



Herr
Marian Sikorski
Edith-Stein-Weg 4

40699 Erkrath

IHR ZEICHEN / IHRE NACHRICHT

UNSER ZEICHEN Mü/mü2447

HILDEN, DEN 20.07.2009

Bauvorhaben: B-Plan Nr. 256/VEP Nr. 14
Hilden, Nidenstraße, Eichenstraße

Hydrogeologisches Gutachten

Inhalt: 1. Bauvorhaben und allgemeine Angaben
2. Durchgeführte Untersuchungen
3. Ergebnisse der Untersuchungen
4. Exemplarische Berechnung einer Kies- sowie Füllkörperrigole
5. Zusammenfassung

Verzeichnis der Anlagen:

Anlagennummer

2447/01 Lageplan, Maßstab 1:500 mit Eintragung der Untersuchungsstellen
sowie Darstellung der Bohrprofile

2447/02 Grundwasser-Meßstellen, Hilden, Niden- und Forststraße
sowie dazugehörige Ganglinien

2447/03 Kornverteilungslinie

2447/04 Exemplarische Bemessung einer Kiesrigole sowie einer Füllkörperrigole

2447/05 Prinzipskizze Rigole

Seite 2 von 9 zum Gutachten B-Plan, Hilden, Nidenstraße/Eichenstraße
vom 20.07.2009

1. Allgemeines

In Hilden, im rückwärtigen Bereich der Eichenstraße mit Anbindung an die Nidenstraße ist die Errichtung von drei Wohngebäuden geplant.

Es ist vorgesehen, das anfallende Dachflächenwasser in den tieferen Untergrund einzuleiten.

Mein Ingenieurbüro für Geotechnik, Grundbau und Bodenmechanik erhielt von dem Vorhabenträger Herrn Marian Sikorski, Erkrath, den Auftrag, die hydrogeologische Situation in dem geplanten Baugebiet sowie die Sickerfähigkeit der anstehenden Bodenschichtungen zu überprüfen und zu bewerten.

1.1 Baugebiete

Das zukünftige Baugebiet befindet sich im Westen von Hilden, im rückwärtigen Bereich der Eichenstraße mit Anschluss an die Nidenstraße.

Das Gelände ist in dem Lageplan auf Anlage 2447/01 dargestellt.

Gauß-Krüger-Koordinaten

Rechts-Wert 25 63 503

Hoch-Wert 56 70 330

Das Gelände befindet sich in keiner Trinkwasserschutzzone; gem. dem Altlastenkataster des Kreises Mettmann besteht hier keine Altlastenverdachtsfläche.

Das Gelände ist relativ eben. Die mittlere geodätische Höhe liegt bei NN+43,5m. Das Gelände ist z.Z. mit Gras und örtlichem Baum- und Strauchbestand bewachsen.

Der östliche Grundstücksbereich wird z.Z. als Lagerfläche von Baumaterialien genutzt.

Seite 3 von 9 zum Gutachten B-Plan, Hilden, Niedenstraße/Eichenstraße
vom 20.07.2009

2. Durchgeführte Untersuchungen

Am 09.07.2009 wurden im Plangebiet 4 Rammkernbohrungen (RKB 1 bis RKB 4) bis jeweils 5 m unter Geländeniveau abgeteuft. Die Ansatzpunkte dieser Bohrungen sind auf Anlage 2447/01 dargestellt.

An entnommenen Bodenproben aus den Rammkernbohrungen wurden Kornverteilungslinien ermittelt um daran den Durchlässigkeitskoeffizienten zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit nach *Beyer* zu bestimmen.

3. Ergebnisse der Untersuchungen

3.1 Schichtaufbau des anstehenden Bodens

Die festgestellten Bodenschichtungen sind in Form von Bohrprofilen höhengerecht in der Anlage 2447/01 dargestellt. Die Auftragung erfolgte in Form von Bohrprofilen nach DIN 4023 (Baugrund- und Wasserbohrungen - zeichnerische Darstellung der Ergebnisse, Ausgabe 3.84).

In allen Aufschlüssen wurde eine Oberbodenschicht (Mutterboden) mit örtlichen Ziegelsplittern in einer Stärke von 0,1 m bis 0,5 m, i.M. 0,15 m festgestellt.

In der Rammkernbohrung RKB 1 sowie auch in der Rammkernbohrung RKB 4 wurde bis 0,7 m bzw. 0,6 m unter Gelände eine Auffüllung, bestehend aus Schluff mit kiesigen bzw. sandigen Fraktionen und vereinzelt Ziegelbrocken festgestellt.

Darunter bzw. unterhalb des Oberbodens steht dann bis i.M. 1,7 m unter OK Gelände eine bindige Deckschicht in Form eines z.T. tonigen wie auch schwach feinsandigen Schluffes an. Die Färbung dieser bindigen Deckschicht ist als hellbraun zu bezeichnen.

Unterhalb dieser bindigen Deckschicht steht dann ein Mittelsand mit örtlich schwach kiesigen Fraktionen bis i.M. 2,6 m unter Gelände an. Dieser Mittelsand wird dann zumindest bis 5 m unter Gelände von einem stark kiesigen Mittelsand unterlagert.

Die Konsistenz der bindigen Deckschicht ist als steif bis halbfest und die Lagerung der unterlagernden Sande bzw. kiesigen Sande als mitteldicht zu bezeichnen.

Seite 4 von 9 zum Gutachten B-Plan, Hilden, Niedenstraße/Eichenstraße
vom 20.07.2009

3.2 Hydrogeologie

Bei der Baugrunderkundung am 09.07.2009 wurde der temporäre Grundwasserhorizont durch Lichtlotmessungen bei der Kote NN+40,30m festgestellt. Er liegt damit zwischen 3,2 und 3,5 m unter jeweiligem Geländeniveau.

Der bei der Baugrunderkundung festgestellte temporäre Grundwasserhorizont ist aus Erfahrung des Unterzeichners als relativ hoch einzustufen.

In Anlage 2447/02 sind in einem Lageplan Grundwassermeßstellen mit den dazugehörigen Ganglinien dargestellt. Diese Unterlagen wurden vom Kreis Mettmann, Untere Bodenschutzbehörde zur Verfügung gestellt.

Die am nächsten zum Projekt liegende Mess-Stelle wird mit MG 5 bezeichnet. Nach Durchsicht dieser Ganglinie und den dazugehörigen Pegeldaten ist festzustellen, dass in einem sechsjährigen Zeitraum der höchste gemessene Grundwasserhorizont bei der Kote NN+40,49 und der niedrigste Grundwasserhorizont bei der Kote NN+39,84m eingemessen wurde. Der Schwankungsbereich für diesen Zeitraum beträgt demnach 0,65 m.

Die Fließrichtung des Grundwassers ist nach Südwesten gerichtet. Das Grundwassergefälle beträgt ca. 1,2 ‰.

Die Versickerung von Dachflächenwasser wird in dem Regelwerk ATV-DVWK-A 138, Ausgabe 2002, geregelt.

Danach ist ein Mindestabstand zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem sog. mittleren höchsten Grundwasserhorizont von 1,0 m einzuhalten.

Aufgrund der vorhandenen Ganglinien und aufgrund der bei der Baugrunderkundung temporären festgestellten Grundwasserhorizonte, die als hoch zu bezeichnen sind, wird der mittlere höchste Grundwasserhorizont bei der Kote NN+40,50m festgelegt.

Unter Berücksichtigung des vorgenannten Sicherheitsabstandes bis zum mittleren höchsten Grundwasserhorizont, darf die Sohle einer Versickerungsanlage in diesem Falle die Kote NN+41,50m nicht unterschreiten.

Bei Einleitung des Dachflächenwassers von den hier geplanten drei Bausubstanzen in den tieferen Untergrund und damit auch letztendlich bis in das Niveau des Grundwassers wird sich dieses höhenmäßig nicht bzw. nur unwesentlich verän-

Seite 5 von 9 zum Gutachten B-Plan, Hilden, Niedenstraße/Eichenstraße
vom 20.07.2009

dern, zumal die Einleitungstrecke im natürlichen Schwankungsbereich des Grundwassers liegt.

3.3 Wasseraufnahmefähigkeit des Untergrundes, k_f -Wert-Bestimmung

Das vorgenannte Regelwerk sagt aus, das der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich etwa in einem k_f - Bereich von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/sec. liegt.

Die überlagernde bindige Deckschicht in Form eines z.T. tonigen Schluffes weist eindeutig einen geringeren sog. Durchlässigkeitskoeffizienten von $k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/sec. auf. Der hierfür maßgebende Durchlässigkeitskoeffizient liegt nach Literaturangabe i.M. bei $k_f = 1 \times 10^{-8}$ m/sec.

Eine Versickerung in dieser Bodenschicht ist danach nicht möglich.

An den entnommenen Bodenproben aus den Mittelsandschichten bzw. kiesigen Mittelsandschichten wurden die Kornverteilungslinien ermittelt.

Auf Grundlage dieser Kornverteilungslinien werden die Durchlässigkeitskoeffizienten nach *Beyer* wie nachfolgend aufgelistet bestimmt.

Entnahmestelle	Tiefe (m)	k_f (m/sec.)
RKB 1	2,0 – 2,7	$3,8 \times 10^{-4}$
RKB 2	1,5 – 2,4	$4,3 \times 10^{-4}$
RKB 3	1,9 – 2,6	$2,7 \times 10^{-4}$
RKB 4	2,2 – 3,0	$2,8 \times 10^{-4}$

Gemäß ATV A 138, Versickerung von Niederschlagswasser sind diese labormäßig ermittelte Durchlässigkeitskoeffizienten für weiterführende hydraulische Berechnungen mit einem Korrekturfaktor von 0,2 für Sieblinienauswertungen zu multiplizieren.

Danach beträgt der maßgebende Durchlässigkeitskoeffizient

$$k_{fkor} = 6 \times 10^{-5} \text{ m/sec.}$$

Seite 6 von 9 zum Gutachten B-Plan, Hilden, Niedenstraße/Eichenstraße
vom 20.07.2009

4. Exemplarische Berechnung einer Kies- sowie Füllkörperrigole für eine befestigte Dachfläche von 100 m² sowie Hinweise zur Ausführung der Versickerungsanlage

In Anlage 2447/04 ist die hydraulische Berechnung einer Kiesrigole sowie einer Füllkörperrigole dieser Stellungnahme beigelegt.

Hierzu werden folgende Annahmen, bzw. Randparameter in Ansatz gebracht:

Durchlässigkeitskoeffizient	k_f	= 6×10^{-5} m/sec
Niederschlagsbelastung nach Kostra		Rasterfeld 10/52, Hilden
Häufigkeitsstufe	n	= 0,2/a
Porenfaktor der Kiesfüllung	ε	= 0,35
Porenfaktor bei Füllkörperrigole	ε	= 0,95
anzuschließende Dachfläche	A_u	= 100 m ²
Durchmesser des Drainagerohres bei Kiesrigole	DN	= 300

Kiesrigole:

Die wirksame Höhe bei diesem Beispiel wird mit 0,8 m und die wirksame Breite mit 1,2 m angenommen. Damit ergibt sich eine erforderliche Rigolenlänge von 5,9 m.

Die Rigole ist bis ca. 0,8 m (frostfreier Einlauf) unter jetziger GOK in ihrer hydraulischen Höhe von ebenfalls 0,8 m mit Kies der Körnung 2/32 zu verfüllen sowie mit einem durchgehenden Drainagerohr DN 300 in frostfreier Tiefe, d.h. bei ca. 0,8 m unter GOK herzustellen. Das Quergefälle der Rigole und des Drainagerohres beträgt 0%.

Es wird die allgemein übliche Annahme getroffen, dass bei horizontalem Drainrohr sich trotz punktueller Wassereinleitung eine gleichmäßige Wasserverteilung im Drainrohr einstellt und damit eine weitgehend gleichmäßige Versickerung stattfindet.

Die Verteilung des Dachflächenwassers in der Rigole hat mit einem Drainagerohr in frostfreier Tiefe, das im unteren Drittel geschlossen und im oberen Bereich perforiert ausgebildet ist, zu erfolgen (sog. Teilsickerrohre). Der Durchmesser des Rohres sollte DN = 300 betragen. Der Übergangsbereich vom Einleitungsschacht bis zum Beginn der Rigole ist mit einem geschlossenen Rohr auszuführen.

Seite 7 von 9 zum Gutachten B-Plan, Hilden, Niedenstraße/Eichenstraße
vom 20.07.2009

Die gesamte Rigole bis OK Drainagerohr ist mit einem lehmfreien gewaschenen Kiessand der Körnung etwa 2/32 zu verfüllen.

Die Aushubsohle der Rigole sowie der Drainageleitung sollte weitgehend waage-
recht hergestellt werden.

Der Drainagestrang ist von Zeit zu Zeit zur Aufrechterhaltung der Funktionsfähig-
keit durchzuspülen.

An den Enden der Rigole ist ein Entlüftungsrohr mit Abschluss bei OK Gelände zu
führen.

Die Kiesschicht ist an ihrer Oberkante mit einem Filtervlies abzudecken. Darauf
kann bis zur endgültigen Geländeoberfläche das Aushubmaterial aufgebracht
werden.

Vor Einleitung des Dachflächenwassers in die Rigolenanlage ist ein Schlammfang
vorzuschalten.

Füllkörperrigole:

In diesem Beispiel wurde die hydraulische Höhe der Füllkörperrigole mit 0,6 m
und die Breite der Rigole mit 1,2 m angenommen. Die Länge der Rigole errech-
net sich zu 3,90 m.

Die endgültigen Abmessungen der Füllkörperrigole richten sich jedoch nach den
Herstellmaßen der einzelnen Füllkörpersegmente.

Wie eingangs schon dargelegt, ist die überlagernde bindige Deckschicht zur Ver-
sickerung von Oberflächenwasser nicht geeignet. Zur Versickerung kommt daher
nur der unterlagernde Mittelsand bzw. der dann folgende kiesige Mittelsand in
Frage.

Unter Beachtung des geforderten Sicherheitsabstandes zwischen Sohle der Versi-
ckerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserhorizont wird bei dem
hier aufgezeichneten Beispiel die Rigolenanlage noch in der nahezu undurchlässi-
gen Schluffschicht liegen.

Es wird daher erforderlich, unter Wahrung des Sicherheitsabstandes zum mittlere-
ren höchsten Grundwasserhorizont die Rigole entsprechend zu verbreitern, wobei
ein Anschluss an die unterlagernden Sande hergestellt werden muss.

Seite 8 von 9 zum Gutachten B-Plan, Hilden, Niedenstraße/Eichenstraße
vom 20.07.2009

In Anlage 2447/05 ist eine Prinzipskizze der Rigole gem. vorgenanntem Beispiel und unter Beachtung der hydrogeologischen Situation dargestellt.

Für das hier aufgeführte Beispiel ergibt sich gem. vorgenanntem Regelwerk damit eine erforderliche Rigolenbreite bei einer Kiesrigole von $\geq 1,6\text{m}$ bei einer notwendigen hydraulischen Höhe von $0,8\text{ m}$.

$$B_{\text{erf.}} = B \times H/2$$

B = hydraulische Breite der Rigole

H = hydraulische Höhe der Rigole

Der "Bodenersatz" hat aus einem Kies-Sand-Gemisch mit einem Durchlässigkeitskoeffizienten von $> 6 \times 10^{-5}\text{ m/sec.}$ zu bestehen. Zweckmäßigerweise wird jedoch die gesamte Rigolenbreite in der hydraulischen Höhe mit dem vorgenannten Kies der Körnung 2/32 verfüllt.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass bei Herstellung einer Rigolenanlage die geforderten Grenzabstände sowie Abstände zu unterkellerten Bausubstanzen eingehalten werden müssen.

Seite 9 von 9 zum Gutachten B-Plan, Hilden, Niedenstraße/Eichenstraße
vom 20.07.2009

5. Zusammenfassung

Das Gelände im rückwärtigen Bereich der Eichenstraße mit Anschluss an die Niedenstraße wurde hinsichtlich der hydrogeologischen Situation sowie hinsichtlich der Wasseraufnahmefähigkeit des anstehenden Boden überprüft.

Versickerungsfähige Bodenschichtungen wurden ab i.M. 1,7 m unter Gelände in form von Mittelsanden bzw. stark kiesigen Mittelsanden festgestellt. Darin kann das Dachflächenwasser der geplanten Bausubstanzen versickert werden.

Unter Berücksichtigung des einzuhaltenden Sicherheitsabstandes zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserhorizont von 1,0 m wird es jedoch erforderlich einen gut durchlässigen Ersatzboden um die Versickerungsanlage mit Anschluss an die unterlagernden versickerungsfähigen Sande vorzusehen.

Angaben zu Grundwasserständen und der vorgesehenen Versickerung werden in dieser Stellungnahme gemacht.

Festzustellen ist, dass grundsätzlich einer Versickerung unter Beachtung bestimmter Randparameter schadlos möglich ist.

Dipl.-Ing. Fred G. Müller
Ingenieurbüro für Geotechnik
Grundbau und Bodenmechanik

