

Bebauungsplan KI "Salzdahlumer Straße Süd", Stadt Wolfenbüttel

Bautechnisches Bodengutachten

Auftraggeber:		Stadt Wolfenbüttel Abt. Liegenschaften und Erschließung Stadtmarkt 3 - 6 38300 Wolfenbüttel
Aktenzeichen:		203/MI
Auftragsdatum:		19.04.2013
Auftragnehmer:		Ingenieurbüro BGA GbR Zuckerbergweg 22 38124 Braunschweig
Bearbeiter BGA:		Dipl.-Geol. Dierich Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Hydrogeologie, Grundwasserschutz und Erdwärmegewinnung
Projektnummer:		347.13
Ausfertigung:		/ 2
Abschluss der Bearbeitung:		23.05.2013

Inhaltsverzeichnis

Seite		
	Anlagenverzeichnis	4
1.	Vorhaben, Aufgabenstellung	5
2.	Unterlagen	5
3.	Bauvorhaben, örtliche Situation	6
4.	Art und Umfang der durchgeführten Untersuchungen	6
5.	Baugrundbeurteilung	8
5.1	Baugrundaufbau	8
5.1.1	Lößlehm	9
5.1.2	Kiese und Sande	9
5.1.3	Kalkmergelstein der Oberkreide	10
5.2	Erdbautechnische Beurteilung und bodenmechanische Kennwerte	11
5.3	Grundwasserverhältnisse	12
6.	Beurteilung der Bebaubarkeit	13
6.1	Tragfähigkeit des Baugrundes	13
6.2	Gründung	13
6.3	Trockenhaltung von Baugruben und Bauwerken	13
6.4	Objektbezogene Untersuchungen	14

		Seite
7.	Hinweise zur Erschließung des Baugebietes	14
7.1	Allgemeine Angaben	14
7.2	Kanalbau	15
7.2.1	Anlage der Kanalgräben	15
7.2.2	Rohraufleger	16
7.2.3	Verfüllung der Rohrleitungsgräben	16
7.3	Straßenbau	17
7.3.1	Tragfähigkeit des Erdplanums	17
7.3.2	Trockenhaltung des Straßenoberbaus	18
7.3.3	Frostschutzmaßnahmen	18
8.	Versickerung von Niederschlagswasser	18
9.	Erdwärmennutzung	19
10.	Verwertung von Bodenaushub	21
11.	Weitere Hinweise	22

Anlagenverzeichnis

- 1 Übersichtsplan
- 2 Baugrundprofilplan
- 3 Schematische Baugrundschnitte
- 4 Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen
- 5 Korngrößenverteilungen
- 6 Herstellung von Bodenmischproben
- 7 Chemische Analysenergebnisse und Zuordnungswerte
 TR Boden
- 8 Prüfberichte des chemischen Labors

1. Vorhaben, Aufgabenstellung

Die Stadt Wolfenbüttel beabsichtigt, zwischen der Fachhochschule und dem Neuen Weg ein neues Baugebiet zu erschließen, das die Bezeichnung "Salzdahlumer Straße Süd" trägt.

Wir wurden beauftragt, die Baugrundverhältnisse für die geplante Erschließung und Bebauung mit Wohnhäusern stichprobenartig zu erkunden. Aus geotechnischer Sicht sollten Hinweise zu folgenden Punkten gegeben werden:

- Straßen- und Kanalbau
- Bebauung mit Wohnhäusern
- Versickerung von Niederschlagswasser
- Erdwärmenutzung
- Verwertung von Bodenaushub

Die Baugrunderkundung wurde am 24.04. / 25.04.2013 ausgeführt. Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind uns am 03.05.2013 zugegangen. Im Anschluss wurde der vorliegende Bericht ausgearbeitet.

2. Unterlagen

Von der Stadt Wolfenbüttel wurden uns für die Bearbeitung zur Verfügung gestellt:

- Übersichtsplan i.M. 1 : 10.000 und Lagepläne i.M. 1 : 1.000

Hinsichtlich der geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten wurden herangezogen:

- NIBIS-Kartenserver des Niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover
- Geologische Karte, Blatt Nr. 3829 Wolfenbüttel

Bei der Bearbeitung wurde des Weiteren auf die einschlägigen technischen Regelwerke für den Erd- und Grundbau zurückgegriffen.

3. Bauvorhaben, örtliche Situation

Das Bauplanungsgebiet befindet sich südlich der Salzdahlumer Straße. Es reicht von der Fachhochschule im Osten bis zu einem Nahversorgungszentrum am Neuen Weg. Die genaue Lage sowie die Abmessungen des Areals gehen aus dem Übersichtsplan in Anlage 1 und dem Baugrundprofilplan in der Anlage 2 hervor.

Nach den uns vorliegenden Angaben ist eine Bebauung mit Einfamilienhäusern, Reihenhäusern und Mehrfamilienhäusern geplant.

Das Gelände ist annähernd eben. Die Geländeoberfläche ist von Osten nach Westen hin geneigt. Die Geländehöhen betragen zwischen rd. 90 m ü. NN im Osten und 82 m ü. NN im Westen des Areals. Die Fläche wird zurzeit landwirtschaftlich genutzt.

4. Art und Umfang der durchgeführten Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden ausgeführt:

- 10 Kleinrammbohrungen, Ø 60/30 mm, Aufschlusstiefen zwischen 4 und 6 m
- Benennung der gewonnenen Bodenproben nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688-1, erdbautechnische Klassifikation nach DIN 18196 und DIN 18300, zeichnerische Darstellung in Schichtprofilverzeichnissen gemäß DIN 4021 - 4023
- Horizontbezogene Entnahme von Bodenproben, Angabe der Probenentnahmetiefen in den Schichtprofilverzeichnissen

- Lage- und höhenmäßige Einmessung

Dokumentation

Übersichtsplan	Anlage 1
Lage der Aufschlüsse / Baugrundprofilplan	Anlage 2
Schematische Baugrundschnitte	Anlage 3
Schichtprofilverzeichnisse der Kleinrammbohrungen	Anlage 4

Zur stichprobenartigen Überprüfung der Wasserdurchlässigkeit der Kiese wurden ausgeführt:

- 3 Bestimmungen der Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Dokumentation

Korngrößenverteilungen	Anlage 5
------------------------	----------

Zur Überprüfung des Baugrundes auf etwaige Schadstoffbelastungen und zur Klärung der Entsorgungsmöglichkeiten wurden ausgeführt:

- Herstellung von charakteristischen Mischproben aus Mutterboden und natürlichen Bodenarten
- 4 Analysen gemäß TR Boden, Tabelle II.1.2-1, Feststoff und Eluat einschließlich Metalle

Dokumentation

Herstellung von Bodenmischproben	Anlage 6
Chemische Analysenergebnisse und Zuordnungswerte TR Boden	Anlage 7
Prüfberichte des chemischen Labors	Anlage 8

5. Baugrundbeurteilung

5.1 Baugrundaufbau

In den Kleinrammbohrungen wurden vorgefunden:

- **Mutterboden**, Schichtstärke rd. 0,3 bis 0,6 m, im Mittel ca. 0,4 m, Bodengruppe [OH], Bodenklasse 1 nach DIN 18300
- **Aufschüttungen** (Feldweg), KRB 1 rd. 0,5 m, schluffige, sandige Kiese mit Beimengungen von Bauschutt und Schlacke, Bodengruppe [GU*], Bodenklasse 4 nach DIN 18300

Darunter wurden in unterschiedlicher Stärke und räumlicher Erstreckung folgende Schichten festgestellt (s. Anlagen 2 und 3):

- Lößlehm
- Kiese und Sande
- Kalkmergelstein der Oberkreide

Diese Schichten werden im Folgenden kurz beschrieben. Einzelheiten zur Verbreitung und zu den bodenmechanischen Eigenschaften sind dem Baugrundprofilplan in Anlage 2 und den Schichtenverzeichnissen in Anlage 4 zu entnehmen.

5.1.1 Lößlehm

<u>Verbreitung:</u>	durchgehend
<u>Schichtstärke:</u>	0,6 bis 2,3 m
<u>Schichtunterkante:</u>	0,9 bis 3,1 m unter Geländeoberfläche (GOF)
<u>Zusammensetzung:</u>	überwiegend schwach feinsandige bis feinsandige Schluffe, schwach tonig
<u>Eigenschaften:</u>	leicht plastisch, steife Konsistenz, sehr witterungs- und strukturempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt - insbesondere bei gleichzeitiger mechanischer Beanspruchung - starke Aufweichungen möglich mäßig tragfähig, bei etwaigen Aufweichungen gering tragfähig

5.1.2 Kiese und Sande

<u>Verbreitung:</u>	im westlichen und mittleren Bereich des Areals
<u>Schichtstärke:</u>	wenige Dezimeter bis mehrere Meter, nach den Angaben in der geologischen Karte am westlichen Rand des Areals über 10 m (s. Anlage 3)
<u>Schichtunterkante:</u>	rd. 1 bis über 10 m unter GOF
<u>Zusammensetzung:</u>	schwach schluffige, schwach sandige bis sandige Kiese

Mittel- und Feinsande in wechselnden Vermengungsgraden, schwach kiesig bis kiesig, schwach schluffig, schwach tonig, lagenweise schluffig, tonig

örtlich (KRB 4, 5 und 7) Einlagerungen von sandigen bis stark sandigen, kiesigen, schluffigen Tonen

Einlagerungen von Steinen und Blöcken möglich

Eigenschaften:

Kiese überwiegend weitgestufte Korngrößenverteilung, Sande eng- bis weitgestuft, mitteldicht bis dicht gelagert, eingelagerte Tone leicht plastisch, steife Konsistenz, witterungs- und strukturempfindlich

insgesamt gute Tragfähigkeit, im Bereich der Tonlagen ist diese etwas abgemindert

5.1.3 Kalkmergelstein der Oberkreide

Verbreitung: durchgehend

Schichtstärke: mehrere Zehnermeter

Schichtoberkante: rd. 1,4 bis 2,1 m unter GOF am östlichen Rand des Areals, Schichtoberkante nach Westen zu auf Tiefen über 10 m unter GOF abfallend (s. Anlage 3)

Zusammensetzung: stark geschichtete und geklüftete, plattige Kalkmergelsteine, mürbe bis fest, an der Schichtoberkante verwittert und z.T. umgelagert ("Hangschutt"), in der Verwitterungszone Kalkmergelstein mit Ton und Schluff durchsetzt, örtlich überwiegend Tone und Schluffe (Verwitterungslehm)

Eigenschaften: gut tragfähig, im Bereich des Verwitterungslehms reduzierte Tragfähigkeit

5.2 Erdbautechnische Beurteilung und bodenmechanische Kennwerte

Aus erdbautechnischer Sicht sind die vorgefundenen Bodenarten wie folgt zu klassifizieren:

Schicht	Bodengruppen nach DIN 18196	Bodenklassen nach DIN 18300
Lößlehm	UL, TL	4, bei starker Aufweichung 2
Kiese und Sande	GW, SW, SE, GU, SU	3
Tonlagen, Verwitterungslehm	TL, TM	4
Kalkmergelstein der Oberkreide	GW, GU, GT (Verwitterungszone)	5 bis 6, harte Felsbänke u.U. 7

In den Kiesen und Sanden können Einlagerungen von größeren Steinen und Blöcken auftreten. Diese wären ggf. in Abhängigkeit von deren Anteilen und Abmessungen in die Klassen 5, 6 oder 7 nach DIN 18300 einzustufen.

Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Werte i.S. DIN 1054):

	Lößlehm, steif
Raumgewicht, erdfeucht [kN/m ³]	19
Raumgewicht, unter Auftrieb [kN/m ³]	9
Innerer Reibungswinkel [°]	27,5
Kohäsion [kN/m ²]	5
Steifemoduln [MN/m ²]	8

Kiese und Sande	mitteldicht bis dicht
Raumgewicht, erdfeucht [kN/m ³]	19
Raumgewicht, unter Auftrieb [kN/m ³]	11
Innerer Reibungswinkel [°]	32,5...37,5
Kohäsion [kN/m ²]	0
Steifemoduln [MN/m ²]	50...80

Kalkmergelstein	
Raumgewicht, erdfeucht [kN/m ³]	22
Raumgewicht, unter Auftrieb [kN/m ³]	14
Innerer Reibungswinkel [°]	40 ¹
Kohäsion [kN/m ²]	0
Steifemoduln [MN/m ²]	>100

5.3 Grundwasserverhältnisse

Die Kiese und Sande sowie die zur Tiefe folgenden Kalkmergelsteine der Oberkreide führen Grundwasser. Der Grundwasserspiegel befindet sich unterhalb der maximalen Erkundungstiefe von 6 m.

Versickerndes Niederschlagswasser kann sich in den schwach wasserdurchlässigen Bodenarten (Lößlehm / Ton) zeitweise aufstauen. Es sind Stauwasserbildungen bis in das Niveau der Geländeoberfläche anzunehmen.

Das Bauplanungsgebiet befindet sich außerhalb von Wasserschutzgebieten.

¹ Ersatzreibungswinkel

6. Beurteilung der Bebaubarkeit

6.1 Tragfähigkeit des Baugrundes

In den Kleinrammbohrungen wurden keine gering tragfähigen Bodenarten festgestellt. Das Gebiet kann daher wie vorgesehen mit Einfamilienhäusern bebaut werden.

6.2 Gründung

Es können Flachgründungen auf bewehrten Streifen- und Einzelfundamenten oder durchgehenden Stahlbetonsohlen eingeplant werden. Die frostfreie Gründungstiefe beträgt mindestens 1 m. Die im Gründungsbereich zwischen 1 m und 3 m Tiefe (bei unterkellelter Bauweise) vorliegenden Böden weisen unterschiedliche Tragfähigkeiten auf. Lößlehm und Verwitterungston sind nur mäßig tragfähig. Demgegenüber sind die Kiese und Sande gut tragfähig. Zur Vergleichmäßigung des Setzungsverhaltens kann es daher erforderlich werden, bei Vorliegen von Lößlehm / Verwitterungston Polsterschichten aus Kies-Sand unter der Gründungsebene einzubauen.

Bei den Erdarbeiten kann es lokal zu Erschwernissen beim Anschnitt der Kalkmergelsteine (Fels) kommen. Um diese zu vermeiden, sind ausreichend leistungsfähige Hydraulikbagger einzusetzen.

6.3 Trockenhaltung von Baugruben und Bauwerken

Grundwasserabsenkungen sind im Bauplanungsgebiet nicht erforderlich. Zur Abführung von zeitweise anfallendem Tag- und Stauwasser können örtlich offene Wasserhaltungen notwendig werden.

Zur Trockenhaltung der Wohnhäuser sind wegen der zeitweise auftretenden hohen Stauwasserstände Abdichtungen gegen drückendes Wasser, z.B. bituminöse Abdichtungen nach DIN 18195 oder wasserundurchlässige Betonbauweisen einzuplanen.

6.4 Objektbezogene Untersuchungen

Bei der Baugrunderkundung wurden wechselhafte Bodenverhältnisse festgestellt (s. Kapitel 5). Die Voraussetzungen für die Ermittlung des aufnehmbaren Sohldrucks (zulässige Bodenpressung) nach Tabellenwerten entsprechend DIN 1054 liegen daher hier nicht vor. Diese sind auf der Grundlage von ergänzenden Baugrunderkundungen im Einzelfall gesondert zu ermitteln.

Die für eine Bebauung mit Einfamilienhäusern üblichen Sohldrücke in der Größenordnung von

$$\sigma_{0, \text{zul.}} = 150 \dots 200 \text{ kN/m}^2$$

lassen sich hier voraussichtlich nachweisen. Einzelheiten zur Gründung und Abdichtung von Gebäuden, zur Trockenhaltung von Baugruben etc. sind ebenfalls im Rahmen von objektbezogenen gründungstechnischen Bearbeitungen festzulegen.

7. Hinweise zur Erschließung des Baugebietes

7.1 Allgemeine Angaben

Der Planung und der Durchführung der Arbeiten sollen u.a. die Richtlinien und Vorschriften in den ZTVE-StB, den RStO, den ZTV-SoB, RAS-Ew sowie in DIN 4124 (Baugruben und Gräben: Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) in der jeweils gültigen Fassung zu Grunde gelegt werden. Auf wesentliche Punkte wird in den folgenden Kapiteln zusätzlich hingewiesen.

Der in dem Bauplanungsgebiet unter dem Mutterboden anstehende Lößlehm ist sehr witterungs- und strukturempfindlich. Bei der Durchführung der Erdarbeiten kann es daher zu witterungsbedingten Behinderungen und Erschwernissen kommen. In niederschlagsreichen Perioden können sich Wartezeiten zur Abtrocknung des Erdplanums ergeben. Abtragsflächen in bindigen Horizonten müssen eben, glattflächig und mit einer ausreichenden Neigung angelegt werden, damit Wasser ungehindert abfließen kann.

Abtragsflächen im Lößlehm dürfen nur kurzzeitig Witterungseinflüssen ausgesetzt sein. Sie müssen umgehend mit Schutzschichten abgedeckt werden. Zum Bodenabtrag sollen Bagger eingesetzt werden, die mit einer Glattschaufel ausgerüstet sind.

Der Lößlehm bildet - insbesondere bei nasser Witterung - keine ausreichend tragfähige Unterlage für schwere Baufahrzeuge. Es müssen daher für die Erschließung entsprechend befestigte Baustraßen vorgesehen werden.

7.2 Kanalbau

Die Lage der Kanäle sowie die Verlegetiefen stehen z.Z. noch nicht genau fest. Nach den Erläuterungen seitens des ABW können sich örtlich Verlegetiefen bis ca. 3,0 bis 3,5 m ergeben.

7.2.1 Anlage der Kanalgräben

Für die Anlage der Kanalgräben sind - abgesehen von örtlichen offenen Wasserhaltungen zur Fassung von Stau- und Tagwasser - keine weitergehenden Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Beim Aushub der Kanalgräben fallen Lößlehm, Kiese und Sande in unterschiedlichen Mengenanteilen an. Am östlichen Rand des Bauplanungsgebietes wird u.U. in geringem Umfang Kalkmergelstein angeschnitten.

Grabenböschungen von mehr als 1,25 bzw. 1,75 m Höhe sollen nicht steiler als unter 45° (Sande und Kiese) sowie 60° (Verwitterungston, Kalkmergelstein) angelegt werden. Sofern aufgrund der örtlichen Gegebenheiten Verbaumaßnahmen erforderlich werden sollten, können zur Bemessung die in Kapitel 5.2 angegebenen bodenmechanischen Kennwerte angesetzt werden.

7.2.2 Rohraflager

Nach den Ergebnissen der Kleinrammbohrungen sind im Niveau der Grabensohlen

- Kiese und Sande, mitteldicht bis dicht gelagert
- Verwitterungston, steife Konsistenz
- Kalkmergelstein

zu erwarten. Diese Bodenarten weisen eine ausreichende Tragfähigkeit als Rohraflager auf.

Nach Angaben des ABW wird die Leitungszone mit zeitweise fließfähigen, selbstverdichtenden Verfüllbaustoffen ("Flüssigboden") verfüllt. Hierdurch lässt sich erfahrungsgemäß eine ausreichend gleichmäßige Rohreinbettung erzielen.

7.2.3 Verfüllung der Rohrleitungsgräben

Die beim Aushub der Kanalgräben anfallenden Böden (s. Kapitel 7.2.2) sind mit Ausnahme von Kalkmergelstein für die Herstellung von zeitweise fließfähigen, selbstverdichtenden Verfüllbaustoffen ("Flüssigboden") geeignet. Diese müssen aufbereitet, ggf. Steinanteile (> 63 mm Korndurchmesser) abgetrennt und mit Zuschlagstoffen konditioniert werden. Die Abtragsmassen können ferner in erdfeuchtem Zustand für den Wiedereinbau unterhalb der Trag-schichten der Straßen und außerhalb der Rohrleitungszone eingeplant werden. Wir empfehlen, vorrangig die beim Abtrag anfallenden Kiese und Sande zu verwenden. Die bindigen Bodenarten sollten wegen der Witterungsempfindlichkeit separiert und anderweitig verwertet werden. Für die Kanalgrabenverfüllung gelten die nachfolgenden Verdichtungsanforderungen:

Bereich	Bodengruppen	D _{Pr} [%]
Planum bis 1 m Tiefe	GW, GE, GU, SE, SW, SU	100
> 1 m unter Planum	GW, GE, GU, SE, SW, SU	98

7.3 Straßenbau

Angaben zur Höhenlage der Erschließungsstraßen liegen uns nicht vor. Wir gehen im Folgenden von einem geländegleichen Verlauf aus. Wir empfehlen, der Bemessung des Straßenoberbaus die RStO zu Grunde zu legen.

Der oberflächennah anstehende Lößlehm ist als sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) einzustufen. Die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus beträgt unter Berücksichtigung der Mehr- oder Minderdicken infolge der örtlichen Gegebenheiten gemäß RStO

- 65 cm bei den Belastungsklassen Bk1,8 - 1,0
- 55 cm bei der Belastungsklasse Bk0,3

7.3.1 Tragfähigkeit des Erdplanums

Unter dem Erdplanum steht Lößlehm in unterschiedlicher Stärke an. Auf diesem wird der gemäß RStO auf dem Planum erforderliche Verformungsmodul von mindestens

$$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$$

nicht erreicht. Es sind daher Bodenaustauschmaßnahmen einzuplanen. Die Austauschstärken hängen von den örtlichen Baugrundverhältnissen und den eingesetzten Ersatzmaterialien ab und betragen rd. 0,2...0,4 m. Das genaue Maß soll anhand von Plattendruckversuchen festgelegt werden. Als Ersatzmaterial können die bei den Kanalbauarbeiten anfallenden Kiese verwendet werden. Etwaige Steine und Blöcke sowie schluff- und tonreiche Partien wären auszusondern.

Eine Baugrundverbesserung durch Zugabe von Feinkalk-Zement-Gemischen wäre ebenfalls möglich. Wegen der beim Einfräsen auftretenden Staubentwicklung können sich zeitweise Beeinträchtigungen für die Anwohner am Rand des Bauplanungsgebietes ergeben.

7.3.2 Trockenhaltung des Straßenoberbaus

Die höchsten Stauwasserstände liegen dichter als 2 m unter Planum. Es wird empfohlen, durchgehend von ungünstigen Wasserverhältnissen i.S. der ZTVE-StB auszugehen. Es sollen daher Maßnahmen zur dauerhaften Trockenhaltung des Straßenoberbaus vorgesehen werden. Voraussichtlich ist es hier ausreichend, die Frostschutzschichten aus durchlässigen Korngemischen aufzubauen und zusätzlich Sickerstränge zur Längsentwässerung anzuordnen. Die Planung dieser Maßnahmen soll in Anlehnung an die RAS-Ew erfolgen.

Die Korngemische zum Aufbau von Sicker-, Trag- und Frostschutzschichten müssen untereinander sowie gegenüber dem Untergrund filterstabil aufgebaut sein. Sickerstränge sind ebenfalls filterstabil auszubilden.

7.3.3 Frostschutzmaßnahmen

Durch die im Verbreitungsgebiet des sehr frostempfindlichen und nur mäßig tragfähigen Lößlehms erforderlichen Bodenaustauschmaßnahmen ergibt sich bereits ein frostsicherer Aufbau in ausreichender Stärke. Bei Vornahme einer Baugrundverbesserung wird die Frostempfindlichkeit des Lößlehms reduziert. Zusätzliche Frostschutzschichten sind daher nicht erforderlich.

8. Versickerung von Niederschlagswasser

Für eine planmäßige technische Versickerung von Niederschlagswasser i.S. des DWA-Arbeitsblattes A 138 liegen wechselhafte Verhältnisse vor.

Der unter dem Mutterboden anstehende Lößlehm ist als schwach wasserdurchlässig einzustufen. In dieser Schicht ist eine planmäßige technische Versickerung nicht möglich.

In den Kiesen und Sanden sowie im Kalkmergelstein (s. Anlage 2) kann eine Versickerung erwogen werden. Die Durchlässigkeitsbeiwerte liegen hier in folgenden Größenordnungen:

- Kiese und Sande, schwach schluffig: $k_f = 5 \cdot 10^{-6} \dots 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
- Kalkmergelstein, klüftig: $k_f = 1 \cdot 10^{-5} \dots 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

Bereichsweise ergeben sich für eine Versickerung Einschränkungen infolge hoher Feinanteile oder infolge von Schluff- und Tonlagen. Dies kann dazu führen, dass örtlich eine planmäßige Versickerung nicht möglich ist.

Aufgrund der o.g. Gegebenheiten kommen hier - ausreichend günstige örtliche Verhältnisse vorausgesetzt - in Frage:

- Mulden in Verbindung mit Bodenaustauschmaßnahmen
- Rigolen
- Versickerungsschächte

Die einsetzbaren Verfahren hängen vom jeweiligen Baugrundaufbau ab. Einzelheiten hierzu und die jeweils ansetzbaren Durchlässigkeitsbeiwerte müssen auf der Grundlage objektbezogener Untersuchungen ermittelt werden. Die Bemessung soll gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 erfolgen.

9. Erdwärmenutzung

In dem Bauplanungsgebiet kann Erdwärme zur Beheizung der Wohnhäuser gewonnen werden. Die Planung und die Ausführung sollen entsprechend der Richtlinie VDI 4640 und den Angaben in den Geo-Berichten 24 (Leitfaden Erdwärmenutzung in Niedersachsen), LBEG erfolgen.

Im Hinblick auf den Einbau von Erdwärmesonden wird auf das Folgende hingewiesen:

Unterhalb des erkundeten Tiefenbereiches von rd. 6 m sind nach der geologischen Karte, Blatt Wolfenbüttel bis etwa 100 m unter Geländeoberfläche die in der Anlage 3 dargestellten Schichten zu erwarten:

- Kiese und Sande
- Kalkmergelsteine der Oberkreide (kro2 β)
- Kalkmergelsteine und Mergelsteine der Oberkreide (kro2 α)
- Kalksteine und Mergelsteine der Oberkreide (kro1 α + β)

Die Kalkmergelsteine weisen gegenüber den Mergelsteinen eine erhöhte Gebirgsdurchlässigkeit auf und bilden Kluftgrundwasserleiter. Der Einbau von Erdwärmesonden ist bei diesen Gegebenheiten ("sog. Stockwerksbau") als bedingt zulässig i.S. der Geo-Berichte 24 einzuordnen. Erdwärmesonden können dennoch eingebaut werden, wenn sichergestellt wird, dass die Bohrlöcher ordnungsgemäß verpresst werden. Dies lässt sich durch technische Vorkehrungen (angepasste Bohr- und Ausbaudurchmesser, Verpressschläuche etc.) erzielen.

Gemäß VDI 4640, Blatt 2 können für kleinere Anlagen mit Heizleistungen bis 30 kW (nur Wärmeentzug) folgende spezifischen Entzugsleistungen angesetzt werden:

Schicht	Spezifische Entzugsleistung	
	1.800 h [W/m]	2.400 h [W/m]
Sande und Kiese, trocken	20	15
Sande und Kiese, wasserführend	65...80	55...65
Kalkmergelsteine, Mergelsteine	55...70	45...60

Die erforderliche Anzahl und Länge von Erdwärmesonden ist rechnerisch zu ermitteln. Hierfür kann nach VDI 4640 für die Kalkmergelsteine und Mergelsteine angesetzt werden:

Spezifische Wärmeleitfähigkeit	2,3 W / (m · K)
Spezifische Wärmeleitkapazität	2,2 MJ / (m ³ · K)

Bei der Herstellung von Erdwärmekollektoren mit Verlegetiefen von 1,2 bis 1,5 m können nach VDI 4640, Blatt 2 angesetzt werden:

Schicht	Spezifische Entzugsleistung	
	1.800 h [W/m ²]	2.400 h [W/m ²]
Lößlehm	20...30	16...24
Kiese und Sande, trocken	10	8

Der Einbau und die Dimensionierung sind nach den jeweiligen Herstellerangaben vorzunehmen. Dies gilt auch für Sonderbauformen, wie z.B. Graben- und Spiralkollektoren.

In den grundwasserführenden Kiesen und dem Kalkmergelstein sind u.U. geothermische Brunnenanlagen möglich. Ob sich die jeweils erforderlichen Förderraten gewinnen lassen und ob die Anforderungen an die chemische Beschaffenheit des Grundwassers eingehalten werden, müsste objektbezogen ermittelt werden. Hierfür wäre ein hoher Planungsaufwand zu veranschlagen.

10. Verwertung von Bodenaushub

Nach den Ergebnissen der stichprobenartig ausgeführten chemischen Analysen weisen die im Bauplanungsgebiet anstehenden natürlichen Bodenarten keine Verunreinigungen auf.

Der Mutterboden ist frei von Schadstoffbelastungen. Der erhöhte TOC-Wert ist auf den natürlichen Humusanteil von Mutterboden zurückzuführen. Nach den Regelungen der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung kann der Mutterboden zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht genutzt werden.

Die zur Tiefe folgenden Schichten sind wie folgt zu beurteilen:

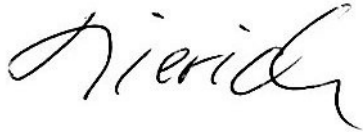
Maßgebende Parameter / Schadstoffbelastung:	Lößlehm:	keine
	Kiese:	keine
	Kalkmergelstein:	keine
Zuordnungswerte TR Boden:	Lößlehm:	Z 0
	Kiese:	Z 0
	Kalkmergelstein:	Z 0
AVV-Abfallschlüssel:	17 05 04	
Abfallbezeichnung:	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen	
Entsorgung:	Nicht gefährlicher Abfall Verwertung im Erd- und Grundbau möglich Bei etwaiger Deponierung vereinfachtes Nachweisverfahren (keine Andienungs- und Nachweispflicht)	

11. Weitere Hinweise

Im mittleren Teil des Areals sind wahrscheinlich zwei Beregnungsbrunnen vorhanden (s. Anlage 2). Sofern diese künftig nicht mehr genutzt werden sollten, wären diese planmäßig zurückzubauen.

Falls die örtlich vorhandenen Feldwegbefestigungen abgetragen und entsorgt werden sollen, sind zur Klärung des Entsorgungsweges Probenentnahmen und chemische Analysen erforderlich.

Bei Änderungen der diesem Gutachten zu Grunde liegenden Planunterlagen, Angaben oder Annahmen ist Rücksprache mit unserem Büro zu halten, da sich dann u.U. veränderte Schlussfolgerungen und Empfehlungen ergeben können. Bei etwaigen, offenen Fragen bitten wir ebenfalls um Benachrichtigung.



Dipl.-Geol. Dierich