

BAUGRUNDERKUNDUNG HYDROGEOLOGISCHE STELLUNGNAHME

BAUVORHABEN: Erschließung des
Wohngebietes Tading-Süd

BAUHERR: Gemeinde Forstern
Hauptstraße 15
85659 Forstern

GEFERTIGT VON: Crystal Geotechnik Wasserburg
Dipl.-Ing. (FH) Martin Kleinle

DATUM: 20.06.2008

PROJEKT-NR.: B 28771

POSTANSCHRIFT
Schustergasse 14
83512 Wasserburg

TELEFON
08071 / 92278-0

FAX
08071 / 92278-22

BANKVERBINDUNG
Sparkasse Wasserburg
Kto.-Nr. 1248
BLZ 711 526 80

INTERNET / E-MAIL
www.crystal-geotechnik.de
wbg@crystal-geotechnik.de

AG AUGSBURG HRB 9698
GESCHÄFTSFÜHRER
Thea Schneider

GESCHÄFTSLEITER
Reinhard Schneider
Dr. Gerhard Gold

POSTANSCHRIFT
Hofstattstraße 28
86919 Utting

TELEFON
08806-95894-0

FAX
08806-95894-44

E-MAIL
utting@crystal-geotechnik.de



Dr.-Ing. Gerhard Gold



Dipl.-Ing. (FH) Martin Kleinle

INHALTSVERZEICHNIS

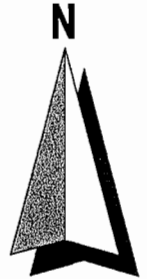
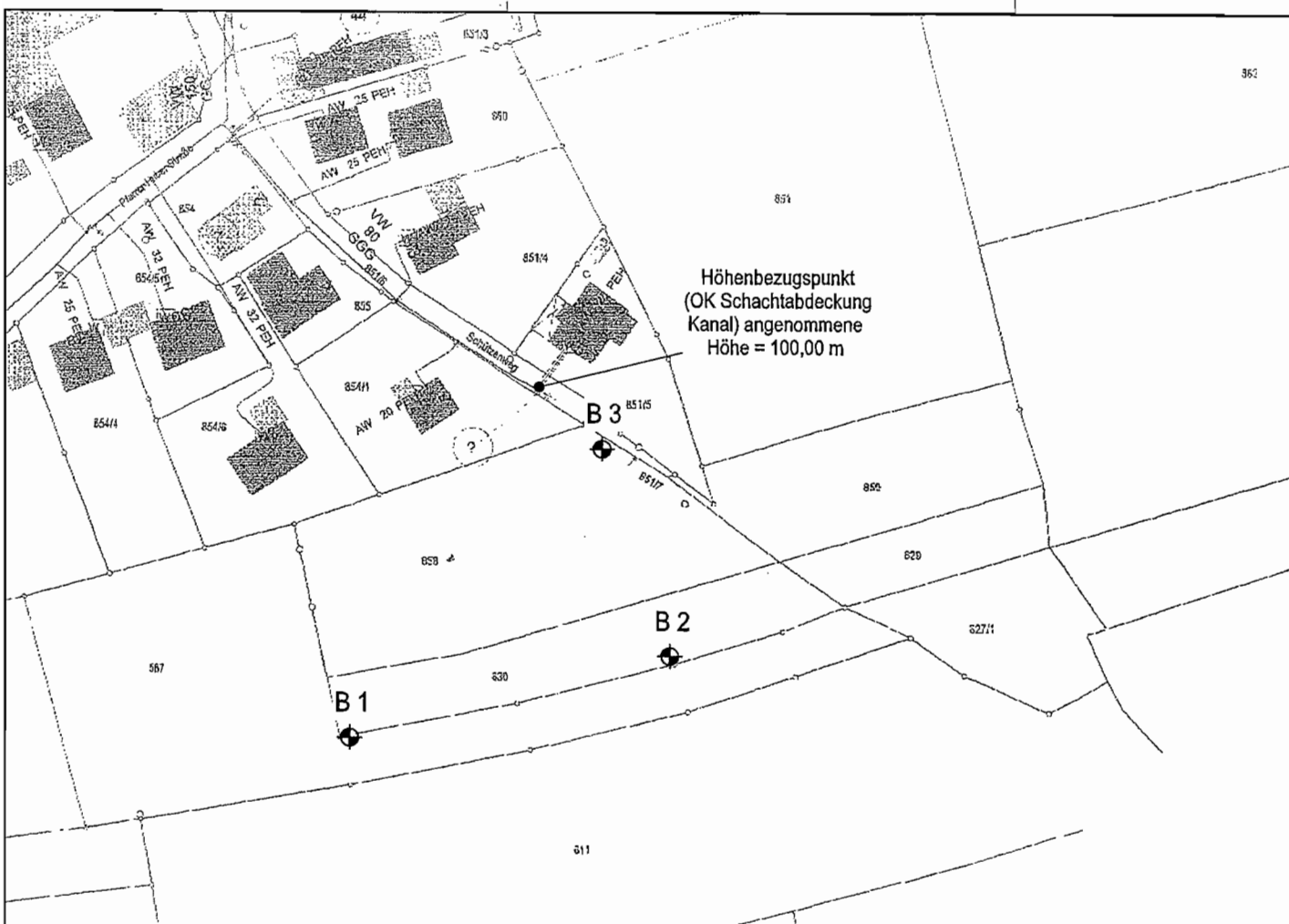
1	ALLGEMEINES.....	4
1.1	Bauvorhaben / Vorgang	4
2	FELD- UND LABORARBEITEN	5
2.1	Feldarbeiten.....	5
2.2	Bodenmechanische Laborversuche	6
2.2.1	Materialkörnung der erkundeten Bodenarten	6
3	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUND- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE.....	7
3.1	Geologisch-morphologischer Überblick.....	7
3.2	Kurzbeschreibung der Bodenschichten	7
3.2.1	Mutterboden.....	7
3.2.2	Moräneschluffe	7
3.2.3	Moränekiese	8
3.2.4	Zusammenfassende Wertung der Bodenschichten	8
3.3	Grund- und Schichtwasserverhältnisse	10
4	ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN.....	11
4.1	Bodenklassifizierung	11
4.2	Charakteristische Bodenparameter	12
5	EMPFEHLUNGEN ZUR NIEDERSCHLAGSWASSERBESEITIGUNG	13
6	ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	14

TABELLEN

Tab. (1.1)	Kennzeichnende Daten zum geplanten Bauvorhaben	4
Tab. (2.1)	Kennzeichnende Daten der Untergrundaufschlüsse	5
Tab. (2.2)	Durchgeführte Laborversuche	6
Tab. (2.3)	Kennzeichnende Daten zur Materialkörnung der erkundeten Bodenmaterialien.....	6
Tab. (3.2)	Qualitative Eigenschaften der erkundeten Bodenmaterialien.....	9
Tab. (3.2)	Grundwasserverhältnisse	10
Tab. (4.1)	Bodenklassifizierung	11
Tab. (4.2)	Charakteristische Bodenparameter	12

ANLAGENVERZEICHNIS

(1) Lageplan mit Untergrundaufschlusspunkten	M 1 : 1.000
(2) Bohrprofile mit eingetragener Untergrundsichtung	M 1 : 50
(3) Schichtenverzeichnisse der Bohrfirma	
(4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	



Legende:



Rammkernbohrung

CRYSTAL			
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
<small>INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-88019 UTTING TELEFON 08806/480 • 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/50051 E-mail: Wasserburg@Crystal-Geotechnik.de</small>			
BAUHERR			
Gemeinde Forsten			
PROJEKT			
Geplantes Wohngebiet im Ortsteil Tading; hydrogeologische Untersuchung			
PLANINHALT			
Lageplan mit Aufschlußpunkten			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1 : 1000	NP	13.06.08	MK
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 28771		1	
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT

1 ALLGEMEINES

1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Die Gemeinde Forstern beabsichtigt die Erschließung des Wohngebietes Tading-Süd. Aufgrund der Hanglage wurde im Bereich des geplanten Wohngebietes abfließendes Oberflächenwasser festgestellt, welches unter Umständen zu einer Beeinträchtigung der geplanten Wohnbebauung führen kann.

Unser Baugrundinstitut wurde von der Gemeinde Forstern mit der Erkundung des Baugrundes und der hydrogeologischen Begutachtung im Bereich des vorgesehenen Wohngebietes beauftragt.

Zur Untergrunderkundung wurden insgesamt 3 Rammkernbohrungen abgeteuft. Aus den Rammkernbohrungen wurden Bodenproben entnommen und in unserem bodenmechanischen Labor näher untersucht. Die Ergebnisse der Feld- und Laborarbeiten werden in vorliegendem Bericht dokumentiert. Weiterhin werden die erforderlichen geotechnischen Planungsgrundlagen für erdstatische Bemessungen (Bodenklassen und charakteristische Bodenparameter) angegeben. Insbesondere wird auf die Versickerungsmöglichkeiten im Bereich des geplanten Wohngebietes eingegangen. Dabei werden Empfehlungen zur Niederschlagswasserbeseitigung gegeben.

Die kennzeichnenden Daten zum geplanten Wohngebiet sind in nachfolgender Tabelle (1.1) zusammengestellt.

Tab. (1.1) Kennzeichnende Daten zum geplanten Bauvorhaben

Baulicher Gesichtspunkt	Information
GEPLANTES WOHNGBIET	
Lage	südöstliche Ortsrandlage von Tading
Fläche	ca. 4.000 m ²
Abmessungen	ca. 90 m x 45 m
Geländeneigung	in südwestliche Richtung (mittlere Geländeneigung ca. 1 - 2° $\hat{=}$ ca. 2 - 3 %)
derzeitige Nutzung	landwirtschaftliche Nutzfläche (Ackerbau)
geplante Nutzung	allgemeines Wohngebiet (WA)

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Feldarbeiten

Zur näheren Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich des geplanten Wohngebietes wurden am 28. und 29.05.2008 insgesamt 3 Rammkernbohrungen mit Aufschlusstiefen zwischen 6 m und 11,3 m unter Geländeoberkante abgeteuft. Die Lage der Aufschlusspunkte kann dem Lageplan in der Anlage (1) entnommen werden. Die Profile der Rammkernbohrungen mit eingetragener Untergrundsichtung sind diesem Bericht als Anlage (2) beigelegt. Die Original-Bohrmeisteraufzeichnungen können den Schichtenverzeichnissen der Anlage (3) entnommen werden.

Die kennzeichnenden Daten der abgeteuften Untergrundaufschlüsse sind in der nachfolgenden Tabelle (2.1) zusammengestellt.

Tab. (2.1) Kennzeichnende Daten der Untergrundaufschlüsse

Aufschluss	Ansatzhöhe	Aufschlusstiefe	Grundwasserspiegel (am 28.05.2008)	
	m Bez.punkt		m u. GOK	m Bez.punkt
RAMMKERNBOHRUNGEN				
B1	98,58	11,30	4,65	93,93
B2	100,56	6,00	--	--
B3	100,00	6,00	--	--

Die Untergrundaufschlusspunkte wurden vor Ort lage- und höhenmäßig eingemessen. Bei der höhenmäßigen Einmessung wurde auf die Oberkante einer Schachtabdeckung der nahegelegenen Kanalleitung (angenommene Höhe entspricht 100,00 m) Bezug genommen. Die Lage der Schachtabdeckung des Kanales ist auch im Lageplan der Anlage (1) eingetragen.

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

Die Laborprotokolle der durchgeführten bodenmechanischen Laboruntersuchungen liegen diesem Bericht in Anlage (4) bei.

In der nachfolgenden Tabelle (2.2) sind die durchgeführten Laborversuche zusammengestellt.

Tab. (2.2) Durchgeführte Laborversuche

Laborversuche	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN 4022	3
Bodenansprache	DIN 18196	3
Korngrößenverteilung (Siebanalyse)	DIN 18123	3

2.2.1 Materialkörnung der erkundeten Bodenarten

Die Materialzusammensetzung wurde für die Moränekiese an drei entnommenen Bodenproben untersucht. Die ausgewerteten Kornverteilungskurven sind in der Anlage (4) diesem Bericht beigelegt. Die kennzeichnenden Daten zur Materialkörnung der erkundeten Moränekiese können nachfolgender Tabelle (2.3) entnommen werden.

Tab. (2.3) Kennzeichnende Daten zur Materialkörnung der erkundeten Bodenmaterialien

Material/ Aufschluß/ Tiefe	Körnungsfraction			Bodenart DIN 4022
	Ton und Schluff %	Sand %	Kies %	
MORÄNEKIESE				
B1 / 5,6 m	16,2	27,7	56,1	G,s,u
B2 / 3,0 m	24,4	30,9	44,7	G,s*,u
B3 / 6,0 m	21,7	28,8	49,5	G,s,u

3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUND- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

3.1 Geologisch-morphologischer Überblick

Das vorgesehene Wohngebiet befindet sich im südöstlichen Ortsrandbereich von Tading. Im Norden wird das geplante Wohngebiet von bereits bestehender Wohnbebauung begrenzt, im Süden und Westen stehen derzeit landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Im östlichen Bereich wird das geplante Wohngebiet von einem Verkehrsweg (Kiesweg für Feldzufahrt) begrenzt. Das Gelände im Untersuchungsbereich fällt großräumig in südwestliche Richtung ab, wobei eine mittlere Geländeneigung in einer Größenordnung von ca. 2 bis 3 % ermittelt wurde. Weiter Angaben hinsichtlich des geplanten Wohngebietes können der Tabelle (1.1) dieses Berichtes entnommen werden.

Gemäß der geologischen Übersichtskarte von Bayern liegt das vorgesehene Wohngebiet im Bereich von quartären Lößlehmen.

Die erkundeten Untergrundschichten sind zur Veranschaulichung in den Bohrprofilen der Anlage (2) eingetragen. Auf das hier angegebene und beschriebene Untergrundsystem beziehen sich auch die weiteren Ausführungen und Angaben zu den Planungsgrundlagen.

3.2 Kurzbeschreibung der Bodenschichten

3.2.1 Mutterboden

Bei allen drei Rammkernbohrungen wurde eine Mutterbodenschicht in einer Mächtigkeit von 0,3 m angetroffen.

3.2.2 Moräneschluffe

Unterhalb der Mutterbodenschicht wurden Moräneschluffe erkundet, welche bodenmechanisch als sandige bis stark sandige Schluffe, teils mit kiesigen bis stark kiesigen Beimengungen anzusprechen sind. Teilweise wurden innerhalb der Moräneschluffe steinige Grobeinlagerungen angetroffen. Die Konsistenz der Moräneschluffe wurde überwiegend als weich bis steif bzw. steif bis halbfest angesprochen.

Die Moräneschluffe besitzen eine nur geringe Wasserdurchlässigkeit und sind für Versickerungszwecke nicht geeignet.

3.2.3 Moränekiese

Wie den in Anlage (2) beigelegten Bohrprofilen entnommen werden kann, wurden bei allen drei Rammkernbohrungen Moränekiese angetroffen, welche bodenmechanisch als schluffige, sandige bis stark sandige Kiese anzusprechen sind. Teilweise wurden innerhalb der Moränekiese steinige Beimengungen erkundet. Vor Ort wurden die Moränekiese hinsichtlich ihrer Lagerung als locker bis mitteldicht angesprochen, spezielle Versuche (z. B. schwere Rammsondierungen etc.) zur Ermittlung der Lagerungsdichte wurden jedoch nicht durchgeführt.

Die gemischtkörnigen Moränekiese sind mit einem festgestellten Feinkornanteil von über 15 % als stark bindig einzustufen und gemäß DIN 18196 der Bodengruppe GU* zuzuordnen. Entsprechende Böden besitzen eine nur geringe Wasserdurchlässigkeit und sind für Versickerungszwecke nicht geeignet.

3.2.4 Zusammenfassende Wertung der Bodenschichten

Die Eigenschaften der maßgebenden Bodenarten sind in nachfolgender Tabelle (3.1) zusammengestellt und qualitativ bewertet. Die Untergrundschichtung kann den in Anlage (2) beigelegten Bohrprofilen entnommen werden.

Tab. (3.2) Qualitative Eigenschaften der erkundeten Bodenmaterialien

Kennzeichnende Parameter	Moräneschluffe	Moränekiese
Ansprache	U,s-s*,(g-g*), (x)	G,s-s*,u,(x)
Charakteristik	feinkörnig	gemischtkörnig (stark bindig)
Zustand	weich bis steif bzw. steif bis halbfest	locker bis mitteldicht
Tragfähigkeit	gering bis mittel	mittel bis hoch
Standfestigkeit	gering bis gut ²⁾	gering bis mittel
Kompressibilität	hoch	gering
Wasserempfindlichkeit	hoch	mittel bis groß
Frostempfindlichkeit	hoch (F3)	hoch (F3)
Fließempfindlichkeit	mittel bis hoch	mittel
Durchlässigkeit (k_f)	sehr gering	gering
Eignung für:		
• Gründung	bedingt / nicht	bedingt / gut
• Straßenunterbau ¹⁾	bedingt / nicht	bedingt
• Versickerung	nicht	nicht

¹⁾... unterhalb des Planums

²⁾... je nach Konsistenz

3.3 Grund- und Schichtwasserverhältnisse

Die Höhenlage des erkundeten Grundwasserspiegels kann den Tabellen (2.1) und (3.2) dieses Berichtes entnommen werden und ist auch im Bohrprofil B1 (Grundwasser wurde nur bei der Rammkernbohrung B1 angetroffen) der Anlage (2) eingetragen.

Tab. (3.2) Grundwasserverhältnisse

Hydrologischer Gesichtspunkt	Benennung	Information
GRUNDWASSER		
Grundwasser angetroffen	--	B 1
erkundeter Grundwasserspiegel (28.08.2008)	m u. GOK m Bez.punkt	4,65 93,93
Grundwasserleiter	--	Moränekiese
Aquiferdurchlässigkeit	m/s	$\leq 10^{-6}$

Wie erläutert, sind die erkundeten Moräneschluffe und Moränekiese von geringer Wasserdurchlässigkeit und nicht für Versickerungszwecke geeignet.

Bei den festgestellten Untergrund- und Grundwasserverhältnissen sind auch Grund- und Schichtwasserspiegel über dem aktuell erkundeten Niveau in sämtlichen Tiefenlagen und in allen Bereichen zu erwarten und dementsprechend zu berücksichtigen. Deshalb sind Wasserspiegelhöhen bis zur Geländeoberkante im Hinblick auf die geplanten Baumaßnahmen möglich und zu erwarten, was für die Bauwerkstrockenhaltung und die Auftriebssicherung zu beachten ist. Weiterhin kann bei Starkregenereignissen Niederschlagswasser nicht bzw. mit nur unzureichender Kapazität versickert werden. Verstärkt wird dieser Effekt durch abfließendes Niederschlagswasser aus dem nordöstlichen, hangseitigen Bereich.

4 ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN

4.1 Bodenklassifizierung

Die im Bereich des geplanten Wohngebietes relevanten Bodenarten wurden in den vorangegangenen Abschnitten hinsichtlich des Vorkommens, der Zusammensetzung und der Eigenschaften beschrieben. Die Untergrundsichtung kann den beiliegenden Bohrprofilen der Anlage (2) entnommen werden. Bezug nehmend auf die vorherigen Informationen werden die Klassifizierungen der Materialien entsprechend der DIN 4022 nach bodenmechanischen Gesichtspunkten, entsprechend der DIN 18196 nach grundbaulichen Gesichtspunkten und entsprechend der DIN 18300 nach erdbautechnischen Gesichtspunkten in nachfolgender Tabelle (4.1) zusammengestellt.

Tab. (4.1) **Bodenklassifizierung**

Schicht / Material	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300
MUTTERBODEN			
- Mutterboden	Mu	OH/OU	1
MORÄNESCHLUFFE			
- Schluffe	U,s-s*,(g-g*)	UL/UM/TL/TM	4/2 ¹⁾
- Grobeinlagerungen	X,Y	--	5 - 7
MORÄNEKIESE			
- Kiese	G,s-s*,u	GU*	4
- Grobeinlagerungen	X,Y	--	5-7

¹⁾... Bodenklasse 2 für feinkörnige und gemischtkörnige Böden mit einem Korndurchmesser $\leq 0,063$ mm (Schluff- und Tonfraktion) von mehr als 15 Gew.-%, wenn sie eine \leq breiige Konsistenz ($I_c \leq 0,5$) haben.

Im Zuge der durchgeführten Feldarbeiten wurden Grobeinlagerungen innerhalb der Moräneschluffe und Moränekiese angetroffen. Innerhalb von Moräneböden sind auf Grund deren Entstehungsgeschichte Grobeinlagerungen und verfestigte Abschnitte generell möglich und dementsprechend zu berücksichtigen. Für beispielsweise Aushub- bzw. Verbaumaßnahmen können höhere Bodenklassen gem. DIN 18300 maßgebend werden, weshalb empfohlen wird bei der Planung und Ausschreibung von Erdarbeiten entsprechend auch höhere Bodenklassen (Bodenklassen 5-7 nach DIN 18300) in zumindest begrenztem Umfang zu berücksichtigen.

4.2 Charakteristische Bodenparameter

Auf Grundlage der Felderkundungen, der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche und der darauf aufbauenden Bodenklassifizierung werden im Folgenden die charakteristischen Bodenparameter, auch unter Beachtung von uns vorliegenden Sonderversuchen an vergleichbaren Bodenmaterialien abgeschätzt. Zur Zuordnung der angegebenen Bodenparameter wird auf die in den beiliegenden Bohrprofilen der Anlage (2) eingetragene Bodenschichtung verwiesen.

Tab. (4.2) Charakteristische Bodenparameter

Schicht / Material	Lagerung/ Konsistenz	γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³	ϕ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²	k_f m/s
MORÄNESCHLUFFE							
- Schluffe	weich bis steif	20	10	25,0	4-8	5-10	$\leq 10^{-8}$
	steif bis halbfest	20	10	27,5	8-12	10-15	$\leq 10^{-8}$
MORÄNEKIESE							
- Kiese	locker bis mitteldicht	20	10	27,5 - 30	0-5	10-30	$\leq 10^{-6}$

Die genannten Parameter gelten für ungestörte Verhältnisse. Bei aushubbedingten Auflockerungen bzw. Aufweichungen gelten die in obiger Tabelle angegebenen Werte nicht; in diesem Fall können insbesondere in bindigen Schichten deutlich geringere Bodenparameter maßgebend werden.

5 EMPFEHLUNGEN ZUR NIEDERSCHLAGSWASSERBESEITIGUNG

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, evtl. sickerfähige Horizonte zu erkunden und beim Antreffen entsprechend durchlässiger Untergrundschichten Sickerversuche durchzuführen, um darauf basierend Bemessungswerte zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen ableiten zu können.

Wie in vorliegendem Untersuchungsbericht erläutert ist, wurden bis zu den Aufschlusstiefen von 6,0 bzw. 11,3 m unter Geländeoberkante keine sickerfähigen Horizonte angetroffen, weshalb auf die Durchführung von Sickerversuchen verzichtet wurde.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Errichtung von Sickeranlagen bis zu den erkundeten Tiefenbereichen technisch nicht sinnvoll ist. Es wird deshalb empfohlen, die weiteren Planungsschritte auf die erkundeten Untergrundverhältnisse abzustimmen. Dementsprechend sind versiegelte Flächen weitgehend zu vermeiden, um den Oberflächenwasseranfall zu minimieren. Es wird empfohlen, anfallendes Oberflächenwasser zu fassen und in eine geeignete Vorflut etc. abzuleiten. Dabei sind entsprechende Speicher- bzw. Rückhalteanlagen vorzusehen.

Aus dem nordöstlichen Bereich zufließendes Oberflächenwasser (beispielsweise bei Starkregenereignissen) kann durch eine hangseitige Abfangdrainage gefasst und ebenfalls abgeleitet werden. Dazu ist eine Abfangdrainage beispielsweise mittels Graben auszubilden, in welchem ein Filterrohr im Gefälle zu verlegen ist. Der Graben ist mit geeignetem Filtermaterial (z. B. Drainagekies) zu verfüllen, wobei zwischen anstehendem Untergrund und dem Drainagematerial eine geotextile Trennlage (\geq GRK3) zu verlegen ist. Zur Gewährleistung der Funktionstauglichkeit der Bauteile zur Wasserfassung, Wasserableitung etc. wird die DIN-gerechte Ausführung mit Revisionsschächten zur Wartung und Spülung der Leitungen erforderlich.

Selbstverständlich ist die Konzeption und Planung der Niederschlagswasserbeseitigung unter Einschaltung eines Ingenieurbüros mit einschlägiger Erfahrung im Bereich der Niederschlagswasserbeseitigung erforderlich. Im Zuge der Planung kann auch die hangseitige Abfangdrainage berücksichtigt werden. Auf Grundlage der Planung kann dann die Ausschreibung und Überwachung der Bauleistungen erfolgen.

6 ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich der Versickerungsmöglichkeiten im Bereich des vorgesehenen Wohngebietes zusammengestellt und dokumentiert.

Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Zuordnung von Bodenklassen und charakteristischen Bodenparametern für die Planer und Baufirmen aufzubereiten. Wie beschrieben, wurden keine sickerfähigen Untergrundschichten angetroffen, so dass die Fassung und Ableitung von Oberflächen- bzw. Niederschlagswasser notwendig wird.

Es wird davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure und Architekten unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten alle erforderlichen Nachweise für die Bauwerke (Oberflächenwasserfassungen, Ableitungen, Speicher- bzw. Rückhalteinrichtungen etc.) entsprechend den Regeln der Bautechnik führen und bei offenen Fragestellungen hinsichtlich Baugrund an den Baugrundsachverständigen herantreten.

Für weitere hydrogeologische und geotechnische Beratungsleistungen stehen wir gerne zur Verfügung.