

Systemanalyse und Umwelt-
Beratung GmbH
Im Lerchenfelde 25
38855 Wernigerode-Benzingerode

Telefon: (0 39 43) 50 05 85 oder 0175/7818827
Telefon & Telefax: (0 39 43) 50 05 86

Verwaltungsgemeinschaft Hamersleben
Eing.: 08. April 2004
Abteilung: 

Systemanalyse Umwelt-Beratung



Ingenieur- und Hydrogeologie

Erkundung - Fachgutachten - Beratung

Ingenieurgeologisches Gutachten zum Bauvorhaben

Erschließung des Wohnbebauungsgebietes „Windmühlenbreite“ in Wulferstedt

Bundesland:	Sachsen-Anhalt
Landkreis:	Bördekreis
Gemarkung:	Wulferstedt
Auftraggeber:	Verwaltungsgemeinschaft - Sitz Hamersleben Klosterhof 6 39393 Hamersleben
Auftragsnummer:	56204
Bearbeiter:	Dr. rer. nat. W. Klisch

Wernigerode, 06.04.2004

Inhaltsverzeichnis

1. Beschreibung der Aufgabenstellung und der durchgeführten Untersuchungs-
Arbeiten
 - 1.1. Veranlassung
 - 1.2. Angaben zum Bauvorhaben
 - 1.3. Verwendete Arbeitsunterlagen
 - 1.4. Durchgeführte Untersuchungsarbeiten und Darstellung der Ergebnisse
2. Untersuchungsergebnisse
 - 2.1. Allgemeine Standortbedingungen
 - 2.2. Geologische und ingenieurgeologische Verhältnisse
 - 2.3. Hydrogeologische Verhältnisse
 - 2.4. Chemische Eigenschaften des Baugrundes
3. Geotechnische Parameter des Baugrundes
 - 3.1. Bodenphysikalische Eigenschaften der Baugrundsichten
 - 3.2. Bodenmechanische Kennwerte der Baugrundsichten
4. Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Hinweise zur Realisierung des
Bauvorhabens
 - 4.1. Geotechnische Beurteilung des Baugrundes
 - 4.2. Empfehlungen und Hinweise zur Bauausführung
 - 4.2.1. Verkehrsflächenbau
 - 4.2.2. Empfehlungen für die Herstellung eines Einstau- und Versickerungsteiches
 - 4.2.3. Gründung der Eigenheime
 - 4.3. Schlussbemerkungen

Anlagenverzeichnis

- | | |
|-----------------|--|
| Anl. 1: | Übersichtskarte |
| Anl. 2: | Lageplan mit eingetragenen Aufschlusspunkten |
| Anl. 3.1 – 3.3: | Säulenprofile der Rammkernsondierungen mit angetragenen
Schichtenbeschreibungen |

1. Beschreibung der Aufgabenstellung und der durchgeführten Untersuchungsarbeiten

1.1. Veranlassung

Die Verwaltungsgemeinschaft Sitz Hamersleben beabsichtigt die Entwicklung des Wohnbebauungsgebietes „Windmühlenbreite“ am Südrand von Wulferstedt, um damit die Ansiedlung von Familien in diesem Ort in der Börde zu fördern.

Die Bauplanung dieses komplexen Bauvorhabens wurde dem Ingenieurbüro Greisiger und Thiel GmbH (Sitz Magdeburg) übertragen.

Zur Erlangung von Kenntnissen über die im Wohnbebauungsgebiet bestehenden ingenieurgeologischen Bedingungen als wichtige Grundlage für die Planung und Durchführung der Tiefbauarbeiten wurde das Ingenieurbüro SUB Systemanalyse und Umweltberatungsgesellschaft mbH Wernigerode mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und der Erstellung eines bauvorhabenbezogenen geotechnischen Gutachtens beauftragt.

1.2. Angaben zum Bauvorhaben

Nach den zur Verfügung gestellten Bauentwurfsunterlagen soll das neue Wohngebiet „Windmühlenbreite“ am südlichen Rand von Wulferstedt entwickelt werden und im Endausbauzustand mindestens dreizehn Wohngrundstücke umfassen.

Es ist neben einer Eigenheimbebauung der Bau einer nicht durchgängigen Wohngebietsstraße geplant, in der auch alle Ver- und Entsorgungsleitungen verlegt werden sollen.

Zur Minderung der Erschließungskosten wird seitens der Verwaltungsgemeinschaft angestrebt, die auf den versiegelten Flächen anfallenden Niederschlagsablaufwässer in einen noch herzustellenden Teich einzuleiten. Dieser Teich soll so angelegt werden, dass in ihm bei Gewährleistung einer Speicherfunktion eine ausgewogene Wasserversickerung in den Untergrund vonstatten geht, so dass zum einen eine Weiterleitung des Niederschlagsablaufwassers in eine Kanalisation nicht erforderlich ist und zum anderen grundwasserökologische Ziele damit erreicht werden.

1.3. Verwendete Arbeitsunterlagen

- Parzellierungs- und Verkehrserschließungsplan zum Wohnbebauungsgebiet „Windmühlenbreite“, erarbeitet vom Ingenieurbüro Greisiger und Thiel GmbH, Stand Mai 2003

- Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern einschließlich Erläuterungen, Blatt Hamersleben.- Preuß. Geol. Landesanstalt, Berlin 1926
- DIN 4095: Dränung zum Schutz baulicher Anlagen.- Ausg. 06/90
- DIN 4124: Baugruben und Gräben.- Ausg. 08/81
- DIN 18196: Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.- Ausg. 10/88
- DIN 18300: Erdarbeiten. Boden- und Felsklassen.- Ausg. 9/88
- Merkblatt für die Anwendung von Geotextilien und Geogittern im Erdbau des Straßenbaus.- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln 1994
- DVWK-Regelwerk ATV-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (Entwurf).- ATV, 2000
- Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (RStO 01).- Forschungsgesellschaft für Straßenwesen, Köln 2001
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Trag-schichten im Straßenbau, Ausgabe 1995 (ZTVT-StB95).- Bundes-ministerium für Verkehr, Bonn 1990
- SOOS, P. v.: Eigenschaften von Boden und Fels, ihre Ermittlung im Labor
In: Grundbau-Taschenbuch, Teil 1

1.4. Durchgeführte Untersuchungsarbeiten und Darstellung der Ergebnisse

Am 23.02.2004 wurden von der SUB GmbH in den Grenzen des geplanten Wohnbebauungsgebietes die folgenden Untersuchungsarbeiten zur Ermittlung der gegebenen ingenieurgeologisch-geotechnischen Verhältnisse durchgeführt:

1. Niederbringen von 3 Rammkernsondierungen Ø 36 mm bis jeweils 4,0 m unter Ansatzpunkt (RKS 1 – RKS 3)

Die Ansatzpunkte der Rammkernsondierungen sind in der Anlage 2 gekennzeichnet.

Die mit den Rammkernsondierungen aufgeschlossenen Baugrund-Schichtenprofile wurden feldgeologisch aufgenommen und als Säulenprofile nach DIN 4023 mit angetragenen Schichtenbeschreibungen dargestellt (Anlagen 3.1 – 3.3).

Alle Untersuchungs- und Aufnahmeergebnisse wurden umfassend ausgewertet. Auf dieser Grundlage wurde eine detaillierte Beschreibung und Klassifizierung der im Ausbauabschnitt gegebenen ingenieurgeologisch-hydrogeologischen Verhältnisse und geotechnischen Bedingungen erarbeitet. Unter Nutzung von Baurichtlinien

wurde eine Einschätzung der Realisierbarkeit der einzelnen Bauvorhaben sowie planerisch umsetzbare Empfehlungen zu deren baupraktischen Realisierung abgeleitet.

2. Ergebnisse der Baugrunduntersuchung

2.1. Allgemeine Standortbedingungen

Das zu erschließende Wohnbebauungsgebiet liegt am Südrand des Ortes Wulferstedt und damit im Übergangsbereich zwischen dem Niederungsgebiet des Großen Bruches im Norden und der welligen Hochfläche, die sich südlich des Ortes in Richtung Huy erstreckt. Innerhalb des Wohnbebauungsgebietes steigt die Geländeoberfläche stetig von NW nach SO an. Zusätzlich reliefbeeinflussend ist eine flache Geländerinne, die von SO her von der Hochfläche herabkommt und im westlichen Teil des Wohnbebauungsgebietes ausläuft.

Die gesamte südliche und westliche Umfeld wird ackerbaulich genutzt.

2.2. Geologische und ingenieurgeologische Verhältnisse

Die abgeteuften Rammkernsondierungen wiesen aus (vgl. Anlagen 3.1 – 3.3), dass als oberste Bodenschicht eine **stark humose Schluffschicht** (Bodenklasse 1) flächendeckend ausgebildet ist. ihre Mächtigkeit variiert von rund 0,6 m im oberen, über 0,85 m im mittleren bis zu rund 1,8 m im unteren Teil des Wohnbebauungsgebietes. Zur Zeit der Untersuchung waren insbesondere die oberen Teile dieser Schicht stark aufgeweicht.

Im oberen Teil des Wohnbebauungsgebietes liegt unter der humosen Schicht eine ca. 0,25 m starke ockergelbe **Lössschicht** (Bodenklasse 4).

Darunter lagert hier bis in rund 1,9 m Tiefe unter GOK eine mit Dolomitstücken durchsetzte, hellgrüne **Tonzersatzschicht** (Bodenklasse 4). Darunter stehen sehr mächtige **Tonschichten** mit hin und wieder eingelagerten **Dolomitschichten** an. Aus regionalgeologischer Sicht kann diese Schichtenfolge dem Mittelkeuper (dem sog. Gipskeuper) zugeordnet werden, dessen Schichten im gesamten Raum südlich von Wulferstedt den tieferen Untergrund bilden. Aufgrund des hohen Verfestigungsgrades sind diese Schichten in die Bodenklassen 5 – 6 einzustufen.

Im mittleren Teil des Wohnbebauungsgebietes wird die humose Schluffschicht von **Ton-Feinsand-Mischschichten** (Bodenklasse 4) bis in rund 2,0 m Tiefe unterlagert. Der Aufweichungsgrad dieser Schichten nimmt von oben nach unten allmählich ab.

Darunter stehen auch in diesem Abschnitt hellgrüne, stark verfestigte **Tonschichten** mit gelegentlich eingelagerten **Dolomitschichten** (Bodenklassen 5 – 6) an.

Im unteren Teil des Wohnbebauungsgebietes lagern unter der hier rund 1,8 m mächtigen humosen Schluffschicht bis in rund 2,8 m unter GOK **Feinsand- bzw. schluffige Kiesschichten** (Bodenklasse 3). Diese Schichten können geologisch gedeutet werden als Ablagerungen eines eiszeitlichen Schmelzwasserbaches, der von der Hochfläche in das Niederungsgebiet des heutigen Großen Bruches herabfloss, das in bestimmten Phasen der Saaleeiszeit die Funktion eines Urstromtales hatte, in dem die vereinigten Fluss- und Schmelzwässer nach Westen zur Nordsee hin abströmten. Offenbar ist die in diesem Bereich von der Hochfläche herabkommende Geländerinne durch diesen Schmelzwasserbach ausgefurcht worden.

2.2. Hydrogeologische Verhältnisse

Bei der Baugrunduntersuchung am 23.02.2004 wurde in keiner der abgeteufte Sondierungen Grundwasser in den aufgeschlossenen Schichten angetroffen. Es kann also von einer ständig tiefen Lage des Grundwasserspiegels ausgegangen werden. Dieser kann aufgrund der geländemorphologischen Verhältnisse bei ca. 8 m unter GOK erwartet werden. Somit ist eine Beeinflussung der Baugrundverhältnisse durch das Tiefengrundwasser nicht mehr gegeben.

Dagegen bewirkt die flächendeckende Unterlagerung des Geländes durch nahezu wasserundurchlässige Tonschichten eine Stauässedisposition des Baugrundes im gesamten Wohnbebauungsgebiet. Zudem sind die oberen Schluff- und Tonschichten stark wasser- und frostempfindlich, d. h. sie weichen bei Wassereinwirkung stark auf und gefrieren aufgrund ihres Feuchtespeichervermögens bei Frosteinwirkung tiefgründig.

Nach empirischen Erfahrungen kann die Wasserdurchlässigkeit der Baugrundschichten wie folgt abgeschätzt:

- humose Schluffschicht	$k_f \sim 10^{-10} \text{ m/s}$
- Lößschicht	$k_f \sim 10^{-9} \text{ m/s}$
- Feinsandschicht	$k_f \sim 10^{-4} \text{ m/s}$
- Tonschichten	$k_f \sim 10^{-9} - 10^{-10} \text{ m/s}$

2.3. Chemische Eigenschaften des Baugrundes

Anhand der Bohrgutuntersuchung wurde festgestellt, dass alle Baugrundschichten einen mehr oder weniger hohen Kalkgehalt aufweisen. Daraus kann auf eine gute Verträglichkeit des Baugrundes mit Beton geschlossen werden.

Für tief (>2,5 m) in den Untergrund einzubindende Bauwerke sollten die betreffenden Schichten jedoch laboranalytisch auf ihren Sulfatgehalt (Gipsgehalt) geprüft werden, um eine mögliche Sulfataggressivität des Baugrundes erkennen zu können.

3. Geotechnische Parameter des Baugrundes

Zur genaueren geotechnischen Charakterisierung der aufgeschlossenen Baugrundsichten werden auf der Grundlage der bei den Untersuchungsarbeiten festgestellten Eigenschaften bzw. auf empirischer Grundlage im Folgenden ihre bodenphysikalischen Eigenschaften und Kennwerte angegeben, die für die Planung und Realisierung des Bauvorhabens von Bedeutung sind.

3.1. Bodenphysikalische Eigenschaften der Baugrundsichten

Baugrundsicht/ Bodenparameter	humoser Schluff	Sandschichten	Tonschichten
Zeichen nach DIN 4023	U,h	fS / G,u	T,fs / T
Zeichen nach DIN 18196	OU	SE/GU	TL / TA
Boden- bzw. Felsklasse nach DIN 18300	1	3	4 / 5-6
Bindigkeit	stark	keine	mittel / stark
Frostempfindlichkeit entspr. ZTVE - StB 94	F 3	F 1	F 2 – F 3
Fließgefährdung ¹⁾	gering	keine	keine
Wasserempfindlichkeit	stark	keine	stark
Verdichtbarkeit	schlecht	gut	schlecht bis keine
Konsistenz bei Untersuchung ²⁾	weich bis halbfest	—	weich bis fest

¹⁾ nur bei starker Durchnässung

²⁾ abhängig vom Wassergehalt

3.2. Bodenmechanische Kennwerte der Baugrundsichten

Baugrundsicht/ Bodenparameter	humoser Schluff	Sandschichten	Tonschichten
Wichte γ [kN/m ³]	16 – 17	19	19 – 22
Kohäsion c' [kN/m ²]	10 – 20	0	2 – 40
Reibungswinkel φ' [Grad]	18 – 20	37	20
Steifemodul E_s [MN/m ²]	1 - 5	50	5 / 60
Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]	$\sim 10^{-10}$	$\sim 10^{-4}$	$\sim 10^{-9} - 10^{-10}$

Die angegebenen bodenmechanischen Kennwerte c' , φ' und E_s beziehen sich auf den bei den Untersuchungsarbeiten vorhanden gewesenen Feuchtegrad der Bodenschichten.

4. Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Hinweise zur Realisierung des Bauvorhabens

4.1. Geotechnische Beurteilung des Baugrundes

Beurteilung des Baugrundes bezüglich Verkehrsflächenbau:

Es müssen die folgenden geotechnischen Probleme erwartet werden:

- Nichterreichen des geforderten Mindestverformungsmoduls $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Bodenplanum
- starke Wasser- und Frostepfindlichkeit der Untergrundschichten
- schlechte Verdichtbarkeit des Straßenbaugrundes.

Beurteilung des Baugrundes bezüglich Eigenheimbau:

- geringe Tragfähigkeit und starke Frostepfindlichkeit der oberen Baugrundsichten – von großer Bedeutung für eine Gebäudegründung auf einer Bodenplatte bzw. auf Streifenfundamenten
- gute Tragfähigkeit der tieferen Baugrundsichten, deshalb Kellerausbau geotechnisch günstig

- bei Kellerausbau jedoch Schutz gegen Staunässebeeinflussung sehr wichtig

Beurteilung der Möglichkeiten zum Anlegen eines Einstau-/Versickerungsteiches

Günstige Möglichkeiten dafür bieten die hydrogeologischen Verhältnisse im Westteil des Wohnbebauungsgebietes, wo im Untergrund Sand- und Kiesschichten von rund 1 m Mächtigkeit vorhanden sind, die eine relativ hohe Wasserdurchlässigkeit aufweisen und grundwasserfrei sind. Es wären in diesem Abschnitt die Standortvoraussetzungen für den Einsatz von Versickerungsanlagen nach der ATV-A 138 gegeben (Minstdurchlässigkeit 5×10^{-6} m/s).

4.2. Empfehlungen und Hinweise zur Bauausführung

4.2.2. Verkehrsflächenbau

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung belegen, dass der Untergrund nicht die Voraussetzungen für den Aufbau einer normgerechten Straßenkonstruktion entsprechend den Richtlinien der RStO 01 insbesondere hinsichtlich seiner Tragfähigkeit erfüllt. Daraus ergibt sich das Erfordernis der Herstellung eines tragfähigkeitserhöhenden Straßenunterbaus vor der Herstellung eines neuen, normgerechten Straßenoberbaus. Dafür empfehlen wir unter Beachtung der Baugrundverhältnisse die folgende technologisch-konstruktive Lösung:

1. Auskoffering der oberen Baugrundsichten bis rund 85 cm Tiefe unter GOK
2. Herstellung eines Bauplanums mit zweiseitigem Quergefälle von 4 % und Auflage eines Trennvlieses
3. Einbau einer ca. 20 cm starken Unterbauschicht aus mineralischem Brechkorn der Körnung 0/56 unter flächendeckender Verdichtung mittels Rüttelplatte (danach statistisch ausreichende Prüfung des Verformungsmoduls auf der Oberfläche der Unterbauschicht)
4. bei ungenügenden Tragfähigkeitswerten flächendeckende Auflage eines Geogitters der Robustheitsklasse 2 auf die Unterbauschicht.

Auf diesem tragfähigkeitserhöhenden Unterbau kann ein normgerechter Oberbau der Straßenkonstruktion eingebaut werden.

Deren für die Gewährleistung der Frostsicherheit und bauklassengerechte Tragfähigkeit erforderliche Gesamtstärke wurde unter Berücksichtigung der Standortbedingungen nach den Richtlinien der RStO 01 wie folgt berechnet:

- Minstdicke der frostsicheren Konstruktion entsprechend Bauklasse V unter Berücksichtigung der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 des Untergrundes 50 cm
- Zuschlag wegen der Lage in der Frosteinwirkungszone II 5 cm