



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH

GGU mbH • Am Hafen 22 • 38112 Braunschweig

Stadt Braunschweig
Fachbereich Stadtgrün + Sport
Abt. Planung und Neubau
Auguststraße 11

38110 Braunschweig

Braunschweig
Telefon +49 (0)531 / 312895
Telefax +49 (0)531 / 313074
www.ggu.de
post-bs@ggu.de

Baugrund
Grundwasser
Umwelttechnik / Altlasten
Damm- und Deichbau
Straßen- und Erdbau
Spezialtiefbau
Deponiebau
Kunststofftechnik
Software-Entwicklung

Braunschweig-Rautheim
Mühlenkamp, Renaturierung der Wabe
Hydrogeologische Modellrechnungen

25.09.2012 Baugrunderkundung
Feldmesstechnik
Prüflabore für Boden
Prüflabor für Kunststoff
Inspektionsstelle

Braunschweig
Magdeburg
Öhringen
Schwerin

Bericht: 6240/2012

Verteiler: Stadt Braunschweig, FB Stadtgrün 1-fach
wolfgang.grahl@braunschweig.de 1-fach digital

Stadt Braunschweig, Wasserbehörde 1-fach digital
Michael.Stephan@braunschweig.de

Ingenieurbüro Lehmann 2-fach
Mittelgasse 1 1-fach digital
34295 Edermünde
ibl-lehmann@t-online.de

Bearbeiter: Dr.-Ing. C. Stoewahse

Beratende Ingenieure VBI,
BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK
Sachverständige für
Erd- und Grundbau
Vereidigte Sachverständige

Amtsgericht Braunschweig
HRB 9354
Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Joachim Schmidt
Prof. Dr.-Ing. Johann Buß
Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Peter Grubert, M.Sc.



Inhalt

1	Vorbemerkung	4
2	Unterlagen	4
3	Baumaßnahme	4
4	Untergrund -und Grundwasserverhältnisse	5
4.1	Erkundungen	5
4.2	Bodenverhältnisse	5
4.3	Laborversuche	6
4.4	Grundwasser	6
5	Grundbautechnische Auswertung.....	7
6	Zusammenfassung	8

Anlagen

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan
Anlage 1.2	Lageplan
Anlage 2	Bodenprofile
Anlage 2.1	Bodenprofil 1
Anlage 2.2	Bodenprofil 2
Anlage 2.3	Bodenprofil 3
Anlage 2.4	Bodenprofil 4
Anlage 2.5	Bodenprofil 5
Anlage 2.6	Bodenprofil 6
Anlage 2.7	Bodenprofil 7
Anlage 2.8	Bodenprofil 8
Anlage 2.9	Bodenprofil 9
Anlage 2.10	Bodenprofil 10
Anlage 3	Körnungslinien
Anlage 4	Grundwassergleichenpläne
Anlage 4.1	Messdatum 06.12.2006
Anlage 4.2	Messdatum 21.12.2006
Anlage 4.3	Messdatum 19.01.2007
Anlage 4.4	Messdatum 13.02.2007
Anlage 5	Untergrundhydraulik
Anlage 5.1	System und Randbedingungen
Anlage 5.2	Grundwassergleichen Modelleichung auf Messung vom 13.02.2007
Anlage 5.3	Grundwassergleichen MQ Bestand nach MQ-Berechnung
Anlage 5.4	Grundwassergleichen MQ Planung mit Fanggraben
Anlage 5.5	Veränderung des Grundwasserstands Planung mit Fanggraben gegenüber Bestand
Anlage 5.6	Grundwasserstände im Schnitt A-A

1 Vorbemerkung

Die Wabe soll südöstlich von Braunschweig in ihrem Verlauf renaturiert werden. Im Bereich der Rautheimer Mühle wird das bisherige Flussbett nach Osten verlegt und erhält statt des bisher geraden einen mäandrierenden Verlauf.

Die GGU wurde beauftragt, die Auswirkungen der Verlegung des Flussbetts auf die Grundwasserstände im Bereich der Rautheimer Mühle zu untersuchen. Hierfür wurden die Untergrundverhältnisse erkundet und Grundwassermessstellen eingerichtet. Die Ergebnisse sind in diesem Bericht zusammengestellt. Weiterhin werden Angaben zu den erdbaulichen Eigenschaften der anstehenden Böden und den erforderlichen grundbautechnischen Maßnahmen gemacht.

2 Unterlagen

Folgende Unterlagen standen für die Bearbeitung zur Verfügung:

- [1] Braunschweig-Rautheim, Mühlenkamp, Renaturierung Wabe - Stellungnahme, GGU-Bericht 5769/05, 19.09.2005
- [2] Wasserspiegellagen Bestand, Berechnungen HGN, über Ingenieurbüro Lehmann, E-Mail 22.08.2012
- [3] Wasserspiegellagen Planung, Berechnungen HGN, über Ingenieurbüro Lehmann, E-Mail 02.08.2012 und 22.08.2012
- [4] Profil 5, Hartung + Partner, Stand 20.04.2005
- [5] Lageplan Gewässerverlauf, Ingenieurbüro Lehmann, E-Mail vom 22.08.2012

3 Baumaßnahme

Die zu untersuchende Fläche liegt östlich von Rautheim (Anlage 1.1). Die Wabe fließt weitgehend gerade von Süden nach Norden. Östlich der Wabe befinden sich an der Straße Mühlenstr. die Gebäude der Rautheimer Mühle. Noch weiter östlich verläuft der Feuergraben mit ebenfalls süd-nördlicher Fließrichtung, der im Norden des Untersuchungsgebiets in die Wabe mündet.

Die Planung sieht vor, die Wabe mit einem Teilstrom weiter nach Osten in Richtung Feuergraben zu verlegen. Damit können sich die Grundwasserverhältnisse an der Rautheimer Mühle verändern.

Vorberechnungen aus den Jahren 2008 und 2010 ergaben dabei einen leichten Anstieg der Grundwasserstände im Bereich der Rautheimer Mühle. Um einen Anstieg der Grundwasser-

stände gegenüber dem Ist-Zustand zu vermeiden, soll daher zwischen dem neuen Wabebett und der Rautheimer Mühle ein Fanggraben angelegt werden, der den Grundwasserstand an der Mühle reguliert.

4 Untergrund -und Grundwasserverhältnisse

4.1 Erkundungen

Die Untergrundverhältnisse wurden am 06.12.2006 durch

10 Kleinrammbohrungen (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1)

bis 5,0 m Tiefe erkundet. Teilweise mussten die Bohrungen bei kleineren Teufen abgebrochen werden, da mit dem eingesetzten Gerät kein Bohrfortschritt mehr möglich war.

Vier Bohrungen wurden mit Rammpegeln zu

Grundwassermessstellen DN 40

ausgebaut.

Im Lageplan in Anlage 1.2 ist die Lage der Bohransatzpunkte dargestellt. Die Bodenansprache erfolgte vor Ort durch Fingerprobe und durch ergänzende Untersuchungen im bodenmechanischen Labor der GGU.

Die Bohrlöcher wurden temporär verrohrt bzw. mit Rammpegeln ausgebaut. Nach Abschluss der Feldarbeiten wurden die Grundwasserstände mit dem Lichtlot gemessen. Die Ansatzpunkte wurden höhenmäßig eingemessen. Als Höhenbezugspunkt wurde ein Punkt auf der Brücke der Straße Mühlenrtrift über die Wabe gewählt, dessen Höhe mit 78,85 m NN angegeben war.

4.2 Bodenverhältnisse

Die Ergebnisse der Baugrunderkundungen sind als Bodenprofile in Anlage 2.1 bis Anlage 2.3 dargestellt. Es ergibt sich ein verhältnismäßig gleichartiger Baugrundaufbau.

Unter

Mutterboden

folgen örtlich bis im maximale 1,3 m Tiefe

**Auffüllungen
aus schluffigem Sand, teilweise auch Kies, und Beton- und Ziegelresten.**

Darunter wurde bis maximal 1,8 m unter Gelände

Auelehm,

festgestellt, der als feinsandiger, schwach toniger, teilweise torfiger Schluff in steifer Konsistenz angesprochen wurde.

Zur Tiefe folgt

kiesiger Sand.

Im Osten des Untersuchungsgebiets wurde in KRB 7 unter dem Sand

Schluff

angetroffen.

4.3 Laborversuche

An ausgewählten Bodenproben wurden im Erdbaulabor der GGU die Körnungslinien durch Nasssiebung ermittelt. Die Körnungslinien sind in Anlage 3 dargestellt. Sie zeigen ein verhältnismäßig enges Körnungsband.

Eine Auswertung der Körnungslinien nach BEYER ergibt Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte zwischen $4 \cdot 10^{-5}$ und $2 \cdot 10^{-4}$ m/s.

4.4 Grundwasser

Grundwasser wurde in allen Bohrlöchern in dem Sand unter dem Auelehm angetroffen. Teilweise war das Grundwasser unter dem Auelehm gespannt. Die Grundwasserstände zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten sind in den Anlagen 2 an die Bodenprofile angetragen.

Nach Beendigung der Bohrarbeiten am 06.12.2006 sowie an drei weiteren Terminen im Dezember 2006 sowie Januar und Februar 2007 wurden die Grundwasserstände und die Wasserstände in der Wabe eingemessen. Die Messergebnisse sind als Grundwassergleichpläne in den Anlagen 4 dargestellt.

5 Grundbautechnische Auswertung

Auf Grundlage der Baugrunderkundungen und der Lage der Gewässer wurde ein horizontal ebenes untergrundhydraulisches Modell erstellt. Die Berechnungen erfolgten nach der Methode der Finiten Elemente. Das Berechnungsmodell und die Randbedingungen sind in Anlage 5.1 dargestellt. Der westliche Systemrand wird durch die Wabe und der östliche und nördliche durch den Feuergraben gebildet.

Eine Kalibrierung des Modells erfolgte mit den Grundwassermessdaten vom 13.02.2007. Als Randbedingungen wurden die Wasserspiegellagen in Wabe und Feuergraben an diesem Stichtag angesetzt. Die berechneten Linien gleicher Grundwasserstände sind in Anlage 5.2 dargestellt. Es ergibt sich insgesamt eine gute Übereinstimmung mit den Grundwassergleichungen, die aus den Messdaten in den Pegeln interpoliert wurden.

An diesem System „Bestand“ wurden im nächsten Schritt die Wasserspiegellagen bei MQ [2] als Randbedingung eingegeben. Damit wird der im Bereich der Rautheimer Mühle zulässige Grundwasserstand ermittelt, der infolge der Renaturierung der Wabe nicht überschritten werden darf. Die Linien gleicher Wasserstände sind in Anlage 5.3 dargestellt. Der Grundwasserstand an der Mühle bei MQ liegt bei 77,06 m NN.

Die Planung sieht vor, einen Teilstrom der Wabe östlich an der Mühle vorbeizuleiten. Mit Unterlage [3] liegen die Wasserstandsdaten für das MQ vor.

Zwischen der Mühle und dem neuen Gewässerbett wird ein Fanggraben angelegt, der den Grundwasserstrom vom neuen Wabebett nach Westen kappt und das anfallende Wasser in freier Vorflut abführt. Der Fanggraben mündet an der Brücke der Straße Mühlentrift in die Wabe. Der Mittelwasserstand an der Brücke ist in [3] mit 76,91 m NN angegeben. Er verläuft dann nördlich an der Mühle vorbei nach Osten und knickt dem Wegverlauf folgend nach Süden ab. Der Verlauf des Grabens ist in Anlage 5.1 dargestellt.

Mit diesem Grabensystem ergeben sich für das Mittelwasser die in Anlage 5.4 dargestellten Linien gleicher Grundwasserstände. In Anlage 5.5 ist ein Differenzisolinenplan dargestellt. Durch die Anlage des Fanggrabens ergeben sich bei MQ auf den Flächen im Bereich der Rautheimer Mühle und südlich davon keine Veränderungen gegenüber dem Ist-Zustand. Der Grundwasserstand an der Mühle wird sogar um wenige Zentimeter abgesenkt.

Wegen der Dränagewirkung des Fanggrabens ist auch davon auszugehen, dass maximale Grundwasserstände infolge von Hochwasserspitzen gekappt werden und somit eine Verbesserung der Gesamtsituation an der Rautheimer Mühle erreicht wird. Die Gesamtwassermengen

ge im Fanggraben wurde bei MQ zu rd. 100 m³/d bzw. rd. 4 m³ pro Stunde ermittelt. Diese Wassermenge ist gering und kann ohne weiteres abgeführt werden.

In Anlage 5.6 sind noch einmal die Grundwasserstände im Schnitt A-A dargestellt, der von West nach Ost durch das System verläuft. Die Abschirmwirkung des Fanggrabens ist deutlich zu erkennen.

6 Zusammenfassung

Die Wabe soll südöstlich von Braunschweig in ihrem Verlauf renaturiert werden. Im Bereich der Rautheimer Mühle wird das bisherige Flussbett nach Osten verlegt und erhält statt des bisher geraden einen mäandrierenden Verlauf.

Um die Auswirkungen der Verlegung des Flussbetts auf die Grundwasserstände im Bereich der Rautheimer Mühle zu untersuchen, wurden die Untergrundverhältnisse mit Kleinrammbohrungen erkundet und Grundwassermessstellen eingerichtet. Unter einer Deckschicht aus Auelehm steht durchgängig der Grundwasserleiter aus kiesigem Sand an. Die Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet wurden in vier Stichtagsmessungen erfasst.

Auf Grundlage der Untergrunderkundungen wurde ein horizontal ebenes untergrundhydraulisches Modell erstellt und anhand einer Stichtagsmessung kalibriert. Für den Mittelwasserabfluss in Wabe und Feuergraben wurden die Grundwasserstände für den Ist-Zustand und infolge des geplanten Gewässerausbaus berechnet.

Zwischen dem neuen Wabeverlauf und der Mühle wird ein rd. 450 m langer Fanggraben angelegt. Damit ergeben sich bei MQ auf den Flächen im Bereich der Rautheimer Mühle und südlich davon keine Veränderungen gegenüber dem Ist-Zustand.





Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Am Hafen 22
38112 Braunschweig
Tel.: 0531 / 312895

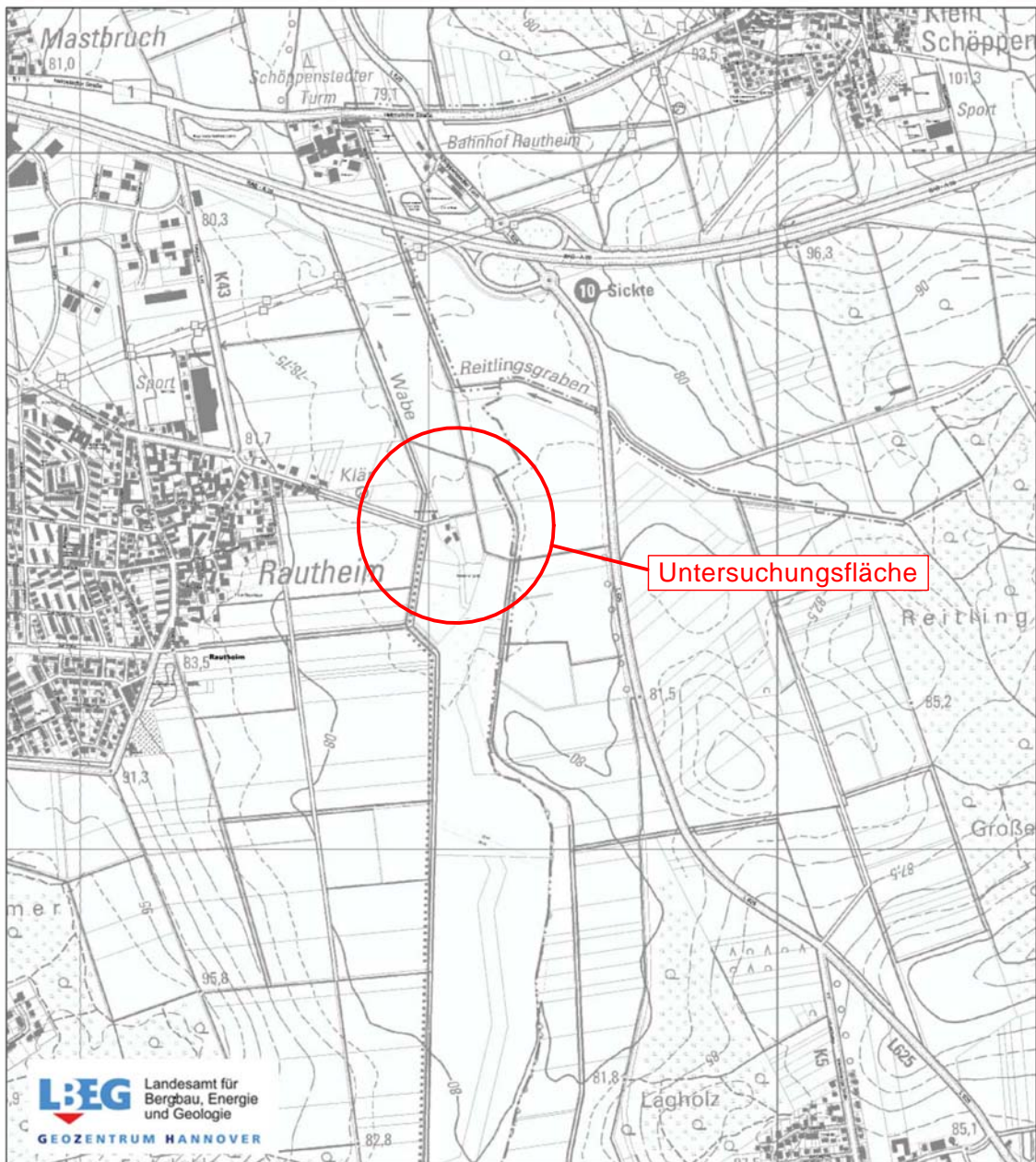
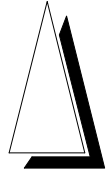
BS - Rautheim Renaturierung Wabe

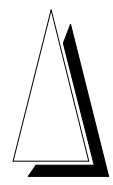
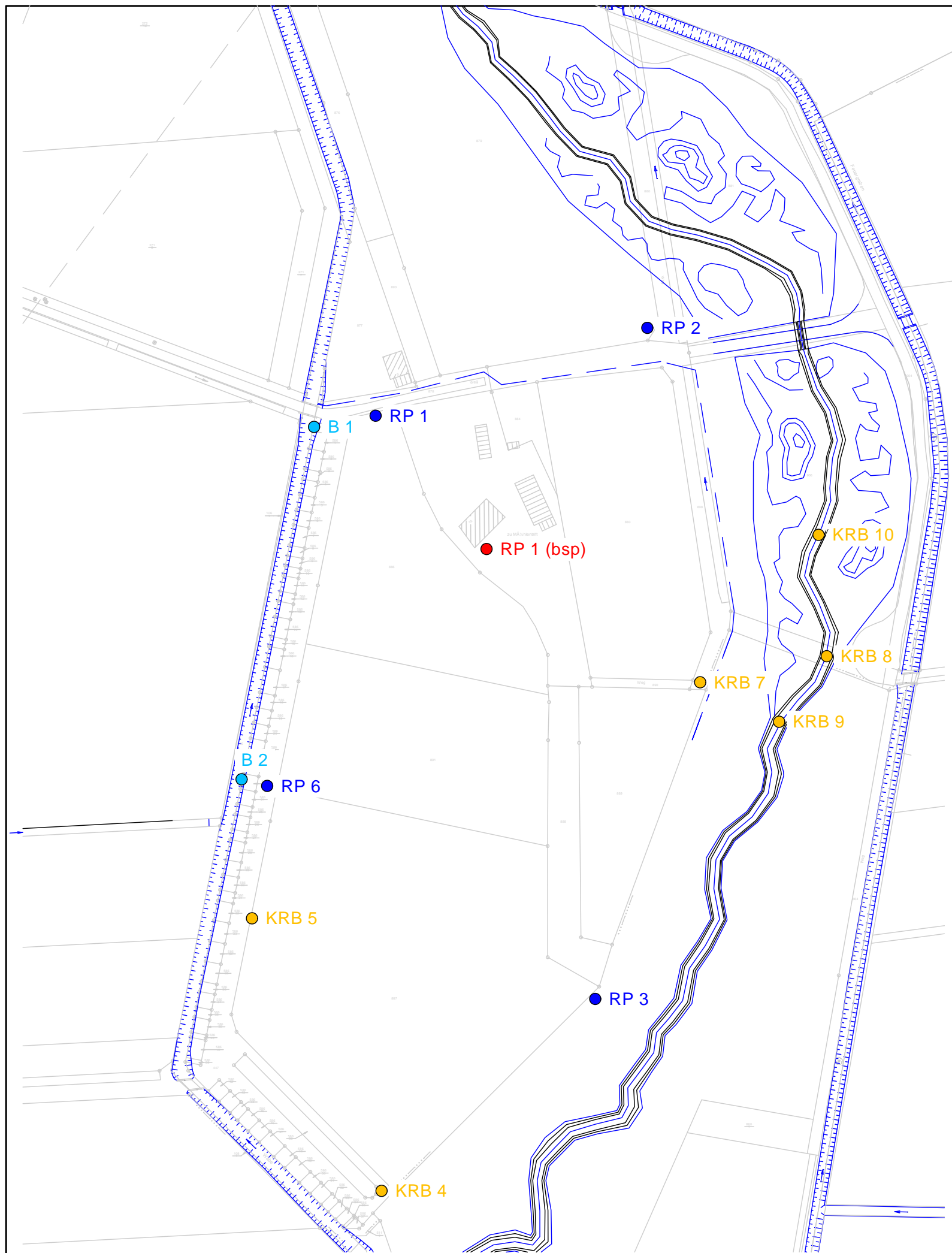
Bericht Nr. 6240/2012

Anlage Nr. 1.1


Übersichtslageplan

Maßstab 1 : 2000





- KRB = Kleinrammbohrung (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1)
- RP = Kleinrammbohrung (KRB 60 nach DIN EN ISO 22475-1)
(ausgebaut zum Rammpegel)
- RP = Kleinrammbohrung (Fa. bsp, Braunschweig)
(ausgebaut zum Rammpegel)
- B = Messpunkt Wabe

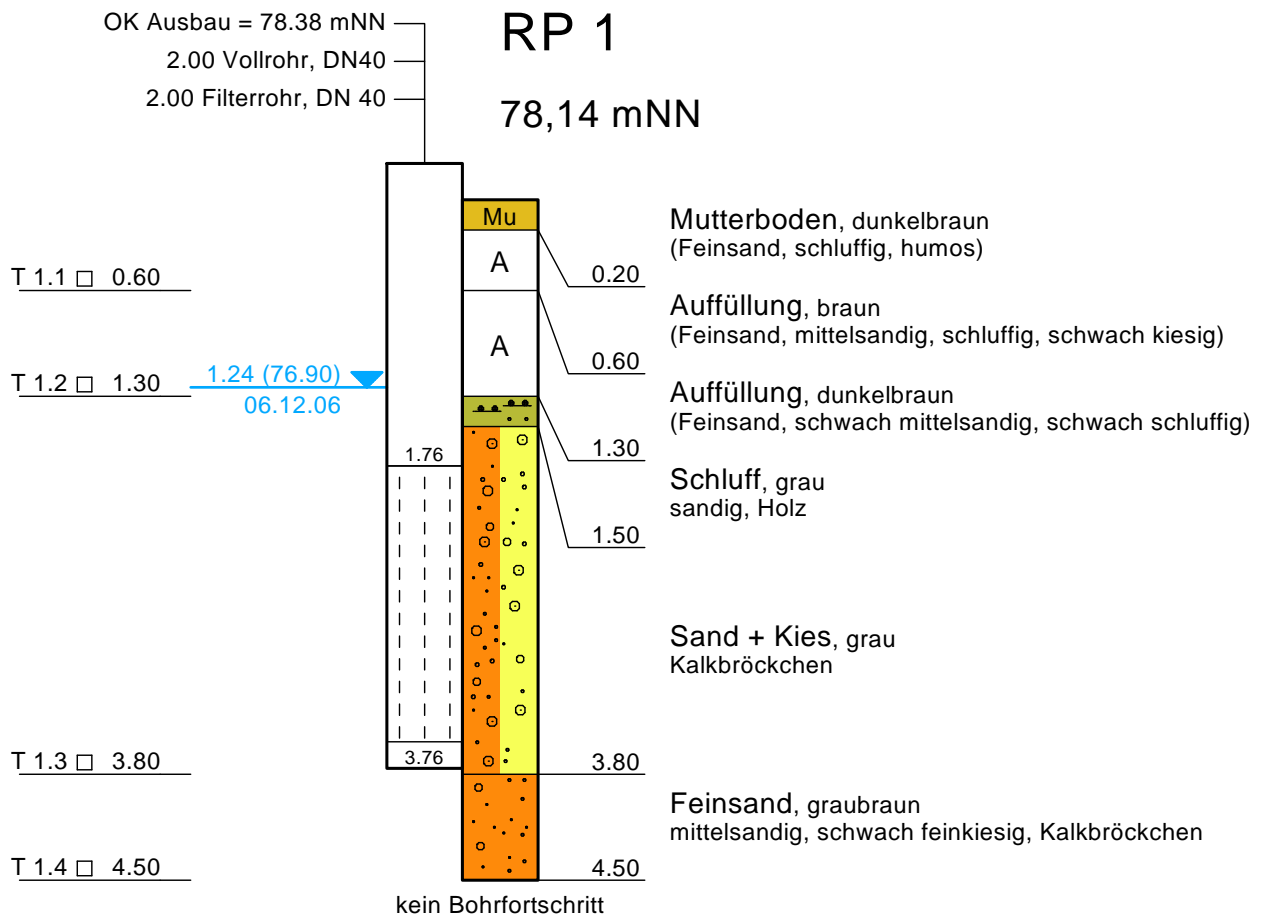
 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895		BS - Rautheim Renaturierung Wabe			
Gezeichnet:	Mü	Lageplan			
Bearbeiter:	Stoe				
Maßstab:	1 : 2000				
Datum:	21.08.2012	Anlage Nr.	1.2	Bericht Nr.:	6240/2012



Bodenprofil 1

Maßstab d. H. 1 : 50

RP = Kleinrammbohrung (KRB 60 nach DIN EN ISO 22475-1)
(ausgebaut zum Rammpegel)





Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Am Hafen 22
38112 Braunschweig
Tel.: 0531 / 312895

BS - Rautheim

Renaturierung Wabe

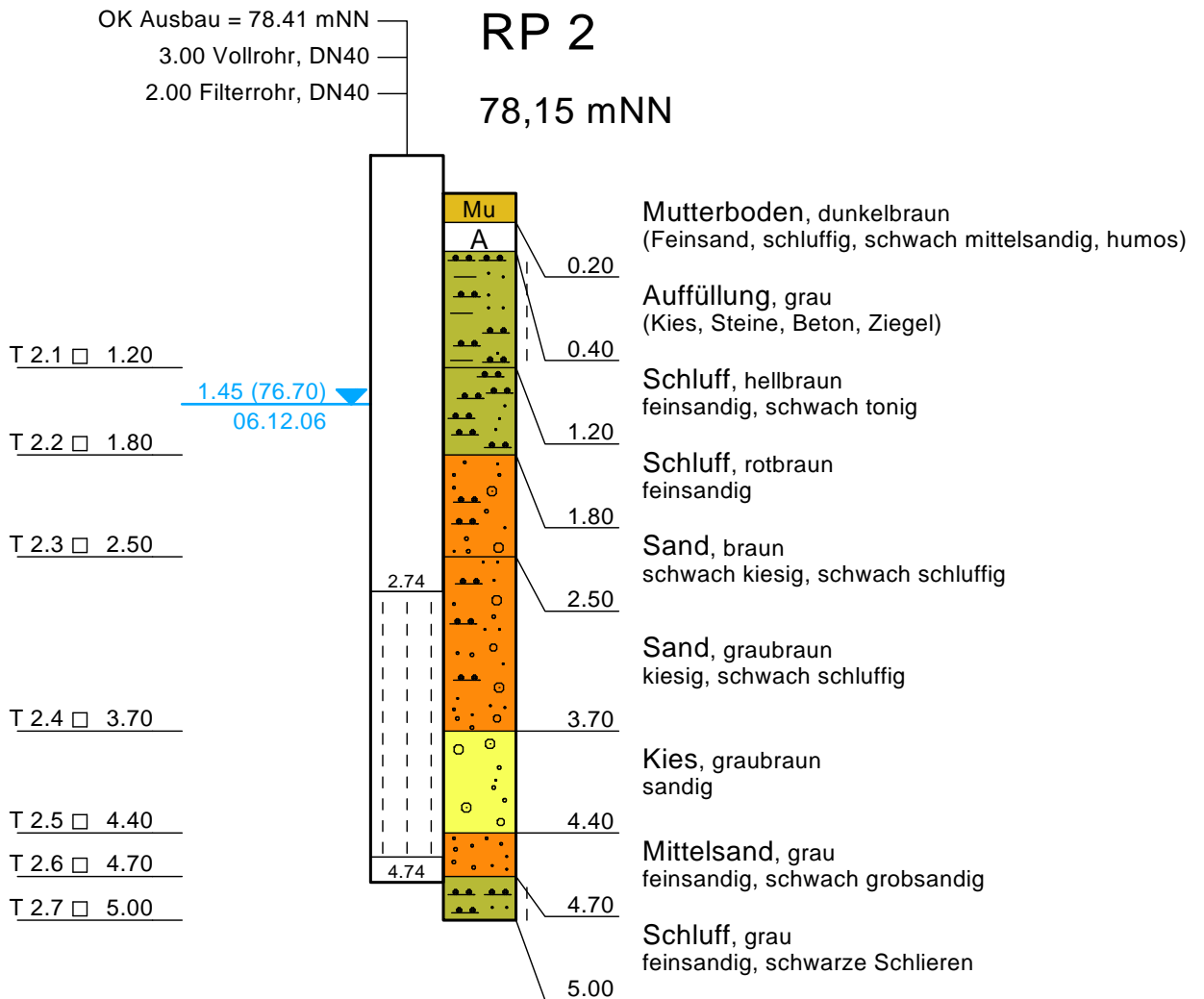
Bericht Nr. 6240/2012

Anlage Nr. 2.2

Bodenprofil 2

Maßstab d. H. 1 : 50

RP = Kleinrammbohrung (KRB 60 nach DIN EN ISO 22475-1)
(ausgebaut zum Rammpegel)



Konsistenzen:

stif



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Am Hafen 22
38112 Braunschweig
Tel.: 0531 / 312895

BS - Rautheim Renaturierung Wabe

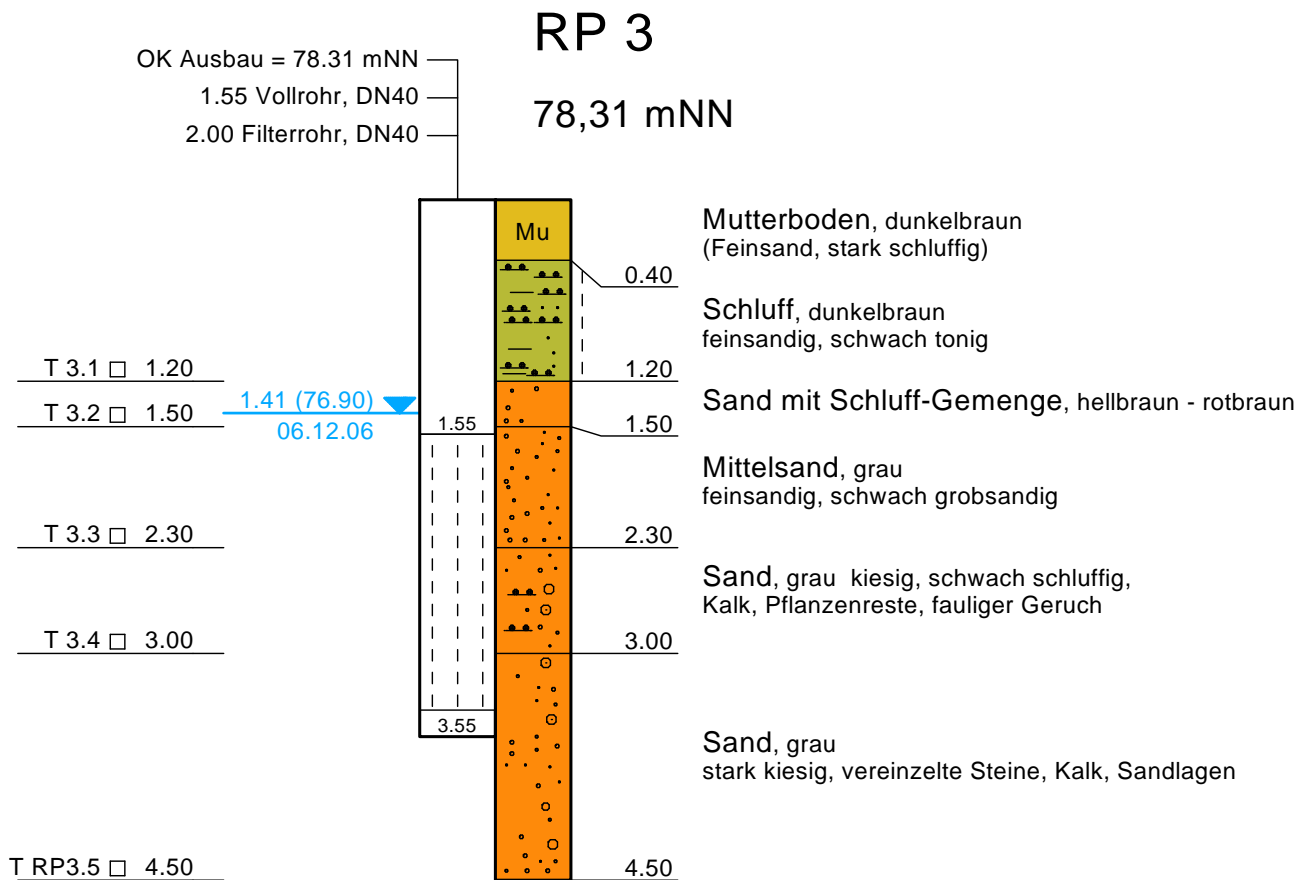
Bericht Nr. 6240/2012

Anlage Nr. 2.3

Bodenprofil 3

Maßstab d. H. 1 : 50

RP = Kleinrammbohrung (KRB 60 nach DIN EN ISO 22475-1)
(ausgebaut zum Rammpegel)



Konsistenzen:

steif



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Am Hafen 22
38112 Braunschweig
Tel.: 0531 / 312895

BS - Rautheim Renaturierung Wabe

Bericht Nr. 6240/2012

Anlage Nr. 2.4

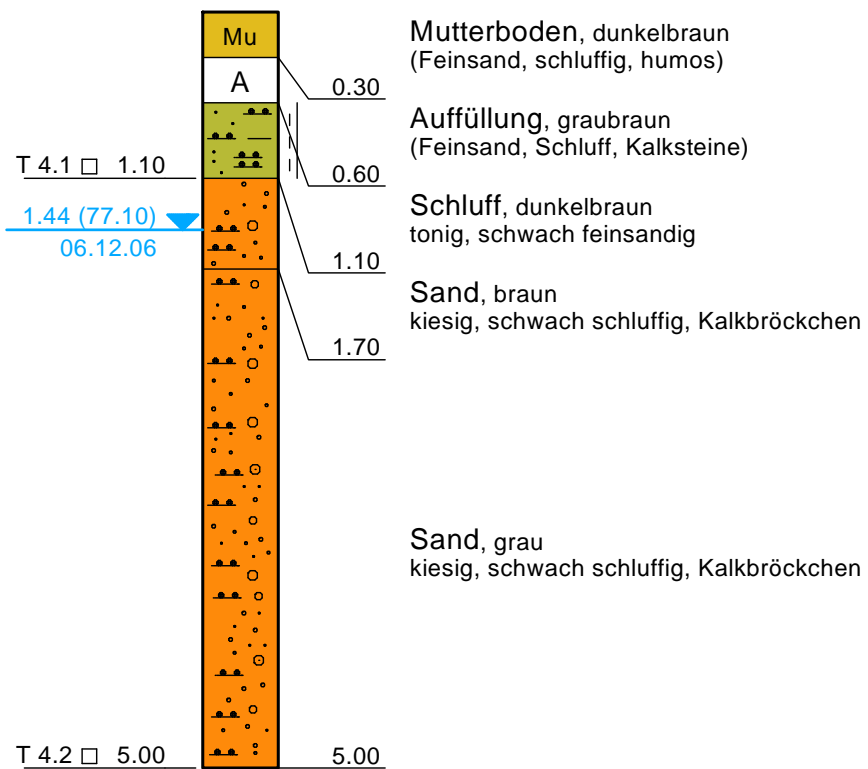
Bodenprofil 4

Maßstab d. H. 1 : 50


KRB = Kleinrammbohrung (KRB 60 nach DIN EN ISO 22475-1)

KRB 4

78,54 mNN



Konsistenzen:

 steif - halbfest



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Am Hafen 22
38112 Braunschweig
Tel.: 0531 / 312895

BS - Rautheim Renaturierung Wabe

Bericht Nr. 6240/2012

Anlage Nr. 2.5

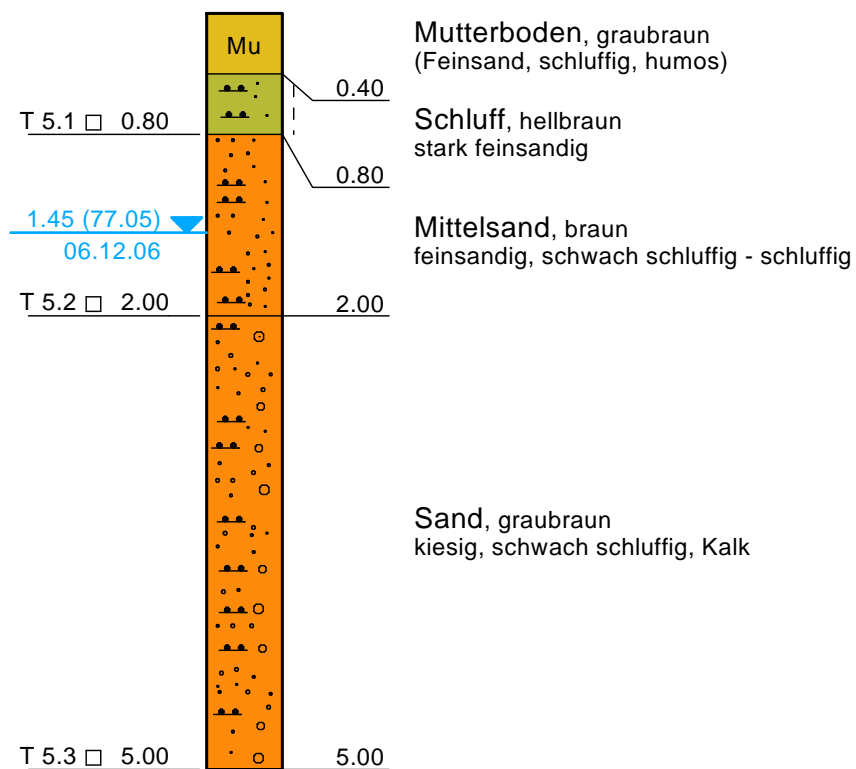
Bodenprofil 5

Maßstab d. H. 1 : 50

KRB = Kleinrammbohrung (KRB 60 nach DIN EN ISO 22475-1)

KRB 5

78,50 mNN



Konsistenzen:

steif



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Am Hafen 22
38112 Braunschweig
Tel.: 0531 / 312895

BS - Rautheim Renaturierung Wabe

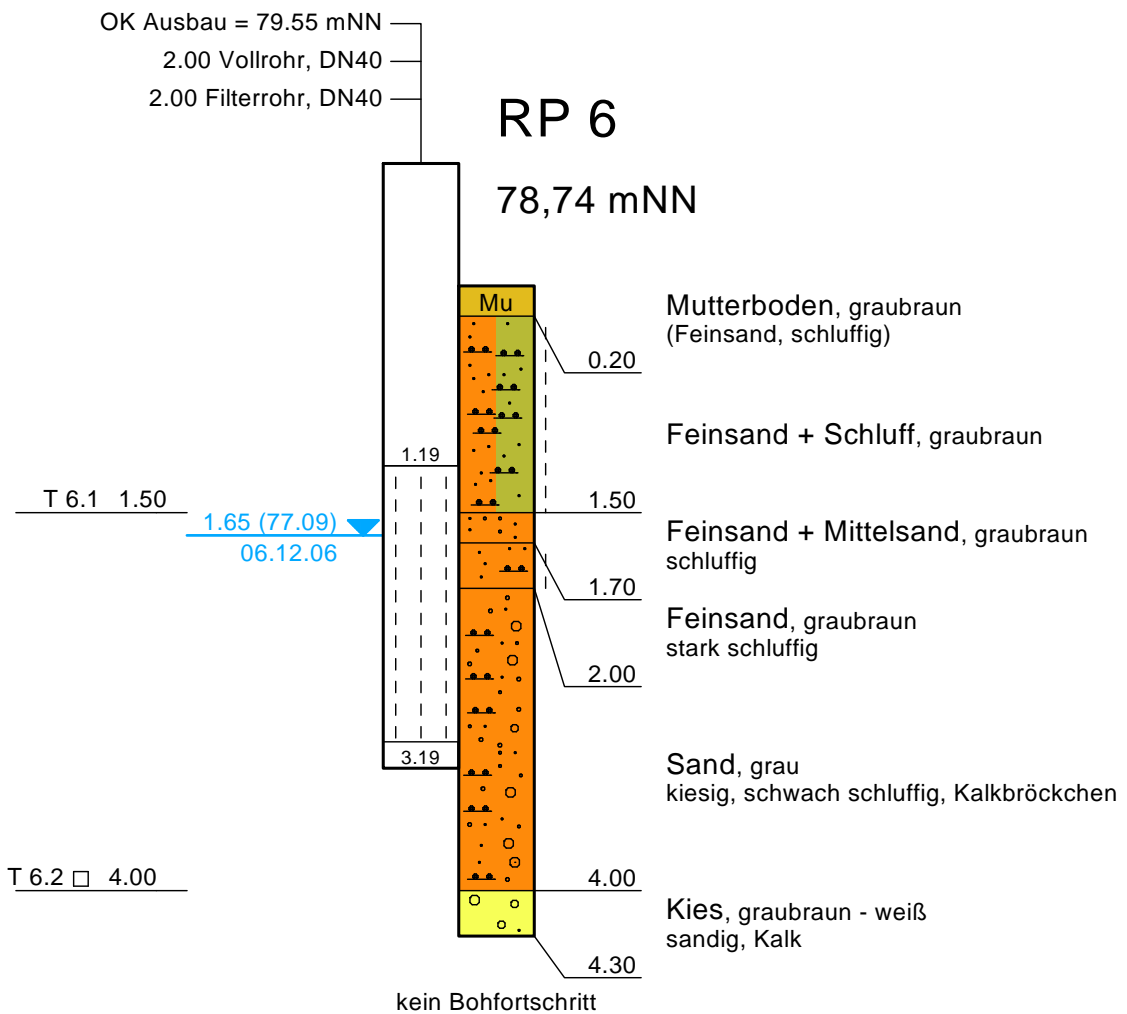
Bericht Nr. 6240/2012

Anlage Nr. 2.6

Bodenprofil 6

Maßstab d. H. 1 : 50

RP = Kleinrammbohrung (KRB 60 nach DIN EN ISO 22475-1)
(ausgebaut zum Rammpegel)



Konsistenzen:

steif



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Am Hafen 22
38112 Braunschweig
Tel.: 0531 / 312895

BS - Rautheim Renaturierung Wabe

Bericht Nr. 6240/2012

Anlage Nr. 2.7

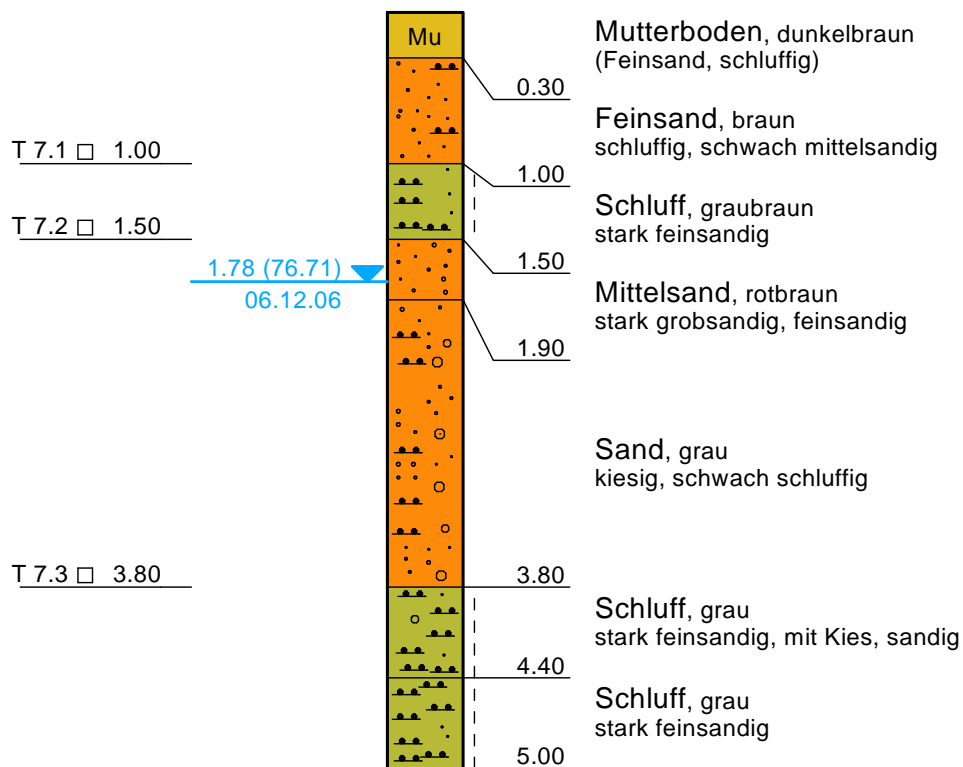
Bodenprofil 7

Maßstab d. H. 1 : 50

KRB = Kleinrammbohrung (KRB 60 nach DIN EN ISO 22475-1)

KRB 7

78,49 mNN



Konsistenzen:

steif

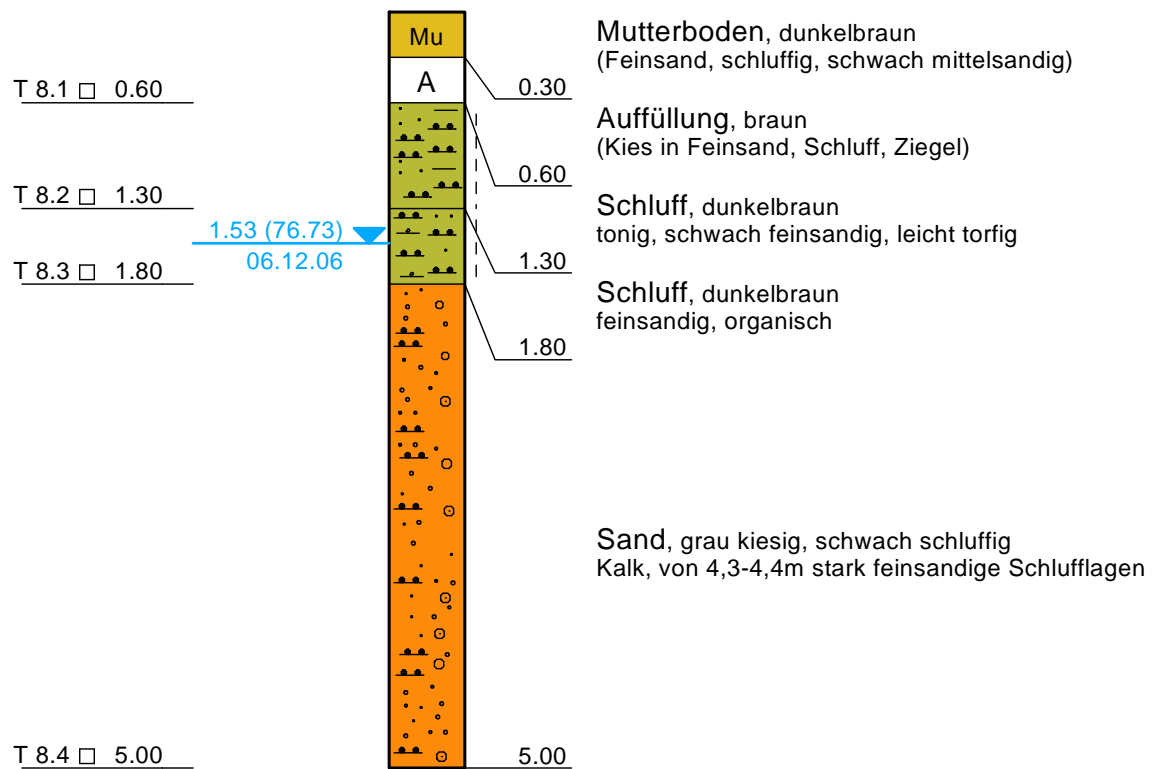
Bodenprofil 8

Maßstab d. H. 1 : 50

KRB = Kleinrammbohrung (KRB 60 nach DIN EN ISO 22475-1)

KRB 8

78,26 mNN



Konsistenzen:

steif



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Am Hafen 22
38112 Braunschweig
Tel.: 0531 / 312895

BS - Rautheim Renaturierung Wabe

Bericht Nr. 6240/2012

Anlage Nr. 2.9

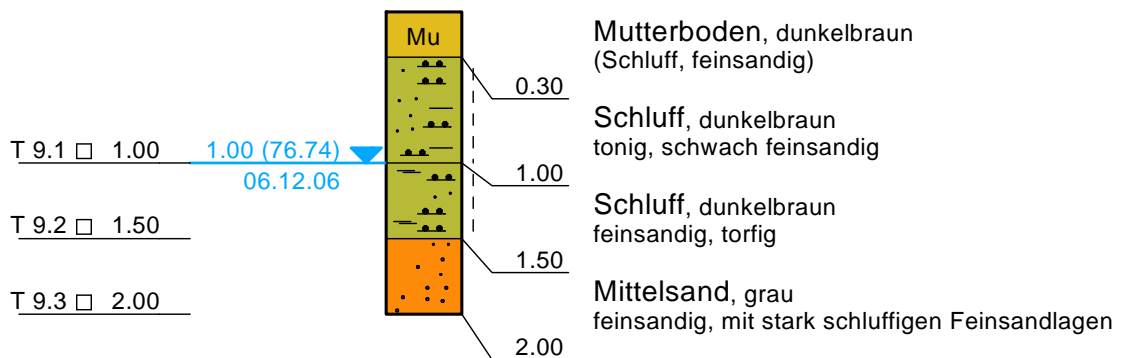
Bodenprofil 9

Maßstab d. H. 1 : 50

KRB = Kleinrammbohrung (KRB 60 nach DIN EN ISO 22475-1)

KRB 9

77,74 mNN



Konsistenzen:

steif



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Am Hafen 22
38112 Braunschweig
Tel.: 0531 / 312895

BS - Rautheim Renaturierung Wabe

Bericht Nr. 6240/2012

Anlage Nr. 2.10

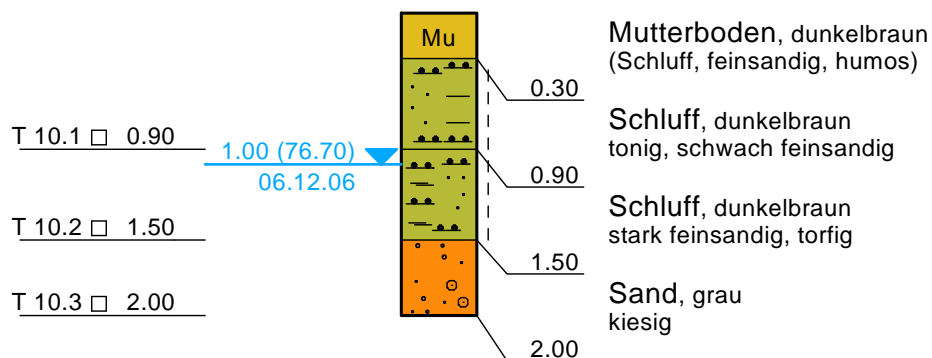
Bodenprofil 10

Maßstab d. H. 1 : 50

KRB = Kleinrammbohrung (KRB 60 nach DIN EN ISO 22475-1)

KRB 10

77,70 mNN



Konsistenzen:

steif



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Am Hafen 22
38112 Braunschweig
Tel.: 0531 / 312895

Körnungslinien

BS - Rautheim

Renaturierung Wabe

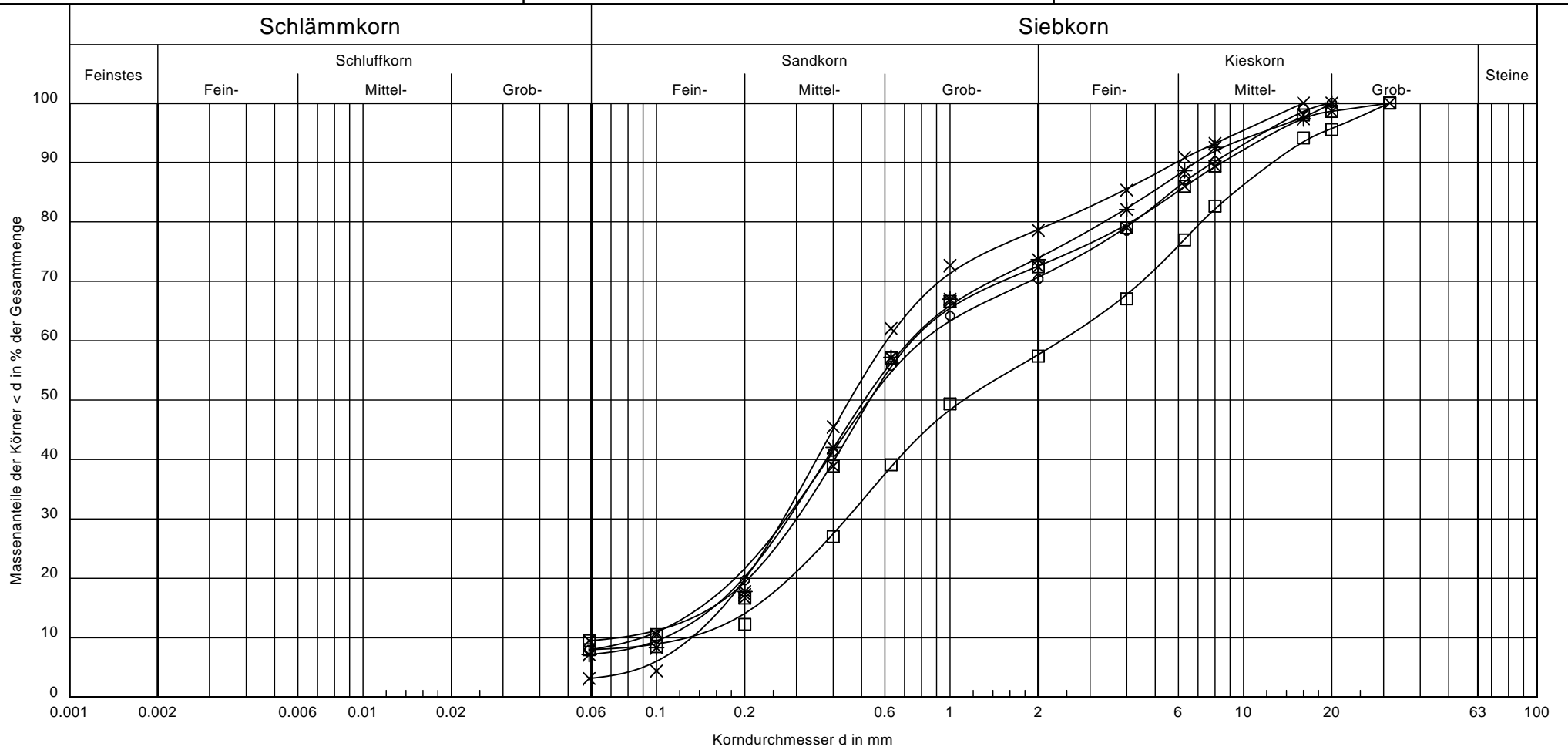
Probe entnommen am: 06.12.06

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung

Bearbeiter: NW/Kö

Datum: 19.12.06



Kurve:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠	*—*
Entnahmestelle:	RP 1	RP 2	RP 3	KRB 4	KRB 5
Tiefe:	1,5 - 3,8 m	2,5 - 3,7 m	3,0 - 5,0 m	1,1 - 5,0 m	2,0 - 5,0 m
Bodenart:	S, g, u'	S, g, u'	S, g, u'	S, g, u'	S, g, u'
U/Cc:	9.1/1.1	4.6/0.9	18.8/0.6	10.1/1.6	6.9/1.0
k [m/s] (Beyer):	$6.3 \cdot 10^{-5}$	$1.6 \cdot 10^{-4}$	$1.1 \cdot 10^{-4}$	$3.8 \cdot 10^{-5}$	$9.0 \cdot 10^{-5}$

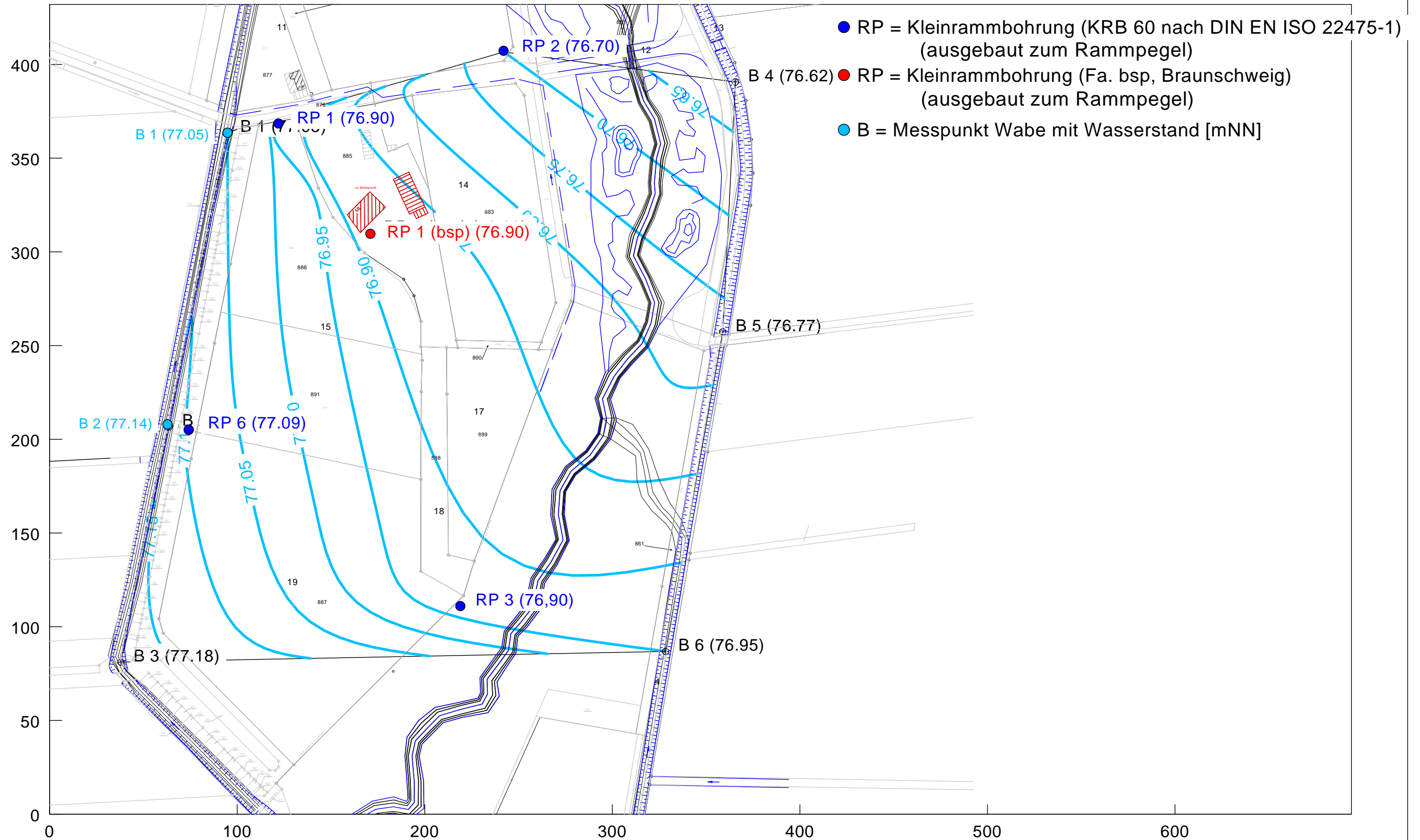
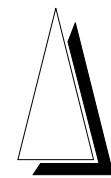
Bemerkungen:

Bericht:
6240/2012
Anlage:
3

Grundwassergleichenplan

Messdatum 06.12.2006

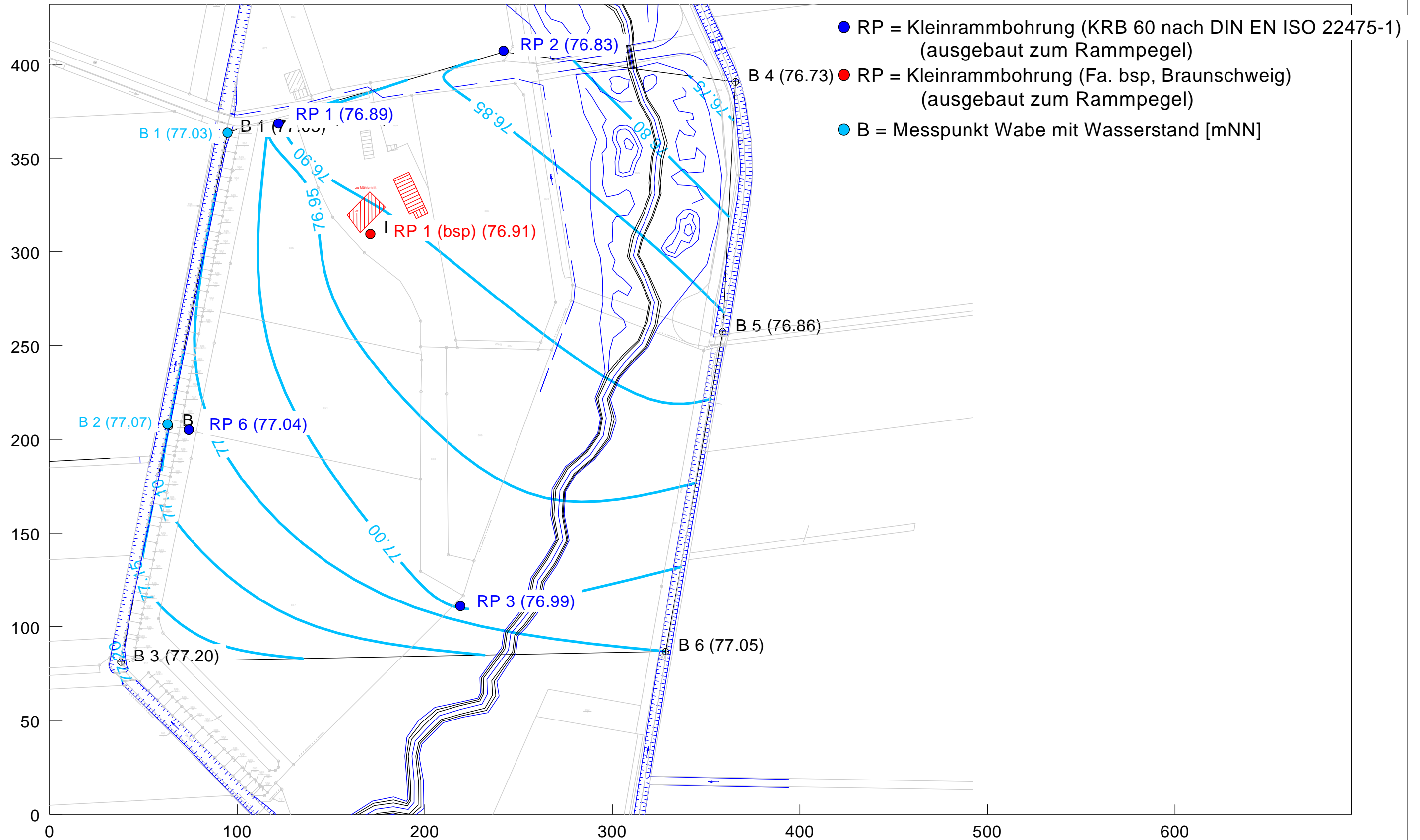
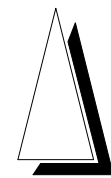
Maßstab 1 : 2000



Grundwassergleichenplan

Messdatum 21.12.2006

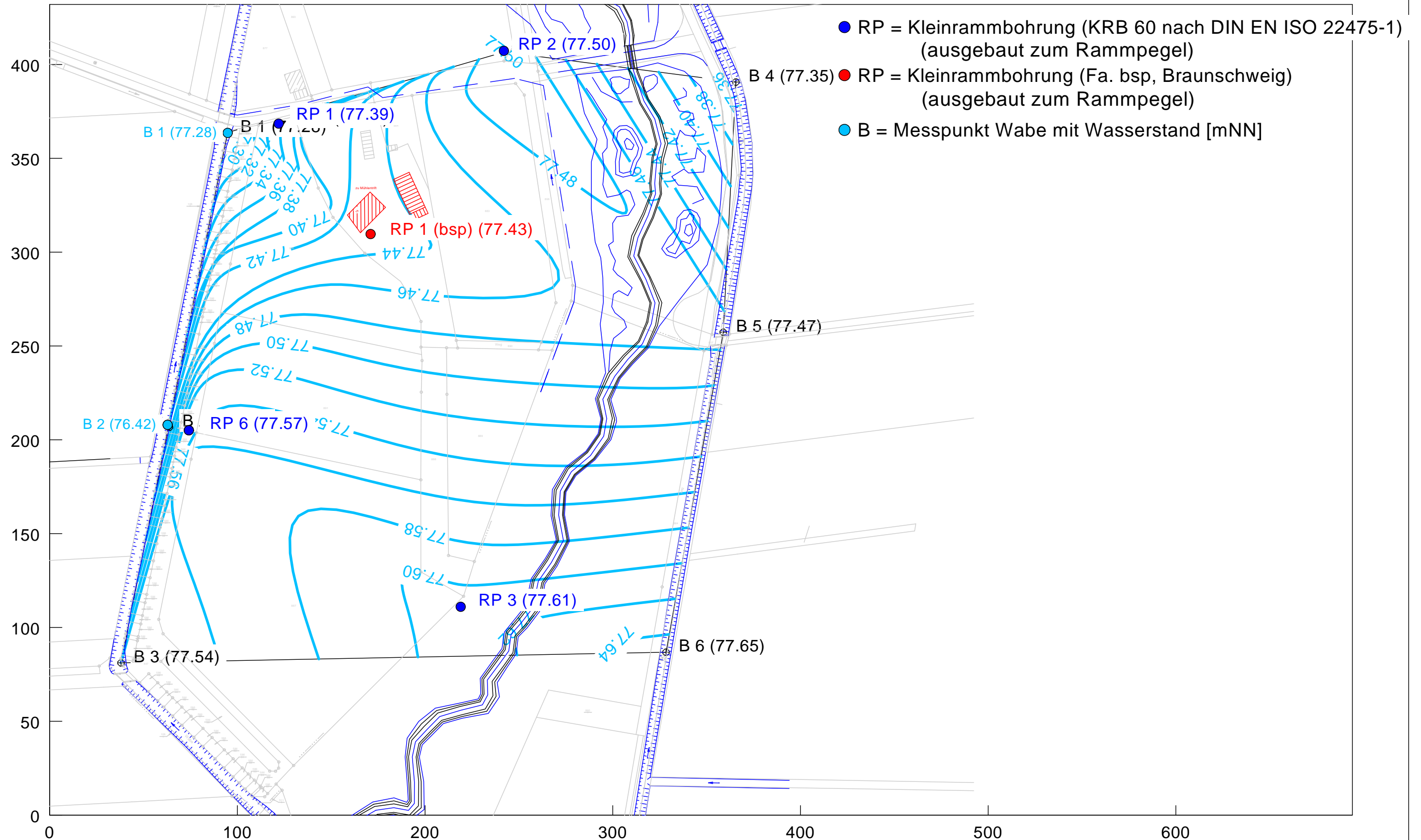
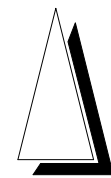
Maßstab 1 : 2000



Grundwassergleichenplan

Messdatum 19.01.2007

Maßstab 1 : 2000

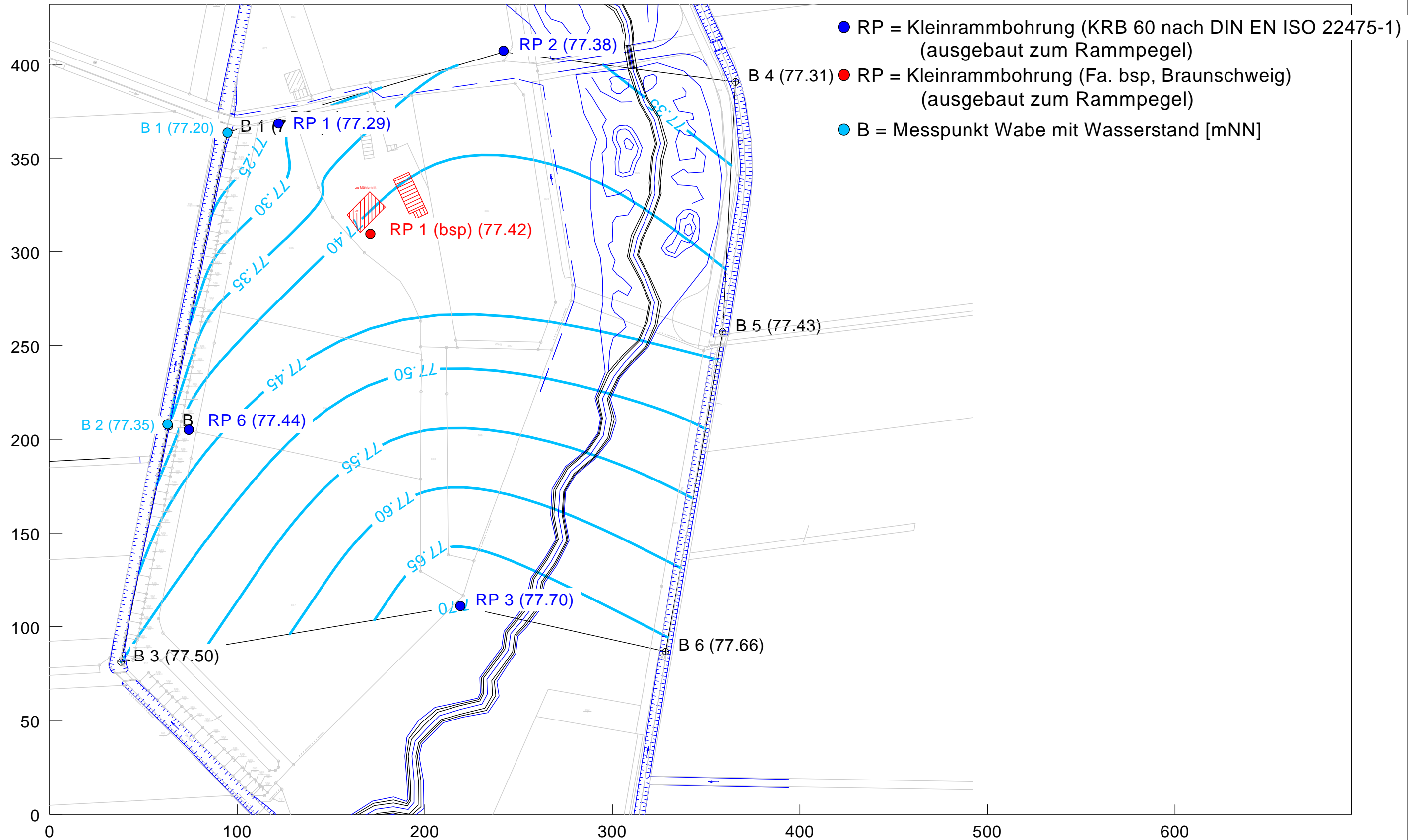
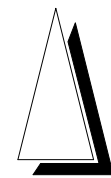


- RP = Kleinrammbohrung (KRB 60 nach DIN EN ISO 22475-1)
(ausgebaut zum Rammpegel)
- RP = Kleinrammbohrung (Fa. bsp, Braunschweig)
(ausgebaut zum Rammpegel)
- B = Messpunkt Wabe mit Wasserstand [mNN]

Grundwassergleichenplan

Messdatum 13.02.2007

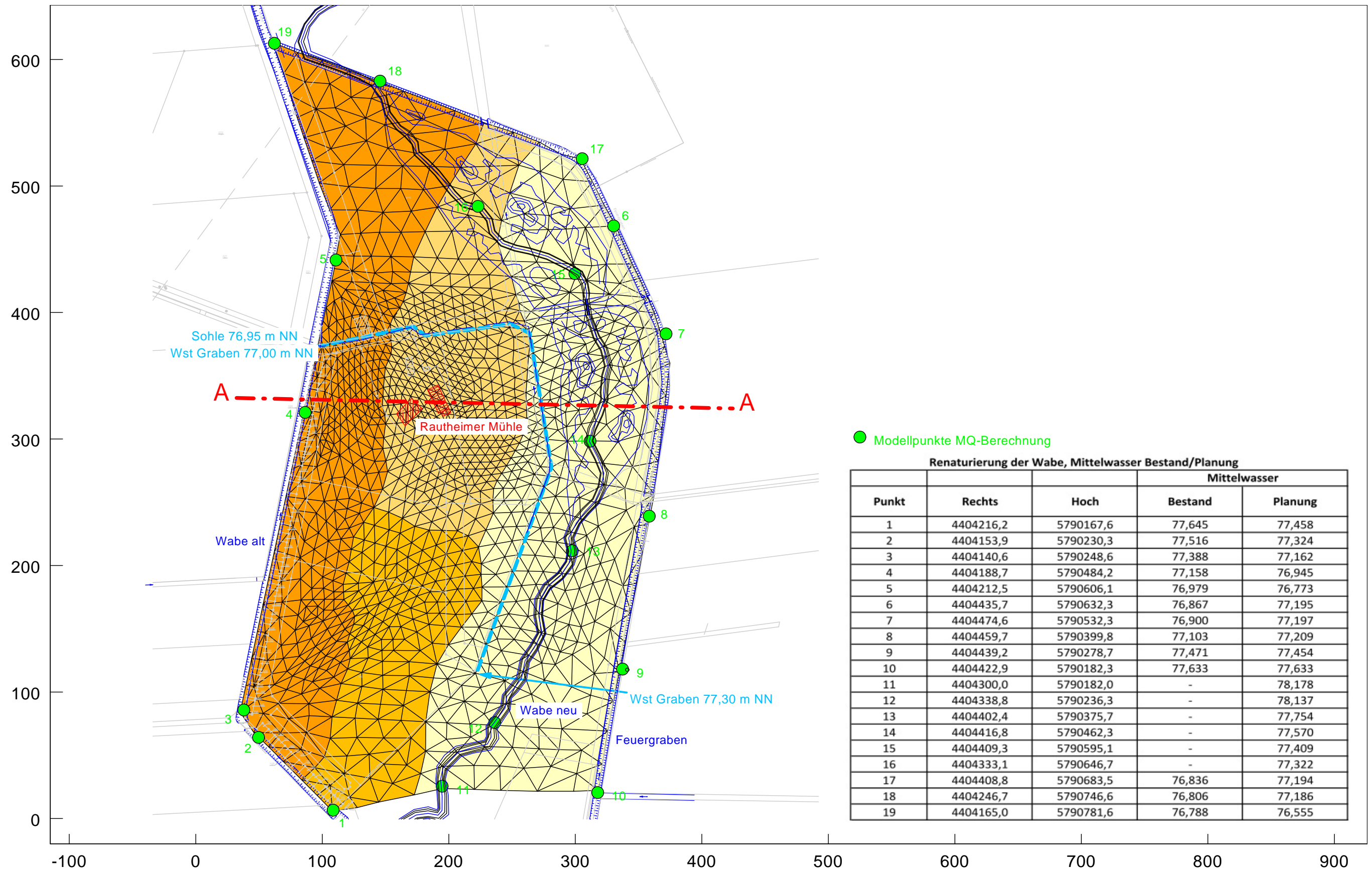
Maßstab 1 : 2000









Untergrundhydraulik
 System und Randbedingungen

Boden	k_{hx} [L/T]	k_{hy} [L/T]	n_{eff} [-]
	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$2.000 \cdot 10^{-5}$	$2.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$5.000 \cdot 10^{-5}$	$5.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20




Renaturierung der Wabe, Mittelwasser Bestand/Planung

Punkt	Rechts	Hoch	Mittelwasser	
			Bestand	Planung
1	4404216,2	5790167,6	77,645	77,458
2	4404153,9	5790230,3	77,516	77,324
3	4404140,6	5790248,6	77,388	77,162
4	4404188,7	5790484,2	77,158	76,945
5	4404212,5	5790606,1	76,979	76,773
6	4404435,7	5790632,3	76,867	77,195
7	4404474,6	5790532,3	76,900	77,197
8	4404459,7	5790399,8	77,103	77,209
9	4404439,2	5790278,7	77,471	77,454
10	4404422,9	5790182,3	77,633	77,633
11	4404300,0	5790182,0	-	78,178
12	4404338,8	5790236,3	-	78,137
13	4404402,4	5790375,7	-	77,754
14	4404416,8	5790462,3	-	77,570
15	4404409,3	5790595,1	-	77,409
16	4404333,1	5790646,7	-	77,322
17	4404408,8	5790683,5	76,836	77,194
18	4404246,7	5790746,6	76,806	77,186
19	4404165,0	5790781,6	76,788	76,555

Boden	k_{hx} [L/T]	k_{hy} [L/T]	n_{eff} [-]
	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$2.000 \cdot 10^{-5}$	$2.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$5.000 \cdot 10^{-5}$	$5.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20

GGU
 Am Hafen 22
 38112 Braunschweig
 Tel.: 0531/312895

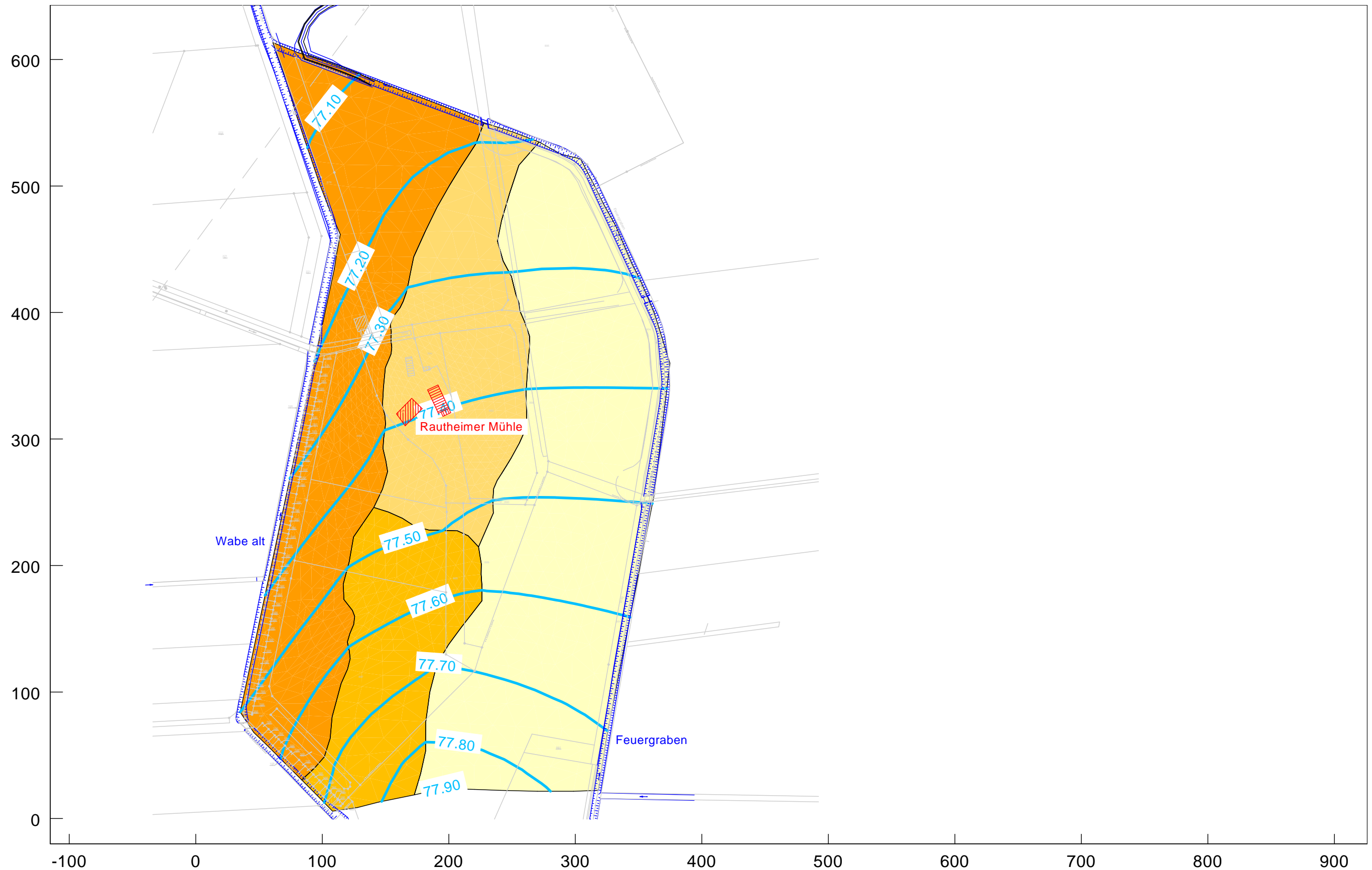






BS - Rautheim
 Renaturierung Wabe

Bericht Nr. 6240/2012

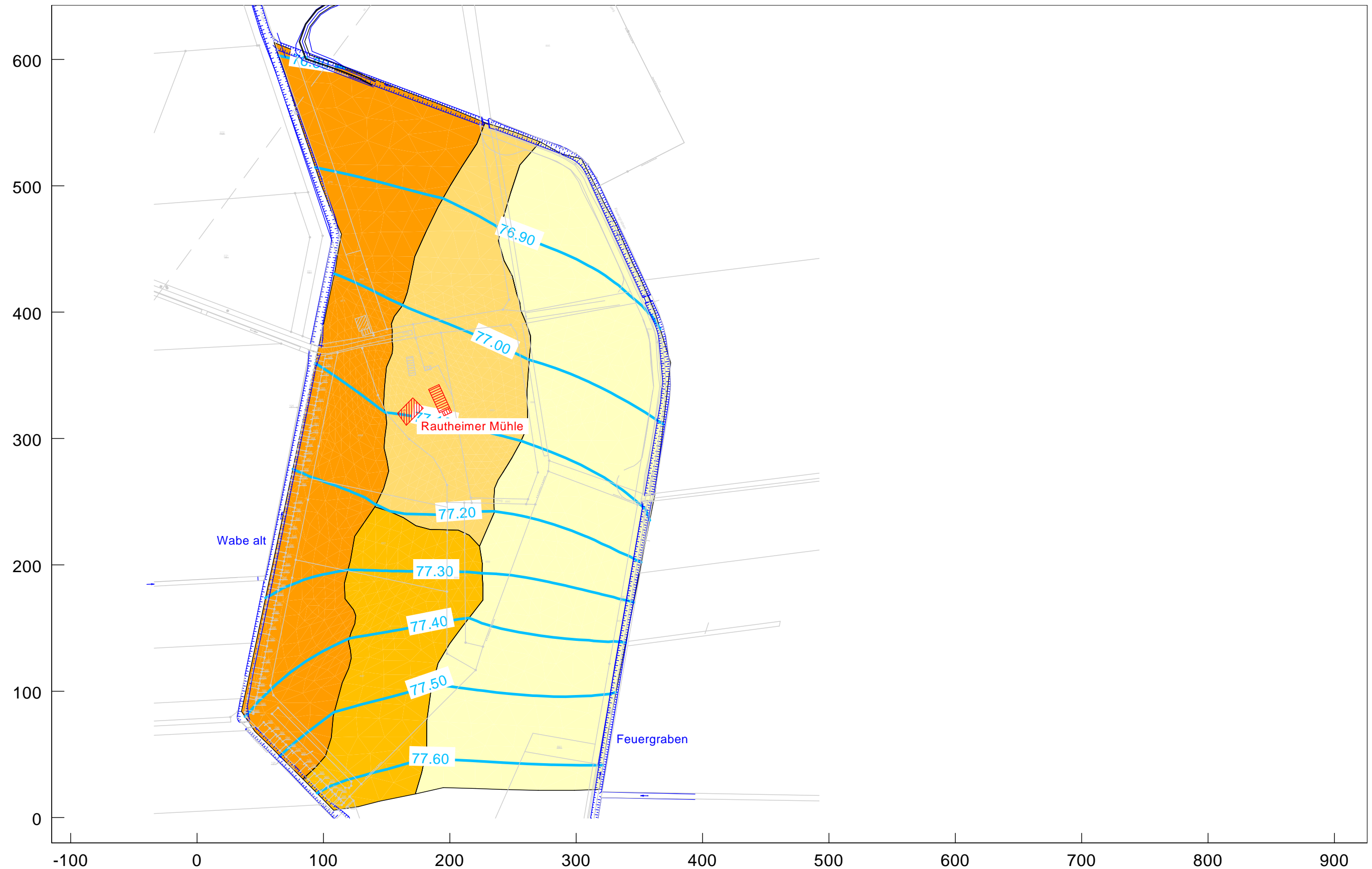
Anlage Nr. 5.2





Grundwassergleichen [m NN]
 Modelleichung auf Messung vom 13.02.2007



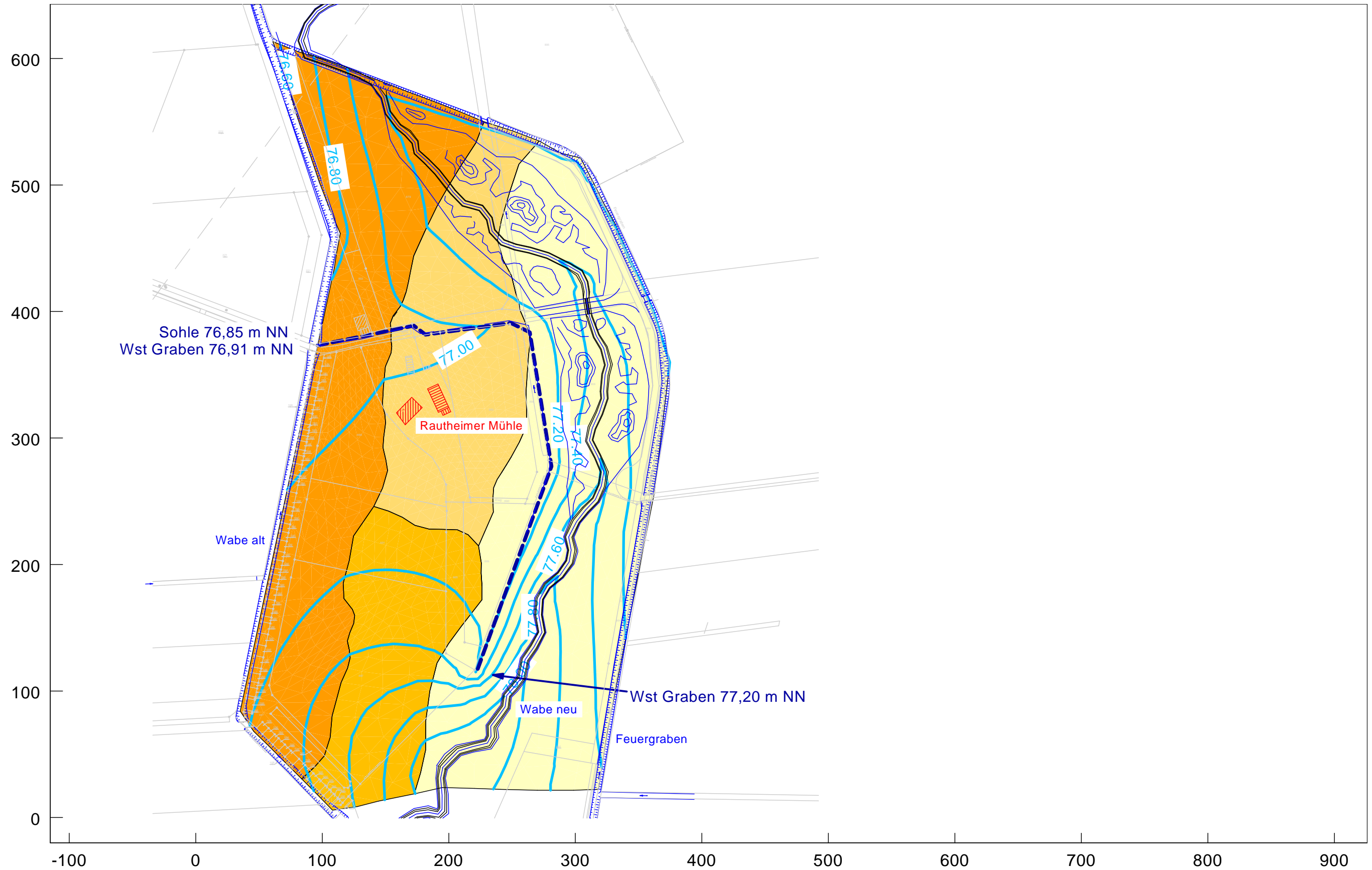
Boden	k_{hx} [L/T]	k_{hy} [L/T]	n_{eff} [-]
	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$2.000 \cdot 10^{-5}$	$2.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$5.000 \cdot 10^{-5}$	$5.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20





Grundwassergleichen MQ [m NN]
 Bestand nach MQ-Berechnung




Boden	k_{hx} [L/T]	k_{hy} [L/T]	n_{eff} [-]
	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$2.000 \cdot 10^{-5}$	$2.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$5.000 \cdot 10^{-5}$	$5.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20

Grundwassergleichen MQ [m NN]
Planung mit Fanggraben



Boden	k_{hx} [L/T]	k_{hy} [L/T]	n_{eff} [-]
	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$2.000 \cdot 10^{-5}$	$2.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$5.000 \cdot 10^{-5}$	$5.000 \cdot 10^{-5}$	0.20
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20

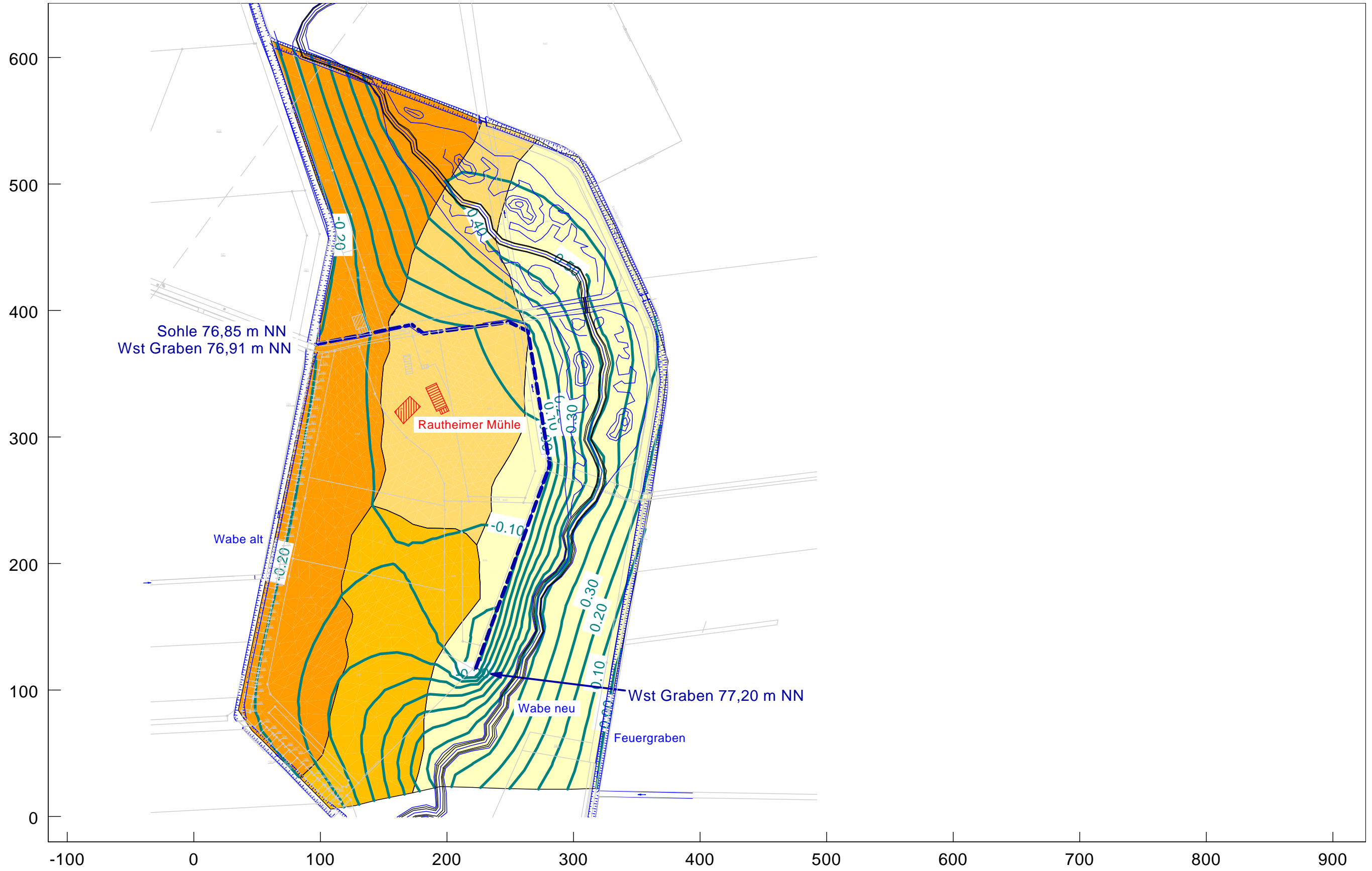
GGU
 Am Hafen 22
 38112 Braunschweig
 Tel.: 0531/312895

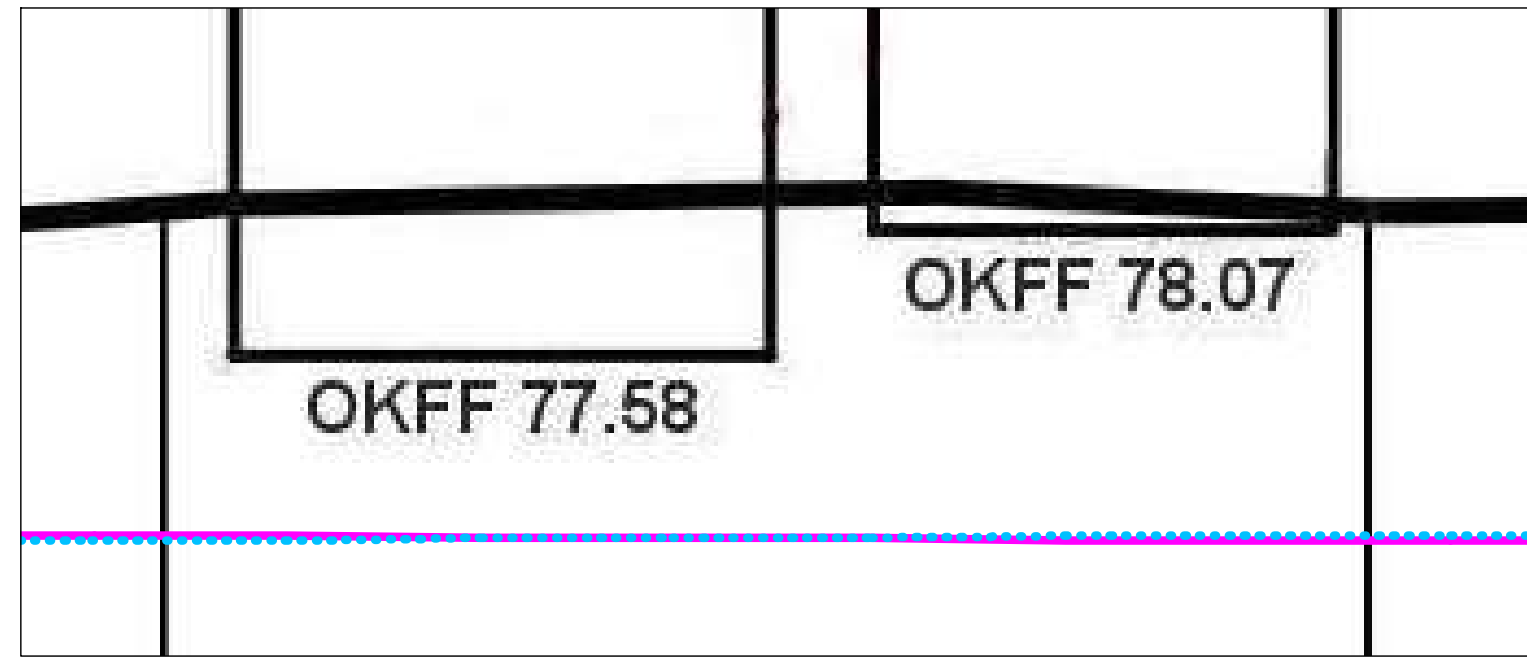
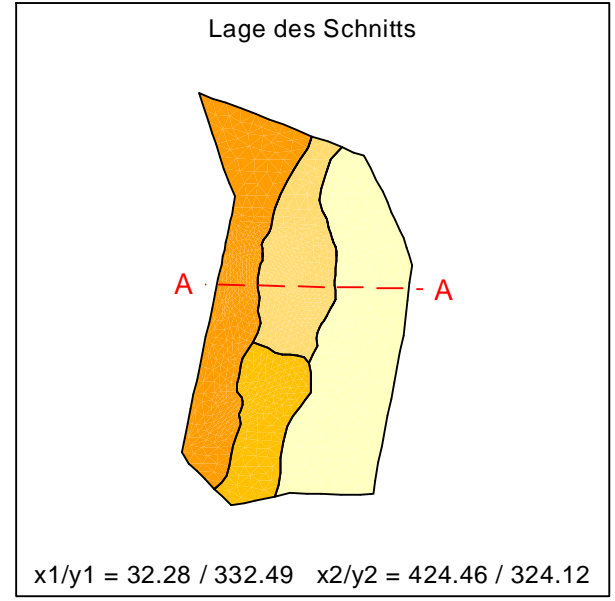


BS - Rautheim
 Renaturierung Wabe

Bericht Nr. 6240/2012
 Anlage Nr. 5.5

Veränderung des Grundwasserstands [m]
 Planung mit Fanggraben gegenüber Bestand





Grundwasserstände im Schnitt A-A

 = Bestand
 = Fanggraben

