

# Stadt Karlstadt

# Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund"

# Baugrund- und Gründungsgutachten

Auftraggeber:

Stadt Karlstadt Stadtbauamt Zum Helfenstein 2 97753 Karlstadt

Auftragnehmer:

Genesis Umwelt Consult GmbH O'Brien Straße 2

91126 Schwabach

Aktenzeichen: 05157

Exemplar 2. von 4

Schwabach, den 25.01.2006



# Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Bauvorhaben	5
2	Durchgeführte Untersuchungen	6
2.1	Felduntersuchungen	
2.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	
3	Baugrundverhältnisse	7
4	Boden- und Felsklassen	10
5	Grundwasserverhältnisse	11
6	Bodenmechanische Eigenschaften der Böden	13
6.1	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen	
6.2	Charakteristische Bodenkennwerte	
7	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	15
8	Angaben zur Planung und Ausführung der Versickerungsanlagen	17
8.1	Regelwerke	17
8.2	Teilversickerung im Talboden des Wurzgrundes	
8.3	Fassung von Niederschlagswasser auf den Grundstücken	18
8.4	Fassung von Niederschlagswasser östlich des Bauausweisungsgebietes	18
9	Angaben zur Ausbildung der Verkehrsflächen	19
10	Empfehlungen zur bautechnischen Ausführung der Erdbauarbeiten	20
10.1	Wiedereinbau des Bodenaushubs	20
10.2	Umwelttechnische Einstufung der Aushubböden	20
10.3	Geländeprofilierungen	21
11	Setzungsverhalten des Untergrundes	22
12	Schlussbemerkung	23
13	Unterlagen	24
Tabelle	nverzeichnis	
Tabelle 1	Boden- und Felsklassen gemäß DIN 18300	10
	Charakteristische Bodenkennwerte	
	Zusammenfassung der Ergebnisse der hydraulischen Feldversuche	



# Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Lagepläne

Blatt 1: Auszug aus der geologischen Karte von Bayern, Blatt 6024 Karlstadt,

Bayerisches Geologisches Landesamt, München 1978, ohne Maßstab

Plan- Nr. 1: Lageplan mit Eintragung der Untersuchungspunkte

und der Profilschnitte A – A' und B – B' M 1 : 2.000

Anlage 2: Profilschnitt

Plan- Nr. 1: Profilschnitt A – A' M.d.L. 1:500

M.d.H. 1:50

Plan- Nr. 2: Profilschnitt B – B' M.d.L. 1:500

M.d.H. 1:50

Anlage 3: Schichtprofile der Schürfe SCH 1 bis SCH 5 sowie der Sondierbohrungen

BS 1 bis BS 8; Rammdiagramme der Sondierungen mit der Schweren

Rammsonde DPH 1 bis DPH 3

Blatt 0: Legende zu den Bohrprofilen in Anlage 3

Blatt 1: Sondierbohrung BS 1 und schwere Rammsondierung DPH 1

Blatt 2: Sondierbohrung BS 2

Blatt 3: Sondierbohrung BS 3

Blatt 4: Sondierbohrung BS 4

Blatt 5: Sondierbohrung BS 5

Blatt 6: Sondierbohrung BS 6

Blatt 7: Sondierbohrung BS 7

Blatt 8: Sondierbohrung BS 8

Blatt 9: Schwere Rammsondierung DPH 1

Blatt 10: Schwere Rammsondierung DPH 2

Blatt 11: Schwere Rammsondierung DPH 3

Blatt 12: Schurf SCH 1

Blatt 13: Schurf SCH 2

Blatt 14: Schurf SCH 3

Blatt 15: Schurf SCH 4

Blatt 16: Schurf SCH 5

Anlage 4: Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Blatt 1: Korngrößenverteilung nach DIN 18123-4 durch Siebung an

Bodenmischprobe MP 1

Blatt 2: Korngrößenverteilung nach DIN 18123-4 durch Siebung an

Bodenmischprobe MP 1

Blatt 3: Korngrößenverteilung nach DIN 18123-4 durch Siebung an

Bodenprobe S4 (0,7 m - 2,4 m)



Seite 4 von 24

### Anlage 5: Ergebnisse der hydraulischen Feldversuche

Blatt 1: Ermittlung des vertikalen Durchlässigkeitsbeiwertes gemäß DIN 19682-7 (1997);

Versickerungsversuch V 1

Blatt 2: Ermittlung des vertikalen Durchlässigkeitsbeiwertes gemäß DIN 19682-7 (1997);

Versickerungsversuch V 2

Blatt 3: Ermittlung des vertikalen Durchlässigkeitsbeiwertes gemäß DIN 19682-7 (1997);

Versickerungsversuch V 3

Blatt 4: Ermittlung der Versickerungsfähigkeit im Bohrloch (Well Permeameter Method)

gemäß Earth Manual (1990); Versickerungsversuch V 4

Blatt 5: Ermittlung der Versickerungsfähigkeit im Bohrloch (Well Permeameter Method)

gemäß Earth Manual (1990); Versickerungsversuch V 5

Blatt 6: Ermittlung der Versickerungsfähigkeit im Bohrloch (Well Permeameter Method)

gemäß Earth Manual (1990); Versickerungsversuch V 6

Blatt 7: Ermittlung der Versickerungsfähigkeit im Bohrloch (Well Permeameter Method)

gemäß Earth Manual (1990); Versickerungsversuch V 7

Blatt 8: Ermittlung der Versickerungsfähigkeit im Bohrloch (Well Permeameter Method)

gemäß Earth Manual (1990); Versickerungsversuch V 8

### Anlage 6: Fotodokumentation der Aufschlußarbeiten

Blatt 1: Bild 1: Schurf 1; 0,0 m - 3,4 m

Bild 2: Schurf 1; Schicht 3 (hell, oben), Schicht 4 (dunkel, unten)

Blatt 2: Bild 3: Schurf 2: 0,0 m - 2,6 m

Bild 4: Schurf 2; Kiese (Schicht 2)

Blatt 3: Bild 5: Schurf 3: 0.0 m - 2.3 m

Bild 6: Schurf 4; 0,0 m - 2,4 m

Blatt 4: Bild 7: Schurf 4: Bodenaushub bei Schurf 4

Bild 8: Schurf 5; 0,0 m - 3,2 m

#### Anlage 7: Zusammenfassung der Untergrundverhältnisse im Bauausweisungsgebiet

Blatt 1: Tabelle mit kurzer Zusammenfassung der erkundeten Bodenschichten im

Bauausweisungsgebiet

Blatt 2 : Tabelle mit kurzer Zusammenfassung der Grund- und Schichtwasserverhältnisse

im Bauausweisungsgebiet



#### 1 Bauvorhaben

Die Stadt Karlstadt plant die Ausweisung des Baugebietes "Wurzgrund", das im östlichen Stadtgebiet von Karlstadt zwischen der Arnsteiner Straße (B 26) im Norden und dem Stationsweg im Süden liegt. Das Projektgebiet liegt unmittelbar östlich der Bodelschwinghstraße. Von dieser ausgehend quert der von West nach Ost verlaufende Fahrweg "Im Wurzgrund" das Projektgebiet. Das geplante Baugebiet umfasst auf einer Fläche von rd. 12 ha zwei Hangbereiche, die von rd. 205 m ü. NN auf rd. 185 m ü. NN mit einer mittleren Geländeneigung von rd. 5 % bis 10 % zur Straße "Im Wurzgrund" bzw. nach Westen hin abfallen. Das Projektgebiet wird derzeit überwiegend ackerbaulich genutzt. Untergeordnet liegen Streuobstwiesen und Grün- bzw. Gartenflächen vor.

Das Projektgebiet liegt am östlichen Talrand des Maintals. Der Main liegt rd. 1,5 km westlich des Projektgebietes und fließt in nördlicher Richtung. Die mittlere Wasserspiegelhöhe des Mains liegt auf Höhe des Projektgebietes bei rd. 157,3 m ü. NN (BAYER LVA, 1997).

Die Lage des Projektgebietes ist in der Anlage 1, Blatt 1 und Plan- Nr. 1, dargestellt.

Im Projektgebiet sollen Straßen sowie Ein- und Mehrfamilienwohnhäuser entstehen. Innerhalb des Baugebietes sollen die von den Dachflächen sowie die von den befestigten Hof-, Weg- und Straßenflächen abfließenden Niederschlagswässer über Muldenversickerungsgräben gefasst und abgeleitet werden.

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 Karlstadt mit Schreiben vom 31.12.2005 beauftragt, in o.g. Plangebiet geotechnische und bodenmechanische Untersuchungen durchzuführen und die Baugrundverhältnisse im Hinblick auf die Versickerungsfähigkeit, den Bau der Erschließungsstraßen sowie der generellen Gründungsverhältnisse hin zu beurteilen.

Az.: 05157 Seite 5 von 24



### 2 Durchgeführte Untersuchungen

### 2.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse wurden am 11.01.2006 im Bereich des geplanten Baugebietes insgesamt 7 Sondierbohrungen (BS 1 bis BS 6, BS 8) bis in Tiefen von 0,9 m (BS 5 und 6) bis 1,2 m (BS 1) durchgeführt. Zusätzlich wurden innerhalb der geplanten Bebauung insgesamt 4 Baggerschürfe (SCH 1 bis SCH 4) bis 2,40 m (SCH 1) bzw. 3,5 m (SCH 3) unter Geländeoberkante (GOK) angelegt. Ein weiterer Schurf (SCH 5) sowie eine Sondierbohrung (BS 7) wurden nach Absprache vor Ort außerhalb des derzeitigen Bauausweisungsgebietes niedergebracht. Zur Bestimmung der Lagerungsverhältnisse wurden insgesamt 3 Rammsondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) bis in Tiefen von 2,1 m (DPH 1 und DPH 2) bis 2,5 m (DPH 3) niedergebracht. Die Schichtprofile der Sondierbohrungen und Baggerschürfe sowie die Rammdiagramme der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde sind in Anlage 3 dargestellt.

Zur Klärung der Versickerungsmöglichkeiten wurden in den Schürfen SCH 1, SCH 2 und SCH 3 in situ 3 Versickerungsversuche (V1 bis V3) mit dem Doppelringinfiltrometer gemäß DIN 19682-7 (1997) durchgeführt. Ferner wurde an insgesamt 5 Stellen die Versickerungsfähigkeit im Bohrloch (Well Permeameter Method) gemäß Earth Manual (1990) ermittelt. Die Ergebnisse der Versickerungsversuche sind in Anlage 5 dargestellt.

Die Ansatzhöhen der Bodenaufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig unter Berücksichtigung des vorhandenen Lageplans (STADT KARLSTADT, 2006) eingemessen. Die Höhen der Ansatzpunkte beziehen sich auf die Oberkante eines Schachtdeckels im auf der Bodelschwinghstraße im Anschlussbereich an die Straße "Im Wurzgrund". Der Schachtdeckel ist im Lageplan in Anlage 1, Plan- Nr. 1, als Höhenreferenzpunkt (HP) gekennzeichnet; die Höhe des Höhenreferenzpunktes wird mit 100,00 m über Referenzniveau angenommen (HP = 100,00 m ü. RN). Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse sind aus Anlage 1, Plan- Nr. 1, ersichtlich. Die Höhen der Untersuchungspunkte wurden mit einfachem Nivellement ermittelt und sollten daher vorwiegend für planerische und bautechnische Vorbetrachtungen und nicht als Planungsgrundlage für Detailplanungen verwendet werden.

### 2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Alle entnommenen Bodenproben wurden mit den visuellen Methoden der DIN 4023 bzw. DIN 18196 bodenmechanisch beurteilt und geotechnisch klassifiziert. Die entnommenen Bodenproben sind in der Anlage 3 aufgeführt.

Az.: 05157 Seite 6 von 24



Aus den Bodenproben S 2 (0,2 m - 1,2 m) und S 1 (0,9 m - 1,2 m) wurde repräsentativ für die entsprechende Bodenschicht die Bodenmischprobe MP 1 erstellt. Aus den Bodenproben S 2 (2,2 m - 3,0 m) und S 1 (1,2 m - 2,0 m) wurde repräsentativ für die entsprechende Bodenschicht die Bodenmischprobe MP 2 erstellt.

An den o.g. Mischproben MP 1 und MP 2 sowie an der Bodenprobe S 4 (0,7 m – 2,4 m) wurde die Korngrößenverteilungen nach DIN 18123-4 durch Siebung ermittelt.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in Anlage 4 dargestellt.

### 3 Baugrundverhältnisse

Die Untergrundverhältnisse im Bereich des Bauausweisungsgebietes gehen aus den Profilschnitten A – A' und B – B' in Anlage 2, Plan-Nr.1 und Plan- Nr. 2, hervor. Die Beschaffenheit der Böden ist in der Fotodokumentation in Anlage 6 dargestellt. Eine Zusammenfassung der erkundeten Baugrundverhältnisse im Bauausweisungsgebiet enthält Anlage 7.

Danach ergeben sich die im Plangebiet erkundeten Böden wie folgt:

Mutterboden und oberflächlich aufgefüllte Böden

Bis in Tiefen von rd. 0,1 m bis rd. 0,3 m bestehen die Böden aus humosen Ackerböden. Bodenmechanisch sind diese als organische, tonige und sandige Schluffe anzusprechen. Die Böden haben braune bis dunkelbraune sowie schwarzbraune Farben.

Im Bereich der Sondierbohrung BS 4 sowie des Schurfs SCH 1 wurden bis rd. 0,40 m bzw. rd. 0,90 m oberflächlich aufgefüllte Böden erkundet. Diese bestehen aus sandig bis stark sandigen Schluffen , in denen vereinzelt Ziegel- und Bauschuttreste enthalten sind.

Schicht 1: Quartäre Hanglehme (Schluffe)

Unter den Mutterböden wurden im nördlichen Teil des Projektgebietes, d.h. nördlich des Fahrweges "Im Wurzgrund", mit den Aufschlüssen BS 1 bis BS 3 sowie in Schurf SCH 5 Schluffe erkundet. Im südlichen Projektgebiet wurden die Schluffe mit den Sondierbohrungen BS 5 und BS 6 sowie im Schurf SCH 4 angetroffen. Bodenmechanisch sind die Schluffe als die überwiegend schwach tonig bis tonig, sandig sowie schwach kiesig bis kiesig anzusprechen. Die kieskorngroßen Bestandteile der Schluffe bestehen aus Kalksteinbruchstücken, die an der Basis der Schluffschicht vereinzelt steinige Korngrößen aufweisen können (Durchmesser d < 100 mm). Die Böden haben hellbraune, braune sowie rotbraune Farben.

Mit der schweren Rammsondierung (DPH 1) wurden in den Schluffen je 10 cm Eindringtiefe Schlagzahlen ( $N_{10}$ ) von  $N_{10}$  = 1 bis 3 gemessen. Dies deutet auf eine weiche bis steife Konsistenz der Schluffe hin.

Az.: 05157 Seite 7 von 24



Bei den Schluffen der Schicht 1 handelt es sich um Deckschichten (Hanglehme). Gemäß den Aufschlussergebnissen stehen die Hanglehme innerhalb des Bauausweisungsgebietes bis in Tiefen von rd. 0,8 m an (BS 2). Außerhalb des Plangebietes wurden die Hanglehme mit der Sondierbohrung BS 7 bis in rd. 2,0 m Tiefe erkundet.

Die Ergebnisse der Untergrunderkundungen deuten darauf hin, dass die Hanglehme im Talboden des Wurzgrundes nicht oder nur geringmächtig vorhanden sind.

### Schicht 2: Sande und Kiese (Hangschutt)

Im Talbodenbereich des Wurzgrundes wurden unterhalb der Mutterböden mit den Schürfen SCH 1 bis SCH 3 und der Sondierbohrung BS 4 bis in Tiefen von rd. 1,1 m (SCH 3) bis 2,2 m (SCH 2) Sand-Kies-Gemische erkundet. Bodenmechanisch handelt es sich dabei um schwach tonige und schluffig ausgebildete Sande und Kiese. Die Mengenanteile an Sand- und Kies variieren örtlich, sind jedoch überwiegend etwa gleich groß. Die kieskorngroßen Bestandteile bestehen aus Kalk- bzw. Kalkmergelstein. Die Böden enthalten vereinzelt steinige Kalksteineinschlüsse (Durchmesser d < 100 mm). Die Böden haben überwiegend braune bis beige, rotbraune und bereichsweise graubraune Farben.

Mit der schweren Rammsondierungen DPH 2 und DPH 3 wurden in den Sanden und Kiesen der Schicht 2 je 10 cm Eindringtiefe Schlagzahlen ( $N_{10}$ ) von  $N_{10}$  = 2 bis 5 gemessen. Dies deutet auf eine lockere bis mitteldichte Lagerung hin.

Bei den Sand-Kies-Gemischen der Schicht 2 handelt es sich um quartären Hangschutt. Gemäß den Ergebnissen der Untergrunderkundungen sind die Hangschuttmassen innerhalb des Projektgebietes nur im Talbodenbereich des Wurzgrundes sowie in den tiefer gelegenen Bereichen des Projektgebietes entlang der Bodelschwinghstraße zu erwarten.

#### Schicht 3: Sande (Terrassensande)

Unterhalb der Böden der Schicht 2 wurden mit allen im Talboden des Wurzgrundes gelegenen Aufschlüssen bis in Tiefen von rd. 1,7 m (SCH 3) bis 3,0 m (SCH 2) Sande durchörtert. Diese sind leicht schluffig sowie kiesig bis stark kiesig ausgebildet. Bereichsweise sind die Böden aufgrund des Mengenanteils an Kieskorn als sandige Kiese anzusprechen (SCH 1). Die Sande enthalten stellenweise gröbere Kalkssteineinschlüsse (d < 100 mm). Die Böden weisen überwiegend hellbraune und beige Farben auf.

Mit den schweren Rammsondierungen DPH 2 und DPH 3 wurden in den Sanden der Schicht 3 je 10 cm Eindringtiefe Schlagzahlen ( $N_{10}$ ) von  $N_{10}$  = 5 bis 10 gemessen. Dies entspricht überwiegend einer mitteldichten Lagerung.

Az.: 05157 Seite 8 von 24



Bei den Sanden der Schicht 2 handelt es sich um quartäre Terrassensande. Die Ergebnisse der Untergrunderkundungen deuten darauf hin, dass die Sande der Schicht 3 in den höheren Lagen des Bauausweisungsgebietes nicht anstehen.

Schicht 4: Kiese bzw. verwitterter Kalkstein (Kalksteinzersatz)

Unterhalb der Decklehme (Schicht 2) bzw. der quartären Hangschutt- und Terrassenablagerungen (Schichten 2 und 3) wurde mit allen Aufschlüssen der Zersatzhorizont der Kalksteinschichten im Liegenden erkundet. Bodenmechanisch handelt es sich dabei um schwach tonige bis tonige sowie schluffige und sandige und steinig bis stark steinig ausgebildete Kiese. Der Hauptanteil der Böden besteht aus Kalksteinstücken mit kiesigen bis steinigen Korngrößen (Korndurchmesser d < 200 mm). Die Räume zwischen diesen Grobkornbestandteilen sind mit den o.g. tonigen und schluffigen sowie sandigen Bodenpartien verfüllt. Diese Ton-Schluff-Sand-Gemische bilden daher die Matrix des Zersatzhorizontes. Die Böden haben überwiegend olivgraue, olivbraune, dunkelbraune sowie weißgraue bis graue Farben.

Mit den schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 3 wurden in den Kiesen der Schicht 4 je 10 cm Eindringtiefe zur Basis hin steigende Schlagzahlen ( $N_{10}$ ) von  $N_{10}$  = 12 bis 42 gemessen. Dies entspricht überwiegend einer mitteldichten und zur Basis hin zunehmend dichten Lagerung.

Im Talbodenbereich des Wurzgrundes sind die Zersatzböden der Schicht 4 ab rd. 1,7 m (SCH 3) bis rd. 3,0 m (SCH 2) unter derzeitiger Geländeoberkante (GOK) zu erwarten. In den höheren Lagen des Bauausweisungsgebietes (BS 1 bis BS 3) und im Bereich der zum Wurzgrund hin abfallenden Talflanken sind die Kiese der Schicht 4 ab rd. 0,5 m (BS 5) bis rd. 0,8 m (BS 2) unter Gelände zu erwarten.

Außerhalb des Bauausweisungsgebietes wurden die Zersatzböden bei BS 7 in rd. 2,0 m Tiefe und in Schurf SCH 5 rd. 0,7 m unter GOK angetroffen.

Schicht 5: Kalkstein (angewittert bis unverwittert)

Unter den vorgenannten Böden stehen die Gesteine des Unteren Muschelkalkes 3 (mu 3) an. Es handelt sich im Wesentlichen um harte Kalksteine, die mäßig verwittert bis angewittert sind. Sie sind oberflächennah unregelmäßig geklüftet. In den Schürfen konnten insgesamt keine regelmäßig auftretenden und gerichteten Kluftflächen bzw. -scharen festgestellt werden. Im bergfrischen Zustand sind die Kalksteine ungeklüftet und sehr dicht gelagert. Bei frischem Bruch weisen die Bruchflächen wellige und wulstige Formen auf. Die Kalksteine weisen eine etwa ebene Schichtung auf, die bei mechanischer Beanspruchung wie z.B. Hammerschlag die Richtung der Bruchflächen vorgeben. Die Kalksteine haben überwiegend weißgraue bis graue sowie dunkelgraue Farben.

Az.: 05157 Seite 9 von 24



Die schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 3 wurden auf der Oberfläche der Kalksteine mit Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe ( $N_{10}$ ) von  $N_{10}$  > 50 abgebrochen. Gemäß dem Fortschritt des Baggeraushubs sind die Kalksteine der Schicht 5 mittels Bagger sehr schwer bis nicht lösbar. Entsprechend wurde der Aushubvorgang der Baggerschürfe bei Erreichen des Felshorizontes eingestellt.

Im Talbodenbereich des Wurzgrundes sind die Kalksteine ab rd. 2,3 m (SCH 3) bis rd. 3,5 m (SCH 2) unter derzeitiger Geländeoberkante (GOK) zu erwarten. In den höheren Lagen des Bauausweisungsgebietes (BS 1 bis BS 3) und im Bereich der zum Wurzgrund hin abfallenden Talflanken sind Kalksteinbildungen ab rd. 2,1 m (DPH 1) bis rd. 2,4 m (SCH 4) unter Gelände zu erwarten.

Außerhalb des Bauausweisungsgebietes wurden Kalksteine mit der Bohrsondierung BS 7 aufgrund mangelndem Bohrfortschritt nicht erreicht. In Schurf SCH 5 wurden die Kalksteine der Schicht 5 in 3,2 m Tiefe angetroffen.

Die Schichtenfolge des Unteren Muschelkalkes 3 (mu 3) weist im Projektgebiet Restmächtigkeiten von bis zu rd. 20 m auf und wird von den überwiegend aus Kalksteinen bestehenden Schichtenfolgen des Unteren Muschelkalkes 1 und 2 mit Mächtigkeiten von rd. 31 m (mu 1) und rd. 16 m (mu 2) unterlagert.

#### 4 Boden- und Felsklassen

Den Baugrundschichten bzw. den Auffüllböden werden die in der nachstehenden Tabelle zusammengestellten Boden- und Felsklassen gemäß DIN 18300 zugewiesen.

Tabelle 1 Boden- und Felsklassen gemäß DIN 18300

Schicht	Bodenart	Boden- bzw. Felsklasse
	Mutterböden und Auffüllböden	2 bis 4
1	Schluffe (quartäre Hanglehme)	2 bis 4
2	Sande und Kiese (quartärer Hang- schutt)	3
3	Sande (quartäre Terrassensande)	3
4	Kiese bzw. verwitterter Kalkstein (Kalksteinzersatz)	3 und 5, bei blockigen Einschaltungen 6 - 7
5	Kalkstein (angewittert bis unverwittert)	7

Die schluffigen Mutterböden sowie die oberflächlich aufgefüllten Böden entsprechen den Bodengruppen 2 bis 4 gemäß DIN 18300. Die Schluffe der Schicht 2 sind im ungestörten Zustand

Az.: 05157 Seite 10 von 24



der Bodenklasse 4 gemäß DIN 18300 zuzuordnen. Bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung durch z.B. Baufahrzeuge können sie jedoch in einen Zustand entsprechend der Bodenklasse 2 übergehen. Die Sand-Kiesgemische der Schicht 2 sowie die Sande der Schicht 3 entsprechen der Bodengruppe 3 gemäß DIN 18300. Die Kiese bzw. verwitterten Kalksteinschichten der Schicht 4 sind den Bodengruppen 3 und 5 nach DIN 18300 zuzuordnen. Bei blockigen Einschaltungen innerhalb des Zersatzhorizontes ist mit Aushubbedingungen entsprechend der Bodengruppen 6 bis 7 zu rechnen.

Die Kalksteine der Schicht 5 entsprechen der Bodenklasse 7 gemäß DIN 18300.

#### 5 Grundwasserverhältnisse

Während der vom 11.01.2006 durchgeführten Untergrunduntersuchungen wurde in den Sondierlöchern der Bohrsondierungen (BS) und Rammsondierungen (DPH) sowie in den Schürfen
(SCH) kein Grund- bzw. Schichtwasser angetroffen. In allen Aufschlüssen und Sondierlöchern
lagen die erkundeten Bodenschichten überwiegend in erdfeuchtem bis schwach feuchtem Zustand vor.

Aufgrund der Hanglage und der geologischen sowie hydrogeologischen Verhältnisse ist im gesamten Projektgebiet mit einem jahreszeitlich- bzw. witterungsbedingten Auftreten von Schichtund Stauwasser zu rechnen, das von der Dauer und Stärke vorausgegangener Niederschläge abhängt. In den Schluffen der Schicht 1 sind dabei ggf. vorhandene sandige Einschaltungen wasserführend. Im Talbodenbereich des Wurzgrundes bilden die Sande und Kiese der Schicht 2 sowie die Sande der Schicht 3 den Schichtwasserleiter. Aufgrund ihrer bindigen Matrix können an der Oberfläche der Kiese der Schicht 4 bereichsweise Schicht- und Stauwässer auftreten. Die Kalksteine der Schicht 5 bzw. des Unteren Muschelkalkes 3 weisen erfahrungsgemäß grundwasserhemmende Eigenschaften auf. Daher sind innerhalb und an der Basis der Kiese der Schicht 4 zeitweilig weitere Schichtwässer zu erwarten. Die Schicht- und Stauwässer können unsystematisch im gesamten Projektgebiet auftreten.

Die dicht gelagerten Kalksteine des Unteren Muschelkalkes 1 – 3 weisen i.d.R. eine geringe Verkarstungsanfälligkeit auf und bilden die Grundwassersohle des im Mittleren und Oberen Muschelkalk ausgebildeten Hauptgrundwasserleiters, der im Projektgebiet nicht aufgeschlossen ist. Die Grundwasserführung in den Kalksteinen des Unteren Muschelkalkes 1 – 3 erfolgt daher nur in den oberflächennah bis rd. 10 m bis rd. 20 m Tiefe anstehenden verwitterten bzw. aufgelockerten Kalksteinen sowie im Bereich von Störungszonen.

Die Grundwasseroberfläche des in den Kalksteinen des Unteren Muschelkalkes 3 ausgebildeten Grundwasservorkommens liegt gemäß BAYER. LFW (1985) am östlichen Ortsrand von

Az.: 05157 Seite 11 von 24



Karlstadt bei rd. 175 m ü. NN bis maximal rd. 180 m ü. NN. Der Flurabstand der Grundwasseroberfläche ist innerhalb des Bauausweisungsgebietes im Talbodenbereich des Wurzgrundes entsprechend mit rd. > 5 m sowie in den höheren Lagen des Projektgebietes mit rd. > 15 m anzunehmen. Die jahreszeitlichen Schwankungen der Grundwasseroberfläche dürften rd. 1,0 m bis 5,0 m betragen.

Die generelle Grundwasserfließrichtung ist nach Westen auf den Vorfluter Main orientiert.

Az.: 05157 Seite 12 von 24



### 6 Bodenmechanische Eigenschaften der Böden

#### 6.1 Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Schicht 2: Sande und Kiese (quartärer Hangschutt)

Von den Sanden und Kiesen der Schicht 2 wurde an der repräsentativ hergestellten Bodenmischprobe MP 1 die Korngrößenverteilung durch Siebung ermittelt. Der Gehalt an Feinstkorn wurde zu rd. 19 Gew.-%, der Sandgehalt zu rd. 18 Gew.-% und der Anteil an Kies zu rd. 63 Gew.-% bestimmt. Demnach ist die Bodenmischprobe MP 1 nach DIN 18196 den Bodengruppen GU\* bzw. GT\* und untergeordnet SU\* bzw. ST\* zuzuordnen.

Gemäß den Aufschlüssen und der Bodenansprache der Böden vor Ort ist davon auszugehen, dass die Böden der Schicht 2 jedoch auch den Bodengruppen SW, SU sowie GW und GU entsprechen können. Insgesamt deuten die durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen darauf hin, dass es sich bei den Sanden und Kiesen der Schicht 2 um gemischtkörnige Böden mit einem etwa gleichen Volumenanteil an Kies- und Sandkörnern und entsprechend um bindig ausgebildete Kies-Sand-Gemische handelt.

Schicht 3: Sande (quartäre Terrassensande)

Von den Sanden der Schicht 3 wurde an der repräsentativ hergestellten Bodenmischprobe MP 2 die Korngrößenverteilung durch Siebung ermittelt. Der Gehalt an Feinstkorn wurde zu rd. 9 Gew.-%, der Sandgehalt zu rd. 59 Gew.-% und der Anteil an Kies zu rd. 22 Gew.-% bestimmt. Demnach ist die Bodenmischprobe MP 2 nach DIN 18196 den Bodengruppen SU bzw. ST und untergeordnet GU bzw. GT zuzuordnen.

Gemäß den Aufschlüssen und der Bodenansprache der Böden vor Ort ist davon auszugehen, dass die Böden der Schicht 3 jedoch auch den Bodengruppen SW sowie GW entsprechen können. Insgesamt deuten die durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen darauf hin, dass es sich bei den Sanden der Schicht 3 um überwiegend sandig ausgebildete Böden mit Feinstkornanteilen < 10 Gew.-% sowie bereichsweise hohen Gewichtsanteilen kiesiger bzw. gröberer Beimengungen handelt.

Schicht 4: Kiese bzw. verwitterter Kalkstein (Kalksteinzersatz)

Von den Zersatzböden der Schicht 4 wurde repräsentativ an der Bodenprobe SCH 4 (0,7 m – 2,4 m) die Korngrößenverteilung durch Siebung ermittelt. Der Gehalt an Feinstkorn wurde zu rd. 9 Gew.-%, der Sandgehalt zu rd. 8 Gew.-% und der Anteil an Kies zu rd. 82 Gew.-% bestimmt. Dem Verlauf der Körnungslinie zu urteilen sind in der untersuchten Bodenprobe steinige Bestandteile enthalten.

Az.: 05157 Seite 13 von 24



Insgesamt deuten die durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen darauf hin, dass es sich bei den Zersatzböden der Schicht 4 um bindig ausgebildete Kiese mit Anteilen an Sandkörnern und insbesondere steinigen Bestandteilen handelt. Die kieskorngroßen und steinigen Bestandteile bestehen aus Kalksteinbruchstücken. Die gemischtkörnigen Böden entsprechen je nach Auftreten und Mischungsverhältnis von Feinst- und Grobkorn den Bodengruppen GW, GI, GE, GX, GU\*, GU, GT\* und GT gemäß DIN 18196.

#### 6.2 Charakteristische Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen und Bemessungen können für die erkundeten Bodenschichten die in nachstehender Tabelle charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte

Schicht	Bodenart	Charakteristische I	3odenk	ennwerte
1	Schluffe, weich bis steif Bodengruppen nach DIN 18196: UL,UM, untergeordnet:SU*, GU*	Feuchtwichte: Wichte u. Auftrieb: Reibungswinkel: Kohäsion: Steifemodul:	γ = γ' = φ' = c' = E <sub>S</sub> =	20 kN/m <sup>3</sup> 10 kN/m <sup>3</sup> 27,5° 0 – 2 kN/m <sup>2</sup> 2 – 4 MN/m <sup>2</sup>
2	Sande und Kiese (Quartärer Hang- schutt); tonig, schluffig locker bis mitteldicht Bodengruppen nach DIN 18196: SW, SU,SU*, GW, GU. GU*	Feuchtwichte: Wichte u. Auftrieb: Reibungswinkel: Kohäsion: Steifemodul:	γ = γ' = φ' = c' = E <sub>S</sub> =	20 kN/m <sup>3</sup> 10 kN/m <sup>3</sup> 32,5° - 35° 0 kN/m <sup>2</sup> 20 MN/m <sup>2</sup>
3	Sande (quartäre Terrassensande), leicht schluffig, kiesig bis stark kiesig mitteldicht Bodengruppen nach DIN 18196: SW, SI, SE, SU, untergeordnet:SU*, GW, GU. GU*	Feuchtwichte: Wichte u. Auftrieb: Reibungswinkel: Kohäsion: Steifemodul:	$ \gamma =  $ $ \gamma' =  $ $ \phi' =  $ $ c' =  $ $ E_S =  $	20 kN/m <sup>3</sup> 10 kN/m <sup>3</sup> 30° 0 kN/m <sup>2</sup> 60 MN/m <sup>2</sup>
4	Kiese bzw. verwitterter Kalkstein (Kalksteinzersatz), schwach tonig bis tonig, schluffig, sandig, steinig – stark steinig mitteldicht bis dicht Bodengruppen nach DIN 18196: GW, GI, GE, GX, GU*, GU, GT*, GT untergeordnet: SW, SU*	Feuchtwichte: Wichte u. Auftrieb: Reibungswinkel: Kohäsion: Steifemodul:	γ = γ' = φ' = c' = E <sub>S</sub> =	20 kN/m³ 12 kN/m³ 35 ° 0 kN/m² 60 MN/m²
5	angewitterter bis unverwitterter Kalkstein), hart, oberflächennah geklüftet	Feuchtwichte: Wichte u. Auftrieb: Reibungswinkel: Kohäsion: Steifemodul:	γ = γ' = φ' = c' = E <sub>S</sub> =	24 kN/m³ 12 kN/m³ 40° 0 kN/m² 200 MN/m²

Az.: 05157 Seite 14 von 24



# 7 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Die Ergebnisse hydraulischen Feldversuche, d.h. die in situ ermittelten vertikalen Durchlässigkeiten k<sub>f</sub> der erkundeten Bodenschichten, sind in folgender Tabelle 3 zusammengefasst:

Tabelle 3: Zusammenfassung der Ergebnisse der hydraulischen Feldversuche

Versuch	Schicht	Versuchstiefe	ermittelte k <sub>f</sub> - Werte [m/s]	Anlage
V1 (SCH 1)	2	1,0 m u. GOK	9,7 x 10 <sup>-5</sup>	Anlage 5, Blatt 1
V2 (SCH 2)	2	0,8 m u. GOK	2,0 x 10 <sup>-4</sup>	Anlage 5, Blatt 2
V3 (SCH 3)	2	0,9 m u. GOK	1,4 x 10 <sup>-4</sup>	Anlage 5, Blatt 3
V4 (BS 8)	3	1,1 m u. GOK	9,4 x 10 <sup>-5</sup>	Anlage 5, Blatt 4
V5 (BS 1)	4	0,6 m u. GOK	2,8 x 10 <sup>-7</sup>	Anlage 5, Blatt 5
V6 (BS 3)	4	0,9 m u. GOK	1,9 x 10 <sup>-7</sup>	Anlage 5, Blatt 6
V7 (BS 5)	4	0,80 m u. GOK	1,9 x 10 <sup>-7</sup>	Anlage 5, Blatt 7
V8 (BS 4)	3	1,9 m u. GOK	2,1 x 10 <sup>-5</sup>	Anlage 5, Blatt 8

Auf Grundlage der ermittelten Kornverteilungen, den der Genesis Umwelt Consult GmbH zum örtlichen Baugrund vorliegenden Erfahrungen und dem Ergebnis der Versickerungsversuche in Tabelle 3 werden die mittleren vertikalen undränierten Durchlässigkeiten k<sub>f</sub> der anstehenden Bodenschichten innerhalb des Projekt- bzw. Bauausweisungsgebietes wie folgt abgeschätzt:

 $\Rightarrow$  Schluffe (Schicht 1):  $k_f < 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ 

 $\Rightarrow$  Sande und Kiese (Schicht 2): 1 x 10<sup>-5</sup> m/s  $\leq$  k<sub>f</sub>  $\leq$  5 x 10<sup>-4</sup> m/s

 $\Rightarrow$  Sande (Schicht 3) 1 x 10<sup>-5</sup> m/s  $\leq$  k<sub>f</sub>  $\leq$  1 x 10<sup>-4</sup> m/s

⇒ Kiese bzw. verwitterter Kalkstein (Schicht 4): k<sub>f</sub> < 1 x 10<sup>-6</sup> m/s

⇒ an- bis unverwitterter Kalkstein (Schicht 5):
k<sub>f</sub> < 1 x 10<sup>-7</sup> m/s

Danach sind die im Bereich des Bauausweisungsgebietes vorliegenden Schichtenfolgen der Schichten 1, 4 und 5 nach DIN 18130 als schwach bis sehr schwach durchlässig einzustufen, wobei die Kalksteine der Schicht 5 wasserstauende bzw.- hemmende Eigenschaften aufweisen. Die quartären Hangschuttmassen der Schicht 2 sowie die quartären Terrassensande der

Schicht 3 sind nach DIN 18130 als durchlässig einzustufen. Im Zuge der Planungen wird emp-

Az.: 05157 Seite 15 von 24



fohlen, für die Böden der Schichten 2 und 3 insgesamt eine vertikale Durchlässigkeit von  $k_f = 5 \times 10^{-5}$  m/s anzunehmen.

Demnach ergeben sich im Bauausweisungsgebiet im Hinblick auf die Versickerungsfähigkeit zwei Teilbereiche:

# Bereich 1: Talboden Wurzgrund

Im Talboden des Wurzgrundes (SCH 1 bis SCH 3, BS 4, Profilschnitt A – A') weisen die anstehenden Bodenschichten mit 1 x 10<sup>-5</sup> m/s  $\leq$  k<sub>f</sub>  $\leq$  5 x 10<sup>-4</sup> m/s vertikale Durchlässigkeiten auf, die gemäß ATV-DVWK- M 153 (2000) sowie DWA-A 138 (2005) im entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereich liegen. Die Dicke der durchlässigen Bodenpartien beträgt im Talbodenbereich des Wurzgrundes (Schichten 2 und 3) rd. 1,7 m bis 3,0 m. Der Abstand der wasserstauenden bzw. –hemmenden Kalksteine der Schicht 5 zur Geländeoberkante (GOK) beträgt rd. 2,3 m (SCH 3) bis rd. 3,5 m (SCH 2). Entsprechend wäre ein gemäß ATV-DVWK- M 153 (2000) sowie DWA-A 138 (2005) ausreichender und ungesättigter Sickerraum von > 1,0 m vorhanden. Daher und aufgrund der relativ geringen Neigung wäre im Talboden des Wurzgrundes aus bodenmechanischer bzw. entwässerungstechnischer Sicht eine oberflächennahe Versickerung von Niederschlagswasser möglich.

### Bereich 2: Talflanken Wurzgrund bzw. höhere Lagen des Bauausweisungsgebietes

Im Bereich der Talflanken des Wurzgrundes und in den höheren Lagen es Bauausweisungsgebietes stehen unter den quartären Hanglehmen (Schicht 1) die Kalksteinzersatzböden der Schicht 4 an. Diese Schichten werden ab Tiefen von rd. 2,1 m bis rd. 2,5 m von den wasserstauenden bzw. –hemmenden Kalksteine der Schicht 5 unterlagert (BS 1 bis BS 3, BS 5 und BS 6, Schürfe SCH 4 und SCH 5; Profilschnitt B – B'). Aufgrund der o.g. sehr geringen mittleren Durchlässigkeiten dieser Bodenpartien (k<sub>f</sub> < 1 x 10<sup>-6</sup> m/s) sowie der Hanglage ist eine oberflächennahe Versickerung von Niederschlagswasser in diesen Bereichen nicht möglich (ATV-DVWK- M 153 (2000)). Eine Tieferlegung der Versickerungselemente ist aufgrund der insgesamt undurchlässigen Bodenverhältnisse und dem durchschnittlich ab rd. 2,0 m unter GOK anstehenden Gesteinen des Unteren Muschelkalkes 3 ebenfalls nicht ausführbar.

Ferner könnte eine Versickerung in den Hangbereichen unterstrom, d.h. im Talbodenbereich des Wurzgrundes, insbesondere in den Schichten 2 und 3 zu zunehmender Staunässe und zu einer Erhöhung der Schichtwasserstände führen. Dies würde sich nachteilig auf die im Talboden des Wurzgrundes gelegenen Bauwerke auswirken. Zusätzlich könnte sich insbesondere ein konzentrierter Wassereintrag in die Hangbereiche nachteilig auf die Hangstandsicherheit auswirken.

Az.: 05157 Seite 16 von 24



### 8 Angaben zur Planung und Ausführung der Versickerungsanlagen

### 8.1 Regelwerke

Das Bauausweisungsgebiet liegt im Landkreis Main-Spessart. Für die Planung der Versickerungsanlagen der Straßen- und Hausentwässerungen gelten daher die Bestimmungen gemäß LFW, Merkblatt Nr. 4.4/20 vom 03.03.2000 "Hinweise zur Abwasser- und Niederschlagswasserentsorgung in Karstgebieten, in Gebieten mit klüftigem Untergrund sowie in Gebieten ohne aufnahmefähige Fließgewässer" (BAYER. LFW, 2000). Es wird empfohlen, die Anwendung- bzw. Umsetzung dieser Vorgaben mit den zuständigen Behörden vor Ort abzustimmen.

Neben diesen Bestimmungen sind bei der Planung der Versickerungsanlagen die Richtlinien gemäß Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 153 vom Februar 2000 "Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser" (ATV-DVWK, 2000) und Arbeitsblatt DWA-A 138 vom April 2005 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" (DWA, 2005) zu berücksichtigen. Die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit in Kapitel 7 beruht auf diesen technischen Regelwerken.

#### 8.2 Teilversickerung im Talboden des Wurzgrundes

Gemäß den Ergebnissen der Untergrunderkundungen ist im Talbodenbereich des Wurzgrundes eine Versickerung der oberflächlich anfallenden Niederschlagswässer denkbar (s. Kapitel 7). Insofern wird empfohlen, eine Teilversickerung in diesem Bereich des Bauausweisungsgebietes zu prüfen. In Anlage 1, Plan- Nr. 1, ist auf Grundlage der Ergebnisse der Untergrunderkundungen ein grober Umgriff dieses versickerungsrelevanten Bereichs (Bereich 1) innerhalb des Bauausweisungsgebietes schraffiert eingetragen.

Technisch ausführbar wären hier z.B. Rigolen-Muldenversickerungen oder Mulden-Rigolen-Systeme bzw. Versickerungsmulden. Die Versickerungselemente sind gemäß den Vorgaben in o.g. Regelwerken zu planen und auszuführen. Ob abweichend von LfW, Merkblatt Nr. 4.4/20 (BAYER. LFW, 2000), neben einer Muldenversickerung auch aufgrund der Lage innerhalb des Stadtgebietes von Karlstadt die o.g. Mulden-Rigolen-Versickerungen zugelassen werden können, ist mit den Fachbehörden abzustimmen.

Aufgrund der punktuellen Erkundung der Untergrundverhältnisse lässt sich auf Grundlage der am 11.01.2006 durchgeführten Untergrunderkundungen die Verteilung bzw. Ausbreitung der versickerungsrelevanten Bodenpartien im Bauausweisungsgebiet (Bereich 1) nicht eindeutig eingrenzen. Daher wird empfohlen, bei Planung von Versickerungselementen im Talbodenbereich des Wurzgrundes weiterführende Untergrunduntersuchungen durchzuführen.

Az.: 05157 Seite 17 von 24



Die Fließrichtung der ggf. in den Untergrund eingeleiteten Niederschlags- bzw. Sickerwässer wäre im Talbodenbereich des Wurzgrundes Richtung Westen orientiert. Daher würde sich bei einer vermehrten und konzentrierten Einleitung von Niederschlagswässern im Talboden des Wurzgrundes eine Erhöhung der Sicker- und Schichtwasserverhältnisse im westlichen Unterliegerbereich und insbesondere im Nahbereich der Bodelschwinghstraße ergeben. Sofern die Untergrundverhältnisse westlich der Bodelschwinghstraße nicht bekannt sind, sollte daher durch weiterführende Untergrunderkundungen geklärt werden, inwieweit die Anlieger unterstrom, d.h. westlich der Bodelschwinghstraße, von einer Versickerung im Talboden des Wurzgrundes negativ beeinflußt wären.

#### 8.3 Fassung von Niederschlagswasser auf den Grundstücken

Aufgrund der insbesondere in den Hangbereichen vorhandenen nicht versickerfähigen Bodenverhältnisse wird empfohlen, die Niederschlagswässer durch z.B. Zisternen auf den einzelnen Grundstücken zu fassen.

### 8.4 Fassung von Niederschlagswasser östlich des Bauausweisungsgebietes

Das geplante Bauausweisungsgebiet wird aufgrund der nach Osten ansteigenden Geländemorphologie und dem von West nach Ost gerichteten Talboden des Wurzgrundes überwiegend
aus östlicher Richtung gespeist. Aufgrund der Größe des Einzugsgebietes werden dem Bauausweisungsgebiet insbesondere nach starken Niederschlagsereignissen vergleichsweise große Mengen Sickerwässer und oberflächliches Niederschlagswasser zugeführt. Gemäß den Erfahrungen der örtlichen Anlieger kommt es daher zu einem oberflächigen Abfluss über den
Hohlweg des Wurzgrundes.

Die in diesem Einzugsgebiet anfallenden Niederschlagswässer sollten durch östlich des Bauausweisungsgebietes anzulegende Regenrückhalte- bzw. Versickerungsbecken vor dem Baugebiet gefasst und abgepuffert werden. Gemäß der Ortsbesichtigung am 11.01.2006 wären dafür die Grundstücke mit den Flurnummern 3982 und 3985 aufgrund der hier vorliegenden muldenartigen Geländestruktur in Betracht zu ziehen.

Gemäß den Ergebnissen der hier durchgeführten Aufschlüsse (SCH 5 und BS 7) besteht der Untergrund hier bis rd. 2,0 m Tiefe (BS 7) aus den quartären Hanglehmen (Schicht 1). Diese werden von den Zersatzböden der Schicht 4 unterlagert. Der Horizont der Kalksteine (Schicht 5) ist ab Tiefen von rd. 2,5 m bis rd. 3,0 m zu erwarten. Aufgrund der relativ geringen Durchlässigkeit dieser Bodenschichten ( $k_f < 1 \times 10^{-6}$  m/s) sind bei der Planung von Versickerungsbecken die langen Standzeiten der gefassten Sicker- bzw. Niederschlagswässer in den Sickerelementen zu berücksichtigen.

Az.: 05157 Seite 18 von 24



### 9 Angaben zur Ausbildung der Verkehrsflächen

Die Straßenentwässerung und das Erdplanum des Straßenaufbaus liegen bei einer frostfreien Ausbildung in den weichen bis steifen Schluffen der Schicht 1 (Hangbereich), in den bindig ausgebildeten Zersatzböden der Schicht 4 (Hangbereich) sowie in den Sanden und Kiesen der Schicht 2 (Talboden Wurzgrund).

Gemäß ZTVE-StB 94/97 bzw. RSTO 01 ist für alle Bauklassen bei einem Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 45$  MN/m² und einem Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100$  % eine ausreichende Tragfähigkeit des Erdplanums nachgewiesen. Erfahrungsgemäß weisen insbesondere die weichen bis steifen Schluffe der Schicht 1 eine gemäß RSTO 01 nicht ausreichende Tragfähigkeit auf. Je nach Witterungsverhältnissen können die bindig ausgebildeten Kiese der Schicht 4 insbesondere bei Befahrung durch Baufahrzeuge aufweichen. Die im Talbodenbereich als Erdplanum anstehenden Sande und Kiese sind voraussichtlich nach sorgfältiger Nachverdichtung ausreichend tragfähig.

Im Hinblick auf die Größe des Bauausweisungsgebietes und die Inhomogenität der Untergrundverhältnisse im Bereich des Erdplanums wird empfohlen, die Tragfähigkeit sowie die Verformungsempfindlichkeit des Erdplanums nach abschnittsweiser Freilegung durch statische Plattendruckversuche nachzuweisen. Je nach Prüfergebnis und bodenmechanischer Beschaffenheit des Erdplanums sind die Böden ggf. bis rd. 0,5 m unter Oberkante des Erdplanums gegen geeignetes Einbaumaterial (Böden der Bodengruppen GW, GE, SW, Schotter 0/45 - 0/56) auszutauschen. Dies wird voraussichtlich wie oben beschrieben je nach Witterungsverhältnisse in den Schluffen der Schicht 2 sowie den bindig ausgebildeten Kiesen der Schicht 4 notwendig sein. Das Austauschmaterial ist in Lagen vom maximal 0,3 m Dicke einzubauen und bis auf einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100$  % zu verdichten. Es wird empfohlen, die Notwendigkeit eines Bodenaustausches mit dem Baugrundsachverständigen abzustimmen.

Die Schluffe der Schicht 1 sowie die Kiese der Schicht 4 (Kalksteinzersatz) sind gemäß ZTVE-StB 94/97 als sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) einzustufen. Die im Talbodenbereich vorhandenen Sande und Kiese der Schichten 2 und 3 sind den Frostschutzklassen F 2 bzw. F 1 zuzuordnen. Im Bereich des verfüllten Leitungs- bzw. Rohrleitungsgräben und in den Bodenaustauschbereichen ist die Frostempfindlichkeit von der Beschaffenheit und Wahl der Einbaumaterialien abhängig. Es wird daher empfohlen, die Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus entsprechend den in der RSTO 01 genannten Richtwerten für Böden der Frostschutzklasse F 3 zu wählen. Das Untersuchungsgebiet liegt gemäß RSTO 01 in der Frosteinwirkungszone III.



# 10 Empfehlungen zur bautechnischen Ausführung der Erdbauarbeiten

#### 10.1 Wiedereinbau des Bodenaushubs

Das als Aushub anfallende Bodenmaterial der Schluffe der Schicht 1 ist für den Einbau in Aufschüttungen bzw. Verfüllungen mit tragender Funktion (z.B. Bodenaustauschpolster, Grabenverfüllungen oder Hangaufschüttungen) nicht geeignet. Jedoch kann der Bodenaushub nach ggf. hinreichender Trocknung sowie sorgfältiger Durchmischung für die Profilierung kleinerer Geländeunebenheiten verwendet werden.

Gemäß den ermittelten Körnungslinien und der Bodenansprache vor Ort ist das als Aushub anfallende Material der Bodenschichten 2 und 3 als Einbaumaterial für Schüttungen ohne erdstatische bzw. mit gering tragender Funktion wieder verwendbar. Inwieweit das als Aushub anfallende Bodenmaterial der Schichten 2 und 3 für Aufschüttungen mit erdstatischer bzw. tragender Funktion (z.B. Bodenaustauschpolster, Grabenverfüllungen oder Hangaufschüttungen) geeignet ist, ist von den jeweiligen Einbaukriterien abhängig und durch Eignungsprüfungen bzw. Probeinbau an die jeweiligen Anforderungen anzupassen. Aufgrund der Feinstkornanteile reagieren die Böden der Schichten 2 und 3 empfindlich auf Wasserzutritte und mechanische Beanspruchung. Bei Aushub und Einbau unter feuchter Witterung können sie daher aufweichen. Witterungsbedingt aufgeweichte Bodenpartien dürfen nicht eingebaut werden.

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Feld- und Laborversuche handelt es sich bei den Kiesen der Schicht 4 um gemischtkörnige Böden mit überwiegend kiesiger jedoch auch bereichsweise steiniger Ausbildung. Bei einem Wiedereinbau dieser bindigen und bereichsweise steinigen bzw. intermittierend gestuften Kiesböden ist eine ausreichende Verdichtung bei Einbau ggf. nur bedingt möglich. Bzgl. der Einbaueignung und Witterungsempfindlichkeit der Zersatzböden gelten daher die o.g. Ausführungen zu den Bodenschichten 2 und 3.

Verdichtungs- und Tragfähigkeitsprüfungen können insbesondere durch Rammsondierungen und lageweise durch Raumgewichtsbestimmungen oder mit Plattendruckversuchen durchgeführt werden.

### 10.2 Umwelttechnische Einstufung der Aushubböden

In den erkundeten Auffüllböden (SCH 1 und BS 4) wurden im Bohrgut während der Bodenansprache vor Ort keine organoleptischen Auffälligkeiten wie z.B. Geruch oder Farben bzw. Hinweise auf Kontaminierungen festgestellt. Entsprechend wurden an den entsprechenden Bodenproben keine umwelttechnischen Untersuchungen durchgeführt.

Es kann daher zunächst für die Planungen davon ausgegangen werden, dass die Auffüllböden Belastungen aufweisen, die für eine Einstufung gemäß LAGA- Liste Boden (2003) nicht relevant

Az.: 05157 Seite 20 von 24



sind. Dies ist vor Ort zu prüfen. Sollten im Zuge des Bodenaushubs augenscheinlich und geruchlich auffällige Böden zu Tage treten, ist der Baugrundsachverständige einzuschalten.

### 10.3 Geländeprofilierungen

Im Zuge der Erschließung des Bauausweisungsgebietes bzw. des Anlegens von Straßen werden ggf. hangseitig Hanganschnitte sowie talseitig ggf. Geländeaufschüttungen notwendig werden.

Die Standsicherheit von Hanganschnittsböschungen sowie Geländeaufschüttungen ist erdstatisch nachzuweisen. Hierfür sind je nach Lage der Böschungen im Bauausweisungsgebiet ggf. weitere Untergrunderkundungen erforderlich.

Die Hangböschungen sind im Hinblick auf die Entwässerung konstruktiv so auszubilden, dass auftretende Schicht- und Hangwässer sowie Oberflächenwässer gefasst und am Fuß der Hangböschungen kontrolliert abgeleitet werden können. Dies kann z.B. durch die Ausbildung von Böschungsfußfiltern, Sickerschlitzen oder Rigolen geschehen. Die Ableitung des gefassten Wassers kann je Terrasse in parallel zu den Böschungsfüßen verlaufenden befestigten Längsgräben oder Rinnen erfolgen.

Die im Auflagerbereich der ggf. talseitigen Geländeaufschüttungen vorhandenen Mutterböden und Böden der Schicht 1 (Hanglehme) sind vor einem Auftrag des Anschüttmaterials bis mindestens auf die Oberfläche der Böden der Schichten 2 bzw. 4 zu entfernen. Sollten im Auflagerbereich der talseitigen Schüttungen auch nach Abtrag der o.g. Böden ggf. witterungsbedingt breiige oder aufgeweichte Böden anstehen, sind diese mindestens bis auf die Oberfläche von Böden steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung auszutauschen. Nach dem Abtrag der Oberböden bzw. Hanglehme ist das Planum für die Aufschüttungen in Stufen anzulegen. Hinweise zur Ausführung von Erdwiderlagern bzw. Verzahnung von Erddämmen nennt u.a. die ZTVE-StB 94/97.

Im Zuge der Vorplanung wird empfohlen, die Böschungen der Geländeaufschüttungen nicht steiler als 30° gegen die Horizontale geneigt anzulegen. Diese Böschungsneigung ist nur bei sorgfältig ausgewählten und qualifiziert verdichteten Einbaumaterialien zulässig. Dementsprechend sind die verwendeten Aufschüttmaterialien auf ihre Eignung hin zu prüfen und bis mindestens auf 100 % der Proctordichte ( $D_{Pr} \ge 100$  %) zu verdichten.

Sollten aus Platzgründen Hang- bzw. Böschungssicherungen (Stützbauwerke) erforderlich werden, können für die erdstatische Bemessung die in Kapitel 6.2, Tabelle 2 genannten charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden. Hierfür kommen neben Ortbetonkonstruktionen z.B. Gabionenmauern oder bewehrte Erde Konstruktionen mit Geogittern in Frage. Die Stützkonstruktionen sind durch Dränagen so auszubilden, dass sich hinter den Stützelementen kein

Az.: 05157 Seite 21 von 24



Wasserdruck bilden und in den anstehenden Böden bzw. Aufschüttungen kein Wasseraufstau entstehen kann. Bzgl. der Ableitung des gefassten Hang- bzw. Schichtenwassers gelten die o.g. Empfehlungen. Die Gründung der Stützelemente ist bis in frostfreie Tiefe (rd. 1 m unter endgültiger Geländeoberfläche) und mindestens bis auf Böden mit mitteldichter bis dichter Lagerung zu führen.

Aufgrund der anfallenden Aushubmaterialien wird empfohlen Hangstützkonstruktionen auszubilden, in denen die anfallenden Aushubmaterialien nach Aufbereitung wiederverwendet werden können.

### 11 Setzungsverhalten des Untergrundes

Das Setzungsverhalten der anstehenden Böden der Schichten 1 bis 5 kann anhand der Kapitel 6.2, Tabelle 2, gegebenen Steifemoduln abgeschätzt werden.

Die talseitigen Geländeaufschüttungen werden während und nach der Herstellung Setzungen erfahren, die vorab schwer abschätzbar sind. Jedoch ist bei einem qualifizierten Einbau und einer sorgfältigen Auswahl der Einbaumaterialien davon auszugehen, dass eine Überbauung der Aufschüttungen möglich ist.

Die Aufschüttungen und die anstehenden natürlich gewachsenen Böden weisen lokal unterschiedliche Steifigkeiten auf. Entsprechend wird für die Planung empfohlen, die setzungsempfindlichen Bauwerke hangseitig, d.h. überwiegend im Bereich der natürlich gewachsenen Böden anzuordnen. Leichtere bzw. setzungsunempfindlichere Bauwerke wie z.B. die Straßen können je nach den erdstatischen Erfordernissen im Bereich der Aufschüttungen erstellt werden.

Die Anforderungen an die Setzungseigenschaften der Böden hängen i.W. von der Ausbildung, Form und Setzungsempfindlichkeit der Überbauung ab. Entsprechend wird empfohlen, in den Überbauungsbereichen weitere Untergrunderkundungen durchzuführen, um die Gründungsausführungen an die örtlichen Baugrund- und Bauwerkseigenschaften anzupassen. Zudem sollten die durchgeführten Baumaßnahmen sorgfältig dokumentiert werden, um als Grundlage in die weiteren Planungen mit einbezogen werden zu können.

Az.: 05157 Seite 22 von 24



# 12 Schlussbemerkung

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.

Es wird daher empfohlen, die weiteren Planungsschritte und insbesondere die geotechnischen Fragestellungen mit dem Baugrundgutachter abzustimmen.

Für den Bericht:

J. Meinhardt

C.-S. Stöhr

Verteiler:

Stadt Karlstadt

3 Exemplare

Genesis Umwelt Consult GmbH

1 Exemplar



# 13 Unterlagen

#### ATV-DVWK (2000):

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 153 vom Februar 2000, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser.- Hennef.

### DWA-A 138 (2005):

Arbeitsblatt DWA-A 138 vom April 2005, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.- Hennef.

# BAYER. GLA (BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT) (1978):

Geologische Karte von Bayern, M 1: 25.000, Blatt- Nr. 6024 Karlstadt; mit Erläuterungen

### BAYER. LFW (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT) (1985):

Grundwassergleichenkarte von Bayern, M 1 : 500.000 – Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft, Heft 20: München, 1985

# BAYER. LFW (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT) (1985):

Merkblatt Nr. 4.4/20 vom 03.03.2000; Hinweise zur Abwasser- und Niederschlagswasserentsorgung in Karstgebieten, in Gebieten mit klüftigem Untergrund sowie in Gebieten ohne aufnahmefähige Fließgewässer; München, 2000

### BAYER. LVA (BAYERISCHES LANDESVERMESSUNGSAMT) (1997):

Topographische Karte von Bayern, M 1: 25.000, Blatt- Nr. 6024 Karlstadt.- München

### STADT KARLSTADT, STRASSENBAUAMT (2006)

Datei: Lageplan-Grenzen Wurzgrund.dxf, mündliche Mitteilungen.

### ZTVE-StB 94 (1997):

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. –Fassung 1997, Kirschbaum Verlag, Bonn.

### RSTO-01 (2001)

Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. Köln, 2001

#### LAGA - LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (2003):

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen. - Technische Regeln, Stand: 06.11.2003, Berlin.

Az.: 05157 Seite 24 von 24

O' Brien Straße 2, 91126 Schwabach

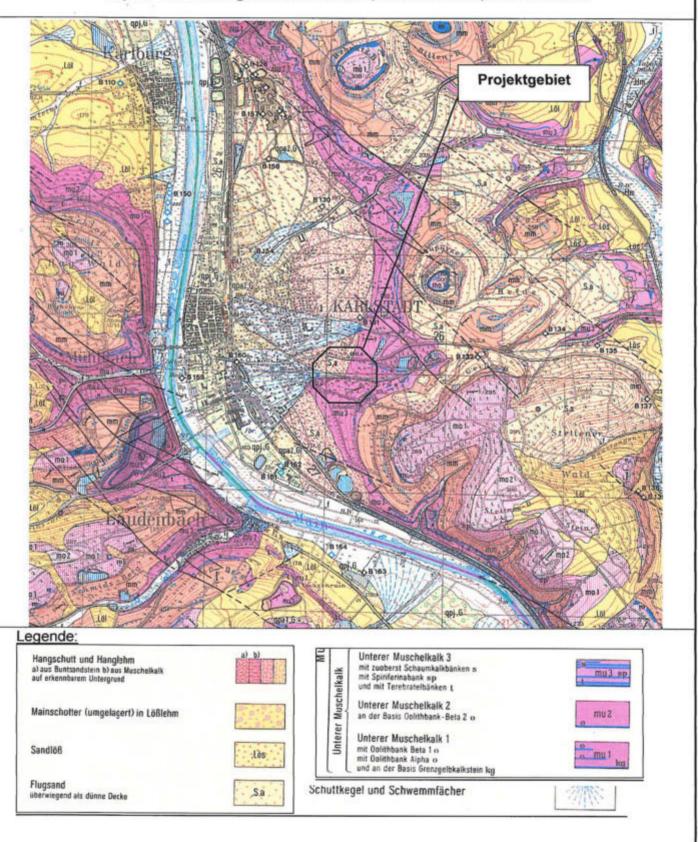
Az. 05157

Anlage: 1 Blatt: 1

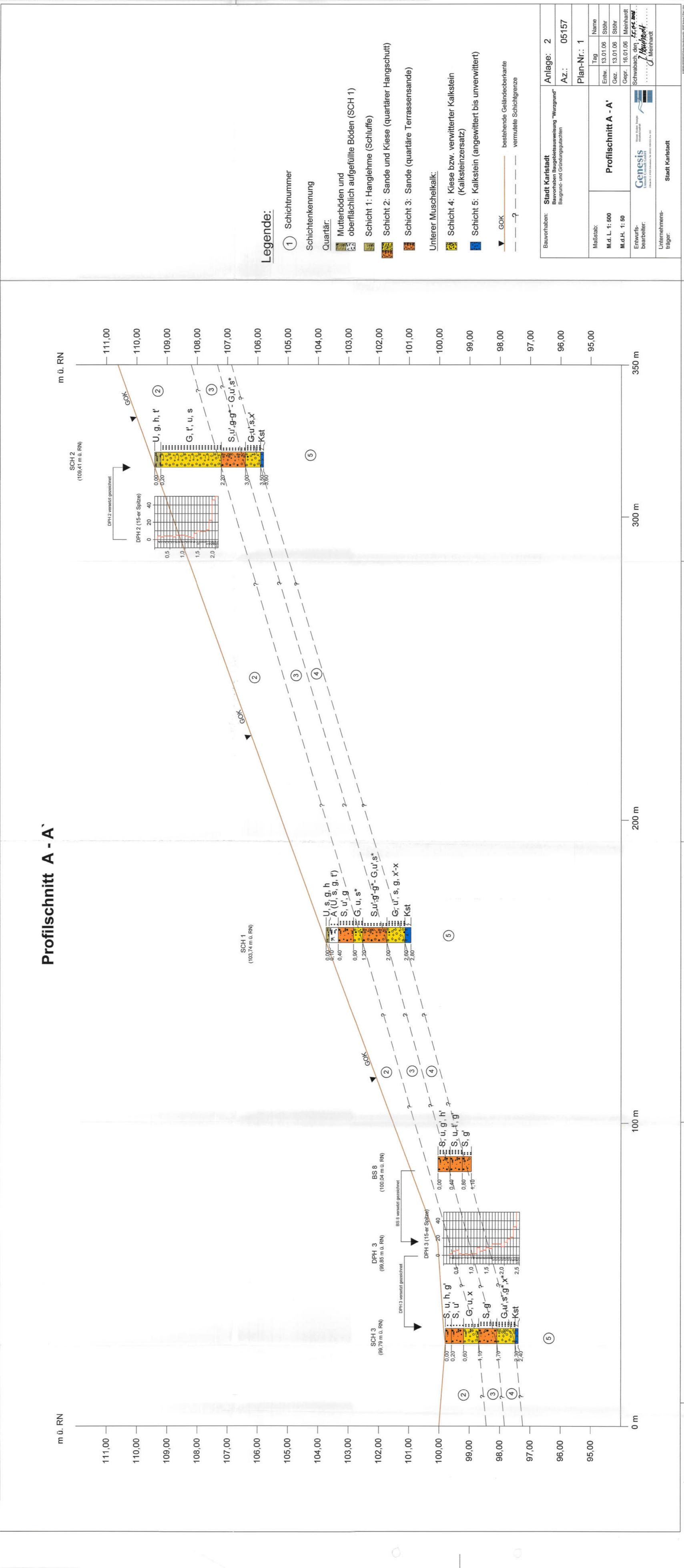
# Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund"

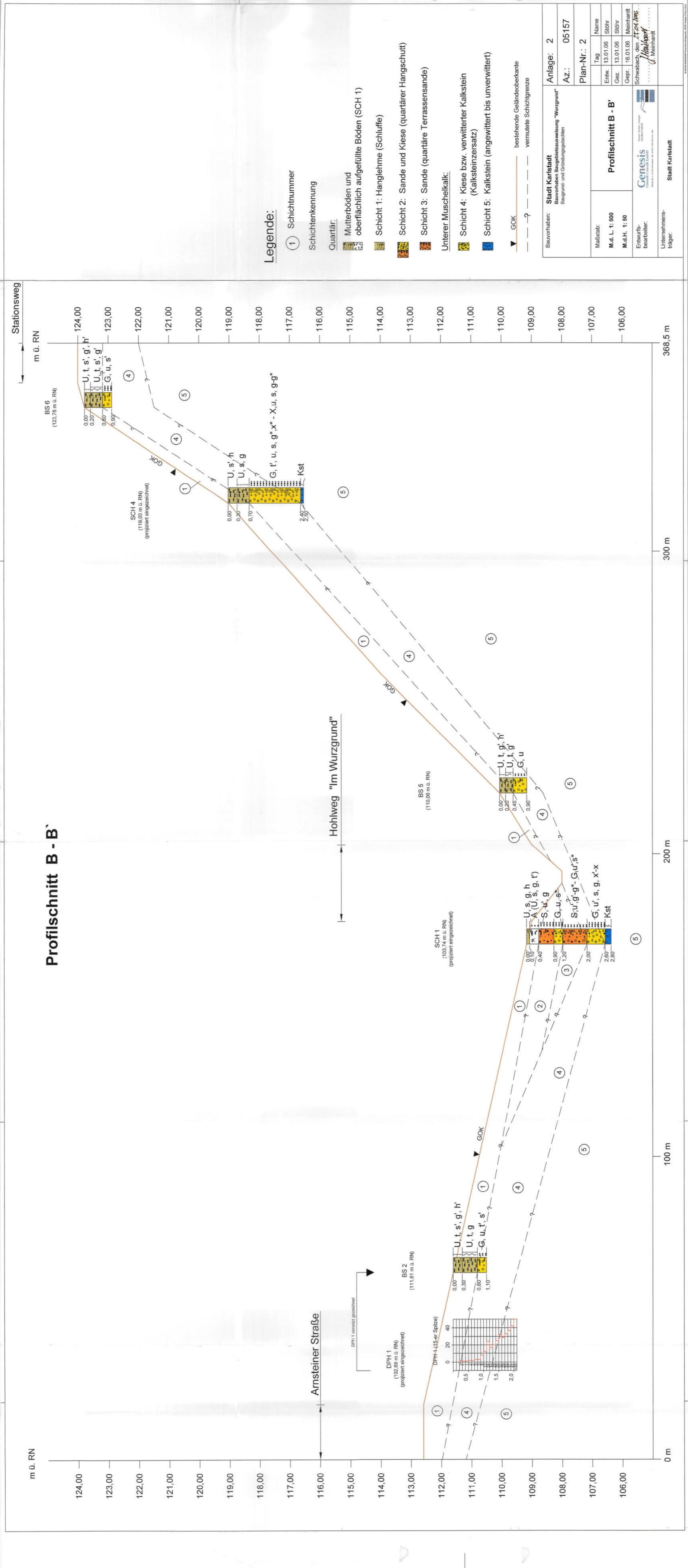
# Baugrund- und Gründungsgutachten

Auszug aus der Geologischen Karte von Karlstadt, Blatt 6024 Bayerisches Geologisches Landesamt, München 1978, ohne Maßstab









O' Brien Straße 2, 91126 Schwabach

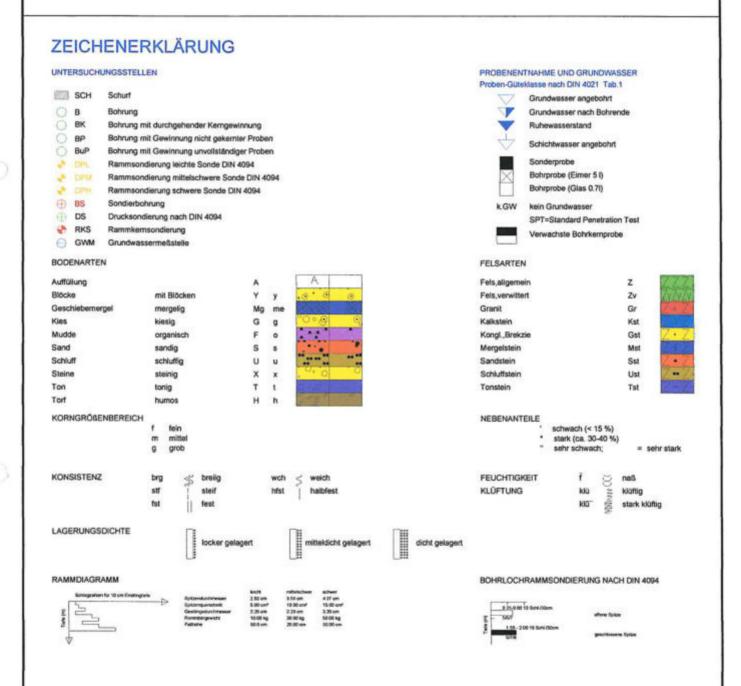
Az. 05157

Anlage: 3 Blatt: 0

# Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund"

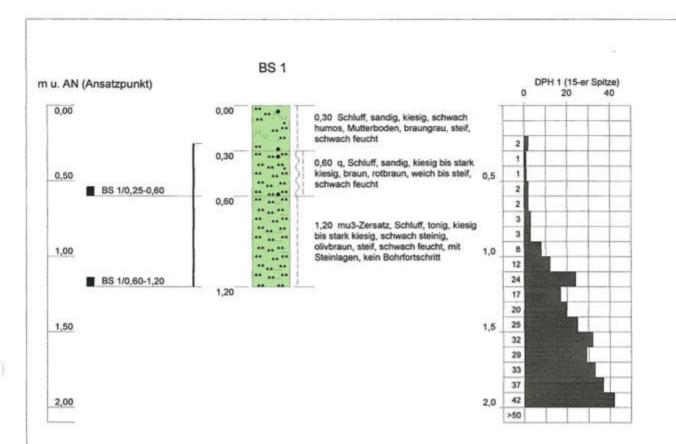
# Baugrund- und Gründungsgutachten

### Legende zu den Bohrprofilen in Anlage 3



Stratigraphisches Kurzzeichen in Schichtenbeschreibung:

q = Quartär mu 3 = Unterer Muschelkalk 3

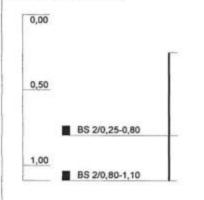


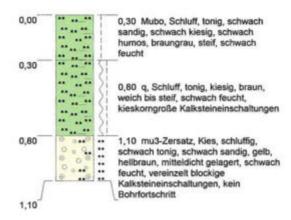
Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Baugebietsausweisung		
Bohrung:	BS 1		Conocie -
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt	Rechtswert:	Genesis Consult GmbH
Firma:	BAG	Hochwert:	O'Brien St. 2, 91126 Selvenbooth. Tel 09122 / 630-520, Fax -525
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhōhe: 0,00 m ū. NN	
Datum:	11.01.2006	Endtiefe: 1,20m	

#### BS<sub>2</sub>

#### m u. AN (Ansatzpunkt)

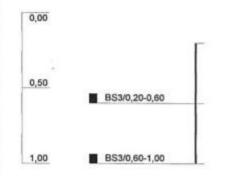


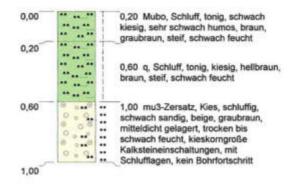


Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Baugebietsausweisung "Wurzgrund"			
Bohrung:				Conocie -
Auftraggeber:				Genesis Consult GmbH
Firma:	BAG	Hochwert:		O'Brien Str. 2, 91126 Schwaltach, Tel. 09122 / 630-520, Fax -525
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhōhe:	0,00 m ü. NN	
Datum:	11.01.2006	Endtiefe:	1,10m	

#### m u. AN (Ansatzpunkt)



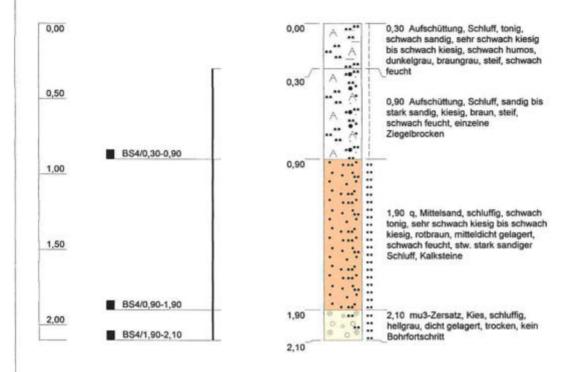


Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Baugebietsausweisung	"Wurzgrund"		
Bohrung:	BS 3			1
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt	Rechtswert:		1
Firma:	BAG	Hochwert:		9
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhöhe:	0,00 m ü. NN	
Datum:	11.01.2006	Endtiefe:	1,00m	



#### m u. AP (Ansatzpunkt)



Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Baugebietsausweisung "Wurzgrund"			
Bohrung:	BS 4	3S 4		Conocic -
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt Rechtswert:			Genesis Consult GmbH
Firma:	BAG	Hochwert:		O'Brien St. 2. 91126 Schwabach. Tel. 98122 / 630-520, Fax -525
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhöhe:	0,00 m ü. NN	
Datum:	11.01.2006	Endtiefe:	2,10m	

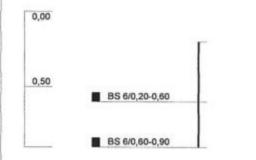
### m u. AP (Ansatzpunkt)

0,00	0,00 0,20 Mubo, Schluff, tonig, schwach kiesig, schwach humos, braungrau, steif, schwach feucht
	0,20 0,45 q, Schluff, tonig, schwach kies bis kiesig, braun, weich bis steif,
0,50	. Kalksteinbruchstücken
	0,90 mu3-Zersatz, Kies, schluffig, hellgrau, dicht gelagert, trocken bis schwach feucht, kein Bohrfortschritt
f	0,90

Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Baugebietsausweisung	"Wurzgrund"	
Bohrung:	BS 5		Genesis
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt	Rechtswert:	Umwelt Consult GmbH
Firma:	BAG	Hochwert:	O'Even Str. 2, 01126 Schwabach, Tel. 09122 / 030-520, Fax -525
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhöhe: 0,00 m ü. N	IN .
Datum:	11.01.2006	Endtiefe: 0,90m	

### m u. AP (Ansatzpunkt)



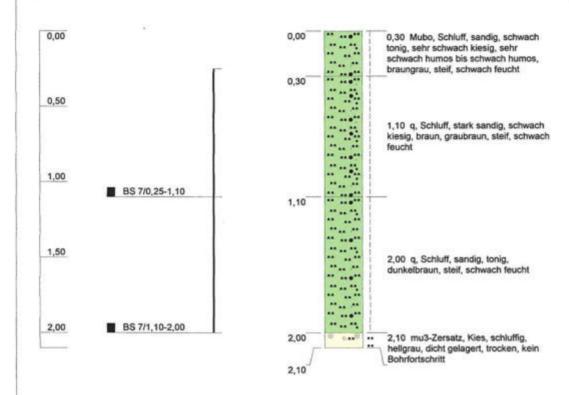


Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Baugebietsausweisung "Wurzgrund"			
Bohrung:	BS 6			1
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt	Rechtswert:		U
Firma:	BAG	Hochwert:		O'B Tel
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhöhe:	0,00 m ü. NN	
Datum:	11.01.2006	Endtiefe:	0,90m	



#### m u. AP (Ansatzpunkt)



Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Baugebietsausweisung	1		
Bohrung:	Bohrung: BS 7		Gen	
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt	Rechtswert:		Umwelt Cor
Firma:	BAG	Hochwert:		O'Brien Str. 2, 01126 Tel. 09122 / 630-520
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhöhe:	0,00 m ü. NN	
Datum:	11.01.2006	Endtiefe:	2,10m	



### BS 8

#### m u. AP (Ansatzpunkt)

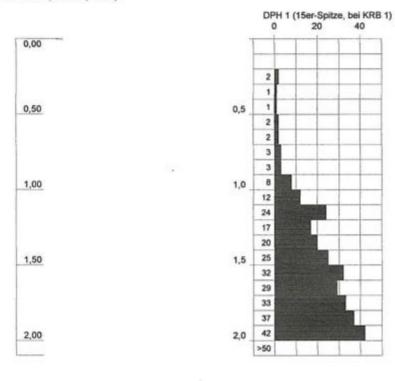
0,00 0,40 Mubo, Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach humos, braungrau, locker gelagert bis mitteldicht gelager
0,40 schwach feucht 0,80 q, Sand, schluffig, schwach toni schwach kiesig, graubraun, locker gelagert bis mitteldicht gelagert,
0,80 schwach feucht 1,10 q, Sand, sehr schwach kiesig bi schwach kiesig, gelbbraun, mitteldich gelagert, schwach feucht

Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Baugebietsausweisung				
Bohrung:	BS 8	Genesis ~			
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt	Stadt Karlstadt Rechtswert:			
Firma:	BAG	Hochwert:	O'Brien Str. 2, 01126 Schwebach, Tel. 09122 / 638-520, Fax -525		
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhöhe: 0,00 m ü. NN	I.		
Datum:	11.01.2006	Endtiefe: 1,10m			

DPH 1

m u. AP (Ansatzpunkt)



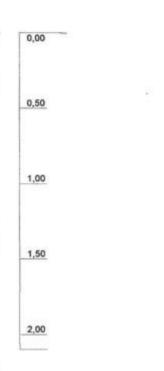
Höhenmaßstab: 1:25

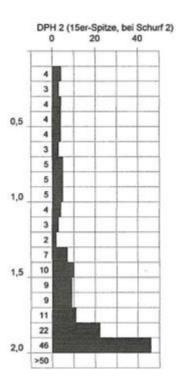
Projekt:	Baugebietsausweisung "Wurzgrund"				
Bohrung:	DPH 1				
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt	Rechtswert:			
Firma:	BAG	Hochwert:			
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhōhe:	0,00 m ü. NN		
Datum:	11.01.2006	Endtiefe:	m		



DPH 2

m u. AP (Ansatzpunkt)





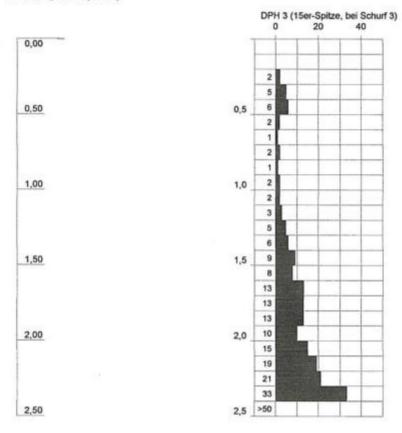
Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Baugebietsausweisung "Wurzgrund"				
Bohrung:	DPH 2				
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt	Rechtswert:			
Firma:	BAG	Hochwert:			
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhöhe: 0,00 m ü. NN			
Datum:	11.01.2006	Endtiefe: m			



DPH 3

m u. AP (Ansatzpunkt)



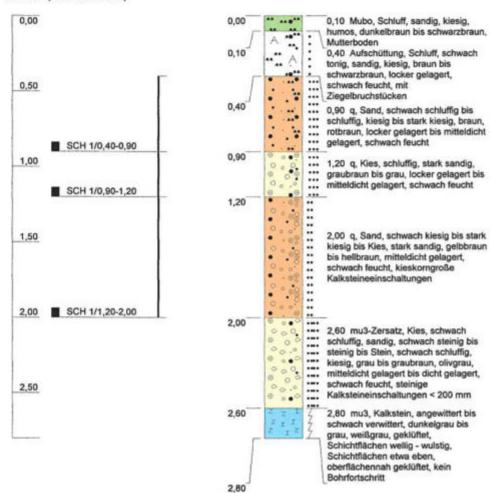
Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Baugebietsausweisung "Wurzgrund"				
Bohrung:	DPH 3				
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt	Rechtswert:			
Firma:	BAG	Hochwert:			
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhöhe: 0,00 m ü. NN			
Datum:	11.01.2006	Endtiefe: m			



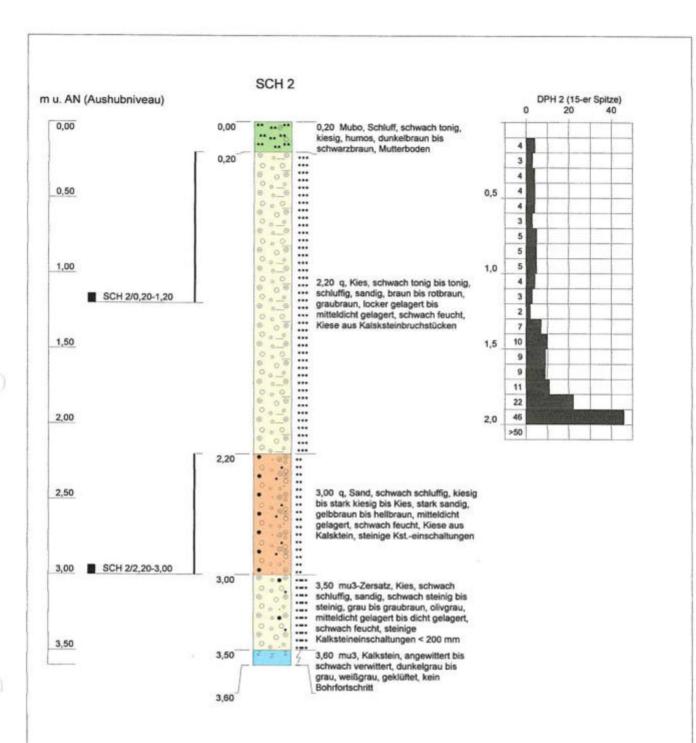
#### SCH 1





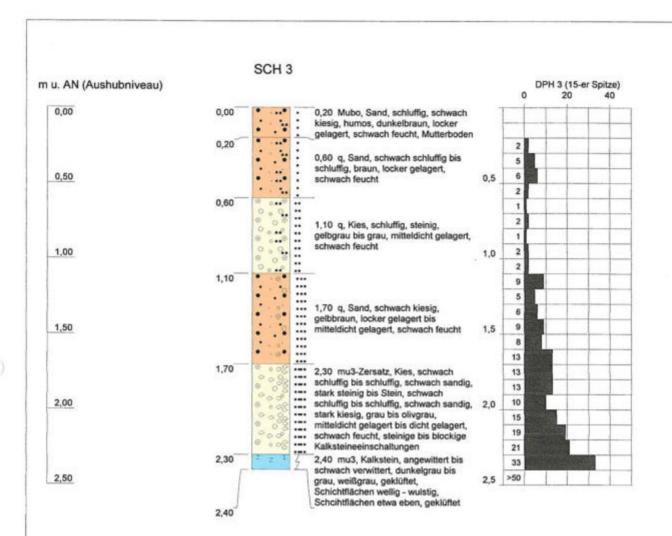
Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Baugebietsausweisung "Wurzgrund"			
Bohrung:	SCH 1	Genesis 🚙		
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt	Rechtswert:	Umwelt Consult GmbH	
Firma:	BAG	Hochwert:		O'Brien Str. 2, 91126 Schvisboch, Tel. 99122 / 630-529, Fax -625
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhöhe:	0,00 m ü. NN	
Datum:	11.01.2006	Endtiefe:	2,80m	



Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Baugebietsausweisung "Wurzgrund"			
Bohrung:	SCH 2	Genesis		
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt	Stadt Karlstadt Rechtswert:		
Firma:	BAG	Hochwert:		O'Brien St. 2, 91128 Schwabach, Tel. 09122 / 630-520, Fax -525
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhöhe:	0,00 m ü. NN	
Datum:	11.01.2006	Endtiefe:	3,60m	



Höhenmaßstab: 1:25

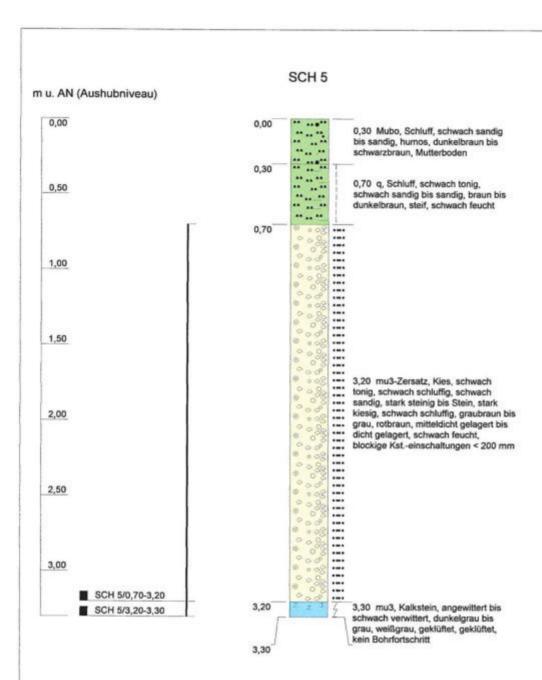
Projekt:	Baugebietsausweisung "Wurzgrund" SCH 3			
Bohrung:				
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt Rechtswert:			
Firma:	BAG	Hochwert:		O'Brien St Tel: 09122
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhöhe:	0,00 m ü. NN	
Datum:	11.01.2006	Endtiefe:	2,40m	



## SCH 4 m u. AN (Aushubniveau) 0,00 0,00 0,30 Mubo, Schluff, schwach sandig = ::: bis sandig, humos, dunkelbraun bis schwarzbraun, Mutterboden 0,30 0,70 q, Schluff, sandig, kiesig bis stark kiesig, braun, steif, schwach feucht 0,50 2,40 mu3-Zersatz, Kies, schwach tonig, sandig, stark steinig bis Stein, schwach tonig, sandig, stark klesig, mu3-Zersatz, graubraun bis grau, olivgrau, mitteldicht gelagert bis dicht gelagert, schwach feucht, blockige Kst.-einschaltungen < 200 mm 0,70 1,00 1,50 2,00 ■ SCH 4/0,70-2,40 2,40 2,50 grau, weißgrau, geklüftet, geklüftet, kein Bohrfortschritt 2,50

Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Baugebietsausweisung "Wurzgrund"			
Bohrung:	SCH 4	Genesis ~		
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt	Umwelt Consult GmbH		
Firma:	BAG	Hochwert:		O'Brien Str. 2, 01126 Schwabach, Tel. 00122 / 630-520, Fax -625
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhöhe:	0,00 m ū. NN	
Datum:	11.01.2006	Endtiefe:	2,50m	



Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Baugebietsausweisung			
Bohrung:	SCH 5	Genesis ~		
Auftraggeber:	Stadt Karlstadt	Stadt Karlstadt Rechtswert:		
Firma:	BAG	Hochwert:	O'Brien Str. 2, 91126 Schwabach, 1st 01122 r 639-529, Fas -525	
Bearbeiter:	Stöhr	Ansatzhöhe: 0,00 m (	D. NN	
Datum:	11.01.2006	Endtiefe: 3,30m		

O' Brien Straße 2, 91126 Schwabach

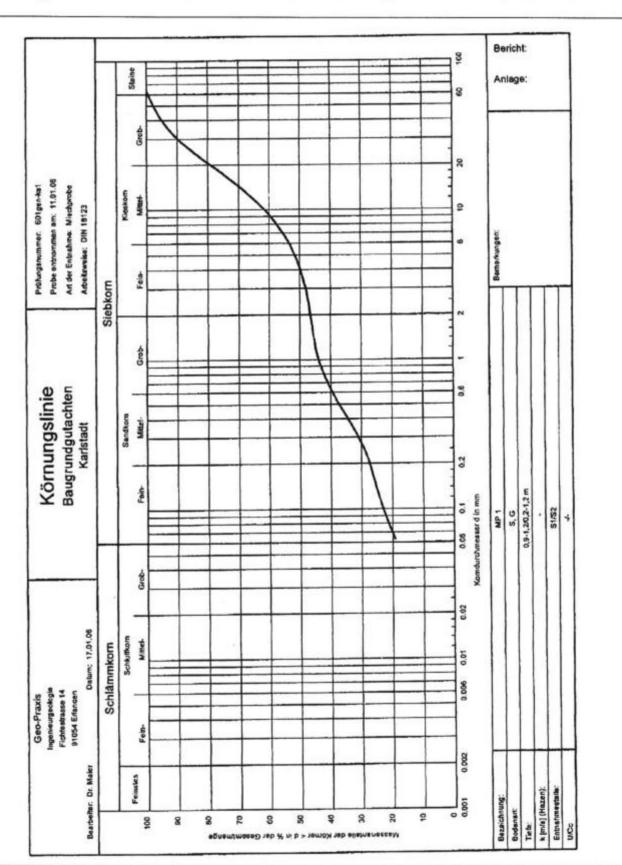
Az. 05157

Anlage: 4 Blatt: 1

## Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund"

## Baugrund- und Gründungsgutachten

Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen: Bodenmischprobe MP 1

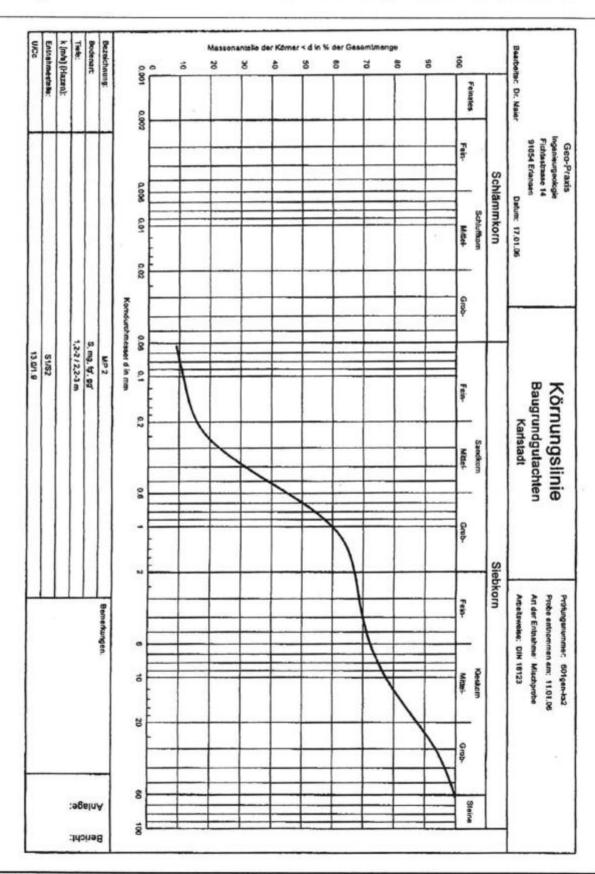


Anlage: 4 Blatt: 2

### Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund"

## Baugrund- und Gründungsgutachten

Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen: Bodenmischprobe MP 2

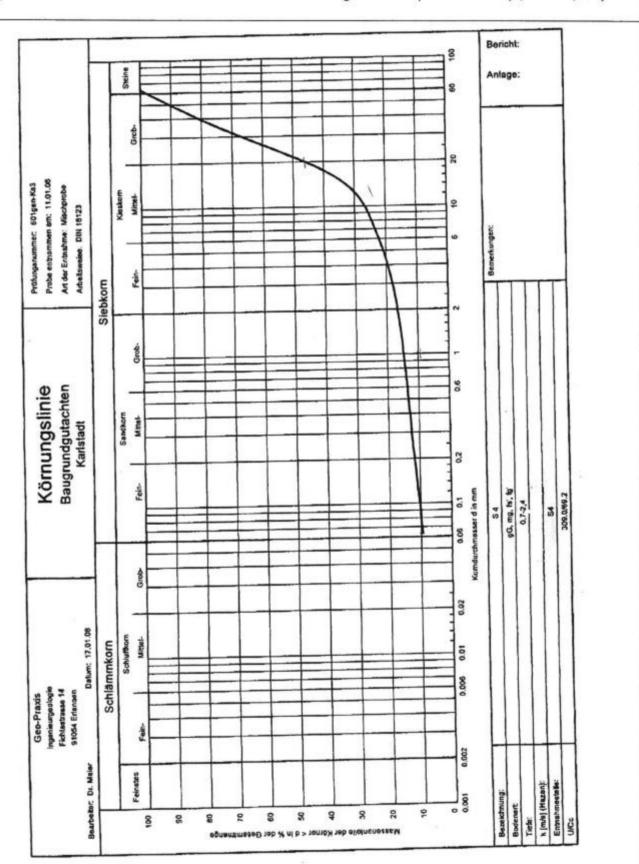


Anlage: 4 Blatt: 3

## Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund"

## Baugrund- und Gründungsgutachten

Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen: Bodenprobe SCH 4 (0,7 m - 2,4 m)



Anlage: 5 Blatt: 1

# Versickerungsversuch mit dem Doppelringinfiltrometer nach DIN 19682-7 (1997) (stationäre Verhältnisse mit konstanten Wasserspiegel)

Auftraggeber: Stadt Karlstadt, Stadtbauamt

Zum Helfenstein 2 97753 Karlstadt Az.: 05157

Projekt: Stadt Karlstadt, Baugebietsausweisung "Am

Wurzgrund"

Versuc	hsd	lurch	ıführ	ung
--------	-----	-------	-------	-----

			-			
Ausführungsort:	gsort: Karlstadt		führungsort: Karlstadt Versuchsbeginn:		14:18	Uhr
Ausführungsdatum:	11.01.2006		sdatum: 11.01.2006 Versuchsende:		14:50	Uhr
Versuchs-Nr.:	V 1		Meßdauer:	06:34	min	
Lage des Versuches:	SC	CH 1	Witterung: bedeckt	4	°C	
Versuchsniveau:	1.00	m. u. GOK	Durchführender:	J. Meinhardt		

#### Messdaten und Auswertung

Eindringtiefe der Infiltrometerringe	L:	0,080	m	(
konstanter Wasserstand im Innenring	h:	0,080	m	0
Wassertemperatur	T:	5,0	°C	١
Durchmesser Außenring	d <sub>a</sub> :	0,550	m	F
Durchmesser Innenring	d <sub>i</sub> :	0,300	m	l
Versickerungfläche im Innenring	F:	0,071	m <sup>2</sup>	F

Geolog. Verhältnisse: 0,10 m -1,00 m: Auffüllung und quartäre Sande (Schicht 2)

0,10 III - 1,00 III. Adiidiidiig diid quartare Sande (Scriiciit 2)

Flurabstand Grundwasser: ca. 5 -10 m

Flurabstand gwstauende Schicht:

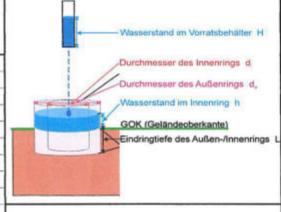
2,60 m

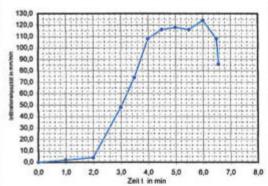
hydra	aulischer	Gradient			i: 2,0	00 (-)		
Nr.	Zeit t	delta t	Wasserstand im Vorrats- behälter	delta h	Infiltrations- kapazität	Versicke- rungsrate Q <sub>s</sub>	Durchlässig- keitsbeiwert k <sub>r</sub> :	
	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	
1	0,0	0,0	442	0,0	0,0			
2	1,0	1,0	440	2,0	2,0	3,3E-07	2,4E-06	
3	2,0	1,0	436	4,0	4,0	6,7E-07	4,7E-06	1
4	3,0	1,0	388	48,0	48,0	8,0E-06	5,7E-05	
5	3,5	0,5	351	37,0	74,0	1,2E-05	8,7E-05	l -
6	4,0	0,5	297	54,0	108,0	1,8E-05	1,3E-04	Ш
7	4,5	0,5	239	58,0	116,0	1,9E-05	1,4E-04	
8	5,0	0,5	180	59,0	118,0	2,0E-05	1,4E-04	
9	5,5	0,5	122	58,0	116,0	1,9E-05	1,4E-04	L
10	6,0	0,5	60	62,0	124,0	2,1E-05	1,5E-04	
11	6,5	0,5	6	54,0	108,0	1,8E-05	1,3E-04	
12	6,6	0,1	0	6,0	85,7	1,4E-05	1,0E-04	1
13								
14		1						
15								
16								
17								1
18								
19				-				1
20								1
21								1
22								
23								1
24								1
25								
26								1
27								1
28								1
29								1
								4-

30 31 32

33

35





Formel:  $k_f = \frac{Q}{(L+h)/L*F}$ 

Berechnungsergebnisse

Versickerungsrate

 $Q_s = 1,4E-05 \text{ m}^3/\text{s}$ 

vertikaler Durchlässigkeitsbeiwert k<sub>f</sub> = 9,7E-05 m/s

Anlage: 5

Blatt: 2

## Versickerungsversuch mit dem Doppelringinfiltrometer nach DIN 19682-7 (1997) (stationäre Verhältnisse mit konstanten Wasserspiegel)

Stadt Karlstadt, Stadtbauamt Auftraggeber:

> Zum Helfenstein 2 97753 Karlstadt

05157

Stadt Karlstadt, Baugebietsausweisung "Am Projekt:

Wurzgrund"

		Versuchs	durchführung			
Ausführungsort:	Karls	stadt	Versuchsbegin	n:	16:18	Uhr
Ausführungsdatum:	11.01	.2006	Versuchsende:		16:30	Uhr
Versuchs-Nr.:	V	2	Meßdauer:		03:49	min
Lage des Versuches:	SCI	H 2	Witterung: b	edeckt	4	°C
Versuchsniveau:	0,80	m. u. GOK	Durchführende	r:	CS. Stöhr	

Versuchsniveau: 0,8	0	m. u. GOK		Durchführender:	CS. Stöhr	
		Messdate	en un	d Auswertung		
Eindringtiefe der Infiltrometerringe	L:	0,080	m	Geolog. Verhältnisse:		
konstanter Wasserstand im Innenr	ing h:	0,030	m	0,10 m -0,8 m: quartäre Kiese (Schich	t 2)	
Wassertemperatur	T;	5,0	°C			
Durchmesser Außenring	d <sub>a</sub> :	0,550	m	Flurabstand Grundwasser:	ca. 5 -10	m
Durchmesser Innenring	d <sub>i</sub> :	0,300	m			
Versickerungfläche im Innenring	F:	0,071	m <sup>2</sup>	Flurabstand gwstauende Schicht:	3,50	m
hydraulischer Gradient	i:	1,375	(-)			

Nr.	Zeit t	delta t	Wasserstand im Vorrats- behälter (mm)	delta h	Infiltrations- kapazität (mm/min)	Versicke- rungsrate Q <sub>s</sub> (m³/s)	Durchlässig- keitsbeiwert k <sub>f</sub> : (m³/s)	
1	0,0	0,0	379	0,0	0,0	()	(1170)	Durchmesser des Innenrings d
2	1,0	1,0	343	36,0	36,0	6,0E-06	6,2E-05	Durchmesser des Außenrings d.
3	2,0	1,0	201	142,0	142,0	2,4E-05	2,4E-04	
4	2,5	0,5	121	80,0	160,0	2,7E-05	2,8E-04	Wasserstand im Innenring h
5	3,0	0,5	42	79,0	158,0	2,6E-05	2,7E-04	GOK (Geländeoberkante)
6	3,5	0,5	0	42,0	85,7	1,4E-05	1,5E-04	Eindringtiefe des Außen-/Innenring
7		1						No. of the last of
8		1						
9								
10				-				
11								160,0
12	-	1						150,0 140,0
13								130,0 § 120,0
14								110,0
15								90,0
16		-						70,0 60,0
17								1 50,0
18		1						40.0 30.0
19		1				-		20,0
20		1						0,0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5
21				-				Zeitt in min
22		-						
23		-						Formel: $k_f = \frac{Q}{(L+h)/L*F}$
24		1						(L + h)/L * F
25								
26		1						Berechnungsergebnisse
27				-				Versickerungsrate
28		1		-				3.
29								Q <sub>s</sub> = 1,9E-05 m <sup>o</sup> /s
30	-							
31		-						
32		-						
33								vertikaler Durchlässigkeitsbeiwer
34		1						
35								k <sub>f</sub> = 2,0E-04 m/s

Anlage: 5

3 Blatt:

## Versickerungsversuch mit dem Doppelringinfiltrometer nach DIN 19682-7 (1997) (stationäre Verhältnisse mit konstanten Wasserspiegel)

Stadt Karlstadt, Stadtbauamt Auftraggeber:

Zum Helfenstein 2 97753 Karlstadt

05157 Az.:

Projekt: Stadt Karlstadt, Baugebietsausweisung "Am

Wurzgrund"

		Versuchs	durchführung		
Ausführungsort:	Kar	Istadt	Versuchsbeginn:	11:46	Uhr
Ausführungsdatum:	11.0	1.2006	Versuchsende:	11:51	Uhr
Versuchs-Nr.:	\	/3	Meßdauer:	05:00	min
Lage des Versuches:	SC	CH 3	Witterung: bedeckt	4	°C
Versuchsniveau:	0,90	m. u. GOK	Durchführender:	J. Meinhardt	
		Messdaten	und Auswertung		
Cindringtiofo dor Infiltrame	taninas	1. 0.100	Coolea Verbillaines		

		Messdate	n un	d Auswertung		
Eindringtiefe der Infiltrometerringe	L;	0,100	m	Geolog. Verhältnisse:		
konstanter Wasserstand im Innenring	h:	0,060	m	0,10 m -0,9 m: quartäre Sande und Kie	ese (Schicht 2)	
Wassertemperatur	T:	5,0	°C			
Durchmesser Außenring	d <sub>a</sub> :	0,550	m	Flurabstand Grundwasser:	ca. 5 -10	m
Durchmesser Innenring	d <sub>i</sub> :	0,300	m			
Versickerungfläche im Innenring	F:	0,071	m <sup>2</sup>	Flurabstand gwstauende Schicht:	2,30	m
hydraulischer Gradient	i:	1,600	(-)			

Nr.	Zeit t	delta t	Wasserstand im Vorrats- behälter	delta h	Infiltrations- kapazität	Versicke- rungsrate Q <sub>s</sub>	Durchlässig- keitsbeiwert k <sub>f</sub> :	
+	(min)	(min)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	
1	0,0	0,0	410	0,0	0,0			Durchmesser des Innenrings d
2	1,0	1,0	352	58,0	58,0	9,7E-06	8,6E-05	Durchmesser des Außenrings d,
3	1,5	0,5	304	48,0	96,0	1,6E-05	1,4E-04	Wasserstand im Innenring h
4	2,0	0,5	261	43,0	86,0	1,4E-05	1,3E-04	GOK (Geländeoberkante)
5	2,5	0,5	220	41,0	82,0	1,4E-05	1,2E-04	Eindringtiefe des Außen-/Innenrings
6	3,0	0,5	178	42,0	84,0	1,4E-05	1,2E-04	Changion des Automitiments
7	3,5	0,5	129	49,0	98,0	1,6E-05	1,4E-04	
8	4,0	0,5	81	48,0	96,0	1,6E-05	1,4E-04	# (A)
9	4,5	0,5	27	54,0	108,0	1,8E-05	1,6E-04	
10	4,7	0,2	0	27,0	168,8	2,8E-05	2,5E-04	180,0
11								170.0
12								160,0 150,0 140,0
13								§ 130,0 120,0
14							N	110,0 110,0
15								90,0
16								80,0 70,0
17								60,0 50,0
18								40,0 30,0
19								20,0
20								0,0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 6,
21								Zeitt is min
22								0
23				-				Formel: $k_f = \frac{Q}{(L+h)/L*F}$
24								(L + h)/L * F
25	41.000							Barrah mumara sanah sirang
26								Berechnungsergebnisse
27								Versickerungsrate
28								3.
29								Q <sub>s</sub> = 1,6E-05 m <sup>o</sup> /s
30								
31								1
32								
33								vertikaler Durchlässigkeitsbeiwert
34								
35		1			-			k <sub>f</sub> = 1,4E-04 m/s

O'Brien Str. 2 + 91126 Schwabach, Tel. 09122 / 830-520, Fax -525



Az. 05157

Anlage: Blatt:

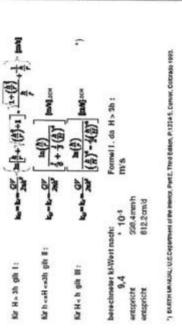
5

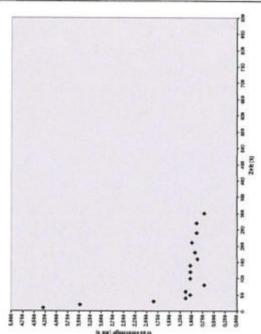
4

Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund" Baugrund- und Gründungsgutachten

## Auswertung Versickerungsversuch V 4

H = Abdand GW - Wasserdand im Behrlech V = Anpazoungsfeker Wasserriskockts on Wasserlanperatur to oc





Genetic Universionsult	Durchkihrung:	BAG		
BG Wurgund	OH:	Kerbtach		
05157	Danum:	11,01.06		
VS 3 (bei Schurt 3)	Winerung:	Schwach bewößer		
The second second	Innendurchmesser C	ledaß:	114mm	
ofter: 337 mm	Vertickerungsmenge		3440 psl	
5.0 min	Versichungszeit		300000	
6,3 cm	Infiltrationerate;		11.47 m/s	cm 1,16-5 mô's
3 00	Rodus-Bohrboh;		0.00210	
hiloch "t": 0,20 m	West 'Ir.		0.20 m	
1.10 m	West 'H'.		4.10m	
esige Schicht: 5,00 m	Foldor 'V":		ži	
	Verhöltnis H.h.:		20.50	

Absentung in Wasserbe /ersuchsparameti

Curchinector Bohiloch

Versickerung Im Bohrloch (WELL PERMEAMETER METHOD)

i		**	3	-	•	9	1			10	11	#	13	14	15	16	- 41	16	41	30	31	32	23	34	38	36	22	38	2	R	31
	00.0	0.10	0.30	0.30	0.40	0.20	1.00	1.50	1.40	2.00	2.20	2,10	3.00	3.30	1,00	4.30	8.00	5.30	9.00	6.40	7.30	9.00	5.40	9.20	87.00	10.50	11.43	12.30	13.33	14710	15.00
	9	QV.	30	30	9	8	9	98	100	100	071	996	991	210	340	270	300	230	360	004	640	150	200	960	009	059	700	750	900	999	909
gue!		4.257	3,470	1,627	1,125	1,021	1,123	11.00	1,021	1,021	1,021	292'0	6160	0.987	\$1470	0.835	41.70														
man (cu	25.00	30,00	17,40	25,60	24,59	23,50	22.43	21,60	19.00	17,00	15,00	13,30	11,50	00'0	00'0	1,40	1.30														

O'Brien Str. 2 • 91126 Schwabach, Tel. 09122 / 830-520, Fax -525

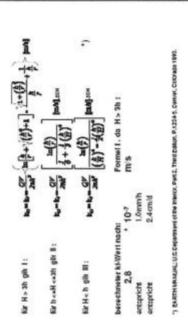


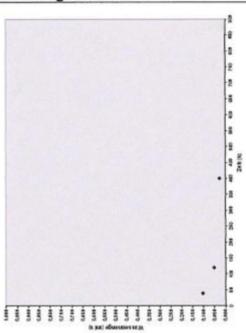
Az. 05157

Anlage: 5 Blatt: 5

## Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund" Baugrund- und Gründungsgutachten

## Auswertung Versickerungsversuch V 5





11,01,06		
Solwach bes	090	
4	114am	
	3186	
	900340	
	0.00 m/s	ceo 3,4E-8 m31s
	0.00288	
	0.20 III	
	4.60 m	
	27	
	23.00	

34.00	34,00	34.00	34.00	13.90	32,90	33,50	12,90	33.90	13.60	33.80	12,50	32,80	12,60	33,80	33.60	12,60	13.60	13,60	13,70	33,79	11,70	33,70	33,79	33.70	23,76	22,76	23,76	23,70	22,70	0.0 70.0
				0,900					0,051										9070											
0	gs	30	30	99	80	99	98	100	120	140	960	160	210	240	27.0	200	230	260	9039	940	460	920	260	900	650	7.00	750	900	920	400
0,00	93.0	0.0	0.30	0.40	0.20	1,00	8,1	1.40	2.00	2,00	2.40	3,00	3.30	400	430	2.00	2.30	9,00	07.9	720	9.00	8.40	8.30	10.01	10.00	11.43	1230	13.50	1410	******
,	3	3	-		9	1		0	2	11	2	23	315	22	28	a	*	51	H	54	35	33	35	n	34	n	36	25	30	-
	0	0.00 0.0	0700 0 0710 10 0720 20	0700 O 0710 10 0720 20 0730 30	9700 0 9710 110 9710 30 9710 30 9740 40 0402	710 0 710 10 710 10 710 10 710 10 710 10	000 0 016 16 020 20 070 30 076 80 100 40	700 0 716 10 720 20 740 40 750 80 170 60 170 80	700 0 710 10 710 10 710 80 710 80 710 80 710 80	000 0 016 10 020 20 020 30 020 80 170 60 170 80 170 100 200 100	000 0 016 10 070 20 070 30 070 80 100 60 100 80 100 100 609 200 100 609 200 100 609	700 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	700 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	700 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	700 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	700 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	7000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	700 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	700 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	700 00 0 0 100 100 100 100 100 100 100 10	700 00 0 0 100 100 100 100 100 100 100 10	700 00 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	700 00 0 010 10 010 010 010 010 010 010 0	700 00 0 0 00 0 0 0 0 00 0 0 0 0 0 0 0 0	700 00 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	700 00 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	700 00 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	700 00 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	700 000 0  700 30 30 00052  700 30 30 00052  700 400 400 600  700 200 100 0006  700 200 100 0006  700 200 100 0006  700 200 100 0006  700 200 100 0006  700 200 100 0006  700 200 100 0006  700 200 100 0006  700 200 100 0006  710 800 100 0006  710 800 100 0006  710 800 100 100 1006  710 800 100 1006  710 800 100 1006  710 80	0.00 0.0  0.00 0.0  0.00 0.0  0.00 0.0  0.00 0.0  0.00 0.0  0.00 0.0  0.00 0.0  0.00 0.0  0.00 0.0  0.00 0.0  0.00 0.0  0.00 0.00  0

Versuchsparameter

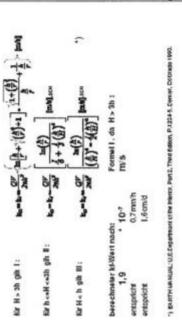
rchmesser Bohrloch.

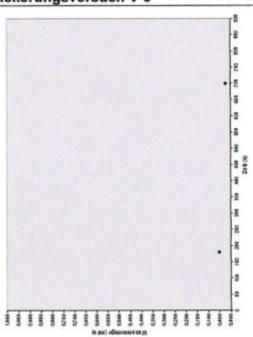
Anlage: 5 Blatt: 6

## Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund" Baugrund- und Gründungsgutachten

#### Auswertung Versickerungsversuch V 6

H = Abstand GW - Wassersand in Bolidoch
 V = Anpassungsfeles Wasserriekoskas on
 Wasserlamperatur 10 oC





Ont:         Korthod           Detum:         11.81.66           Minertung:         5chwach bewcke           Innenducknuezer Gefbi:         20 ml           Versikkerungsmenge:         9000se           Versikkerungszel:         0.020 ml           Werth:         0.20 ml           West-Y-:         4.30 ml           Faktor V-:         1.22           Verhobisis HA:         21.50           Bestivangen:         21.50	Durchkührung:	BAG		
11.81.86   Schwach bewelld   Schwach bewelld   Schwach bewelld   Schwach bewelld   Schwach bewelld   Sol and   Sol	Ort:	Karlstodi		
Schwach bewolds 114 mm gener Gefüß: 114 mm genernge: 20 inf 196: 0,002 mis 4-20 in 1,22 1h: 1,22 1h: 1,22 1h: 21,50	Dotum:	90'10'11		100
114 mm panenge; 20 ml 201: 0.02 mis 4-mi 100: 0.02 mi 1.22 mi 1.22 mi 1.22 mi 1.22 mi 1.22 mi	Witterung:	Schwach bewold		
114mm			600000000000000000000000000000000000000	
20 ml 204: 20 ml 14: 0.02 ml 15: 0.02 m 15: 0.50 m 1,12: 1,20 1h: 21:50	Innendurchmesser (	3908:	114mm	
298. 9003ec and block described and block of the block of	Versickerungsmeng	.0	20 ml	
14: 0.02 m/5 4m 0.20 m 4.20 m 1.22 1/2	Versickungszeit:		900500	
bdi:	Infiltrationstrate:		0.02 m/s	ees 2,3E-8 m3/5
2	Radius-Bohrboh:		0.032 81	
34	West 1r.		0.29 m	
4	West 'H':		4,30 m	
4	Faktor *V*:		27	
Separagin	Verholinis H.h.:		21.50	
700000	Sebendan			Γ

160	160 0/031	310	243	270	200	330	310	907	440	160	829	999	909 0	999 0	0 700 0.020	05.2	909 0	998 0	
12 2.40			15 400	16 430			90.9				23 8.40			10.8	11.4	12.21	12.23	30 1610	

Wasserbemperstur: lunst. Wasserstand im Behrlech \*hr;

Sohie Behvloch:

Durchmesser Bahrlach:

Versuchsparameter Abserkung in Wosserbehälter O Brien Str. 2 + 91126 Schwabach. Tel. 09122 / 830-520, Fax -525



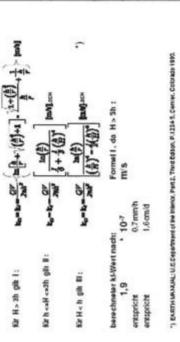
Az. 05157

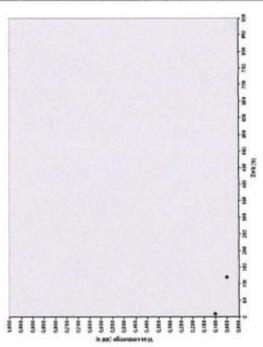
Anlage: 5 Blatt: 7

## Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund" Baugrund- und Gründungsgutachten

## Auswertung Versickerungsversuch V 7

H = Abetand GW - Wasserstand in Bohrloch
V = Anpassungsfeider Wasseriskoolibt en
Wesserlenperatur 10 oC





	Durchlührung:	BAG	
1	Ort:	Korbtoch	
	Donum:	11.01.06	
ı	Wissrung:	Softwach bewolkt	
	Imendurchmetter Gelbs		
	Versickenungsmeng	e: 20ml	
	Versickungszeit:	4006	
	Infiltrationsmile:	0.02 m	IS <20 2,3E-8 m3's
	Radius-Bohrloch:	0,032 m	
	West 1hr.	0.20	
	Wat 4:	4.40m	
	Faktor "V".	27	
	Verhöhris H.h.:	22.00	

Versickerung Im Bohrloch (WELL PERMEAMETER METHOD)

Stopour Zent	0.00	Н	0.20	H	0.40	0.20		1.20 80	1.90 100	2:00 130	2.20 140	H	3.00 160	3.30 230	400 246	430 22	200	5.30 5.30		-	7:20 448	9.00 460	9'40 520	9.50 860	10.00 600	1050 656	11,93 20	1233 79	12/20 60%	14'10 850	18:00 900
11 Jan 200		Н	_	H	H	98 96		H	H	120	-	H	091 00		240		Н	230	095 00	907 9	097 00	027 00	920	095 00	009 000		43 7.00	23 750	009 00	10 850	006 60
Server Server Server		0,100								0,053																					
stand (on	34.00	31.40	34.40	34,40	34,40	34.40	34.40	31.40	34.40	34.30	3430	34,30	34,30	34.30	34,30	34.30	34,10	34,10	34.30	34.30	34,30	34.30	34.10	34,30	34,30	34.30	34.30	34.30	34.30	34.30	94.30

yonst. Wasserstand im Behrloch Tir

Sohle Behrfoch:

Versuchsparameter beenung in Wasserbehöts

Durchmesser Bohrloch:

O'Brien Str. 2 + 91126 Schwabach, Tel. 09122 / 830-520, Fax -525

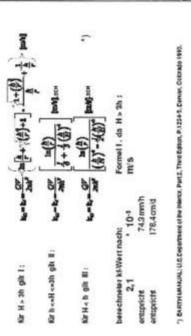


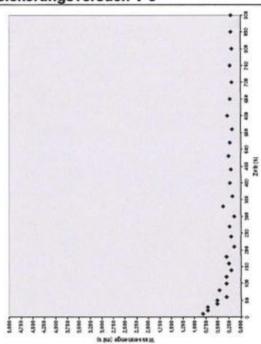
Az. 05157

Anlage: 5 Blatt: 8

## Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund" Baugrund- und Gründungsgutachten

## Auswertung Versickerungsversuch V 8





Aufiraggeber:	Genesis Umwellconsuit	Durchlührung:	BAG		
Projekt:	BG Wurgund	Ort:	Kortsach		
Projekt-Nr.:	05157	Danunt:	11,01,06		
Versuchs-Nr.:	VS 5 (KRB 4)	Witserung:	Schwach bewolld		
	CONTRACTOR CONTRACTOR	Innendurchmesser Gafa8:	3438:	114mm	
Absentung in Wasserbehot	thehotter: 222 mi	n Versickeningsmenge	¥	2256 anl	
MoBituer	15.0 m	n Verskäungszeit:		900590	
Durchmesser Balvioch:	10 6.3 Cm	infiltrationsrate:		2.52mHz	cm 2,5E-6 ma's
Wasserfernperotur:	8	Radius-Bohrtoch:		0.002m	
Nonst, Wasserstand im Bohrlach "h".	Bohrlach Th": 0,20 m	Wetth		0.20m	
Sohle Bohrfoch:	1,90 m	Wert 14":		3,20m	
Grundwasser-undurchbesige Schicht.	hbasige Schicht: 5,00 m	Faktor "V".		2	
		Verhalinis Hab:		16.50	

H = Abstand GW - Wasserstand im Bahrloch

19,20	10.30	17.50	16.50	16.60	14.90	13,80	12,70	11.00	10.70	00'0	00'0	7.60
0,170	0.230	0.294	0.255	0.230	0.179	0.291	0.225	0,154	0.225	0.194	0.204	0.00
360	400	440	460	820	999	9009	989	200	750	909	929	006
90.9	07.9	7.00	8.00	01.6	02,6	10.00	10.60	11.40	1230	13.20	1419	15:00
16	30	F	14	12	72	52	35	22	35	39	30	31

Anlage: 6 Blatt:

#### Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund"

## Baugrund- und Gründungsgutachten

Fotodokumentation: Schurf 1



Bild 1: Schurf 1; 0,0 m - 2,6 m



Bild 2: Schurf 1; Schicht 3 (hell, oben), Schicht 4 (dunkel, unten)

Anlage:

Blatt:

6

2

# Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund"

### Baugrund- und Gründungsgutachten

Fotodokumentation: Schurf 2



Bild 3: Schurf 2; 0,0 m - 3,4 m



Bild 4 : Schurf 2; Kiese (Schicht 2)

Anlage: 6 Blatt: 3

### Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund"

### Baugrund- und Gründungsgutachten

Fotodokumentation: Schurf 3 und Schurf 4



Bild 5: Schurf 3; 0,0 m - 2,3 m



Bild 6 : Schurf 4; 0,0 m - 2,40 m

Anlage: Blatt:

4

## Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund"

## Baugrund- und Gründungsgutachten

Fotodokumentation: Schurf 4 und Schurf 5



Bild 7: Bodenaushub bei Schurf 4(Schicht 4)



Bild 8 : Schurf 5; 0,0 m - 3,2 m

Genesis Umwelt Consult GmbH	Az.: 05157	Anlage:
O'Brien Straße 2, D- 91126 Schwabach	72 05157	Blatt:
O Brieff Strabe 2, D- 31120 Schwabach		

## Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund"

7

## Baugrund- und Gründungsgutachten

## Tabelle mit kurzer Zusammenfassung der erkundeten Bodenschichten im Bauausweisungsgebiet

Schicht	Bodenart	Ausbildung	erkundet bis Tiefe/ Konsistenz bzw. Lagerungsver- hältnisse
	Mutterboden bzw. oberflächlich auf- gefüllte Böden	organische, tonige und sandige Schluffe.	bis rd. 0,3 m u. GOK
1	Schluffe (Quartă- re Hanglehme)	schwach tonig bis tonig, sandig sowie schwach kiesig bis kiesig; hellbraun, rotbraun – braun; hellgrau – grau; schwach feucht	bis rd. 0,8 m (BS 2) – 2,0 m (BS 7) u. GOK/ weich bis steif
2	Sande und Kiese (Quartärer Hang- schutt)	tonige und schluffig ausgebildet; Mengenanteile an Sand- und Kies variieren örtlich, sind jedoch überwiegend etwa gleich groß. kieskorngroße Bestandteile aus Kalkbzw. Kalkmergelstein; vereinzelt steinige Kalksteineinschlüsse (Durchmesser d < 100 mm).; braun – rotbraun; bereichsweise beige bis graubraun; schwach feucht	bis rd. 1,1 m (SCH 1) bzw. 2,2 m (SCH 2) u. GOK/ locker bis mitteldicht gelagert
3	Sande (Quartäre Terrassensande)	leicht schluffig sowie kiesig bis stark kiesig; Bereichsweise aufgrund Men- genanteils an Kieskorn als sandiger Kiese anzusprechen (SCH 1); gröbe- re Kalkssteineinschlüsse (d < 100 mm); hellbraune – beige, schwach feucht	bis rd. 1,7 m (SCH 3) bzw. 3,0 m (SCH 2) u. GOK/ mitteldicht gelagert
4	Kiese bzw. ver- witterter Kalkstein (Kalksteinzersatz)	schwach tonig bis tonig, schluffig und sandig, steinig bis stark steinig; Hauptanteil der Böden besteht aus Kalksteinstücken mit kiesigen bis steinigen Korngrößen (Korndurchmesser d < 200 mm); Räume zwischen Grobkornbestandteilen sind mit den tonigen und schluffigen sowie sandigen Bodenpartien verfüllt; olivgrau - olivbraun, dunkelbraun - weißgrau und grau.	ab rd. 0,5 m (BS 5) bis ab rd. 3,0 m (SCH 2) u. GOK/ mitteldicht und zur Basis hin zu- nehmend dicht gelagert
5	Kalkstein (ange- wittert bis unver- wittert)	Kalkstein, mäßig verwittert bis angewittert	Im Talbodenbereich des Wurzgrundes ab rd. 2,3 m (SCH 3) bis rd. 3,5 m (SCH 2) u.GOK; in den höheren Lagen des Bauausweisungsgebietes (BS 1 bis BS 3) und im Bereich der zum Wurzgrund hin abfallenden Talflanken ab rd. 2,1 m (DPH 1) bis rd. 2,4 m (SCH 4) u. GOK hart; sehr dicht gelagert

### Stadt Karlstadt Bauvorhaben Baugebietsausweisung "Wurzgrund"

## Baugrund- und Gründungsgutachten

### Tabelle mit kurzer Zusammenfassung der Grund- und Schichtwasserverhältnisse im Bauausweisungsgebiet

Untersuchung	Ergebnis
Grundwasser	wurde im Zuge der Untergrunderkundungen am 11.01.06 nicht angetroffen; Bodenschichten überwiegend erdfeucht bis schwach feucht
Schichtwasser	Am 11.01.06 nicht festgestellt; Aufgrund der Hanglage und der geologischen sowie hydrogeologischen Verhältnisse ist im gesamten Projektgebiet mit einem jahreszeitlich- bzw. witterungsbedingten Auftreten von Schicht- und Stauwasser zu rechnen, das von der Dauer und Stärke vorausgegangener Niederschläge abhängt. In den Schluffen der Schicht 1 sind dabei ggf. vorhandene sandige Einschaltungen wasserführend. Im Talbodenbereich des Wurzgrundes bilden die Sande und Kiese der Schicht 2 sowie die Sande der Schicht 3 den Schichtwasserleiter. Aufgrund ihrer bindigen Matrix können an der Oberfläche der Kiese der Schicht 4 bereichsweise Schicht- und Stauwässer auftreten. Die Kalksteine der Schicht 5 sind gemäß überwiegend wasserhemmend. Daher sind innerhalb und an der Basis der Sande der Kiese der Schicht 4 zeitweilig weitere Schichtwässer zu erwarten. Die Schicht- und Stauwässer können unsystematisch im gesamten Projektgebiet auftreten.
Ausbildung, Flurabstand und jah- reszeitliche Schwan- kungen des Grund- wassers	Die Grundwasseroberfläche des im Unteren Muschelkalk 3 ausgebildeten Grundwasservorkommens liegt gemäß BAYER: LFW (1985) am östlichen Ortsrand von Karlstadt bei rd. 175 m ü. NN bis maximal rd. 180 m ü. NN. Der Flurabstand der Grundwasseroberfläche ist innerhalb des Bauausweisungsgebietes im Talbodenbereich des Wurzgrundes entsprechend mit rd. > 5 m sowie in den höheren Lagen des Projektgebietes mit rd. > 15 m anzunehmen. Die jahreszeitlichen Schwankungen der Grundwasseroberfläche dürften rd. 1,0 m bis 5,0 m betragen.  Die generelle Grundwasserfließrichtung ist nach Westen auf den Vorfluter Main orientiert.