



HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG
Marktplatz 1
86655 Harburg
Telefon: (0 90 80) 9 99-0
Telefax: (0 90 80) 9 99-2 69

Projekt-Nr. 2061327	Ausfertigungs-Nr. 4/5	Datum 07. November 2006
-------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------

Neubau eines Norma - Einkaufsmarktes in Fürth an der Breslauer Straße
- Baugrundgutachten

Auftraggeber

**MGR Grundstücksgesellschaft Fürth
Breslauer Straße GmbH & Co. KG
Würzburger Straße 196**

90766 Fürth

Bearbeiter: Diplom-Geologe Stephan Gros

Inhaltsverzeichnis

Text	Seite
1. Anlaß und Auftrag	2
2. Gelände und Bauvorhaben	3
3. Durchgeführte Feld- und Laborarbeiten	4
4. Untersuchungsergebnisse	5
4.1 Allgemeingeologische Situation und Schichtenfolge	5
4.2 Grundwasser	6
5. Bodenklassen und Bodenkennwerte	7
6. Technische Auswertung der Untersuchungen	8
6.1 Allgemeine Baugrundbeurteilung	8
6.2 Gründungskonzeption	8
7. Bautechnische Hinweise	11
7.1 Baugrube, Wasserhaltung, Verfüllen der Arbeitsräume	11
7.2 Schutz des Bauwerkes vor Durchfeuchtung	11
7.3 Versickerung von Dach- und Oberflächenwasser	11
7.4 Anlage von befestigten Flächen	12
8. Zusammenfassung	13

Anlagen

- 1 Lageplan
- 2 Bodenprofile, Rammdiagramme
- 3 Schichtenverzeichnisse
- 4 Fundamentdiagramme
- 5 bodenmechanische Laborversuche



1. Anlaß und Auftrag

Mit Schreiben vom 11.09.2006 wurde die HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG, Niederlassung Nürnberg, durch die MGR Grundstücksgesellschaft Fürth, Breslauer Str. GmbH & Co. KG mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und einer orientierenden Altlastenuntersuchung im Zusammenhang mit dem geplanten Neubau eines NORMA-Marktes in 90766 Fürth, Breslauer Straße, beauftragt.

Der vorliegende Bericht enthält die Ergebnisse der erd- und grundbautechnischen Erkundung des ausgewiesenen Baufeldes. Auf der Grundlage der Felderkundungen werden nachgehend Empfehlungen zur Bauwerksgründung sowie baubegleitenden Maßnahmen gegeben.

Die Feldarbeiten zur Baugrunderkundung wurden am 27.09.2006 ausgeführt. Der vorliegende Bericht dokumentiert und bewertet die Ergebnisse der durchgeführten Gelände- und Laboruntersuchungen.

Als Arbeitsgrundlagen wurden uns Flurkarten mit Eintrag des Bebauungskonzeptes zur Verfügung gestellt. Detaillierte Planunterlagen mit zugehörigen Höhenangaben zur Bauwerkslage oder gar statische Berechnungen lagen dem Unterzeichner zur Bearbeitung nicht vor.

2. Gelände und Bauvorhaben

Das ausgewiesene Baugelände befindet sich am Ostrand der Stadt Fürth an der Breslauer Straße, unmittelbar an der Südwesttangente. Ca. 100 m südöstlich des geplanten Baufeldes verläuft der Main-Donau-Kanal. Die bebaubare Fläche inkl. Grünstreifen und Erschließungsstraße umfasst nach jetzigem Planungsstand ca. 8000 m² (vgl. Anlagen 1).

Die geplante Bebauung betrifft folgende Fl. Nummern bzw. Teilflächen der Fl. Nummern:

- 1305/1 und 1306/1 Gemarkung Fürth (Eigentümer: Höfler, Albrecht, Fürth)
- 1304/2 Gemarkung Fürth (Eigentümer: Erste Ev. Luth. Pfarrfründestiftung Fürth)
- 86 Gemarkung Dambach (Eigentümer: Ev. Siedlungswerk in Bayern, Nürnberg)

Der Flurname trägt die Bezeichnung „Reichsbodenfeld“. Die o.g. Flurstücke sind unbebaut und werden derzeit landwirtschaftlich genutzt. Morphologisch sind die Flurstücke nahezu eben und Höhenunterschiede bewegen sich lediglich im dm-Bereich.

Die Baumaßnahme umfasst die Errichtung eines rund 1500 m² großen Einzelhandelsmarktes, der in eingeschossiger Bauweise als Fertigteilkonstruktion erstellt werden soll. Die abzutragenden Bauwerkslasten sind daher eher gering anzusetzen und bewegen sich bei einem üblichen Stützenraster von 5-6 m bei 300-500 kN. Die Lasten werden je nach Baugrundverhältnissen in Einzel- oder Streifenfundamente eingeleitet.

3. Durchgeführte Feld- und Laborarbeiten

Zur Beurteilung des Baugrundes und zur Gewinnung von Bodenproben zu geotechnischen Untersuchungen wurden 5 Rammkernsondierungen (RKS 1-RKS 5) niedergebracht. Weitere 7 rasterförmig angelegte Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 7) wurden zur chemischen Analytik herangezogen.

Die Kleinrammbohrungen im Durchmesser 50 mm wurden im Außenbereich bis zu einer Endtiefe von 2,0 m unter Geländeoberkante abgesetzt. Im Bauwerksbereich waren die Bohrungen bis zu einer Tiefe von 6 m angesetzt, mussten jedoch aufgrund der hohen Sondierwiderstände bereits in 3 m Tiefe abgebrochen werden. Die schweren Rammsondierungen kamen hier ebenfalls zum Stehen.

Die Aufnahme und Dokumentation der erbohrten Schichten erfolgte in Anlehnung an die DIN 4022 bzw. DIN 4023. Die Bohrprofile und Rammprogramme sind den Anlagen 2.ff zu entnehmen.

Aus dem Kerngewinn der Kleinrammbohrungen wurden Bodenproben entnommen und in unser bodenmechanisches Labor zur erneuten Bodenansprache eingeliefert. Ausgewählte Bodenproben wurden in Mischproben zusammengefasst und hinsichtlich ihrer Kornverteilung untersucht. Die zugehörigen Ergebnisse sind den Anlagen 5.ff zu entnehmen.

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Allgemeingeologische Situation und Schichtenfolge

Nach der geologischen Karte 1: 50.000, Nürnberg-Fürth-Erlangen und Umgebung, wird der anstehende Untergrund von einer Wechselfolge von Sandsteinbänken mit tonigen Zwischenlagen (Letten) aufgebaut, die der geologischen Formation des Mittleren Keupers mit Schichtglied Coburger Sandstein zugeordnet wird. Diese Formation liegt unter einer geringmächtigen, landwirtschaftlich genutzten Deckschicht sowie geringmächtigen quartären Verwitterungsschichten unmittelbar unterhalb der Geländeoberkante vor.

Die vorgenannte allgemeingeologische Situation wird durch die erbohrte Schichtenfolge im Baufeld bestätigt. Es ergibt sich folgende Dreiteilung:

- sandig schluffiger humoser Oberboden
- Verwitterungsböden als Sande und Schluffe
- Keuper

Der humose Oberboden wird als feinsandiger organischer Schluff in 20-30 cm Stärke angetroffen. Mächtigkeitsschwankungen sind gering, so dass im LV der Mutterbodenabtrag mit 30 cm Stärke angesetzt werden kann.

Die unterlagernden Schichten als Verwitterungsprodukte des Keupers können in sich zweigeteilt gesehen werden. Zur Tiefe dominieren weitgestufte schwach kiesige Mittel- bis Grobsande. Bereichsweise ist die Kornabstufung auch eng. Entsprechend sind die Sandschichten der Gruppe SE, SU und SW zuzuordnen. Zur Geländeoberfläche vermittelt in vielen Aufschlüssen eine stark sandige Schluffschicht, die bei den Sondierungen weitgehend als halbfest angesprochen wurde. Die Bestimmung der Zustandsgrenzen war aufgrund des hohen Sandanteils jedoch nicht möglich. Im Vergleich zu den bestimmten Körnungslinien liegt daher der Kornschwerpunkt hier eher im Feinsandbereich. Unter Hinweis auf die Rammsondierungen sind die Sandschichten als mitteldicht bis dicht zu klassifizieren.

Der Keuper konnte lediglich in der Sondierung RKS 3 mit Kernaustag nachgewiesen werden. Alle weiteren Sondierungen kamen zum Stehen und lieferten kein Probenmaterial, so dass ausschließlich aus dem hohen Sondierwiderstand auf den Keuper zu schließen ist. In RKS 3 wurde typisch in der Färbung graugrüner Letten ausgetragen.

Bei allen Bohrungen wurden keine anthropogenen Anteile am Bodenmaterial festgestellt. Die organoleptische Bodenansprache ergab keine organoleptischen Auffälligkeiten bis zur erkundeten Endtiefe.

4.2 Grundwasser

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen, die Maximaltiefen von 3,3 m unter Geländeoberkante erreichten, wurde an drei Bohrungen (RKS 2, RKS 3, RKS 5) Grundwasser in Tiefenbereichen von ca. 1,8 m bis 2,6 m unter Geländeoberkante angetroffen. Es ist davon auszugehen, dass es bereichsweise oberhalb von stark schluffigen Bodenhorizonten niederschlagsabhängig zur Bildung von Staunässe und geringmächtigen Stauwasserhorizonten sog. schwebenden Aquiferen kommen kann.

Grundwasseraufschlüsse im näheren Umfeld des Untersuchungsortes sind uns momentan nicht bekannt. Es wird ein Grundwasserflurabstand von > 5 m zum Hauptgrundwasserleiter angenommen.

Da für das Gebäude keine Unterkellerung geplant ist, sind keine grundwasserbedingten Einflüsse auf das Bauwerk wie die Baumaßnahmen gegeben. Abdichtungen sind nach DIN 18195 Teil 4 vorzunehmen.

5. Bodenklassen und Bodenkennwerte

Die mit den Sondierbohrungen aufgeschlossenen Bodenschichten können nach DIN 18300 folgenden Bodenklassen zugeordnet werden:

Bodenart	Bodenklasse
Mutterboden	Oberboden Bodenklasse 1
Schluff, sandig, steif-halbfest UL-UM, SU*	Mittelschwer lösbarer Boden Bodenklasse 4
Sand , schwach Kies, schwach schluffig mitteldicht bis sehr dicht SE, SW, SU bei Feinanteil > 15 Gew. %	Leicht lösbarer Boden Bodenklasse 3 mittelschwer lösbarer Boden Bodenklasse 4
Keuper im Niveau Coburger Sandstein	Leicht bis Schwer lösbarer Fels je nach Verwitterung Bodenklasse 6-7

Tabelle 1: Bodenklassen nach DIN 18300

Aufgrund der durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen sowie unseren Erfahrungen mit vergleichbaren Böden können im Zusammenhang mit erdstatischen Berechnungen für die aufgeschlossenen Böden folgende Bodenkennwerte angesetzt werden:

Bodenart	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	Es [MN/m ²]	kf [m/s]
Schluff, feinsandig, sw. tonig						
steifplastisch	19,5	9,5	27,5	2	8	10^{-6} - 10^{-8}
halbfest	20,0	10,0	27,5	5	12	10^{-6} - 10^{-8}
Sand , schwach kiesig, sw. schluffig SW; SE, SU						
locker	19,0	9,0	30,0	0	30	10^{-3} - 10^{-4}
mitteldicht	19,5	9,5	32,5	0	50	10^{-3} - 10^{-4}
dicht	20,0	10,0	35,0	0	80	10^{-3} - 10^{-4}

Tabelle 2: Bodenkennwerte

Die unterhalb dem Mutterboden anstehenden Schluffböden sind extrem witterungsanfällig.

6. Technische Auswertung der Untersuchungen

6.1 Allgemeine Baugrundbeurteilung

Die auf dem Untersuchungsgelände anstehenden Bodenschichten sind unter Berücksichtigung des geplanten Bauvorhabens hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit unterschiedlich zu bewerten. Als sehr gut tragfähiger Baugrund sind die anstehenden mitteldichten Sandschichten zu bezeichnen. Hierin können hohe Bauwerkslasten unter vergleichsweise kleinen Setzungen abgeleitet werden. Geringer tragfähigen Baugrund stellen die anstehenden Decklehme dar. Aufgrund der wechselnden Mächtigkeit scheiden diese Böden als Gründungshorizont aus.

6.2 Gründungskonzeption

Für den geplanten Einkaufsmarkt ist die Fußbodenhöhe (= Bauwerksnull) noch nicht fixiert, dürfte jedoch bei einer relativen Höhe bezogen auf das örtliche Nivellement von annähernd 100,0 m zu liegen kommen. Für das Baufeld wird die Einhaltung einer frostsicheren Mindestgründungstiefe von 1,0 m unter endgültigem Gelände empfohlen. In diesem Niveau werden bereichsweise bereits mitteldichte Sandschichten angetroffen. Bereichsweise reichen die anstehenden bindigen Deckböden jedoch auch unterhalb dieser Kote um wenige dm hinab, so dass bei einer anzustrebenden Flachgründung über Einzel- und Streifenfundamente im Sandboden die bindigen Deckschichten bis zum Sand durchfahren werden müssen. Die Differenzhöhe ist dann zu den planlichen Fundamentsohlen mittels Magerbeton zu ersetzen.

- Tragwerksgründung

Das Gebäude kann über eine Flachgründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden. Für die Dimensionierung der Gründungskörper wurden Fundamentdiagramme nach dem Teilsicherheitskonzept für den Lastfall 1 erstellt. In den Diagrammen ist die zulässige Bodenpressung bzw. Vertikallast in Abhängigkeit von der Fundamentbreite sowie die daraus resultierende Setzung dargestellt.

In der nachfolgenden Tabelle sind für ausgewählte Fundamentabmessungen die zulässigen Bodenpressungen, sowie die daraus resultierenden Vertikallasten und Setzungen für mittige Belastung dargestellt. Bei außermittigem Lastangriff sind die zulässigen Sohlspannungen und Vertikallasten auf die Ersatzbreite b' umzurechnen.

Da bei den Fundamentdiagrammen eine gegenseitige Beeinflussung der Fundamente nicht berücksichtigt werden kann, empfehlen wir die resultierenden Setzungen auf maximal 2,0 cm zu limitieren.

Streifenfundament(l=10m) Einbindetiefe t=1,0 m Fundamentbreite	Zulässige Bodenpressung zul. σ [kN/m ²]	Vertikallast zul. R [kN/m]	Setzung s [cm]
0,5	400	200	1,0
0,8	510	408	1,0
1,0	560	560	1,5
Einzelfundament(a/b=1) Einbindetiefe t=1,0 m Fundamentbreite b	Zulässige Bodenpressung zul. σ [kN/m ²]	Vertikallast zul. R [kN]	Setzung s [cm]
0,5	530	133	1,0
1,0	680	680	1,5
2,0	800	3200	2,5

Tabelle 3: zul. Bodenpressungen Streifen- und Einzelfundamente

Bemessungswerte für Fundamentgrößen, die von denen in der Tabelle dargestellten Werten abweichen, können aus den beigelegten Diagrammen (vgl. Anlagen 4.1. bis 4.2) graphisch abgegriffen werden.

Der Arbeitsraum der Fundamente ist mit einem gut verdichtbaren Sand-/Kiesgemisch (z.B. kiesige Aushubböden) gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB 97 zu verfüllen und zu verdichten.

Vor Baubeginn sind die Bauwerkspläne mit Lastangaben dem Unterzeichner zur Überprüfung vorzulegen. Die Gründungssohlen sind durch den Bodengutachter exemplarisch abzunehmen.

- Fußbodenherstellung

Für die Gründung des Fußbodens ist zu beachten, dass nach Abtrag des Mutterbodens das in den anstehenden Böden liegende Erdplanum unkonsolidiert ist. Zudem unterlag diese Ebene bislang den atmosphärischen Vorgängen (Frostwechsel, Durchfeuchtung und Austrocknung), was sich üblicherweise in reduzierten Tragfähigkeiten ausdrückt.

Es wird angeraten unter dem Fußboden eine 50 cm starke Schotter/Kiestragschicht aus Material der Körnung 0-80 mm anzuordnen und hierauf den Fußboden unter Zwischenschaltung einer Folie als Kapillarwasserschutz zu gründen. Das Erdplanum hierzu ist im Vorkopfverfahren anzulegen und darf im Zuge der Bauarbeiten nicht befahren werden. Eine Tragschicht vorgenannter Stärke ermöglicht über die Bauzeit dann auch den Baustellenverkehr für die Anlage der Fundamentgruben sowie den Betontransport. Auf der Tragschicht ist abschließend vor der Herstellung des Fußbodens die Tragfähigkeit mittels Plattendruckversuchen nachzuweisen. Hierbei ist ein Kennwert von $E_{v2} > 100 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen. Der Verhältnisswert E_{v2}/E_{v1} ist mit $< 2,3$ anzusetzen.

Für das Tragschichtmaterial ist ein Feinanteil von max. 15 Gew.-% zulässig.

- Erdbeben

Das Baufeld liegt in der Erdbebenzone 0, so dass keine Maßnahmen nach DIN 4149 zu beachten sind.

7. Bautechnische Hinweise

7.1 Baugrube, Wasserhaltung, Verfüllen der Arbeitsräume

Bei Gründung des Gebäudes ergeben sich allenfalls Baugruben mit ca. 2,0 m Tiefe. Die Baugruben können innerhalb der anstehenden bindigen Böden bis 1,25 m Tiefe senkrecht ausgehoben werden. Darüber hinaus sind Neigungen von 60° einzuhalten. Tiefere Baugruben können im Sand dann nur noch unter 45° geböscht werden bzw. sind zu sichern. Die Fundamente müssen geschalt werden. Die Arbeitsräume sind mit einem gut verdichtbaren Sand-/Kiesgemisch gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB 97 zu verfüllen und zu verdichten. Alternativ können die Arbeitsräume auch mit Magerbeton verfüllt werden.

7.2 Schutz des Bauwerkes vor Durchfeuchtung

Da auf dem Baufeld kein Grundwasser in bauwerksrelevanter Tiefe ansteht kann der Schutz des Bauwerkes gegen Durchfeuchtung unter Berücksichtigung der Untergrundverhältnisse auf Maßnahmen nach DIN 18195 Teil 4 gegen Bodenfeuchte beschränkt werden. Dränagen sind nicht erforderlich, doch sollte über die Bauzeit durch gezielte Durchstiche zum Sandboden das Erdplanum entwässert werden.

7.3 Versickerung von Dach- und Oberflächenwasser

Aufgrund der hohen Durchlässigkeit der anstehenden Böden kann eine Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer in den Untergrund durchgeführt werden. Hierbei sind die Vorgaben der ATV DVWK A 138 zu beachten. Für die Versickerung eignen sich sowohl flächenhafte, linienhafte oder punktförmige Versickerungsanlagen. Zum Bauwerk sollte ein Abstand von > 5 m eingehalten werden.

Als versickerungsfähig sind die anstehenden Sande anzusprechen. Anhand der Bodenansprache ergibt sich eine Durchlässigkeit im Bereich $k = 5 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$.

Im Bereich der Versickerungsanlagen sind die bindigen Böden zu beräumen und durch gut durchlässige Bodenmaterialien wie sandige Kiese zu ersetzen.

Die Filterstabilität der Versickerungseinrichtungen gegenüber den anstehenden Böden ist einzuhalten. Hierzu bietet sich ein Vliesstoff an.

Für die Dimensionierung von Versickerungseinrichtungen steht der Unterzeichner gerne zur Verfügung.

7.4 **Anlage von befestigten Flächen**

Für die befestigten Außenflächen empfehlen wir einen Aufbau in Anlehnung an die Richtlinien der RStO 01 zu konzipieren.

Die Verkehrsflächen für die PKW-Flächen sind mit der Bauklasse V anzunehmen. Das Baufeld kommt in der Frosteinwirkungszone II zu liegen. Entsprechend den vorgenannten Sachverhalten ergibt sich für die Bauklasse V ein Dicke des frostsicheren Aufbaus von 50 cm. Aufgrund der Frosteinwirkungszone II ist die Mindestdicke um 5 cm zu verstärken, so dass sich eine Gesamtdicke von 55 cm ergibt. Für die Anlieferung empfehlen wir den Aufbau um weitere 10 cm zu verstärken, da hier nur spurgebundener Verkehr herrscht. Die für die vorgenannte Mindestdicke erforderliche Tragfähigkeit des Erdplanums von 45 MN/m² ist bei den anstehenden Böden nicht zu erreichen. Ein zusätzlicher Bodenaustausch ab Erdplanie von ca. 20 cm ist zu kalkulieren. Stehen die Sande bereits an, dürfte der Bodenaustausch nicht erforderlich sein. Im Außenanlagenbau ist daher eine Prüfung des Erdplanums vor der Durchführung von Bodenaustauschmaßnahmen zu empfehlen.

Bei der Planung und Ausführung von Entwässerungseinrichtungen sind die Vorgaben der RAS-EW bzw. die Ausführungen der einschlägigen DIN-Normen zu beachten.

8. Zusammenfassung

Die MGR Grundstücksgesellschaft Fürth Breslauer Straße GmbH&Co. KG beabsichtigt die Errichtung eines Einkaufsmarktes in Fürth an der Breslauer Straße. Zur Klärung der Untergrundverhältnisse wurden 11 Bodenaufschlüsse als Rammkernsondierungen und Schwere Rammsondierungen ausgeführt.

Im Ergebnis der Baugrundaufschlüsse stehen auf dem Gelände zunächst bindige Böden über Verwitterungsschichten des tieferen Sandsteinkeupers im Niveau des Coburger Sandsteins an.

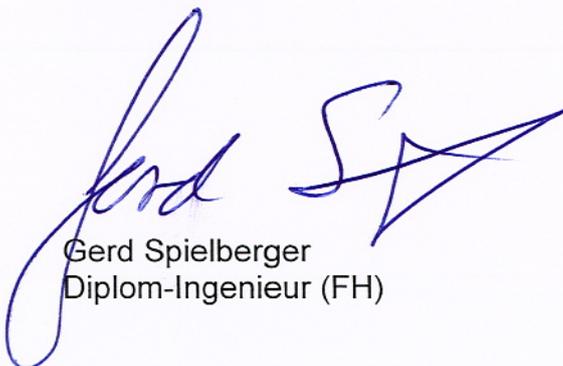
Das Gebäude kann über Einzel- und Streifenfundamente innerhalb der anstehenden mitteldichten bis dichten Sande gegründet werden.

Die Bemessungskennwerte für die empfohlene Gründung sowie die diesbezüglichen bautechnischen Hinweise werden im Gutachten dokumentiert.

Dach- und Oberflächenwasser kann auf dem Gelände versickert werden. Für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen steht der Unterzeichner gerne zur Verfügung.

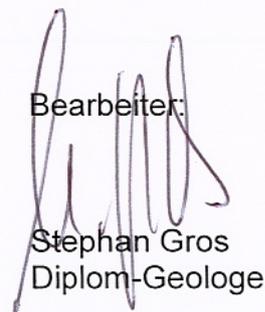
Die Aushub- und Gründungsarbeiten sind durch den Baugrundgutachter zu begleiten. Vor Ausführung der Gründungsarbeiten sind die endgültigen Bauwerkspläne mit Lastangaben zur Bewertung vorzulegen. Bei abweichenden Baugrundverhältnissen ist der Unterzeichner umgehend zu informieren.

Das Gutachten darf nur vollständig weitergegeben werden. Die Weitergabe in Auszügen wird nicht gestattet bzw. erfolgt außerhalb unserer Gewährleistung. In der Bauausführung ist ein Exemplar des Gutachtens auf der Baustelle vorzuhalten.

A blue ink signature consisting of a large, stylized 'G' followed by 'erd' and a large, sweeping flourish.

Gerd Spielberger
Diplom-Ingenieur (FH)

Bearbeiter:

A blue ink signature consisting of a large, stylized 'S' followed by 'Gros' and a large, sweeping flourish.

Stephan Gros
Diplom-Geologe