

Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH · Heidengass 16 · 76356 Weingarten

Bürgermeisteramt Bretten
- Stadtentwicklung und Baurecht -
Postfach 1560

75005 Bretten

Anerkanntes Institut
nach DIN 1054
Beratende IngenieureDr. techn. K. Kärcher
Dipl.-Ing. K.-M. Gottheil
Dipl.-Geol. D. Klaiber
Dipl.-Ing. J. SantoBaugrunduntersuchungen
Erd- und Grundbau
Boden- und Felsmechanik
Damm- und Deichbau
Ingenieur- u. Hydrogeologie
Deponietechnik
Grundwasserhydraulik
Bodenmechanisches Labor

Ihr Zeichen

Unser Zeichen
E6566A02GBearbeiter
Gh ☎ 07244/7013-13
k.gottheil@kaercher-geotechnik.deDatum
21. September 2007

GEOTECHNISCHES GUTACHTEN

zum Neubau einer Tiefgarage im Bereich des Parkplatzes Sporgasse in Bretten

Projekt-Nr.:	E6566
Auftraggeber:	Stadt Bretten
Auftrag:	vom 24.07.2007
Anlagen:	<ul style="list-style-type: none"> - Lageplan 1 - Untergrundaufbau 2.1 - 2.3 - Fotodokumentation 3.1 - 3.7 - Laborversuche 4.1 - 4.4 - Erdstatische Berechnungen - - Teilbericht „Orientierende abfall- und umweltrechtliche Erkundung“; Kom-pakt GmbH 5

Inhalt:

1. Vorbemerkungen
2. Unterlagen
3. Geplante Baumaßnahme
4. Baugrund, bodenmechanische Kennwerte, Grundwasser
5. Gründungsvorschläge, Ausführungsempfehlungen

1. Vorbemerkungen

Die Stadt Bretten plant im Bereich des Parkplatzes Sporgasse den Bau einer Tiefgarage. Um für die weitere Planung Angaben zu den Untergrundverhältnissen zu erlangen, wurde die Ingenieurgesellschaft Kärcher mit der Erkundung der Baugrundverhältnisse und der Erstellung eines geotechnischen sowie eines Altlasten-Gutachtens beauftragt.

Die Thematik „Altlasten“ wird vom dabei vom Ingenieurbüro Kom-pakt GmbH bearbeitet.

2. Unterlagen

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- Lagepläne (historische Bebauung, Bestand)
- Bodenproben und Protokolle von insgesamt 9 Rammkernbohrungen
- Mdl. Angaben zum geplanten Bauwerk
- Geologische Karte

3. Geplante Baumaßnahme

Bei der geplanten Maßnahme handelt es sich um eine Tiefgarage, die im westlichen Teil des derzeitigen Parkplatzes Sporgasse angeordnet werden soll. Pläne und Angaben zu Lasten liegen derzeit noch nicht vor; es wurde jedoch von Seiten des Auftraggebers mitgeteilt, dass eine mindestens zweigeschossige Ausführung (Bodenplatte ca. 6 bis 7 m unter Gelände) geplant ist. Sofern es die Baugrundverhältnisse zulassen, wäre auch eine dreigeschossige Ausführung denkbar.

Die örtliche Situation lässt sich wie folgt beschreiben: Der derzeitige Parkplatz Sporgasse ist im betreffenden Bereich südlich durch die Sporgasse begrenzt; am westlichen Rand befinden sich Gebäude, die im Zuge der Baumaßnahme rückgebaut werden sollen. Nördlich schließt eine etwa 6,5 m hohe, unter einer Neigung von etwa 45° stehende bewachsene Böschung an, an deren Schulter der Promenadenweg verläuft. Da die geplante Tiefgarage nicht den gesamten bestehenden Parkplatz übergreift, wird der östliche Rand im Parkplatzbereich liegen.

4. Baugrund, bodenmechanische Kennwerte, Grundwasser

4.1 Geologischer Überblick

Das Baugelände liegt in einem in Richtung Süden leicht einfallenden Hanggelände am Fuße einer künstlich angelegten, etwa 6,5 m hohen, steil abfallenden Böschung.

Unter bindigen Deckschichten, die überwiegend aus Löss und Lösslehmen bestehen, ist mit verkarstem Oberen Muschelkalk zu rechnen.

4.2 Untergrundaufbau

Die Baugrundverhältnisse wurden projektbezogen mit 8 Rammkernsondierungen (B 1 bis B 8) erkundet, deren Ansatzpunkte im Lageplan der Anlage 1 dargestellt sind. Eine neunte Bohrung (B 9) erfolgte unabhängig vom Projekt „Tiefgarage“ zur Erkundung der Baugrundverhältnisse zwischen Promenadenweg und bestehender Bebauung.

Die höhenmäßige Bestimmung der Bohransatzpunkte erfolgte mittels Nivellement, wobei der in der Sporgasse befindliche Deckel des Schachtes Nr. 936 mit einer Höhe von 178,57 m+NN als Bezugspunkt verwendet wurde.

Nach den Ergebnissen der Bohrungen können die Untergrundverhältnisse, die in grafischer Form als Bohrprofile in Anlage 2 und als Fotodokumentation in Anlage 3 beigelegt sind, wie folgt beschrieben werden:

Parkplatz (B 1 bis B 3, B 5 bis B 7)

Unter einer 10 bis 15 cm starken Schwarzdecke folgt zunächst eine Tragschicht in Form von sandigem Schotter, die in einer Stärke von 25 bis 50 cm angetroffen wurde. Darunter steht bis in Tiefen von bis zu 2,6 m (B 7) aufgefüllter Boden an, der überwiegend bindigen Charakter besitzt. Einzig in Bohrung B 2 wurde massive, nicht zu durchörtende Auffüllung in Form von Beton angetroffen; die Bohrung wurde in 2 m Tiefe abgebrochen und als B 2 neu in einem Abstand von wenigen Metern wiederholt ausgeführt.

Organische Bestandteile in den aufgefüllten Böden, die z.B. auf einen verfüllten alten Graben und/oder verfüllte Gruben hindeuten könnten, wurden nur in den Bohrungen B 1 und B 3 in Tiefen zwischen ca. 1 und 2 m angetroffen. Da diese Materialien im späteren Aushubbereich liegen, spielen sie hinsichtlich der Gründung der Tiefgarage keine Rolle.

Unter den aufgefüllten Böden folgen gewachsene bindige Böden, die in Wechsellagerungen als Löss und Lösslehm mit im Mittel steifer Konsistenz vorliegen. Sie werden im östlichen Bereich (B 5 bis B 7) von ausgeprägt plastischem Ton unterlagert; im westlichen Bereich fehlt die letztgenannte Schicht.

In den Bohrungen B 2 neu, B 3 und B 7 wurde in Tiefen zwischen 6,2 und 7 m Kalkstein erbohrt, der mittels Rammkernbohrung nur schwer und daher nur über eine geringe Mächtigkeit aufzu-

schließen war. Unterhalb der ausgeführten Bohrtiefen ist in diesen Bohrungen mit Fels in Form von Kalkstein (Muschelkalk) zu rechnen.

Die Bohrungen B 1, B 5 und B 6 erreichten die Oberfläche des Muschelkalks nicht. Während in B 1 der Übergang zum Fels erbohrt wurde, endeten die Bohrungen B 5 und B 6 in halbfestem Ton.

Böschung (B 4 und B 8)

Die an der Böschungsschulter ausgeführten Bohrungen B 4 und B 8 ergaben Löss und Lösslehm halbfester Konsistenz über die gesamte Bohrtiefe von jeweils 8 m. Da die Bohrungen mit 8 m Bohrtiefe bis unterhalb des Parkplatzniveaus und damit auch unterhalb der Ansatzpunkte der Bohrungen B 3 und B 7 reichen, ist somit eine ausreichende Aussage zur Beschaffenheit der nördlichen Berandung der späteren Baugrube möglich.

Bohrung B 9

In Bohrung B 9 wurde bis in eine Tiefe von 6,7 m eine wechselnde Abfolge von aufgefüllten Böden angetroffen. Oberflächennah dominieren weiche bindige Materialien mit eingelagerten Steinen und Ziegelresten, ab etwa 4 m Tiefe wurde überwiegend steiniges Material erbohrt. Zwischen 6,7 und 8 m Bohrtiefe wurde weicher Lösslehm angetroffen, der von Kalkstein unterlagert wird.

4.3 Bodenmechanische Kennwerte

An repräsentativen Proben wurde im bodenmechanischen Labor charakterisierende Laborversuche durchgeführt; die Ergebnisse sind als Anlage 4 beigelegt. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse und der Probenansprache wurden die für erdstatische Berechnungen und Nachweise erforderlichen Kennwerte der einzelnen Bodenschichten festgelegt; sie sind unter Einrechnung der erforderlichen Sicherheitsbeiwerte in der Anlage 2 neben den Schichtprofilen in Form von Rechenwerttabellen aufgelistet. Hierin bezeichnet E_s (E) den Steifemodul, φ' (phi') den Reibungswinkel, c' die Kohäsion und γ (g) die Wichte der jeweils angetroffenen Bodenschicht. Zusätzlich wurden die Bodengruppen nach DIN 18196, die Bodenklassen nach DIN 18300 und die Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE mit aufgenommen.

Bei den angegebenen Kennwerten handelt es sich um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054:2005-01.

Es wird darauf hingewiesen, dass die erbohrten bindigen Böden und hier vor allem der Löss und der Lösslehm extrem wasserempfindlich sind und bei geringen Wassergehaltserhöhungen in breiige Konsistenz übergehen können. Sie sind dann als Bodenklasse 2 einzustufen.

Von der Kom-pakt GmbH wurden die erbohrten Proben hinsichtlich einer abfalltechnischen Beurteilung untersucht. Ein ausführlicher Bericht liegt diesem Gutachten als Anlage 5 bei.

4.4 Grundwasserverhältnisse

Grundwasser wurde während der Bohrarbeiten nicht angetroffen. Jedoch weisen gesättigte Zonen im erbohrten Löss auf Schicht- und Hangwässer hin, die bei den angetroffenen Verhältnissen in unterschiedlichen Tiefen auftreten können.

Ein geschlossener Grundwasserspiegel ist erst in einer Tiefe zu erwarten, die keinen Einfluss mehr auf die geplante Bebauung hat.

4.5 Erdbebenzone

Nach DIN 4149:2005-04 ist für das Bauvorhaben folgende Einteilung vorzunehmen:

- Erdbebenzone	0
- Untergrundklasse	R
- Baugrundklasse	C

5. Gründungsvorschläge, Ausführungsempfehlungen

Allgemeines

Nach den Ergebnissen der Bohrungen wäre eine dreigeschossige Ausführung der Tiefgarage vor allem im nördlichen Bereich mit erheblichem Felsaushub verbunden; hier steht nach den Bohrergebnissen B 3 und B 7 ab einer Tiefe von 6,5 bis 7 m Muschelkalk an. Die dreigeschossige Variante wird nach Rücksprache mit dem Auftraggeber daher hier nicht weiter verfolgt.

Bei einer zweigeschossigen Ausführung liegt die Gründungsebene dagegen im Übergangsbereich zwischen bindiger Deckschicht und Fels; bzgl. des erforderlichen Aushubs ist bei dieser Variante nur untergeordnet mit schwierigen Verhältnissen zu rechnen. Eine Ausnahme bildet allenfalls der Bereich um die abgebrochene Bohrung B 2, wo massive Betoneinlagerungen festgestellt wurden. Jedoch ist davon auszugehen, dass beim Einsatz schwerer Aushubgeräte derartige Einlagerungen keine größeren Ausführungsschwierigkeiten bedingen. Ob noch an anderen Stellen vergleichbare Verhältnisse vorliegen, kann nicht ausgeschlossen werden. Eine Relevanz hätte dies allerdings vorrangig hinsichtlich der abfalltechnischen Bewertung.

Grundsätzlich ist zunächst anzustreben, dass auf der Gründungsebene durchgehend gleiche Verhältnisse vorliegen. Das bedeutet, dass auf Höhe des Aushubniveaus noch vorhandene bindige Böden, die nicht mindestens steif-halbfeste Konsistenz aufweisen, ausgehoben und durch gut verdichtbares rolliges Material (z.B. Schotter) ersetzt werden müssen. Da hinsichtlich der Tiefenlage der Bodenplattenunterkante derzeit noch keine Angaben vorliegen, wird vorgeschlagen, in einer gemeinsamen Besprechung zwischen Bauherren, Planer und Baugrundgutachter eine optimale Möglichkeit zu entwickeln.

Baugrubensicherung

Unabhängig von der genauen Tiefenlage der Bodenplatte ist an allen vier Seiten der Baugrube eine Sicherung erforderlich. Geht man von einer ungefähren Aushubtiefe von etwa 6 bis 7 m aus, so kann schon zum jetzigen Zeitpunkt gesagt werden, dass eine Verankerung des Verbaus unumgänglich werden wird.

Der Baugrubenverbau kann als Bohlträgerverbau oder in Form einer Bohrpfehlwand erfolgen; ein Verbau mittels Spundwand scheidet bei den angetroffenen Baugrundverhältnissen aus. Beim Bohlträgerverbau ist ein Einbohren der Träger in den anstehenden Fels zwingend erforderlich; mit Einrammen ist eine ausreichende Einbindung nicht zu erzielen.

Die Verankerung des Verbaus muss im anstehenden Kalkstein erfolgen, da der überlagernde bindige Boden zur Aufnahme der erfahrungsgemäß sehr hohen Ankerkräfte nur mäßig geeignet ist. Für eine Vorbemessung kann bei einer Lage des Verpresskörpers im verwitterten Muschelkalk von einer Grenzmantelreibung von 500 kN/m^2 ausgegangen werden. Bei einer Verankerung im überlagernden Löss bzw. Lösslehm mindestens steifer Konsistenz könnte nach Ostermayer bei nachverpressten Ankern mit einer Grenzmatelreibung von 150 kN/m^2 gerechnet werden.

Aufgrund der potentiellen Verkarstungsgefahr kann ein erhöhter Zementverbrauch auftreten.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Verankerung durch Zugversuche hinsichtlich ihrer Gebrauchstauglichkeit überprüft werden muss. Hierbei empfiehlt sich eine sehr frühe Ausführung der Zugversuche, so dass bei Unterschreiten der angesetzten Werte eine Reaktion in Form z.B. längerer Verpresskörper noch möglich ist.

Wie bereits im Kap. 4.4 erwähnt, ist in unterschiedlichen Tiefen mit Schicht- und Hangwässern zu rechnen. Dies ist bei der Bemessung des Verbaus zu berücksichtigen. Bei Ausführung eines wasserundurchlässigen Verbaus (Bohlträgerverbau mit Spritzbetonausfachung, tangierende oder überschnittene Bohrpfehlwand) wird die Anordnung von Drainageöffnungen empfohlen.

Die Bemessung des Verbaus kann mit den in Anlage 2 aufgelisteten Kennwerten erfolgen

Gründung

Die Bodenplatte der Tiefgarage liegt bei einer zweigeschossigen Ausführung, wie eingangs des Kapitels erwähnt, im Übergangsbereich zum verkarsteten Muschelkalk.

Es wird davon ausgegangen, dass im Wesentlichen Einzellasten auftreten. Da deren Größe derzeit nicht bekannt ist, können detaillierte Angaben zu Fundamentausbildung und – abmessungen nicht gemacht werden. Für die Vordimensionierung können zunächst zulässige Bodenpressungen von 300 kN/m^2 in Ansatz gebracht werden. Bei angenommenen Stützenlasten im Bereich von 3.000 bis 4.000 kN wäre bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen mit Setzungen in der Größenordnung von 1,5 bis 2 cm zu rechnen. Dieser Wert wird von Seiten des Unterzeichners als bauwerksverträglich angesehen.

Die Außenwände können auf Streifenfundamenten gegründet werden, wobei hier zulässige Bodenpressungen von etwa 250 kN/m² in Ansatz gebracht werden können.

Sämtliche Fundamente müssen mindestens 80 cm unter OK Bodenplatte einbinden.

Abdichtung

Aufgrund der Bohrergebnisse ist mit leichtem Wasserandrang aus den gesättigten Lössschichten zu rechnen. Da langfristig mit einem Aufstau von Wasser im Bereich der Arbeitsräume gerechnet werden muss, sind Maßnahmen erforderlich. Folgende Varianten kommen zur Abdichtung bzw. Wasserableitung in Frage:

- Abdichtung der gesamten erdberührten Bauteile nach DIN 18195 Teil 6.
- Abdichtung der Bodenplatte und der aufgehenden Wände bis auf ein noch festzulegendes Niveau; darüber Anordnung einer Dränage und Ableitung des anfallenden Wassers. Diese Variante wird bzgl. der Vorflut Schwierigkeiten bereiten.
- Inkaufnahme eines leichten Wasserandranges, Abführung des Wassers mittels Hebeanlage (diese wird wegen der notwendigen Tagwasserhaltung ohnehin erforderlich). Der Wasserandrang ist insgesamt als gering einzustufen, jedoch können lokal auch Wasserwegigkeiten und damit lokal verstärkter Wasserandrang auftreten. Eine belastbare Aussage dazu ist streng genommen erst nach Baugrubenaushub zu machen.

Sonstiges

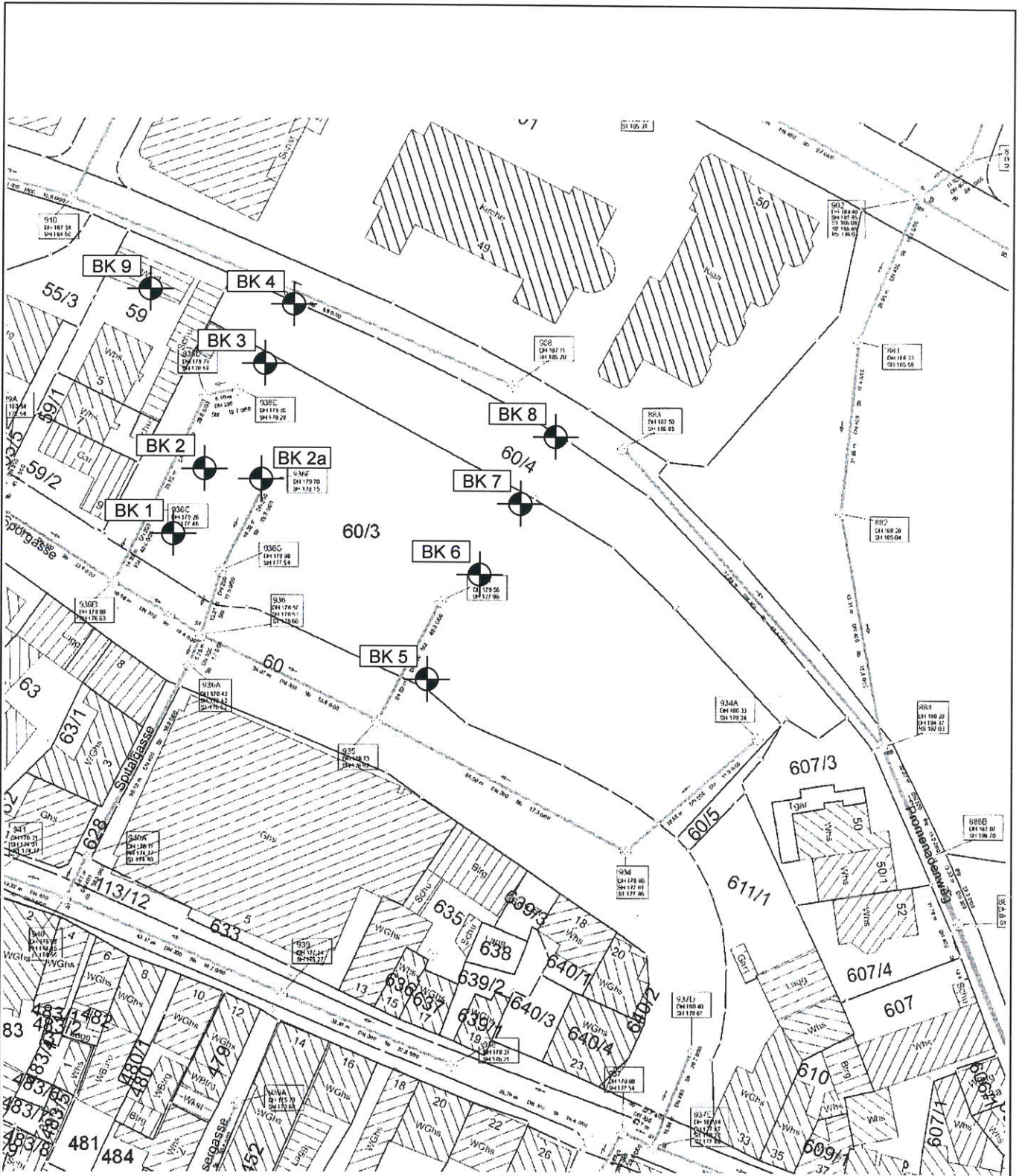
- Die erbohrten Böden im Gründungsbereich der Tiefgarage sind frostempfindlich. Sofern nicht sichergestellt werden kann, dass Frosteindringungen über den Garagenboden vollständig ausgeschlossen werden können, ist ein frostsicherer Gesamtaufbau von mindestens 50 cm vorzusehen.
- Die Außenwände der Tiefgarage sind auf Erdruhedruck zu bemessen.

Wir empfehlen, auf der Grundlage dieses Gutachens eine gemeinsame Besprechung mit dem Bauherrn und dem Planer anzuberaumen, in der offene Fragen beantwortet und eine optimierte weitere Vorgehensweise erarbeitet werden können.


(Dipl.-Ing. Klaus-M. Gottheil)




(Dipl.-Geol. Dieter Klaiber)



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
 Institut für Geotechnik
 Heidengass 16
 76356 Weinaarten / Baden
 Tel.: 07244/7013-0 Fax: 07244/701317
 eMail: info@kaercher-geotechnik.de
 Internet: www.kaercher-geotechnik.de

Stadt Bretten
 Tiefgarage Sporgasse
 Lageplan der Bohransatzpunkte

Projekt-Nr.: E6566	Datum: 21.09.2007	Anlage-Nr.: 1
Maßstab: 1 : 1000	Bearbeiter: Gh	