

Gemeinde Inzell
Rathausplatz 5

83334 Inzell

AZ 13-10-02
14.10.2013

Geotechnisches Baugrundgutachten Bauvorhaben: Inzell, Sulzbacher Feld

1. Vorgang
2. Morphologie, Geologische Situation, Schichtenfolge
3. Bautechnische Beschreibung der Schichten
4. Grundwasserverhältnisse
5. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Anlagen:

- 1.1 Lageplan Bohrungen
- 2.1-3 Geotechnische Baugrundprofile
3. 1 Korngrößenverteilung

Unterlagen: Geologische Karte 1:25 000 Blatt 8242 Inzell, Lageplan

1. Vorgang

Die S.A.K Schiroky Kern Ingenieurgesellschaft mbH beauftragte das Büro des Unterzeichners, im Namen des Bauherrn, der Gemeinde Inzell, mit der Aufnahme von Schürfgruben und Erstellung eines ingenieurgeologischen Baugrundgutachtens für o.g. Bauvorhaben.

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden am Dienstag, den 8.10.2013, sieben Schürfgruben, Tiefe 2,50 m – 3,80 m auf dem Gelände ausgehoben.

Die Lage der Schürfgruben ist im Lageplan in der Anlage 1.1 dargestellt. Die angegebenen Höhen wurden aus dem Lageplan übernommen.

2. Morphologie, Geologische Situation Schichtenfolge

Morphologie

Das Baugelände liegt südlich von Inzell, westlich der Bundesstraße B 306 im Ortsteil See. Das Untersuchungsgebiet ist eine landwirtschaftlich genutzte Viehweide, die muldenförmig verläuft. Auf dem Gelände sind im Westen mehrere Vernässungsbereiche sichtbar. Im Süden grenzt das Untersuchungsgebiet unmittelbar an die höher gelegene Ost-West verlaufende Straße „See“.

Geologische Situation

Das Gelände ist eine ehemalige Kiesgrube, die ausgebeutet und anschließend verfüllt wurde. Bei der Kiesgewinnung fallen als Abfallprodukt sog. Kieswaschschlämme an. Diese feinsandigen und schluffigen Ablagerungen wurden mit großer Wahrscheinlichkeit im Westen des Untersuchungsgebiets unter der Auffüllung angetroffen.

Schichtenfolge

Entsprechend der geologischen Situation wurde in den Schürfgruben das folgende Baugrundprofil angetroffen:

- : Mutterboden
- : Auffüllung Kies
- : Auffüllung Kieswaschschlamm
- : Kies

Das geologische Normalprofil baut sich von oben nach unten wie folgt auf:

Mutterboden

Der Mutterboden hat in der Regel eine gleichmäßige Stärke von 0,20 m und wird lediglich im Westen, in der Schürfgarbe SG 7, 0,30 m dick.

Auffüllung Kies

Im Zuge der Verfüllung der ehemaligen Kiesgrube wurde das komplette Gelände aufgefüllt. Die Auffüllung ist unterschiedlich dick.

Im Osten liegt die Unterkante der Auffüllung zwischen 1,60 m – 3,00 m Tiefe. In der Mitte des Untersuchungsgebiets wurde die Auffüllung in den 3,00 m – 3,50 m tiefen Schürfgruben nicht durchstoßen. Im Westen des Baugebiets schwankt die Unterkante der kiesigen Auffüllung zwischen 2,00 m - 2,80 m Tiefe.

Unter der kiesigen Auffüllung folgt im Westen die Auffüllung aus Kieswaschschlamm, der ein Abfallprodukt der Kiesgewinnung darstellt.

Im Osten folgt unter der Auffüllung der Kies.

Auffüllung Kieswaschschlamm

Der sog. Kieswaschschlamm setzt im Westen in 2,10 m – 2,80 m Tiefe unter Geländeoberkante ein und wurde in den bis zu 3,80 m tiefen Schürfguben nicht durchstoßen.

Kies

Der Kies wurde nur im Osten des Untersuchungsgebiets in den Schürfguben SG 1, SG 2 und SG 3 angetroffen. Die Kiesoberkante setzt zwischen 1,60 m – 3,00 m Tiefe unter Geländeoberkante ein.

Der Kies wurde mit den bis zu 3,50 m tiefen Schürfguben nicht durchstoßen und wird sich weiter in die Tiefe fortsetzen.

3. Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte

Zusätzlich zur Schichtansprache, die in den geotechnischen Baugrundprofilen in der Anlage 2.1-3 dargestellt ist, werden die bautechnischen Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten wie folgt beurteilt:

Auffüllung

Die Auffüllung ist unterschiedlich zusammengesetzt.

Im Osten des Untersuchungsgebiets, entlang der Straße, setzt sich die Auffüllung überwiegend aus einem stark sandigen, z.T. humosen und teilweise schluffigen Fein- bis Grobkies zusammen. Der obere Bereich der Auffüllung enthält Verunreinigungen in Form von Ziegelbruch, Holz-, Metall- und Plastikresten (Hausmüll).

In der Schürfgube SG 4 wurden unterhalb von 0,90 m Tiefe mehrere 0,50 m – 1,0 m große Bruchsteine aus Kalkstein angetroffen. Nach den Angaben eines Anwohners handelt es sich dabei um abgesprengtes Material eines im Süden der Straße verlaufenden Felsvorsprungs.

Im Westen des Untersuchungsgebiets besteht die Auffüllung größtenteils aus einem Fein- bis Grobkies, der teilweise mit Schluff, Bruchsteinen und organischen Bestandteilen vermischt ist. Der obere Bereich der Auffüllung zeigt starke Verunreinigungen in Form von Metall-, Ziegel-, Holz-, Plastik-, Dachpappe-, Gummi- und Stoffresten. Außerdem treten Anteile an Asphaltbruch und Schlacke auf.

Zusätzlich wurde ein auffälliger Kohlenwasserstoff Geruch detektiert.

Die Auffüllung ist als ein bedingt tragfähiger Baugrund zu bewerten.

Auf Grund der Tatsache, dass es sich bei der Auffüllung um einen nicht geregelte Verfüllung handelt muss man davon ausgehen, dass auch Baustellenaushub in Form von organischen Böden und Schluffe mit unterschiedlicher Konsistenz verfüllt wurden. Dadurch können durch tiefer liegende Schichten, die bei der punktuellen Untersuchung nicht angetroffen Setzungen entstehen.

Die Auffüllung ist mit Hausmüll und Industrieabfällen durchmischte. Besonders hervorgehoben wird dabei der zum Teil starke Geruch nach PAK und Kohlenwasserstoff – Öl. Dadurch ergibt sich bei der Entsorgung des Materials unterschiedliche Verschmutzungsgrade, die von Z 1.1 bis > Z2 reichen können.

Eine Vorhersage der Bodenverunreinigung an Hand einzelner Proben ist zur Zeit, auf Grund der hohen Unterschiedlichkeit der Zusammensetzung nicht möglich.

Der Aushub muss getrennt gelagert, beprobt und entsprechend den LAGA Vorgaben analysiert werden. Die Entsorgung erfolgt dann gemäß den Analyseergebnissen.

Auffüllung Kieswaschschlamm

Der beige-grau gefärbte Kieswaschschlamm setzt sich aus einem Gemisch aus Feinsand und Schluff zusammen. Teilweise sind kiesige Bestandteile enthalten. Der Kieswaschschlamm ist locker gelagert, schluffige Bereiche zeigen nach manueller Ansprache am Boden eine weiche Konsistenz.

Der Kieswaschschlamm ist aufgrund seiner schluffigen Zusammensetzung als ein nicht frostsicherer, schlecht tragfähiger und setzungswilliger Baugrund zu beurteilen.

Hinweise auf eine Bodenverunreinigung wurden im Kieswaschschlamm nicht detektiert.

Kies

Der grau gefärbte Kies setzt sich aus einem unterschiedlich stark sandigen, z.T. schwach schluffigen Fein- bis Grobkies zusammen. Eine Korngrößenanalyse des Kies aus der Schürfgrube SG 2 (Tiefe 3,00 m -3,50 m) ergab folgende Zusammensetzung (Anlage 3.1):

| | SG 2 |
|---------|------|
| Kies | 73 % |
| Sand | 26 % |
| Schluff | 1 % |

| | |
|----------------------|-------------------------|
| Ungleichförmigkeit U | 38,1 |
| Krümmungszahl C | 1,2 |
| Bodengruppe | GW |
| Bodenklasse | 3 |
| Frostsicherheit | F1 |
| Durchlässigkeit kf | $1,9 \cdot 10^{-3}$ m/s |

Die Lagerungsdichte des Kies kann im allgemeinen mit locker bis mitteldicht gelagert angegeben werden.

Die Auswertung der Sieblinie nach Hazen und Beyer ergab eine Durchlässigkeit des Kiesel von $k_f = 1,9 \times 10^{-3}$ m/s. Der Kies ist als gut durchlässig einzustufen und zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Der Kies ist als ein tragfähiger Baugrund einzustufen, der allenfalls geringe Setzungen zulassen wird.

Für die Standsicherheitsberechnungen dürfen die folgenden Bodenkennwerte verwendet werden.

Tabelle 1: charakteristische Bodenkennwerte

| | | Auffüllung | Kieswaschschlamm | Kies |
|----------------------------------|-------------------|---------------|------------------|----------------|
| Wichte γ_k | kN/m ² | 26/16 17/7 | 19/9 18/8 | 21/11 20/10 |
| Reibungswinkel φ_k | Grad | 30 20 | 22,5 20 | 37 35 |
| Kohäsion undränniert c_{uk} | kN/m ² | 0 | 15 10 | 0 |
| Kohäsion dränniert c'_k | kN/m ² | 0 | 0 | 0 |
| Steifezahl E_{sk} | MN/m ² | 60 3 | 7 5 | 80 70 |
| Bodengruppe | DIN 18196 | GW – GU-GU*,X | UL - SU* | GW |
| Bodenklasse | DIN 18300 | 4, 5 und 6 | 4 | 3 |
| Frostsicherheit | ZTVE | F2-F3 | F3 | F1 |

Obere und unteren vorsichtigen mittlere Schätzwerte DIN 1054 -2003.

4. Grundwasserverhältnisse

Die Grundwasserbeobachtungen in den Schürfgruben sind in den Profilen der Anlage 2.1-3 dargestellt. Grundwasser lief in der Schürfgrube SG 5 zu. Die Wasserstandsbeobachtungen sind wie folgt zusammenzustellen:

| Bohrung | Grundwasser angebohrt | | Grundwasser bei Bohrende | |
|---------|-----------------------|--------|--------------------------|--------|
| | m unter Gelände | m ü NN | m unter Gelände | m ü NN |
| SG 5 | 2,70 | 689,6 | 2,70 | 689,6 |

Ein einheitlicher Grundwasserleiter hat sich nicht ausgebildet. Bei dem Grundwasser in der Schürfgrube SG 5 handelt es sich um einen schwebenden Grundwasserspiegel im Kieswaschschlamm. Auf dem Kieswaschschlamm staut sich von oben einsickerndes Wasser auf. Das Grundwasser im engeren Sinn wird erst in größeren Tiefen im Kies erwartet.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist in der Auffüllung aufgrund der Verunreinigungen nicht möglich.

Der Kies ist zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Die Durchlässigkeit des Kies wurde an Hand der Korngrößenverteilung mit $k_f = 1,9 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ geschätzt.

5. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Geplant ist eine Erschließungsstraße mit Kanal. Von der geplanten Baumaßnahme liegen keine Unterlagen vor, deshalb wird zur Gründung in allgemeiner Form Stellung genommen.

5.1 Gründungstechnische Baugrundbeurteilung

Entsprechend dem vorliegenden geotechnischen Baugrundprofil vgl. Anlage 2.1-3 steht der tragfähige Baugrund in Form des Kieses nur im Osten des Geländes zwischen 1,60 m und 3,0 m Tiefe an.

Die Auffüllung ist mit dem Hinweis auf die unregelmäßige Zusammensetzung als nicht tragfähig einzustufen und mit der Gründung zu durchstoßen.

Setzungsunempfindliche Bauwerke wie Druck- und Wasserleitungen können auf einer Ausgleichsschicht in den Auffüllungen gegründet werden.

5.2. Gründung Kanal und Wasserleitung

Im gesamten Gebiete liegt Auffüllung, die auf Grund ihrer Zusammensetzung als nicht tragfähig eingestuft wurde. Mit den Schürfgruben wurde mit Ausnahme des östlichen Abschnitts kein tragfähiger Baugrund angetroffen.

Es wird empfohlen den Kanal als Druckleitung auszuführen. Dann kann die Druckleitung in herkömmlicher Art und Weise auf einer 0,20 m dicken Ausgleichsschicht aus Kiessand in der Auffüllung gegründet werden. Die Aushubsohle ist mit einer schweren Rüttelplatte zu verdichten. Die Ausgleichsschicht besteht aus Kiessand mit max. 5% Schluff, min 25 % Sand , Größtkorn 100 mm. Er ist lagenweise $D < 0,30$ m einzubauen und auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten.

Für die Gründung der Pumpstation sind zusätzliche Untersuchungen in Form von einer schweren Rammsondierung vorzusehen. Die Untersuchung kann ausgeführt werden , wenn der Standort der Pumpstation bekannt ist.

5.3 Aushubklassen

Beim Baugrubenaushub ist nach DIN 18 300 mit den folgenden Bodenklassen und Auflockerungsfaktoren zu rechnen:

| | Auffüllung | Kieswaschschlamm | Kies |
|------------------------|------------|------------------|-----------|
| Bodenklassen DIN 18300 | 4 -6 | 4 | 3 |
| Auflockerung | 20 %-30 % | 15 %-20% | 10 %-15 % |

Für die Verfüllung der Arbeitsräume ist der Kies geeignet.

Explizit wird darauf hingewiesen, dass in der Auffüllung Bodenverunreinigungen sogenannte Altlasten vorhanden sind.

Der Aushub muss getrennt gelagert, beprobt und entsprechend den LAGA Vorgaben analysiert werden. Die Entsorgung erfolgt dann gemäß den Analyseergebnissen.

5.4 Verkehrsflächen und Hofbefestigungen

Gemäß den Richtlinien der ZTVE - StB 09 (zusätzliche Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) muss der Untergrund Mindestanforderungen bezüglich des Verformungsmoduls ($E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$) genügen. In der Auffüllung werden die Anforderungen an den oben genannten E_{v2} - Wert nicht erreicht werden.

Die Straßen und Parkplätze sind daher auf einen zusätzlichen Bodenersatzkörper aus Kiessand ($d > 0,40\text{m}$) zu gründen. Dazu ist der Mutterboden abzutragen. Auf der Auffüllung ist ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4 zu verlegen.

Das Fließ verhindert dass sich der Kies in den schluffigen Untergrund drückt. Auf dem Geotextil folgt ein Geogitter der Zugfestigkeit 30/30.

Der Bodenersatzkörper besteht aus gebrochen Schotter mit max. 5 % Schluff, min 25 % Sand und einem Größtkorn von 100 mm. Er ist lagenweise d< 30 cm einzubauen und pro Lage auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten.

Über den Bodenersatzkörper folgt der Regelaufbau aus Frostschutzkies.

Es wirkt ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei Straßenbau auf dem aufgefüllten Material immer mit Setzungen gerechnet werden muss.

Soll die Straße setzungsfrei gegründet werden, so sind umfangreiche Bodenverbesserungsmaßnahmen wie Schottersäulen oder Ähnliches anzuwenden.

5.5 Versickerung von Niederschlagswasser

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist nur im östlichen Teil im Bereich der Schürfgruben SG 1 und SG 2 im Kies möglich.

Zur Versickerung eignet sich die Schachtversickerung. Die Auffüllung ist mit der Versickerungsanlage zu durchstoßen.

Zur Bemessung der Versickerungsleistung kann für den Kies eine Bemessungsdurchlässigkeit von $k_f = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ angesetzt werden.

Dipl.- Geol. F. Ohin