

Gutachterliche Stellungnahme

Projektnummer: p/042062

Projekt: Bebauungsplan BGR 33 „Hestern II“
in 48734 Reken
– Untersuchung zur Versickerung von Regenwasser

Auftraggeber: Gemeinde Reeken
Kirchstraße 14
48734 Reken

Bearbeiter: Dipl.- Geol. A. Gey

Münster, den 20. Oktober 2004

Planunterlagen

- Nr. 1 Lageplan zum B-Plan BGR 33 „Hestern II“ der Gemeinde Reken
LvermA NRW: DGK 5 (1350/2003)
- Nr. 2 Lageplan zum B-Plan BGR 33 „Hestern II“ der Gemeinde Reken
Maßstab 1 : 1.000

Anlagen

- Nr. 1 Lageplan mit eingetragenen Aufschlußpunkten, Maßstab 1 : 1.000
- Nr. 2 Schichtenprofile gem. DIN 4023
- Nr. 3 Ergebnisse der Versickerungs-/Auffüllversuche (Earth-Manual)

1. Vorbemerkungen

Im Zuge der abwassertechnischen Erschließung des Bebauungsplan BGR 33 „Hestern II“ in 48734 Reken, ist geplant das auf den versiegelten Flächen (Dachflächen / Straßen) anfallende Niederschlagswasser, wenn möglich, dezentral im Untergrund versickern zu lassen.

Im Vorfeld der Planungsmaßnahme wurde daher das **Ingenieurgeologische Büro igb van Reemen & John**, An der Kleimannbrücke 13, 48157 Münster, durch die Gemeinde Reeken, Kirchstraße 14, 48734 Reken, mit der Untersuchung des Untergrundes hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit sowie einer Zusammenfassung der Ergebnisse in einer gutachterlichen Stellungnahme beauftragt.

Der Bebauungsplan BGR 33 „Hestern II“ umfaßt die Flurstücke 3388, 3387 (westlicher Abschnitt) sowie die Flurstücke 3794 und 4181 (östlicher Abschnitt) der Flur 5 in der Gemeinde Reken und liegt südlich der Bebauung an der Borculor Straße und westlich der Straße „Hestern“.

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten wurden die Flurstücke 3388 und 3387 als Wiese, das mittlere Flurstück 3794 als Wiesenweg und das östliche Flurstück 4181 als Ackerfläche genutzt. Die Geländemorphologie weist eine deutliche Neigung in südwestliche Richtungen auf. So liegen die Höhendifferenzen zwischen den höchsten Geländeabschnitten im Nordosten und den tieferen Geländeabschnitten im Süden bzw. Südwesten bei oberhalb von rd. 4 m.

2. Hydrogeologische / Geotechnische Untersuchung

2.1 Gelände- und Laborarbeiten

Zur Erschließung der geologischen und hydrologischen Verhältnisse wurden am 18.10.2004 im Bereich des Planraumes insgesamt 3 Kleinbohrungen (RKS 1 bis RKS 3, Ø 36-60 mm) im Rammkernsondierverfahren bis in eine Tiefe von max. 5 m u. GOK niedergebracht. Aufgrund erhöhter Bohrwiderstände im unterlagernden Geschiebemergel höherer Konsistenz konnte die RKS 2 nur bis in eine Teufe von 4,4 m geführt werden.

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurden unmittelbar angrenzend an den genannten Aufschlußbohrungen RKS 1 und RKS 3 weitere Flachsondierungen zur Durchführung von Versickerungs-/Auffüllversuchen nach dem Earth-Manual-Verfahren zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes durchgeführt (Versuchsergebnisse siehe Anlage 3).

Im Rahmen des Earth-Manual-Verfahren wird innerhalb einer Sondierung, deren Bohrwand mittels eines Filterrohres gestützt ist, nach erfolgter Sättigung des Untergrundes eine Wassersäule gebildet, deren Höhe durch Zugabe von Wasser auf einem konstanten Niveau gehalten wird. Bei diesem Verfahren wird die Tiefe der

Versuchsdurchführung und die Höhe der Wassersäule den hydrogeologischen Verhältnissen und den zukünftig ggf. zur Ausführung kommenden Versickerungsanlagen angepaßt. Die Versickerung erfolgt analog einer Versickerungsanlage sowohl über die Basis als auch über die seitliche Fläche der aufgebauten Wassersäule.

Die Lage der Aufschlußpunkte (RKS) sowie der vor Ort durchgeführten Versickerungsversuche (V) ist der beigelegten Anlage 1 zu entnehmen.

Als Bezugsniveau für die Bohransatzpunkte wurde die Oberkante eines in der Borculoer Straße gelegenen und ebenfalls im Lageplan eingetragenen Kanaldekels mit der relativen Höhe 0,00 m gewählt.

Die Darstellung der Ergebnisse der Rammkernsondierbohrungen erfolgte in Profilschnitten in Anlehnung an die DIN 4023 auf der Anlage 2.

Im ingenieurgeologischen Labor erfolgte eine bodenmechanische Beurteilung der aus den Rammkernsonden entnommenen Bodenproben und eine Abschätzung der bodenmechanischen Kennwerte zur ggf. erforderlichen Durchführung erdstatistischer Berechnungen. Um zusätzliche Aussagen zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes zu erlangen wurden die im Zuge der Bodenuntersuchung entnommenen Bodenproben, ergänzend zu den bereits im Gelände durchgeführten Auffüll- / Versickerungsversuchen, visuell und sensitiv (Fingerbeprobung) hinsichtlich ihrer Wasserdurchlässigkeit bewertet.

2.2 Untergrundverhältnisse

2.2.1 Baugrundsichtung

Entsprechend den Schichtenprofilen auf der Anlage 2 liegt im Untergrund nachfolgend dargestellte Baugrundsichtung vor:

Im Bereich der RKS 1 und der RKS 2 wurde im höheren Geländeabschnitt ein natürlicher humoser Oberboden aus humusführenden, schwach schluffigen bis schluffigen Sanden erbohrt. Der Mutterboden weist Stärken zwischen ca. 0,5 und 0,6 m auf.

Unterhalb des Mutterbodens im Umfeld der RKS 1 wurde ein humusfreier stark bindiger Sand erbohrt. Der Sand weist eine Stärke von rd. 0,6 m auf.

Im Umfeld der RKS 3 ist das Gelände bis in einen Tiefenabschnitt von ca. 1,2 m u. GOK mit Auffüllungen versehen. Die Auffüllungen setzten sich aus wechselnd humusführenden, schwach tonigen bis tonigen, sandigen Schluffen zusammen. Eingeschaltete Ziegelbruchstücke belegen die anthropogene Umlagerung dieses, ebenfalls als humosen Oberboden anzusprechenden Bodengemenges.

Unterhalb des bindigen Sandes im Bereich der RKS 1, des Mutterbodens im Bereich der RKS 2 sowie der Auffüllung im Umfeld der RKS 3 schließen sich ab einem Tiefenabschnitt zwischen ca. 0,6 (RKS 2) und 1,1 / 1,2 m (RKS 1 / RKS 3) u. GOK grundsätzlich Grundmoränenablagerungen der Saale-Kaltzeit in Form von stark bindigen Geschiebelehmen, darunter von stark bindigen Geschiebemergeln an. Die eiszeitlichen Ablagerungen bestehen aus einem Ton-Schluff-Sand-Gemenge. Im entkalkten Geschiebelehme sind örtlich Schichtwasserführende Sandlinsen, im kalkführenden Geschiebemergel eiszeitliche Geschiebe in Form von Kiesen, Flinten und Kalksteinchen eingeschaltet.

Die Bohrungen RKS 1 und RKS 2 wurden im Geschiebemergel, die RKS 3 noch im Geschiebelehm eingestellt.

2.2.2 Grundwasser

Während der Aufschlußarbeiten am 18. Oktober 2004 wurde innerhalb der Bohrlöcher der Kleinrammbohrungen Wasser in einer Tiefe zwischen ca. 1,4 und 4,8 m u. GOK angetroffen. Dies entspricht einem recht einheitlichen Wasserspiegel zwischen ca. 6,2 und 6,4 m u. Bezugsniveau. Entsprechend der morphologischen Geländegestaltung resultiert sich hieraus ein schwacher Abfluß nach Süden in Richtung der tiefer gelegenen Geländeabschnitte.

Bei dem Wasser handelt es sich um innerhalb der Sandlinsen des Geschiebelehmes aufgestaute Wässer. Innerhalb dieser Sandlinsen kann sich bei einer durchgehenden Verbreitung der Sande ein zusammenhängender Schichtenwasserkörper mit einem natürlichen Grundwassergefälle ausbilden. Das Wasser ist innerhalb der stark bindigen und folglich nur sehr gering wasserdurchlässigen Lehme gespannt.

Ein exakte Angabe zu den maximalen Grund- /Schichtwasserständen im Bereich des Baugeländes ist aufgrund der jahreszeitlich bedingten natürlichen Grundwasserspiegelschwankungen sowie einer ggf. anthropogenen Beeinflussung durch das vorhandene Kanalsystem oder ggf. auch Grundwasserabsenkungsmaßnahmen durch z. B. Hausbrunnen nur mit Hilfe von Langzeitmessungen in zuvor eingerichteten oder bereits vorhandenen Grundwassermeßstellen möglich.

Aufgrund der Bindigkeit neigen die eiszeitlichen Geschiebelehmablagerungen auch zu einem oberflächennahen Aufstau von Regenwässern. Entsprechend können sich bei ungünstigen klimatischen Bedingungen Stau- und Schichtwasserhorizonte auch oberhalb der oben beschriebenen Schichtwasserkörper ausbilden.

2.3 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte, Bodenklassen gem. DIN 18300, Bodengruppen gem. DIN 18196

Die bodenphysikalischen Eigenschaften und die entsprechenden Bodenkennwerte der angetroffenen Bodenschichtung unterhalb der humusführenden Böden können wie folgt beschrieben bzw. angesetzt werden:

Sand / Geschiebesand, bindig

Bodenklasse	4 / 2 (Verschlammung)	
Bodengruppe	SU* / ST*	
Feuchtraumgewicht γ :	19	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb γ' :	11	kN/m ³
Kohäsion c' :	0	kN/m ²
Reibungswinkel φ :	30	°
Steifemodul E_s :	20	MN/m ² (mitteldichte Lagerung)

Geschiebelehm

Bodenklasse	4 / 2 (Verschlammung)	
Bodengruppe	TM / TL / ST*	
Feuchtraumgewicht γ :	20	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb γ' :	10	kN/m ³
Kohäsion c' :	10	kN/m ²
Reibungswinkel φ' :	27,5	°
Steifemodul E_s :	15	MN/m ² (mindestens steife Konsistenz)

Geschiebemergel

Bodenklasse	4 - 5 / 2 (Verschlammung)	
Bodengruppe	TM / TL / ST*	
Feuchtraumgewicht γ :	21	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb γ' :	11	kN/m ³
Kohäsion c' :	15	kN/m ²
Reibungswinkel φ' :	27,5	°
Steifemodul E_s :	25	MN/m ² (steife bis halbfeste Konsistenz)

3. Versickerung von Niederschlagswasser

Für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ist das ATV-DVWK-Regelwerk, Arbeitsblatt A-DVWK-A 138 (Januar 2002), maßgebend.

Gem. dieses Regelwerks sollte eine gezielte Niederschlagsversickerung über Rigolen oder Mulden nur in Bodenschichten durchgeführt werden, deren Durchlässigkeitsbeiwert k_f in Größenordnungen zwischen 1×10^{-3} und 5×10^{-6} m/s liegt. Bei Durchlässigkeitsbeiwerten $k_f \leq 5 \times 10^{-6}$ m/s ist die geringere Versickerungsrate durch ein vergrößertes Speichervolumen, wie z. B. durch eine unterhalb der Mulde befindliche Rigole (Mulden-Rigolen-Element) auszugleichen. Bei Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f \leq 1 \times 10^{-6}$ m/s kann der verringerte Abfluss nicht mehr durch eine zusätzliche Zwischenspeicherung ausgeglichen werden, so daß in diesem Fall eine zusätzliche Ableitung erforderlich wird (Mulden-Rigolen-System mit Überlauf).

Entsprechend der Bodenansprache lassen sich die Durchlässigkeitsbeiwerte des Untergrundes für die angetroffenen Schichten zunächst wie folgt abschätzen:

<u>Schichtenfolge</u>	<u>geschätzter k_f-Wert</u>
<u>Mutterboden / humoser Oberboden / humose Auffüllung</u> (Sand, schwach schluffig bis schluffig, humos, Schluff, sandig, schwach tonig bis tonig, Bauschutt, humos)	10^{-5} bis 10^{-7} m/s
<u>bindiger Sand</u> (Feinsand, stark mittelsandig, schluffig bis stark schluffig, z. T. schwach tonig)	10^{-6} bis 10^{-7} m/s
<u>Geschiebelehm</u> (Ton-Schluff-Sand-Gemenge mit Sandlinsen)	10^{-6} bis 10^{-8} m/s
<u>Geschiebemergel</u> (Ton-Schluff-Sand-Gemenge mit Geschieben)	10^{-7} bis 10^{-9} m/s

Nach der DIN (DEUTSCHE INDUSTRIE NORM) 18 130 ergeben sich für bestimmte Durchlässigkeitsbeiwerte nachfolgend dargestellte Durchlässigkeiten:

stark durchlässig:	$> 10^{-4}$	m/s
durchlässig:	$10^{-4} - 10^{-6}$	m/s
gering durchlässig:	$10^{-6} - 10^{-8}$	m/s
sehr gering durchlässig:	$< 10^{-8}$	m/s

Unter Beachtung der DIN 18 130 sind die im Untersuchungsraum angetroffenen bindigen Sande als mäßig durchlässig (durchlässig bis gering durchlässig), die Geschiebelehme und Geschiebemergel als gering durchlässig bis sehr gering durchlässig einzustufen. Demnach sind die bindigen Sande für eine Versickerung von Regenwasser bedingt geeignet, die übrigen Ablagerungen als ungeeignet anzusehen.

Mit Hilfe der durchgeführten Versickerungsversuche nach dem Earth-Manual-Verfahren konnten die abgeschätzten Durchlässigkeitsbeiwerte präzisiert werden. Gem. der Anlage 3 kann den bindigen Sanden ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f in Größenordnungen zwischen k_f ca. 3×10^{-6} und 4×10^{-6} m/s, den Geschiebelehmen ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \leq 1 \times 10^{-7}$ m/s zugeordnet werden.

In Anlehnung an dieses Regelwerk gilt weiterhin, daß die Basis von Versickerungsanlagen mind. 1 m oberhalb des mittleren höchsten Grundwasserstandes (MHGW) liegen sollte, um eine entsprechende Filterung der Wässer während des Versickerungsvorganges zu ermöglichen. Bei unbedenklichen Abflüssen mit geringer stofflicher Belastung der Niederschlagswässer kann bei Flächen- und Muldenversickerungen im begründeten Ausnahmefall auch eine Mächtigkeit des Sikkerraumes < 1 m vertreten werden.

Im Umfeld des Planraumes kann der MHGW nur bedingt angewendet werden. So wurde innerhalb der Geschiebelehme ein schwankender Schichtwasserspiegel festgestellt. Oberflächennah ist nach Niederschlagsereignissen zusätzlich mit Stau- und Schichtwasserbildungen zu rechnen, die ggf. bis zur Geländeoberkante reichen.

In Anbetracht der festgestellten Untergrundverhältnisse, resp. der im wesentlichen nur sehr geringen Wasserdurchlässigkeiten der angetroffenen Bodenschichten wird von einer Versickerung des Regenwassers im Planraum grundsätzlich abgeraten. Auch innerhalb der lokal vorhandenen, mäßig wasserdurchlässigen bindigen Sande empfiehlt sich aufgrund der nurgeringen Mächtigkeit der Sande und des damit einher gehenden nur geringen Retentionspotentials nicht über eine Versickerung von Regenwasser nachzudenken.

4. Weitere Hinweise

Sollten sich bei der weiteren Planung noch Fragen ergeben, die in der Stellungnahme nicht oder abweichend behandelt wurden, wird der Unterzeichner um Mitteilung gebeten.


igb
von Reemen & Jahn
Beratungsbüro für Geologie
Dipl.-Geol. A. Gey
48157 Münster · An der Kleimannbrücke 3
Tel.: 02 51 / 32 79 09 · Fax: 02 51 / 32 79 28

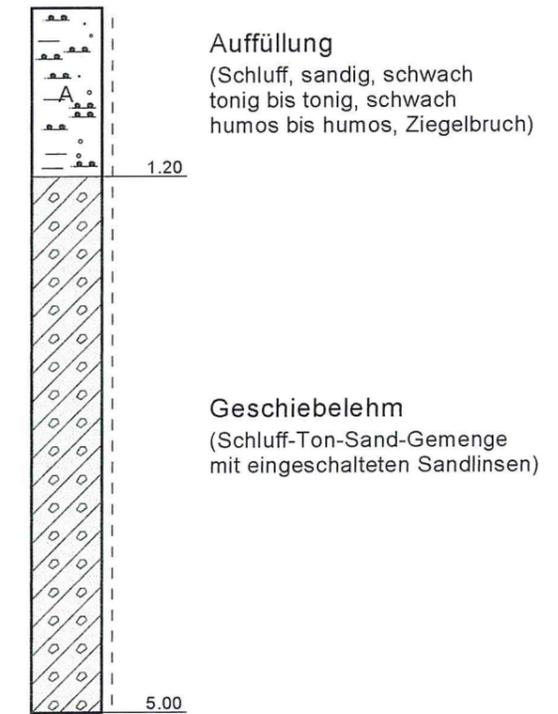
Legende

	steif - halbfest		Schluff		Mutterboden
	steif		Sand		Auffüllung
			Feinsand		Geschiebelehm
			Mittelsand		Geschiebemergel

Darstellung von Schichtenprofilen

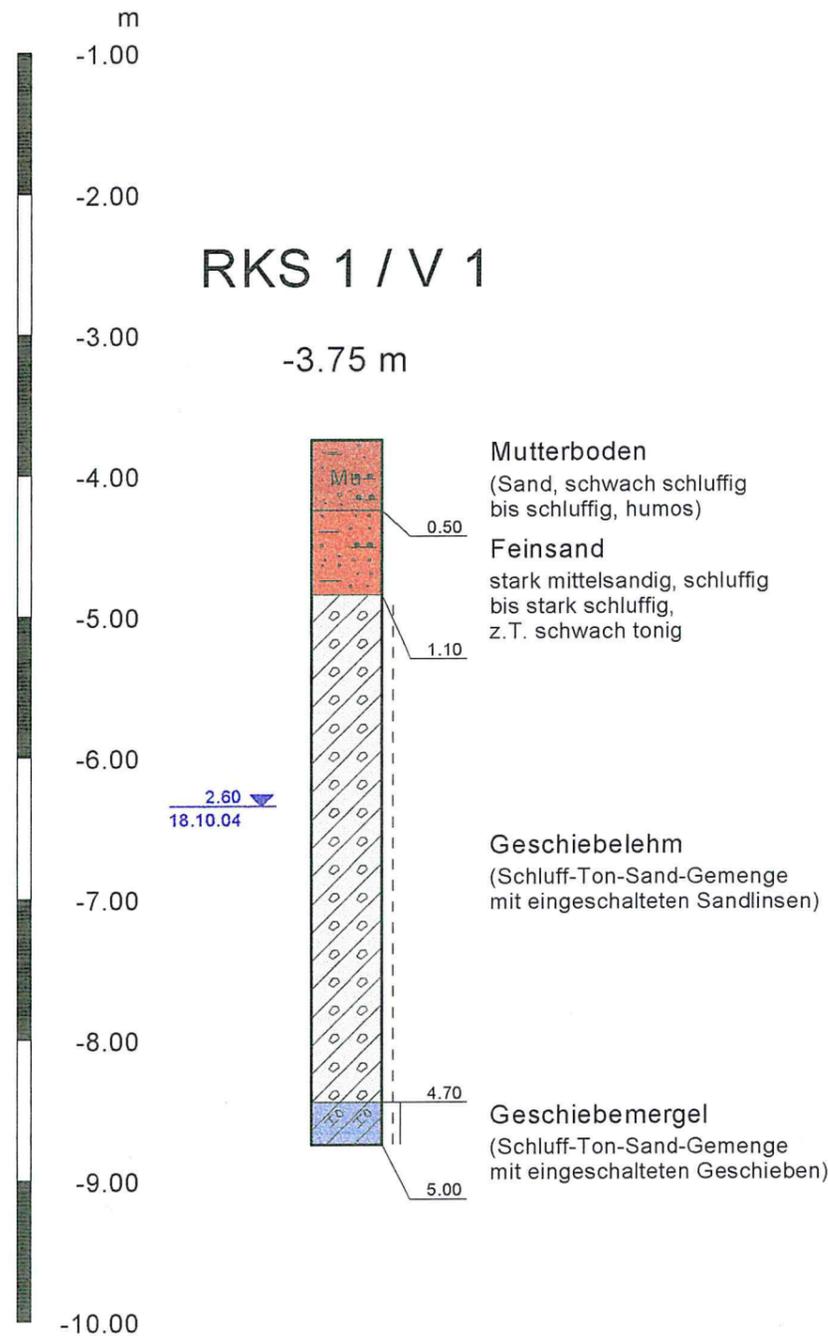
RKS 3 / V 2

-1.35 m



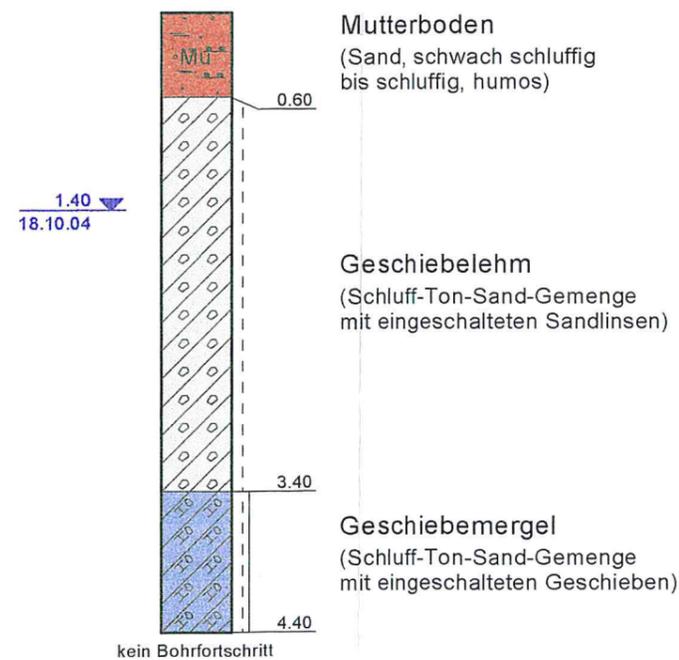
RKS 1 / V 1

-3.75 m



RKS 2

-5.05 m



Versickerungsversuche im Gelände zur Ermittlung des k_f -Wertes

Anlage: 3

Projekt: **Untersuchung zur Versickerung von Regenwasser
in 48734 Reken, B-Plan BGR 33 "Hestern II"**

Projektnummer: p/042062a

Datum: 18.10.2004

Name der Bohrung	Nr. des Versuches	Brunnenradius r [mm]	Wasserstandshöhe h [m]	Zeit t [min]	Wassermenge [l]	Wassergabe Q [m ³ /s]	kf-Wert [m/s]
RKS 1 / V 1 0,5 - 1,0 m u. GOK	1	25	0,50	1,05	0,020	3,17E-07	4,62E-06
	1	25	0,50	1,25	0,020	2,67E-07	3,88E-06
	1	25	0,50	1,40	0,020	2,38E-07	3,46E-06
RKS 3 / V 2 1,2 - 1,7 m u. GOK	1	25	0,50	über 15,00	0,010	1,11E-08	1,62E-07