GRUNDBAULABOR BOCHUM
INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

Grundbaulabor Bochum GmbH, Kohlenstr. 70, 44795 Bochum

Stadt Iserlohn Bereich Stadtplanung
Abt. Städtebauliche Planung
Werner-Jacobi-Platz 12
58634 Iserlohn

Projekt-Nr.	Datei	Ihr Zeichen	Diktat	Datum
12-P-1028	12-P-1028VG.doc	BP L06.12	Ha/We	28.11.2012

Versickerungsgutachten

12. Änderung des Bebauungsplans Nr. L 6
„Pillingser Kopf"
in Iserlohn

Auftrag Nr. 12-P-1028 vom:
26.10.2012

Gesellschaft
HRB 7688
Amtsgericht Bochum
USt-IdNr. DE224790001

Geschäftsführer
Dipl.-Geol. Gerd Hallermann
Dipl.-Geol. G. v. Zezschwitz

Anschrift
Kohlenstraße 70, D - 44795 Bochum
Tel. (0234) 94362 - 0; Fax 94362 – 62
info@grundbaulabor-bochum.de
http://www.grundbaulabor-bochum.de

Bankverbindungen
Sparkasse Witten
BLZ 452 500 35, Kto-Nr. 654012
Deutsche Bank AG, Bochum
BLZ 430 700 24, Kto-Nr. 1014620

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang 3
2. Unterlagen 4
3. Felduntersuchungen 5
4. Untergrundverhältnisse 6
4.1 Lage und Morphologie 6
4.2 Schichtenfolge 6
4.3 Grundwasser 7
5. Ermittlung der Durchlässigkeiten 7
6. Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit 10
7. Sonstige Empfehlungen 12

ANLAGEN

Anlage 1: Lageplan M 1 : 1000 (1)
Anlage 2: Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 3) (3)
Anlage 3: Versuchsauswertungen (BS 1 bis BS 3) (3)

1. VORGANG

Aufgrund der Änderung des Bebauungsplans Nr. L 6 muss für das zu untersuchende Gebiet gemäß § 51a LWG die Versickerungsmöglichkeit von anfallendem Oberflächenwasser auf der Grundstücksfläche untersucht werden (s. Anlage 1).

Die Grundbaulabor Bochum GmbH wurde mit einer Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit von Niederschlagswasser im Grundstücksbereich beauftragt.

Maßgebend für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sind die Richtlinien des ATV-Regelwerkes, Arbeitsblatt A 138 und des § 51 a des Landeswassergesetzes (LWG).

2. UNTERLAGEN

Zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens wurden folgende Unterlagen herangezogen:

[U 1] Bebauungsplan Nr. L 6 Oestrich - Pillingser Kopf Iserlohn 12. Änderung, M 1 : 500, Stadt Iserlohn, Iserlohn, 03/2012.

[U 2] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, M 1 : 25.000, Blatt 4611 Hohenlimburg. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen; Krefeld, 1970.

[U 3] DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand: 2005.

[U 4] Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51 a des Landeswassergesetzes, Runderlass des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 18.05.1998.

3. FELDUNTERSUCHUNGEN

Zur Erkundung der örtlichen Untergrundverhältnisse wurden am 15.11.2012 drei Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 3) mit der Rammkernsonde (Ø 50 / 36 mm) bis in eine Tiefe von 1,2 m bis 3,0 m unter jeweiliger Ansatzstelle niedergebracht.

Die örtliche Ansprache des Bohrgutes wurde in Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 eingetragen. Zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte der oberflächennah anstehenden Bodenschichten (k_f) wurden in den Bohrungen BS 1 bis BS 3 Versickerungsversuche im offenen Bohrloch vorgenommen.

Die Lage der Untersuchungspunkte ist in Anlage 1 dargestellt. Die Profile der Bohrungen sind als Einzeldarstellungen als Anlage 2 beigefügt.

Die Einmessung der Bohransatzstellen erfolgte nach Lage in Bezug auf bestehende Straßen und Gebäude. Als relativer Höhenbezug wurde ein Kanaldeckel in der Straße „Pillingser Höhe“ genutzt, eine Höhenangabe für diesen Kanaldeckel liegt nicht vor. Dem Kanaldeckel wurde eine relative Höhe 0,0 m zugewiesen.

4. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Lage und Morphologie

Das in Rede stehende Grundstück an der Straße „Pillingser Höhe", befindet sich direkt nördlich der A 44, rund 1850 m südlich der Autobahnausfahrt 46 der Bundesautobahn 46 und rd. 200 östlich der Lenne. Auf dem Gelände befindet sich zur Zeit ein Hochbehälter der Stadtwerke Iserlohn.

Die Fläche fällt leicht in nordwestlicher Richtung ab. Der größte gemessene Höhenunterschied wurde mit rd. 0,9 m zwischen den Ansatzpunkten der BS 1 (+ 0,43) und der BS 3 (+ 1,32 m) auf einer Distanz von rd. 43 m ermittelt.

4.2 Schichtenfolge

Nach den Ergebnissen der ausgeführten Bodenaufschlüsse wurde im Baubereich der in der Tabelle 4.3-1 zusammengefasste Bodenaufbau angetroffen (s. Anlagen 1 und 2).

Tabelle 4.3-1: Übersicht über den Bodenaufbau

Bodenart	Schichtunterkante [m u. GOF]	Bemerkungen
Oberboden Schluff, sandig, schwach tonig, schwach humos, schwach kiesig, Tst, Kst, Wurzeln	0,05 – 0,2	-
Hanglehm Kies, Sand, Schluff mit Festgesteins-bruchstücken	0,5 – 2,0	-
verwittertes Festgestein Ton-, Schluffstein	> 1,20 - > 3,0	-

Unterhalb der Geländeoberfläche steht zunächst eine rd. 0,05 bis 0,2 m mächtige, humose Oberbodenschicht an.

Darunter folgt ein Hanglehm aus Kies, Sand und Schluff mit Kalk- und Tonsteinanteilen. Die Schichtunterkante wurde in der BS 1 in einer Tiefe von 0,5 m u. Geländeoberkante (GOK), der BS 2 in 0,7 m unter GOK und in der BS 3 2,0 m unter GOK erreicht.

Das Liegende wird nach [U 2] von Festgesteinsserien des Mitteldevons (Obere Honseler Schichten) mit flaserigen, untergeordnet mergeligen Tonschiefern mit Riffkalklinsen gebildet. Im oberen Schichtbereich ist das Gestein verwittert und größtenteils zu einem steinigen, sandigen, schluffigen Boden umgewandelt. In den ausgeführten Bohrungen wurde das anstehenden verwitterte Festgestein in Tiefen ab 0,5 m bis 2,0 m unterhalb der Ansatzstellen angetroffen.

Bei den Mächtigkeitsangaben für die einzelnen Schichten handelt es sich um die in den Bohrungen ermittelten Werte. Es kann erfahrungsgemäß nicht ausgeschlossen werden, dass außerhalb der Untersuchungspunkte hiervon abweichende Schichtmächtigkeiten auftreten.

4.3 Grundwasser

Die aus den Bohrungen gewonnenen Bodenproben sind durchgehend als erdfeucht und der verwitterte Fels als durchgehend trocken angesprochen worden.

5. ERMITTLUNG DER DURCHLÄSSIGKEITEN

Zur Ermittlung von Durchlässigkeitsbeiwerten der tagesnah anstehenden Bodenschichten wurden in den offenen Bohrlöchern der Kleinrammbohrungen BS 1 bis BS 3 Versickerungsversuche über die gesamte Länge des Bohrlochs durchgeführt.

Vor Beginn des Versuches wurden die jeweiligen Bohrlöcher über einen längeren Zeitraum mit Wasser gefüllt, um eine Wassersättigung des Umgebungsbereiches zu erzielen. Nachdem sich ein konstanter Wasserabfluss ergab, erfolgte die Versuchsdurchführung bei fallendem Wasserspiegel gemessen über die Zeit.

Die Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f wurde mit der USBR-Formel für den näherungsweise zylinderförmigen Strömungsbereich durchgeführt.

Es ergaben sich folgende, rechnerische mittlere Durchlässigkeitsbeiwerte (s. a. Anlage 3):

Tabelle: 5-1: Mittlere Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f)

Bohrung	untersuchte Bodenschicht	Anteil am untersuchten Gesamtprofil [%]	mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
BS 1	**Oberboden** Schluff, sandig, schwach tonig, humos, schwach kiesig, Tonstein, Kalkstein	0	$7{,}5 \cdot 10^{-8}$
	Hanglehm Kies, sandig, Schluff mit Festgesteinsbruchstücken	9	
	verwittertes Festgestein Ton- und Schluffstein	91	
BS 2	**Oberboden** Schluff, sandig, kiesig, schawch tonig, humos, Kalkstein, Wurzeln	0	$4{,}6 \cdot 10^{-5}$
	Hanglehm Kies, sandig, Schluff mit Festgesteinsbruchstücken	0	
	verwittertes Festgestein Ton- und Schluffstein	100	
BS 3	**Oberboden** Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, humos, Tonstein	0	$3{,}3 \cdot 10^{-6}$
	Hanglehm Kies, sandig, Schluff mit Festgesteinsbruchstücken	0	
	verwittertes Festgestein Ton- und Schluffstein	100	

Gemäß DIN 18130, Teil 1, sind die oberflächennah anstehenden Böden als „durchlässig bis schwach durchlässig" einzustufen

Nach den Vorgaben der ATV-A 138 liegt der Grenzbereich der Durchlässigkeitsbeiwerte für Böden, in denen eine Versickerung ohne Notüberlauf möglich ist, zwischen

$k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Nach [U 3] besteht die Möglichkeit, auch bei k_f - Werten $< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s, Versickerungsanlagen zu errichten und zu betreiben. Die Versickerungseinrichtung ist in diesem Fall mit einer ergänzenden Ableitungsmöglichkeit zu versehen.

Es ist jedoch zu beachten, dass nach [U 4] bei geringeren Durchlässigkeitsbeiwerten als $5 \cdot 10^{-6}$ m/s keine Versickerung im Sinne des § 51 a LWG gefordert werden kann.

6. BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT

Die im Baubereich oberflächennah anstehenden gewachsene Böden (Hanglehm, verwittertes Festgestein) sind aufgrund starker Variation der bestimmten Durchlässigkeitsbeiwerte gemäß ATV-A 138 bzw. nach § 51 a LWG nur zum Teil für eine Versickerung des auf den versiegelten Flächen anfallenden Niederschlagswassers geeignet.

Bohrung	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	k_f-Wert größer als in ATV-A 138 gefordert	k_f-Wert größer als in § 51 a LWG gefordert
BS 1	$7{,}5 \cdot 10^{-8}$	-	-
BS 2	$4{,}6 \cdot 10^{-5}$	x	x
BS 3	$3{,}3 \cdot 10^{-6}$	x	-

x = ja

- = nein

Die hydraulische Durchlässigkeit des anstehenden Festgesteins ist primär von dem Durchtrennungsgrad des anstehenden Gebirges und der Kluftöffnungsweiter der vorhandenen Klüfte abhängig. Der letztgenannte Parameter nimmt erfahrungsgemäß mit zunehmender Tiefe deutlich ab.

Gemäß Erfahrungswerten mit Rigolen im Festgestein nimmt die hydraulische Durchlässigkeit der für die Versickerungsfähigkeit benötigten offenen Klüfte durch den Zutritt von Feinstkorn im Laufe der Zeit ab und verringern die bemessene Versickerungsleistung der Anlage.

Der in der BS 1 und BS 3 bestimmte k_f-Wert liegt unterhalb des Bereiches in dem nach § 51 a LWG eine Versickerung gefordert werden kann. Lediglich der in der BS 2 bestimmte k_f-Wert rechtfertigt die Forderung der Versickerung von anfallendem Oberflächenwasser nach § 51 a LWG.

Bei der BS 2 ist jedoch davon auszugehen, dass diese im Nahbereich einer geöffneten Kluft erstellt worden ist und es so zu deutlich höheren Versickerungsleistungen, während des Versuches gekommen ist. Der hier bestimmte Wert kann jedoch insbesondere in Hinblick auf die weiteren Versuchsergebnisse als nicht repräsentativ für das gesamte Plangebiet betrachtet werden.

Es wird daher empfohlen, aufgrund der stark variierenden Untergrundverhältnisse und den damit verbundenen zum Teil sehr schlechten Durchlässigkeitsbeiwerten, auf den Bau von Versickerungsanlagen innerhalb des Plangebiets zu verzichten und das anfallende Regenwasser je nach Auslastung des Hauptsammlers gedrosselt oder direkt dem öffentlichen Kanalnetz zuzuführen. Die zulässige Einleitungsmenge ist mit dem Kanalnetzbetreiber abzustimmen.

7. SONSTIGE EMPFEHLUNGEN

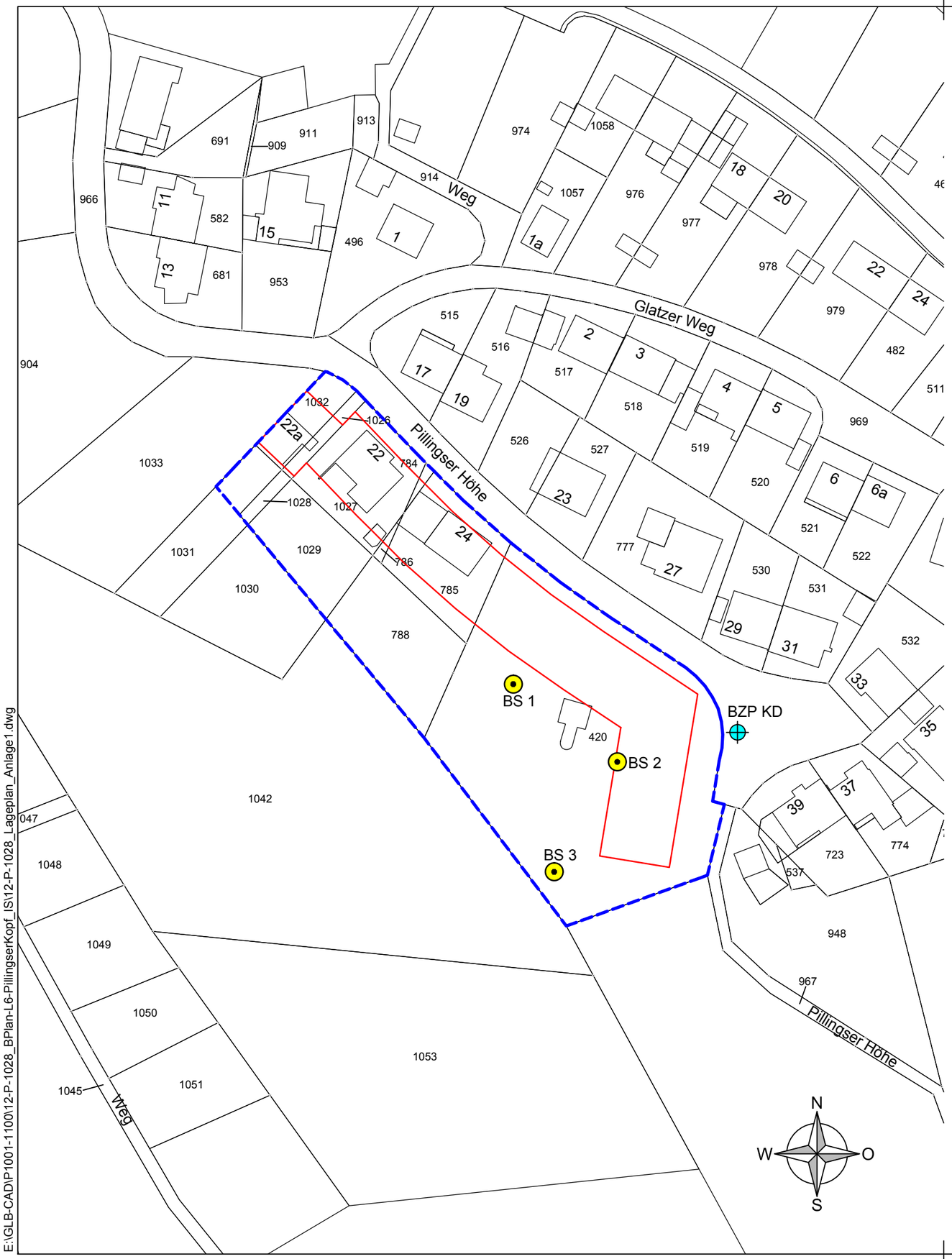
Sollten Fragen hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit auftreten, die im vorliegenden Gutachten nicht bzw. nicht ausreichend behandelt wurden oder sollten sich Änderungen bzw. Abweichungen in den Planungen bzw. Annahmen ergeben, die diesem Gutachten zu Grunde gelegt wurden, so ist die Grundbaulabor Bochum GmbH vom Auftraggeber zu informieren und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Bochum, 28.11.2012

Dipl.-Geol. Gerd Hallermann
(Geschäftsführer)

i.A.
M. Sc. Tim Michael Westib
(Projektgeologe)

Verteiler: - Stadt Iserlohn, Bereich Stadtplanung, Abt. Städtebauliche Planung 3 x
sowie vorab per E-Mail: bauleitplanung@iserlohn.de



M 1 : 1.000

0 m 50 m 100 m

BS 1 Kleinrammbohrung mit Versickerungsversuch (1 - 3)

BZP KD = 0,0 m Bezugspunkt Einmessung Sondierungen

Plangrundlage: Stadt Iserlohn, B-Plan L 6, 12. Änderung, 03/2012

GLB

GRUNDBAULABOR BOCHUM
INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH
Kohlenstraße 70 D-44795 Bochum
Tel.: (0234) 9 43 62 - 0 Fax: (0234) 9 43 62 - 62

Auftraggeber	Stadt Iserlohn - Bereich Stadtplanung Werner-Jacobi-Platz 12, 58634 Iserlohn		
Projekt	Bebauungsplan Nr. L 6 "Pillingser Kopf", Iserlohn		
Planinhalt	Lageplan mit Aufschlüssen		
Projekt-Nr.	12-P-1028	Maßstab	1 : 1.000
Bearbeiter	We	Datum	21.11.2012
gezeichnet	kfl	Anlage-Nr.	1

Stand: 28.11.2012 10:40:40

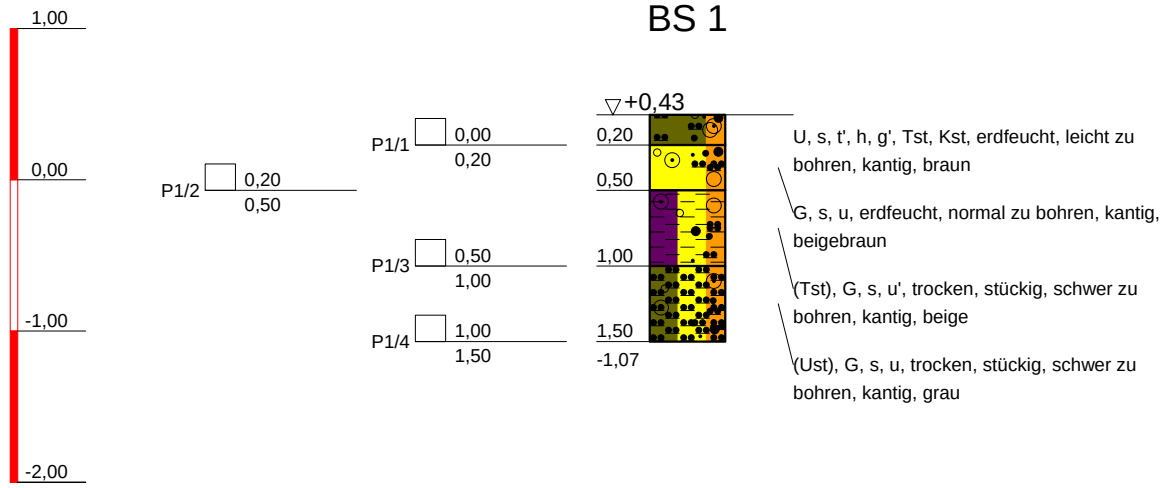
Lageplan Anlage 1

Plotformat: ISO full bleed B3 (500.00 x 353.00 mm)

E:\GLB-CAD\P1001-1100\12-P-1028_BPlan-L6-PillingserKopf_IS\12-P-1028_Lageplan_Anlage1.dwg

BZP KD = 0,0

BS 1



GRUNDBAULABOR BOCHUM
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH
Kohlenstr. 70; 44795 Bochum
Tel.: 0234 / 94362 - 0
Fax: 0234 / 94362 - 62

Bauvorhaben:
Bebauungsplan Nr. L 6
"Pillingser Kopf", Iserlohn

Auftraggeber:
Stadt Iserlohn - Bereich Stadtplanung
Werner-Jacobi-Platz 12, 58634 Iserlohn

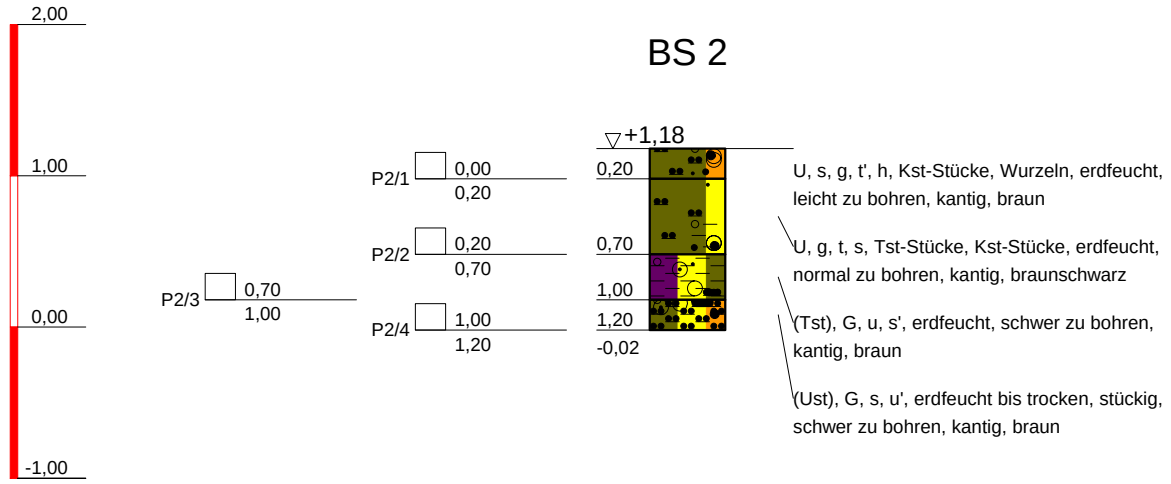
KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage:	2-BS 1
Projekt-Nr:	12-P-1028
Datum:	21.11.2012
Maßstab:	1 : 50
Bearbeiter:	We / kfl

Copyright © 1994-2007 IDAT GmbH - E:\GLB-WINBOHR\P1001-1100\12-P-1028\1028_BS1.BOP

BZP KD = 0,0

BS 2



GRUNDBAULABOR BOCHUM
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH
Kohlenstr. 70; 44795 Bochum
Tel.: 0234 / 94362 - 0
Fax: 0234 / 94362 - 62

Bauvorhaben:
Bebauungsplan Nr. L 6
"Pillingser Kopf", Iserlohn

Auftraggeber:
Stadt Iserlohn - Bereich Stadtplanung
Werner-Jacobi-Platz 12, 58634 Iserlohn

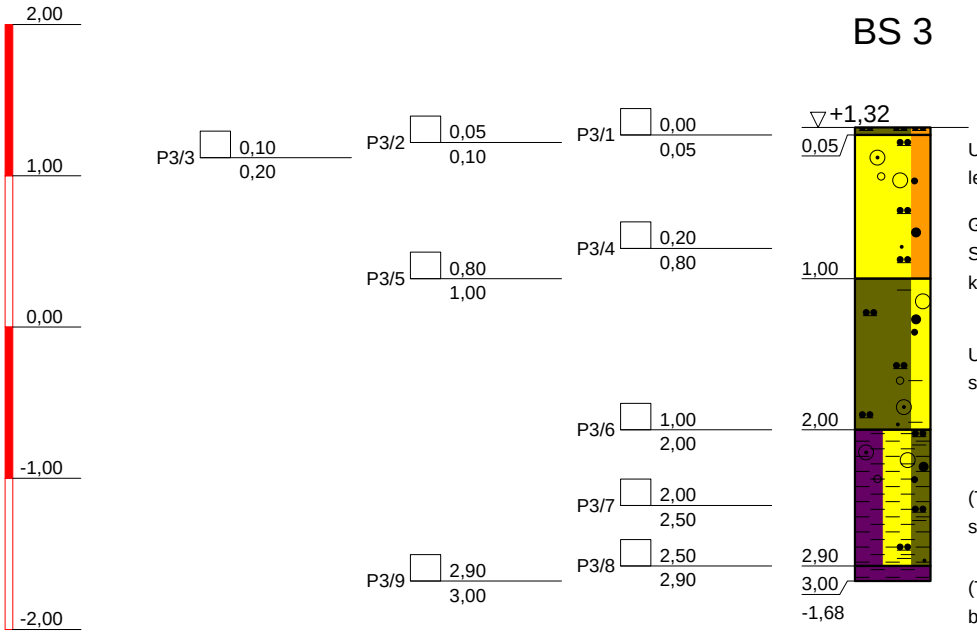
KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage:	2-BS 2
Projekt-Nr:	12-P-1028
Datum:	21.11.2012
Maßstab:	1 : 50
Bearbeiter:	We / kfl

Copyright © 1994-2007 IDAT GmbH - E:\GLB-WINBOHR\P1001-1100\12-P-1028\1028_BS2.bop

BZP KD = 0,0

BS 3



U, s, t', g', h, Tst-Stücke, erdfeucht, leicht zu bohren, kantig, braun

G, s, u, Tst-Stücke, Kst-Stücke, Ust-Stücke, erdfeucht, schwer zu bohren, kantig, braun

U, g, s', t', Tst-Stücke, erdfeucht, schwer zu bohren, kantig, braun

(Tst), G, u, s', t', trocken, stückig, schwer zu bohren, kantig, graubraun

(Tst), trocken, stückig, schwer zu bohren, grau

GRUNDBAULABOR BOCHUM
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH
Kohlenstr. 70; 44795 Bochum
Tel.: 0234 / 94362 - 0
Fax: 0234 / 94362 - 62

Bauvorhaben:
Bebauungsplan Nr. L 6
"Pillingser Kopf", Iserlohn

Auftraggeber:
Stadt Iserlohn - Bereich Stadtplanung
Werner-Jacobi-Platz 12, 58634 Iserlohn

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage:	2-BS 3
Projekt-Nr:	12-P-1028
Datum:	21.11.2012
Maßstab:	1 : 50
Bearbeiter:	We / kfl

Copyright © 1994-2007 IDAT GmbH - E:\GLB-WINBOHR\P1001-1100\12-P-1028\1028_BS3.bop

GLB

Grundbaulabor Bochum GmbH
Kohlenstraße 70, 44795 Bochum
Tel. 0234 / 94362-0 Fax. 0234 / 94362-62

Anlage Nr.	3.1
Auftrag-Nr.:	12-P-1028
Bearbeiter:	We

Versickerungsversuch

bei fallender Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

Q = Wasserzugabe [m³/s]
H = Wasserstandshöhe über Ausgangsspiegel [m]
t = Versickerungszeit [s]
r_a = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]

(Filter oder unverrohrte Strecke)

12. Änderung des Bebauungsplans Nr. L 6 "Pillingser Höhe" in Iserlohn

Bohrung Nr.: BS 1

Datum: 15.11.2012

Schicht:
0,0 - 0,2 m: U, s, t' h, g' Tst, Kst
0,2 - 0,5 m: G, s, u
0,5 - 1,0 m: (Tst), G, u'
1,0 - 1,5 m: (Ust), G, s, u

GW [m u.GOK]: -
OK Rohr[mü.GOK]: 0,85

GOK [m]: **0,43**
r_a [m]: 0,025

Versuch Nr.	h_1 [m]	h_2 [m]	H [m]	t [s]	Q [m^3/s]	L [m]	k_f [m/s]
1	1,15	1,10	0,80	195	5,0E-07	1,13	3,4E-07
2	1,10	1,05	1,08	615	1,6E-07	1,08	8,3E-08
3	1,05	0,99	1,02	1290	9,1E-08	1,02	5,2E-08
4	0,99	0,89	0,94	1440	1,4E-07	0,94	8,9E-08
					Durchschnitt:		7,5E-08

Versuch Nr. 1 bleibt unberücksichtigt, da oberhalb einer möglichen frostfreien Zuführung

GLB

Grundbaulabor Bochum GmbH
Kohlenstraße 70, 44795 Bochum
Tel. 0234 / 94362-0 Fax. 0234 / 94362-62

Anlage Nr.	3.2
Auftrag-Nr.:	12-P-1028
Bearbeiter:	We

Versickerungsversuch

bei fallender Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

Q = Wasserzugabe [m³/s]
H = Wasserstandshöhe über Ausgangsspiegel [m]
t = Versickerungszeit [s]
r_a = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]

(Filter oder unverrohrte Strecke)

12. Änderung des Bebauungsplans Nr. L 6 "Pillingser Höhe" in Iserlohn

Bohrung Nr.: BS 2

Datum: 15.11.2012

Schicht:
0,0 - 0,2 m: U, s, g, t' h, Kst, Wurzeln
0,2 - 0,7 m: U, g, t, s, Tst, Kst
0,7 - 1,0 m: (Tst), G, u, s'
1,0 - 1,2 m: (Ust), G, s, u'

GW [m u.GOK]:	-	**GOK [m]:**	**1,18**
OK Rohr[mü.GOK]:	0,70	**r_a [m]:**	0,025

Versuch Nr.	h_1 [m]	h_2 [m]	H [m]	t [s]	Q [m^3/s]	L [m]	k_f [m/s]
1	0,80	0,70	0,75	10	2,0E-05	0,75	1,9E-05
2	0,70	0,50	0,60	20	2,0E-05	0,60	2,8E-05
3	0,50	0,30	0,40	15	2,6E-05	0,40	7,2E-05
4	0,30	0,20	0,25	21	9,3E-06	0,25	5,5E-05
5	0,20	0,10	0,15	252	7,8E-07	0,15	9,9E-06
					Durchschnitt:		4,6E-05

Versuche Nr. 1 und 2 bleibt unberücksichtigt, da oberhalb einer möglichen frostfreien Zuführung

GLB

Grundbaulabor Bochum GmbH
Kohlenstraße 70, 44795 Bochum
Tel. 0234 / 94362-0 Fax. 0234 / 94362-62

Anlage Nr.	3.3
Auftrag-Nr.:	12-P-1028
Bearbeiter:	We

Versickerungsversuch

bei fallender Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

Q = Wasserzugabe [m³/s]
H = Wasserstandshöhe über Ausgangsspiegel [m]
t = Versickerungszeit [s]
r_a = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]

(Filter oder unverrohrte Strecke)

12. Änderung des Bebauungsplans Nr. L 6 "Pillingser Höhe" in Iserlohn

Bohrung Nr.: BS 3

Datum: 15.11.2012

Schicht:
0,0 - 0,05 m: U, s, t' h, g', Tst
0,05 - 1,0 m: G, s, u, Tst, Kst, Ust
1,0 - 2,0 m: U,g, s', t', Tst
2,0 - 2,9 m: (Tst), G, u, s', t'
2,9 - 3,0 m: (Tst)

GW [m u.GOK]: -
OK Rohr[mü.GOK]: 0,10

GOK [m]: **0,43**
r_a [m]: 0,025

Versuch Nr.	h_1 [m]	h_2 [m]	H [m]	t [s]	Q [m^3/s]	L [m]	k_f [m/s]
1	1,00	0,90	0,95	30	6,5E-06	0,95	4,2E-06
2	0,90	0,80	0,85	43	4,6E-06	0,85	3,5E-06
3	0,80	0,70	0,75	67	2,9E-06	0,75	2,8E-06
4	0,70	0,60	0,65	84	2,3E-06	0,65	2,9E-06
5	0,60	0,50	0,55	86	2,3E-06	0,55	3,7E-06
6	0,50	0,40	0,45	176	1,1E-06	0,45	2,5E-06
7	0,40	0,30	0,35	195	1,0E-06	0,35	3,5E-06
					Durchschnitt:		3,3E-06