

**Geotechnisches Büro**

**Norbert Müller, Dr. Wolfram Müller und Partner** • BERATENDE GEOLOGEN UND INGENIEURE

Baugrunderkundung · Erd- und Grundbau · Ingenieur- und Hydrogeologie · Altlasten · Bodenschutz · Gebäuderückbau

Geotechn. Büro N. u. Dr. W. Müller und Partner – Bockumer Platz 5a – 47800 Krefeld

Kleinpoppen Projekte e.K.  
Villa Lindenhof  
Frau Svenja Schneider  
Herrn Nico Schawohl  
Neuenhofer Straße 39  
42657 Solingen

vorab per Mail: [schneider@kleinpoppen-projekte.de](mailto:schneider@kleinpoppen-projekte.de)  
[schawol@kleinpoppen-projekte.de](mailto:schawol@kleinpoppen-projekte.de)

**Norbert Müller**<sup>1</sup>  
Dipl.-Ing., Dipl.-Geol.

**Dr. Wolfram Müller**<sup>2</sup>  
Dipl.-Geologe

**Rüdiger Kroll**<sup>1</sup>  
Dipl.-Geologe

**Jürgen Latotzke**<sup>1</sup>  
Dipl.-Ingenieur

<sup>1</sup> Partner

<sup>2</sup> Freier Mitarbeiter

Bockumer Platz 5a  
47800 Krefeld  
Tel.: 0 21 51 / 58 39 - 0  
Fax: 0 21 51 / 58 39-39  
[www.geotechnik-dr-mueller.de](http://www.geotechnik-dr-mueller.de)  
[buero@geotechnik-dr-mueller.de](mailto:buero@geotechnik-dr-mueller.de)

14.12.2017 Lz/RF

**Gutachten Nr. RK-Lz 275/17**

**BGA**

## **Baugrundgutachten**

für den Neubau zweier Hallengebäude in

Goch, Am Bössershof 14

## 1. Vorgang

Geplant ist der Neubau zweier ineinander übergehender Hallengebäude mit angeglieder-tem Parkplatz.

Unser Büro wurde vom Bauherren mit Schreiben vom 11.10.2017 mit der Untersuchung der Baugrundverhältnisse und der Ausarbeitung eines Baugrundgutachtens auf Grundlage unseres Angebotes vom 31.07.2017 beauftragt.

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden insgesamt neun Rammkernbohrungen bis in eine Tiefe von 4 m unter Geländeoberkante niedergebracht.

Die Lage der Bohrpunkte ist im Lageplan (Anlage 1) eingetragen. Die im einzelnen erbohr-ten Schichten sind im beigefügten Schichtenverzeichnis angegeben und in drei schema-tischen Schichtenprofilen (Anlage 2) zeichnerisch dargestellt.

Die Höhen der Bohransatzpunkte wurden einnivelliert. Als Bezugshöhe diente hierzu die Pegeloberkante einer Grundwassermeßstelle Ecke Grenzweg / Houenweg, deren Höhe aus den Erkenntnissen eines älteren Gutachtens mit ca. 17,34 mNN angenommen werden kann.

Die Fläche liegt somit nach unserem Nivellement im Bereich der Bohrpunkte im Niveau von 16,6 mNN / 17,5 mNN.

## 2. Boden- und Wasserverhältnisse

Die untersuchte Fläche ist eine ehemalige Ackerfläche. Die Schichtenfolge beginnt dem-nach mit einem **humosen Oberboden** in Stärken von ca. 0,35 m / 0,45 m, lokal auch 0,50 m.

Der humose Oberboden wird in den Bohrungen 4 sowie 7 bis 9 unterlagert von einem **schwach tonigen, teils tonigen, sandigen Schluff** in steifer Konsistenz. Der Schluff steht bis in Tiefen von ca. 0,9 m / 1,3 m unter Gelände an und weist bis ca. 0,8 m / 0,9 m Tiefe humose Spuren auf. In den übrigen Bohrungen wurde anstelle des feinsandigen Schluffs eine Schicht aus **Fein- und Mittelsand mit schluffiger, teils stark schluffiger Aus-**

**bildung** angetroffen, die bis in Tiefen von ca. 0,6 m / 0,9 m unter Gelände reicht und im oberen Abschnitt humose Spuren aufweist. Die schluffigen, feinkörnigen Sande sind – gemessen am Bohrfortschritt – ca. locker bis mitteldicht gelagert.

Unterhalb der oben beschriebenen oberflächennahen bindigen Schichten folgen **weitestgehend schlufffreie und nur teils schwach schluffige, in dünnen Lagen schluffige, feinsandige Mittelsande und mittelsandige Feinsande** mit sehr schwach grobsandigen bis grobsandigen Anteilen sowie teils sehr schwach kiesiger, vereinzelt auch schwach kiesiger Ausbildung. In RKB 5 wurde im Tiefenbereich zwischen 1,30 m und 1,65 m und in RKB 6 in einer Tiefe von 1,20 m bis 1,70 m noch eine schluffige bis stark schluffige Sandeinlagerung angetroffen. Die Lagerungsdichte dieser Sande ist gemessen am Bohrfortschritt als ca. mitteldicht einzustufen.

Die Schichten aus Fein- und Mittelsand mit teils schwach kiesigen Anteilen gehen ab Tiefen von etwa 2 m bis 3 m über in gröbere Ablagerungen aus **schwach kiesigem bis kiesigem Mittel- bis Grobsand und sandigem Kies** in – gemessen am Bohrfortschritt – ebenfalls ca. mitteldichter Lagerung. In den Bohrungen 4 und 7 wurde diese kiesige Sandschicht in einer Stärke von ca. 1,00 m / 1,50 m angetroffen und wird an diesen Stellen wiederum unterlagert von einem feinsandigem Mittelsand mit nur lagenweise schwach kiesiger Ausbildung. Die kiesigen Sande liegen hier somit in Wechsellagerung mit den Fein- und Mittelsanden vor.

Bei den Sanden und kiesigen Sanden handelt es sich um quartärzeitliche Ablagerungen der Niederterrasse von Rhein und Maas, die zur Tiefe hin in die Ablagerungen der Unteren Mittelterrasse des Rheins übergehen. Ab etwa 17 m / 18 m unter Gelände werden nach den in unserem Büro vorliegenden geologischen Kartenunterlagen die quartären Terrassenablagerungen von den dicht gelagerten Feinsanden des Tertiärs unterlagert. Stärker zusammendrückbare Schichten, die für die Setzungen von Bedeutung sein können, sind daher im tieferen Untergrund nicht mehr vorhanden.

### **Grundwasser**

Der Grundwasserspiegel wurde in den Bohrungen in Tiefen von ca. 2,8 m / 3,17 m unter Gelände erbohrt und lag somit zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung in einem Niveau von ca. 14,1 mNN / 14,4 mNN mit lichtem Gefälle in nordöstlicher Richtung.

Die Grundwassergleichenkarte von April 1988 – einem Zeitraum mit allgemein hohen Grundwasserständen – weist im Bereich des Bauvorhabens einen Grundwasserstand von ca. 15,3 mNN aus. Dieser Grundwasserstand kann im allgemeinen als ein mittlerer Grundwasserhöchststand MHGW betrachtet und somit gemäß DWA-A 138 einer Versickerungsplanung zugrunde gelegt werden.

Die Grundwasserfließrichtung ist in der 1988er Grundwassergleichenkarte im Bereich des Bauvorhabens in ca. nördliche Richtung gerichtet. Die nächstgelegene langjährig gemessene Grundwassermeßstelle (080100820) befindet sich ca. 200 m nordwestlich des geplanten Bauvorhabens. Im Meßzeitraum von 1950 bis 2012 wurde in dieser Meßstelle im April 1966 ein höchster Grundwasserstand von 16,04 mNNH gemessen. Nach der Datenaufzeichnung der Meßstelle weist der Grundwasserspiegel im Bereich des Bauvorhabens Schwankungsbreiten von bis zu 4,2 m auf.

Die Messungen erfolgten seinerzeit wöchentlich. Seit 2005 erfolgen die Messungen nur noch jährlich. Die Grundwassermeßstelle liegt in vergleichbarer Grundwassergleichensituation wie die Nordecke des Bauvorhabens und etwa 0,1 m grundwasserstromabwärts zur Südecke des Bauvorhabens. Unter zusätzlicher Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlages von 0,2 m / 0,3 m zur Absicherung durch das Meßintervall verpaßter Pegelspitzen empfehlen wir, dem Bauvorhaben einen Bemessungsgrundwasserhöchststand von 16,4 mNN zugrunde zu legen.

Im Bereich der bindigen Deckschichten liegt der Grundwasserspiegel bei Grundwasserhöchstständen als gespannter Grundwasserspiegel vor.

### 3. Bodenklassen nach DIN 18300 (Ausgabe 09/2012)

Oberboden, humos	- Bodenklasse 1
Schluff, sandig, teils tonig	- Bodenklasse 4
Sande, schluffig bis stark schluffig	- Bodenklasse 3-4, je nach Schluffgehalt
Sande und Sande, kiesig, teils schwach schluffig	- Bodenklasse 3

#### 4. Bodenmechanische Kennwerte und Erdbebenzonen

Nach der Bohrkernansprache können den Bodenarten folgende bodenmechanische Kennwerte zugeordnet werden (Erfahrungswerte):

Bodenarten	Reibungswinkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Wichte $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Schluff, feinsandig, schwach tonig, teils tonig, steif, mit humosen Spuren	27,5	5-10	10-15	19	9
Fein- und Mittelsand, schluffig, teils stark schluffig, teils mit humosen Spuren, locker bis mitteldicht	30-32,5	1-2	15-20	19	9
Mittelsand, feinsandig und schwach feinsandig, schwach grobsandig und grobsandig, teils Fein- bis Mittelsand, teils schwach schluffig, vereinzelt schwach kiesig und sehr schwach kiesig, mitteldicht	32,5	-	40-50	19	9
Mittel- bis Grobsand, kiesig und schwach kiesig, teils Kies, sandig, mitteldicht	35-37,5	-	80-120	19-20	11-12

Die bindigen Deckschichten sowie die Schluffeinlagerungen weisen bei humusfreier Ausbildung und mindestens steifer Konsistenz eine normale Scherfestigkeit und Tragfähigkeit auf. Das gleiche gilt für die unterhalb der humosen Deckschicht anstehenden schluffigen feinkörnigen Sande.

Die sich darunter anschließenden, feinkörnigen, vereinzelt schwach kiesigen, feinkörnigen Sande weisen eine gute, die kiesigen Sande und sandigen Kiese eine gute bis sehr gute Scherfestigkeit und Tragfähigkeit auf.

Die bindigen Deckschichten sind sehr störungs- und nässeempfindlich und nehmen leicht eine weiche bis breiige Konsistenz an, wenn der bindige Boden bei der Ausschachtung naß ist und mechanisch beansprucht wird. Darüber hinaus sind sämtliche bindige Bodenarten stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTV E-StB 09). Die feinkör-

nigeren Partien der Sande sind fließgefährdet, wenn sie unterhalb des Grundwasserspiegels angeschnitten werden.

### **Erdbebenzone / Untergrundklasse / Baugrundklasse**

Das Gebiet des Bauvorhabens wird nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für NRW der Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse S nach DIN 4149: 2005-04 zugeordnet. Der Bauwerksstandort kann in die Baugrundklasse C gemäß DIN 4149 eingestuft werden.

## **5. Vorschläge für die Gründung**

### **Hallenfundamente**

Im Zuge einer einheitlichen Gründung mit möglichst geringen Setzungsdifferenzen empfiehlt es sich, die Fundamente einheitlich in den weitestgehend schlufffreien Sanden unterhalb der bindigen Deckschichten aus feinsandigem Schluff und schluffigem Sand zu gründen.

Inklusive einer Einbindung in diese mitteldicht gelagerten Sande ergeben sich im vorliegenden Fall Gründungstiefen im Bereich von ca. 1 m / 1,5 m unter Gelände. Lokal, wie im Bereich der RKB 8, können sich auch etwas größere Aushubtiefen ergeben. Wir empfehlen, zu Beginn der Ausschachtungsarbeiten und bei tieferreichenden bindigen Schichten die Aushubsohlen von unserem Büro abnehmen zu lassen.

Für die Bemessung der Fundamente kann seitens der Statik eine zulässige Bodenpressung von  $\sigma_{zul.} = 250 \text{ kN/m}^2$  bzw. einem Bemessungswert der Sohlspannung gemäß Definition der DIN 1054 von  $\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$  zugrunde gelegt werden. Die Setzungen liegen bei dieser Art der Gründung in den humusfreien, maximal schwach schluffigen, mitteldicht gelagerten Sanden im Bereich  $s \leq 1,0 \text{ cm}$ .

### **Gründung der Hallenbodenplatte**

Die geplanten Hallen sind als Verkaufsräume vorgesehen, so daß hier unsererseits zunächst ein leichter Gabelstaplerverkehr zugrunde gelegt wird. Bei Punktlasten aus Rad- und Regalfußlasten mit Designwerten von  $Q_d \leq 40 \text{ kN}$  ist auf der Oberkante der Tragschicht

ein Verformungsmodul des Lastplattendruckversuches von  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Wird eine höhere Belastbarkeit erforderlich, bitten wir um Benachrichtigung, um die Angaben ergänzend anpassen zu können.

Der humose Oberboden ist vollständig abzuschleifen. Dort, wo im oberen Abschnitt unterhalb des Mutterbodens Schluffschichten anstehen, ist eine Mindeststärke des Bodenaustausches unterhalb der Bodenplatte von 0,60 m vorzusehen. In den Bereichen, in denen im obersten Abschnitt schluffige Sande anstehen, ist eine Bodenaustauschstärke von ca. 0,40-0,50 m ausreichend. Dort, wo ggf. die humusfreien, schlufffreien Sande bereits früher erreicht sind, braucht der Aushub voraussichtlich nicht tiefer als 0,30 m geführt werden.

Es empfiehlt sich, zu Beginn der Arbeiten Testfelder mit dem vom Aushubunternehmer vorgesehenen Material auf einem Planum im Schluff und im schluffigen Sand herzustellen und zu prüfen.

Die Tragschicht ist aus einem sehr gut kornabgestuften, gut verdichtbaren Kies-Sand oder aus einem Schottermaterial der Körnung 0/45 mm oder 0/56 mm gemäß Tragschichtanforderungen der ZTV SoB-StB 04/07 herzustellen. Die Verwendung eines Schotters aus Recyclingmaterial wird aufgrund der hier vorliegenden Grundwasserhöchststände nicht genehmigungsfähig sein.

Auf einem Kies-Sand kann – je nach Kornzusammensetzung – ein Verformungsmodul des Lastplattendruckversuches von  $E_{v2} = 100 \text{ MN/m}^2$  schwierig zu erreichen sein. Ggf. sind dann die obersten 0,2 m gegen ein Schottermaterial zu ersetzen.

## 6. Hinweise zum Kanal- und Straßenbau

Für den Bau von **Kanälen** gibt es bis auf die Berücksichtigung des angegebenen Grundwasserhöchststandes und des hiermit verbundenen Auftriebs keine Besonderheiten hinsichtlich der Gründung der Kanäle. Die Kanäle liegen weitestgehend gut tragfähigen Sanden. Lokal können tieferreichende Schluffeinlagerungen anstehen, die – falls durch ungünstige Witterung aufgeweicht – tiefer zu schachten sind.

Bei der Bauausführung kann es – je nach aktuellem Grundwasserstand und geplanter

Kanalsohlentiefe erforderlich werden, für die Herstellung der Kanäle eine Wasserhaltung zu betreiben. Reicht der Aushub hierbei nur 0,1 m / 0,2 m unter den Wasserspiegel, kann ggf. eine offene Wasserhaltung ausreichend sein. Anderenfalls ist eine Filterlanzenanlage zu installieren. Für eine Grundwasserhaltung kann den im Untergrund anstehenden Kiesen größenordnungsmäßig ein  $k_f$ -Wert von  $3-5 \times 10^{-3}$  m/s zugewiesen werden.

Für den Bau von **Fahr- und Parkflächen** sind die humosen Deckschichten ebenfalls vollständig auszuheben. Liegt die Unterkante der geplanten frostsicheren Fahrflächen bzw. des Straßenaufbaus noch im Schluff oder in stark schluffigen feinkörnigen Sanden, so empfiehlt es sich, den Aushub um mindestens 0,2 m zu vertiefen und die Frostschutzschicht entsprechend zu verstärken, da sich auf dem bindigen Planum der gemäß RStO 12 erforderliche Verformungsmodul des Lastplattendruckversuches von  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  erfahrungsgemäß nicht erreichen läßt. Die Definition des Planums erfolgt bei der hier empfohlenen Austauschmaßnahme dann auf der mindestens 0,2 m starken zusätzlichen Kies-Sand-Schicht. In Bereichen, in denen schwach schluffige bis schluffige Sande anstehen, kann nach erfolgter Nachverdichtung der Verformungsmodul von  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  voraussichtlich erreicht werden, sofern das Planum durch die Schluffanteile und durch nasse Witterung nicht aufgeweicht ist. Im Zweifelsfall bitten wir um Benachrichtigung zur Vereinbarung eines Ortstermins.

Auf der Oberkante der Tragschicht ist gemäß RStO 12 ein Verformungsmodul des Lastplattendruckversuches von mindestens  $E_{v2} = 150 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Bei gepflasterter Bauweise und regelmäßigem Schwerverkehr ( $\geq$  Bk 3.2) ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} = 180 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

Erfahrungsgemäß empfiehlt es sich, im Hinblick auf den erforderlichen  $E_{v2}$ -Wert, für die Tragschicht ein Schottermaterial gemäß der Anforderung der ZTV SoB-StB für Schottertragschichten einzubauen. Das Material für die Frostschutzschicht muß die Anforderungen der ZTV SoB-StB 04/07 und der TL SoB-StB 04/07 für Frostschutzschichten erfüllen. Wir empfehlen dies über entsprechende Lieferzeugnisse nachweisen zu lassen. Sollten nach bauseitiger Festlegung der Bauklasse und des Straßenaufbaus noch weitere Fragen bestehen, bitten wir um Benachrichtigung.

## 7. Weitere Hinweise zur Bauausführung

Der Baugrubenaushub muß rückschreitend von oben und mit einem Gerät mit glatter Schneide erfolgen, um eine Störung des Bodens in der Aushubsohle zu vermeiden.

Desweiteren sind Fundamentgruben und -gräben mit einem Gerät mit glatter Schneide auszuheben, und möglichst rasch nach dem Aushub mit Magerbeton bis zur Unterkante des statischen Fundamentes zu verfüllen. Es ist darauf zu achten, daß die Gründung in den ungestörten, weitestgehend schlufffreien und humusfreien Sanden und nicht auf etwaigem nachgerutschtem Bodenmaterial erfolgt.

Verdichtungsmaterial für Bodenaustauschschichten und Tragschichten ist lagenweise einzubauen und zu verdichten. Wir empfehlen eine Lagenstärke von 0,3 m nicht zu überschreiten. Die Verdichtung erfolgt kreuzweise in mindestens vier Übergängen. Liegt die Aushubsohle im Schluff oder im stark schluffigen Feinsand und ist diese durch nasse Witterung aufgeweicht, so ist die Ausschachtung entsprechend tiefer zu führen. Bei Aushubtiefen > 1,25 m sind die Kanalgräben zu böschen oder zu verbauen. Aushubflächen im Schluff oder in den schluffigen Sanden müssen möglichst rasch mit der ersten Schicht des Kies-Sand- oder Schottermaterials abgedeckt werden, um diese vor nasser Witterung zu schützen. Für die Verdichtung der ersten Lage auf dem Planum sollte ein leichtes Verdichtungsgerät eingesetzt werden, um eine Aufweichung des unterlagernden Bodens zu vermeiden.

Aufgrund der im oberflächennahen Bereich angetroffenen Schluff- und stärker bindigen Sandschichten kann ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \leq 1 \times 10^{-4}$  m/s nicht sicher gewährleistet werden, so daß ein Aufstau von Schichtenwasser im Bereich der Gebäude nicht ausgeschlossen werden kann. Es empfiehlt sich, sicherheitshalber einen Sickerwasser-aufstau bis zur Geländeoberkante zu berücksichtigen und das Gebäude entsprechend auf eine Wassereinwirkungsklasse W2.1-E gemäß DIN 18533 bzw. auf eine Beanspruchungsklasse 1 der DAfStb-Richtlinie (WU-Richtlinie) auszulegen.

## 8. Hinweise zur Versickerung des Niederschlagswassers

Die technische Versickerung des auf den Dachflächen anfallenden Regenwassers setzt nach DWA-A 138 einen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert  $k_f > 1 \times 10^{-6}$  m/s voraus.

Die unterhalb des Mutterbodens anstehenden Schichten aus Schluff und schluffigem bis stark schluffigem Sand liegen hinsichtlich ihres Durchlässigkeitsbeiwertes im Bereich  $k_f < 1 \times 10^{-6}$  m/s und sind daher für eine Versickerung nicht geeignet. In den darunter folgenden zumeist schlufffreien oder nur schwach schluffigen Sanden können für die Bemessung einer Versickerung Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von  $k_f = 1 \times 10^{-5}$  m/s bis  $k_f = 1 \times 10^{-4}$  m/s zugrunde gelegt werden.

In die Sande eingelagerte Schluffeinschaltungen, welche hier lokal angetroffen wurden, können jedoch wasserstauend wirken und wären durch einen Bodenaustausch unterhalb der Versickerungsanlage zu ersetzen. Es empfiehlt sich, die Bodenarten im Bereich einer etwaigen Versickerungsanlage im Hinblick auf eine gezieltere Bemessung der Versickerungsanlage ergänzend durch Rammkernbohrungen zu prüfen.

In den die feinkörnigen Sande unterlagernden kiesigen Sanden und sandigen Kiesen liegen erfahrungsgemäß Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von  $k_f = 2 \times 10^{-4}$  m/s bis  $k_f = 5 \times 10^{-4}$  m/s vor.

Aufgrund des Bemessungswasserstandes für Versickerungsanlagen von 15,3 mNN und Geländehöhen im Bereich um 17 mNN wird unter Berücksichtigung des erforderlichen Sicherheitsabstandes der Unterkante der Versickerungsanlage zum mittleren Grundwasserhöchststand von mindestens einem Meter – die Herstellung einer unterirdischen Rigole nicht realisierbar sein, da die Rigole und die Zuläufe zur Rigole in frostfreier Tiefe liegen sollten.

Wird eine Versickerung gewünscht oder erforderlich, ist diese somit über Versickerungsmulden zu konzipieren. Unterhalb der Mulden ist ein hydraulischer Anschluß in Form eines gut wasserdurchlässigen Kies-Sandes bis zu den versickerungsfähigen, weitestgehend schlufffreien gewachsenen Sanden vorzusehen.

Die Konzeption und Bemessung der Versickerungsmulden kann auf Wunsch durch unser Büro erfolgen. Die Versickerungsverhältnisse sollten – wie bereits beschrieben – im Bereich der geplanten Versickerungen gezielt erkundet werden.

Treten zu den Angaben weitere Fragen auf bzw. werden durch Planungsänderungen Aussagen dieses Gutachtens betroffen, so bitten wir um Benachrichtigung, um ergänzend Stellung nehmen zu können.



Jürgen Latotzke



Rüdiger Kroll

## Schichtenverzeichnis

BVH in Goch, Am Bössershof 14

Gutachten Nr. RK-Lz 275/17 – BGA

Bezugshöhe: Pegeloberkante einer Grundwassermeßstelle Ecke Gocher Grenzweg /  
Houenweg mit der Höhe 17,34 mNN

### Bohrung 1

Ansatzhöhe: 17,27 mNN

- 0,00-0,40 m humoser Oberboden
- 0,40-0,85 m Fein- bis Mittelsand, schluffig, humose Spuren, locker bis mitteldicht
- 0,85-1,50 m Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, unten sehr schwach feinkiesig, mitteldicht
- 1,50-3,10 m Mittelsand, schwach feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach kiesig, lagenweise schwach kiesig, mitteldicht
- 3,10-4,00 m Grobsand, mittelsandig, schwach kiesig, lagenweise kiesig, mitteldicht

Grundwasserspiegel bei 2,89 m

### Bohrung 2

Ansatzhöhe: 17,16 mNN

- 0,00-0,45 m humoser Oberboden
- 0,45-0,80 m Mittelsand, schwach feinsandig, sehr schwach grobsandig, schwach schluffig, sehr schwach kiesig, mitteldicht
- 0,80-1,60 m Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig und sehr schwach kiesig, mitteldicht
- 1,60-2,70 m Mittelsand, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig, mitteldicht
- 2,70-4,00 m Kies, sandig, mit Einlagerung von Mittel- bis Grobsand, mitteldicht

Grundwasserspiegel bei 3,04 m

- Bohrung 3                    Ansatzhöhe: 16,9 mNN
- 0,00-0,40 m humoser Oberboden
  - 0,40-0,70 m Mittelsand, feinsandig, schluffig bis stark schluffig, mit humosen Spuren, locker bis mitteldicht
  - 0,70-2,60 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, teils sehr schwach schluffig, mitteldicht
  - 2,60-2,80 m Mittelsand, feinsandig, lagenweise schluffig, mitteldicht
  - 2,80-3,30 m Mittelsand, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig, teils schwach kiesig, sehr schwach schluffig, mitteldicht
  - 3,30-4,00 m Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig und kiesig, teils Kies, sandig, mitteldicht
- Grundwasserspiegel bei 2,8 m

- Bohrung 4                    Ansatzhöhe: 16,82 mNN
- 0,00-0,45 m humoser Oberboden
  - 0,45-0,90 m Schluff, feinsandig, schwach tonig, humose Spuren, steif
  - 0,90-1,60 m Feinsand, schwach schluffig, mitteldicht
  - 1,60-2,30 m Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, mitteldicht
  - 2,30-3,70 m Mittelsand, schwach grobsandig und Mittel- bis Grobsand, kiesig
  - 3,70-4,00 m Mittelsand, feinsandig, mitteldicht
- Grundwasserspiegel bei ca. 2,84 m

- Bohrung 5                    Ansatzhöhe: 17,0 mNN
- 0,00-0,40 m humoser Oberboden
  - 0,40-0,60 m Feinsand, schluffig, humose Spuren, locker bis mitteldicht
  - 0,60-1,30 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, mitteldicht
  - 1,30-1,65 m Fein- bis Mittelsand, schluffig und stark schluffig, mitteldicht
  - 1,65-3,70 m Mittel- bis Grobsand, kiesig, mitteldicht
  - 3,70-4,00 m Mittel- bis Grobsand, mitteldicht
- Grundwasserspiegel bei ca. 2,96 m

Bohrung 6

Ansatzhöhe: 17,49 mNN

- 0,00-0,40 m humoser Oberboden
- 0,40-0,95 m Feinsand, schwach schluffig und schluffig, humose Spuren im oberen Abschnitt
- 0,95-1,20 m Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, mitteldicht
- 1,20-1,70 m Feinsand, lagenweise mittelsandig, stark schluffig, mitteldicht
- 1,70-2,80 m Mittelsand, sehr schwach grobsandig, schwach feinsandig, sehr schwach kiesig, teils schwach kiesig, mitteldicht
- 2,80-3,20 m Grobsand, schwach mittelsandig, schwach kiesig, mitteldicht
- 3,20-4,00 m Mittel- bis Grobsand, kiesig, mitteldicht

Grundwasserspiegel bei ca. 3,17 m

Bohrung 7

Ansatzhöhe: 17,31 mNN

- 0,00-0,35 m humoser Oberboden
- 0,35-0,90 m Schluff, stark feinsandig, humose Spuren, im oberen Abschnitt steif
- 0,90-1,85 m Feinsand, mittelsandig unten sehr schwach feinkiesig
- 1,85-2,90 m Kies, sandig mit Lagen von Mittelsand
- 2,90-3,20 m Mittelsand, schwach feinsandig, sehr schwach kiesig, sehr schwach schluffig
- 3,20-4,00 m Mittelsand, schwach feinsandig, grobsandig, lagenweise schwach kiesig, mitteldicht

Grundwasserspiegel bei 3,09 m

Bohrung 8                    Ansatzhöhe: 17,08 mNN

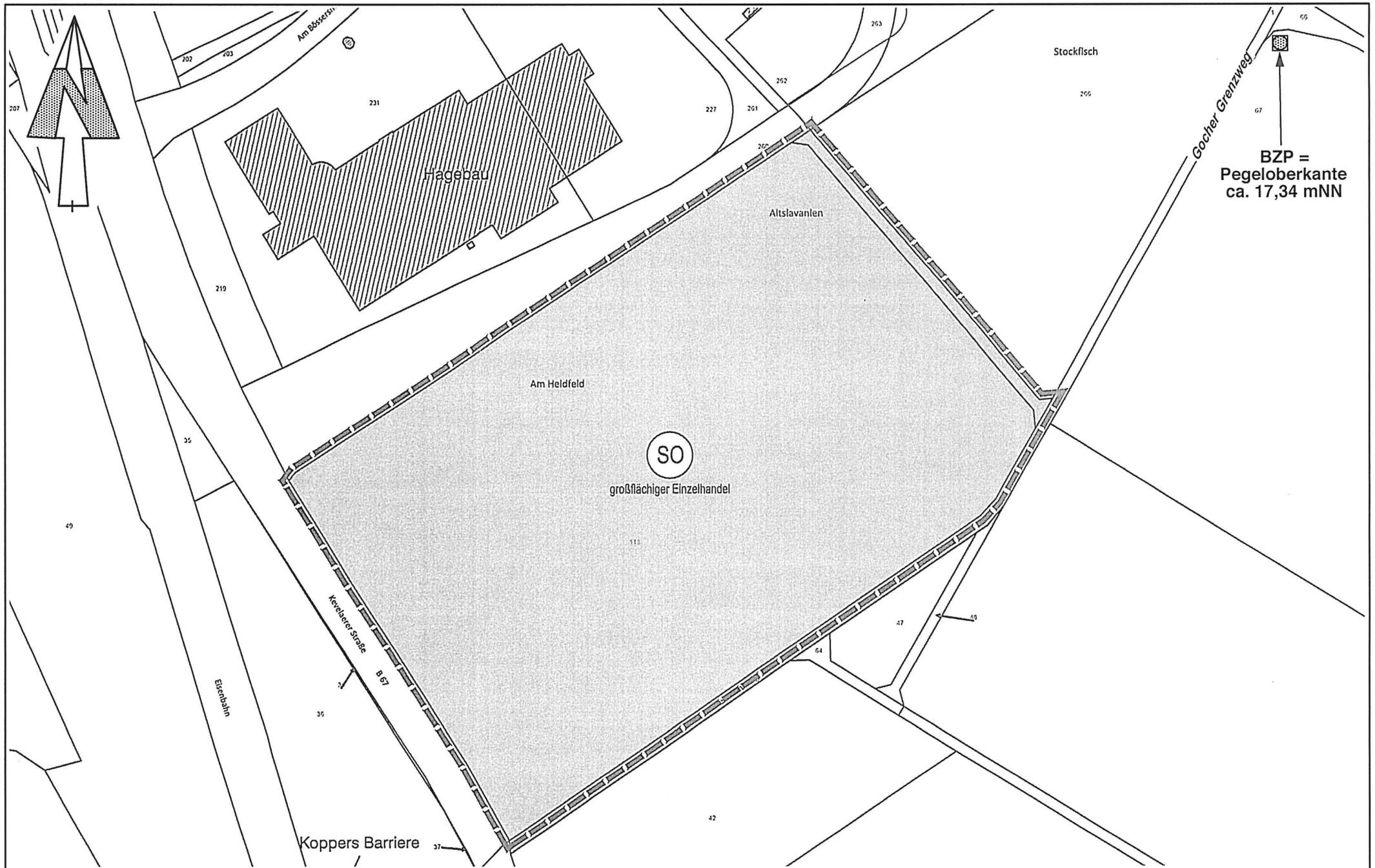
- 0,00-0,35 m humoser Oberboden
- 0,35-1,30 m Schluff, teils tonig, feinsandig, humose Spuren im oberen Abschnitt, steif
- 1,30-1,50 m Feinsand, schwach schluffig, mit dünnen Schlufflagen, annähernd mitteldicht
- 1,50-1,90 m Mittelsand, feinsandig, sehr schwach kiesig, mitteldicht
- 1,90-4,00 m Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig, lagenweise stark kiesig, mitteldicht

Grundwasserspiegel bei 2,92 m

Bohrung 9                    Ansatzhöhe: 16,64 mNN

- 0,00-0,50 m humoser Oberboden
- 0,50-1,20 m Schluff, tonig, feinsandig, humose Spuren im oberen Abschnitt steif bis halbfest
- 1,20-2,60 m Mittelsand, schwach grobsandig, sehr schwach feinsandig, mitteldicht
- 2,60-3,20 m Grobsand, mittelsandig, sehr schwach kiesig, mitteldicht
- 3,20-4,00 m Kies, mittelsandig, grobsandig, mitteldicht

Grundwasserspiegel bei ca. 2,48 m



Anlage 1.1

Lageplan mit Bezugspunkt, Maßstab 1:2000

Geotechnisches Büro  
 N. Müller, Dr. W. Müller und Partner  
 Gutachten-Nr.: RK-Lz 275/17 **BGA**



