

Stadt Schwabach

Bauvorhaben Weingäßchen und Regelsbacher Straße, Versickerung von Oberflächenwasser und gründungstechnische Hinweise zum Kanalbau

Geotechnischer Bericht über Baugrund und Gründung

Auftraggeber:

**Stadt Schwabach
Amt für Stadtplanung und Bauordnung
Albrecht-Achilles-Straße 6/8
91126 Schwabach**

Auftragnehmer:

**Genesis Umwelt Consult GmbH
Stadtparkstraße 5
91126 Schwabach
Tel.: 09122/1 88 50-0
Fax: 09122/1 88 50-25
info@genesis-umwelt.de
www.genesis-umwelt.de**

Aktenzeichen: 14330

Schwabach, den 10.10.2014

Exemplar ... von 4

Inhaltsverzeichnis

1	Bauvorhaben	4
2	Durchgeführte Untersuchungen	4
3	Baugrundverhältnisse	6
4	Grundwasserverhältnisse	8
5	Charakteristische Bodenkennwerte	9
6	Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes	10
7	Empfehlungen zur bautechnischen Ausführung	10
7.1	Gründungsempfehlungen, offene Bauweise	10
7.2	Verbaumaßnahmen, bei offener Bauweise.....	11
7.3	Grabenlose Rohrverlegetechniken	11
8	Empfehlungen zur bautechnischen Ausführung	12
8.1	Wiedereinbau des Bodenaushubs / Geländeprofilierungen	12
8.2	Umwelttechnische Einstufung der Aushubböden.....	12
8.3	Baugrube / Böschungen / Verbaumaßnahmen.....	12
9	Schlussbemerkungen	13
10	Quellenverzeichnis	15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Vermessungsdaten der Bohransatzpunkte.....	5
Tabelle 2:	erkundete Bodenverhältnisse im Untersuchungsgebiet nach RStO 12, ZTVE-StB 09, DIN 18196, Bodenklassen nach DIN 18300, Boden- und Felsklassen nach DIN 18301 und 18319, Wiederverwendbarkeit.....	6
Tabelle 3:	Angaben zu den Grund- und Schichtwasserverhältnissen.....	8
Tabelle 4:	Charakteristische Bodenkennwerte	9
Tabelle 5:	Durchlässigkeitsbeiwerte im Untersuchungsgebiet.....	10

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Lagepläne

Blatt 1:	Übersichtslageplan	M. 1 : 25.000
Blatt 2:	Lageplan	M. 1 : 5.000

Anlage 2: Schichtenprofile der Sondierbohrungen (BS)

Blatt 0:	Legende zu den Bohrprofilen in Anlage 2	
Blatt 1 - 11:	Schichtenprofile der Sondierbohrungen BS 1 bis BS 11	M. 1 : 30

Anlage 3: Protokolle und Auswertungen der Versickerungsversuche im Bohrloch

Blatt 1 - 11:	Protokolle und Auswertungen der Versickerungsversuche VSV 1 bis VSV 11	
---------------	--	--

Anlage 4: Fotodokumentation

Blatt 1 - 4:		
--------------	--	--

1 Bauvorhaben

Die Stadt Schwabach plant die Erschließung eines neuen Wohngebietes im Norden von Schwabach im Bereich des Weingäßchens und der Regelsbacher Straße. Für die anstehenden Kanalbaumaßnahmen sollen die Baugrundverhältnisse aufgeschlossen werden. Weiterhin sollte im Hinblick auf die geplante dezentrale Versickerung von Oberflächenwasser die Durchlässigkeit des Untergrundes im Bereich des Untersuchungsgebiets bestimmt werden.

Das Untersuchungsgebiet umfasst eine Gesamtfläche von rd. 24 Hektar.

Nach DIN 4020 erfolgt hier für die Baumaßnahme eine Einstufung in die geotechnische Kategorie GK 1.

Nach DIN 4149 (2005) liegt das Baugebiet nicht in einer Erdbebenzone.

Zur Beurteilung der im Plangebiet vorhandenen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse sowie zur Festlegung der im Hinblick auf die Baugrundsituation im Baufeld zu beachtenden planerischen und bautechnischen Aspekte ist ein Baugrund- und Gründungsgutachten zu erstellen.

Die Genesis Umwelt Consult GmbH wurde von der Stadt Schwabach mit Schreiben vom 21.08.2014 auf Basis unseres Angebots Nr. 1001033 vom 08.08.2014 beauftragt im o. g. Plangebiet geotechnische Untersuchungen durchzuführen und die Baugrundverhältnisse im Hinblick auf die geplanten Maßnahmen zu beurteilen.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden im Zeitraum vom 15.09.2014 bis 22.09.2014 im Bereich der geplanten Baumaßnahme 11 Sondierbohrungen (BS) bis maximal 4,50 m u. GOK durchgeführt.

Im ersten Schritt wurden die Bohrungen mit einem Bohrdurchmesser von 80 mm bis auf 2 m u. GOK abgeteuft. In den Bohrlöchern wurden dann im versickerungsrelevanten Tiefenbereich von rd. 1,0 m bis rd. 2,0 m Versickerungsversuche gemäß EARTH MANUAL (1990) durchgeführt. Anschließend wurden die Bohrungen, sofern möglich, mit einem Bohrdurchmesser von 60 mm auf die mit dem Bohrverfahren jeweils maximal mögliche Endteufe vertieft.

Aus den Sondierbohrungen wurden horizontbezogene Proben entnommen.

Die Bohransatzpunkte wurden in Lage und Höhe mittels GPS und bei mangelnder Signalqualität aufgrund von Abschattung durch Bäume oder Bauten teilweise mit herkömmlichem Baustellennivellement (BS 4) eingemessen. Die Messungenauigkeiten betragen hierbei aufgrund der Verwendung eines Korrekturdatendienstes (Axio-Net) < 3,5 cm in Lage und Höhe. Wir empfehlen die

Vermessungsdaten aufgrund der bei Ein-Mann-GPS-Vermessungen verfahrenstechnisch möglichen, absoluten Abweichungen vorwiegend für planerische und bautechnische Vorbetrachtungen und nicht als detaillierte Planungsgrundlage zu verwenden.

Ein Übersichtslageplan ist in Anlage 1 enthalten. Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse sind aus Anlage 1, Blatt 2 ersichtlich. Die detaillierten Schichtenprofile der Sondierbohrungen (BS) sind in der Anlage 2, Blatt 1 bis 11 dargestellt. Die Protokolle und Auswertungen der durchgeführten Versickerungsversuche im Bohrloch VSV 1 bis VSV 11 sind der Anlage 3, Blatt 1 bis 11 zu entnehmen. Eine Fotodokumentation ist in Anlage 4 enthalten.

In nachfolgender Tabelle 1 sind die mit GPS (Modell: Ashtech Promark 200 mit Axio-Net Korrekturdatendienst) ermittelten Vermessungsdaten aufgelistet.

Tabelle 1: Vermessungsdaten der Bohransatzpunkte

Bohransatzpunkt	Rechtswert (Gauss-Krüger)	Hochwert (Gauss-Krüger)	Geländehöhe (m ü. NN)	Messungenauigkeiten	
				Lage/HRMS (m)	Höhe/VRMS (m)
BS 1 / VSV 1	4428076,27	5466815,81	347,05	0,02	0,03
BS 2 / VSV 2	4427985,28	5466906,62	350,46	0,02	0,02
BS 3 / VSV 3	4427804,88	5466941,01	355,81	0,02	0,02
BS 4 / VSV 4 ^{*)}	4427837,21	5467075,72	357,93 ^{*)}	1,13	mit Nivellement vermessen ^{*)}
BS 5 / VSV 5	4427994,94	5467146,63	355,57	0,01	0,02
BS 6 / VSV 6	4428326,47	5467352,33	354,72	0,01	0,02
BS 7 / VSV 7	4428326,46	5467120,06	353,71	0,02	0,02
BS 8 / VSV 8	4428218,17	5466930,09	349,95	0,02	0,02
BS 9 / VSV 9	4428108,49	5467091,84	353,13	0,02	0,03
BS 10 / VSV 10	4427961,06	5467317,69	357,68	0,01	0,02
BS 11 / VSV 11	4428006,42	5466966,04	350,74	0,02	0,03

^{*)} BS 4 / VSV 4 konnten aufgrund der Abschattung durch Bäume mit dem GPS nicht hinreichend genau vermessen werden. Die Höhenkote wurde daraufhin mit herkömmlichem Höhennivellement mittels Tachymeter vermessen.

3 Baugrundverhältnisse

Gemäß den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen sowie den verwendeten Unterlagen (siehe Kapitel 10) können die im Bereich der Baumaßnahme anstehenden Bodenschichten wie in Tabelle 2 dargestellt zusammengefasst werden. Die detaillierten Bodenprofile sind der Anlage 2, Blatt 1 bis 11 zu entnehmen.

Tabelle 2: erkundete Bodenverhältnisse im Untersuchungsgebiet nach RStO 12, ZTVE-StB 09, DIN 18196, Bodenklassen nach DIN 18300, Boden- und Felsklassen nach DIN 18301 und 18319, Wiederverwendbarkeit

Ansatzpunkt	Schichtbezeichnung	bis ... m u. GOK	Frostempfindlichkeit	Boden- gruppe (DIN 18196)	Bodenklasse (DIN 18300)	Boden- und Felsklasse Bohrarbeiten (DIN 18301)	Boden- und Felsklasse Rohrvortriebsarbeiten (DIN 18319)	Wiederverwendbarkeit [ja/nein/ Zusatzmaßnahmen (ZM)]
BS 1	Mutterboden	0,30	F3	OH	1	BO 1	-	ja
	Sand, schwach bindig bis bindig	2,00	F2	ST, ST*, SU, SU*	3-4	BN 1 (BN 2)	LN 1-2	ja (ZM)
	Ton, sandig	2,60	F3	TL, TM	4	BB 3	LBM 2	nein
	Sand, schwach tonig bis tonig	3,50	F2	ST, ST*, SU, SU*	3-4	BN 1 (BN 2)	LN 2-3	ja (ZM)
BS 2	Mutterboden	0,30	F3	OH	1	BO 1	-	ja
	Sand, schwach bindig bis bindig	2,00	F2	ST, ST*, SU, SU*	3-4	BN 1 (BN 2)	LN 1-2	ja (ZM)
	Ton, sandig	2,60	F3	TL, TM	4	BB 3	LBM 2	nein
	Sand, schwach bindig bis bindig, Sandsteinzersatz	3,50	F2	ST, ST*, SU, SU*	3-4 (6)	BN 1 (BN 2)	LN 2-3	ja (ZM)
BS 3	Mutterboden	0,30	F3	OH	1	BO 1	-	ja
	Sand, schwach bindig bis bindig, untergeordnet Tonlinsen	2,80	F2 (Tonlinsen F3)	ST, ST*, SU, SU*, TL, TM	3-4	BN 1 (BN 2)	LN 1-2	ja (ZM)
	Sand, Sandsteinzersatz	3,00	F1	SE	3 (6)	BN 1	LNE 2-3	ja (ZM)
BS 4	Mutterboden	0,40	F3	OH	1	BO 1	-	ja
	Sand	0,70	F1	SE	3	BN 1	LNE 1	ja
	Sand, schwach bindig bis bindig	2,40	F2	ST, ST*, SU, SU*	4	BN 1 (BN 2)	LN 1-2	ja (ZM)
	Sand, Sandsteinzersatz	2,50	F1	SE	3 (6)	BN 1	LNE 2-3	ja (ZM)
BS 5	Mutterboden	0,30	F3	OH	1	BO 1	-	ja
	Sand	0,60	F1	SE	3	BN 1	LNE 1	ja
	Sand, schwach bindig bis bindig, untergeordnet Tonlinsen	1,00	F2 (Tonlinsen F3)	ST, ST*, SU, SU*, TL, TM	3-4	BN 1 (BN 2)	LN 1-2	ja (ZM)
	Sand, schwach schluffig, Sandsteinzersatz	1,70	F2	SU	3 (6)	BN 1	LNE 2-3	ja (ZM)

Ansatzpunkt	Schichtbezeichnung	bis ... m u. GOK	Frostempfindlichkeit	Boden- gruppe (DIN 18196)	Bodenklasse (DIN 18300)	Boden- und Felsklasse Bohrarbeiten (DIN 18301)	Boden- und Felsklasse Rohrvor- triebsarbeiten (DIN 18319)	Wiederverwendbarkeit [ja/nein/ Zusatzmaß- nahmen (ZM)]
BS 6	Mutterboden	0,40	F3	OH	1	BO 1	-	ja
	Sand, schwach bindig bis bindig, untergeordnet Tonlinsen	3,60	F2 (Tonlinsen F3)	ST, ST*, SU, SU*, TL, TM	3-4	BN 1 (BN 2)	LN 1-2	ja (ZM)
	Sand, schwach tonig, Sandsteinzersatz	4,50	F2	ST	3 (6)	BN 1	LNE 2-3	ja (ZM)
BS 7	Mutterboden	0,40	F3	OH	1	BO 1	-	ja
	Sand, schwach bindig bis bindig	2,20	F2	ST, ST*, SU, SU*	3-4	BN 1 (BN 2)	LN 1-2	ja (ZM)
	Ton, sandig	3,00	F3	TL, TM	4	BB 2	LBM 2	nein
	Sand, schwach bindig bis bindig	3,80	F2	ST, ST*, SU, SU*	3-4	BN 1 (BN 2)	LN 2-3	ja (ZM)
	Sand, Sandsteinzersatz	4,00	F1	SE	3 (6)	BN 1	LNE 2-3	ja (ZM)
BS 8	Mutterboden	0,30	F3	OH	1	BO 1	-	ja
	Sand, schwach bindig bis bindig	1,70	F2	ST, ST*, SU, SU*	4	BN 1 (BN 2)	LN 1-2	ja (ZM)
	Sand, Sandsteinzersatz	1,80	F1	SE	3 (6)	BN 1	LNE 2-3	ja (ZM)
BS 9	Auffüllung, Sand, schwach bindig	1,20	F2	ST, SU	3-4	BN 1	-	ja
	Sand, schwach bindig	1,60	F2	ST, SU	3-4	BN 1	LN 1-2	ja (ZM)
	Sand, Sandsteinzersatz	1,70	F1	SE	3 (6)	BN 1	LNE 2-3	ja (ZM)
BS 10	Mutterboden	0,30	F3	OH	1	BO 1	-	ja
	Sand, schwach bindig bis bindig	1,80	F2	ST, ST*, SU, SU*	4	BN 1 (BN 2)	LN 1-2	ja (ZM)
	Sand, Sandsteinzersatz	2,00	F2	ST, SU	3 (6)	BN 1	LNE 2-3	ja (ZM)
BS 11	Mutterboden	0,40	F3	OH	1	BO 1	-	ja
	Sand, schwach bindig bis bindig	1,70	F2	ST, ST*, SU, SU*	4	BN 1 (BN 2)	LN 1-2	ja (ZM)
	Sand, Sandsteinzersatz	2,00	F2	ST, SU	3 (6)	BN 1	LNE 2-3	ja (ZM)

Die erbohrten und in Tabelle 2 im Überblick dargestellten Locker- bzw. entfestigten Festgesteine sind stratigraphisch dem Coburger Sandstein (kmC) und dem Blasensandstein (kmBI) des Mittleren Keupers zuzuordnen (BAYER. GLA, 1977).

4 Grundwasserverhältnisse

In der Tabelle 3 sind im Überblick die angetroffenen Grund- und Schichtwasserverhältnisse dargestellt.

Tabelle 3: Angaben zu den Grund- und Schichtwasserverhältnissen

Untersuchung	Ergebnis
Grundwasser	wurde im Zuge der Untergrunderkundungen nicht erkundet. Gemäß BAYER. LFU (2009) ist ein Grundwasserstockwerk im Sandsteinkeuper-Grundwasserleiter bei einer NN-Höhe von rd. 343 m ü. NN zu erwarten. Dies entspricht einem Flurabstand von rd. 4 m bis maximal 15 m.
Schichtwasser / aufstauendes Oberflächenwasser	konnte in den Bohrungen nicht festgestellt werden. Die Bodenfeuchte innerhalb der Bodenschichten kann als schwach bis stark feucht bezeichnet werden. Mit dem Auftreten von Schichtwasser ist auf bindigen Horizonten bzw. innerhalb von rolligen Lagen zu rechnen. Für die Bauzeit sind bei offener Wasserhaltung Tagwasserpumpen vorzuhalten.

5 Charakteristische Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen und Bemessungen können die in nachstehender Tabelle 4 den erkundeten Baugrundsichten zugewiesenen charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte

Schicht	Bodenart	Charakteristische Bodenkennwerte	
Sand / 1a	Sande, schwach bindig bis bindig locker gelagert ST, ST*, SU, SU*	Feuchtwichte: Wichte u. Auftrieb: Reibungswinkel: Kohäsion: Steifemodul:	$\gamma_k = 17,5-18,5 \text{ kN/m}^3$ $\gamma'_k = 7,5-8,5 \text{ kN/m}^3$ $\phi'_k = 30^\circ$ $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ $E_{sk} = 5-20 \text{ MN/m}^2$
Sand / 1b	Sande, schwach bindig bis bindig mitteldicht gelagert ST, ST*, SU, SU*	Feuchtwichte: Wichte u. Auftrieb: Reibungswinkel: Kohäsion: Steifemodul:	$\gamma_k = 18,5-19,5 \text{ kN/m}^3$ $\gamma'_k = 8,5-9,5 \text{ kN/m}^3$ $\phi'_k = 32,5^\circ$ $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ $E_{sk} = 20-50 \text{ MN/m}^2$
Ton / 2a	Tone und stark tonige Sande weich-steif TL, TM, ST*	Feuchtwichte: Wichte u. Auftrieb: Reibungswinkel: Kohäsion: Steifemodul:	$\gamma_k = 18-20 \text{ kN/m}^3$ $\gamma'_k = 8-10 \text{ kN/m}^3$ $\phi'_k = 22,5^\circ-27,5^\circ$ $c'_k = 0-5 \text{ kN/m}^2$ $E_{sk} = 1-5 \text{ MN/m}^2$
Ton / 2b	Tone und stark tonige Sande weich-steif TL, TM, ST*	Feuchtwichte: Wichte u. Auftrieb: Reibungswinkel: Kohäsion: Steifemodul:	$\gamma_k = 20-21 \text{ kN/m}^3$ $\gamma'_k = 10-11 \text{ kN/m}^3$ $\phi'_k = 22,5^\circ-27,5^\circ$ $c'_k = 5-10 \text{ kN/m}^2$ $E_{sk} = 5-15 \text{ MN/m}^2$
Sandstein-zersatz / 3	Sand (Sandstein, zersetzt bis entfestigt) ST, SU, auch SE/SW	Feuchtwichte: Wichte u. Auftrieb: Reibungswinkel: Kohäsion: Steifemodul:	$\gamma_k = 20-22 \text{ kN/m}^3$ $\gamma'_k = 10-12 \text{ kN/m}^3$ $\phi'_k = 35^\circ$ $c'_k = 5-15 \text{ kN/m}^2$ $E_{sk} = 50-100 \text{ MN/m}^2$

6 Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes

Die ermittelten Durchlässigkeiten des Untergrundes im Betrachtungsgebiet sind in nachfolgender Tabelle 5 aufgeführt.

Tabelle 5: Durchlässigkeitsbeiwerte im Untersuchungsgebiet

Bohrung	ermittelter / bemessungsrelevanter ¹⁾ k_f -Wert [m/s]	Durchlässigkeit nach DIN 18130	Versickerung möglich? / Art der Versickerungsanlage
BS 1 / VSV 1	< 1 E-08 / < 1 E-08	sehr schwach durchlässig	nein
BS 2 / VSV 2	< 1 E-08 / < 1 E-08	sehr schwach durchlässig	nein
BS 3 / VSV 3	< 1 E-08 / < 1 E-08	sehr schwach durchlässig	nein
BS 4 / VSV 4*)	2,2 E-07 / 4,4 E-07	schwach durchlässig	nein
BS 5 / VSV 5	< 1 E-08 / < 1 E-08	sehr schwach durchlässig	nein
BS 6 / VSV 6	6,1 E-07 / 1,2 E-06	durchlässig	ja / Rigole
BS 7 / VSV 7	4,6 E-08 / 9,2 E-08	sehr schwach durchlässig	nein
BS 8 / VSV 8	1,6 E-07 / 3,2 E-07	schwach durchlässig	nein
BS 9 / VSV 9	< 1 E-08 / < 1 E-08	sehr schwach durchlässig	nein
BS 10 / VSV 10	5,8 E-07 / 1,2 E-06	durchlässig	ja / Rigole
BS 11 / VSV 11	< 1 E-08 / < 1 E-08	sehr schwach durchlässig	nein

¹⁾ Gemäß DWA-Merkblatt A138 darf der in Feldversuchen ermittelte k_f -Wert für die Bemessung einer Versickerungsanlage verdoppelt werden.

Demnach ist im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes eine Versickerung von Oberflächenwasser über Versickerungsanlagen nicht möglich. Lediglich im nördlichen Bereich (Sondierbohrungen BS 6 und BS 10) liegen die ermittelten Durchlässigkeiten mit 1,2 E-06 m/s am unteren versickerungsrelevanten Bereich, so dass eine Versickerung hier möglich wäre.

Für eine Bemessung und Dimensionierung von Versickerungsanlagen steht unser Büro bei Bedarf gerne zur Verfügung.

7 Empfehlungen zur bautechnischen Ausführung

7.1 Gründungsempfehlungen, offene Bauweise

Bei der geplanten Erstellung der Kanalgräben kommt die Rohrsohle bei rd. 4 m unter Gelände zu liegen. Gemäß den Felduntersuchungen sind die Schichten im Untersuchungsgebiet aufgrund der überwiegend sandigen Ausprägung ab einer Tiefe von rd. 2 m unter Gelände als tragfähig einzustufen, so dass eine ausreichende Bettung erzielt werden kann.

Bei konventioneller offener Bauweise sind hierzu die schwach bindigen bis bindigen Sande der Schicht 1 auf eine Proctordichte $D_{Pr} > 97 \%$, entsprechend einem Verformungsmodul von mind.

$E_{v2} \geq 45 \dots 60 \text{ MN/m}^2$ nachzuverdichten. Sollten im Sohlbereich breiig-weiche oder anderweitig schlecht tragfähige Schichten (Tonlinsen der Schicht 2 in weicher Konsistenz) angetroffen werden, so sind Zusatzmaßnahmen in Form eines Bodenaustausches zur Vereinheitlichung der Rohrsohle durchzuführen. Je nach angetroffenem Zustand ist hier ein zusätzlicher Bodenaustausch von rd. 0,2 m bis maximal 0,5 m durch korngestuftes Material gem. ZTVE StB 09 (z.B. Mineralbeton 0/45 o.ä.) vorzusehen. Alternativ kann Magerbeton zur Anwendung kommen. Breiige Schichten sind komplett, weiche teilweise auszutauschen.

Bereichsweise ist auch mit zersetztem bis entfestigtem Fels der Bodenklassen 6/7 (leicht bis schwer lösbarer Fels) zu rechnen. Hierfür sind von den ausführenden Firmen die geeigneten Werkzeuge (Felsmeißel oder Reißzahn) vorzuhalten.

7.2 Verbaumaßnahmen, bei offener Bauweise

Im Untersuchungsgebiet ist bis zur geplanten Kanalsohle bei 4 m u. GOK kein Grundwasser zu erwarten. Insofern kann die Rohrgrabenerstellung in herkömmlicher offener Verbauweise mit Verbauboxen, System Krings oder Gleitschienenverbau erfolgen.

Es sind die Ausführung der DIN 4124 sowie die bauberufsgenossenschaftlichen Hinweise zu beachten.

Aus ökonomischen Erwägungen sollten jedoch auch grabenlose Rohrverlegetechniken in Betracht gezogen werden (siehe Kapitel 7.3).

7.3 Grabenlose Rohrverlegetechniken

Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit der durchzuführenden Baumaßnahme sollten alternativ grabenlose Rohrverlegetechniken betrachtet werden. Ein gängiges Verfahren zur grabenlosen Verlegung von mittelformatigen Rohrleitungen auf kurzen bis mittleren Strecken ist der Pilotrohrvortrieb oder Bodenentnahme. Bodenverdrängende Verfahren sind aufgrund des variablen Felshorizonts hier vermutlich nicht geeignet. Weitere mögliche Verfahren nennt das Arbeitsblatt DWA-A-125 (2008).

Auf eine ausreichende Überdeckung bei Anwendung des Pilotrohrvortriebsverfahrens von mindestens $10x D_A$ des Pilotrohrdurchmessers, bzw. $1,5x D_A$ des eingezogenen Rohres, bzw. mindestens 1,0 m ist zu achten.

Da die erkundete Höhe bzw. Tiefe des Felshorizonts relativ starken Schwankungen unterliegt, empfehlen wir bei Bedarf eine Erweiterung der Untersuchungen mittels schwerer Rammsondierungen. Vorschriften zur Planung und Verlegung von Rohrleitungen nennt die ATV DIN 18319: Verdingungsordnung für Bauleistungen Teil C, Allgemeine Technische Vertragsvorschrift DIN

18319 „Rohrvortriebsarbeiten“, Ausgabe 2012.

8 Empfehlungen zur bautechnischen Ausführung

8.1 Wiedereinbau des Bodenaushubs / Geländeprofilierungen

Die als Aushub anfallenden gemischt- und feinkörnigen Böden sind im angetroffenen Zustand als gering/mittel bis stark frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3) und für eine Wiederverwendung nicht bis maximal bedingt geeignet.

Schwach bindige Sande der Schicht 1 können für die Hauptverfüllung bis 0,5 m unter Erdplanum verwendet werden, sofern sie bei verdichtungsfähigen Wassergehalten vorliegen. Durch Niederschläge bzw. Grundwasser aufgeweichte oder verbreite Böden sind nicht wiederzuverwenden. Für die Wiederverwendung seitlich gelagerte Aushubmaterialien sind vor dem Aufweichen durch sachgerechtes Abdecken mit Baufolie zu schützen.

8.2 Umwelttechnische Einstufung der Aushubböden

In den angetroffenen Böden wurden im Bohrgut während der Bodenansprache vor Ort keine organoleptischen Auffälligkeiten wie z. B. Geruch oder Verfärbungen bzw. Hinweise auf Kontaminationen festgestellt. Demzufolge wurden keine chemischen Untersuchungen durchgeführt.

Sollten im Zuge des Bodenaushubs augenscheinlich und geruchlich auffällige Böden zu Tage treten, ist der Baugrundsachverständige einzuschalten. Im weiteren Vorgehen würde dann die Zwischenlagerung des auffälligen Materials auf Haufwerk und Durchführung einer altlasten-/deklarationstechnischen Probennahme sowie entsprechende chemischer Analyse erfolgen. Die Ergebnisse dieser chemischen Analysen sind Grundlage für eine sachgerechte Entsorgung derartigen Aushubmaterials.

8.3 Baugrube / Böschungen / Verbaumaßnahmen

Bei der Planung und Ausführung der Bau-/Fundamentgruben sind die Unfallverhütungsvorschriften der BG Bau in der neuesten Fassung (speziell der Bausteine D112 und D113), die Vorschriften der DIN 4123 und der DIN 4124 sowie die „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ (EAB) der deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau zu beachten.

Die Böschungsneigung ist oberflächennah bei sandigen oder weichen bindigen Böden auf maximal 45° auszulegen. Bindige, mindestens steife Böden können mit 60° geböscht werden, entfestigter Fels kann mit 60-80° geböscht werden.

Der Sicherheitsabstand an der Geländeoberfläche von Fahrzeugen, Baumaschinen und Baugerä-

ten ist dabei nach BG Bau, Baustein D112 bis zu einem Gesamtgewicht von 12 t mit mindestens 1,0 m und bei mehr als 12 t bis maximal 40 t Gesamtgewicht mit mindestens 2,0 m unbelastet zu belassen.

Bis in eine Tiefe von 1,25 m dürfen Gräben mit senkrechten Wänden ohne Verbau hergestellt werden, wenn keine besonderen Einflüsse die Standsicherheit gefährden, die Neigung des Geländes bei nichtbindigen Böden $\leq 1:10$ (entspricht rd. 6°), bei bindigen Böden $\leq 1:2$ (entspricht rd. 27°), beträgt und beidseitig ein unbelasteter Schutzstreifen von $\geq 0,60$ m freigehalten wird. Bei Grabentiefen bis 0,80 m kann auf einer Seite auf den Schutzstreifen verzichtet werden.

In mindestens steifen, bindigen Böden dürfen Gräben ohne Verbau bis 1,75 m Tiefe hergestellt werden, wenn die Neigung des Geländes $\leq 1:10$ (entspricht rd. 6°), beträgt, beidseitig ein unbelasteter Schutzstreifen von $\geq 0,60$ m freigehalten wird, die Grabenwände abgeböschert werden oder der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich der Grabenwand entweder unter $\leq 45^\circ$ abgeböschert oder gemäß Vorgaben der BG Bau gesichert wird. Unverbaute Gräben über 1,75 m Tiefe müssen vom Fußpunkt der Sohle abgeböschert werden. Beidseitig ist ein unbelasteter Schutzstreifen von $\geq 0,60$ m freizuhalten. Der Böschungswinkel richtet sich nach der anstehenden Bodenart. Ohne Standsicherheitsnachweis dürfen bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden 45° , bei steifen oder halbfesten bindigen Böden 60° und bei Fels 80° nicht überschritten werden.

Generell ist die Standsicherheit von Grabenböschungen nachzuweisen, wenn z.B. die Böschung höher als 5,00 m ist, die vorgenannten Böschungswinkel überschritten werden oder aber vorhandene Leitungen oder bauliche Anlagen gefährdet werden können

Die Verantwortung für die Baugrube und deren Böschungen liegt beim Bauleiter, der nach den Vorschriften der Tiefbau-Berufsgenossenschaft die örtlichen Gegebenheiten sowie Verkehrs-, Stapel- und Kranlasten zu berücksichtigen hat.

Die Böschungen sind während der Bauzeit durch den zuständigen Bauleiter vor Ort zu kontrollieren.

9 Schlussbemerkungen

Wie aus den Ausführungen in den vorangegangenen Kapiteln hervorgeht, reichen die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen für eine Lösung der planerischen und bautechnischen Fragestellungen vollumfänglich aus. Jedoch können durch die nur punktuelle Erkundung des Untergrundes nicht alle Besonderheiten des Untergrundes erfasst werden. Zur Minimierung des Baugrundrisikos für den Bauherrn wird deshalb empfohlen, die Genesis Umwelt Consult GmbH sowohl bei weiteren Planungen als auch in die Bauausführung hinsichtlich der Geotechnik mit einzubeziehen.

Es wird empfohlen, die Gründungsbereiche vor der Überbauung vom Bodengutachter abnehmen zu lassen. Insbesondere im Bereich von Bodenplatten, Streifenfundamenten und Einzelfundamenten sind baubegleitend Sohlenabnahmen und Verdichtungskontrollen durch z. B. Plattendruckversuche und ggf. Sondierungen mit der Schwere Rammsonde DPH durchzuführen.

Baubegleitende geotechnische Untersuchungen und eine geotechnische Überwachung von Baugrund durch Sohlenabnahmen und Bauwerk nach der Bauausführung entsprechend DIN 4020, Ziffer 7.5 und Ziffer 7.7 sind zu empfehlen.

Für den Bericht:



J. Meinhardt



S. Schmid

Verteiler

Stadt Schwabach, Frau Wöpke
Genesis Umwelt Consult GmbH

3 Exemplare (vorab als Email)
1 Exemplar

Eine Veröffentlichung und Weitergabe des Berichtes an Dritte bedarf der widerruflichen schriftlichen Einwilligung der Genesis Umwelt Consult GmbH und ist nur in vollständiger, ungekürzter Form zulässig. Die Weitergabe an Behörden bedarf keiner gesonderten Einwilligung.

10 Quellenverzeichnis

- BAYER. GLA (BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT) (1977):
Geologische Karte von Bayern 1 : 50.000, Blatt Nürnberg, Fürth, Erlangen und Umgebung,
mit Erläuterungen. – München.
- BAYER. LFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT) (2009):
Hydrogeologische Karte von Bayern, Blatt 3: Grundwassergleichen bedeutender Grundwas-
serleiter. - Augsburg.
- DIN 4020 (2010):
Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke, Beuth Verlag. – Berlin.
- DIN 4149 (2005):
Bauten in deutschen Erdbebengebieten. Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher
Hochbauten, Beuth-Verlag. - Berlin.
- DIN EN ISO 22476-2 (2012):
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondie-
rungen (ISO 22476-2: 2012); Beuth Verlag. - Berlin.
- DIN EN ISO 14688-1 (2013):
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung
von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung, Beuth Verlag. - Berlin.
- DIN EN ISO 14688-2 (2013):
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung
von Boden – Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen, Beuth Verlag. - Berlin.
- DIN 18196 (2011):
Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Beuth Verlag. - Berlin.
- DIN 18300 (2012):
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Ver-
tragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten, Beuth Verlag. - Berlin.
- DIN 18301 (2012):
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Ver-
tragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bohrarbeiten, Beuth Verlag. - Berlin.
- DIN 18319 (2012):
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Ver-
tragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Rohrvortriebsarbeiten, Beuth Verlag. - Berlin.
- DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V) (2005):
Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Arbeits-
blatt DWA-A 138 vom April 2005. - Hennef.
- DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V) (2007):
Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser - Merkblatt DWA-M 153 vom August
2007. – Hennef.

DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V) (2008):
Rohrvortrieb und verwandte Verfahren, Beuth Verlag. Merkblatt DWA-A 125.– Berlin.

EAB (2006):
Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben, 4. Auflage. - Deutsche Gesellschaft f. Geotechnik e.V., Ernst & Sohn, Berlin.

LAGA - LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (1997):
Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen. - Technische Regeln. - Berlin.

MAGIC MAPS GMBH (2014):
Topographische Karte 1 : 25.000, Digitales Geländemodell des Bayerischen Landesvermessungsamtes. – Plienshausen.

TL GEOTEX E-STB (2006):
Technische Lieferbedingungen für Geotextilien und Geogitter für den Erdbau im Straßenbau. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.).

TL Min-StB 2000:
Technische Lieferbedingungen für Mineralstoffe im Straßenbau, FGSV Verlag. - Köln.

TL SoB-StB 04:
Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, FGSV Verlag. - Köln.

TL BuB E-StB 09:
Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus, FGSV Verlag. - Köln.

ZTV E-StB 09:
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2009, FGSV Verlag. - Köln.

ZTV SoB-StB 04:
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, FGSV Verlag. - Köln.

ZTVT-StB 95:
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau, (Fassung 2002), FGSV Verlag. - Köln

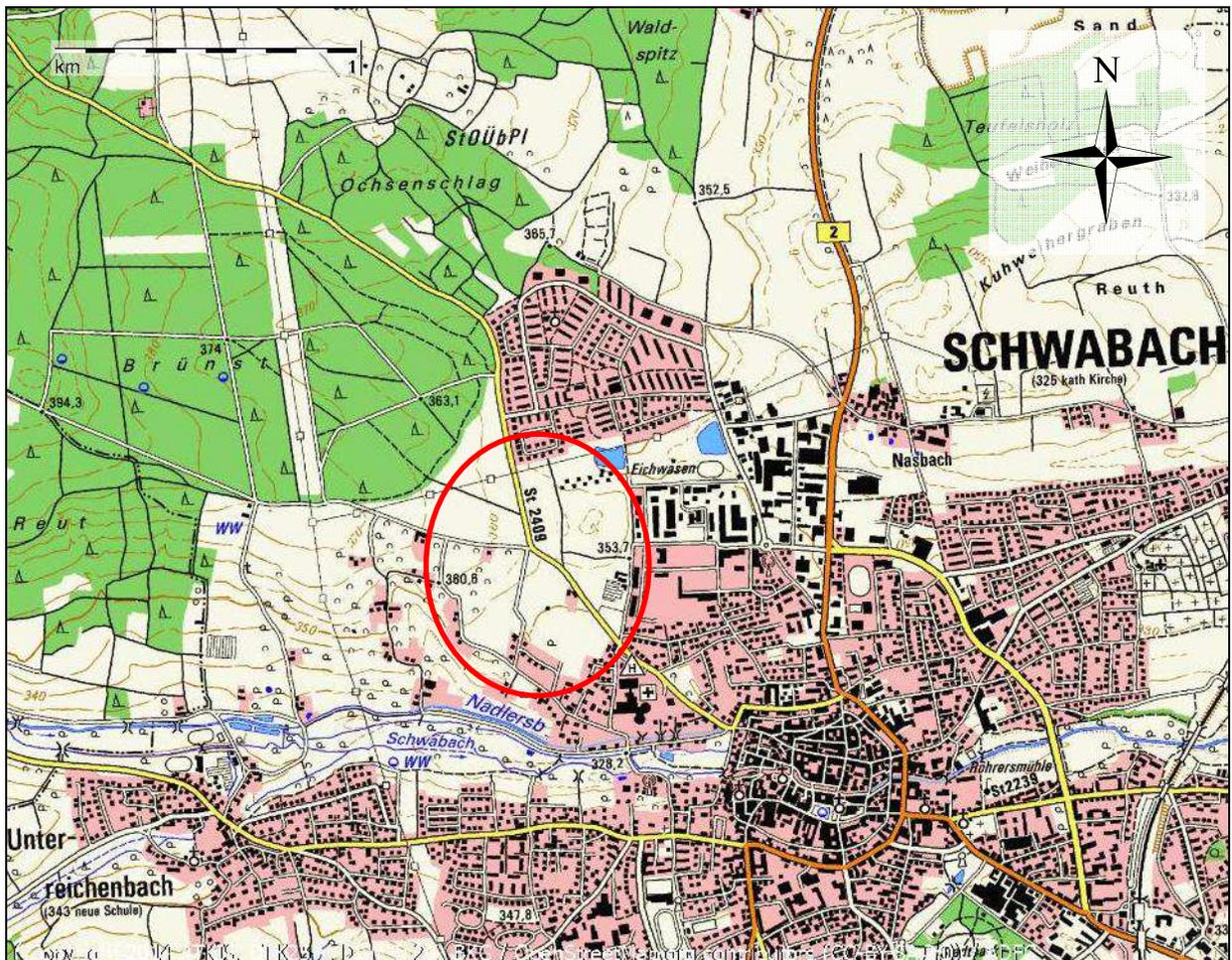
Stadt Schwabach

BV Weingäßchen und Regelsbacher Straße, Versickerung von Oberflächenwasser und gründungstechnische Hinweise zum Kanalbau

Geotechnischer Bericht über Baugrund und Gründung

Übersichtslageplan

M. 1 : 25.000



Plangrundlage: MAGICMAPS GMBH (2014), Topographische Karte M. 1: 25.000, Digitales Geländemodell des Bayerischen Landesvermessungsamtes

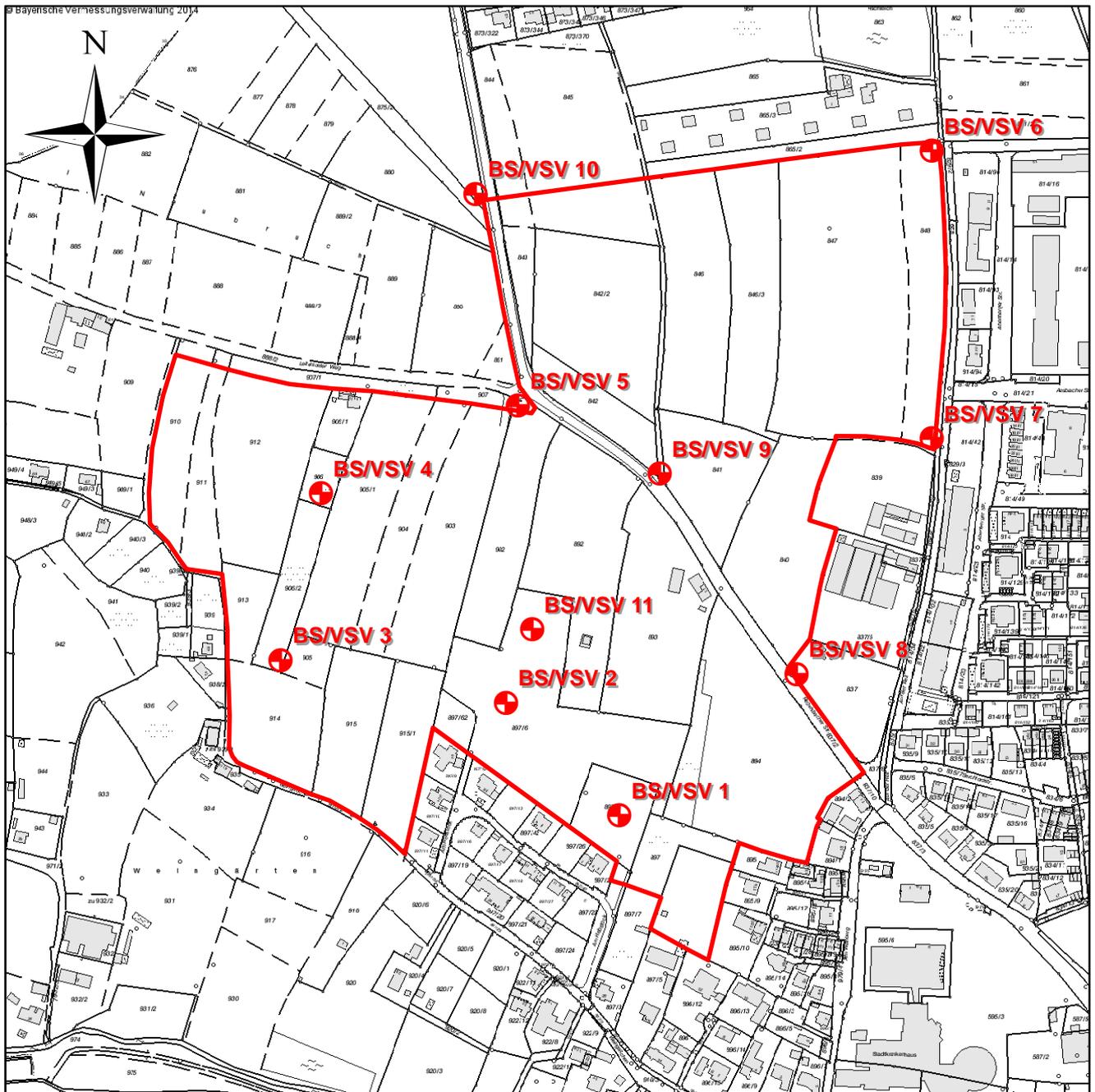
 Untersuchungsgebiet: Weingäßchen – Regelsbacher Str., 91126 Schwabach

Stadt Schwabach

BV Weingäßchen und Regelsbacher Straße, Versickerung von Oberflächenwasser und gründungstechnische Hinweise zum Kanalbau

Geotechnischer Bericht über Baugrund und Gründung

Lageplan im Maßstab 1 : 5.000



Legende

-  Sondierbohrung mit Versickerungsversuch im Bohrloch (BS/VS)
-  Bearbeitungsgebiet

Stadt Schwabach

**BV Weingäßchen und Regelsbacher Straße,
 Versickerung von Oberflächenwasser und
 gründungstechnische Hinweise zum Kanalbau**

Geotechnischer Bericht über Baugrund und Gründung

ZEICHENERKLÄRUNG

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- VSV Versickerungsversuch
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
- BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
- DPL Rammsondierung leichte Sonde DIN EN ISO 22476-2
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN EN ISO 22476-2
- DPH Rammsondierung schwere Sonde DIN EN ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- DS Drucksondierung nach DIN 4094-1
- BLP Bodenluftpegel
- GWM Grundwassermeßstelle
- Br. Brunnen

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- Sonderprobe
- Bohrprobe (Eimer 5 l)
- Bohrprobe (Glas 0.7l)
- k.GW kein Grundwasser
- SPT Standard Penetration Test
- Verwachsene Bohrkerneprobe

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	

FELSARTEN

Fels,allgemein	Z	
Fels,verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl.,Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

NEBENANTEILE, Anhaltswerte

- * schwach (5-15 %)
- * stark (>30 %)

KONSISTENZ

- brg breiig
- stf steif
- fst fest
- wch weich
- hfst halbfest

FEUCHTIGKEIT

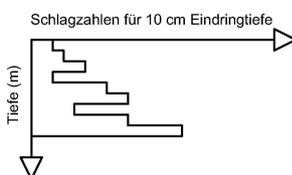
- naß
- klüftig
- stark klüftig

LAGERUNGSDICHTE

- locker gelagert
- mitteldicht gelagert
- dicht gelagert

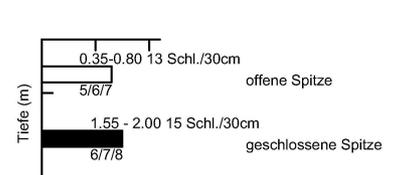
RAMMDIAGRAMM

DIN EN ISO 22476-2:2005 (D)



	leicht	mittel	schwer	superschwer
Rambärmasse	m 10 kg	30 kg	50 kg	63,5 kg
Fallhöhe	h 500 mm	500 mm	500 mm	500 mm
Nennquerschnittsfläche	A 10 cm²	15 cm²	15 cm²	16 cm²
Spitzendurchmesser	D 35,7 mm	43,7 mm	43,7 mm	45,0 mm
Gestänge Außendurchmesser	d _a 22 mm	32 mm	32 mm	32 mm
spezifische Arbeit je Schlag	mgh/A 50 kJ/m²	100 kJ/m²	167 kJ/m²	194 kJ/m²

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094



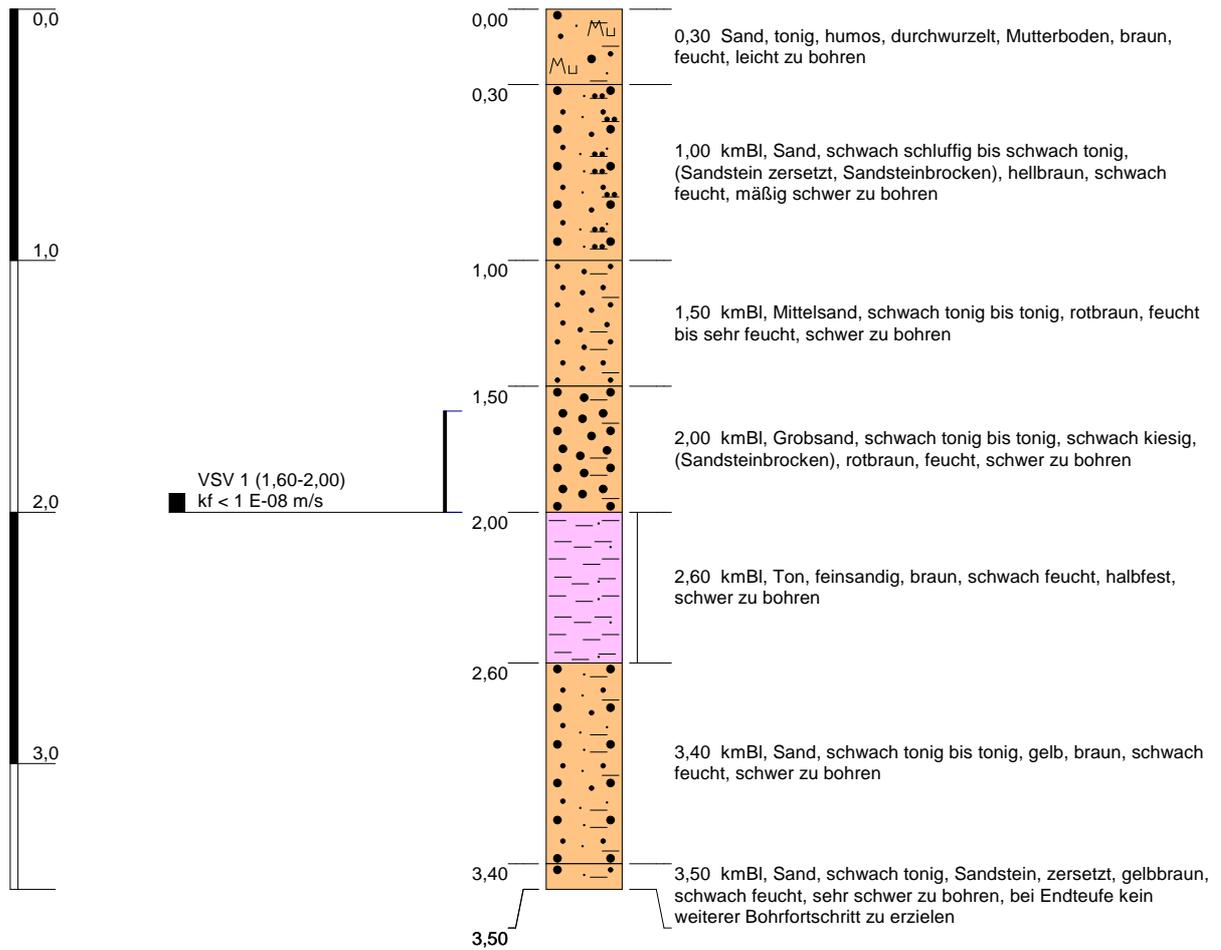
Stratigraphisches Kurzzeichen in Schichtenbeschreibungen*:

- kmC Coburger Sandstein (Mittlerer Keuper)
- kmBl Blasensandstein (Mittlerer Keuper)

*Grundlage: BAYER. GLA (BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT) (1977):
 Geologische Karte von Nürnberg-Fürth-Erlangen und Umgebung im Maßstab 1 : 50.000. – München.

m u. GOK

BS 1 / VSV 1



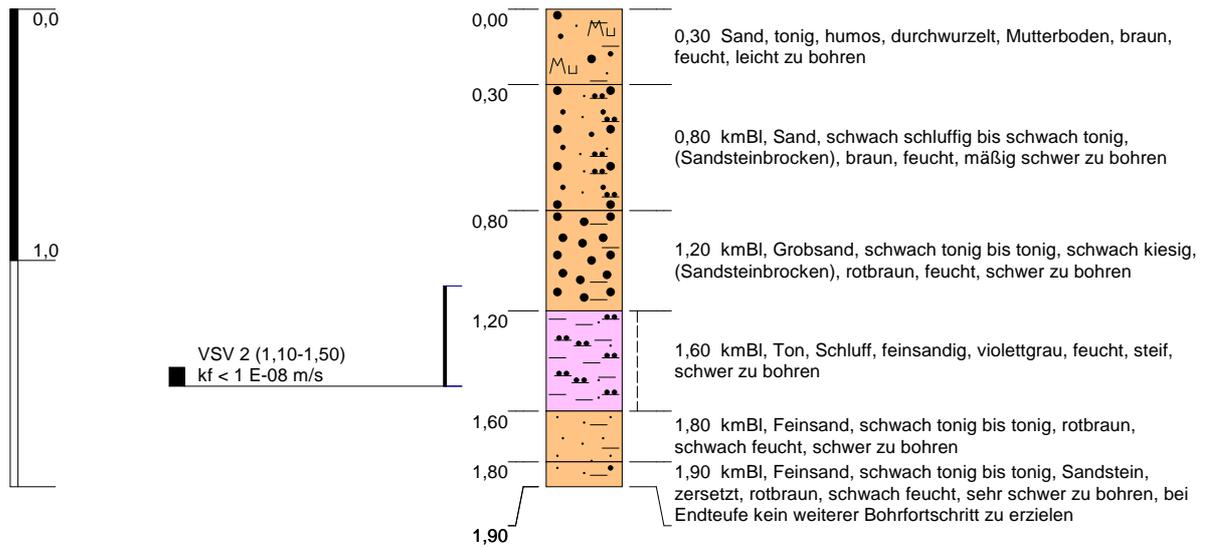
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 14330, Anlage 2, Blatt 1

Projekt: BV Weingäßchen und Regelsbacher Str.		 <p>Genesis Umwelt Consult GmbH</p> <p>Stadtparkstr. 5 • 91126 Schwabach, Tel. 09122 / 1 88 50 -0, Fax -25</p>
Bohrung: BS 1 / VSV 1		
Auftraggeber: Stadt Schwabach	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 0	
Bearbeiter: C. Fiest	Ansatzhöhe: 347,05 m ü. NN	
Datum: 15.09.2014	Bohrstrecke: 3,50 m	

m u. GOK

BS 2 / VSV 2



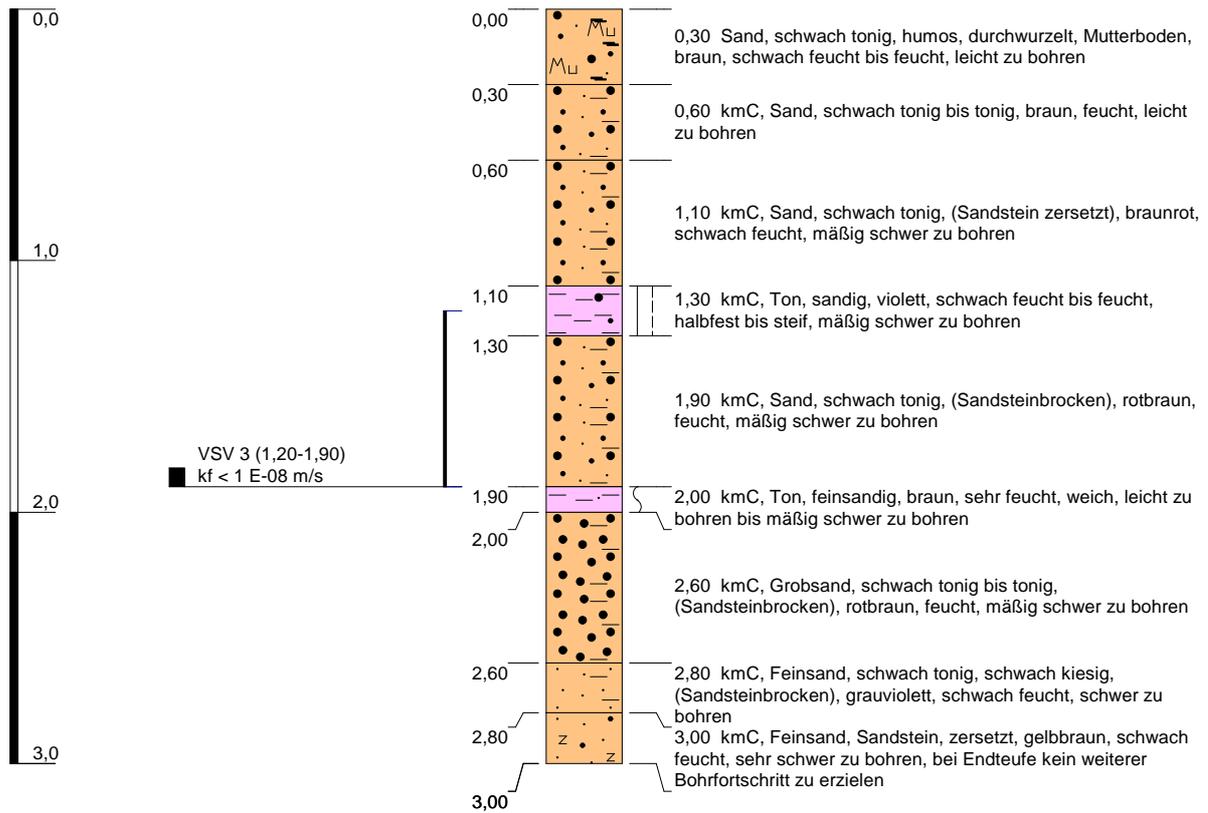
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 14330, Anlage 2, Blatt 2

Projekt: BV Weingäßchen und Regelsbacher Str.		 <p>Genesis Umwelt Consult GmbH Stadtparkstr. 5 • 91126 Schwabach, Tel. 09122 / 1 88 50 -0, Fax -25</p>
Bohrung: BS 2 / VSV 2		
Auftraggeber: Stadt Schwabach	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 0	
Bearbeiter: C. Fiest	Ansatzhöhe: 350,46 m ü. NN	
Datum: 15.09.2014	Bohrstrecke: 1,90 m	

m u. GOK

BS 3 / VSV 3



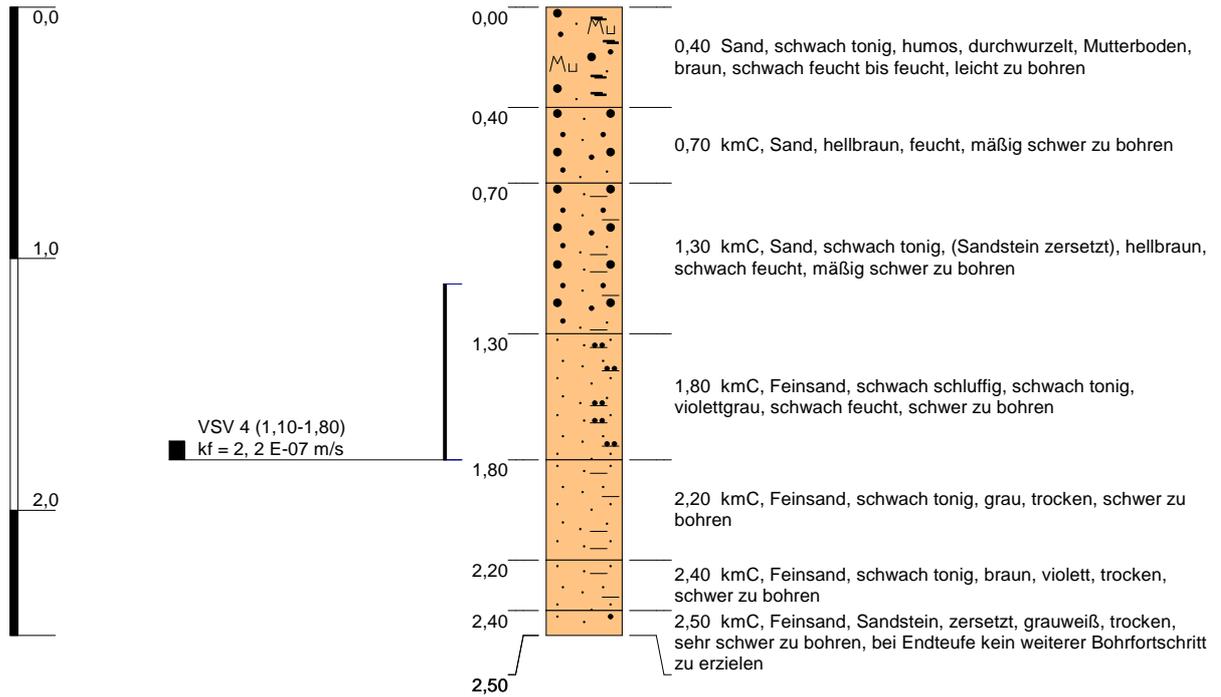
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 14330, Anlage 2, Blatt 3

Projekt: BV Weingäßchen und Regelsbacher Str.		 <p>Stadtsparkstr. 5 • 91126 Schwabach, Tel. 09122 / 1 88 50 -0, Fax -25</p>
Bohrung: BS 3 / VSV 3		
Auftraggeber: Stadt Schwabach	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 0	
Bearbeiter: C. Fiest	Ansatzhöhe: 355,81 m ü. NN	
Datum: 16.09.2014	Bohrstrecke: 3,00 m	

m u. GOK

BS 4 / VSV 4



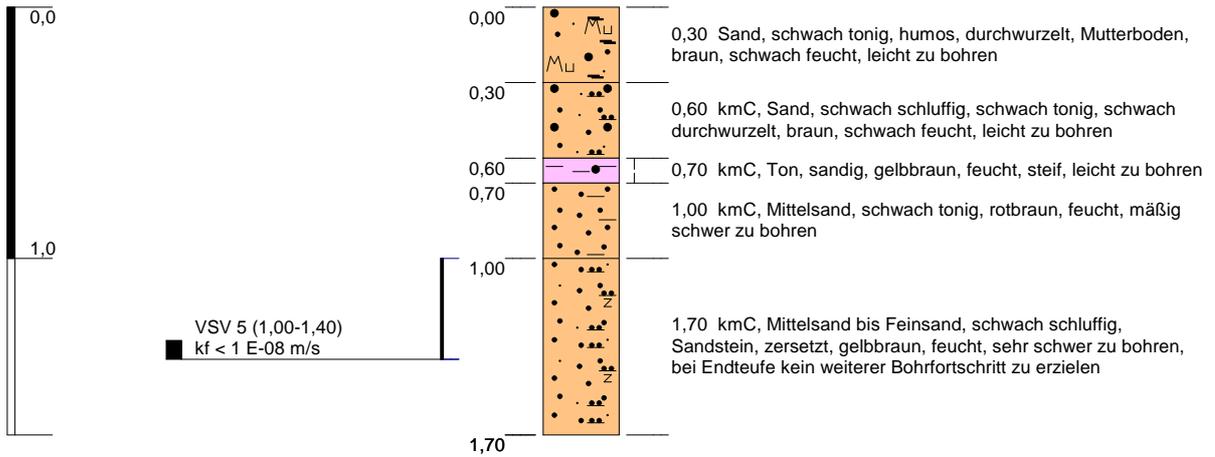
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 14330, Anlage 2, Blatt 4

Projekt: BV Weingäßchen und Regelsbacher Str.		 <p>Genesis Umwelt Consult GmbH Stadtparkstr. 5 • 91126 Schwabach, Tel. 09122 / 1 88 50 -0, Fax -25</p>
Bohrung: BS 4 / VSV 4		
Auftraggeber: Stadt Schwabach	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 0	
Bearbeiter: C. Fiest	Ansatzhöhe: 357,93 m ü. NN	
Datum: 16.09.2014	Bohrstrecke: 2,50 m	

m u. GOK

BS 5 / VSV 5



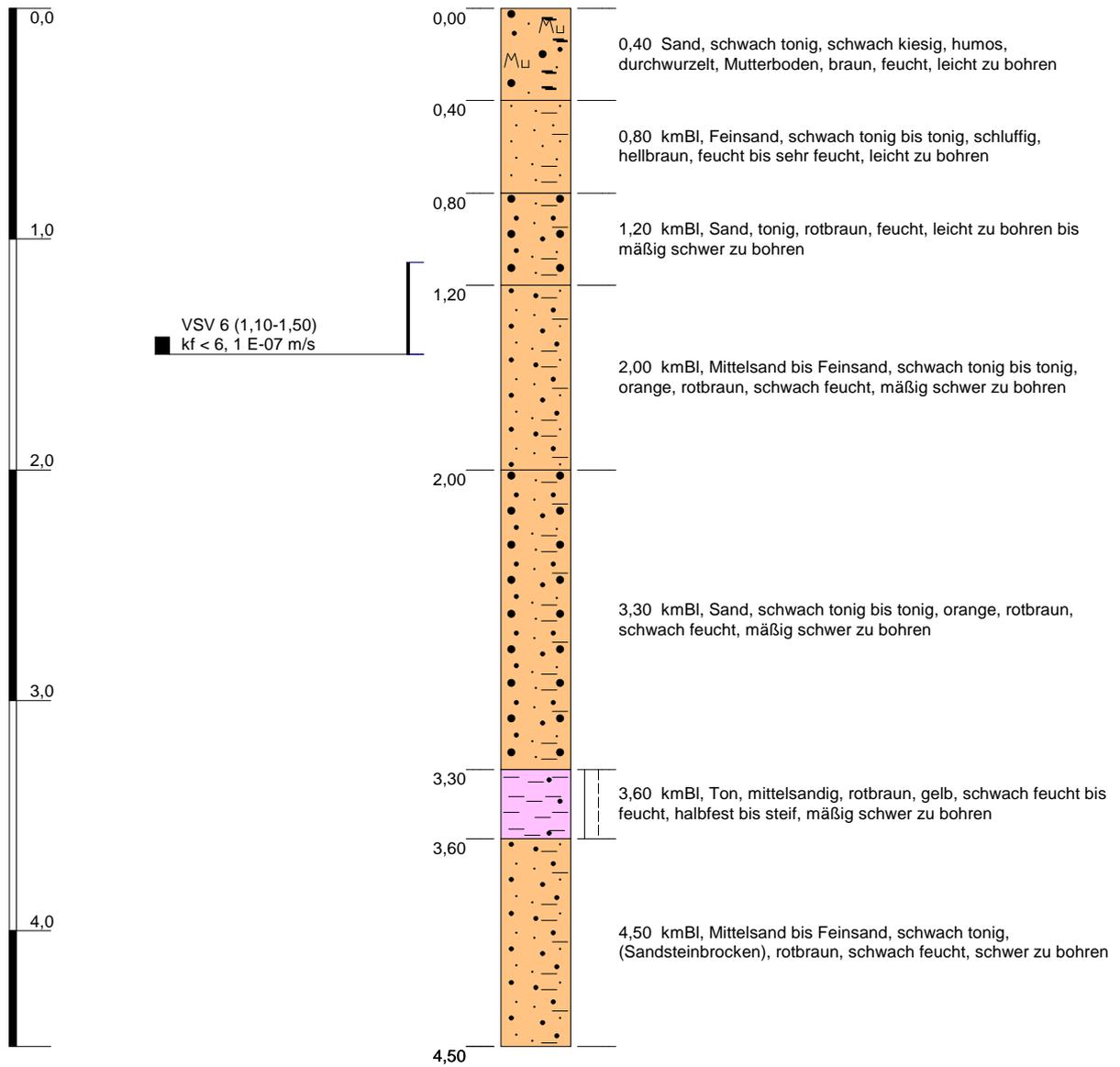
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 14330, Anlage 2, Blatt 5

Projekt: BV Weingäßchen und Regelsbacher Str.		 <p>Genesis Umwelt Consult GmbH</p> <p>Stadtparkstr. 5 • 91126 Schwabach, Tel. 09122 / 1 88 50 -0, Fax -25</p>
Bohrung: BS 5 / VSV 5		
Auftraggeber: Stadt Schwabach	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 0	
Bearbeiter: C. Fiest	Ansatzhöhe: 355,57 m ü. NN	
Datum: 16.09.2014	Bohrstrecke: 1,70 m	

m u. GOK

BS 6 / VSV 6



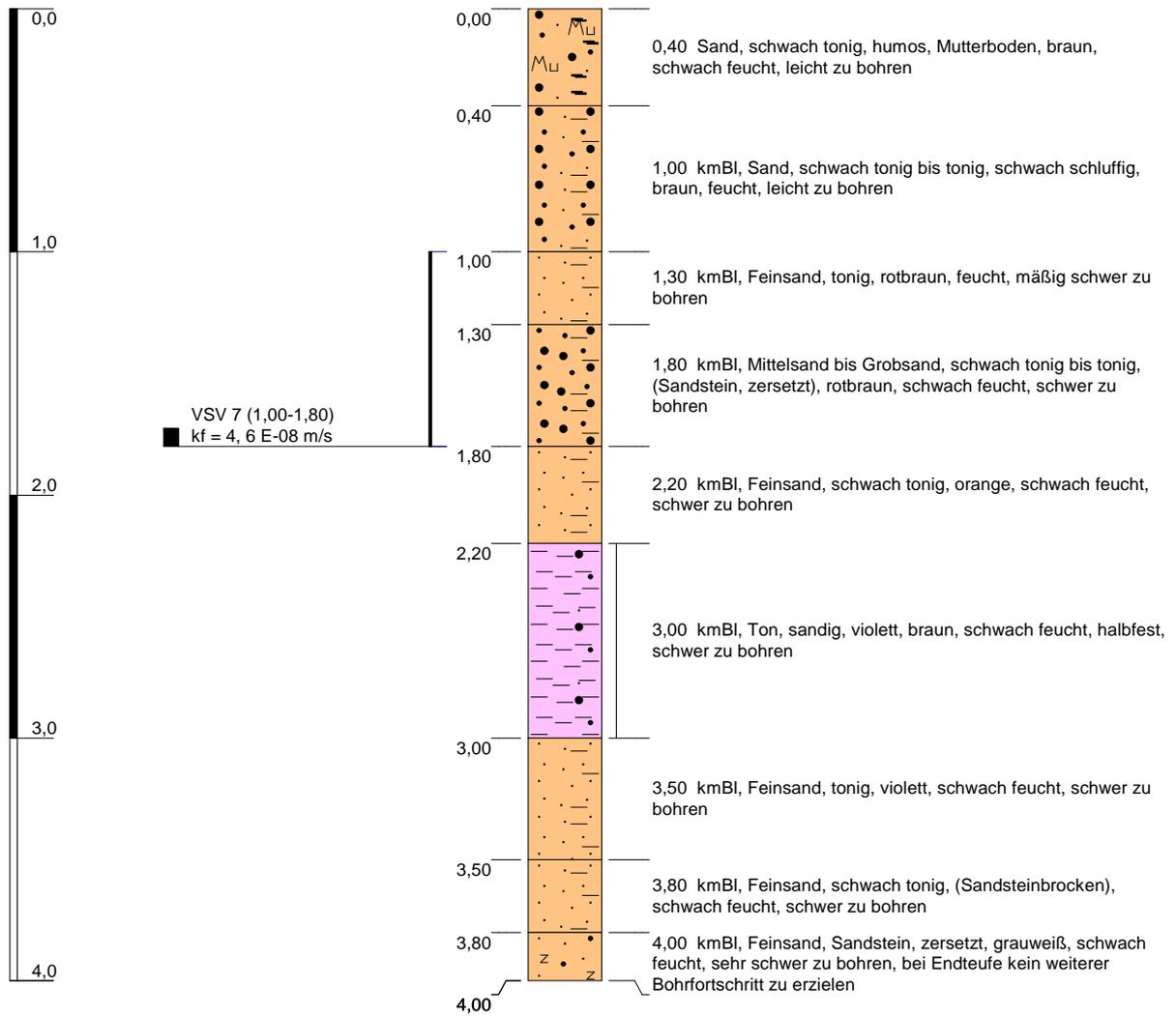
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 14330, Anlage 2, Blatt 6

Projekt: BV Weingäßchen und Regelsbacher Str.		 <p>Stadtparkstr. 5 • 91126 Schwabach, Tel. 09122 / 1 88 50 -0, Fax -25</p>
Bohrung: BS 6 / VSV 6		
Auftraggeber: Stadt Schwabach	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 0	
Bearbeiter: C. Fiest	Ansatzhöhe: 354,72 m ü. NN	
Datum: 16.09.2014	Bohrstrecke: 4,50 m	

m u. GOK

BS 7 / VSV 7



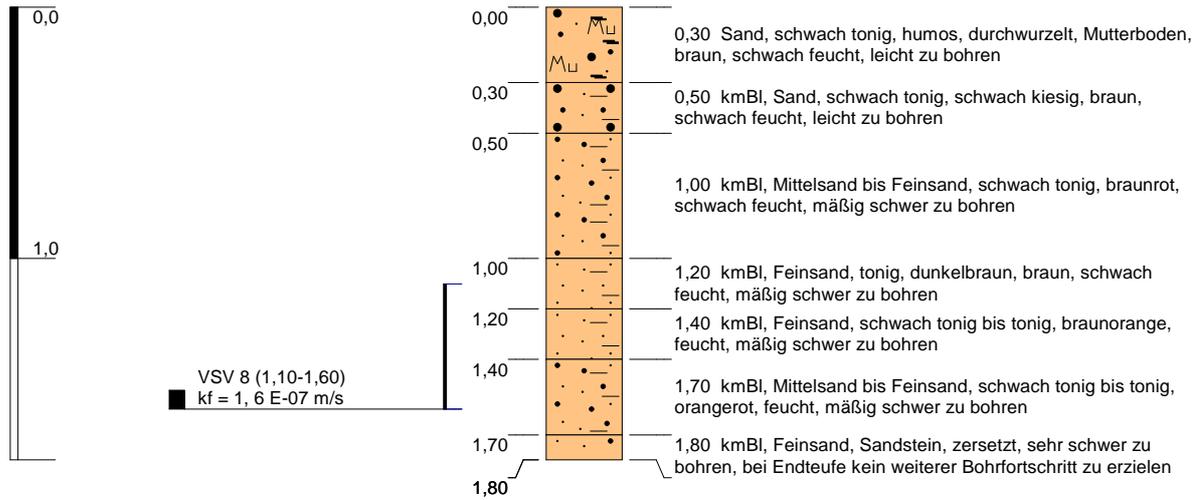
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 14330, Anlage 2, Blatt 7

Projekt: BV Weingäßchen und Regelsbacher Str.		 <p>Genesis Umwelt Consult GmbH</p> <p>Stadtparkstr. 5 • 91126 Schwabach, Tel. 09122 / 1 88 50 -0, Fax -25</p>
Bohrung: BS 7 / VSV 7		
Auftraggeber: Stadt Schwabach	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 0	
Bearbeiter: C. Fiest	Ansatzhöhe: 353,71 m ü. NN	
Datum: 16.09.2014	Bohrstrecke: 4,00 m	

m u. GOK

BS 8 / VSV 8



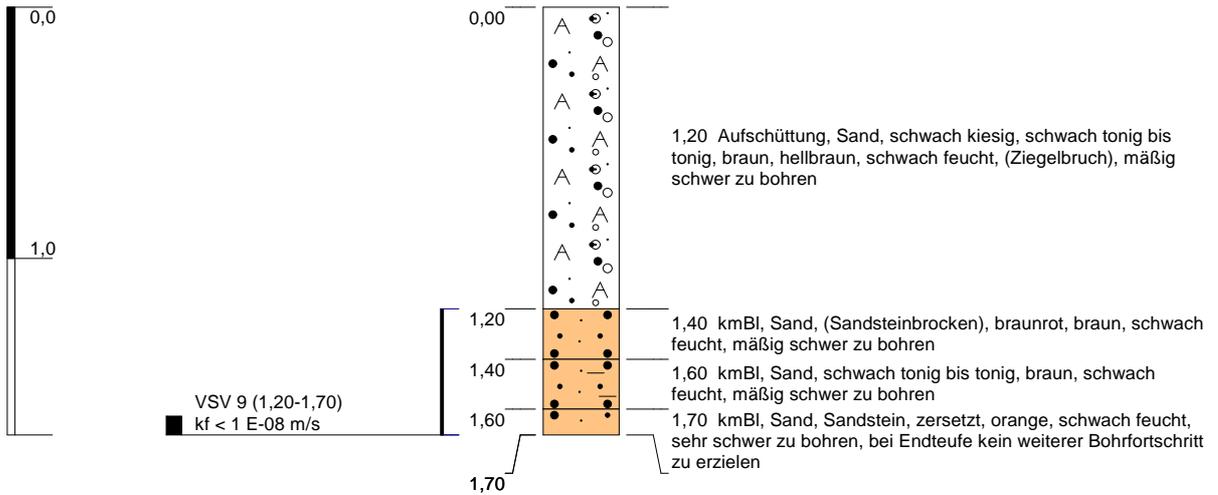
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 14330, Anlage 2, Blatt 8

Projekt: BV Weingäßchen und Regelsbacher Str.		 <p>Genesis Umwelt Consult GmbH</p> <p>Stadtparkstr. 5 • 91126 Schwabach, Tel. 09122 / 1 88 50 -0, Fax -25</p>
Bohrung: BS 8 / VSV 8		
Auftraggeber: Stadt Schwabach	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 0	
Bearbeiter: C. Fiest	Ansatzhöhe: 349,95 m ü. NN	
Datum: 22.09.2014	Bohrstrecke: 1,80 m	

m u. GOK

BS 9 / VSV 9



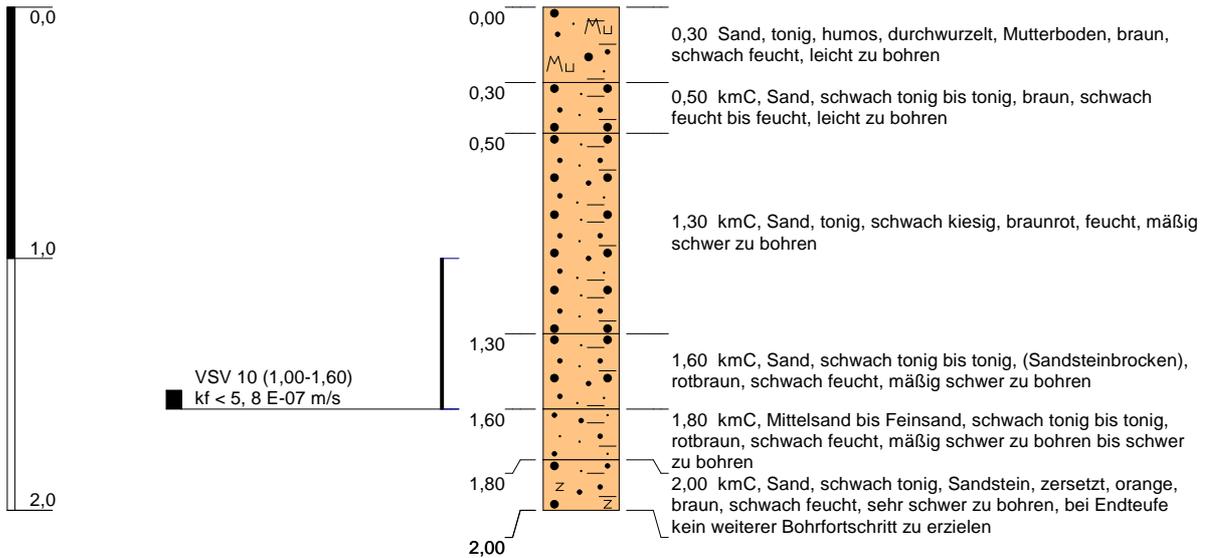
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 14330, Anlage 2, Blatt 9

Projekt: BV Weingäßchen und Regelsbacher Str.		 <p>Genesis Umwelt Consult GmbH</p> <p>Stadtparkstr. 5 • 91126 Schwabach, Tel. 09122 / 1 88 50 -0, Fax -25</p>
Bohrung: BS 9 / VSV 9		
Auftraggeber: Stadt Schwabach	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 0	
Bearbeiter: C. Fiest	Ansatzhöhe: 353,13 m ü. NN	
Datum: 22.09.2014	Bohrstrecke: 1,70 m	

m u. GOK

BS 10 / VSV 10



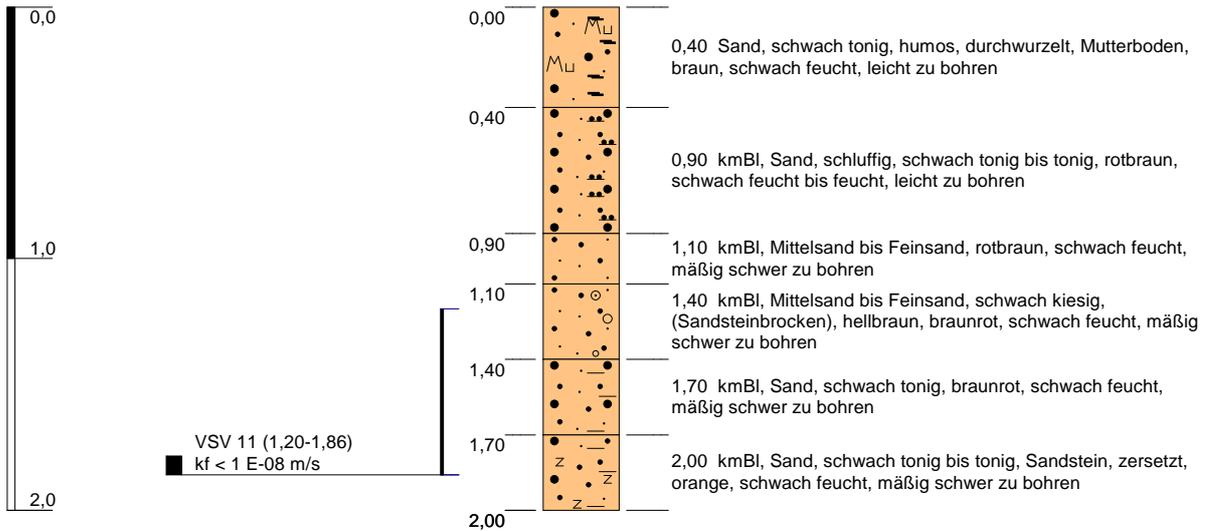
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 14330, Anlage 2, Blatt 10

Projekt: BV Weingäßchen und Regelsbacher Str.		 <p>Genesis Umwelt Consult GmbH</p> <p>Stadtparkstr. 5 • 91126 Schwabach, Tel. 09122 / 1 88 50 -0, Fax -25</p>
Bohrung: BS 10 / VSV 10		
Auftraggeber: Stadt Schwabach	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 0	
Bearbeiter: C. Fiest	Ansatzhöhe: 357,68 m ü. NN	
Datum: 22.09.2014	Bohrstrecke: 2,00 m	

m u. GOK

BS 11 / VSV 11



Höhenmaßstab: 1:30

Az. 14330, Anlage 2, Blatt 11

Projekt: BV Weingäßchen und Regelsbacher Str.		 Stadtparkstr. 5 • 91126 Schwabach, Tel. 09122 / 1 88 50 -0, Fax -25
Bohrung: BS 11 / VSV 11		
Auftraggeber: Stadt Schwabach	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 0	
Bearbeiter: C. Fiest	Ansatzhöhe: 350,74 m ü. NN	
Datum: 22.09.2014	Bohrstrecke: 2,00 m	

Auftraggeber: Stadt Schwabach	Projekt: Weingäßchen- und Regelsbacher Straße
-------------------------------	---

Versuchsdurchführung

Ausführungsort: Schwabach	Versuchsbeginn: 15:00 Uhr
Ausführungsdatum: 15.09.2014	Versuchsende: 15:30 Uhr
Versuchs-Nr.: 2	Meßdauer: 30 min
Lage des Versuches: BS 2	Witterung: bewölkt, 20 °C
Versuchstiefe: 1,10-1,50 m. u. GOK	Durchführender: Christian Fiest

Messdaten und Auswertung

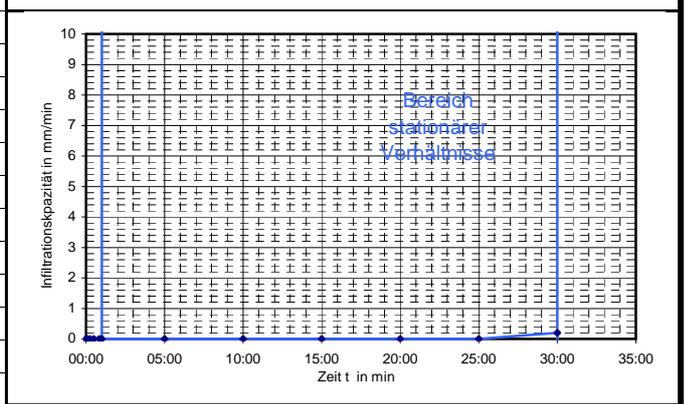
Absenkung im Wasserbehälter (stationär) l: 1 mm	Geolog. Verhältnisse im Versickerungsbereich: 0,8-1,9 m: Sand, schwach tonig bis tonig mit Tonlinsen, darunter entfestigter Sandstein in schwach toniger Ausprägung Flurabstand Grundwasser: 7,50 m Flurabstand undurchlässige Schicht: - m Versickerungsmenge (stationär): 0,010 l Versickerungszeit (stationär): 1740 s Infiltrationsrate Q _s (stationär): 0,01 ml/s 5,76E-09 m³/s
Wassertemperatur T: 10,00 °C	
Bohrlochradius r: 0,04 m	
konstanter Wasserstand im Bohrloch h: 0,40 m	
Bohrlochtiefe t: 2,00 m	
Abstand Grundwasser/undurchlässige Schicht - Wasserstand Bohrloch H: 6,50 m	
Verhältnis H:h: 16,25	
Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C V: 1,000	

Nr.	Zeit t (min:s)	delta t (min:s)	Wasserstand im Vorratsbehälter (mm)	delta h (mm)	Ver-sickerungs-menge (ml)	Infiltrations-kapazität (mm/min)
1	00:00	00:00	430	0	0	0
2	00:05	00:05	430	0	0	0
3	00:15	00:10	430	0	0	0
4	00:30	00:15	430	0	0	0
5	00:50	00:20	430	0	0	0
6	01:00	00:10	430	0	0	0
7	05:00	04:00	430	0	0	0
8	10:00	05:00	430	0	0	0
9	15:00	05:00	430	0	0	0
10	20:00	05:00	430	0	0	0
11	25:00	05:00	430	0	0	0
12	30:00	05:00	429	1	10	0

für H > 3h gilt I:
$$k_{10} = k_f = \frac{Q_s}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{r}{h} \right\} [m/s]$$

für h ≤ H ≤ 3h gilt II:
$$k_{10} = k_f = \frac{Q_s}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] [m/s]$$

für H < h gilt III:
$$k_{10} = k_f = \frac{Q_s}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] [m/s]$$



Berechnungsergebnisse

berechneter k_f - Wert nach Formel I da H > 3h:

k_f = < 1 E-08 m/s

entspricht - mm/h

entspricht - cm/d

*) EARTH MANUAL: U.S. Department of the Interior. Part 2, Third Edition, P. 1234-5. Denver, Colorado, 1990

Stadt Schwabach

**Bauvorhaben Weingäßchen und Regelsbacher Straße,
Versickerung von Oberflächenwasser und
gründungstechnische Hinweise zum Kanalbau**

Geotechnischer Bericht über Baugrund und Gründung

Fotodokumentation



Bild 1: Blick auf BS 1 / VSV 1, Blick in Richtung S.



Bild 2: Blick auf BS 2 / VSV 2, Blick in Richtung S.

Stadt Schwabach

**Bauvorhaben Weingäßchen und Regelsbacher Straße,
Versickerung von Oberflächenwasser und
gründungstechnische Hinweise zum Kanalbau**

Geotechnischer Bericht über Baugrund und Gründung

Fotodokumentation



Bild 3: Blick auf BS 4 / VSV 4, Blick in Richtung N.



Bild 4: Blick auf BS 6 / VSV 6, Blick in Richtung N.

Stadt Schwabach

Bauvorhaben Weingäßchen und Regelsbacher Straße,
Versickerung von Oberflächenwasser und
gründungstechnische Hinweise zum Kanalbau

Geotechnischer Bericht über Baugrund und Gründung

Fotodokumentation



Bild 5: Blick auf BS 7 / VSV 7, Blick in Richtung SE.



Bild 6: Blick auf BS 8 / VSV 8, Blick in Richtung E.

Stadt Schwabach

**Bauvorhaben Weingäßchen und Regelsbacher Straße,
Versickerung von Oberflächenwasser und
gründungstechnische Hinweise zum Kanalbau**

Geotechnischer Bericht über Baugrund und Gründung

Fotodokumentation



Bild 7: Blick auf BS 9 / VSV 9, Blick in Richtung NW.

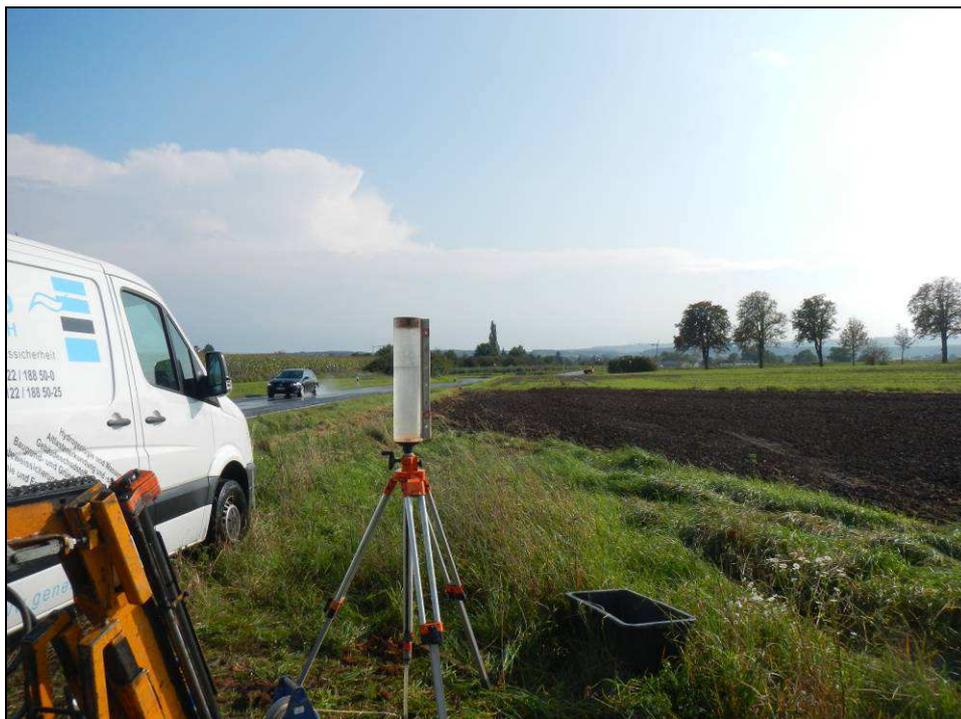


Bild 8: Blick auf BS 10 / VSV 10, Blick in Richtung S.