Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Baubegleitende Verfahren zur Qualitätssicherung bei Neubau von Horizontalfilterbrunnen

Obering. Gerhard Hüper *(UBV)*
Dr.-Ing. Thomas Daffner *(UBV)*

Unter freundlicher Mitwirkung von:

Dipl.-Ing. Johannes Abt *(Fa. Wassertechnik ABT)*
Dipl.-Ing.(FH) Mirko Huber *(Fa. ANGER)*
Dipl.-Geol. Bernd Radtke *(Fa. BHG BRECHTEL)*

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Gliederung

1. Errichtungsarten für Horizontalfilterbrunnen

2. Ausgewählte Maßnahmen zur Qualitätssicherung bei der Errichtung von Horizontalfilterbrunnen
   a. Schachtbau
   b. Filterbau
   c. Arbeitsschutz

3. Perspektiven innovativer Entwicklungen aus einem FE-Projekt

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Errichtungsarten von HBr

1. Errichtungsarten für Horizontalfilterbrunnen

- Horizontalfilter der HBr sind grundsätzlich herstellbar:
  - Unterirdischen Vortrieb (z.B. WW Tettau, Oberhausen, Fa. SCHREINER, M.-Plank-Inst. Garchingen, Hoyerswerda, Senftenberg, Dresden ZKV Neumarkt, Dresden ALTMARKTGALERIE)
    - Ranney-, Fehlmann-, Kies-Mantelverfahren
  - Überschnittbohrungen (z.B. Hessenwasser, Wasserversorgung Riesa)
  - Offener Verlegung der Filterrohre (z.B. MVPl Jacobsthal)

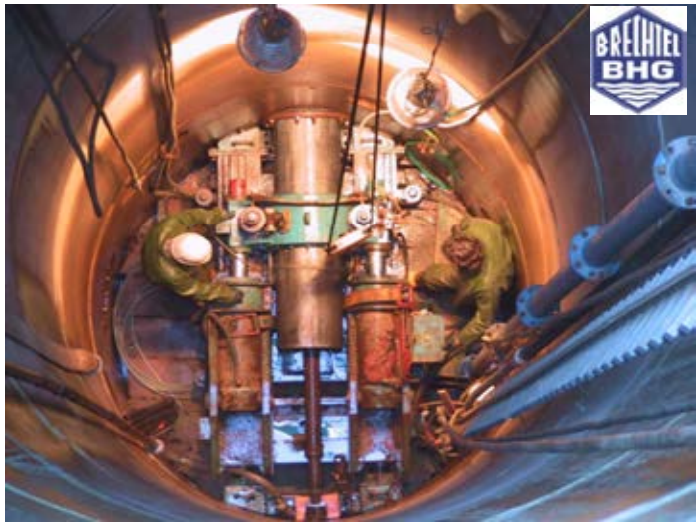
- Vor eine Entscheidung pro/contra einer Errichtungsart sollte ein unabhängiger naturwissenschaftl./techn. und ökonom. Vergleich vorgenommen werden

- naturwissenschaftl./techn. RB sind u.a.:
  - Morpholog./infrastrukturelle Randbedingungen (Bebauung, Medien, Zutritt)
  - Geologische RB (Kenntnisse zu Leiter-/Stauer-Modell, Rinnenbildung ..)
  - Hydrogeologische RB (Kenntnisse zu GW-Flurabst., M, Kf-Werte ..)
  - Bautechn. RB (z.B. Verbot von Pressen und Rammen)
  - Grundwasserbeschaffenheit teufenorientiert

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Errichtungsarten von HBr

Unterirdischen Vortrieb



(z.B. Oberhausen, Hoyerswerda, Senftenberg, Dresden ZKV Neumarkt, Dresden ALTMARKTGALERIE)

Überschnittbohrungen

z.B. Hessenwasser

Offener Verlegung

(z.B. MVPl Jacobsthal)

Im schmalen kampfmittel-beräumten Bereich der horizontalen Filter und des Zentralschachtes

(9-10m uGOK)

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

- Gemäß der Zielstellung/Einsatzgebietes sind weitere naturwissenschaftl./techn. Planungsgrundlagen zu erarbeiten:
  - Urbane RB (Schutzgüter nach historischen u. Gebrauchswerteigenschaften, nach Dichte in der Fläche und Teufenlage ..)
  - Alternative techn. GW-Fassungs-, Sicherungs-/Sanierungsmaßnahmen
  - wassermengen- und beschaffenheitsmäßige Zielstellungen / Vorgaben
  - auf sehr lange Sicht die Anpassung der Stadtentwicklung
  - geohydraulische Nachweise der Fassungsanlage mittels 3D-GW-Modell
  - Bemessung der Filterschlitzweiten und Filterkiese nach BIESKE und DVGW
  - Suffosionssicherheitsnachweise nach BUSCH/LUCKNER
  - Hydraulische Nachweise Filterschlitzgeschwindigkeit
  - Rohrstatische Nachweise = f (Teufe, Press-/Zugkräfte)
  - Auswahl aller Materialien nach den Vorgaben Lebensdauer, Wartungsfreundlichkeit und Beständigkeit gegenüber dem hydrochemischen Angriffsgrad und der statischen Erfordernisse

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

- Nachweis der Auftriebssicherheit des Senkschachtes während aller Bauphasen (3 mgl. Varianten haben sich bewährt):
  - Oberflächiger Platz vorh. -> Belastungscontainer für Pressstempel und alternativ zu Auftriebsfundament
  - Press-/Auftriebsfundament unterhalb der Brunnenstube -> große Baugrube erforderlich mit Spundwand-/Spritzbeton-/Berliner Verbau m/o Wasserhaltung
  - Zugpfähle für Pressstempel und alternativ zu Auftriebsfundament

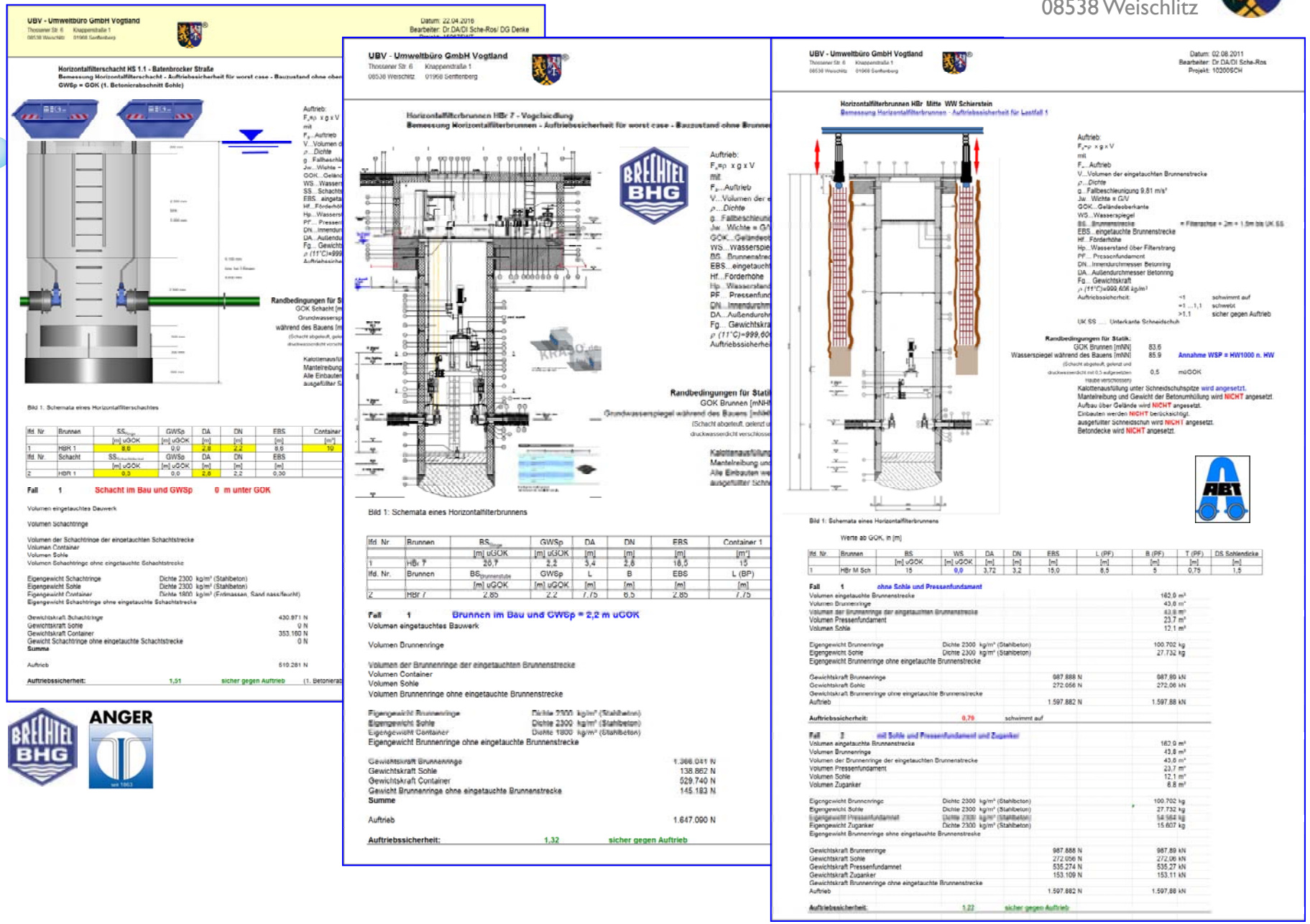
Kritische Lastannahmen sind:
höchstmgl. GWSp ansetzen
volle Eintauchtiefe bis UK Schneidschuh ansetzen
keine Mantelreibung des Zementdämmers Typ I ansetzen
Betonumhüllung wird nicht als Gewichtskraft angesetzt
Kalotte aus Beton wird komplett nicht berücksichtigt
ausgefüllter Schneidschuh und Stahlschneidschuh nicht angesetzt
keine Ausrüstungsteile werden angesetzt

Mögliche Lastannahmen:
Zugpfähle werden in die Bodenplatte/Auftriebsfundament eingebunden

Qualitätssicherung beim Schachtbau von HBr

Errichtung des Senkschachtes:

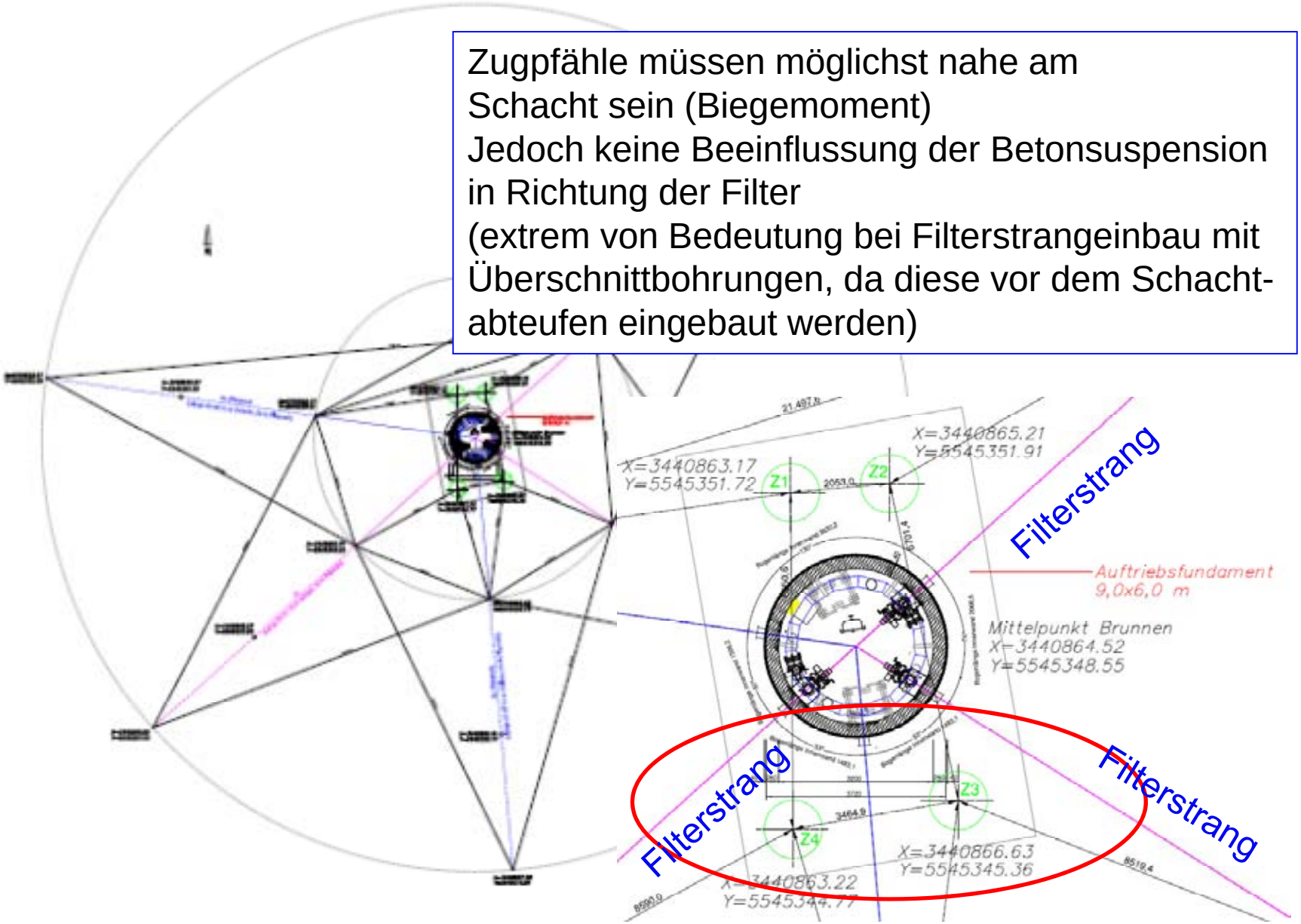
Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz



Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Errichtung des Senkschachtes:

Zugpfähle müssen möglichst nahe am Schacht sein (Biegemoment)
Jedoch keine Beeinflussung der Betonsuspension in Richtung der Filter
(extrem von Bedeutung bei Filterstrangeinbau mit Überschnittbohrungen, da diese vor dem Schacht-abteufen eingebaut werden)



Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Gefährdung von Betonbauelementen durch betonangreifende Grundwässer nach DIN 4030

Standardnachweise in Planungsdokumenten (siehe Vortrag BBT 2012)

Parameter	Angriffsgrade*)		
	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
pH-Wert	6,5-5,5	5,5-4,5	< 4,5
kalklösende Kohlensäure (mg/L)	15 - 40	40 - 100	>100
NH_4^+ (mg/L)	15 - 30	30 - 60	> 60
Mg^{2+} (mg/L)	300 - 1000	1000 - 3000	>3000
SO_4^{2-} (mg/L)	200 - 600	600 - 3000	>3000

**) Für die Beurteilung des Wassers ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem Wert der Tabelle erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel des Bereiches (bei pH im unteren), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe. Die Erhöhung gilt nicht für Meerwasser.*

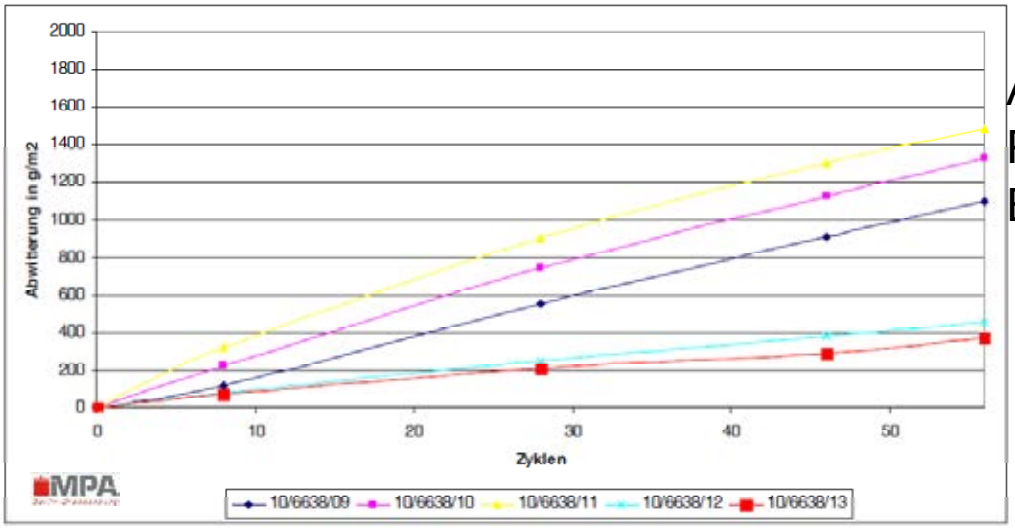
1. Qualitätsnachweise von Betone (hier Schachtwände)
   - Mikrorissgefüge
   - Porositäten
   - Chloridmigrationskoeffizient
   - Restalkalitäten
2. Säurebeständigkeit
   - Prüfkörper
   - Säureanlage
   - Massenabtrag
3. Abtrag- und Schädigungstiefe

zu empfehlende Nachweise bei zu erwartenden extremen Grund-wasserverhältnissen

werden i.d.R. durch Betonprüfinstitute durchgeführt

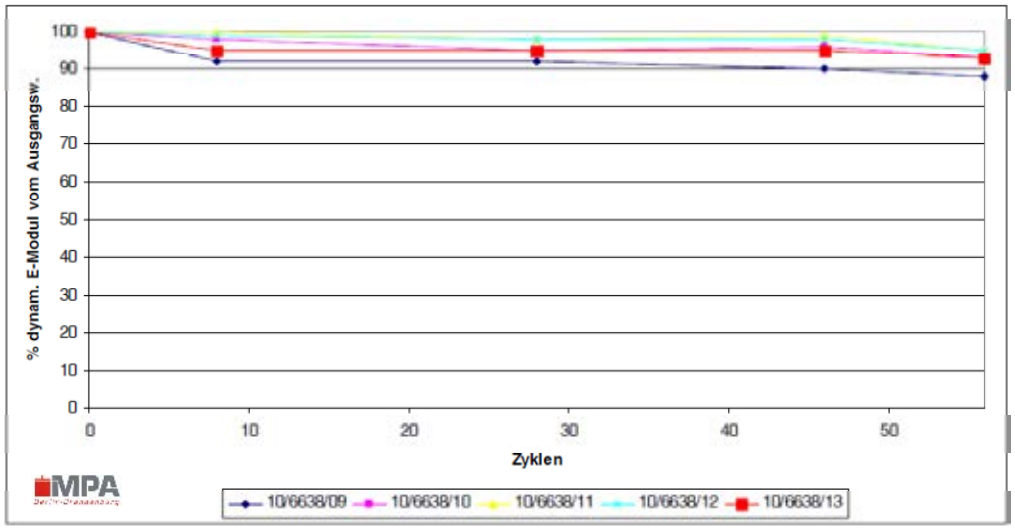
Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Mikrorissgefüge



Abwitterungsverhalten des in der Frost-Tausalzprüfung untersuchten Betons nach 56 Zyklen in g/m²

RILEM Grenzwert 1500 g/m² stets unterschritten



Dyn. E_{US}-Modul der in der Frost-Tausalzprüfung untersuchten Betons nach 56 Zyklen in g/m²

Nur sehr geringer Abfall des E-Moduls

[1]RILEM Draft Recommendation: 117-FDC Freeze-Thaw and Deicing Resistance of Concrete: Draft Recommendation for test method for the freeze-thaw resistance of concrete; Test with water (CF) or with sodium chloride solution (CDF)

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Porositäten

- Entscheidend für Dichtheit/Dauerhaftigkeit eines Betons
- Abhängig vom w/z-Wert, Verdichtung, Nachbehandlung, Art/Menge Zement und Betonzusatzmittel (z.B. Luftporenbildner)

Gesamtporosität

$$PW = (1 - \frac{\rho}{\rho_0}) \cdot 100 \cdot Vol.-\%$$

ρ: Rohdichte in g/cm³

ρ_0: Reindichte in g/cm³

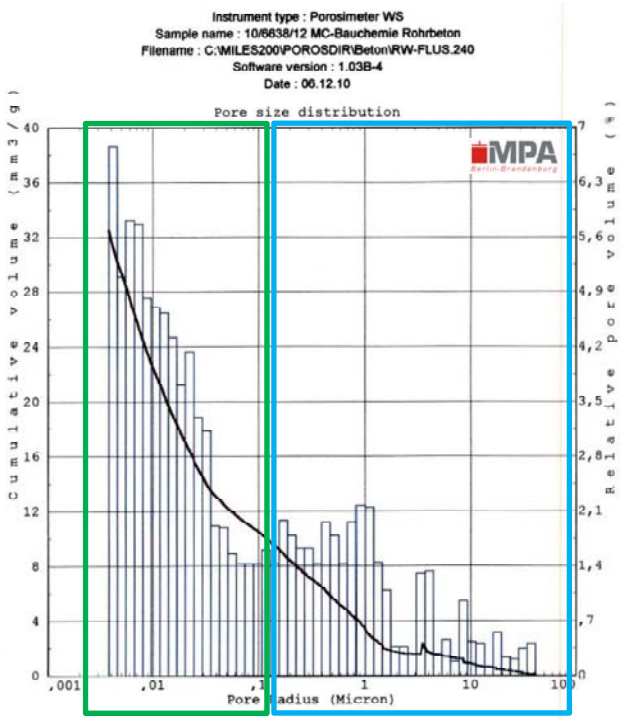
14-16 Vol.-% ausreichende Dichtheit geg. gelöste und gasförmige Schadstoff
9-10 Vol.-% sind Hochleistungsbetone

Porengrößenverteilung

< 0,1 µm Gelporen

> 0,1 bis 100 µm Kapillarporen
(entscheidend für Dichtheit, da Porengefüge/netz)

> 100µm Verdichtungsporen



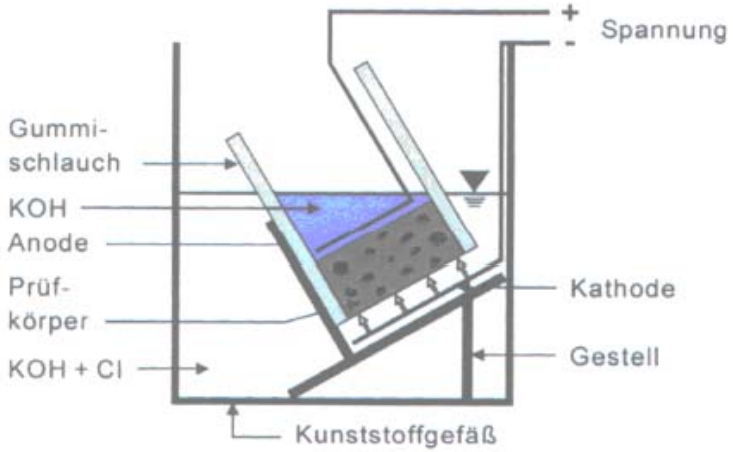
Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Chloridmigrationskoeffizient

Beschleunigung des Cl-Ionentransports mittels elektr. Gleichspannung

Kathodenkammer mit Chloridlösung

$V_{(Cl^-)} = f(U, c_{(Cl^-)}, \text{Temp., Volumen Prüfkörper, Diffusionswiderstand Beton})$



Sehr dichte Betone: Diffusionskoeffizienten $< 1 \times 10^{-12}$ m²/s
dichte Betone: Diffusionskoeffizienten ca. 2×10^{-12} m²/s

$$D_{Cl,M} = \frac{R \cdot T \cdot h}{z \cdot F \cdot U} \cdot \frac{x_d - k \cdot \sqrt{x_d}}{t}$$

mit

$$k = 2 \cdot \sqrt{\frac{R \cdot T \cdot h}{z \cdot F \cdot U}} \cdot erf^{-1}\left(1 - \frac{2 \cdot c_d}{c_0}\right)$$

$D_{Cl,M}$ = Migrationskoeffizient in m^2/s
R = universelle Gaskonstante: 8,314 J/(mol*K)
T = Temperatur in K
h = Höhe des Prüfkörpers
z = Ladungszahl (für Chlorid = -1)
F = Faraday´sche Konstante 9,648 * 104 J/(V*mol)
U = angelegte Spannung in V
c_0, c_d, = Chloridionenkonzentrationen
erf = Komplement der Errorfunktion

Prüfkörper - Säureanlage - Massenabtrag

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Prüfkörper
Standardgrößen für Versuch und Refernzprobe

Säureanlage
Schwefelsäure häufigste Ursache
(biogene Säurekorrosion, saure Kondensate, …)

Massenabtrag durch Säurebad

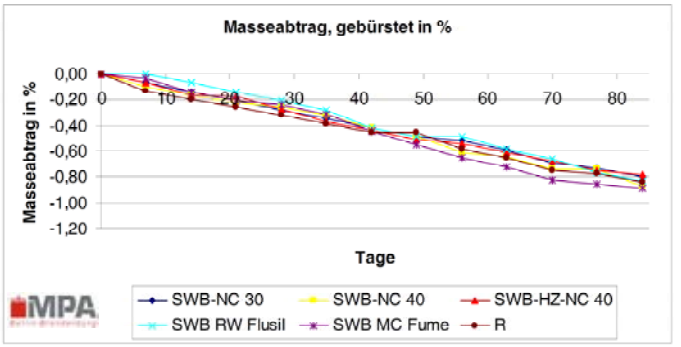
nur Hinweis auf Beständigkeit

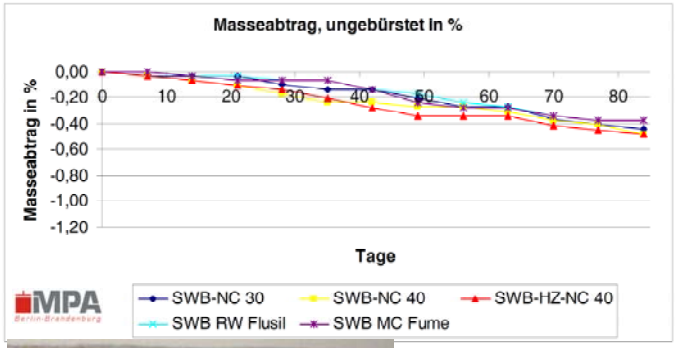
da

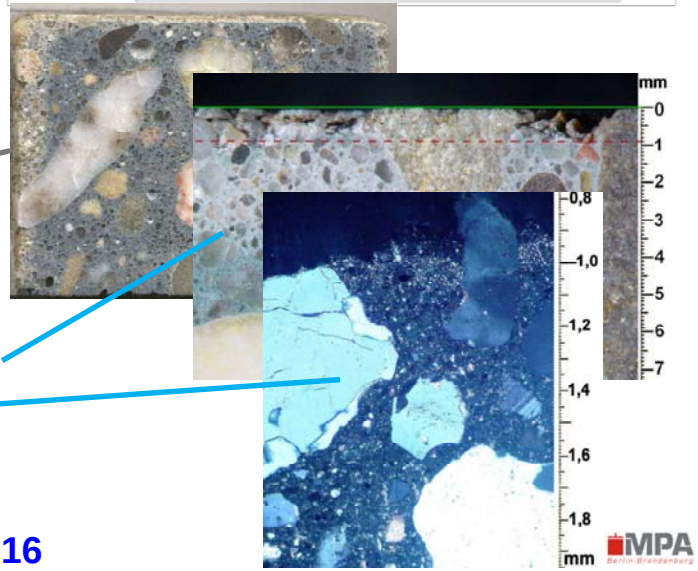
Gleichzeitige Bildung von Sulfaten (Gips / Ettringit)

Schädigungstiefe

Segmentanschliff
Mikroskopuntersuchung am Segmentanschliff
Polarisationsmikroskopie

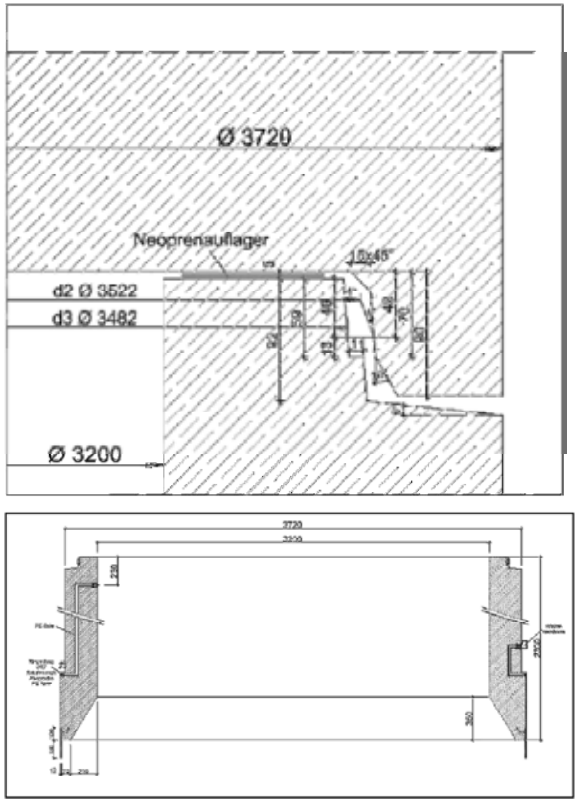


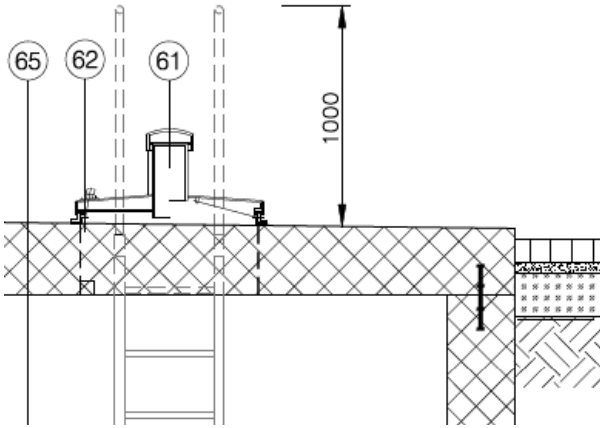


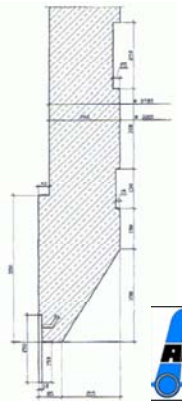


Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

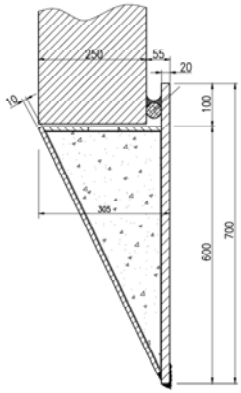
Errichtung typischer Senkschächte:







DN3000
Neoprenauflager
Rollquetschgummi
Injektionsschläuche
Presskraft 1000 kN
Schneidschuhstahlring
Keine durchgehende Schräge



DN2800
2-Komponenten-Epoxidharzkleber
Außen liegender Rollgummi
Stahlringe als Führung
Presskraft 600 kN
Stahl-Schneidschuh ausgefüllt
durchgehende Schräge

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Qualitätssicherung beim Schachtbau von HBr

Errichtung des Senkschachtes:

Horizontalbrunnen Abmessungen (für PRESSAG'sches Kies-Mantelverfahren)

Schächte		Bohrdurchmesser	Strangzahl	max. Filter-DN	
DN [m]	Tiefe [m]	(Länge 15-90m) *		ohne Kiesmantel	mit Kiesmantel
2,20	bis 50	280	6	200	150
		370	4	300	180
2,50	bis 60	280	8	200	150
		340	6	250	-----
		370	6	300	180
		470	6	400	290
2,80	bis 70	280	12**	200	150
		340	10	250	-----
		370	10	300	180
		470	10	400	290
3,00 bis 3,50	bis 40				150
		340	10	250	-----
		370	8	300	180
		406	8	340	-----
		470	6	400	290
4,00 bis 5,00	bis 40				
		340	12	250	-----
		370	10	300	180
		406	10	340	-----
		470	8	400	290

* abhängig von Lithologie ** Stahl-Schachtteil (Stand: 12/2015)

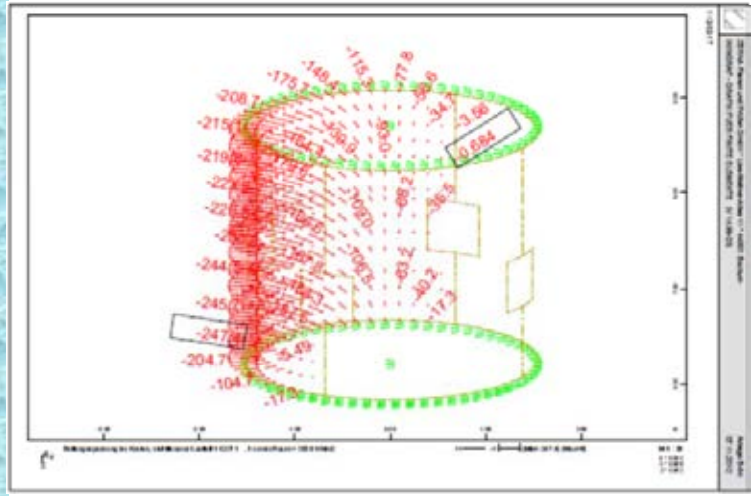
mgl. DN-Schächte nach HÜPER

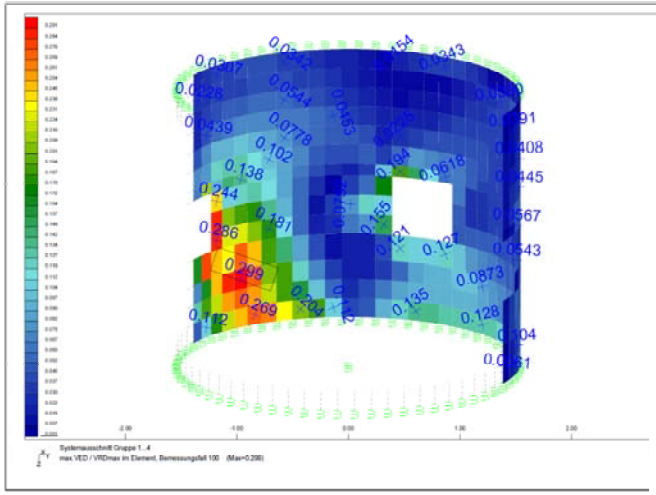
Rezent: 2,80-3,00m Am Häufigsten

Maschinenpark darauf ausgerichtet

Presskräfte: 1000kN

Lithologie und Lager-ungsdichte bestimmen DN Bohrduchmesser und Presslänge





FEM-Statik:

Wandstärke und Bewährung für

Presskräfte: 1000kN und Rissweiten-beschränkung

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Errichtung des Senkschachtes:

Detail Abstandshalter 6 cm für Schalung

Detail Sicherung Edelstahl vor Kontakt mit Baustahl

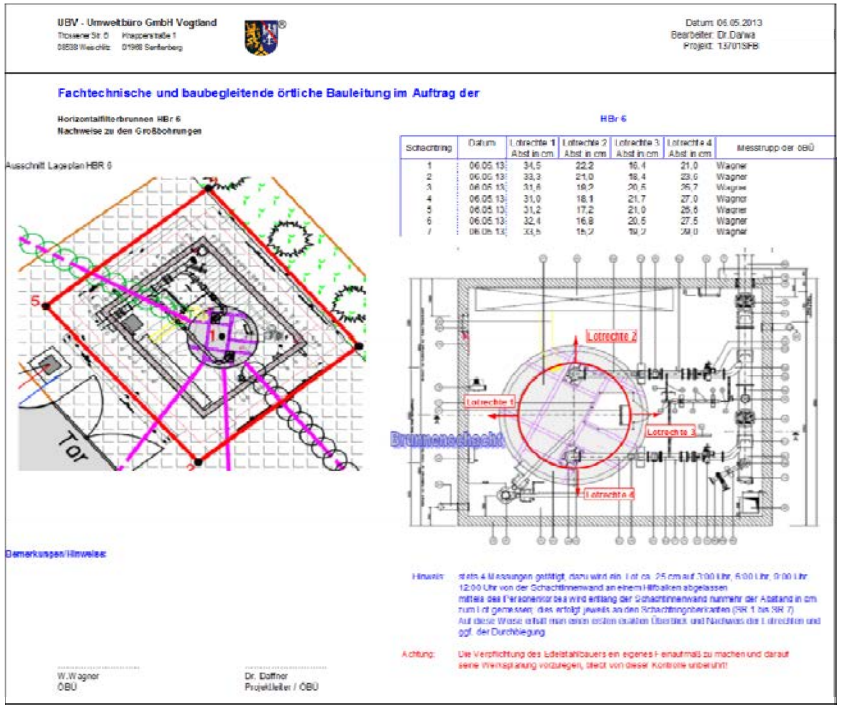
Verstärkte Armierung im Randbereich

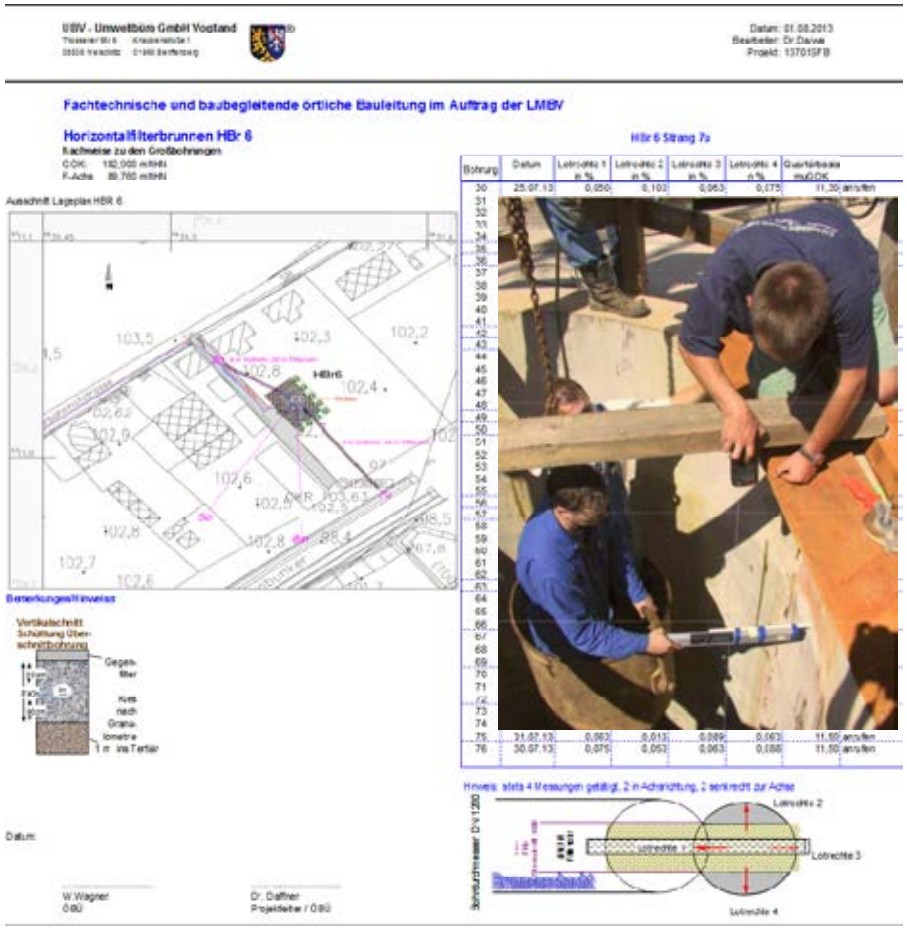
Verstärkte Armierung im Bereich Schachtwanddurchführung

Qualitätssicherung beim Schachtbau von HBr

Konventionelle Lotrechtenmessung

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz





3-6-9-12:00 Uhr terrestr. Einmessung
Über Gestell und Fahrkorb werden aller Rohrsegmente bzw. 2m die Abstände vom Lot zur Innenwand gemessen
Genauigkeiten:
Absteckung des Bohrpunktes: +/- 1,0 cm
Auslenkung der Neigung: +/- 0,5 cm

Zeitdauer: lang
Hat sich am Häufigsten bewährt

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

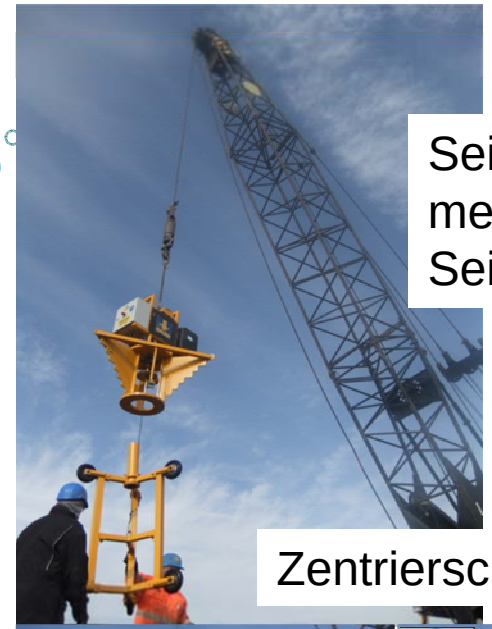
Tachymetrische Rohrneigungsmessung

Freie Stationierung mit Tachymeter
Automatisches Suchen der 3 Prismen
Genauigkeiten:
Absteckung des Bohrpunktes: +/- 1,0 cm
Auslenkung der Neigung: +/- 2,5 cm bei DN1500 und h=10m

Zeitdauer: mittel

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Rohrneigungsmessung mittels Inklinometer



Seilneigungs-
messgerät mit
Seilwinde

Zentrierschlitten

Keine Einmessung erf.
Hohe Investkosten
sehr genau durch Inklinometer

Genauigkeiten:
Auslenkung der Neigung:
+/- 0,5 cm bei DN1500
und h=20m
Zeitdauer: kurz

Qualitätssicherung beim Schachtbau von HBr

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

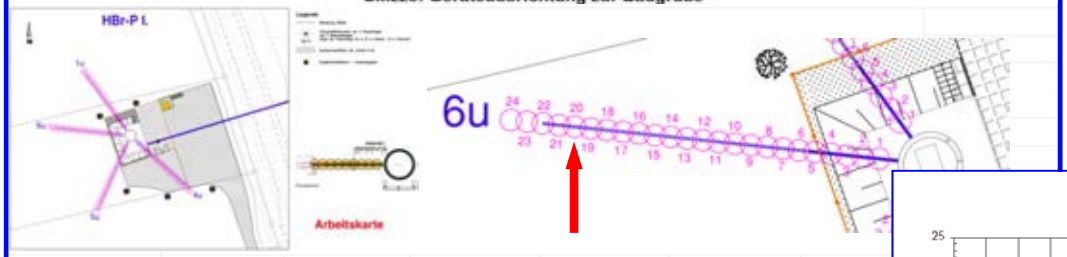
Seilneigungsmessung

Bauvorhaben

V 2.3.3 kel
07.10.14

Auftragsnr.: 14399ABT	Geräte Nr.: SN 19; Typ 6	Sensor: 0173 +-5,75°	Sprache: Deutsch
Messung Nr.: 6u-20	Peilrichtung: +X ---> Westen	Name: ÜTA Hemmerling	Datum Mess.: 27.04.2015

Skizze: Geräteausrichtung zur Baugrube



Bauvorgaben			Position Sei
Sollneigung in X-Richtung	0,0	Grad	Kardangelenk über Bohra
Sollneigung in Y-Richtung	0,0	Grad	(im Lot gemess
Zulässige maximale Abweichung X-Richtung	1,00	[cm/m]	
Zulässige maximale Abweichung Y-Richtung	1,00	[cm/m]	1,200
Zulässige maximale absolute Abweichung	1,00	[cm/m]	

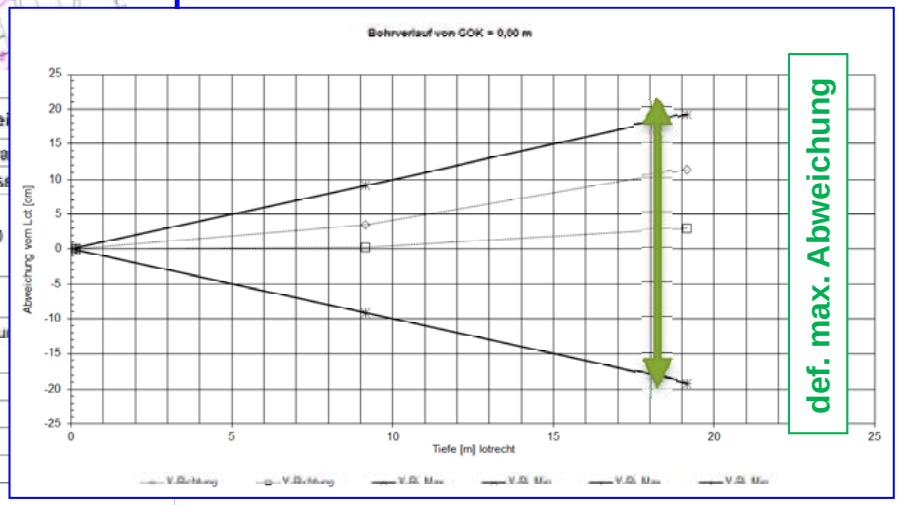
Ablesungen

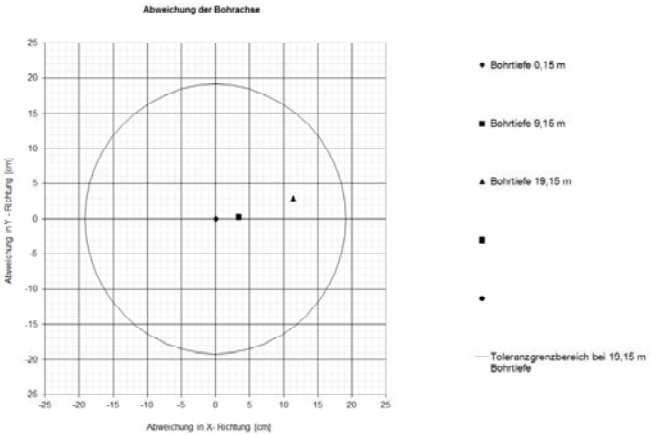
	Ablesungen in 1. Lage		Ablesungen in 2. Lage		Bemerku
gem. Seillänge	X	Y	X	Y	
(schräg) [m]	[mA]	[mA]	[mA]	[mA]	
0,00	12,110	12,150	12,000	11,970	
9,00	11,880	12,120	12,340	12,060	
19,00	11,640	12,230	12,440	12,010	

Datenauswertung in [cm]

Tiefe ab GOK		Abweichungen vom Lot bez. auf Baugrube			Abweichungen IST-SOLL - Bohrachse		
Bohrtiefe	Tiefe (Lot)	X-Richtung	Y-Richtung	Absolut	X-Richtung	Y-Richtung	Absolut
[m]	[m]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
0,15	0,15	0,06	0,00	0,06	0,06	0,00	0,06
9,15	9,15	3,44	0,27	3,45	3,44	0,27	3,45
19,15	19,15	11,39	2,98	11,77	11,39	2,98	11,77

Besonderheiten:



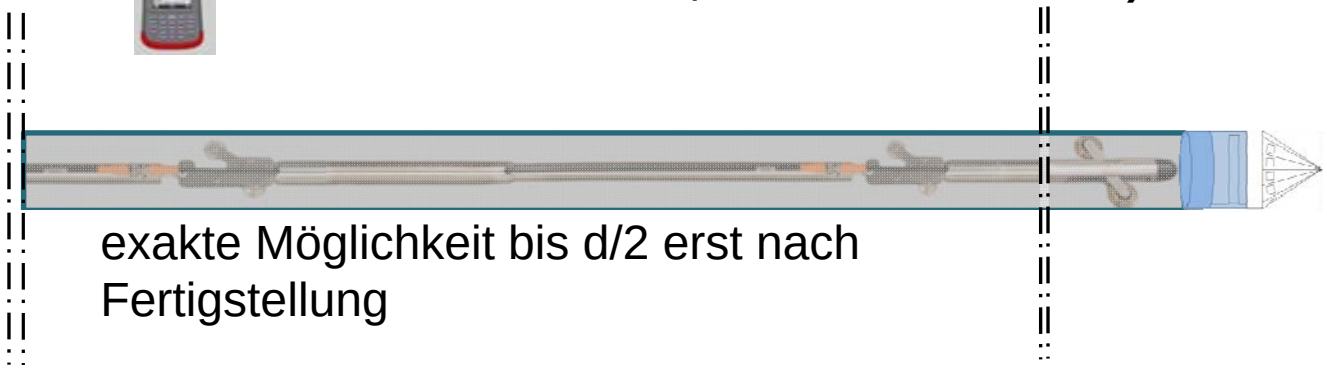


Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Einfache Möglichkeit bis d/2 erst nach Fertig-stellung

Reflektoren zur Kontrolle der Horizontbeständigkeit der Filterstränge

Kontrolle der Horizontbeständigkeit der Filterstränge durch Wasserwaagen und Horizontalinklinometer (z.B. GLÖTZL, Interfels, Soil Instruments Ltd)



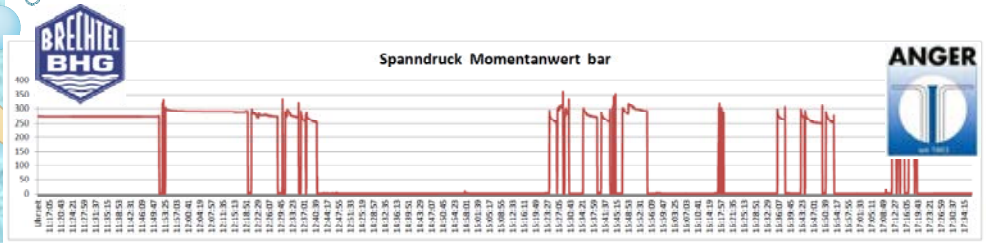
exakte Möglichkeit bis d/2 erst nach Fertigstellung

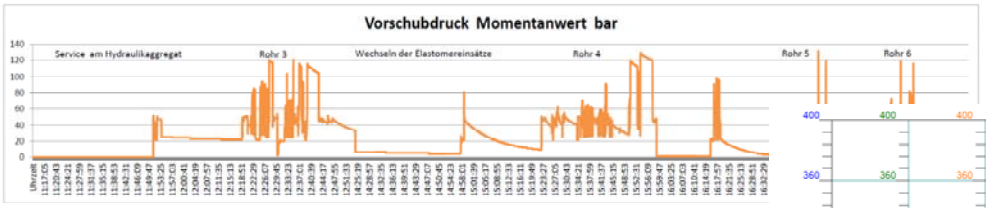
Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

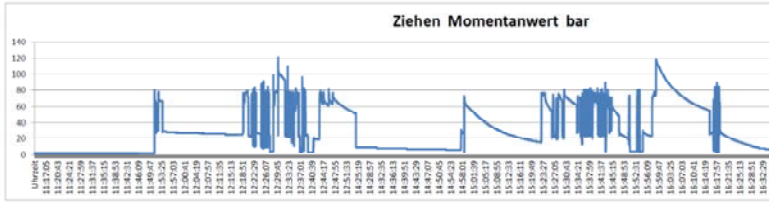
Qualitätssicherung beim Filterbau von HBr

Historie

Bislang war die Bauleitg.+Fremdüberwachung auf das gute Gefühl+Erfahrung des Bohrmeisters angewiesen; „Es geht zu schwer“; „läßt sich nicht mehr drehen“ ….





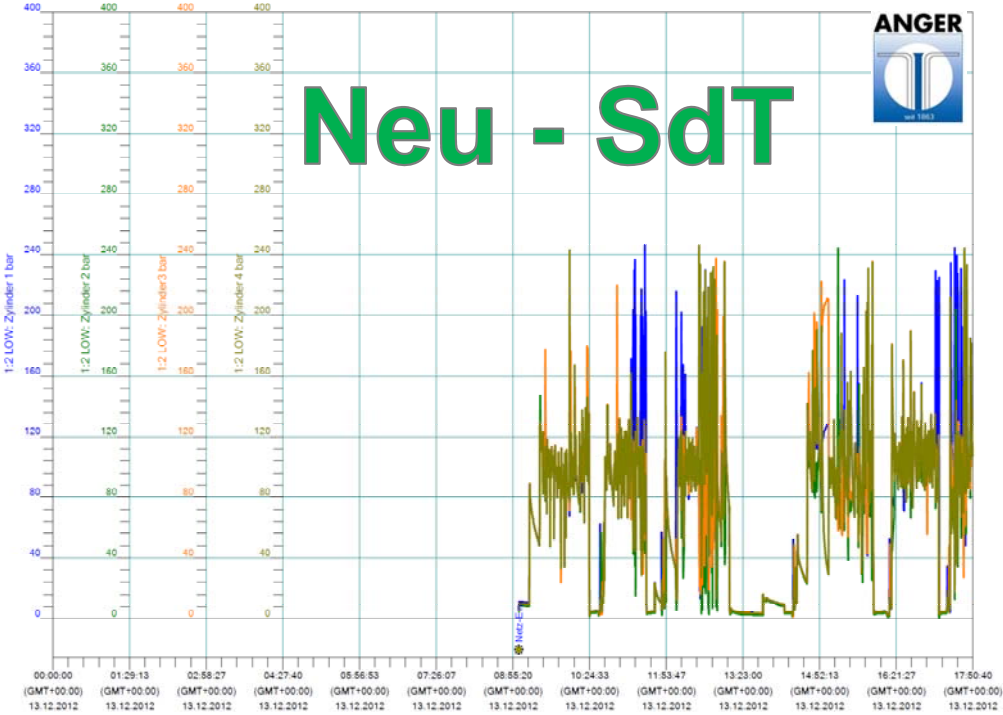


Spanndruck, Vorschubdruck und Ziehen zur Kontrolle des Strangvortriebes werden zwischenzeitlich mit Bohrmeter korrespondierend gemessen

Einsatz zwingend unter Gebäuden !
Andernfalls nur für Erfahrung sammeln

„Ich glaub, ich bohr ´n Kaverne“
„Habe schon den 6-8 fachen Masseaustrag auf den letzten Meter“

Sicherheit gegen **weiteres Bohren**
Zusatzstrang gegen **Plankosten**



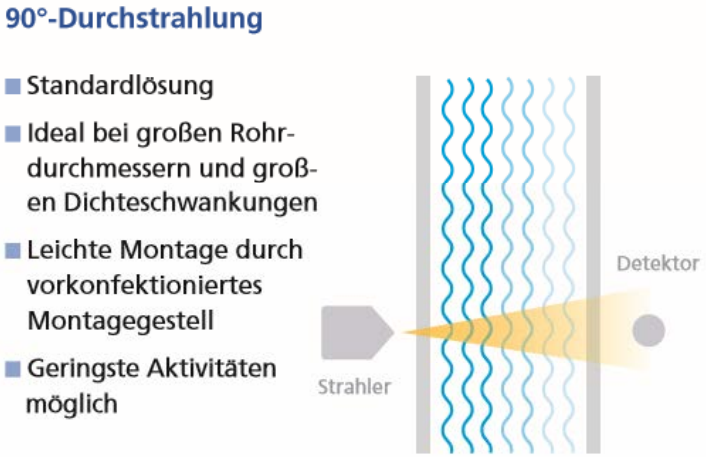
Historie

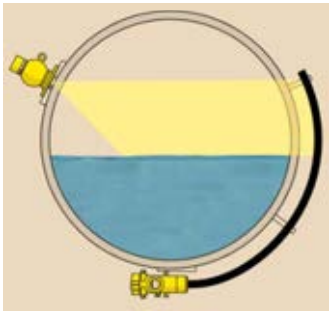
Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Mit Zollstock wird die Auflandung im Absetzcontainer „gemessen“.
Keine hinreichend genaue Zuordnung der Mengen zum Bohrmeter

Gammastrahlung wird beim Durchdringen einer Rohrleitung geschwächt. Diese Schwächung wird von einem Detektor erfasst. Wie stark die Strahlung geschwächt wird, ist abhängig von der Dichte des im Rohr befindlichen Mediums. Je höher die Dichte, desto weniger Strahlung erreicht den Detektor. Auf diese Weise können Dichte, Konzentration und Feststoffanteil zuverlässig und berührungslos bestimmt werden – unabhängig von Druck, Temperatur, Viskosität, Leitfähigkeit und chemischen Eigenschaften.

Neu
SdT



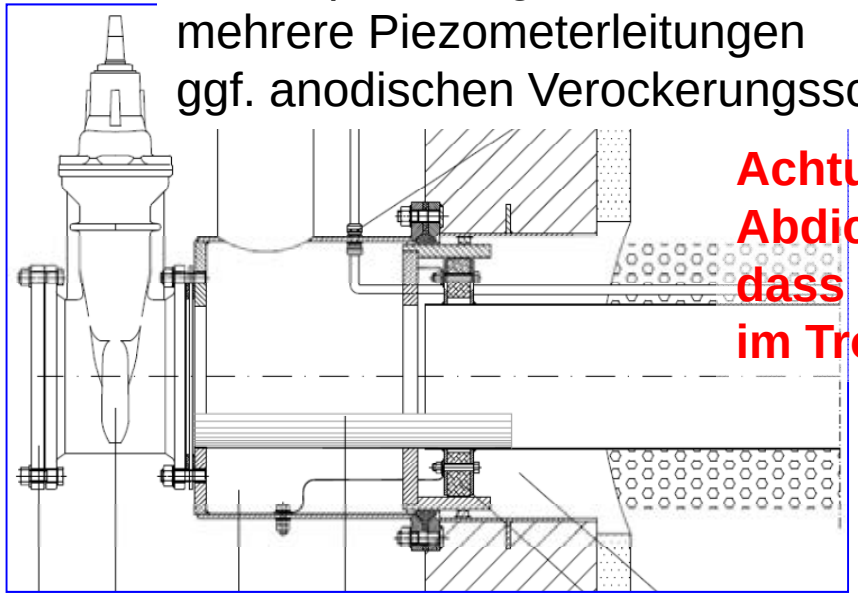


Strahler

Neuste Applikation von Dichtemessung für das ausgetragene Bohrgut mittels Strahler < 1 µSv/h und Detektor

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

- Abdichtung der Schachwanddurchführung:
  - axiale Aussteifungen bei Wickeldrahtfilter
  - Säurespülleitung auf 11:00 Uhr
  - mehrere Piezometerleitungen
  - ggf. anodischen Verockerungsschutz



	Bezeichnung	Werkstoff
	mit angeschweißten F-Stück DN150, l=445 mm	1.4571
	ührungshilfe für Regenerierungsgeräte, eingeschweißt	1.4571
2	Kellowalschieber DN250 in Kurzbaulänge, nach DIN 3202 F4, Flanschen nach DIN, PN10, Keil weichdichtend, Spindel nichtsteigend	Gusseisen (beschichtet)
	X-Stück, DN250, zum Verschließen eines Flanschrohrstückes	Acrylglas
		1.4571
5	Filterrohre DN250 als Schlitzbrückenfilter	1.4571
23	Ventil	1.4571
24	Filterummanteiung aus Quarzfilterkies	Quarz
25	Filterendabdichtung	Edelstahl/Elastomer
26	Schachtwanddurchführung, d = 470 mm	1.4571
72	Senkschacht aus Stahlbetonrohr, beständig gegen chemisch angreifende Wässer entsprechend DIN 4030 T1	C45/55
73	Ringraumverpressung, beständig gegen Betonaggressivität, WZ < 0,5, Zementgehalt min 375 kg/m³	Zement/CEM III/B

Achtung:
Abdichtung kann derart erfolgen, dass spätere Öffnung der Schieberkammer im Trockenen mgl. ist

Qualitätssicherung beim Filterbau von HBr

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Umweltbüro GmbH Vogtland

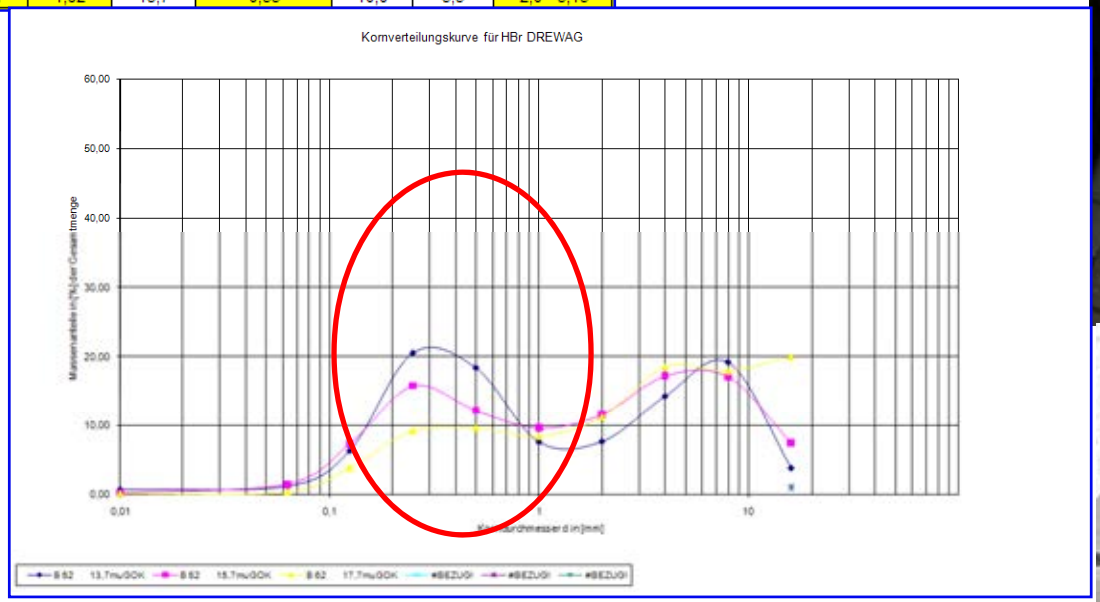
Thossener Str. 6	Thomas Müntzer Str. 25	Leipziger Str. 93
08538 Weischlitz	02977 Hoyerswerda	01127 Dresden
(037436)912-10	(03571)6072-34	(0351)20749-10
(037436)912-20	(03571)6072-35	(0351)20749-20

Datum: 09.09.2005
Bearbeiter Sche-Ros
Projekt: 05177DRE

Auswertung der Kornsummen- und Kornverteilungskurven
nach DVGW-Merkblatt W 113 / W118

Fg = 5 + U für 1 < U < 5
Fg = 10 für U => 5

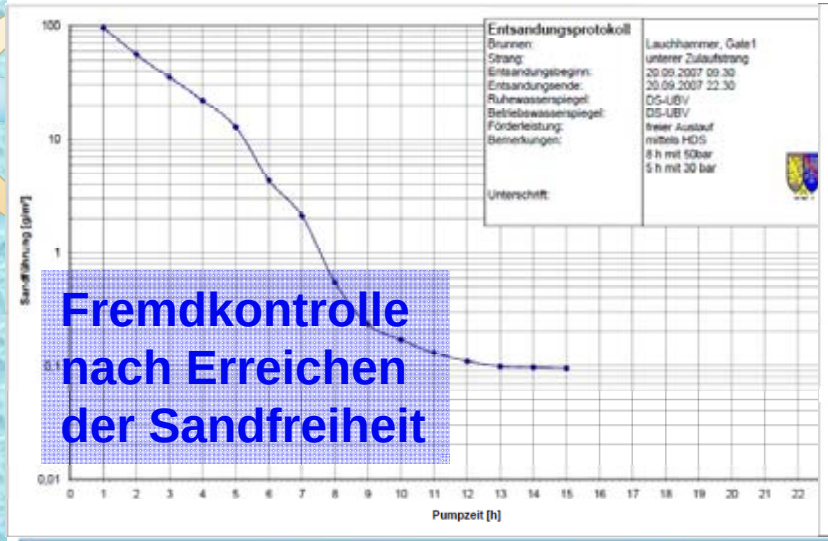
Probenteufe von [m]	Probenteufe bis [m]	d_{10} [mm]	d_{60} [mm]	U = d_{60}/d_{10}	$d_g = d_{30}$	F_g	D_s [mm]	Korngruppe nach DIN 4924
13,7	13,7	0,35	9,87	28,2	1,00	10,0	10,0	3,15 - 5,6
15,70	15,70	0,19	2,34	12,3	0,51	10,0	5,1	3,15 - 5,6
17,70	17,70	0,14	1,92	13,7	0,55	10,0	5,5	2,0 - 3,15



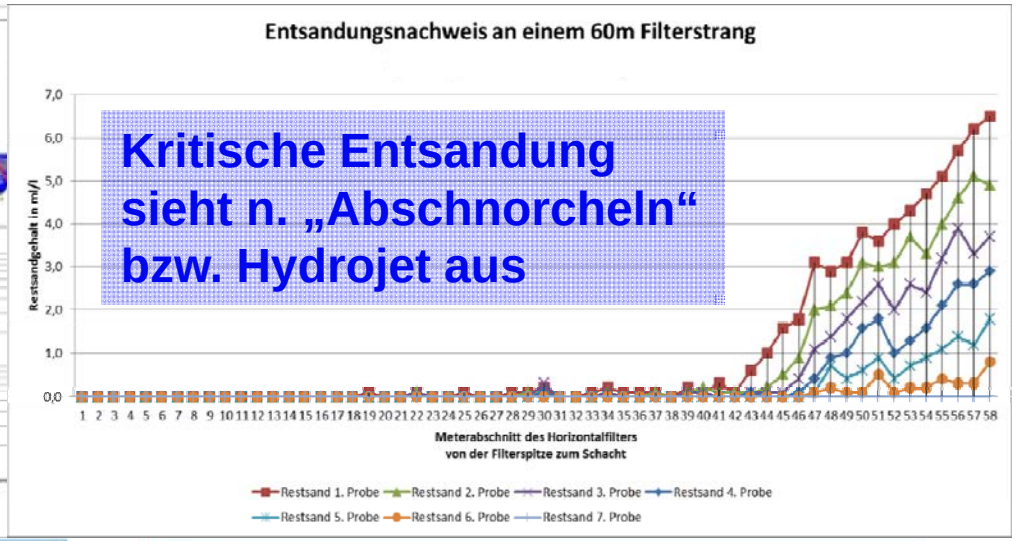
Filterauslegung erfolgt i.A. in 5 m-Schritten, bei stark heterogenen horizontalen Schichten werden die Beprobungsintervalle bis auf 1 m verkürzt. Damit kann während des Vortriebs die Filterauslegung (Schlitzweite und Kiesmantel) präzisiert werden.

Entsandung und Nachkontrolle Filter:

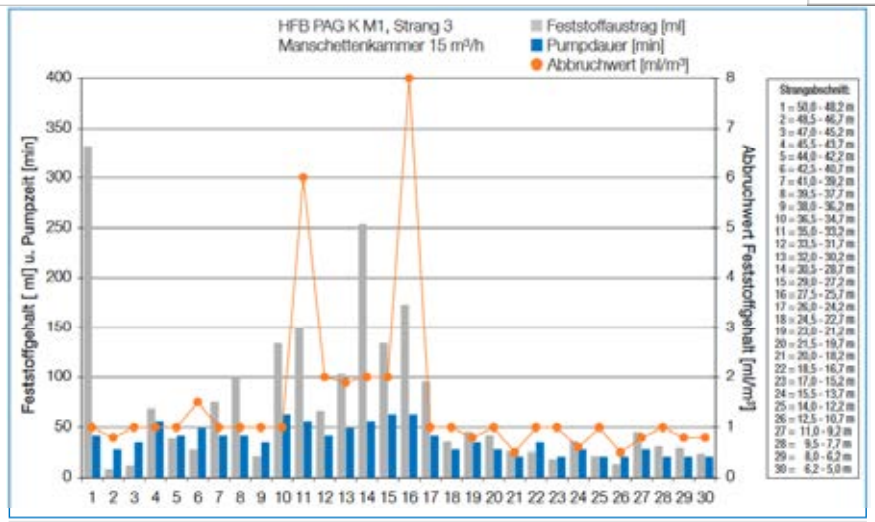
Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

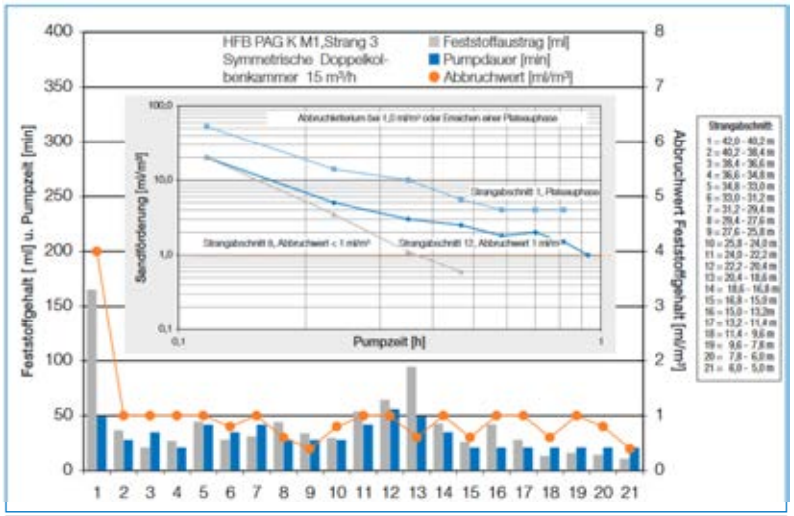


Fremdkontrolle nach Erreichen der Sandfreiheit



Kritische Entsandung sieht n. „Abschnorcheln“ bzw. Hydrojet aus



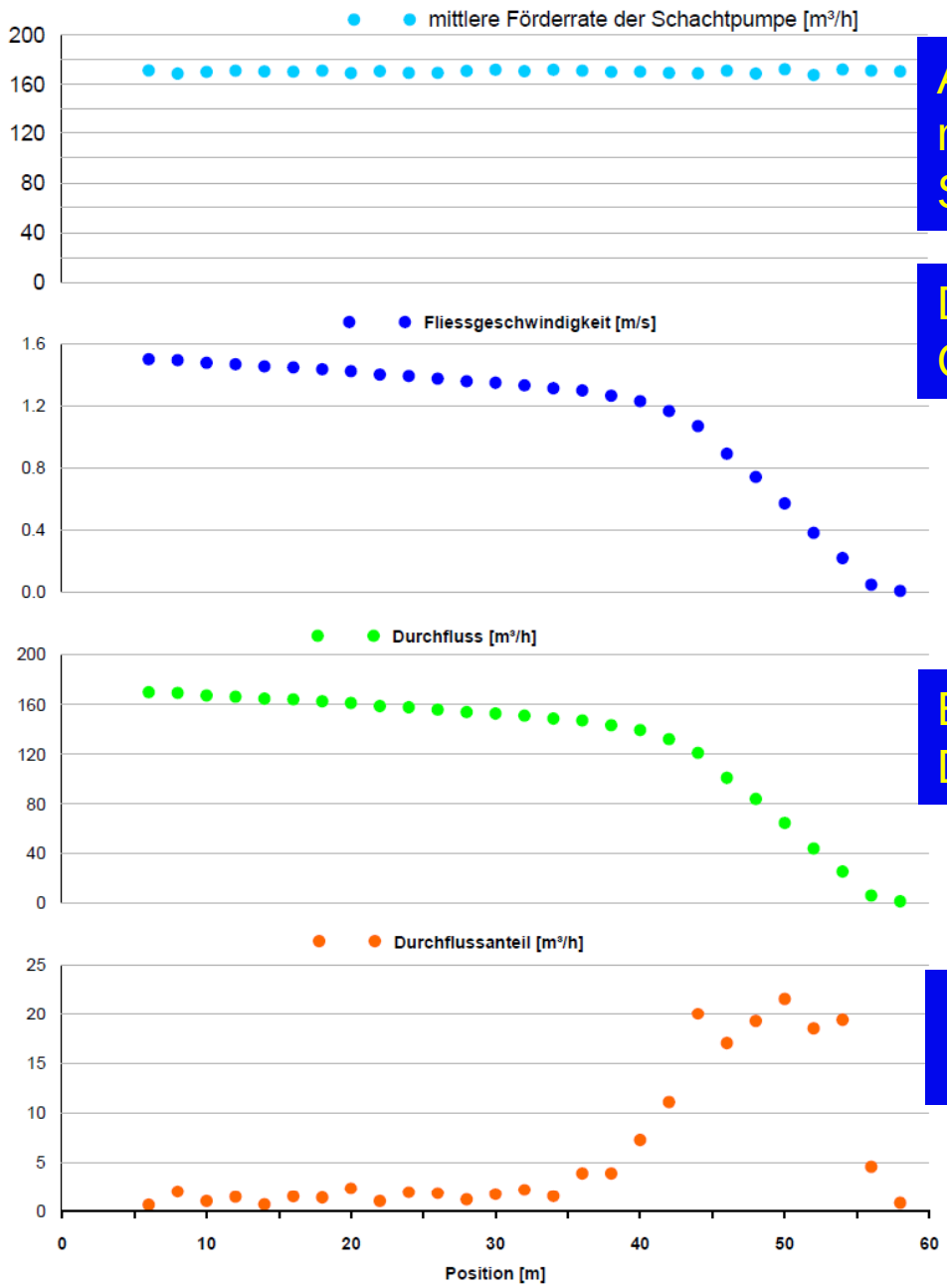


Abschnittsweise Entsandung -> grösste Wirktiefe

Quelle: pigadi in energie+wasser-praxis 5/2008

Qualitätssicherung beim Filterbau von HBr

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz



Absolutmessung mittels MID im Schacht

Direktmessung Geschwindigkeit

Berechnung Durchfluss

Direktmessung Durchflussanteil

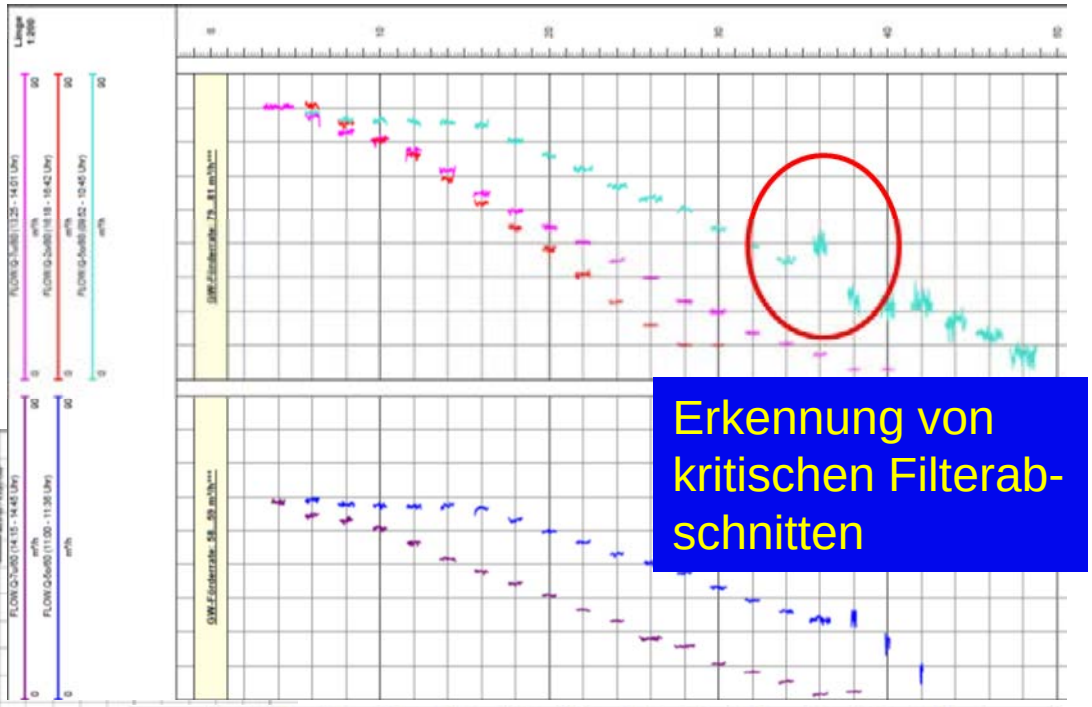
Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Qualitätssicherung beim Filterbau von HBr

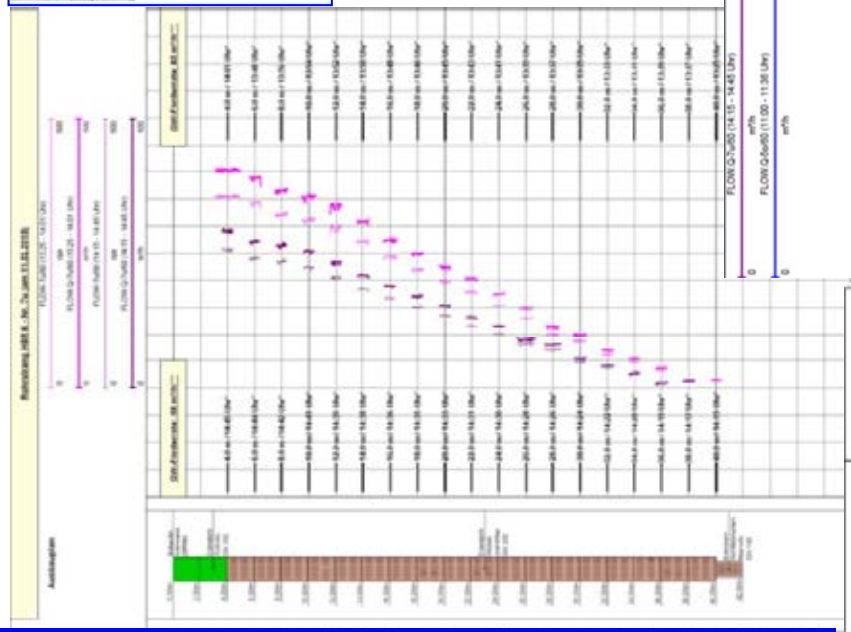
- Nachkontrolle Filtereigenschaften:

Planung mit mittl. Kf-Wert

Kontrolle mit real. Kf-Wert aller 2m und Vergleich



Erkennung von kritischen Filterab-schnitten



exakte Zuordnung zur Geologie und Zum Filterstrangausbau

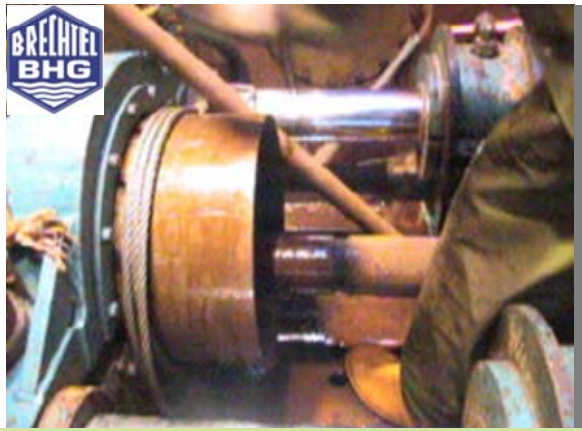
Flowmetermessung mit MID/Flügel im Filterstrang relativ und mittels MID im Schacht Gesamtmenge

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Verbesserung des Arbeitsschutzes

- Arbeitsschutz bei der Errichtung: **bei HBr mit 9 Strängen a 60m**

1080 Spillvorgänge beim Schutzrohr



Spillen – Auf-/Abdrehen von Gewinderohren ca. DN460 nur über Reibung

Gefährdung: Rutschen, Verkeilen der Rohre und Handquetschungen

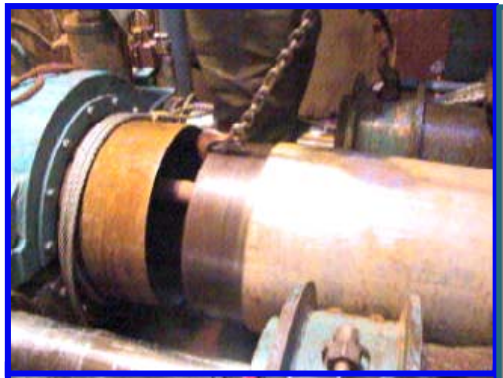
Auf-/Abdrehen von Gewinderohren ca. DN460 nur über kleinen pneumatisch betriebenen Handschrauber

Kein Rutschen, Verkeilen der Rohre und Gefährdung durch Handquetschungen

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Verbesserung des Arbeitsschutzes

- Arbeitsschutz bei der Errichtung:



Kuhmaul, Schäkel und Laschen aus Seil, Bänder Ketten m/o Splint, Sicherung führt zu Arbeiten unter Schwebenden Lasten

z.Z. von BG Tiefbau gedeckt

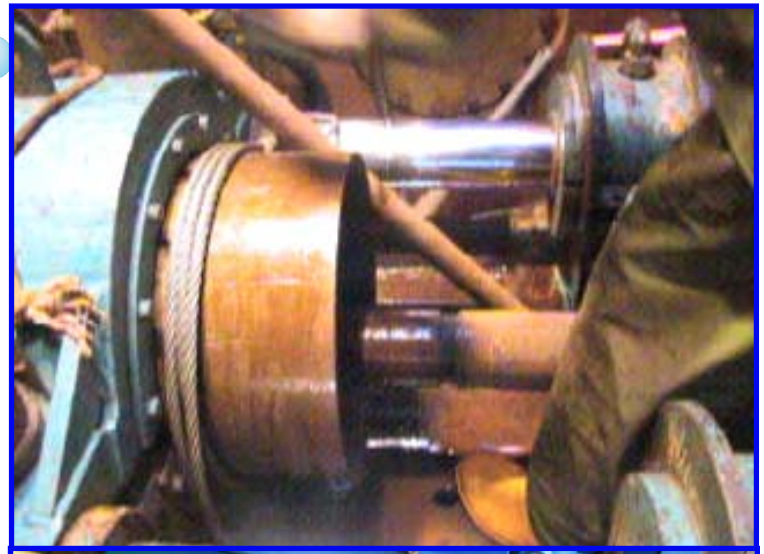
Aus-schwenk-barer ge-schlossener Beladekorb an Krananlage führt zu gesicherten Ar-beiten unter schwe-benden Lasten

z.Z. von BG Tiefbau nicht verpflichtet

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Verbesserung des Arbeitsschutzes

- Arbeitsschutz bei der Errichtung:



Öl-basierte Hydraulik

Bislang am Weitesten eingesetzt

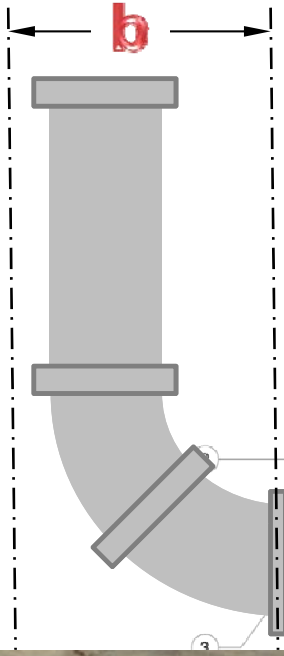
VS

H_2O-basierte Hydraulik

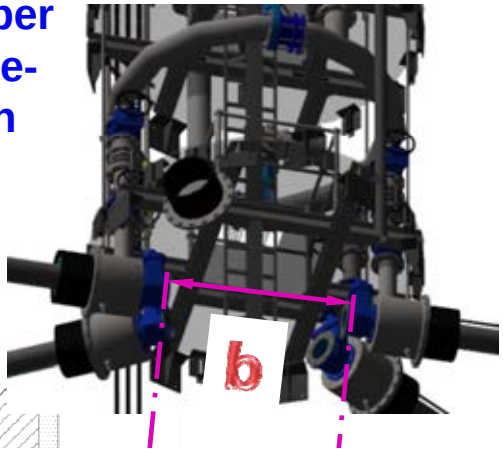
Ohne Patentschutz am Markt verfügbar

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Entwicklungen aus einem FE-Projekt



Kann auch über GWSp hochgezogen werden



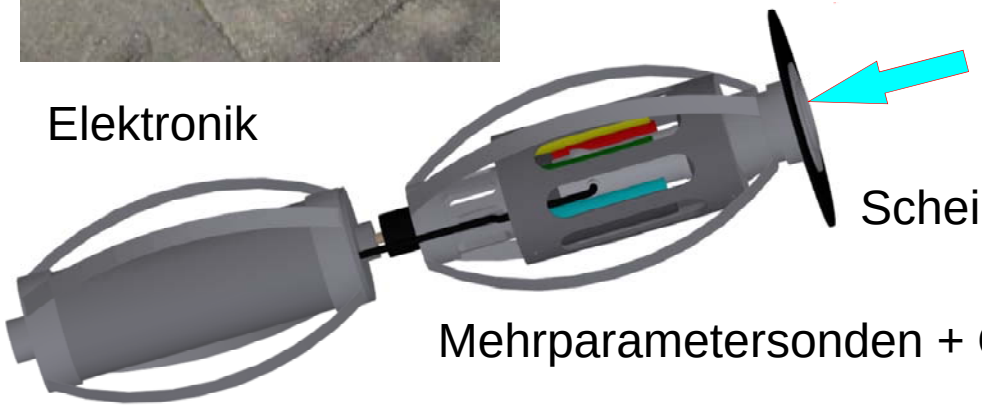
3D-view von der Schachtsohle Abstand zw. Schiebern

„Zunge“ in Schieberkammer DN=DN Filt. Schleuse mit Anschluß an Schieber (links) und X-Stck. mit Abdichtung für Gestänge

Kraftmessgerät beim manuellen/ mechan. Vortrieb von Schiebegestänge

HoriWellinspectror DGFZ

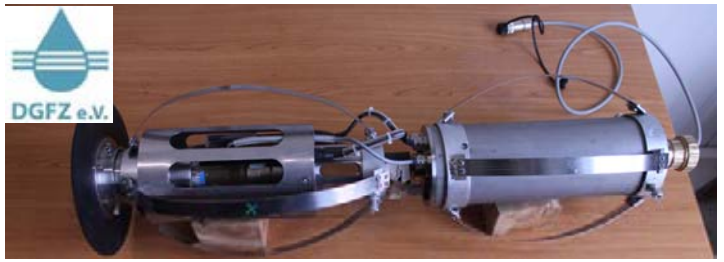
Elektronik



Scheibe

Mehrparametersonden + Q

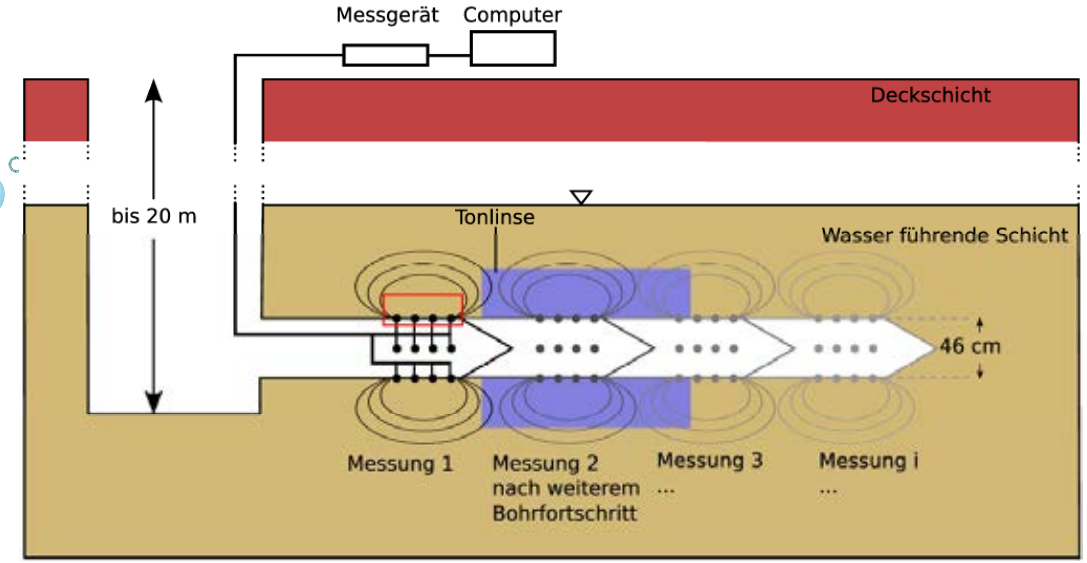
Absolutmessung der Leitparameter,
Relativmessung von Q



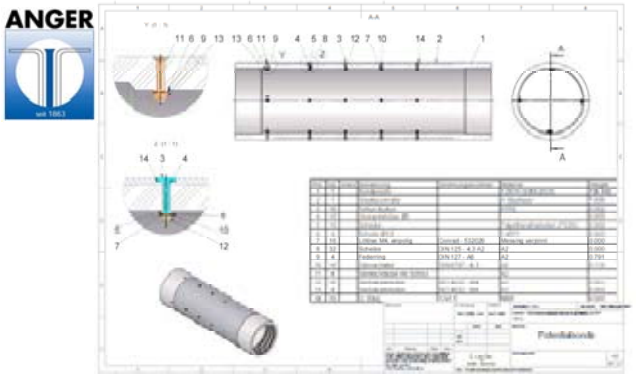
Entwicklungen aus einem FE-Projekt

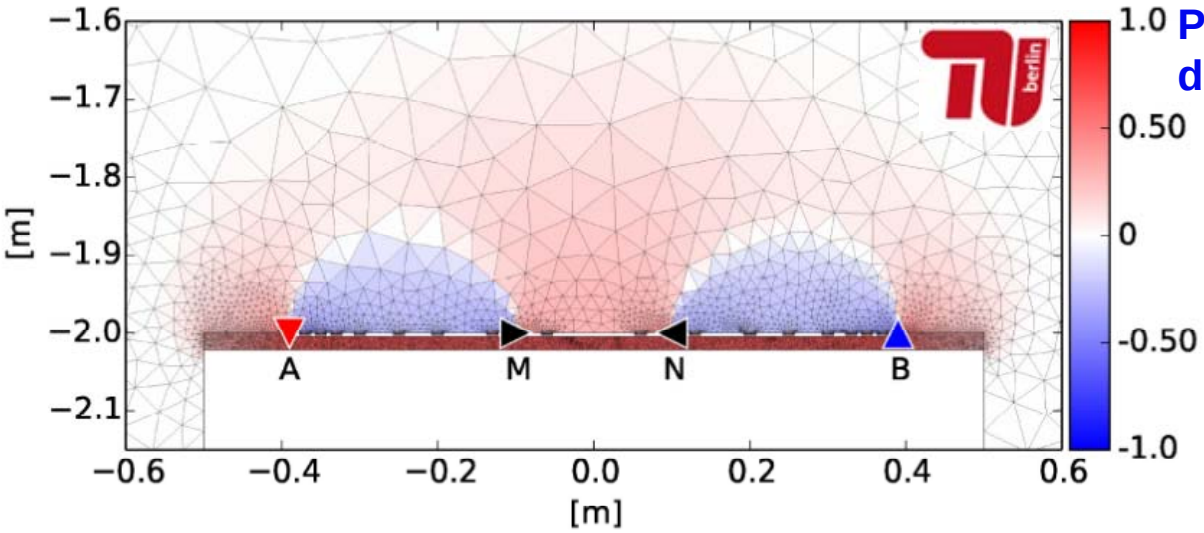
Geolelektrische Messung am Bohrkopf

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz



Schema Messprinzip bei fort-schreitender Horizontalbohrung





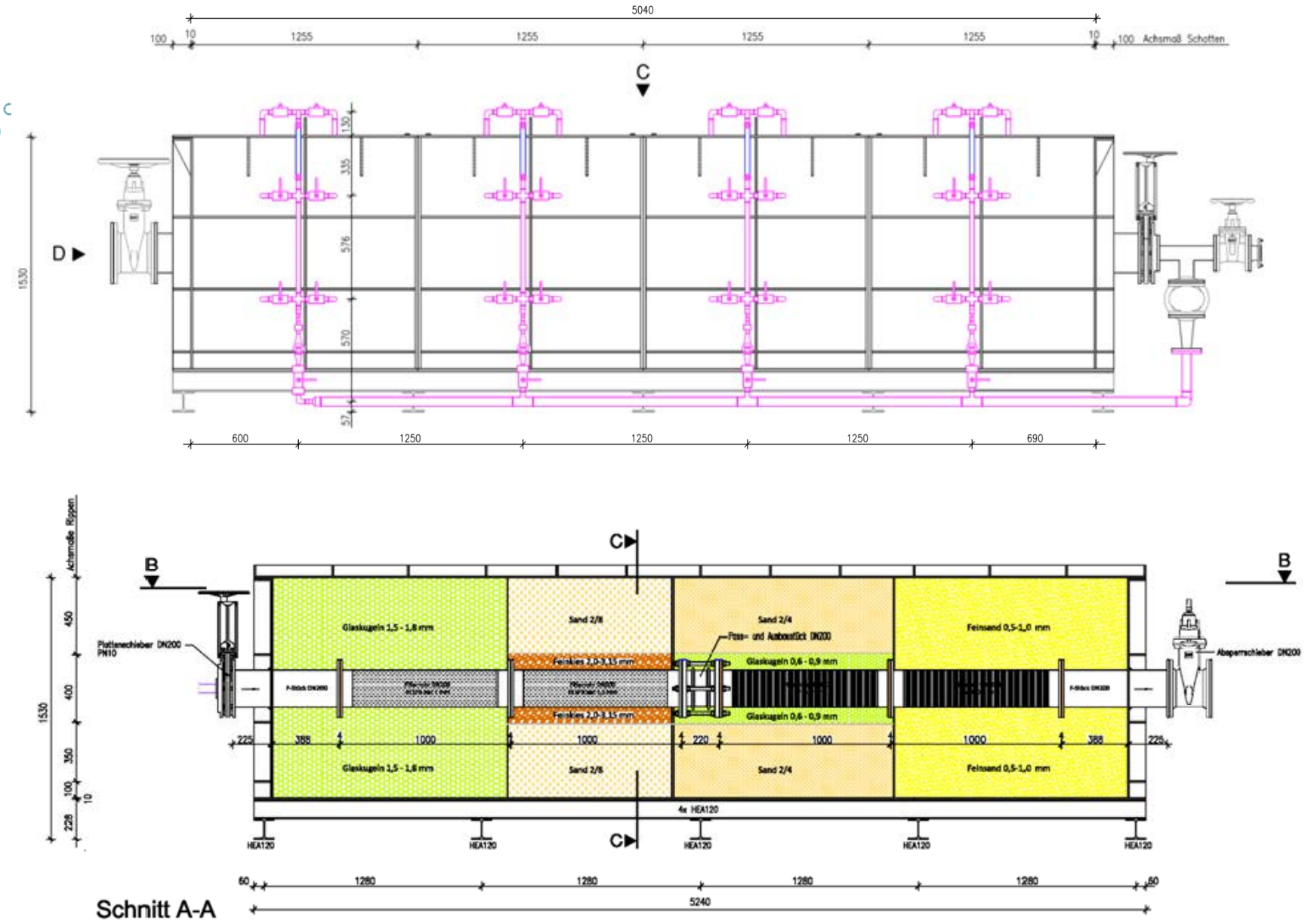
Planzeichnung und Fertigung des Bohrrohres

Ausschnitt (rotes Rechteck) als Sensitivitätsverteilung. Farbcodiert ist die Eindringtiefe einer exempl. Messanordnung. A,B – Stromelektroden und M,N - Spannungselektroden

Entwicklungen aus einem FE-Projekt

Technikum Horizontalfilterbrunnen

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz



Schnitt A-A

Entwicklungen aus einem FE-Projekt

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Technikum Horizontalfilterbrunnen
Errichtung – Befüllung der Rinne
Hydraulische Anschlüsse

BERLIN – BRANDENBURGER BRUNNENTAGE 23./24. Mai 2016

Entwicklungen aus einem FE-Projekt

Forschung und Entwicklung
Kooperationsvorhaben
„Geophysik für Horizontalfilterbrunnen“

Dieses Projekt wird gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Projektträger:
AiF Projekt GmbH

Projektzeitraum:
01.06.2014 bis 31.05.2016

Projektbeteiligung folgender Firmen:

Teilprojekt der Umweltbüro GmbH Vogtland
Entwicklung und Betrieb eines Technikumarbeitsplatzes und von Datenübertragungsmodulen zur Überführung von Technologien zur Horizontalfilterbrunnen- Untersuchung in der Praxis

Teilprojekt der Fa. Anger´s Söhne Bohr- und Brunnenbaugesellschaft mbH
Entwicklung eines Trägerelementes für nichtinvasive Messtechnik zur Intergration in das Bohrwerkzeug für Horizontalbohrungen

Teilprojekt der TU Berlin
Entwicklung einer Messtechnologie zur nichtinvasiven Charakterisierung von Gestein und Grundwasser vom Bohrwerkzeug aus

Teilprojekt des Dresdener Grundwasserforschungszentrum e.V.
Entwicklung einer in-situ-Messtechnologie zur Überwachung des hydraulischen und geomechanischen Zustandes von Horizontalfilterbrunnen

Förderer des Projektes der Umweltbüro GmbH Vogtland:

Stand: 10/2015

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

VOR VERKIESUNG

NACH VERKIESUNG

SANDFREIHEIT

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

Zusammenfassung

1. Die Applikation des Horizontalfilterbrunnens hat sich seit vielen Jahrzehnten stetig weiter entwickelt
2. In Europa sind seid ca. 60 Jahren >> 350 HBr errichtet oder ertüchtigt worden, in Deutschland nahm die Zahl und Anwendungsbreite in den letzten Jahren zu, sodass sich heute drei namhafte deutsche Brunnenbauer ansprechende, techn. Neuentwicklungen und Referenzen gemeinsam mit Ingenieuren, wie Gerhard Hüper, erarbeitet haben
3. HBr sind geeignet zur GW-Gewinnung, GW-Niederhaltung, zum Hochwasser-schutz, hydrothermale Kälte-/Wärmeversorgung, Grundwasserüberführungen oder Dekontamination von GWL
4. wo ihre Vorteile von der Planung, über Errichtung, Betrieb beachtet wurden und deshalb zum Tragen kamen, sind sie eine beachtenswerte Innovation deutscher Brunnenbaukunst
5. die vorgestellten QS-Merkmale bei der Errichtung von HBr sind nicht ad hoc überall anzuwenden, aber für jeden urbanen Standort, jede geolog./hydrogeol. hydrochem. Fazies, für jede Bauausführungsart liegen nunmehr geeignete Qualitätsstandards vor
6. Die rezente Entwicklung/Applikation neuer Methoden für die Bauvorbereitung/-durchführung und Wartungsoptimierung von HBr lassen optimistisch noch eine bessere Wirtschaftlichkeit erwarten

Umweltbüro GmbH Vogtland
Thossener Straße 6
08538 Weischlitz

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

GLÜCK AUF !