

Hydrogeologisches Gutachten
zur Versickerungsfähigkeit
Kirchhofstraße 61 bis 73 in Hilden

Gutachten Nr. DV 23.05.07

erstellt am 25.05.2023

im Auftrag von:
IM Mountain Blue GmbH
Hoffeldstraße 98
40235 Düsseldorf

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorgang	3
2 Geographischer und geologischer Überblick	4
3 Durchgeführte Untersuchungen	4
4 Untersuchungsergebnisse	5
4.1 Bodenaufbau	5
4.2 Bodenkennwerte	5
4.2.1 Bodengruppen nach DIN 18196	5
4.2.2 Homogenbereiche nach DIN 18300	6
4.3 Durchlässigkeitsbeiwerte	6
5 Niederschlagswasserversickerung	8

Anlagen

- Anlage 1 Lage der Untersuchungspunkte, M 1 : 500
- Anlage 2.1 Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen
- Anlage 2.2 Bohrprofile der Kleinrammbohrungen

Dipl.-Geol. V.Steinberg · Hauptstr. 43 · 47929 Grefrath

IM Mountain Blue GmbH
Hoffeldstraße 98
40235 Düsseldorf

Grefrath, 25.05.2023

Gutachten Nr. DV 23.05.07

Hydrogeologisches Gutachten
zur Versickerungsfähigkeit
Kirchhofstraße 61 bis 73 in Hilden

1 Vorgang

Für die Grundstücke Kirchhofstraße 61 bis 73 in Hilden ist eine Änderung des Bebauungsplans Nr. 261 vorgesehen. Die Bebauungsplanänderung wird auch Angaben zur ortsnahe Versickerung von Niederschlagswasser umfassen.

Zur Überprüfung der Versickerungsmöglichkeiten wurde unser Büro beauftragt, die Bodenverhältnisse zu untersuchen und die Versickerungsfähigkeit des Bodens zu überprüfen. Die Beauftragung erfolgte durch die IM Mountain Blue GmbH, Düsseldorf, auf Grundlage unseres Angebots vom 02.02.2023.

2 Geographischer und geologischer Überblick

Die zu untersuchenden Grundstücke liegen rund 1 km südöstlich des Stadtzentrums von Hilden an der Kirchhofstraße 61 bis 73.

Auf dem Grundstück Kirchhofstraße 65 ist ein Rückbau der Wohn- und Bürogebäude sowie Lagerhallen geplant. Das Wohnhaus auf dem Grundstück Kirchhofstraße 67 soll ebenfalls rückgebaut werden. Auf den Grundstücken im Bebauungsplangebiet ist eine Neubebauung bzw. Nachverdichtung mit Wohngebäuden geplant.

Die Umgebung ist geprägt durch mehrgeschossige Wohnbebauung, teilweise mit Ladenlokalen bzw. Gewerbeeinheiten. Nördlich und östlich schließt sich der Ehrenfriedhof an.

Die Kirchhofstraße weist im Bereich der Untersuchungsgrundstücke Höhen von rund 51,0 mNHN bis 52,5 mNHN auf. Die Bohransatzpunkte lagen zwischen rund 51,0 mNHN und 52,0 mNHN. Die Grundstücke weisen ein leichtes Gefälle in östlicher bis südöstlicher Richtung auf.

Die Stadt Hilden liegt am südöstlichen Rand der Niederrheinischen Senke im Bereich der sogenannten Niederbergischen Sandterrassen. Laut Geologischer Karte von Nordrhein-Westfalen, M 1 : 100.000, Blatt C 5106 Köln, stehen im Untersuchungsbereich Windablagerungen aus Fein- bis Mittelsand in Mächtigkeiten bis 2 m über den Sedimenten der Unteren Mittelterrasse an. Die Terrassensedimente bestehen aus Sand, teilweise steinig, und sandigem Kies.

Hydrogeologisch bilden die Terrassensedimente das obere Grundwasserstockwerk. Bei den Untersuchungen Mitte Mai 2023 wurde das Grundwasser bei Bohrendteufen von max. 4,5 m uGOK (unter Geländeoberkante) nicht erbohrt. Im Bereich des Grundstücks kann von einem mittleren Flurabstand von 12 m bis 14 m ausgegangen werden. Nach den uns vorliegenden Daten des Landesgrundwasserdienstes kann als höchster gemessener Grundwasserstand (HGW) ein Grundwasserstand von 42,0 mNHN angesetzt werden. Als mittlerer hoher Grundwasserstand (MHGW) kann aus gutachterlicher Sicht ein Grundwasserstand von 41,0 mNHN angenommen werden.

Die generelle Fließrichtung ist West bis Südwest.

Der Untersuchungsbereich befindet sich nicht in einer Wasserschutzzone.

3 Durchgeführte Untersuchungen

Die Untersuchung der Bodenverhältnisse sowie der Versickerungsleistung des Untergrunds wurde am 10.05.2023 durchgeführt. Die Untersuchungen erfolgten auf den Grundstücken Kirchhofstraße 65 und 67. Die weiteren Flurstücke waren nicht oder nur eingeschränkt zugänglich und die Geländearbeiten hätten zu Flurschäden in den angelegten Gärten geführt.

Die Kleinrammbohrungen KRB 1 bis KRB 3 wurden bis 4,0 m sowie 4,5 m uGOK (unter Geländeoberkante) abgeteuft.

Zur Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) wurden bei allen Kleinrammbohrungen Versickerungsversuche im offenen Bohrloch durchgeführt. Bei den Versuchen wurde der für die Versickerung relevante Tiefenbereich provisorisch verfiltert.

Der Lageplan kann der Anlage 1 entnommen werden.

Die Schichtenaufnahme erfolgte durch den Gutachter vor Ort. Die erbohrten Schichten sind detailliert in den Schichtenverzeichnissen aufgeführt und zudem zeichnerisch in Form von Bohrprofilen beigelegt (Anlagen 2.1 und 2.2).

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Bodenaufbau

Die Bohrung KRB 1 erschloss eine Auffüllung aus Schlacke und Bauschutt bis 0,25 m uGOK, die offensichtlich zur Oberflächenbefestigung aufgebracht wurde.

Die KRB 2 und KRB 3 erschlossen keine Auffüllungen.

Bis 0,4 m bzw. 0,6 m uGOK wurde Mutterboden aus humosem, schluffigem, mittelsandigem Feinsand erbohrt.

Der sich zur Tiefe anschließende gewachsene Boden besteht aus sehr schwach mittelsandigem Feinsand. Bei KRB 1 reicht der Feinsand bis 1,2 m uGOK, bei KRB 2 bis 2,5 m uGOK und bei KRB 3 wurde der Feinsand bis 1,8 m uGOK aufgeschlossen. Unterhalb des Feinsands folgt feinsandiger Schluff, teilweise in Wechsellagerung mit Feinsand. Dieser reicht bis rund 3 m uGOK. Zur Tiefe folgt kiesiger, fein- und grobsandiger Mittelsand.

Das Bohrgut war durchweg organoleptisch unauffällig.

4.2 Bodenkennwerte

4.2.1 Bodengruppen nach DIN 18196

Die erbohrten Bodenschichten können nach DIN 18196 wie folgt klassifiziert werden:

Auffüllungen:

Schlacke/ Bauschutt	A
---------------------	---

Mutterboden:

Feinsand, mittelsandig, schluffig, humos	OH
--	----

Natürliche Sedimente:

Feinsand, sehr schwach mittelsandig	SE
Schluff, feinsandig	UL
Mittelsand, fein- und grobsandig, fein- bis grobkiesig	SW

4.2.2 Homogenbereiche nach DIN 18300

Für eine Ausweisung von Homogenbereichen nach DIN 18300:2015 werden labortechnische Untersuchungen erforderlich, auf die im Rahmen dieser Untersuchung verzichtet wurde. Die Zuordnung zu den angegebenen Homogenbereichen erfolgt ausschließlich nach der Bodenansprache und hat nur orientierenden Charakter.

Auffüllungen:

Schlacke/ Bauschutt	Homogenbereich A
---------------------	------------------

Mutterboden:

Feinsand, mittelsandig, schluffig, humos	Homogenbereich B
--	------------------

Natürliche Sedimente:

Feinsand, sehr schwach mittelsandig	Homogenbereich C1
Schluff, feinsandig	Homogenbereich C2
Mittelsand, fein- und grobsandig, fein- bis grobkiesig	Homogenbereich C3

4.3 Durchlässigkeitsbeiwerte

Zur Überprüfung der Durchlässigkeitsbeiwerte wurden in den offenen Bohrlöchern der Kleinrammbohrungen Versickerungsversuche in den relevanten Tiefenbereichen durchgeführt. Der Bohrlochquerschnitt betrug jeweils 50 mm. Es wurden 5 bzw. 6 Liter vorgewässert. Die Bohrlöcher wurden zur Versuchsdurchführung provisorisch verfiltert.

Bei KRB 1 erfolgte der Versickerungsversuch im Tiefenbereich von 3,0 - 4,0 m uGOK im kiesigen Sand.

Im offenen Bohrloch konnten

1. 500 ml in 101 sec,
2. 500 ml in 105 sec und
3. 500 ml in 98 sec

versickert werden.

Nach EARTH MANUAL (1974) ergeben sich hieraus folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

1. $k_f = 4,44 \times 10^{-6}$ [m/s]
2. $k_f = 4,27 \times 10^{-6}$ [m/s].
3. $k_f = 4,57 \times 10^{-6}$ [m/s]

Der Versickerungsversuch bei der KRB 2 erfolgte im Tiefenbereich von 3,5 - 4,5 m uGOK im kiesigen Sand.

Bei KRB 2 konnten im offenen Bohrloch

1. 500 ml in 69 sec,
2. 500 ml in 76 sec und
3. 500 ml in 74 sec

versickert werden.

Nach EARTH MANUAL (1974) ergeben sich hieraus folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

1. $k_f = 6,49 \times 10^{-6}$ [m/s]
2. $k_f = 5,90 \times 10^{-6}$ [m/s].
3. $k_f = 6,06 \times 10^{-6}$ [m/s]

Bei KRB 3 erfolgte der Versickerungsversuch ebenfalls im Tiefenbereich von 3,5 - 4,5 m uGOK im kiesigen Sand.

Im offenen Bohrloch konnten

1. 500 ml in 90 sec,
2. 500 ml in 89 sec und
3. 500 ml in 88 sec

versickert werden.

Nach EARTH MANUAL (1974) ergeben sich hieraus folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

1. $k_f = 4,98 \times 10^{-6}$ [m/s]
2. $k_f = 5,04 \times 10^{-6}$ [m/s].
3. $k_f = 5,09 \times 10^{-6}$ [m/s]

Aus den Versuchsergebnissen ergibt sich für den kiesigen Sand ein Mittelwert von $5,20 \times 10^{-6}$ [m/s]. Für weitere Berechnungen ist gemäß DWA-A 138¹ der Bemessungs- k_f -Wert anzusetzen. Hierzu ist der mittlere k_f -Wert der Versuchsergebnisse mit dem Faktor 2 zu multiplizieren. Für den kiesigen Sand ergibt sich ein gemittelter Bemessungs- k_f -Wert von

$$k_f = 1,0 \times 10^{-5} \text{ [m/s].}$$

¹ Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) – Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005.

5 Niederschlagswasserversickerung

Nach DWA-A 138¹ kann eine dauerhafte Versickerung von Niederschlagswasser bei k_f -Werten zwischen 1×10^{-3} [m/s] und 1×10^{-6} [m/s] gewährleistet werden. Bei k_f -Werten größer 1×10^{-3} [m/s] ist die Aufenthaltszeit des Sickerwassers zu kurz, um eine ausreichende Reinigung durch chemische und biologische Prozesse zu gewährleisten. k_f -Werte kleiner 1×10^{-6} [m/s] können zu längeren Einstauzeiten, anaeroben Verhältnissen und insbesondere bei Mulden- und Flächenversickerungen zu Überflutungen führen.

Die oberflächennah anstehenden Feinsande können erfahrungsgemäß ausreichende Durchlässigkeiten aufweisen. Diese werden aber bis rund 3 m uGOK von feinsandigen Schluffen unterlagert, die nur geringe Durchlässigkeiten aufweisen. Nach der Bodenansprache ist von Durchlässigkeitsbeiwerten von 1×10^{-7} bis 5×10^{-7} [m/s] auszugehen. Die bis rund 3 m uGOK anstehenden feinsandigen bis schluffigen Bodenschichten sind für eine dauerhafte Versickerung daher nicht geeignet.

Die sich zur Tiefe anschließenden, kiesigen Sande weisen ausreichende Durchlässigkeiten auf. Bei dem auf Grundlage der Versickerungsversuche anzusetzenden Bemessungs- k_f -Wert von $1,0 \times 10^{-5}$ [m/s] kann eine dauerhafte Versickerung von Niederschlagswasser gewährleistet werden. Voraussetzung ist ein hydraulischer Anschluss der Versickerungsanlagen an die sandig-kiesigen Sedimente der Mittelterrasse.

Der notwendige hydraulische Anschluss an die kiesigen Sande ist ab rund 3,0 m uGOK bzw. rund 48,5 mNHN möglich.

Als Versickerungsanlagen sollten Rigolen- oder Rohr-Rigolen-Systeme gewählt werden. Alternativ können auch Kastenrigolen-Systeme verwendet werden. Diese Systeme bieten den Vorteil, dass ein größeres Einstauvolumen bei geringerem Platzbedarf geschaffen werden kann und beispielsweise eine Belastung mit Pkw im Bereich von Zufahrten oder Stellplätzen problemlos möglich ist.

Bei der Herstellung des hydraulischen Anschlusses ist darauf zu achten, dass bindige Bereiche vollständig entfernt werden und nach dem Aushub keine Verschlämmung der Sohle, z.B. durch Regenereignisse, erfolgt. Sollten durch Eisen- und Mangananreicherungen rotbraun verfärbte Horizonte im Aushubniveau auftreten, sind diese ebenfalls zu entfernen. Die hierdurch entstehenden Verkittungen des Sediments setzen die Durchlässigkeit herab.

Der laut DWA-A 138 anzustrebende Abstand von 1,0 m zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und einem mittleren hohen Grundwasserstand kann bei einem MHGW von 41,0 mNHN sicher eingehalten werden.

Mögliche Auflagen und Genehmigungen für die Versickerung von Niederschlagswasser sind ortsspezifisch und mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen.


Dipl.-Geol. V. Steinberg




Dipl.-Geogr. D. Veltrup

Anlagen



<u>Legende:</u>			Lage der Untersuchungspunkte	Gutachten Nr. DV 23.05.07
 1 Kleinrammbohrung	V Versickerungsversuch	Maßstab 1 : 500		ANLAGE 1

Schichtenverzeichnisse

Anlage 2.1

Kleinrammbohrungen in Hilden, Kirchhofstr. 61 - 73

10.05.2023
DV 23.05.07

Höhenangaben von Angaben aus dem Vermesserplan interpoliert.

Mu = Mutterboden

A = Auffüllungen

KRB 1 ~51,00 mNHN

0,0 – 0,25 m A: Schlacke, Bauschutt

0,25 – 0,5 m Mu: Feinsand, mittelsandig, schluffig, humos, locker, stark feucht, braun

0,5 – 1,2 m	Feinsand, sehr schwach mittelsandig, locker, stark feucht, ocker
-------------	--

1,2 – 2,8 m	Schluff, feinsandig in Wechsellagerung mit Feinsand, sehr schwach mittelsandig, steif, feucht, ocker bis beige
-------------	--

2,8 – 4,0 m	Mittelsand, feinsandig, grobsandig, feinkiesig, mittelmiesig, mitteldicht, schwach feucht, beige bis rotbraun
-------------	---

Versickerungsversuch: 5 Liter vorgewässert
Durchmesser: 50 mm
Sickerstrecke: 3,0 – 4,0 m

1. 500 ml in 101 Sekunden
2. 500 ml in 105 Sekunden
3. 500 ml in 98 Sekunden

KRB 2 ~51,80 mNHN

0,0 – 0,4 m	Mu: Feinsand, mittelsandig, schluffig, humos, locker, feucht, braun
-------------	---

0,4 – 2,5 m	Feinsand, sehr schwach mittelsandig, locker, feucht, ocker
-------------	--

2.5 – 3.2 m Schluff, feinsandig, weich, stark feucht, ocker bis beige

3,2 – 4,5 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, feinkiesig, mittelkiesig, locker, feucht, ocker

Versickerungsversuch: 6 Liter vorgewässert
Durchmesser: 50 mm
Sickerstrecke: 3,5 – 4,5 m

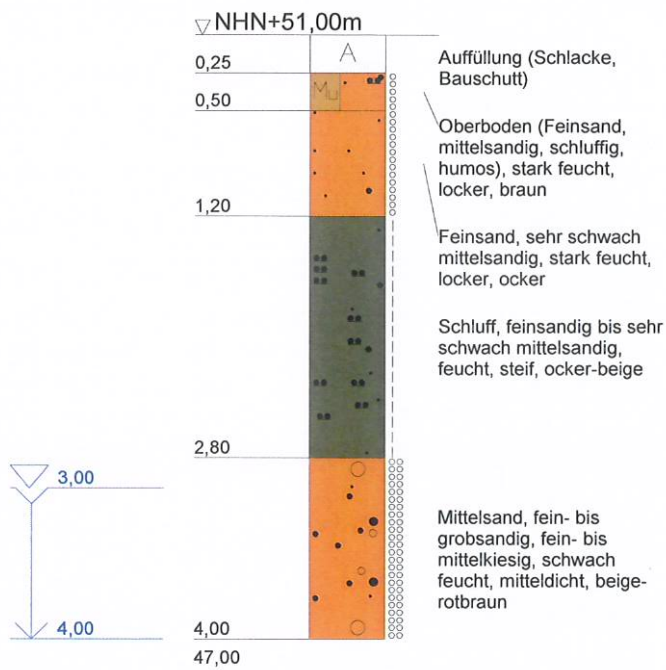
1.	500 ml in	69 Sekunden
2.	500 ml in	76 Sekunden
3.	500 ml in	74 Sekunden

KRB 3 ~51,60 mNHN

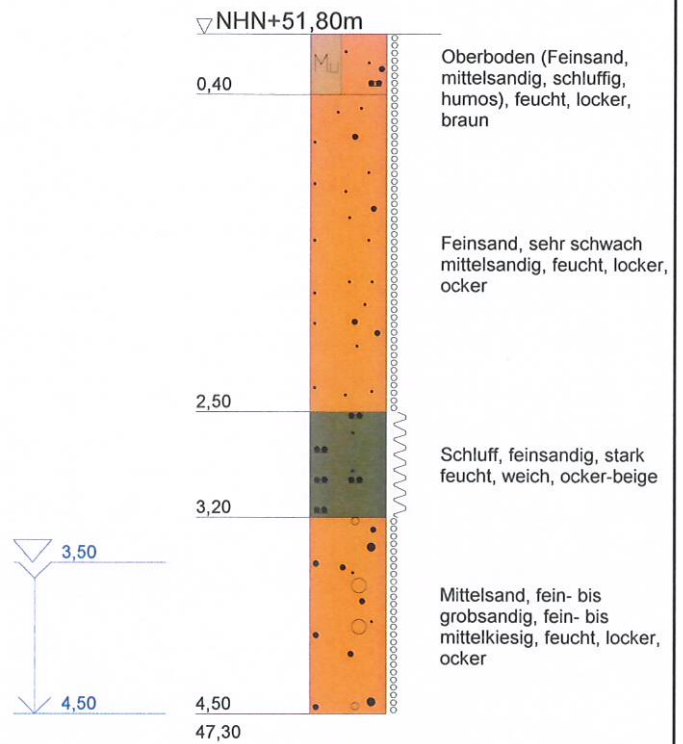
- | | |
|-------------|--|
| 0,0 – 0,6 m | Mu: Feinsand, mittelsandig, schluffig, humos bis schwach humos, locker, feucht, braun bis hellbraun |
| 0,6 – 1,8 m | Feinsand, sehr schwach mittelsandig, locker, feucht, ocker bis rotbraun |
| 1,8 – 3,1 m | Schluff, feinsandig, steif bis halbfest, feucht bis schwach feucht, ocker bis beige |
| 3,1 – 4,5 m | Mittelsand, feinsandig, grobsandig, feinkiesig, mittelkiesig, schwach grobkiesig, mitteldicht bis dicht, schwach feucht bis trocken, ocker |

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| Versickerungsversuch: | 6 Liter vorgewässert |
| | Durchmesser: 50 mm |
| | Sickerstrecke: 3,5 – 4,5 m |
| | 1. 500 ml in 90 Sekunden |
| | 2. 500 ml in 89 Sekunden |
| | 3. 500 ml in 88 Sekunden |

KRB 1



KRB 2



Umwelt- & Hydrogeologie
Dipl.-Geol. V. Steinberg
Hauptstr. 43
47929 Greiffrath

Bauvorhaben:
Hilden,
Kirchhofstr. 61-73

Bohrprofile und/oder Rammprofile

Anlage 2.2

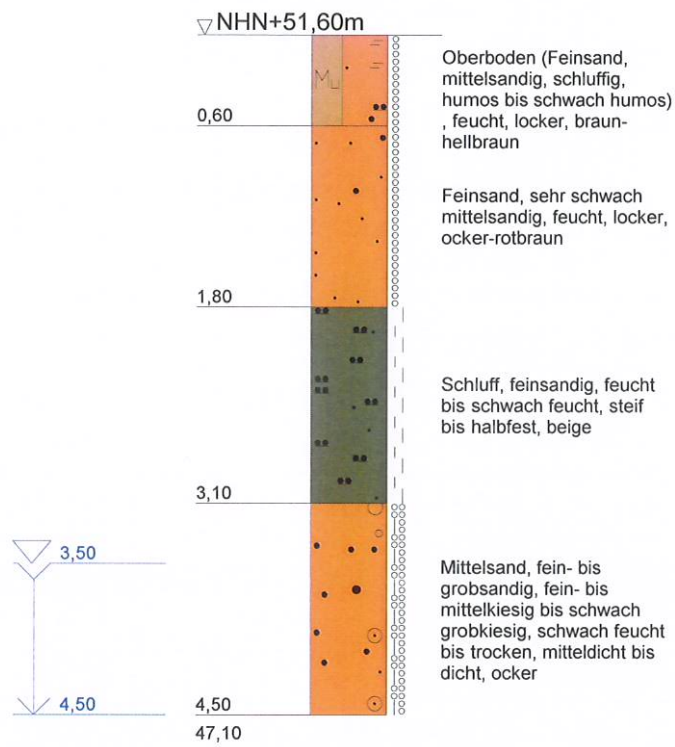
Gutachten Nr: DV 23.05.07

Datum: 10.05.2023

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Veltrup

KRB 3



Umwelt- & Hydrogeologie

Dipl.-Geol. V. Steinberg
Hauptstr. 43
47929 Greiffrath

Bauvorhaben:
Hilden,
Kirchhofstr. 61-73

Bohrprofile und/oder Rammprofile

Anlage 2.2

Gutachten Nr: DV 23.05.07

Datum: 10.05.2023

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Veltrup