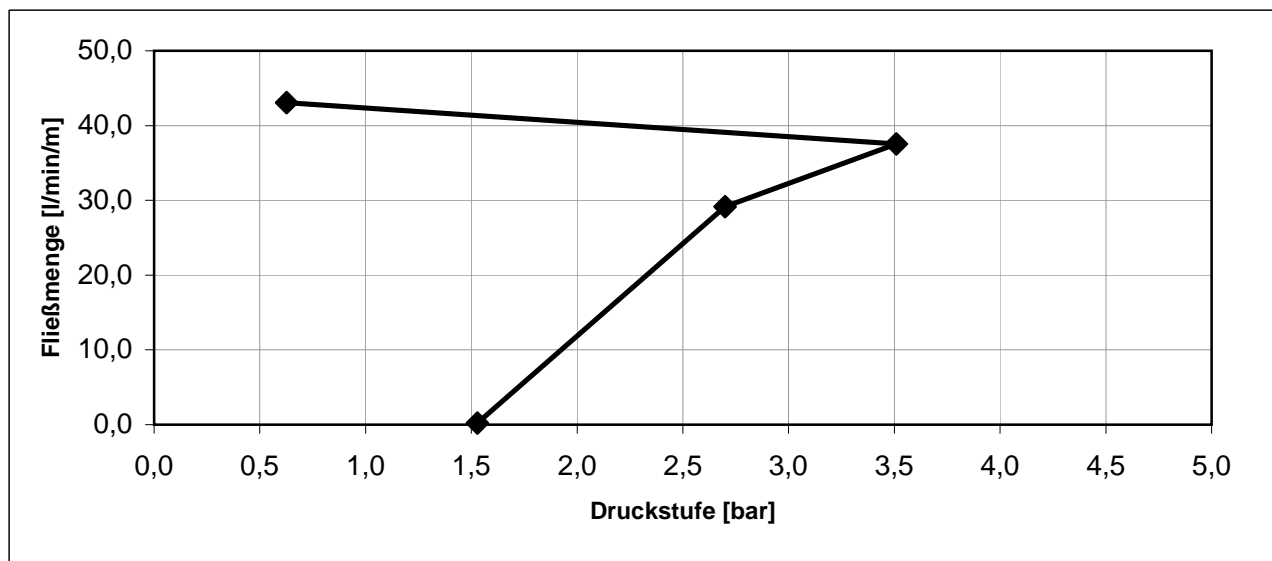
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 23a
Datum	18.05.2011
Testleiter	Lampert
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	44,7
Bohrlochsohle	[m uGOK]	49,7
Intervalllänge	[m]	5,00
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

<b>Testverlauf</b>	
18.05.2011 09:04	Messbeginn
18.05.2011 09:06	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 13,7 bar
18.05.2011 09:09	Start Injektion
18.05.2011 09:38	Ende Injektion
18.05.2011 09:39	Packer lösen
18.05.2011 09:43	Messende

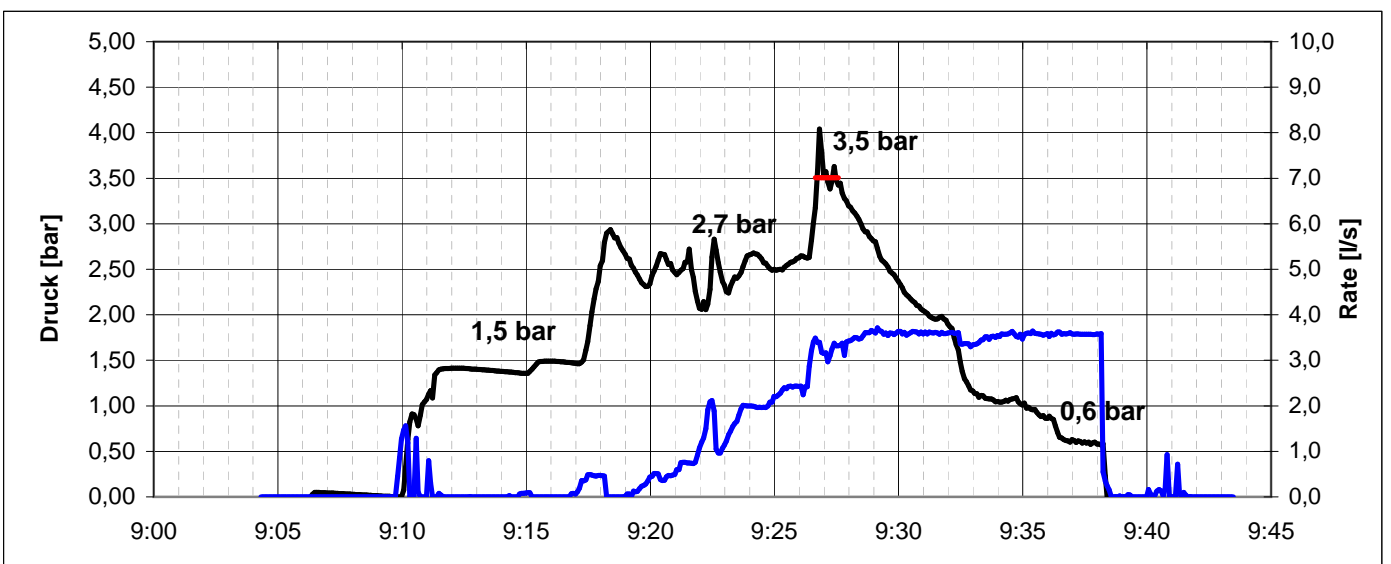
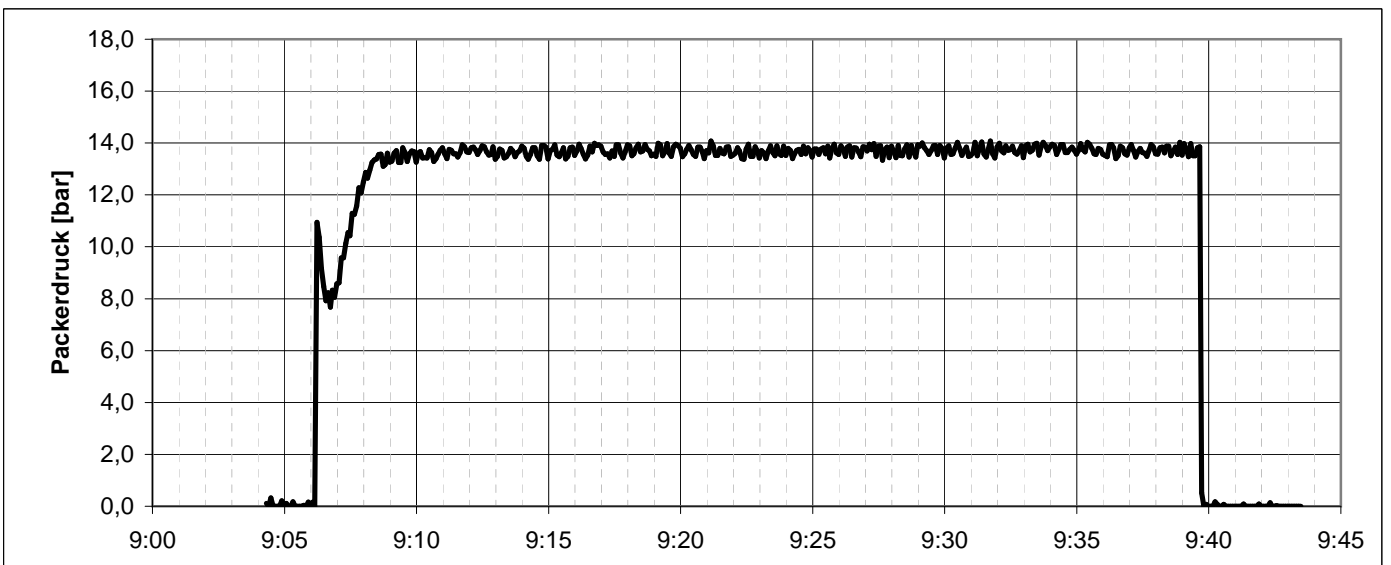
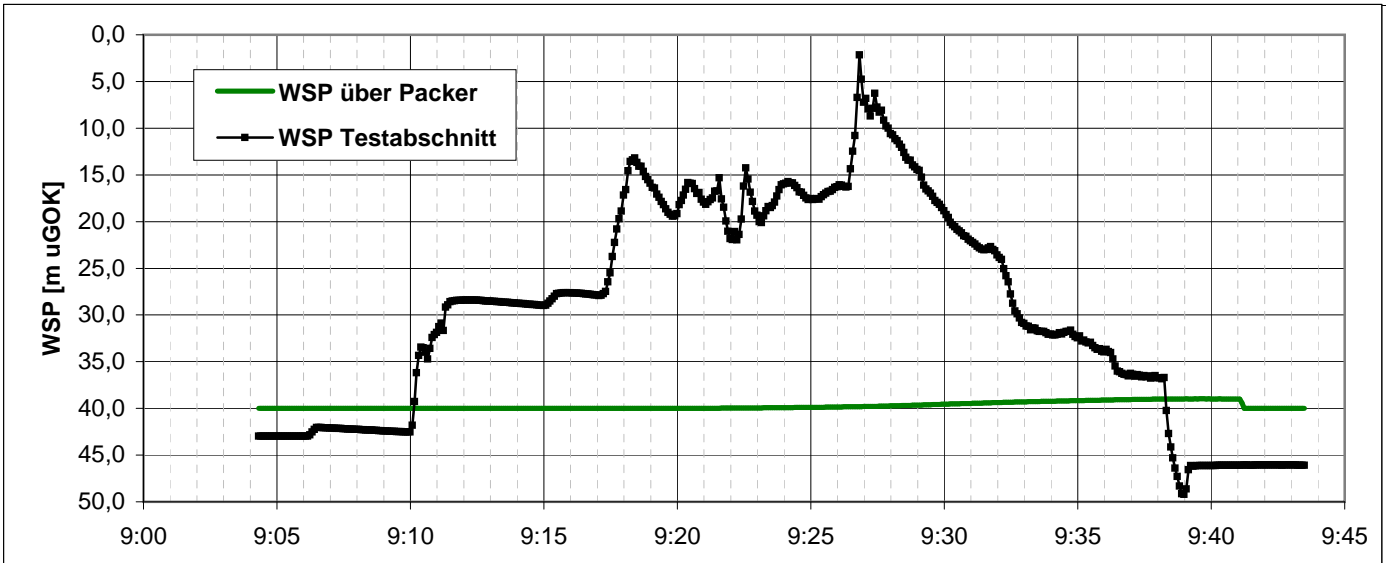
Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
1,5	0,017	0,20	1,3	Rate aus Zählerstand
2,7	2,430	29,16	108,0	Freispüleffekte, Klufföffnung
3,5	3,130	37,56	107,0	Freispüleffekte, Klufföffnung
0,6	3,590	43,08	687,1	Freispüleffekte, Klufföffnung
				aufgrund von Freispüleffekten keine weiteren Druckstufen möglich





## Diagramme

Projekt	PSW Happurg	Datum	18.05.2011	PackerUK	44,70	Testleiter	Lampert
Bohrloch	BK 23a	RWSP	42,54	Endtiefe	49,70	Bemerkung	
Versuchsart	Packer-WD	MPkt./Bezug	m uGOK	D mm	146	(D = relevanter Durchmesser)	



# Hydraulische Bohrlochversuche

## Bohrkernfotos



<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 23a
Packerstrecke	44,0-44,7 m
Teststrecke	44,7-49,7 m





Protokoll  WAP, Druckstufen: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--

 bar  
 Packertest  HPT:  Pump  Injekt.  Slug  DST  Pulse

Projekt  PSW Happung Bohrung BK 23a Bohrfirma Abt  
 Projekt-Nr. 2110646 Intervall 44.70 - 49.70 Geräteführer 49.40 frei

Bezugspunkt  GOK  ROK  für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben 186 mm bis 49.70 m  
 Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben  mm bis  m  
 Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben  mm bis  m  
 Bohrwinkel

Geologie   
 Pumpentyp SP 14 AZ  
 Messfahrzeug Nr.   
 MDL-Nummer 2.117 W/N  
 Dateiname BK23a\_185\_mill

oberer (1.) Packer opt. Packer Versetzen  
 Vorgabe UK oPacker 44,70 OK uPacker   
 Teststranglänge 2,05 Mindestspacing   
 = Aufhängungsmuffe bis UK Packer  
 Zwischensumme = 42,65 OK uPacker minus UK oPacker minus Mindestspacing  
 Überstand Stahlrohr + 1,90 ergibt Spacing   
 Länge Noriprohre = 44,55  
 ergibt 4m-Stücke 11 44  
 2m-Stücke   
 1m-Stücke 1  
 Noriprohr-Überstand +0,45  
 Sitz Bohrkronen (opt.) -43,65 m unter Bezugspunkt  
*Sonde 1,33m unter Pack*

Datum:	Bohrloch		unter 2. Packer Anzeige Sonde	Testintervall Anzeige Sonde	Rate Anzeige IDM	Menge Wasseruhr	Testrohr WSP od. Manometer	Packer Anzeige Sensor	Bemerkungen und Vorgänge
	WSP gelotet	Anzeige Sonde							
Uhrzeit	m	m	m	m	l/s	l	bar	bar	
<u>16.5.11</u>	<u>43,35</u>	<u>35</u>	<u>vor Einbau</u>						
									Strangkontrolle <u>6</u> bar
<u>9:04</u>		<u>0,03</u>		<u>12,93</u>					Messbeginn
<u>9:06</u>		<u>0,03</u>		<u>12,92</u>					<del>Drücke/WSP vor Eichung</del> <u>Packer setzen</u>
<u>9:09</u>		<u>0,03</u>		<u>13,48</u>	<u>245,23</u>		<u>13,3</u>		<del>Drücke/WSP nach Eichung</del> <u>Pumpe an</u>
<u>9:11</u>		<u>0,03</u>		<u>27,47</u>	<u>287,28</u>		<u>13,5</u>		<u>P. aus</u>
<u>9:13</u>		<u>0,03</u>		<u>27,20</u>	<u>287,28</u>		<u>13,7</u>		
<u>9:16</u>		<u>0,03</u>		<u>28,20</u>	<u>290,40</u>		<u>13,9</u>		<u>P. an zur 2. Stufe</u>
<u>9:18</u>		<u>0,03</u>		<u>42,60</u>	<u>320,02</u>		<u>13,7</u>		
<u>9:21</u>		<u>0,03</u>		<u>38,08</u>	<u>0,76</u> <u>371,90</u>		<u>13,7</u>		<u>Freispüleffekte</u>
<u>9:24</u>		<u>0,09</u>		<u>39,52</u>	<u>1,99</u> <u>590,81</u>		<u>13,5</u>		"
<u>9:26</u>		<u>0,18</u>		<u>39,86</u>	<u>2,43</u> <u>901,98</u>		<u>13,7</u>		<u>QA zur 3. Stufe</u>
<u>9:27</u>		<u>0,22</u>		<u>49,86</u>	<u>3,13</u> <u>1059,72</u>		<u>13,7</u>		<u>Uluftumläufigkeiten</u>
<u>9:29</u>		<u>0,36</u>		<u>41,64</u>	<u>3,70</u> <u>1460,03</u>		<u>13,9</u>		<u>Freispüleffekte</u>
<u>9:30</u>		<u>Druck nicht zu halten!</u>							
<u>9:32</u>		<u>0,65</u>		<u>32,05</u>	<u>3,59</u> <u>2149,90</u>		<u>13,9</u>		<u>QA zur letzten Stufe</u>
<u>9:33</u>		<u>0,76</u>		<u>24,26</u>	<u>3,53</u> <u>2468,79</u>		<u>13,9</u>		
<u>9:35</u>		<u>0,86</u>		<u>23,28</u>	<u>3,59</u> <u>2784,31</u>		<u>13,6</u>		
<u>9:38</u>		<u>1,02</u>		<u>19,19</u>	<u>3,59</u> <u>3409,38</u>		<u>13,9</u>		<u>P. aus</u>
<u>9:39</u>		<u>1,04</u>		<u>9,75</u>					<u>Packer lösen</u>
<u>9:43</u>		<u>0,03</u>		<u>9,83</u>					Messende

Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt  
 Ort , den mla TestleiterIn Bauüberwachung

**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanie rung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 23a/2011**

- 54,0-56,0 m

6.43



# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



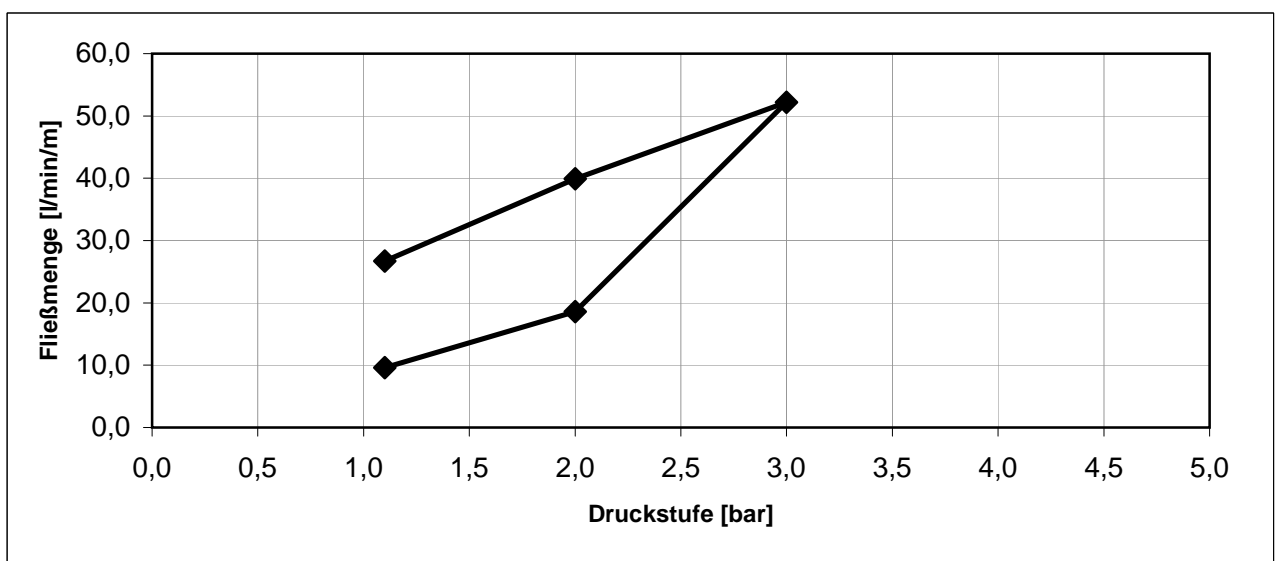
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 23a
Datum	19.05.2011
Testleiter	Seidel
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	54,0
Bohrlochsohle	[m uGOK]	56,0
Intervalllänge	[m]	2,00
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

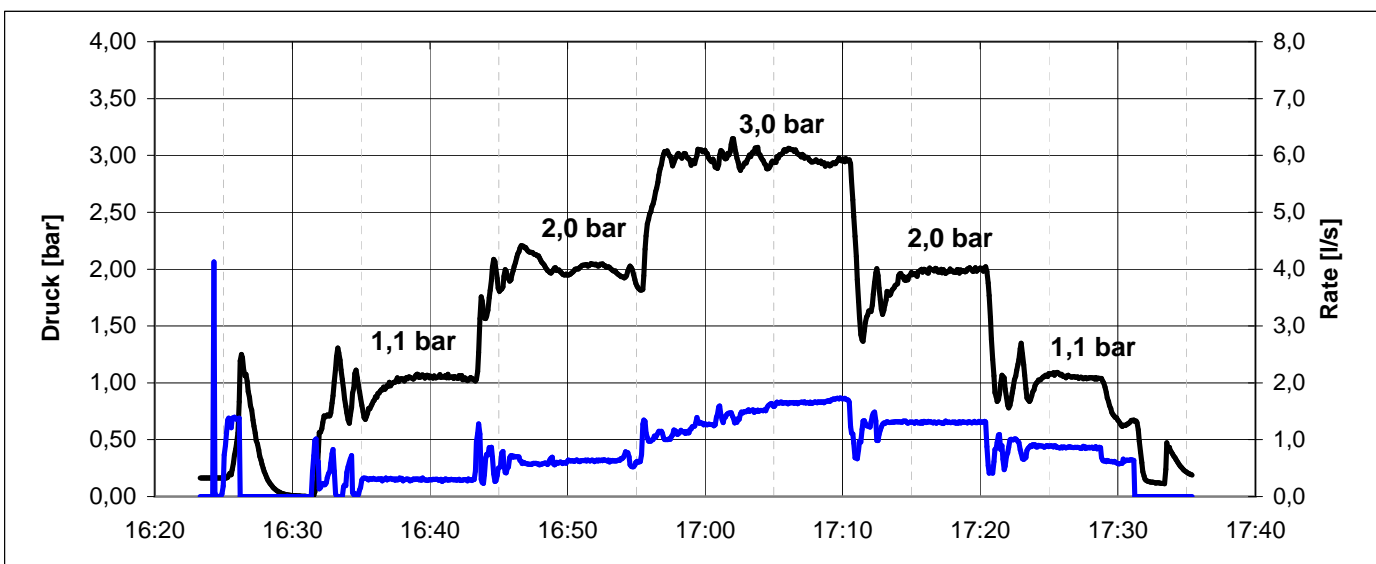
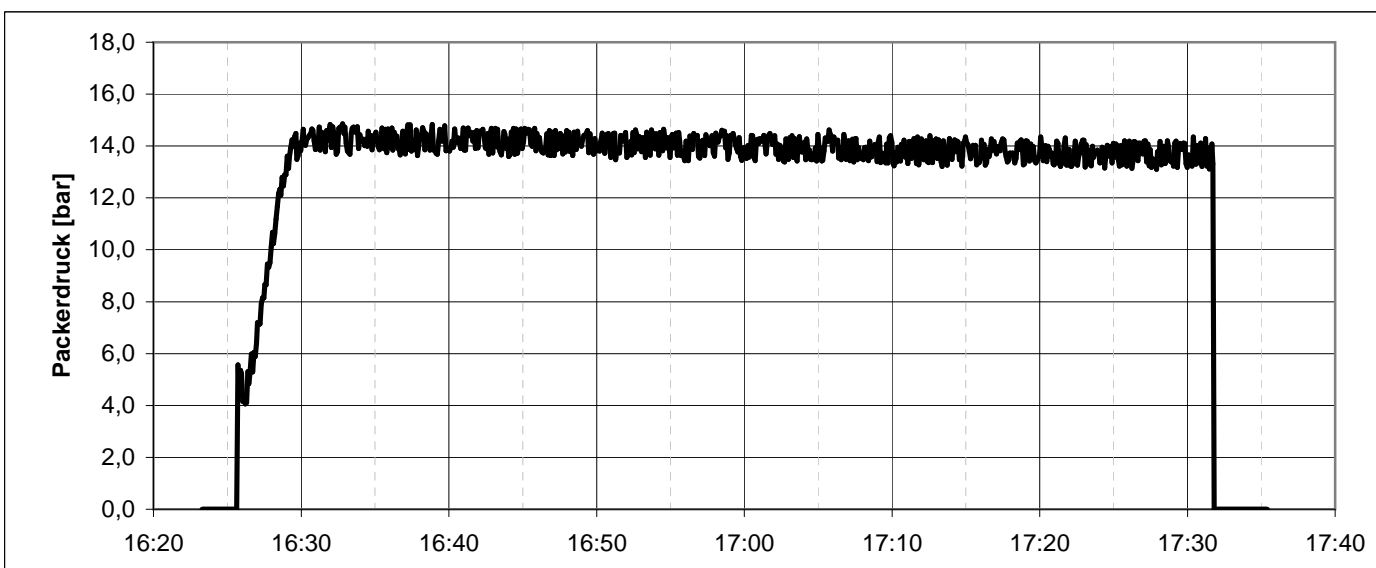
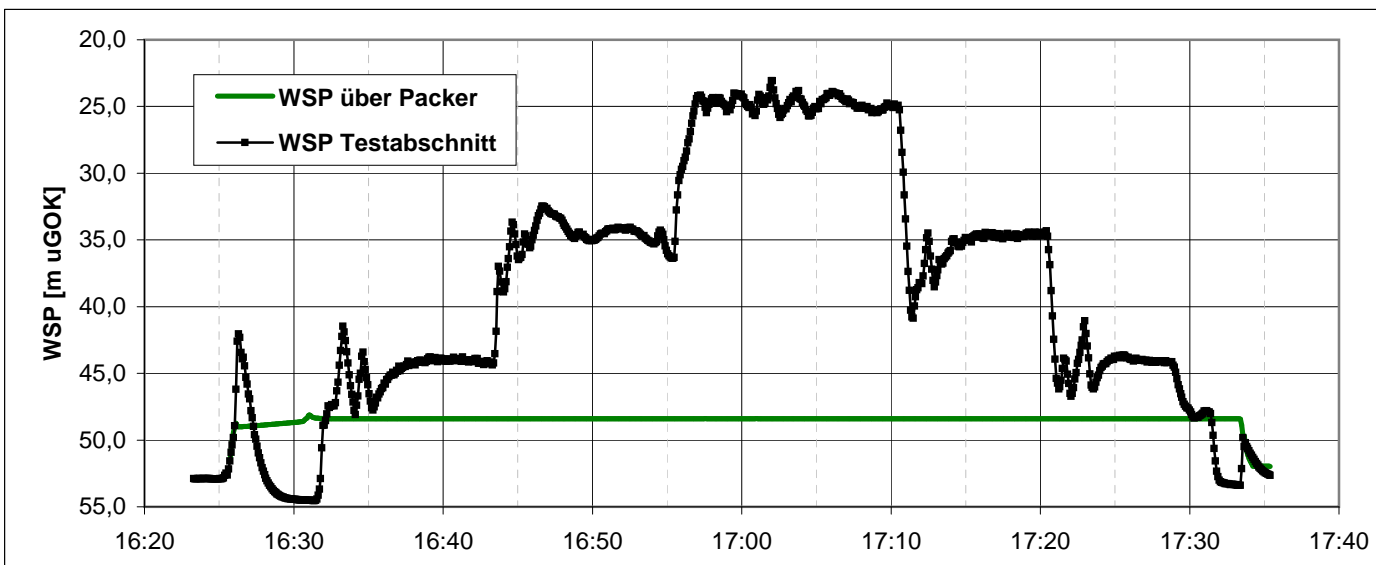
<b>Testverlauf</b>	
19.05.2011 16:23	Messbeginn
19.05.2011 16:26	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 14,7 bar
19.05.2011 16:30	Eingießen Wasser in Ringraum => Packer dicht
19.05.2011 16:31	Start Injektion
19.05.2011 17:31	Ende Injektion
19.05.2011 17:31	Packer lösen
19.05.2011 17:35	Messende

Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
1,1	0,320	9,60	87,3	
2,0	0,620	18,60	93,0	
3,0	1,740	52,20	174,0	Freispüleffekte
2,0	1,330	39,90	199,5	
1,1	0,890	26,70	242,7	



## Diagramme

<b>Projekt</b>	PSW Happurg	<b>Datum</b>	19.05.2011	<b>PackerUK</b>	54,00	<b>Testleiter</b>	Seidel
<b>Bohrloch</b>	BK 23a	<b>RWSP</b>	54,54	<b>Endtiefe</b>	56,00	<b>Bemerkung</b>	
<b>Versuchsart</b>	Packer-WD	<b>MPkt./Bezug</b>	m uGOK	<b>D mm</b>	146	(D = relevanter Durchmesser)	



# Hydraulische Bohrlochversuche

## Bohrkernfotos



<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 23a
Packerstrecke	53,3-54,0 m
Teststrecke	54,0-56,0 m





Protokoll  
WD-Test

5  Druckstufen: 1,1 2,1 3,1 4,1 5,1 / / / / / / / / bar  
 Vorgaben gem. LB: Pumpenleistung bis mind. 3 l/s bei 1 bar



Projekt: PSW Happurg Bohrung: BK23a Bohrfirma: Abt  
 Projekt-Nr.: 2 11 0646 Intervall: 54,00 - 56,0 Geräteführer:

Bezugspunkt:  GOK  ROK   
 für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt  
 Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben: mm bis m  
 Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben: mm bis m  
 Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben: mm bis m  
 Bohrwinkel:   
 Geologie:   
 Pumpentyp: SP14A5  
 Messfahrzeug Nr.:   
 MDL-Nummer: -10-WIN  
 Dateiname: BK23A\_19.05.M.A.mell

oberer (1.) Packer opt. Packer Versetzen  
 Vorgabe UK oPacker: 54,0 OK uPacker:   
 Teststranglänge: 2,05 Mindestspacing:   
 = Aufhängungsmuffe bis UK Packer  
 Zwischensumme: = 51,95 OK uPacker minus UK oPacker minus Mindestspacing  
 Überstand Stahlrohr: + 1,70 ergibt Spacing:   
 Länge Noriprohre: = 53,65  
 ergibt 4m-Stücke: 13 52  
 2m-Stücke: 1 54  
 1m-Stücke:   
 Noriprohr-Überstand: +0,35  
 Sitz Bohrkronen (opt.): 52,48 m unter Bezugspunkt  
 7-Sonde 1,63m OPRK

Datum:	Bohrloch		unter 2. Packer	Testintervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge	
19.05.	WSP gelotet	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige IDM	Wasseruhr	WSP od. Manometer	Anzeige Sensor	z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasseraustritten	
Uhrzeit	m	m	m	TI	l/s	l		bar		
									Strangkontrolle bar	
16:23		0,05		2,73		0	Pan		Messbeginn	
16:26		3,14		12,36		100,13	Packer setzen		Drücke/WSP vor Eichung	
16:30		3,32		1,20		-h		14,7	Drücke/WSP nach Eichung	
									↳ Kabel fest 2x 10L	
16:31		3,62		1,12		-h-		14,3	Kabel fest i.O. / Pan bis Mun	
16:33		3,62		13,72		150,7		14,7	Pause an	
① 16:36		3,61		9,75	0,34	199		14,7	1. Stufe / Rate hoch ↓	
16:37		3,62		(11,35)	0,33	221		14,2	Halten	
16:40		3,62		11,73	0,33	277		14,2	↳ const.	
16:42		3,62		14,49	0,32	314		14,6		
16:43		3,62		14,21	0,32	331		14,9	Rate ↑	
16:46		3,62		20,98	0,72	450		13,8	0,6 l/s → Halten	
② 16:48		3,62		21,95	0,60	512		14,4	2. Stufe / Halten / Rate min ↑	
16:50		3,62		20,57	0,65	600		14,2	Rate 0,66	
16:52		3,62		21,54	0,66	685		14,2	R.L. ↑	
16:55		3,62		20,50	0,62	783		14,4	R.L. bis 32m	
③ 17:00		3,62		(31,49)	1,30	1137		14,0	3. Stufe	
17:02		3,62		31,53	1,37	1318		14,1		
									Messende	
Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt					Testleiter			Bauüberwachung		
Ort: Happurg, den 19.05.11					[Signature]					



Datum: Uhrzeit	Bohrloch		unter 2. Packer	Test- intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasseraustritten
	WSP gelotet m	Anzeige Sonde m	Anzeige Sonde m	Anzeige Sonde	Anzeige IDM l/s	Wasser- uhr l	WSP od. Manometer	Anzeige Sensor bar	
19.05 17:04		3,62		31,17	1,53	1491		13,4	
17:06		-u-		31,62	1,67	1690		14,0	
17:08		3,62		30,55	1,67	1880		13,7	
17:10		3,62		30,50	1,74	2092		13,7	RT / R↓ bis 2m
4 17:14		3,62		19,86	1,33	2394		14,2	4. Stufe
17:16		-u-		20,96	1,33	2560		14,1	
17:20		-u-		21,1	1,33	2870		14,2	Rate ↓ bis Stufe 5
5 17:24		-u-		10,85	0,91	3080		13,8	5. Stufe
17:26		3,61		11,86	0,89	3185		14,1	
17:30		3,61		8,15	0,62	3374		13,7	
17:31		3,61		7,59	0,66	3412		14,0	Paus. / Packer lösen
17:35		3,06		3,25	-	-		0	Messung beenden.
19.05.11			<i>[Signature]</i>						

**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanie rung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 23a/2011**

• 66,8-71,4 m

6.44

# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



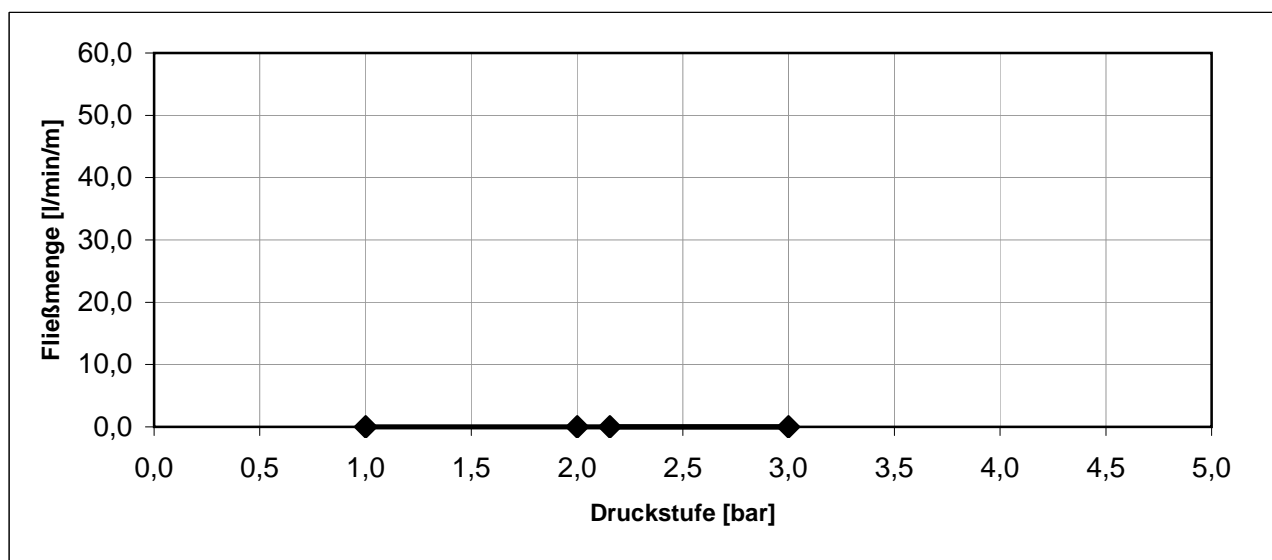
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 23a
Datum	24.05.2011
Testleiter	Seidel
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	66,8
Bohrlochsohle	[m uGOK]	71,4
Intervalllänge	[m]	4,60
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

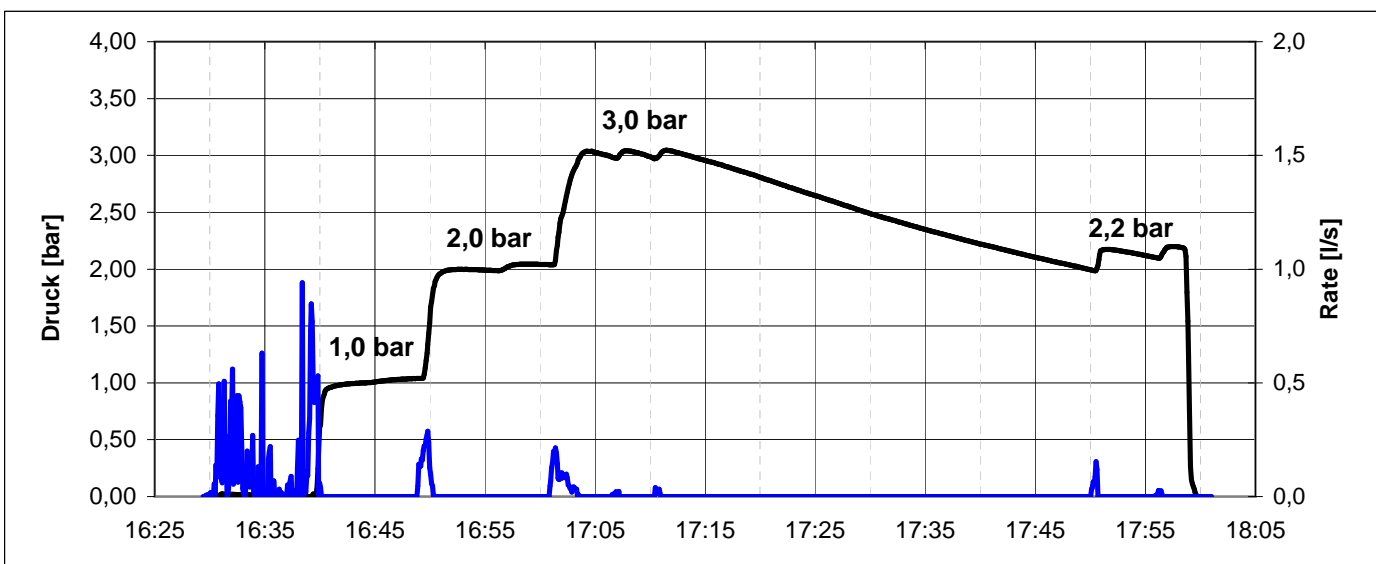
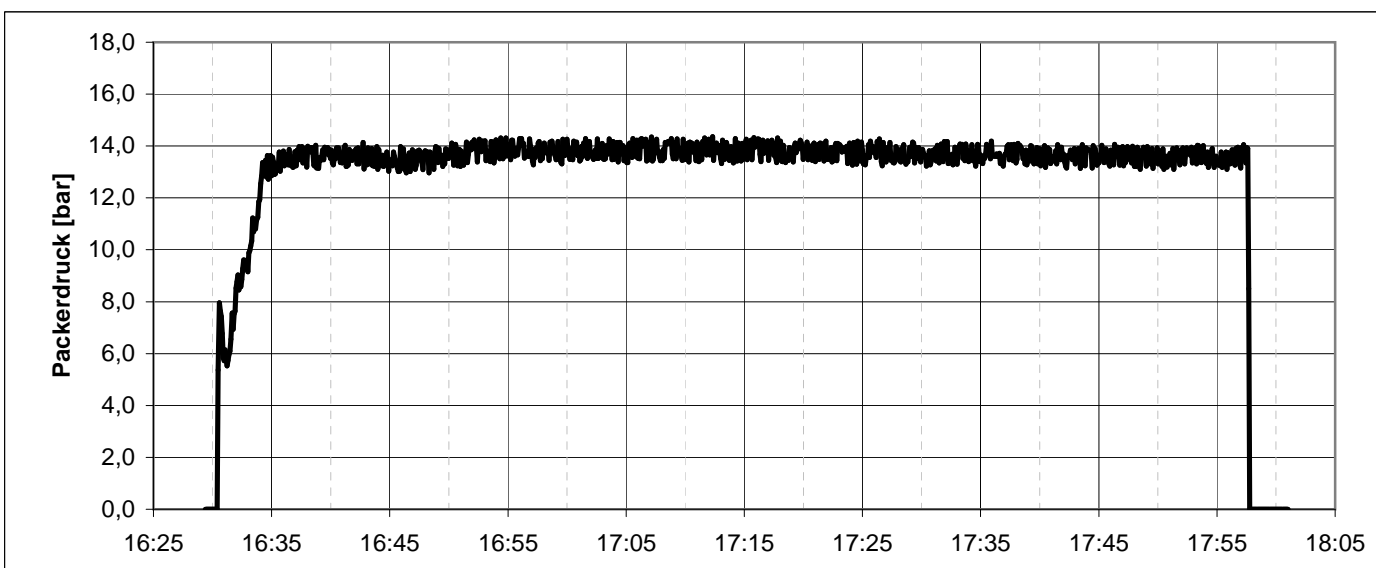
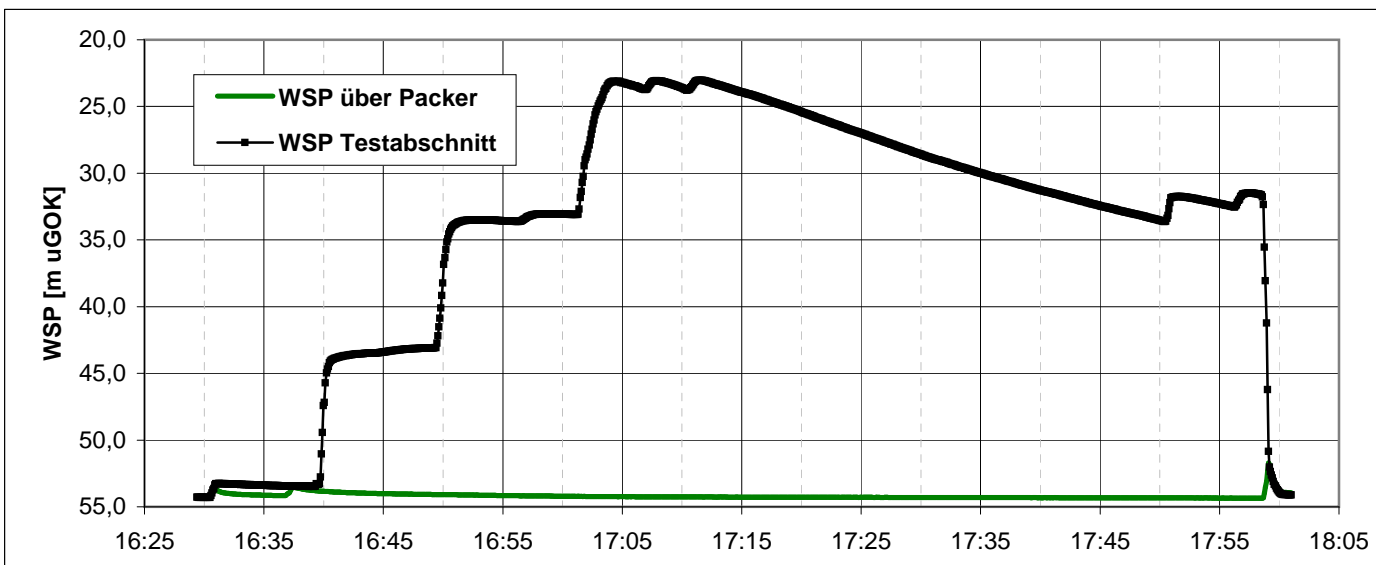
<b>Testverlauf</b>	
24.05.2011 14:50	Strangkontrolle
24.05.2011 16:29	Messbeginn
24.05.2011 16:30	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 13,8 bar
24.05.2011 16:36	Eingießen Wasser in Ringraum => Packer dicht
24.05.2011 16:38	Start Injektion
24.05.2011 17:56	Ende Injektion
24.05.2011 17:56	Packer lösen
24.05.2011 18:00	Messende

Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
1,0	0,000	0,00	0,0	keine Rate messbar
2,0	0,000	0,00	0,0	keine Rate messbar
3,0	0,000	0,00	0,0	keine Rate messbar
2,2	0,000	0,00	0,0	keine Rate messbar, Druckabbau nach 3. Stufe über C-Schläuche



## Diagramme

Projekt	PSW Happurg	Datum	24.05.2011	PackerUK	66,80	Testleiter	Seidel
Bohrloch	BK 23a	RWSP	53,48	Endtiefe	71,40	Bemerkung	
Versuchsart	Packer-WD	MPkt./Bezug	m uGOK	D mm	146	(D = relevanter Durchmesser)	

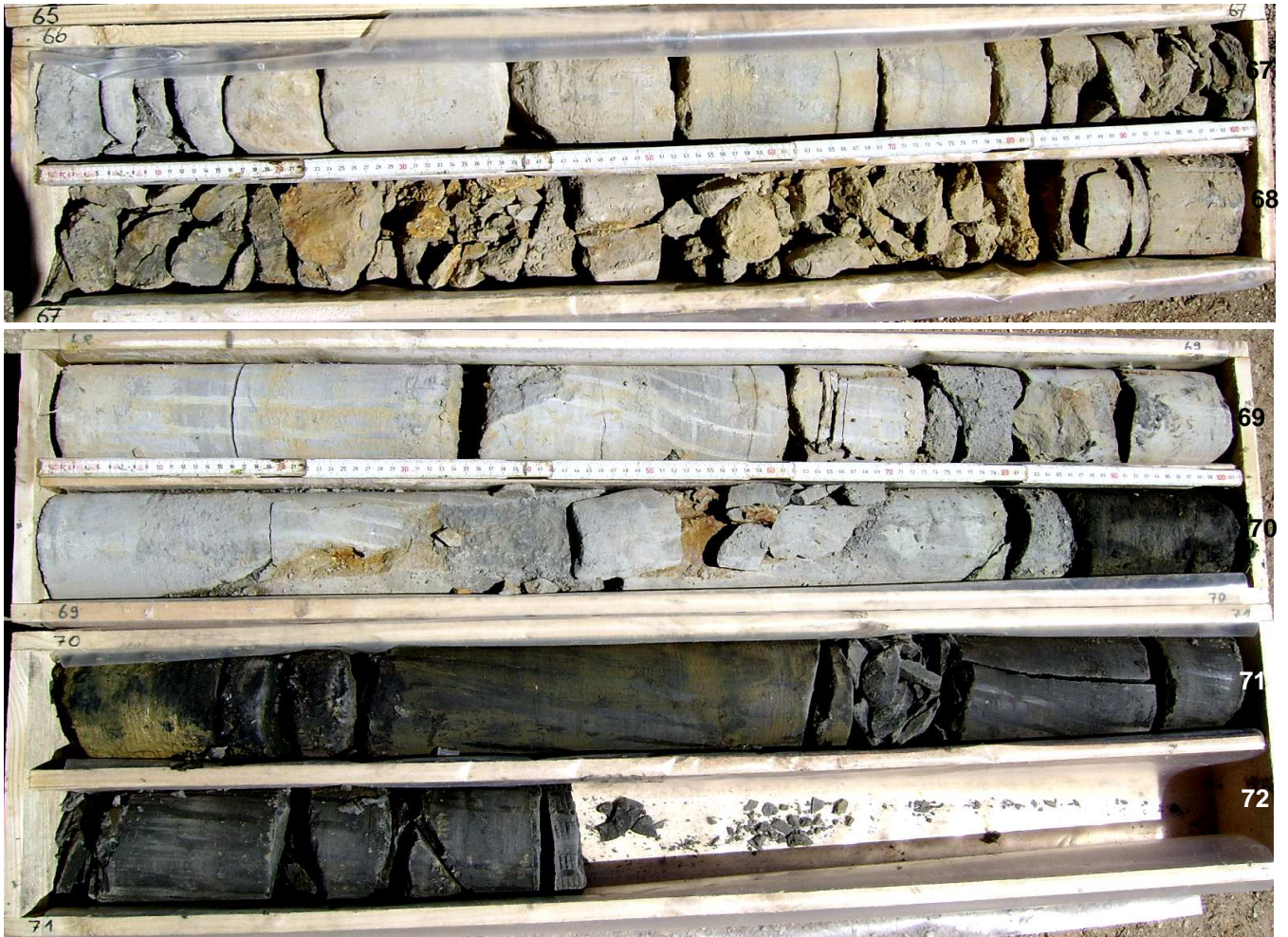




Hydraulische Bohrlochversuche  
Bohrkernfotos



Projekt	PSW Happurg
Bohrung	BK 23a
Packerstrecke	66,1-66,8 m
Teststrecke	66,8-71,4 m





**Protokoll**  
**WD-Test**

Druckstufen: 

1	2	3	2						
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

 bar

Vorgaben gem. LB: Pumpenleistung bis mind. 3 l/s bei 1 bar



29.05.11

Projekt: **PSW Happurg** Bohrung: **8x23A** Bohrfirma: **Abt**

Projekt-Nr.: **2 11 0646** Intervall: **66,80 71,40** Geräteführer: **Hendrich**

Bezugspunkt  GOK  ROK  für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben: **146** mm bis **21** m

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben:  mm bis  m

Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben:  mm bis  m

Bohrwinkel:

Geologie:

Pumpentyp: **SP14AS**

Messfahrzeug Nr.:

MDL-Nummer: **WIN 100 108**

Dateiname: **BK23A\_24.5.MA.mdl**

**oberer (1.) Packer**  opt. Packer Versetzen

Vorgabe UK oPacker: **66,80** ~~68,70~~

Teststranglänge = Aufhängungsmuffe bis UK Packer: **-2,05**

Zwischensumme = **64,75**

Überstand Stahlrohr + **1,95**

Länge Noriprohre = **66,70**

ergibt 4m-Stücke: **16** ~~15~~

2m-Stücke: **1**

1m-Stücke: **1**

Noriprohr-Überstand: **-0,3**

Sitz Bohrkronen (opt.): **65,20** m unter Bezugspunkt

**opt. unterer (2.) Packer**

OK uPacker:

Mindestspacing:

OK uPacker minus UK oPacker minus Mindestspacing:

ergibt Spacing:

Handwritten notes: **64**, **66**, **67**, **65,20**, **65,50**, **65,80**, **TT-Sonde 1,63m u. Polk**

Datum:	Bohrloch		unter 2. Packer	Test-intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge
	WSP gelotet	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige IDM	Wasseruhr	WSP od. Manometer	Anzeige Sensor	
Uhrzeit	m	m	m		l/s	l		bar	
24.05.11									
14:50						198,15			Strangkontrolle 7 bar
15:35	51,40m								Messbeginn 16:29
16:30		9,49		14,14		0	Packer setzen		Drücke/WSP vor Eichung
16:35		9,66		15,06		0	Packer gesetzt		Drücke/WSP nach Eichung
16:36		9,63		15,03		0	13,8		Kühllast 20 l ca.
:38		10,16		14,97		0	13,8		Pumpe an.
:43		9,82		24,31		1037,44	13,0		1. Stuf 25m ≙ 16bar/Pan Q=0 mit
:45		9,787		25,04		-u-	13,5		Paus./Q=0
:48		9,72		25,32		-u-	13,8		Pan bis 35m.
16:52		9,66		34,84		34,65	13,8		2. Stuf / Halten / Paus.
:55		9,62		34,85	0,01	34,85	13,7		Pan mit Q → 0
:5851		9,61		35,06	-	55,74	14,0		Paus.
17:00		9,58		35,37	-	-u-	13,5		Pan bis 3. Stuf ≙ 45m
:04		9,55		45,24	-	73,75	14,1		Paus./3. Stuf
:06		9,54		44,92	-	73,80	13,5		Pan/Q → 0
:08		9,53		45,35	-	75,40	14,0		Paus./Pan Q → 0
17:101		9,52		45,31	-	77,34	13,7		
17:12		9,52		45,34	-	-u-	14,0		
17:17		9,51		43,68	-	-u-	13,9		Packer lösen 45,0m 44,0
17:30		9,49		39,83	-	-u-	13,3		17:13,15 17:17,00
						5w			Messende

Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt Ort **Happurg**, den **24.05.11** Testleiter **i.N. Juchel** Bauüberwachung





**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanie rung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 24b/2011**

- 20,0-23,0 m

6.45



# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



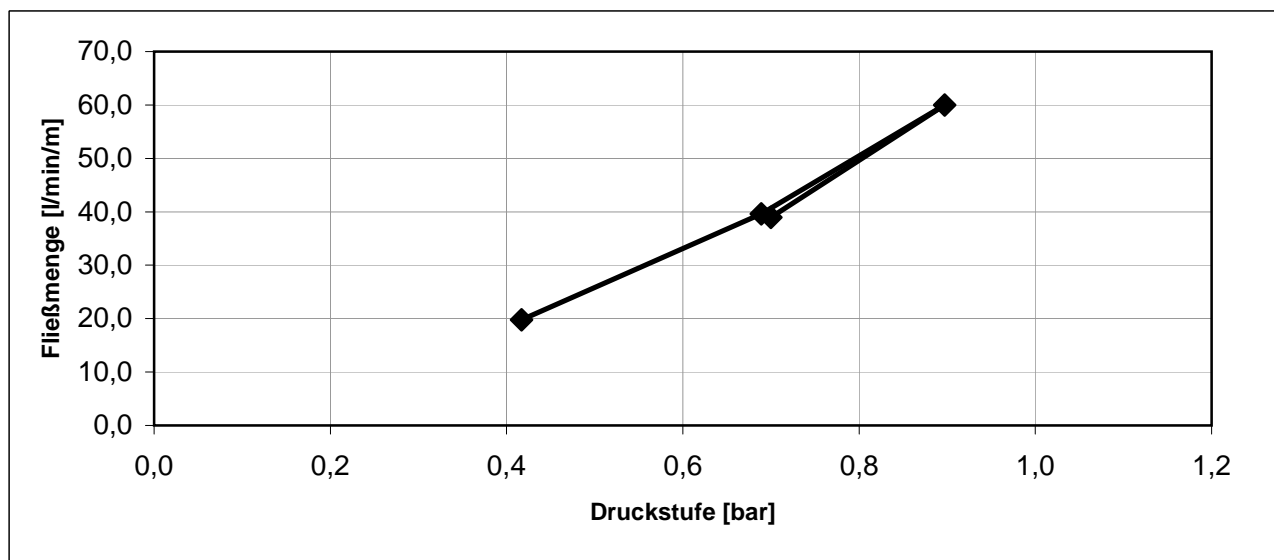
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK24b
Datum	15.04.2011
Testleiter	Jörg Seidel
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	20,0
Bohrlochsohle	[m uGOK]	23,0
Intervalllänge	[m]	3,00
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

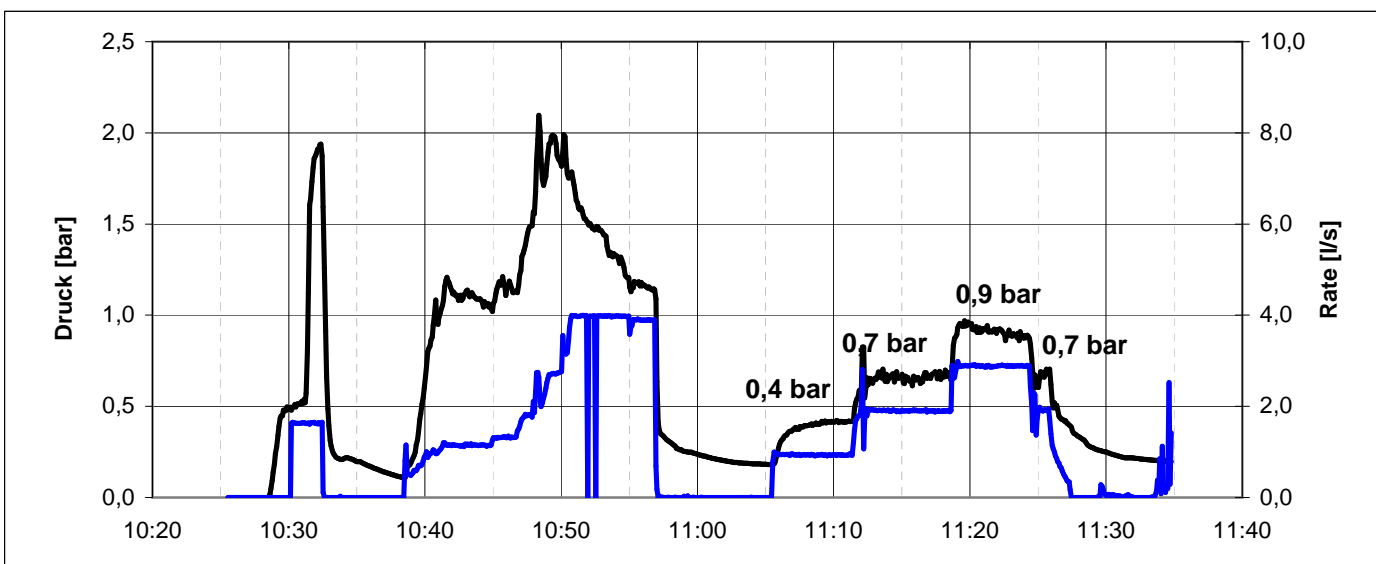
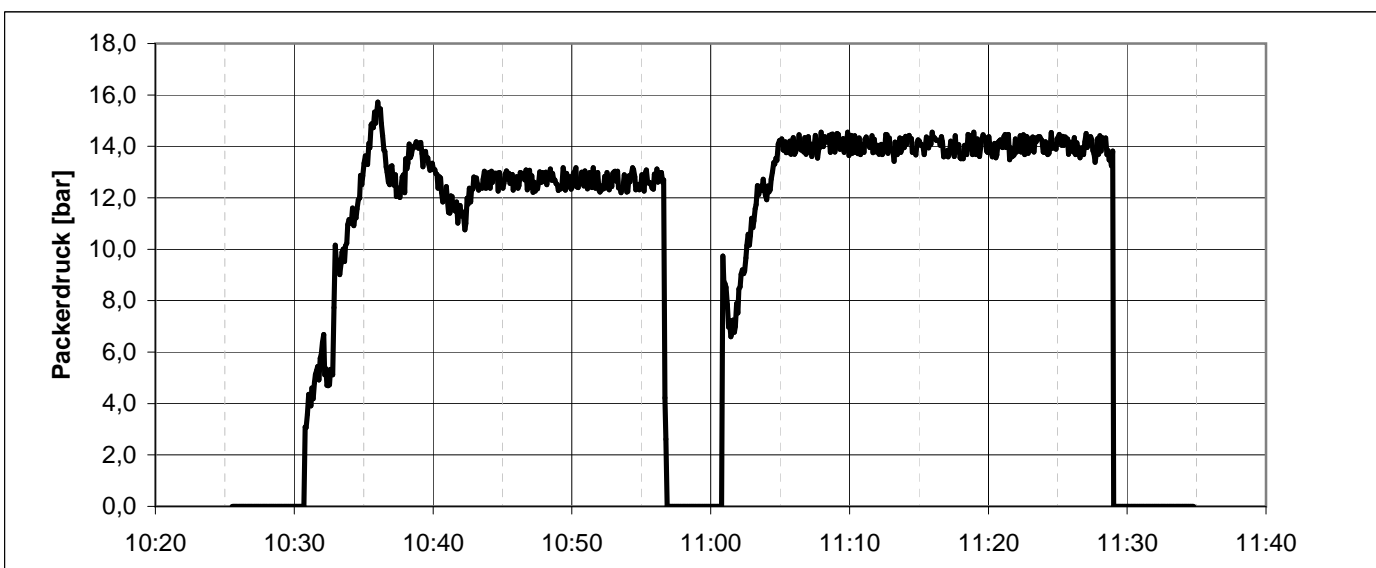
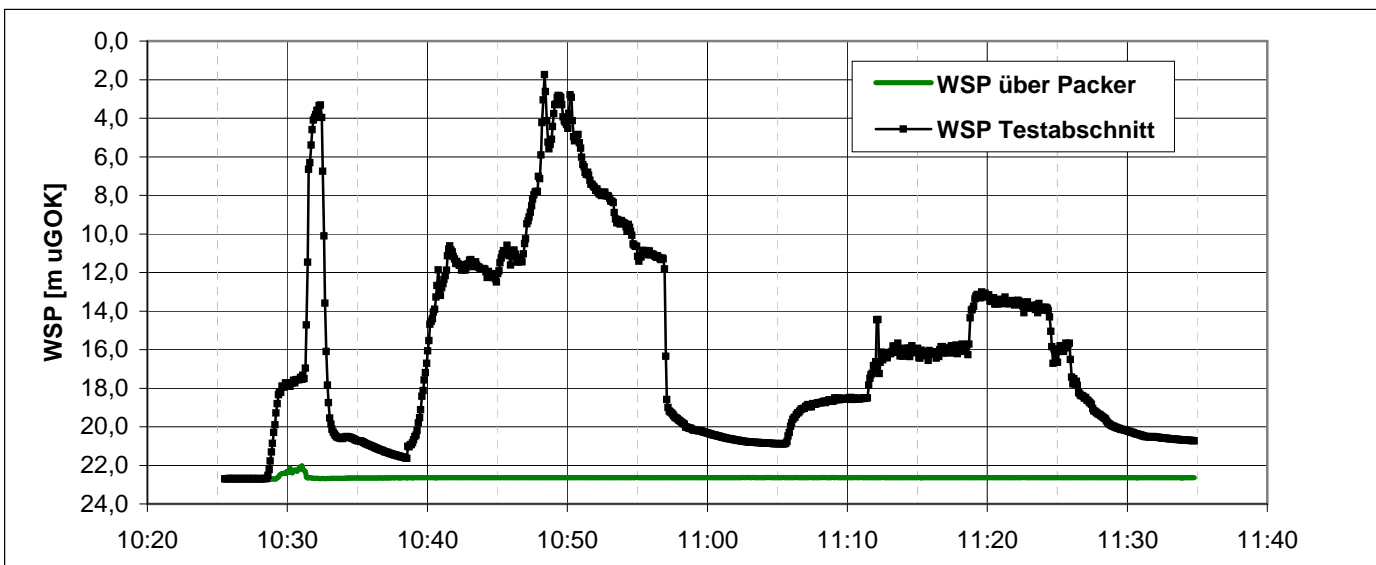
<b>Testverlauf</b>	
15.04.2011 10:25	Messbeginn
15.04.2011 10:27	Bohrloch trocken, Befüllen System
15.04.2011 10:36	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 13,3 bar
15.04.2011 10:41	Start Injektion
15.04.2011 10:56	Ende Injektion, Packerschlauch geplatzt
15.04.2011 11:00	Packer neu gesetzt (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 14,0 bar
15.04.2011 11:05	Start Injektion
15.04.2011 11:27	Ende Injektion, Wassertank leer
15.04.2011 11:29	Packer lösen
15.04.2011 11:35	Messende

Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
0,42	0,990	19,80	474,8	
0,69	1,980	39,60	574,7	
0,90	3,000	60,00	668,9	
0,70	1,948	38,96	556,6	



## Diagramme

<b>Projekt</b>	PSW Happurg	<b>Datum</b>	15.04.2011	<b>PackerUK</b>	20,00	<b>Testleiter</b>	Seidel
<b>Bohrloch</b>	BK24b	<b>RWSP</b>	23,00	<b>Endtiefe</b>	23,00	<b>Bemerkung</b>	
<b>Versuchsart</b>	Packer-WD	<b>MPkt./Bezug</b>	m uGOK	<b>D mm</b>	146	(D = relevanter Durchmesser)	



# Hydraulische Bohrlochversuche

## Bohrkernfotos



<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK24b
Packerstrecke	19,3-20,0 m
Teststrecke	20,0-23,0 m





Kriterium: 10m / 20m / 30m / 20m / 10m  
*nicht realisierbar*

296,

Protokoll  
 WD-Test

Druckstufen: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 bar

Vorgaben gem. LB: Pumpenleistung bis mind. 3 l/s bei 1 bar



Projekt **PSW Happurg** Bohrung **BK246** Bohrfirma **Abt**

Projekt-Nr. **2 11 0646** Intervall **20,0 - 23,0** Geräteführer **Ludwig, Heide**

Bezugspunkt  GOK  ROK  \_\_\_\_\_  
 für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben **146** mm bis **23,0** m

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben \_\_\_\_\_ mm bis \_\_\_\_\_ m

Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben \_\_\_\_\_ mm bis \_\_\_\_\_ m

Bohrwinkel \_\_\_\_\_

Geologie \_\_\_\_\_

Pumpentyp **SP14A5**

Messfahrzeug Nr. **Q: 01429964**

MDL-Nummer **192.168.10.108**

Dateiname **BK246-1504.A**

opt. Packer Versetzen  **opt. unterer (2.) Packer**

oberer (1.) Packer

Vorgabe UK oPacker	<b>29,0</b>		OK uPacker	<input type="checkbox"/>
Teststranglänge = Aufhängungsmuffe bis UK Packer	<b>2,05</b>		Mindestspacing	<input type="checkbox"/>
Zwischensumme	<b>= 17,95</b>		OK uPacker minus UK oPacker minus Mindestspacing	
Überstand Stahlrohr	<b>+ 2,0</b>		ergibt Spacing	<input type="checkbox"/>
Länge Noriprohre	<b>= 19,95</b>		<i>Einhängtiefe Sonde</i>	
ergibt 4m-Stücke	<b>1</b>		<i>II-Sonde:</i>	
2m-Stücke	<b>10</b>		<i>20m + 2,70m = 22,70m</i>	
1m-Stücke	<b>1</b>		<i>UKP</i>	
Noriprohr-Überstand	<b>2,05</b>			
Sitz Bohrkronen (opt.)	<b>18,65</b>		m unter Bezugspunkt	

Datum:	Bohrloch		unter 2. Packer	Test-intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge
	WSP gelotet	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige IDM	Wasseruhr	WSP od. Manometer	Anzeige Sensor	
Uhrzeit	m	m	m		l/s	l		bar	
15.04						1537			z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasseraustritten
									Strangkontrolle _____ bar
10:25	6,00	0,00							Messbeginn
10:27								6	Drücke/WSP vor Eichung
10:30	6,38	4,98							Drücke/WSP nach Eichung
10:32	6,02	10,80							Paus
10:36	6,05	14,4			1,20	2157		13,3	→ Packer gesetzt / P an 5m 5l
10:41	6,06	11,90			1,20	2152		11,1	1. Stufe = 11m / Halten
10:43	6,06	11,30			1,20	2254		12,3	Packer auf 13,0 bar angepasst
10:45	6,06	10,96			1,36	2396		13,0	Halten
10:46	6,07	11,49			1,37	2502		12,3	Rate leicht ↑ / auf 2. Stufe ↑
10:50	6,06								1. Stufe = 21m
10:51	6,07	15,99			4,21	3324		12,5	
10:54	6,06	12,20			4,00	4295		12,5	→ max. Durchfluss erreicht,
10:56	6,07	5,48				4663			keine 2. Stufe erreichbar.
									→ Packer schlauch abgeblät.
									→ Paus.
									→ S2
									Messende

Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt Ort **Happurg**, den **15.04.2011** Testleiter **i.v. Kersch** Bauüberwachung \_\_\_\_\_



! Kriterium: const. Q von 12/22/32 u. zurück!

Bohrung

BK24B

Intervall

290-230m

Seite 2

Datum:	Bohrloch		unter 2. Packer	Test-intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasseraustritten
	WSP gelotet	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige IDM	Wasseruhr	WSP od. Manometer	Anzeige Sensor	
Uhrzeit	m	m	m	TI	l/s	l		bar	
		21							
									Kriterium: 1-2-3
									Testung auf 12/22/32 l/s eingestellt!
11:00	0,06			2,28		4663			Pack. setzen
11:05	0,07			1,84		411		14,0	Pack. gesetzt / Pan bis 12 l/s
11:06	-4-			3,00	1,00	4710		13,6	1. Stufe = 12 / Halten. 1
11:07	-11-			3,65	1,00	4765		14,3	12,6 Halten
11:09	0,06			4,20	0,99	4880		14,7	
11:11	0,07			4,17	0,99	4995		13,7	Heb auf 2 l/s = 2. Stufe
11:13	-11-			6,54	2,00	5214		14,2	2. Stufe erreicht, Halten 2
11:15	-11-			6,87	1,99	5455		13,6	Halten
11:18	-11-			6,89	1,98	5836		13,8	Heb auf 3. Stufe = 3 l/s
11:19	-11-			9,40	2,99	6055		13,8	3. Stufe erreicht, Halten 3
11:22	0,06			9,08	3,00	6508		13,7	~
11:24	0,07			8,97	3,00	6858		14,2	Reduzierung auf 2 l/s = Stufe 4
11:26	0,06			5,71	/	7098		14,5	=> Wasserdruck leer!
11:27	0,06			3,61		7148		13,5	Pause
11:29									Packer lösen
11:35									Messende beendet
									0,055 1,95
12:15									Ausschuss Ende

**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsaniekung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 24b/2011**

- 24,5-27,0 m 6.46

# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



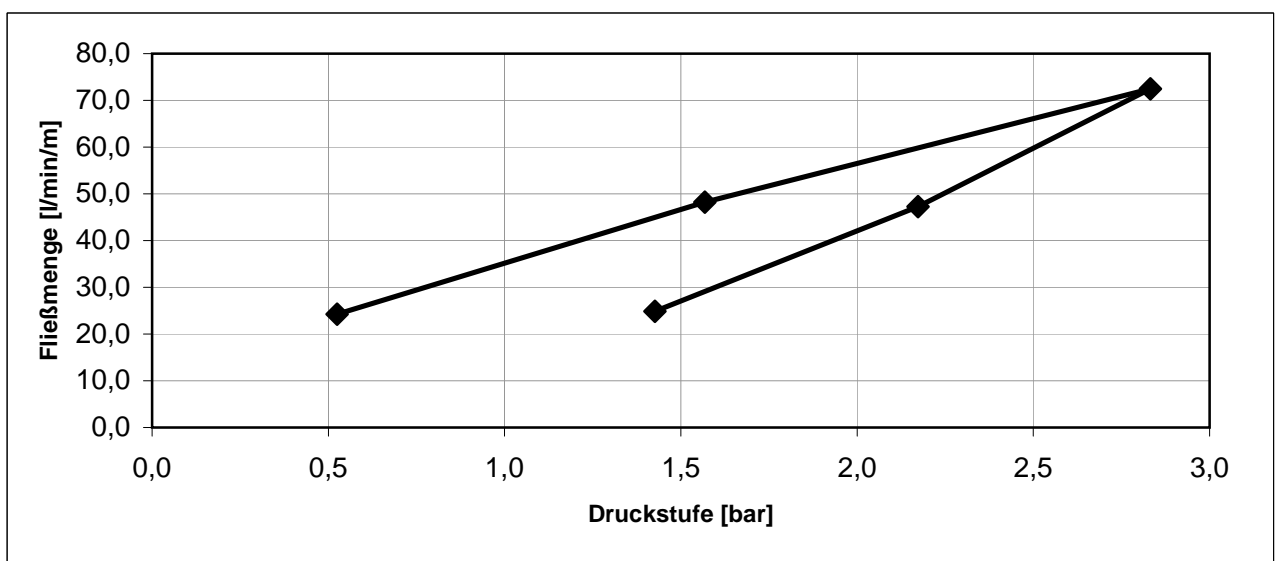
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK24b
Datum	18.04.2011
Testleiter	Schröter
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	24,5
Bohrlochsohle	[m uGOK]	27,0
Intervalllänge	[m]	2,50
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

<b>Testverlauf</b>	
18.04.2011 18:06	Messbeginn
18.04.2011 18:09	Bohrloch trocken, Befüllen System
18.04.2011 18:11	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 11,2 bar
18.04.2011 18:14	Testintervall reagiert nicht auf Eingießen von Wasser => Packer dicht
18.04.2011 18:18	Start Injektion
18.04.2011 18:49	Ende Injektion
18.04.2011 18:54	Packer lösen
18.04.2011 18:57	Messende

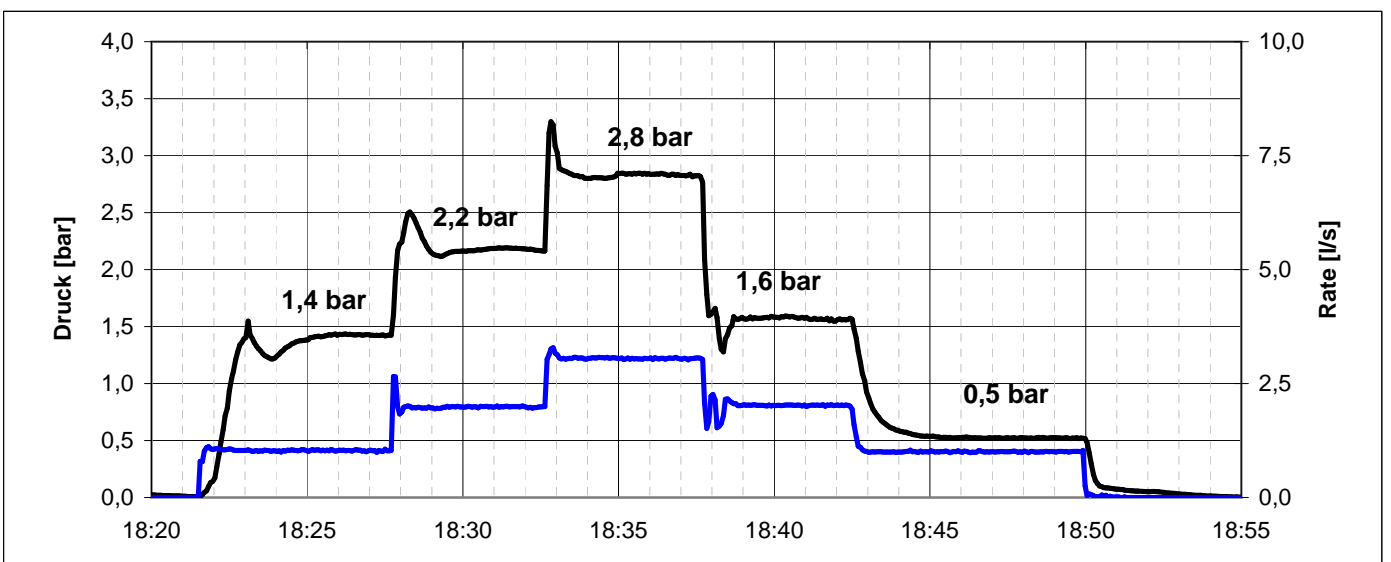
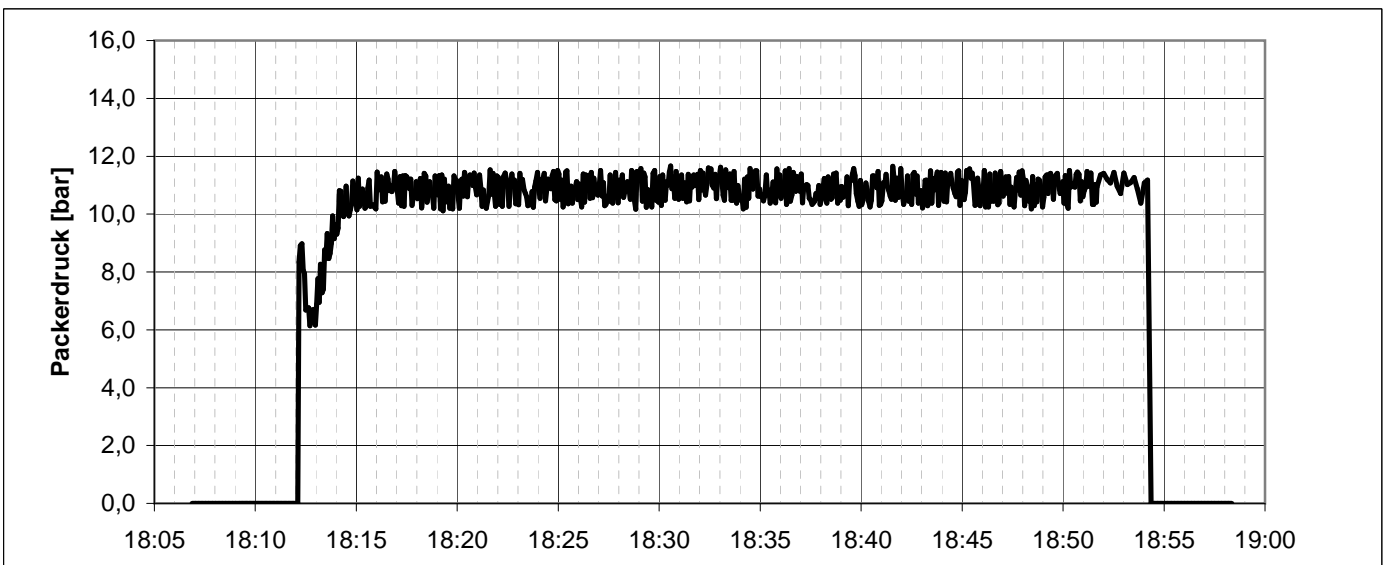
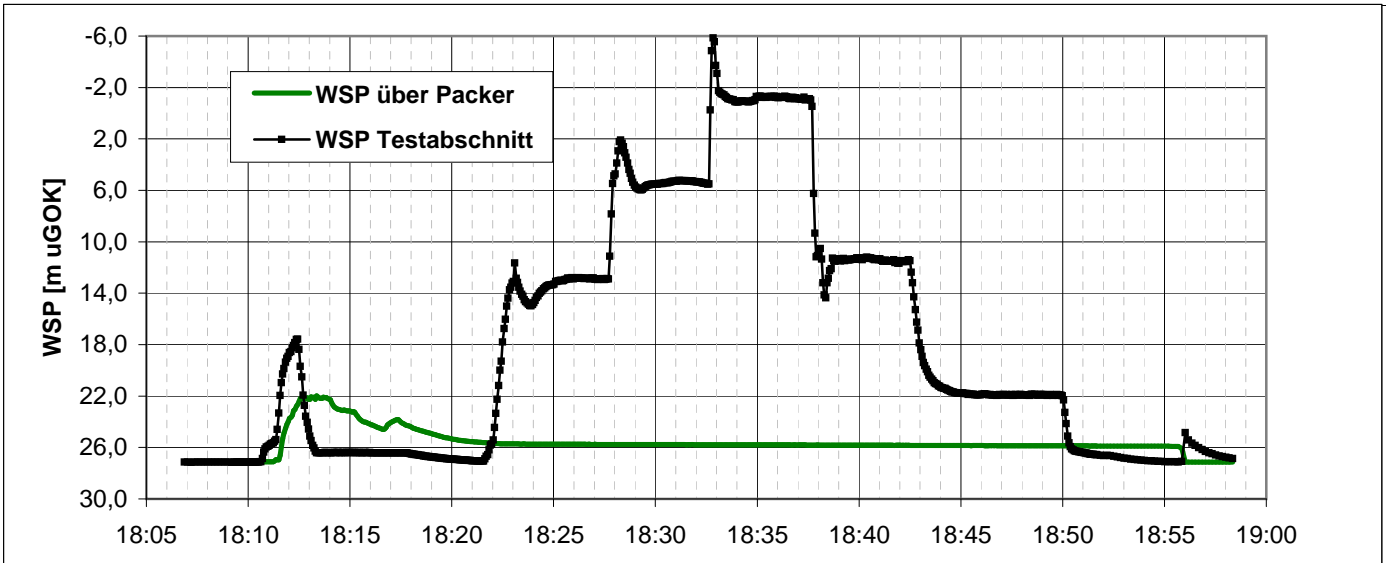
Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
1,43	1,035	24,84	174,2	
2,17	1,970	47,28	217,6	
2,83	3,020	72,48	255,9	
1,57	2,010	48,24	307,7	
0,53	1,010	24,24	461,7	





## Diagramme

Projekt	PSW Happurg	Datum	18.04.2011	PackerUK	24,50	Testleiter	Schröter
Bohrloch	BK24b	RWSP	27,00	Endtiefe	27,00	Bemerkung	
Versuchsart	Packer-WD	MPkt./Bezug	m uGOK	D mm	146	(D = relevanter Durchmesser)	



# Hydraulische Bohrlochversuche

## Bohrkernfotos



<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK24b
Packerstrecke	23,8-24,5 m
Teststrecke	24,5-27,0 m



Protokoll  
WD-Test

Druckstufen: 

7	2	3	2	1					
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--

 bar <sup>1/5</sup>

Vorgaben gem. LB: Pumpenleistung bis mind. 3 l/s bei 1 bar



Projekt: PSW Happurg Bohrung: BK 24b Bohrfirma: *ABT*  
 Projekt-Nr.: 2 11 0646 Intervall: 2450-270 Geräteführer: Ludwig Jr.

Bezugspunkt  GOK  ROK  \_\_\_\_\_  
 für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben: 146 mm bis 27,0 m  
 Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben: \_\_\_\_\_ mm bis \_\_\_\_\_ m  
 Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben: \_\_\_\_\_ mm bis \_\_\_\_\_ m  
 Bohrwinkel: \_\_\_\_\_

Geologie: \_\_\_\_\_  
 Pumpentyp: SP 14 15  
 Messfahrzeug Nr.: \_\_\_\_\_  
 MDL-Nummer: 8 DFL 3  
 Dateiname: BK24b-184

opt. Packer Versetzen

oberer (1.) Packer  
 Vorgabe UK oPacker: 24,50  
 Teststranglänge = Aufhängungsmuffe bis UK Packer: - 2,05  
 Zwischensumme = 22,45  
 Überstand Stahlrohr: + 1,69  
 Länge Noriprohre = 24,10  
 ergibt 4m-Stücke: \_\_\_\_\_  
 2m-Stücke: 12  
 1m-Stücke: \_\_\_\_\_  
 Noriprohr-Überstand: - 0,10  
 Sitz Bohrkronen (opt.): 22,0 m unter Bezugspunkt

opt. unterer (2.) Packer  
 OK uPacker: \_\_\_\_\_  
 Mindestspacing: \_\_\_\_\_  
 OK uPacker minus UK oPacker minus Mindestspacing: \_\_\_\_\_  
 ergibt Spacing: \_\_\_\_\_

Datum:	Bohrloch		unter 2. Packer	Test-intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge
	WSP gelotet	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige IDM	Wasseruhr $l/s$	WSP od. Manometer	Anzeige Sensor	
Uhrzeit	m	m	m		l/s	$l/s$		bar	
18.4.									z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasseraustritten
									Strangkontrolle _____ bar
18:06		0,05		0,00					Messbeginn
<del>18:07</del>									Drücke WSP vor Eichung
									Drücke WSP nach Eichung
18:08		0,06		0,00		10,8318			Pumpe an -> kühlen
18:11		3,42		8,61					Packer setzen
18:14		3,89		0,76		11,3775		11,2	-> zu kühlen
18:17		3,24		0,74		11,4155		11,1	Anders eichwert nicht fortsetzbar
18:18		2,33		0,42		u		11,1	Pumpe an
18:22		1,51		6,63	7,04			10,8	
① 18:23		1,47		12,48	1,03	11,5430		11,0	
18:25		1,46		14,01	1,04	11,6479		10,9	
18:27		1,45		14,26	1,035	11,7827		11,5	
18:28		1,44		24,75	1,86	11,8189		11,2	
② 18:30		1,43		21,70	1,98	12,1423		10,7	
18:32		1,42		21,73	1,97	12,3576		10,3	
③ 18:33		1,42		28,24	3,03	12,6183		11,4	
18:35		1,41		28,35	3,02	12,5819		10,8	
18:37		1,40		28,32	3,02	13,2484		11,3	
④ 18:38		1,39		15,79	2,01	13,5032		11,4	
18:40		1,38		15,84	2,01	13,6613		11,5	Messende

Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt  
 Ort: Happurg, den: 18.4.14  
 Testleiter: *asch*  
 Bauüberwachung: *Gleisler*

Sonde T1 = 2,64 m u. u. UK Packer





**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanie rung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 25b/2011**

• 21,5-23,6 m

6.47

# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



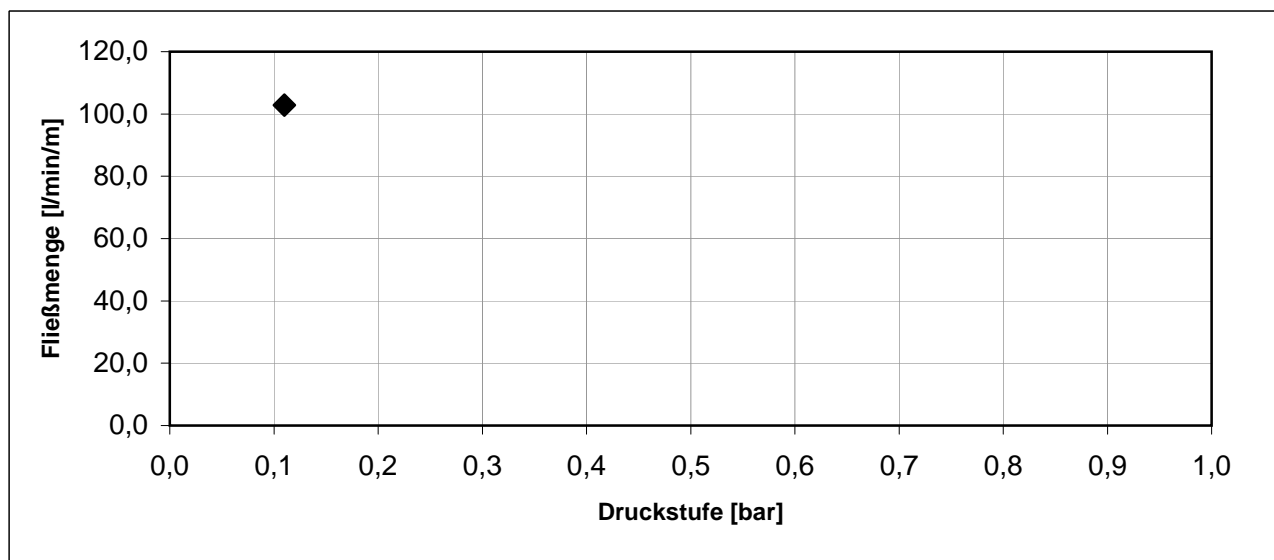
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 25b
Datum	27.04.2011
Testleiter	Lampert
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten		0°
Bohrdurchmesser	[mm]	146
Sitz oberer Packer	[m uGOK]	21,5
Bohrlochsohle	[m uGOK]	23,6
Intervalllänge	[m]	2,10
Testrohrdurchmesser	[mm]	47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

<b>Testverlauf</b>	
27.04.2011 16:58	Messbeginn
27.04.2011 17:00	Bohrloch trocken, Befüllen System
27.04.2011 17:03	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 13,3 bar
27.04.2011 17:07	Start Injektion
27.04.2011 17:30	Ende Injektion, Wasservorrat leer
27.04.2011 17:31	Packer lösen
27.04.2011 17:32	Messende

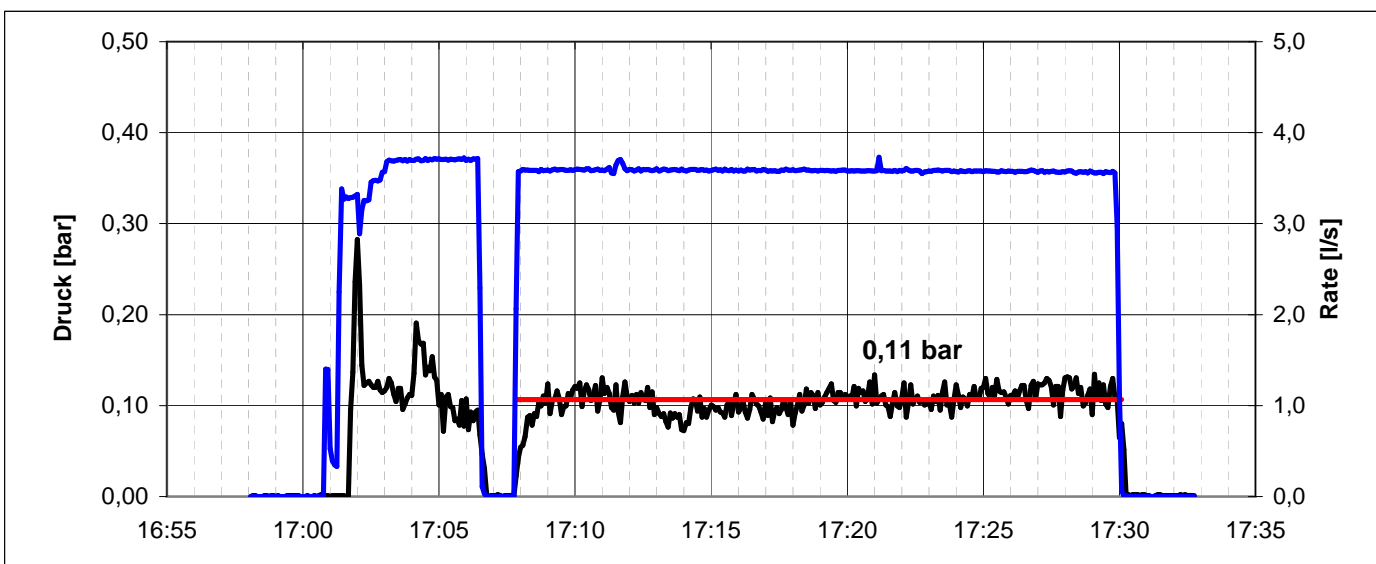
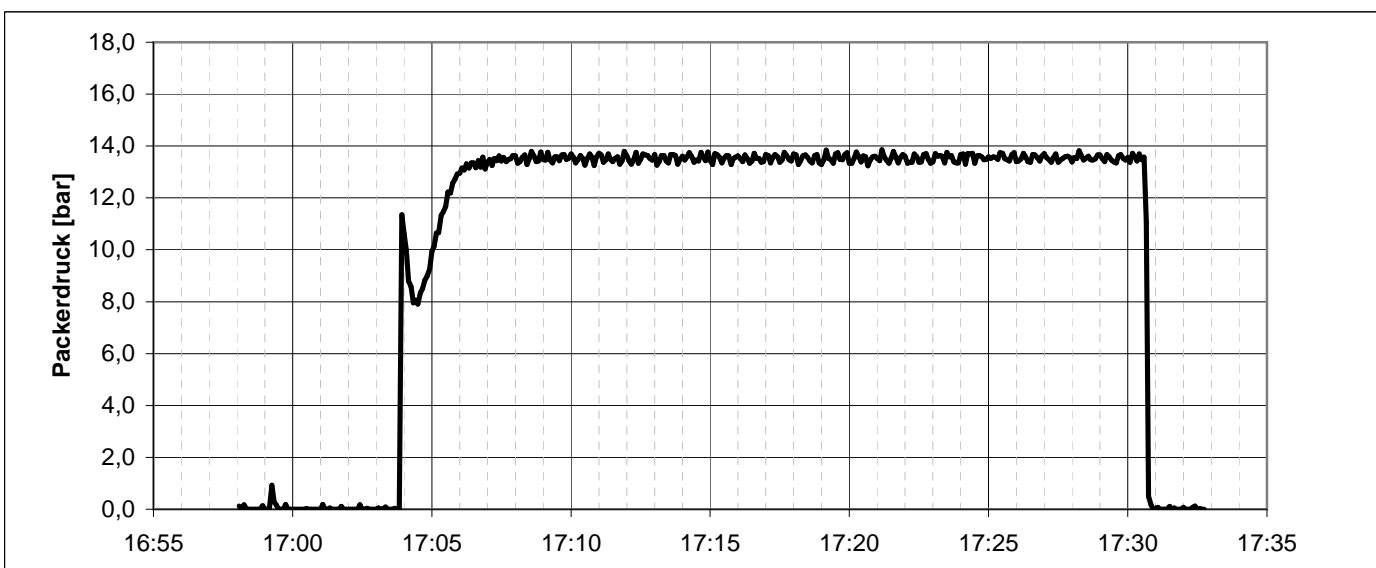
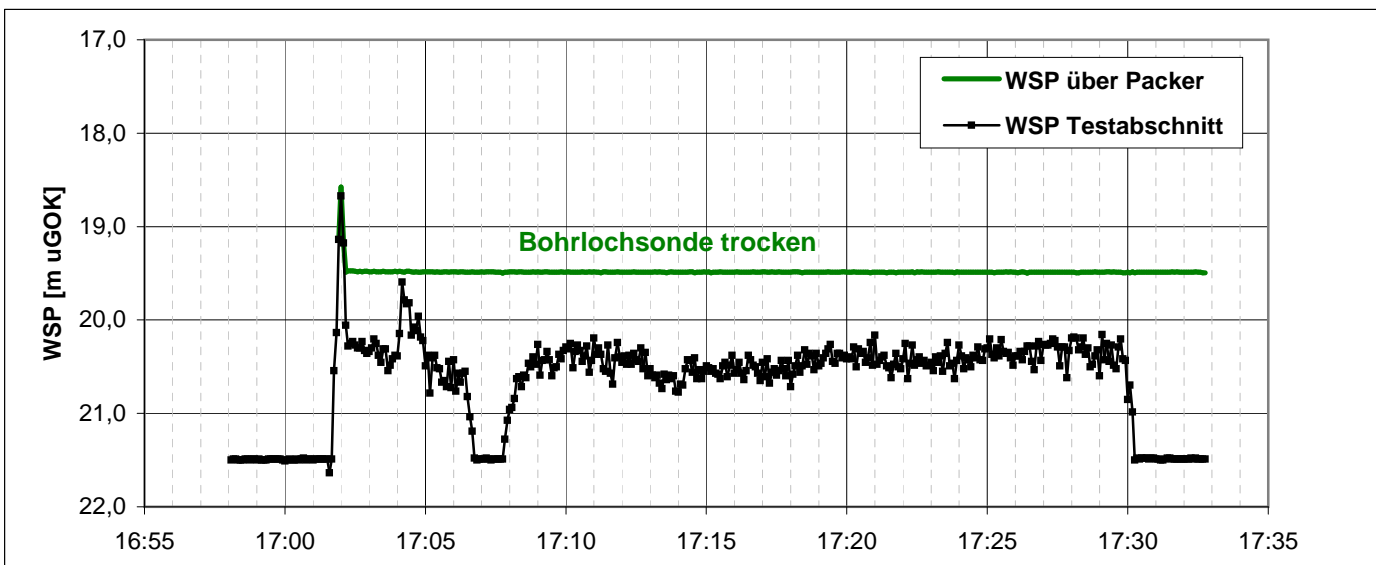
Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
0,1	3,600	102,86	9350,6	





## Diagramme

Projekt	PSW Happurg	Datum	27.04.2011	PackerUK	21,50	Testleiter	Lampert
Bohrloch	BK 25b	RWSP	23,60	Endtiefe	23,60	Bemerkung	
Versuchsart	Packer-WD	MPkt./Bezug	m uGOK	D mm	146	(D = relevanter Durchmesser)	



# Hydraulische Bohrlochversuche

## Bohrkernfotos



<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 25b
Packerstrecke	20,8-21,5 m
Teststrecke	21,5-23,6 m





**Protokoll  
WD-Test**

Druckstufen:           bar  
 Vorgaben gem. LB: Pumpenleistung bis mind. 3 l/s bei 1 bar



Projekt: **PSW Happurg** Bohrung: **BK256** Bohrfirma: **dbt**  
 Projekt-Nr.: **2 11 0646** Intervall: **21,50 - 23,60** Geräteführer: **Ludwig Junior**

Bezugspunkt  GOK  ROK    
 für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben: **146** mm bis **23,60** m  
 Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben:  mm bis  m  
 Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben:  mm bis  m  
 Bohrwinkel:

Geologie:

Pumpentyp: **SP 14 A7**

Messfahrzeug Nr.:

MDL-Nummer: **Z. 117 WIN**

Dateiname: **256-2740.mdl**

opt. Packer Versetzen	opt. unterer (2.) Packer
Vorgabe UK oPacker: <b>21,50</b>	OK uPacker: <input type="checkbox"/>
Teststranglänge = Aufhängungsmuffe bis UK Packer: <b>2,05</b>	Mindestspacing: <input type="text"/>
Zwischensumme = <b>19,45</b>	OK uPacker minus UK oPacker minus Mindestspacing: <input type="text"/>
Überstand Stahlrohr: <b>+ 1,00</b>	ergibt Spacing: <input type="text"/>
Länge Noriprohre = <b>20,45</b>	
ergibt 4m-Stücke: <input type="text"/>	
2m-Stücke: <b>10</b>	
1m-Stücke: <b>1</b>	
Noriprohr-Überstand: <b>+0,55</b>	
Sitz Bohrkronen (opt.): <input checked="" type="checkbox"/>	m unter Bezugspunkt: <input type="text"/>

Datum: 27.4.11	Bohrloch		unter 2. Packer	Testintervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasseraustritten	
	WSP gelotet	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige Sonde	Anzeige IDM	Wasseruhr	WSP od. Manometer	Anzeige Sensor		
Uhrzeit	m	m	m		l/s	l		bar		
									Bohrung trocken	
									Strangkontrolle 6 bar	
16:58		0,03	P.u.S.	9,72					Messbeginn	
									Drücke/WSP vor Eichung	
									Drücke/WSP nach Eichung	
17:00		0,03		9,72					P. an → befüllen Bohrung	
17:03		0,03		10,76					Packer setzen	
17:06		0,03		10,64					P. aus	
17:07		0,03		9,71	3,60	4964,68		13,3	P. an	
17:10		0,03		10,93	3,60	5561,73		13,6		
17:13		0,03		10,39	3,60	6133,32		13,5		
17:16		0,03		10,67	3,60	6749,54		13,4		
17:19		0,03		10,78	3,60	7442,39		13,4		
17:22		0,03		10,89	3,60	8062,23		13,7		
17:25		0,03		10,87	3,60	8893,47		13,6		
17:29		0,03		10,91	3,60	9591,74		13,7		
17:30		0,03		10,83	3,60	9741,33		13,7	P. aus / Wasser aus	
17:31		0,03		9,72					Packer lösen	
17:32		0,03		9,72					Messende	
Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt Ort , den					Testleiter mla			Bauüberwachung		



**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanie rung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 6**

**Hydraulische Bohrlochversuche**

**Kernbohrung BK 25b/2011**

- 26,6-28,0 m

6.48

# Hydraulische Bohrlochversuche

## Testbericht



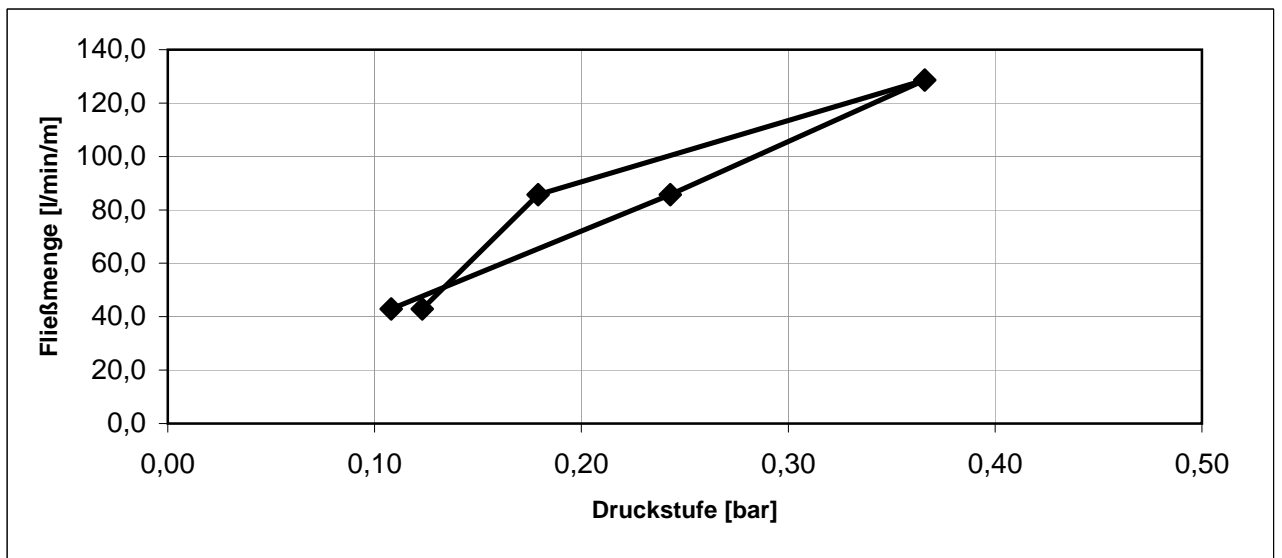
<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 25b
Datum	28.04.2011
Testleiter	Lampert
Bauüberwachung	Dr. Hanisch

Abweichung von der Lotrechten	0°
Bohrdurchmesser	[mm] 146
Sitz oberer Packer	[m uGOK] 26,6
Bohrlochsohle	[m uGOK] 28,0
Intervalllänge	[m] 1,40
Testrohrdurchmesser	[mm] 47

<b>Versuchsart</b>	<b>WD-Versuch</b>
--------------------	-------------------

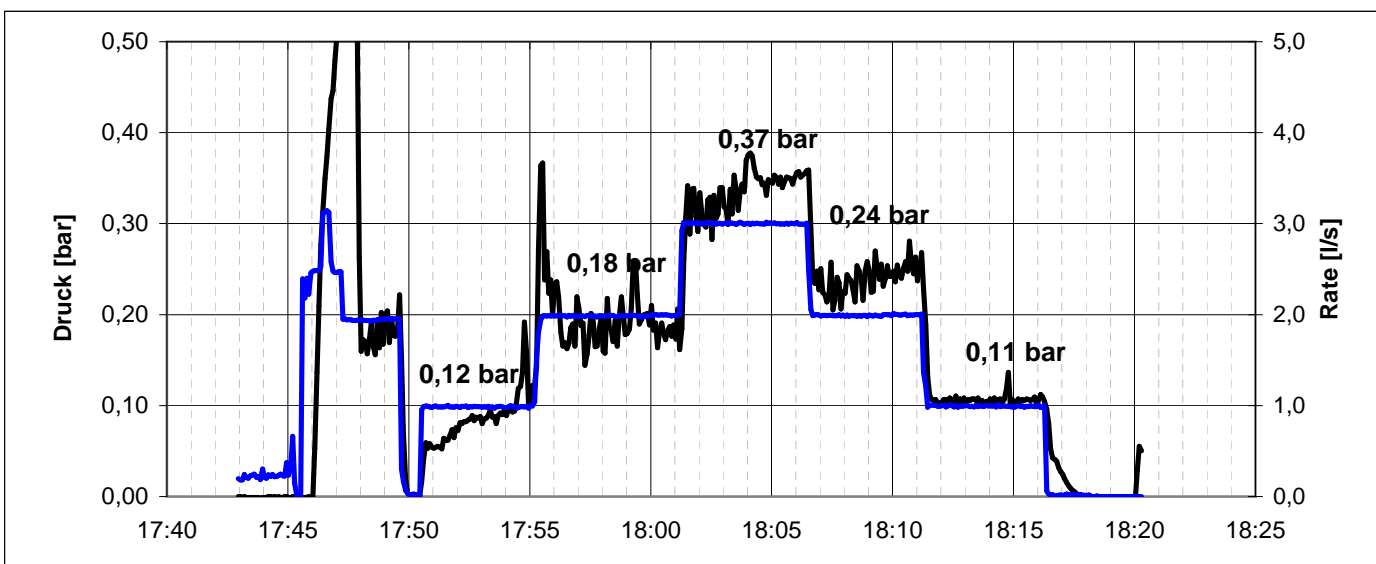
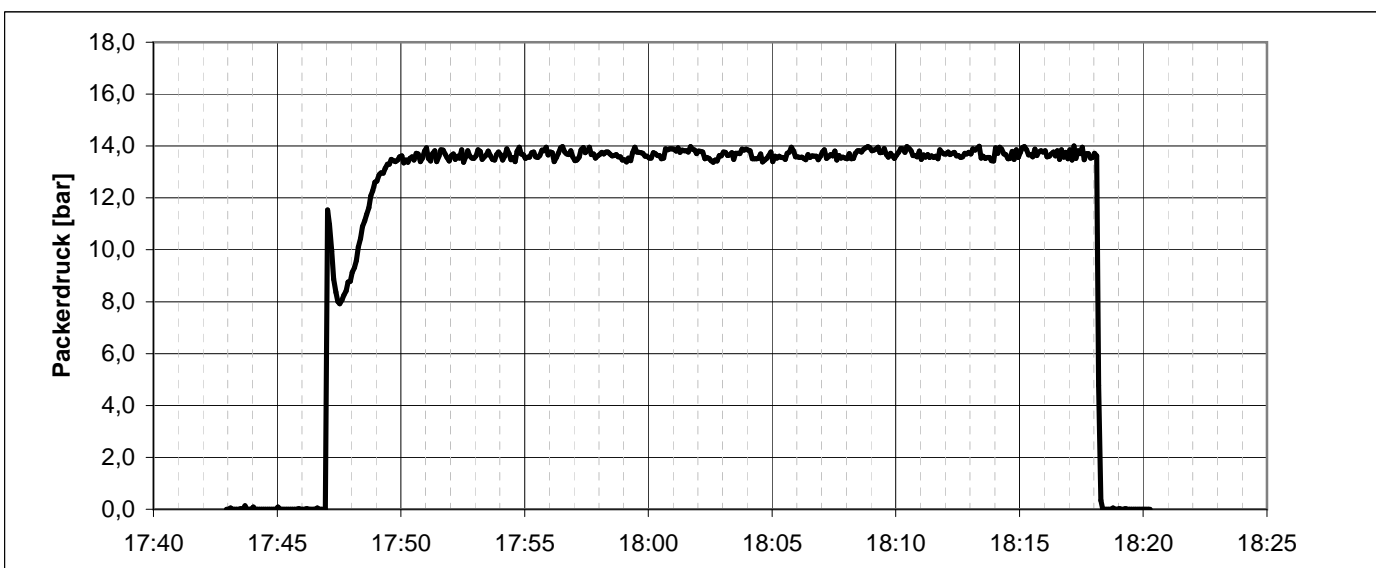
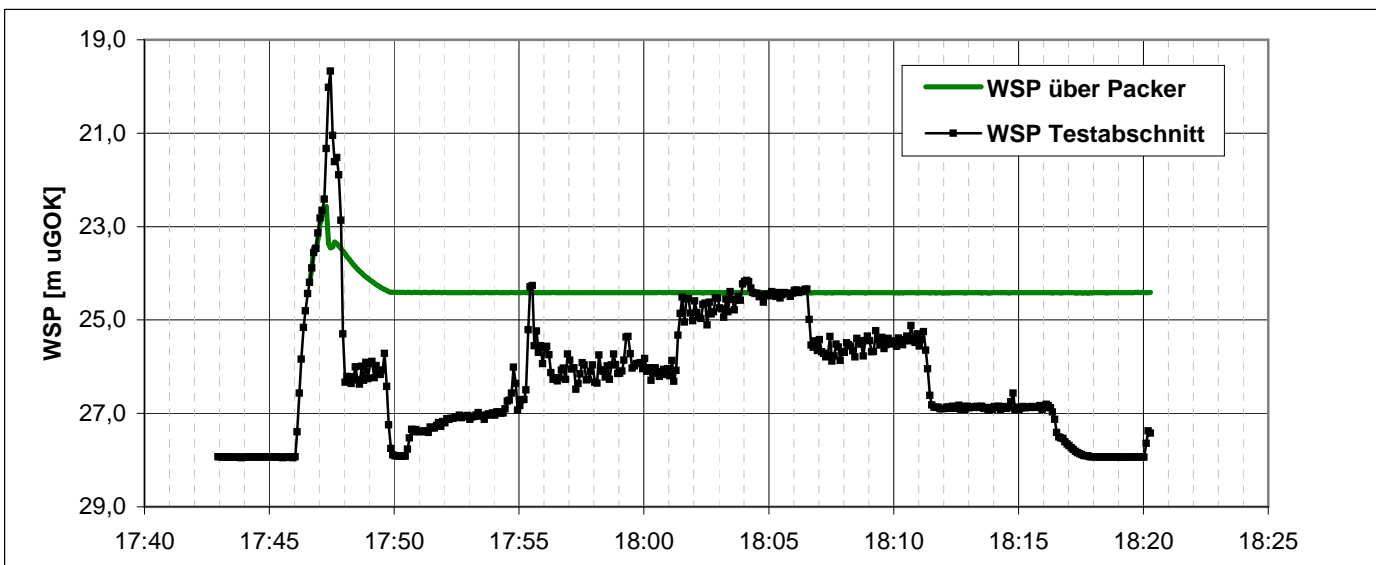
<b>Testverlauf</b>	
28.04.2011 17:43	Messbeginn
28.04.2011 17:44	Bohrloch trocken, Befüllen System
28.04.2011 17:46	Packer setzen (Einzelpacker geg. Sohle), Setzdruck 13,6 bar
28.04.2011 17:50	Start Injektion
28.04.2011 18:16	Ende Injektion
28.04.2011 18:18	Packer lösen
28.04.2011 18:20	Messende

Druckstufe H [bar]	Rate Q [l/s]	Rate pro m [l/min/m]	Lugeon-Wert [l/min/m]	Bemerkungen
0,12	1,000	42,86	3484,3	
0,18	2,000	85,71	4788,5	
0,37	3,000	128,57	3512,9	
0,24	2,000	85,71	3527,3	
0,11	1,000	42,86	3968,3	



## Diagramme

Projekt	PSW Happurg	Datum	28.04.2011	PackerUK	26,60	Testleiter	Lampert
Bohrloch	BK 25b	RWSP	28,00	Endtiefe	28,00	Bemerkung	
Versuchsart	Packer-WD	MPkt./Bezug	m uGOK	D mm	146	(D = relevanter Durchmesser)	





# Hydraulische Bohrlochversuche



## Bohrkernfotos

<b>Projekt</b>	<b>PSW Happurg</b>
Bohrung	BK 25b
Packerstrecke	25,9-26,6 m
Teststrecke	26,6-28,0 m



**Protokoll**  
**WD-Test**

Druckstufen: 

1	2	3	2	1				
---	---	---	---	---	--	--	--	--

 bar

Vorgaben gem. LB: Pumpenleistung bis mind. 3 l/s bei 1 bar



**Projekt** PSW Happurg **Bohrung** BK256 **Bohrfirma** Abt

**Projekt-Nr.** 2 11 0646 **Intervall** **Geräteleiter** Ludwig Junior

**Bezugspunkt**  GOK  ROK  \_\_\_\_\_  
für alle Messungen, falls nicht anders vermerkt

Bohrdurchmesser nach Bohrmelsterangaben: 146 mm bis 280 m

Bohrdurchmesser nach Bohrmeisterangaben: \_\_\_\_\_ mm bis \_\_\_\_\_ m

Hilfsverrohrung nach Bohrmeisterangaben: \_\_\_\_\_ mm bis \_\_\_\_\_ m

Bohrwinkel: \_\_\_\_\_

Geologie: \_\_\_\_\_

Pumpentyp: SP14 A7

Messfahrzeug Nr.: \_\_\_\_\_

MDL-Nummer: 2. 117 WIN

Dateiname: BK256-286.mdl

**oberer (1.) Packer**

Vorgabe UK oPacker: 26,60

Teststranglänge = Aufhängungsmuffe bis UK Packer: - 2,05

Zwischensumme = 24,55

Überstand Stahlrohr: + 1,60

Länge Noriprohre = 26,15

ergibt 4m-Stücke: 5 20

2m-Stücke: 3 26

1m-Stücke: 1

Noriprohr-Überstand: +0,85

Sitz Bohrkronen (opt.): 25,50 m unter Bezugspunkt

**opt. unterer (2.) Packer**

OK uPacker: \_\_\_\_\_

Mindestspacing: \_\_\_\_\_

OK uPacker minus UK oPacker minus Mindestspacing: \_\_\_\_\_

ergibt Spacing: \_\_\_\_\_

*Sonde sitzt 1,33m unter PUK*

Datum:	Bohrloch		unter 2. Packer	Test-intervall	Rate	Menge	Testrohr	Packer	Bemerkungen und Vorgänge
	WSP gelotet	Anzeige Sonde							
Uhrzeit	m	m	m		l/s	l		bar	
28.4.11									z. B. Setzen/Versetzen Packer, Schaltzustand Pumpe oder Testventil; vor-Ort-Parameter beim Pumpen, Probenahmen (Beginn und Ende); Beobachtung von Wasseraustritten
									Strangkontrolle 6 bar
17:43		0,03		9,70					Messbeginn
									Drücke/WSP vor Eichung
									Drücke/WSP nach Eichung
17:44		0,03		9,69	2,5	14327,75			P. an -> befüllen Bohrung
17:46		0,93		14,16					Packer setzen
17:49		0,17		11,39	1,95				P. aus
17:50		0,03		9,71	1,00	14872,43		13,6	P. an zur 1. Stufe
17:52		0,02		10,53	1,00	15030,83		13,8	
17:55		0,02		10,92	1,00	15145,77		13,8	Q4 zur 2. Stufe
17:56		0,02		11,81	2,00	15258,39		13,4	
17:58		0,02		11,48	2,00	15542,38		13,6	
18:01		0,02		11,48	2,00	15852,61		13,8	Q4 zur 3. Stufe
18:01		0,02		12,63	3,00	15863,11		13,8	
18:03		0,02		12,96	3,00	16316,12		13,5	
18:06		0,02		13,35	3,00	16803,84		13,6	Q4 zur 4. Stufe
18:06		0,02		12,15	2,00	16866,53		13,5	
18:08		0,02		12,18	2,00	17038,71		13,6	
18:11		0,02		12,12	2,00	17382,04		13,6	Q4 zur 5. Stufe
									Messende -> B.W.

Test gem. Vorgaben der BÜ durchgeführt Ort \_\_\_\_\_, den \_\_\_\_\_ **Testleiter** mla **Bauüberwachung**







**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsaniekung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 7**

**Ergebnisse der Baugrunderkundung im Jahr 2011**

**Schurferkundungen**

**Pumpspeicherkraftwerk Happurg · Sanierung Oberbecken  
Untergrundsanieerung im Bereich der Störzone**

**Baugrund- und Sanierungsgutachten**

**Anlage 7**

**Ergebnisse der Baugrunderkundung 2011**

**Schurferkundung**

- **Großschurf am Einbruchtrichter 8 vom 27.04.2011 7.1**

30.04.2011/20.05.2011

## **Pumpspeicherwerk Happurg, Oberbecken, Sohleinbrüche vom 18.01.2011 Schurfarbeiten am Einbruchtrichter 8 ( ET 8) vom 27.04.2011**

### Dokumentation der Ergebnisse

Der Einbruchtrichter 8 (ET 8) wurde am 27.04.2011 durch einen Großschurf freigelegt. Der Aushub erfolgte schichtweise. Die Ergebnisse werden nachfolgend stichpunktartig beschrieben und photographisch dokumentiert.

- Der „Einbruchtrichter 8“ unterscheidet sich von den anderen am 18.01.2011 eingetretenen Sohleinbrüchen dadurch, dass die Beckensohle hier nicht gleichmäßig absackte. Der Einbruchtrichter ist vielmehr uneben und es sind an der Geländeoberfläche zwei offene ‚Löcher‘ erkennbar (Bilder 2 bis 4). Es wurde daher im Vorfeld vermutet, dass die am 18.01.2011 in Serie eingetretenen Sohleinbrüche möglicherweise ihren Ausgang von einer Undichtigkeit in der Beckendichtung an dieser Stelle genommen haben könnten.
- Vermessung Einbruchtrichter auf Niveau Beckensohle:
  - Durchmesser: 3,2 m in Nordwest-Richtung und 3,2 m in Ost-West-Richtung
  - Größte Einsenkung: 1,1 m
- erkundeter Aufbau der Beckensohle/Sohldichtung:
  - 50-70 cm Schutzschicht (Bilder 5 und 6):  
X, U, g, t´, Blöcke bis 50 cm Kantenlänge, bindige Anteile steif
  - 25 cm bis 35 cm Lehmdichtung aus Tallehm (Solldicke von 60 cm wird nicht erreicht) (Bild 14):  
T, u; dunkelgrau; steife Konsistenz; außerhalb des Einbruchtrichters steht die Lehmdichtung homogen und in guter Qualität an; keine Aufweichungen, Schadstellen etc. erkennbar.
  - 25 cm Lehm aus dem Oberbecken (Sollmaß: 15 cm) (Bilder 13 und 14):  
U, x, s´, t´; beige-braun, gelb, tlw. weiße und rötliche Flecken; sehr lokal organische Bestandteile (Äste, Wurzeln); halbfeste Konsistenz
  - 25 cm Filtersand (Sollmaß: 25 cm) (Bild 14):  
mS; rötlich-braun, untere 5 cm dunkler; homogen



- In der Fläche des Einbruchtrichters wird zunächst Material der Schutzschicht, lokal mit Blöcken bis 80-90 cm Kantenlänge tlw. bis 1,45 m (Bilder 7 bis 9) angetroffen. Zwischen etwa 1 m und 2,5 m unter Beckensohle werden Sedimente angetroffen, die als Partien der Lehmdichtung und Filtersand identifiziert werden (Bilder 17 bis 20). Bis zum Endaushubniveau (-5,5 m unter Beckensohle) wird im Bereich des Einbruchtrichters weiches bindiges Material (braun), teilweise mit Steinen vermischt angetroffen (Bilder 24, 26). Das Material ist offensichtlich aufgeweicht. Das in einigen anderen Einbruchtrichtern bis in große Tiefe angetroffene dunkelgrau-schwarze, organische Sediment wird hier nicht beobachtet.
- Die Basis der aufgeweichten Partien im Bereich des Einbruchtrichters konnte auch bei einer Schurftiefe von 5,5 m nicht erreicht werden.
- Unterhalb des Filtersandes wird im Norden eine bis zum Endaushubniveau reichende „Kalksteinwand“ freigelegt (Bilder 21 bis 24), die unmittelbar an den Einbruchtrichter und das hier vorgefundene weiche bindige Material angrenzt. Der Kalkstein ist überwiegend horizontal geschichtet und vertikal geklüftet und steht gewachsen im Verbund mit im Mittel 30 cm bei den NW-SE streichenden Klüften (Messwert 245/85) und 50 bis 80 cm bei den NE-SW streichenden Klüften (Messwert 335/85). Die Klüfte sind überwiegend offen (Kluftweite 2 cm bis 5 cm). Bemerkenswert ist der enge horizontale Abstand der vertikalen Klüfte mit im Mittel 30 cm bis 50 cm. Der schwarze Mangan-Besatz der Klüfte lässt auf eine (frühere) Grundwasserströmung schließen.
- Im mittleren und südlichen Bereich stehen hingegen Schluffe und Sande an, die als kreidezeitliche Ablagerungen identifiziert werden (Bilder 28 und 30). Die sandigen Schluffe und schluffigen Sande sind außerordentlich bunt und variieren farblich zwischen beige-braun/ocker-gelblich und dunkelroten teilweise ziegelroten Partien, die miteinander verzahnt sind und in einander verfließen. Verbreitet treten lokal hellgraue und weiße Einschlüsse auf. Bemerkenswert ist die Struktur (Bild 29), die auf eine fluviale Ablagerung bzw. auf eine Ablagerung aus einem Schlammstrom dieser kreidezeitlichen Sedimente schließen lässt. Hierauf deuten auch die in dieser kreidezeitlichen Matrix immer wieder angetroffenen Sandsteingerölle hin. Nur lokal werden in Form von Adern offensichtlich begrenzter Ausdehnung schlufffreie Sandlagen angetroffen (Bild 31).
- Die kreidezeitlichen Sedimente sind trocken (bzw. bergfeucht), überwiegend bröckelig, bindige Partien halbfest.
- Das sich auf der Lehmdichtung sammelnde Oberflächenwasser erodiert beim Abfluss über die Oberfläche der kreidezeitlichen Schluffe und Sand diese rasch und

deutet damit auf eine leichte Erodierbarkeit dieser Sedimente hin (Bilder 34 und 36) - entgegen früheren Beschreibungen und Einschätzungen.

- Grund- oder Schichtwasser wurde nicht angetroffen.
- Zutretendes Oberflächenwasser sammelt sich in den ersten zwei Tagen nach Schurferstellung und fließt trotz des Kontaktbereiches zum geklüfteten Kalkstein zunächst nicht ab, vermutlich da die Klüfte durch die Aushubarbeiten 'verschmiert' sind (Bild 35).
- Der Schurf wurde zunächst nicht verfüllt.

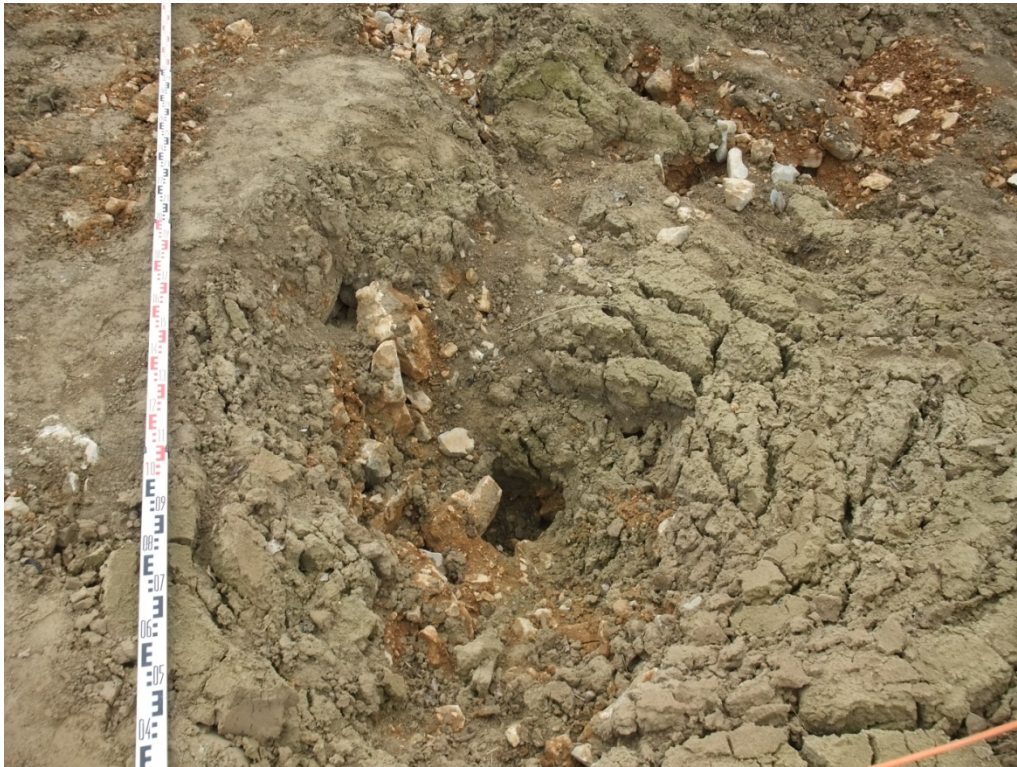


**Bild 1:** Lage des Einbruchtrichters 8 (Luftbild, Ausschnitt, Quelle: Fichter/e.on)



**Bild 2:** Blick von Nordwesten auf Einbruchtrichter vor Beginn der Schürfarbeiten, im Vordergrund Geoelektrischer Messquerschnitt E22





**Bild 3:** Detailaufnahme von Nordwesten auf Einbruchtrichter ET 8



**Bild 4:** Einmessen der Tiefe des Trichters vor Beginn Schurfarbeiten





**Bild 5:** Abräumen der Schutzschicht



**Bild 6:** Detailaufnahme Schutzschicht





**Bild 7:** Blick von Nordwesten auf Einbruchtrichter nach Abräumen der Schutzschicht außerhalb des Einbruchtrichters Lehmdichtung aus Tallehm (homogen, ohne Schadstelle, steif), im Einbruchtrichter eingebrochenes Schutzschichtmaterial



**Bild 8:** Detailaufnahme Einbruchtrichter nach Abräumen der Schutzschicht





**Bild 9:** Block (Kantenlänge 70 cm) vermutlich aus Schutzschicht stammend im Einbruchtrichter



**Bild 10:** Beginn Abräumen der Lehmdichtung aus Tallehm (dunkelgrau), darunter Lehm aus Oberbecken (ocker) erkennbar





**Bild 11:** Blick von Nordwesten auf Einbruchtrichter nach Abräumen der Lehmdichtung aus Tallehm, außerhalb des Einbruchtrichters unterliegender Lehm aus Oberbecken, im Einbruchtrichter eingebrochenes Schutzschichtmaterial



**Bild 12:** Detailaufnahme Einbruchtrichter nach Abräumen der Lehmdichtung aus Tallehm