

Baugrundgutachten

<i>Auftrag-Nr.</i>	07.8404
<i>Objekt</i>	Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler
<i>Auftraggeber</i>	GBS Gemeinnützige Bau + Siedlungs GmbH Kaiser-Wilhelm-Straße 16 66740 Saarlouis
<i>Anlagen</i>	1.1 - 1.5 Auswertung Sickerversuche 2.1 Lageskizze 2.2 - 2.5 Geländeschnitt mit Bodenaufschlüssen
<i>Bearbeiter</i>	Dipl. -Ing. G. Balthasar Dipl. -Ing. R: Bastgen [Bal / B / Do / al]
<i>Ort/Datum</i>	Riegelsberg, den 02.03.2007

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

INHALTSVERZEICHNIS

1	VORBEMERKUNGEN.....	1
2	UNTERLAGEN.....	1
3	BESCHREIBUNG DES BAUVORHABENS.....	1
4	BODENAUFSCHLÜSSE.....	2
5	TOPOGRAFISCHE LAGE.....	2
6	UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE.....	3
6	GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	6
7	BODENKLASSEN NACH DIN 18300	8
8	BAUTECHNISCHE BEURTEILUNG UND EMPFEHLUNGEN FÜR DIE ERSCHLIEßUNG....	9
8.1	ALLGEMEINE GRÜNDUNGSSITUATION	9
8.2	GRÜNDUNGSHINWEISE FÜR KANALBAUMAßNAHME	9
8.2.1	Rohrbettung, Leitungszone.....	9
8.2.2	Verfüllung des Leitungsgrabens.....	10
8.2.3	Verbau	11
8.2.4	Wasserhaltung.....	11
8.3	HINWEISE FÜR DEN STRABENAUFBAU	12
9	ALLGEMEINE HINWEISE ZUR BEBAUBARKEIT.....	13
10	HINWEISE ZUR VERSICKERUNG	14
10.1	AUSWERTUNG DER FELDVERSUCHE.....	14
10.2	SONSTIGE FESTSTELLUNGEN	16
10.3	BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES.....	16
11	ZUSAMMENFASSUNG, SCHLUSSBEMERKUNG	18

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

1 Vorbemerkungen

Im Bereich der Medardusstraße / Wadgasserstraße / St. Avolderstraße in Saarlouis-Neuforweiler ist die Erschließung für eine neue Wohnbebauung geplant.

Das Erdbaulaboratorium Saar, Institut für Erd- und Grundbau GmbH, wurde von der GBS Saarlouis beauftragt, für diese Erschließungsmaßnahme ein Baugrundgutachten mit Hinweisen zur Bebaubarkeit zu erstellen.

Zudem sollte eine Studie über die allgemeine Versickerungsfähigkeit der Fläche ausgearbeitet werden.

2 Unterlagen

- § U1 – Lageplan als Faxe kopie vom 19.12.06 (Erschließungsvariante 4)
- § U2 – Lageplan mit Höhenlinienverlauf als digitale Version
- § U3 – Geologische Karte des Saarlandes
- § U4 – Hydrogeologische Karte des Saarlandes
- § U5 – Archivunterlagen des Erdbaulaboratoriums Saar

3 Beschreibung des Bauvorhabens

Auf einer Freifläche zwischen der St. Avolder Straße, der Wadgasser Straße und der Medardusstraße soll eine neue Wohnbebauung entstehen, für die u.a. eine neue winkelförmig verlaufende Erschließungsstraße vorgesehen ist. Es handelt sich um den Erschließungsentwurf Nr. 4, der in der Lageskizze der Anlage 2.1 dargestellt ist.

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

4 Bodenaufschlüsse

Für die Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 13.02.07 und 16.02.07 insgesamt 8 Rammkernbohrungen (B1 – B8) niedergebracht.

Zur Feststellung der Lagerungsdichte und Ortung des festen Untergrundes wurden zudem 8 Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL 1 – DPL 8) und 3 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1 – DPH 3) nach DIN 4094 angesetzt.

Außerdem wurden zur Abschätzung der Versickerungsfähigkeit am 22.02.07 an 3 Stellen (Bergseite/ Mitte / Talseite) in unterschiedlichen Bodenschichten bzw. Tiefen insgesamt 5 Sickerversuche ausgeführt.

Alle Untersuchungspunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen und auf NN-Höhen bezogen. Die Korrelation mit NN-Koten erfolgte anhand des Höhenplanes auf der Oberkante der St. Avolder Straße, die auf ca. 217,1 mNN liegt.

5 Topografische Lage

Der bergseitige Rand des Untersuchungsgebietes grenzt an die St. Avolder Straße an, die im mittleren Teil eines flachwelligen Hanggeländes verläuft.

Die Erschließungsfläche fällt von dort in südöstlicher Richtung zur Medardusstraße ab und erstreckt sich vornehmlich im unteren Abschnitt des Hanggeländes bzw. reicht bis in den Tiefpunkt einer Geländemulde hinein.

Die Medardusstraße verläuft im Tiefpunkt dieser Geländemulde, wobei die Straße entlang des Grundstückes als Damm etwa 1 m hoch künstlich aufgeschüttet wurde.

Der Höhenunterschied zwischen der St. Avolder Straße und der Medardusstraße beträgt rund 8 m.

Das geplante Erschließungsareal stellt sich derzeit als unbebaute Wiesenfläche dar.

Die Baumaßnahme befindet sich außerhalb einer vorhandenen bzw. geplanten Wasserschutzzone.

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

6 Untergrundverhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen bzw. der Auswertung der geologischen Karte ist innerhalb der Untersuchungsfläche mit folgendem allgemeinen Schichtenaufbau zu rechnen:

- **Oberboden**
- **quartäre Hangsedimente**
- **Felsverwitterungszone des Buntsandsteines**
- **Felszone des Buntsandsteines**

Ab der Geländeoberkante stehen zunächst recht mächtige **Oberbodenschichten** in Schichtstärken von ca. 0,4 m bis 0,5 m an, die sich bergseitig aus dunkelbraunen sandigen Mutterböden, im mittleren Flächenabschnitt aus braunen, stark lehmigen Mutterböden bzw. humosen Lehmen und im unteren Flächenteil aus lehmigen Mutterböden aufbauen.

Jahreszeitlich und witterungsbedingt waren die humosen Böden stärker durchfeuchtet bzw. zeigten zum Teil weiche Zustandsformen.

Darunter folgen **quartäre Hangsedimente**, sogenannte Umlagerungsböden, die sich aus unterschiedlichen Kornfraktionen zusammensetzen.

Im Bereich der Bohrung B4 im oberen Abschnitt der Untersuchungsfläche wurden schwach tonige Sand-Schluff-Böden geortet, wobei hier der sandige Charakter merklich überwiegt.

Innerhalb dieser Umlagerungsböden nimmt hier der Feinkornanteil mit zunehmender Tiefe ab, so dass ab ca. 1,2 m Tiefe unter GOK bereits schluffige Sande vorkommen.

Witterungsbedingt zeigten die Hangablagerungen eine stärkere Durchfeuchtung (weiche bis steife Zustandsformen).

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

Die im mittleren Grundstücksbereich entlang der geplanten Erschließungsstraße angesetzten Bohrungen B3, B5 und B6 (siehe Profilschnitt 3-3, Anlage 2.4) ergaben bei den Hangsedimenten eine Kornmatrix mit deutlich höherem Feinkornanteil, sodass die Hangsedimente im mittleren Bereich der Untersuchungsfläche als sandige Ton-Schluff-Gemische anzusprechen sind.

Diese ockerfarbenen Lehme besitzen steife bis halbfeste Konsistenzen. Ihre Mächtigkeiten schwanken von ca. 0,3 m im Bereich der Bohrung B3 (neben der Medardusstraße) und ca. 1,5 m bzw. 1,7 m in den Bohrungen B5 und B6. Darunter folgen dann die zuvor beschriebenen Sand-Schluff-Gemische.

Hangsedimente in Form von schluffigen Sanden kommen hier untergeordnet in Zwischenlagen vor.

Im Tiefpunkt der Senke bzw. der Geländemulde neben der Medardusstraße wurden mit den Bohrungen B1, B7 und B8 (siehe Profilschnitt 4-4, Anlage 2.5) unter den Oberböden wiederum überwiegend stark feuchte Schluffsande geortet, wobei hier größtenteils der Schluffanteil dominiert, die Ablagerungen somit einen bindigen Charakter aufweisen.

Ab ca. 2,2 bis 2,5 m Tiefe gehen die Sand-Schluff-Gemische hier in schluffige Sande über.

Die Unterkante der quartären Hangsedimente wurden bergseitig in Tiefen von ca. 1,5 m (B4), im mittleren Erschließungsabschnitt in ca. 1,8 m bis ca. 2,6 m Tiefe und in der talseitigen Zone (Geländetiefpunkt) in Tiefen von im Mittel ca. 2,60 m unter der Geländeoberkante geortet.

Die leichte Rammsonde konnte die Hangsedimente zumeist ohne Mühe bei Schlagzahlen von $N_{10} < 10$ durchfahren. Die Lagerungsdichte der Quartärböden kann als überwiegend locker bis sehr locker gelagert beurteilt werden.

Lokal höhere Ausschläge in den Sondierdiagrammen (vornehmlich in den Tonen / Schluffen) sind auf Mantelreibung beim Vortrieb der Sondierung zurückzuführen.

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

Unter den Hangsedimenten folgen die Verwitterungsböden der unterlagernden **geologischen Formationen des Mittleren Buntsandsteins**.

Diese bauen sich zunächst aus dicht bis sehr dicht gelagerten gelbbraunen, schluffigen Fein- Mittelsanden auf, die allmählich über entfestigte bis verwitterte, mürbe Sandsteine in feste Felslagen übergehen. Im Bereich der talseitigen Bohrungen B1 und B4 wurden bereits in den oberen Deckschichten des Buntsandsteins in Tiefen ab 2,5 m bis 2,8 m unter GOK Sandsteinstücke erbohrt, was hier auf einen raschen Übergang in die Felszone hindeutet.

Mit dem Erreichen der Buntsandsteinschichten steigen die Schlagzahlen bei den Erkundungen sprunghaft an. Die Bohrungen und die leichte Rammsonde kamen nach wenigen Dezimetern innerhalb der Verwitterungszone des Buntsandsteins bei großen Rammwiderständen fest.

Zur Ortung des Felshorizontes wurden noch drei zusätzliche Sondierungen mit der schweren Rammsonde angesetzt. Danach muss in den jeweiligen Endtiefen der Erkundungen mit dem Beginn der Felszone gerechnet werden.

Tendenziell ist der Beginn des verwitterten Buntsandsteins bergseitig merklich früher zu erwarten (ab ca. 1,6 m bis ca. 2,0 m Tiefe), als im mittleren (ab ca. 2,5 m bis ca. 3,0 m Tiefe) und talseitigen Abschnitt (ab ca. 2,7 m bis ca. 3,2 m Tiefe) der Erschließungsfläche.

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

6 Grundwasserverhältnisse

Mit den aktuellen Feldversuchen im Februar 2007 wurden während einer Regenperiode in den Bohrungen B4, B6, B7 und B8 Wassereintritte in unterschiedlichen Tiefen registriert. Allerdings stellte sich der Wasserspiegel zumeist erst nach einer gewissen Wartezeit ein.

Zum Teil handelt es sich hierbei um Oberflächenwässer, die aus den stark durchnässten Mutterbodenschichten in das offene Bohrloch eingedrungen sind.

Bei den in den Bohrungen B7 und B8 gemessenen Wasserständen (Tiefe 2,6 m unter GOK) handelt es sich um Schichtenwasserhorizonte, die sich am Tiefpunkt der Geländemulde über dem Buntsandsteinhorizont aufstauen und dort allmählich versickern bzw. längs der Geländemulde einer Vorflut zuströmen.

Es ist durchaus denkbar, dass im Bereich der Madardusstraße vormals ein Bach verlief, der die gesamte Geländemulde entwässerte und heute im Bereich der Medardusstraße möglicherweise verrohrt ist (?).

In der hydrogeologischen Karte des Saarlandes wie auch in Straßenkarten ist am nordöstlichen Ende der Madardustraße ‚der Beginn‘ bzw. das Quellgebiet eines Bachlaufes eingetragen.

Generell ist festzustellen, dass die angetroffenen quartären Sedimente, insbesondere die bindigen Sande und Sand-Schluff-Gemische zum Teil sehr stark durchfeuchtet bzw. wassergesättigt sind, was zumindest auf eine zeitweise vorhandene Wasserführung hindeutet.

Aufgrund der topografischen Lage in einem Hanggelände bzw. in einer Geländemulde muss generell bereits ab der Geländeoberkante mit punktuell auftretenden **Sicker- und Schichtenwasserhorizonten** (Hangwasser) gerechnet werden.

Es handelt sich überwiegend um versickernde Oberflächenwässer bzw. Sicker- und Schichtenwässer die aus den oberhalb liegenden Hangregionen dem Geländetiefpunkt zuströmen.

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

Im Tiefpunkt der Mulde wie auch über ‚wassersperrenden‘ Lehmschichten können sich zudem Stauwasserhorizonte ausbilden.

Die Wasserstände und Zuflussmengen sind abhängig von der Jahreszeit, den Niederschlagsmengen und der Kornmatrix der Böden und können erheblich schwanken.

Im Allgemeinen ist der Wasserandrang eher als mäßig bis gering einzustufen.

Beim Anschnitt von Stauwasserhorizonten können lokal quellartige Wasseraustritte vorkommen, die nach einiger Zeit ‚ausbluten‘ werden.

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

7 **Bodenklassen nach DIN 18300**

Nach DIN 18300 lassen sich die angetroffenen Bodenarten in ihrer natürlichen Lagerung in folgende Bodenklassen einstufen.

Oberboden

Bkl. 1¹⁾

sandiger bis stark lehmiger Mutterboden

Quartäre Hangsedimente

sandige Ton-Schluff-Gemische, weich - halbfest

Bkl. 4 – 5¹⁾

Sand- Schluff-Gemische

Bkl. 4^{1) 2)}

schluffige Sande

Bkl. 4^{1) 2)}

Schichten des Mittleren Buntsandsteins

Verwitterungssande

Bkl. 3 – 6^{1) 2)}

Sandstein, mürbe, stark verwittert - verwittert

Bkl. 6

Sandstein, fest (unterhalb der Erkundungstiefen)

Bkl. 7

¹⁾ Beim Anschnitt unter Wasserzufluss neigen die Böden zum Ausfließen. Dabei kann sich die Konsistenz im Extremfall zu breiigen bis flüssigen Zustandsformen verschlechtern. Dies hätte eine Rückstufung in die Bodenklasse 2 – fließende Bodenarten – zur Folge.

²⁾ Diese Böden sind zudem bei Wasserzutritt / Niederschlag sehr erosionsempfindlich, was bei ungeschützten Planien zu deutlich sichtbaren Erosionserscheinungen führen kann.

Beim Aushub bis 1,5 m Tiefe (Bergseite) bzw. ansonsten im Mittel bis ca. 2,5 m Tiefe ist neben der Bodenklasse 1 überwiegend mit Böden der Klassen 4 - 5 zu rechnen.

Ab ca. 1,5 m Tiefe (Bergseite) bzw. ab ca. 2,5 m Tiefe (mittlerer – talseitiger Abschnitt) sind Böden der Klasse 5 – 6 zu erwarten.

Beim Anschnitt der Verwitterungssande mit Schlagzahlen der leichten Rammsonde (DPL) von $N_{10} > 30$ Schlägen beginnt etwa die Bodenklasse 6. Mit der Felsklasse 7 muss kurz unterhalb der jeweiligen Bohr- bzw. Sondierertiefen gerechnet werden.

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

8 Bautechnische Beurteilung und Empfehlungen für die Erschließung

8.1 Allgemeine Gründungssituation

Bei angenommenen Kanaltiefen von \geq ca. 3,0 m unter GOK liegen die Kanalsohlen innerhalb der gut tragfähigen Felsverwitterungszone bzw. Felszone des Buntsandsteins.

Das Erdplanum der Straße bindet unter dem Oberboden in wenig tragfähige und sehr wasserempfindliche Hangsedimente ein.

Mit Grundwasser in Form von Sicker-, Schichten- und Stauwasserhorizonten muss gerechnet werden.

8.2 Gründungshinweise für Kanalbaumaßnahme

8.2.1 Rohrbettung, Leitungszone

Die Kanäle werden in offener Bauweise errichtet.

Für den vertikalen Lastabtrag sind die Böden des Buntsandsteines gut geeignet.

Da sich innerhalb der Felszone häufig nur schwer eine planebene Sohle herstellen lässt, wird empfohlen generell eine Mindestrohrbettung von $d \geq 0,20$ m vorzusehen.

Die Bettungsschicht dient auch als Ausgleichsschicht zur Vermeidung punktueller Auflagerungen in Felslagen.

Bei trockener Grabensohle bzw. trockener Witterung können als Bettungsmaterial schluffarme Sande verwendet werden.

In feuchteren Jahreszeiten bzw. bei Schichtenwasseraustritten werden wasserunempfindliche Einbaustoffe (z.B. Splitt / Schotter) empfohlen.

Bei Verwendung von Splitt und/ oder Schotter muss die Filterstabilität zum Untergrund und zu den darüberliegenden Grabenverfüllungen (Füllsande) durch eine Umhüllung mit Geotextilien sichergestellt werden.

Mit einer Rohrbettung aus Splitt oder Schotter ergibt sich auch eine ungewollte Dränwirkung im Untergrund. Durch die Anordnung von Dichtungsschürzen, z.B. aus Beton oder einem Lehmschlag o.ä. sollte diese Bettungsschicht in Abständen von ca. 30 m unterbrochen werden.

8.2.2 Verfüllung des Leitungsgrabens

Die angetroffenen Bodenarten sind für die Verfüllung **in der Leitungszone** in der Regel nicht geeignet, so dass hierfür grundsätzlich Fremdmassen einzukalkulieren sind.

Oberhalb der Leitungszone können die Aushubböden der Klasse 4 - 6 nur sehr eingeschränkt wiederverwendet werden.

Für den Wiedereinbau kämen lediglich die schluffigen Sande aus den tieferen Aushubzonen des Kanalgrabens (Buntsandsteinschichten) in Frage.

Der ordnungsgemäße Einbau und insbesondere die Verdichtung der überwiegend bindigen Hangsedimente ist in der Praxis kaum zu realisieren, da die Eignung mit der Jahreszeit und den jeweiligen Wassergehalt stark schwanken kann.

Auch müssten stärker durchfeuchtete oder gar wassergesättigte Böden bzw. zu trockene Böden, die sich nicht bzw. nicht auf die geforderten Mindestwerte verdichten lassen vor Witterungseinflüssen geschützt werden, oder vor dem Einbau entsprechend aufbereitet werden (z.B. durch Bindemittelzugabe oder bei zu geringen Wassergehalten durch Anfeuchtung).

Da sich die Bedingungen während der Bauausführung vorab nicht sicher definieren lassen, empfiehlt sich auch für die übrige Grabenzone geeignete einbau- und verdichtungsfähige Fremdmassen einzukalkulieren.

Über die Wiederverwendung der Aushubböden kann bei günstigen Einbaubedingungen in der Örtlichkeit entschieden werden.

Für die Anforderung an die Verdichtung gelten die Richtlinien der ZTVE-StB 94.

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

8.2.3 Verbau

Um den späteren Straßenbereich möglichst wenig zu stören, wird grundsätzlich ein Verbau erforderlich.

Bei Aushubtiefen bis ca. 3,5 m Tiefe können als Verbauarten z.B. Plattenverbaue gemäß DIN 4124 eingesetzt werden (z.B. Verbaubox o.ä.).

Es wird darauf hingewiesen, dass der Untergrund nur in den oberen Zonen bis ca. 2 m gut und darunter schwer, bis nicht rammfähig ist. Insofern sind gerammte Verbaue wenig bzw. nicht geeignet.

8.2.4 Wasserhaltung

Der Umfang der Wasserhaltungsmaßnahmen wird insbesondere durch die Jahreszeit beeinflusst, sodass der tatsächliche Wasserandrang vorab nur schwer abzuschätzen ist.

Wie erwähnt, ist in den Lockerböden erfahrungsgemäß mit einem eher geringen Zustrom zu rechnen.

Punktuell können nach Niederschlägen beim Anschnitt von sandigen Lagen über ‚wasserstauenden‘ Lehmen allerdings auch quellartige Stauwasserhorizonte angeschnitten werden.

Das im Kanalgraben anfallende Tag- und Schichtenwasser kann im Bedarfsfall mit einer offenen **Pumpensumpfwasserhaltung** beherrscht werden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die bindigen Sande und Sand-Schluff-Gemische sehr erosionsempfindlich sind und beim Anschnitt unter Wassereinfluss rasch ausfließen. Die Pumpensümpfe müssen deshalb erosionsstabil ausgebildet werden, um ein Verstopfen der Pumpe und der Schläuche zu vermeiden.

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

8.3 Hinweise für den Straßenaufbau

Grundsätzlich muss der **Oberboden** (Mutterboden) vollständig abgeschoben werden, so dass sich hierbei Aushubtiefen von ca. 0,40 m - 0,50 m ergeben. Für die Kalkulation sind Aushubtiefe von mindestens ca. 0,5 m anzunehmen.

Die bindigen Hangsedimente, die im Erdplanum vorkommen, sind der **Frostempfindlichkeitsklasse F 3** – stark frostempfindlich – zuzuordnen.

Im aktuellen Zustand werden die zu fordernden Mindesttragwerte von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ bei weitem nicht erreicht.

Die Böden im Planum sind zudem sehr wasserempfindlich und neigen unter Wassereinfluss rasch zum Aufweichen.

Ausreichende Tragwerte sind hier auch bei optimalen Rahmenbedingungen wie stabil trocken warmer Witterung in den Sommermonaten kaum zu erwarten, da die Böden nur langsam abtrocknen und eine Nachverdichtung des Planums kaum möglich ist.

Für den Regelfall bzw. für die Kalkulation ist davon auszugehen, dass zusätzliche Bodenverbesserungsmaßnahmen von im Mittel 0,30 m Stärke mit einbau-, verdichtungsfähigen und wasserunempfindlichen Baustoffen (schluffarme Sande, Schotter etc.) einzuplanen sind. Für einen Bodenaustausch ist ein kornabgestuftes Naturschottermaterial grundsätzlich am Besten geeignet. Zwischen Schotter und bindigem Untergrund ist ein Geotextil (z.B. Polyfelt TS 50 o.ä.) einzulegen.

Alternativ zum Bodenaustausch kommt auch eine Verbesserung mit hydraulischen Bindemitteln in Frage. Vorab kann für eine Einwirkungstiefe von 0,30 m mit einem Bindemittelgehalt von ca. 5 Gew.% gerechnet werden.

Die Notwendigkeit und der genaue Umfang der Zusatzmaßnahmen kann im Rahmen eines Probeeinbaues während der Erdarbeiten den vorherrschenden Bedingungen angepasst werden (Ortstermin).

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

9 Allgemeine Hinweise zur Bebaubarkeit

Die günstigsten Baugrundbedingungen herrschen für das Gelände an der St. Avolder Straße vor. Hier muss allerdings bei Einbindetiefen größer 2 m unter Gelände mit Fels der Klasse 7 gerechnet werden.

In den übrigen Flächen stehen im Mittel ab ca. 2,5 m Tiefe unter GOK gut tragfähige Verwitterungsschichten des Buntsandsteines zur Verfügung.

Wohngebäude mit unterkellert Bauweise binden je nach Lage und künftiger Straßenhöhe zumeist in die Felsverwitterungs- bzw. Felszone des Buntsandsteins ein, sodass ohne Zusatzaufwand übliche Streifenfundamente oder Plattengründungen ausgeführt werden können.

Grundsätzlich muss in allen Tiefen mit Sicker- und Schichtenwässern gerechnet werden.

Ohne Unterkellerung erfolgt die Einbindung je nach Lage und Höhenanbindung zumeist in mäßig bis gering tragfähige Hanglehme (bindige Sande, Sand-Schluff- und Ton-Schluff-Gemische).

Hier muss die Gründung den jeweiligen Baugrund- und Tragwerkbedingungen angepasst werden, sodass gewisse Zusatzmaßnahmen wie z.B. die Ausbildung einer biegesteifen Bodenplatte, Fundamentverbreiterungen o.ä. einzukalkulieren sind.

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

10 Hinweise zur Versickerung

10.1 Auswertung der Feldversuche

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit der oberen Bodenzone des Untergrundes wurden in 3 zusätzlichen speziell hergestellten Bohrlöchern Sickerversuche in verschiedenen Tiefen und mit verschiedenen Versuchsverfahren ausgeführt.

Die Auswertungsprotokolle der Sickerversuche mit Berechnung der Infiltrationsrate k_i der untersuchten Böden wurde in der Anlage 1.1 – 1.5 zusammengestellt.

Es wurden folgende Parameter ermittelt:

Bergseite: Bohrung B4

Bodenprofil: ‚Hangsedimente mit sandigem Charakter‘

bis 0,5 m Tiefe Mutterboden, sandig, schwach lehmig (siehe Foto der Anlage F)

bis ca. 1,2 m Sand-Schluff-Gemisch / stark schluffiger Fein- Mittelsand

> 1,2 m Tiefe schluffige Fein- Mittelsande

Sickerversuch 1: siehe Anlage 1.1

- Sickerstrecke von Geländeoberkante bis 1,8 m Tiefe unter GOK

- mit konstanter Wasserdruckhöhe

à Infiltrationsrate $k_i = 3 \times 10^{-6}$ m/s

Sickerversuch 2: siehe Anlage 1.2

- Sickerstrecke von Geländeoberkante bis 1,8 m Tiefe unter GOK

- mit fallender Wasserdruckhöhe

à Infiltrationsrate $k_i = 4 \times 10^{-6}$ m/s

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

Sickerversuch 3: siehe Anlage 1.3

- Sickerstrecke von ca. 0,5 m Tiefe (ab UK Mutterboden) bis 1,55 m Tiefe unter GOK

- mit fallender Wasserdruckhöhe

⇒ Infiltrationsrate $k_i = 3 \times 10^{-6}$ m/s

Mittlere Erschließungszone: Bohrung B6

Bodenprofil: ‚Hangsedimente mit ausgeprägt bindigem / tonigen Charakter‘

bis 0,5 m Tiefe Mutterboden, stark lehmig (siehe Foto der Anlage F)

bis ca. 2,2 m Ton-Schluff-Gemisch, sandig

Sickerversuch 1: siehe Anlage 1.4

- Sickerstrecke von Geländeoberkante bis 1,2 m Tiefe unter GOK

- mit fallender Wasserdruckhöhe

⇒ Infiltrationsrate ca. $k_i = 5 \times 10^{-8}$ m/s

Geländetiefpunkt neben Medardusstraße: Bohrung B7

Bodenprofil: ‚Hangsedimente mit lehmigem Charakter‘

bis 0,5 m Tiefe Mutterboden, lehmig (siehe Foto der Anlage F)

bis ca. 2,2 m Sand-Schluff-Gemische, schwach tonig

Sickerversuch 1: siehe Anlage 1.5

- Sickerstrecke von Geländeoberkante bis 1,7 m Tiefe unter GOK

- mit fallender Wasserdruckhöhe

⇒ Infiltrationsrate ca. $k_i = 1 \times 10^{-7}$ m/s

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

10.2 Sonstige Feststellungen

Die Untersuchungsfläche besitzt keine natürliche Vorflut, das heißt alle Niederschlagswässer, die nicht unmittelbar an Ort und Stelle versickern, fließen oberflächlich bzw. innerhalb der Oberbodenzone der Hangneigung folgend bis zum Geländetiefpunkt neben der Medardusstraße ab.

Bei der Geländebegehung am 16.02.07 während einer Regenperiode wurden am Geländetiefpunkt keinerlei Anzeichen einer Vernässung oder eines Wasserstaus festgestellt. Auch sind dort keine Nässe liebenden Pflanzen anzutreffen, die auf einen Wasserstau hindeuten würden.

Die festgestellten, zum Teil hohen Wassergehalte in den bindigen Sanden und Sand-Schluff-Gemischen deuten darauf hin, dass das anfallende Oberflächenwasser vom Untergrund weitgehend aufgenommen werden kann und allmählich in die Tiefe versickert. Lokal bilden sich hierbei wie erwähnt z.B. über den ‚wassersperrenden‘ Ton-Schluff-Lagen Sicker- und Schichtenwasserhorizonte (Stauwasserhorizonte) aus, wie sie örtlich auch mit den Bohrungen nachgewiesen wurden.

Dennoch ist es in Anbetracht der eher bindigen Kornmatrix recht ungewöhnlich, dass sich im Tiefpunkt der Senke an der Geländeoberfläche kein Wasser aufstaut.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Niederschlagswasser durch bisher unbekannte Entwässerungssysteme (z.B. Drainagen, Kanalgrabenverfüllungen und / oder Straßenunterbau aus grobkörnigen Baustoffen etc.) abführt wird.

10.3 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

In der oberen Bodenzone werden die gemäß ATV Richtlinie DVWK A 138 angegebenen Mindestwerte für die Versickerung von $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s größtenteils nicht erreicht.

Lediglich im bergseitigen Erschließungsabschnitt, wo sandige Böden überwiegen, ist demnach in der oberen Bodenzone eine Versickerung nach der ATV Richtlinie möglich.

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

Anhand von Erfahrungswerten kann davon ausgegangen werden, dass in den tiefer anstehenden Verwitterungsschichten des Buntsandsteines (im mittleren bis talseitigen Erschließungsabschnitt ab im Mittel 2,5 m Tiefe unter GOK) eine Versickerung zu realisieren wäre.

Bei der Lage im Hanggebiet muss allerdings berücksichtigt werden, dass sich eine konzentrierte Versickerung von Oberflächenwässer auf Unterlieger auswirken kann.

Aufgrund der zumeist geringen Durchlässigkeiten und das die horizontale Durchlässigkeit um ein Vielfaches höher ist als die vertikale Durchlässigkeit, müssten für Unterlieger von Versickerungsanlagen mit einem vermehrten Sicker- und Schichtenwasseraufkommen gerechnet werden.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass sich eine Versickerungsanlage bei Durchlässigkeitsbeiwerten unter $k_f \leq 1 \times 10^{-6}$ m/s rechnerisch nicht mehr sicher dimensionieren lässt.

Fazit:

Aufgrund des zumeist bindigen Charakters der Böden lässt sich eine örtlich konzentrierte Versickerung von Oberflächenwässern in der belebten Bodenzone bzw. in den quartären Hangablagerungen in der Regel nicht realisieren.

Einer Tiefenversickerung (Schachtversickerung) im Buntsandstein steht entgegen, dass die Formationen des Buntsandsteines zur Trinkwasserentnahme genutzt werden und eine direkte und damit ungefilterte Einleitung von Oberflächenwasser zu vermeiden ist.

Eine solche Versickerungsart müsste im Rahmen der Erschließungsplanung frühzeitig mit den Behörden abgestimmt werden.

Gegebenenfalls kann anfallendes Oberflächenwasser über zwischengeschaltete Rückhaltesysteme (Brauchwassergewinnung, Teiche, Mulden etc.) aufgenommen werden, die mit einem Überlauf an eine geeignete Vorflut zu versehen sind.

Erschließung Bebauung Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler

11 Zusammenfassung, Schlussbemerkung

Das Erdbaulaboratorium Saar wurde beauftragt, für die Erschließung einer Bebauung in der Medardusstraße in Saarlouis-Neuforweiler ein Baugrundgutachten einschließlich einer Versickerungsstudie zu erstellen.

Die Untergrundverhältnisse wurden mittels Rammkernbohrungen und Rammsondierungen erkundet.

Aufgrund wechselnder natürlicher Sedimentation im Hanggebiet muss auf den oberen 1 m bis 3 m mit unterschiedlichen Baugrundverhältnisse gerechnet werden. Die in den oberen Bodenzonen festgestellten gemischtkörnigen, überwiegend bindigen Böden sind sehr wasserempfindlich, so dass der Aufwand für die Erschließung u.a. auch von den Witterungsbedingungen während der Bauphase beeinflusst wird.

Es wird deshalb grundsätzlich empfohlen, die Erschließungsmaßnahme möglichst in der trockeneren Sommerperiode auszuführen.

Für den Kanalbau sind bei Verlegetiefen von größer ca. 2,7 m unter Gelände gut tragfähige Untergrundverhältnisse zu erwarten.

Für den Straßenaufbau muss aufgrund der geringen Tragfähigkeit im Erdplanum mit Zusatzmaßnahmen (Bodenaustausch / Bodenverbesserung) gerechnet werden.

Im Rahmen der Baumaßnahme sind nach ZTVE – StB 94 Eignungs- und Verdichtungsprüfungen zur Qualitätssicherung durchzuführen.

Eine örtliche Versickerung von Oberflächenwässern ist aufgrund der grenzwertigen bzw. unzureichenden Versickerungsraten des Untergrundes und der Lage im Hanggebiet kaum realisierbar.

Riegelsberg, den 02. März 2007


Dipl.-Ing. R. Bastgen


Dipl.-Ing. G. Balthasar