

Gutachten
zur Bodenuntersuchung und Versickerungsfähigkeit
Mevissenfeld (Waldstück), Brüggen-Bracht

Gutachten Nr. VS 23.08.13

erstellt am 06.10.2023

im Auftrag von:
Burggemeinde Brüggen
Klosterstraße 38
41379 Brüggen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorgang	3
2 Geographischer und geologischer Überblick	4
3 Durchgeführte Untersuchungen	4
4 Untersuchungsergebnisse	5
4.1 Bodenaufbau	5
4.2 Grundwasser	5
4.3 Bodenkennwerte	5
4.3.1 Bodengruppen nach DIN 18196	5
4.3.2 Bodenklassen nach DIN 18300	6
4.3.3 Bodenmechanische Kennwerte	6
5 Versickerung	7
6 Zusammenfassung	8

Anlagen

Anlage 1	Lage der Untersuchungspunkte, M 1 : 500
Anlage 2.1	Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen
Anlage 2.2	Bohrprofile der Kleinrammbohrungen
Anlage 3	Nivellement

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

Burggemeinde Brüggen
Klosterstraße 38
41379 Brüggen

Grefrath, 06.10.2023

Gutachten Nr. VS 23.08.13

Gutachten
zur Bodenuntersuchung und Versickerungsfähigkeit
Mevissenfeld (Waldstück), Brüggen-Bracht

1 Vorgang

Im Bereich der Straße Mevissenfeld in Brüggen-Bracht soll ein Wohn- und Gewerbegebiet entstehen. Um das Niederschlagswasser ortsnah in den Untergrund zu versickern, sollten mehrere Standorte für mögliche Versickerungsanlagen geprüft werden.

Zur Erhöhung der Planungssicherheit, wurde unser Büro von der Gemeinde Brüggen am 19.07.2023 auf Grundlage unseres Angebots vom 22.05.2023 beauftragt, die aktuell mit Bäumen bestandene Fläche Mevissenfeld hinsichtlich der Bodenverhältnisse und der Möglichkeiten zur Versickerung von Niederschlagswasser zu untersuchen. Eine historische Recherche bzw. Bauaktenrecherche war nicht beauftragt.

2 Geographischer und geologischer Überblick

Die Untersuchungsfläche befindet sich am südlichen Ortsrand von Brüggen-Bracht westlich der Brüggener Straße und südlich der Straße Mevissenfeld. Die Umgebung ist geprägt durch Ackerflächen und den östlich angrenzenden Kindergarten.

Die Untersuchungsfläche liegt in der Flur 20, Gemarkung Bracht (053234), und umfasst das Flurstück 1703. Das Grundstück ist mit Büschen und Laub- sowie Obstbäumen bestanden und durch hohe Stauden und Brennesseln etwas verwildert.

Laut Geologischer Karte von Nordrhein-Westfalen, M 1 : 100.000, Blatt C 4702 Krefeld, stehen im Untersuchungsbereich Flugsande und schluffige Sande über Sanden und Kiesen der Jüngeren Hauptterrasse an.

Hydrogeologisch bilden die Sande und Kiese der Jüngeren Hauptterrasse das obere Grundwasserstockwerk. Nach den uns vorliegenden Daten des Landesgrundwasserdienstes liegt das Grundwasser in diesem Bereich bei 43,00 bis 44,00 mNHN und damit rund 10 m unter Gelände. Die generelle Grundwasserfließrichtung ist nach West bis Nordwest gerichtet.

Das zu untersuchende Gelände befindet sich nicht in einer Wasserschutzzone.

Die Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen NRW (M 1 : 350.000) weist Brüggen-Bracht im Bereich der Erdbebenzone 1 sowie der Untergrundklasse S aus.

Die Untergrundverhältnisse entsprechen der Baugrundklasse C.

3 Durchgeführte Untersuchungen

Am 29.08.2023 wurden auf der Untersuchungsfläche insgesamt 3 Kleinrammbohrungen mit Endteufen von 5 m uGOK (unter Geländeoberkante) ausgeführt. Zur Überprüfung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Sedimente wurden in temporär ausgebauten Bohrlöchern der KRB 1 und KRB 3 je ein Versickerungsversuch gemäß Earth Manual 1974 als oben-end-test ausgeführt.

Die Lage der Kleinrammbohrungen sowie der Versickerungsversuche kann dem Luftbild in der Anlage 1 entnommen werden. Die erbohrten Schichten wurden vor Ort von der Gutachterin nach DIN aufgenommen und angesprochen. Die Schichten sind in den einzelnen Schichtenverzeichnissen detailliert aufgeführt und in Bohrprofilen zeichnerisch dargestellt (Anlagen 2.1 und 2.2). Zur Bestimmung der Höhe diente eine Höhenangabe für die Gehwegecke (am Ausbauende des Gehwegs) mit 54,18 mNHN (Anlage 3).

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Bodenaufbau

In den Bohrungen wurde ein humoser bis schwach humoser, locker gelagerter schwach schluffiger Feinsand (Mutterboden) bis durchschnittlich 0,4 m Tiefe angetroffen. Darunter folgt in allen Bohrungen ein locker bis mitteldicht gelagerter schwach bis sehr schwach schluffiger Feinsand. Dieser reicht bis etwa 1,0 m/1,2 m unter Gelände.

Darunter folgt ein feinsandiger, zur Tiefe toniger Schluff von steifer bis weicher Konsistenz bis in 3,8 m Tiefe.

Unter dem Schluff stehen die fein- bis grobkiesige Mittelsande sowie Mittel- bis Grobsande der Jüngeren Hauptterrasse an. Diese können durch Eisenhydroxid rostrot bzw. rostbraun gefärbt sein. Teils sind die oberen Abschnitte schwach schluffig ausgebildet oder es kommen Ton- und Schluffeinschaltungen (z.B. KRB 3) vor.

4.2 Grundwasser

Das Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Geländearbeiten nicht aufgeschlossen. Im Untersuchungsgebiet wird das obere, freie Grundwasserstockwerk von den sandigen und sandig-kiesigen Sedimenten der Hauptterrasse gebildet. Der mittlere Flurabstand liegt nach den Daten des Landesgrundwasserdienstes etwa bei 44 mNN und damit rund 10 m unter Flur. Maximale Grundwasserstände sind bei ca. 45 bis 45,50 mNN zu erwarten. Für Gebäude und Versickerungseinrichtungen ist der Grundwasserstand aufgrund des hohen Flurabstandes ohne Belang.

Die untersuchten Flächen befinden sich nicht in einer Wasserschutzzone.

4.3 Bodenkennwerte

4.3.1 Bodengruppen nach DIN 18196

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

Feinsand, humos	OH
Feinsand, schluffig oder Feinsand	SE
Schluff, tonig oder Schluff, feinsandig	UM/UL - SU
Mittel- bis Grobsand, teils feinsandig, teils schluffig, fein- bis mittel- oder grobkiesig, mitteldicht bis dicht	SW

4.3.2 Bodenklassen nach DIN 18300

Die während der Sondierarbeiten angetroffenen Schichten sind nach DIN 18300:2012 folgenden Bodenklassen zuzuordnen:

Feinsand, humos Lagerung: locker	Bodenklasse 1	Homogenbereich A
Feinsand, schluffig oder Feinsand	Bodenklasse 3	Homogenbereich B
Schluff, tonig oder Schluff, feinsandig	Bodenklasse 4 vernässt 2	Homogenbereich C
Mittel- bis Grobsand, teils feinsandig, teils schluffig, fein- bis mittel- oder grobkiesig Lagerung: mitteldicht bis dicht, zur Tiefe sehr dicht	Bodenklasse 3/5	Homogenbereich D

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 hier nach der Bodenansprache und hat nur orientierenden Charakter.

Bei Anlage einer Versickerungseinrichtung fallen beim Aushub natürliche Böden der Bodenklassen 1 (Homogenbereich A) und 3 (Homogenbereich B) sowie Bodenklasse 4 (Homogenbereich C) an.

4.3.3 Bodenmechanische Kennwerte

Nachfolgend sind die bodenmechanischen Kennwerte für die unterhalb der Gründungsebene angetroffenen Schichten aufgeführt. Die angegebenen Werte stellen Erfahrungswerte dar.

Bodenmechanische Kennwerte:

Bodenart	Reibungswinkel φ °	Kohäsion c (kN/m ²)	Steifemodul E_s (MN/m ²)	Wichte γ_f (kN/m ³)	Auftrieb γ' (kN/m ³)
Feinsand	30-34	0	10-30	16-18	10
Schluff, tonig Schluff, feinsandig	26-31	10-30	8-15	19-20	11
Mittelsand, fein- und grobsandig, kiesig	35-42	0	100-180	19-22	11

5 Versickerung

Gemäß der technischen Richtlinie DWA-A 138¹ kann eine dauerhafte Versickerung bei Durchlässigkeitsbeiwerten (k_f -Werten) zwischen 1×10^{-3} [m/s] und 1×10^{-6} [m/s] gewährleistet werden.

Auf der Untersuchungsfläche wurden zwei Versickerungsversuche in temporär verrohrten Bohrlöchern der KRB 1 und KRB 3 durchgeführt. Die Versickerung erfolgte jeweils in einer Tiefe von 4,5 bis 5,0 m bzw. 4,5 bis 4,8 m in die mitteldicht bis dicht gelagerten kiesigen Sande. Zunächst wurde mit 2 l Wasser vorgewässert und anschließend wiederholt 500 ml Wasser versickert. Die Zeitdauer zur Versickerung dieser Wassermengen wurde erfasst. Die Werte sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 1: Versickerungsversuche

Versuch 1:	Menge	Dauer	k_f -Wert
KRB 1: 4,5 – 5,0 m	500 ml	40 Sekunden	$3,86 \times 10^{-5}$ m/s
	500 ml	35 Sekunden	$4,41 \times 10^{-5}$ m/s
	500 ml	95 Sekunden	$1,62 \times 10^{-6}$ m/s
	500 ml	80 Sekunden	$1,93 \times 10^{-6}$ m/s

Versuch 2:	Menge	Dauer	k_f -Wert
KRB 3: 4,5 – 4,8 m	500 ml	240 Sekunden	$1,47 \times 10^{-5}$ m/s
	500 ml	255 Sekunden	$1,39 \times 10^{-5}$ m/s
	500 ml	275 Sekunden	$1,29 \times 10^{-5}$ m/s
	500 ml	300 Sekunden	$1,18 \times 10^{-5}$ m/s

Bei Versuch 1- KRB 1 ergibt sich ein durchschnittlicher k_f -Wert von $2,9 \times 10^{-5}$ [m/s].

Bei Versuch 2- KRB 3 ergibt sich ein durchschnittlicher k_f -Wert von $1,3 \times 10^{-5}$ [m/s].

Für die Bemessung von Versickerungsanlagen kann der durch Feldversuch ermittelte durchschnittliche k_f -Wert mit 2 multipliziert werden. Es ergeben sich gemäß DWA-A 138 Bemessungs- k_f -Werte von 5×10^{-5} [m/s] für KRB 1 und $2,6 \times 10^{-5}$ [m/s] für KRB 3.

An Versuchsstelle 1- KRB 1 ist die Versickerungsfähigkeit des Bodens deutlich besser.

Der k_f -Wert ermöglicht eine dauerhafte Versickerung von unbelastetem Regenwasser in den kiesigen Sanden ab etwa 4,5 m uGOK. Sollten sich in dieser Zone noch schluffige Partien befinden, ist ein Bodenaustausch mit sauberem Feinsand vorzusehen, um einen dauerhaft funktionsfähigen hydraulischen Anschluss herzustellen.

Nach dem Bohrergebnis kann der laut DWA-A 138 anzustrebende Abstand von 1,0 m zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und einem mittleren hohen Grundwasserstand im gesamten Gebiet immer eingehalten werden.

Für Versickerungsanlagen kommen wegen der bis etwa 3,8 m Tiefe anstehenden bindigen Schichten eigentlich nur Rigolen-Systeme in Frage.

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

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.

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

6 Zusammenfassung

Das mit Bäumen bestandene Flurstück 1703 soll ggf. für eine Versickerungsanlage für das zukünftige Wohngebiet genutzt werden. Zur Beurteilung der Bodenverhältnisse und der Versickerungsfähigkeit wurden 3 Kleinrammbohrungen bis 5 m Tiefe ausgeführt.

Erbohrt wurden oberflächlich schwach humose Feinsande (Mutterboden), bis etwa 0,4 m Tiefe. Darunter folgen schluffige bis schwach schluffige Feinsande bis etwa 1,0 m Tiefe, die in feinsandige Schluffe und nach unten in tonige Schluffe übergehen. Die bindigen Schichten reichen etwa 3,8 m tief. Unter den bindigen Schichten folgen mitteldicht bis dicht gelagerte kiesige bis schwach kiesige Mittel- bis Grobsande der Jüngerer Hauptterrasse.

Die Versickerungsversuche erfolgten ab 4,5 m Tiefe in den kiesigen Sanden. Die erzielten k_f -Werte (Bemessungswerte) lagen bei 5×10^{-5} [m/s] in Bohrung 1 und bei 2×10^{-5} [m/s] in Bohrung 3.

Die besser versickerungsfähigen Bereiche sind demnach im Umfeld der KRB 1 zu erwarten. Die Versickerungsfähigkeit der Hauptterrassensedimente wird durch Eisenhydroxid-anreicherungen oder sehr dichte Lagerung in stärkerem Maße eingeschränkt. Relativ gut versickerungsfähig sind immer die Partien mit hellbraunen bis braunen Mittelsanden. Deutlich schlechtere Durchlässigkeiten weisen rötliche gefärbte Sedimentpartien auf. Darauf muss bei der Anlage von Versickerungseinrichtungen geachtet werden und ggf. tiefer geschachtet und ein Sediment austausch vorgenommen werden.

Der Bemessungswasserstand kann mit 45,50 mNHN angenommen werden, ist aber für Versickerungsanlagen ohne Bedeutung.

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



Dipl.-Geol. V. Steinberg

Anlagen



Legende

- ① Kleinrammbohrung
- V Versickerungsversuch

ANLAGE 1

M 1: 500

Lage der Untersuchungspunkte

Gutachten Nr. VS 23.08.13

Umwelt- und Hydrogeologie
Altlasten / aktuelle Schadenfälle

Dipl. Geol. Veronika Steinberg
Beratende Geologin

Schichtenverzeichnisse

Anlage 2.1

Kleinrammbohrungen in Brüggen-Bracht, Mevissenfeld, Flstr 1703

29.08.2023

Bezugshöhe: Ecke Gehweg mit 54,18 mNHN
Mu = Mutterboden

KRB 1 53,78 mNHN

0,0 – 0,4 m	A: Mu: Feinsand, humos, schluffig, braun, locker
0,4 – 0,6 m	A: Feinsand, schwach schluffig, beigebraun, sehr wenig Schlacke, locker bis mitteldicht
0,6 – 1,0 m	Feinsand, schluffig, beige, locker bis mitteldicht
1,0 – 3,0 m	Schluff, tonig, beige, steif
3,0 – 3,8 m	Schluff, tonig, untere 0,1 m kiesig, beige, steif, klopfnass- dann weich
3,8 – 5,0 m	Grobsand, fein- bis mittelsandig, fein- bis grobkiesig, hellbeige, dicht

<u>Versickerungsversuch:</u>	40 mm Durchmesser, Versickerungszone 4,5 – 5,0 m 3 l vorgewässert
500 ml	versickert in 40 Sekunden
500 ml	versickert in 35 Sekunden
500 ml	versickert in 95 Sekunden
500 ml	versickert in 80 Sekunden

KRB 2 53,85 mNHN

0,0 – 0,4 m	Mu: Feinsand, humos, schluffig, braun, locker
0,4 – 1,0 m	Feinsand, schwach schluffig, beige, mitteldicht
1,0 – 3,8 m	Schluff, tonig, beige, steif, klopfnass, weich
3,8 – 5,0 m	Mittelsand, fein- und grobsandig, fein- bis grobkiesig, rötlichbraun, dicht

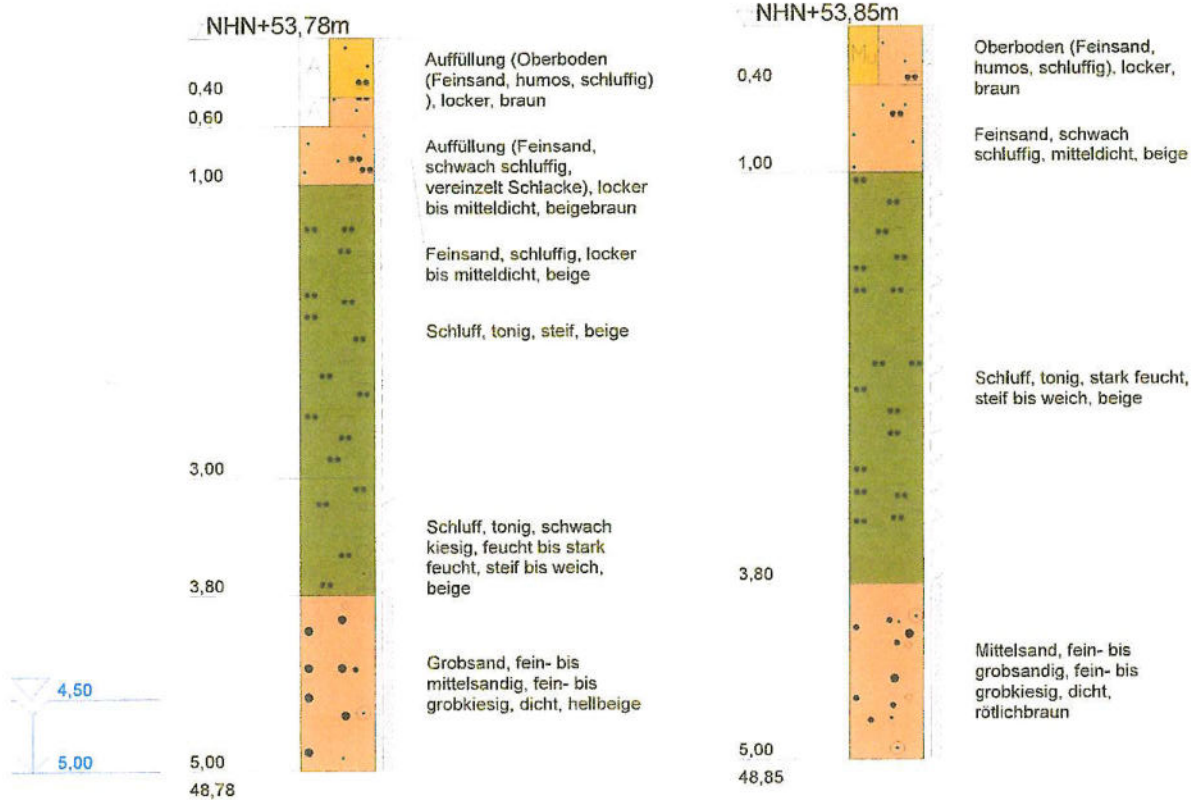
KRB 3 54,15 mNHN

0,0 – 0,3 m	Mu: Feinsand, schwach humos, schluffig, braun, locker
0,3 – 1,2 m	Feinsand, stark schluffig, beigebraun, mitteldicht
1,2 – 3,8 m	Schluff, tonig, lagenweise feinsandig, ocker-beige, steif, unten steinig
3,8 – 4,8 m	Mittel- bis Grobsand, fein- bis grobkiesig, hellbeige, mitteldicht bis dicht
4,8 – 5,0 m	Mittel- bis Grobsand, tonig, weißlich bis hellgrau, dicht

<u>Versickerungsversuch:</u>	40 mm Durchmesser Versickerungszone 4,5 – 4,8 m 2 l vorgewässert
500 ml	versickert in 240 Sekunden
500 ml	versickert in 255 Minuten
500 ml	versickert in 275 Sekunden
500 ml	versickert in 300 Sekunden

KRB 1

KRB 2



Umwelt- & Hydrogeologie

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

Bauvorhaben:
Brüggem-Bracht,
Mevissefeld (Flurstück 1703)

Bohrprofile und/oder Rammdiagramme

Anlage 2.2

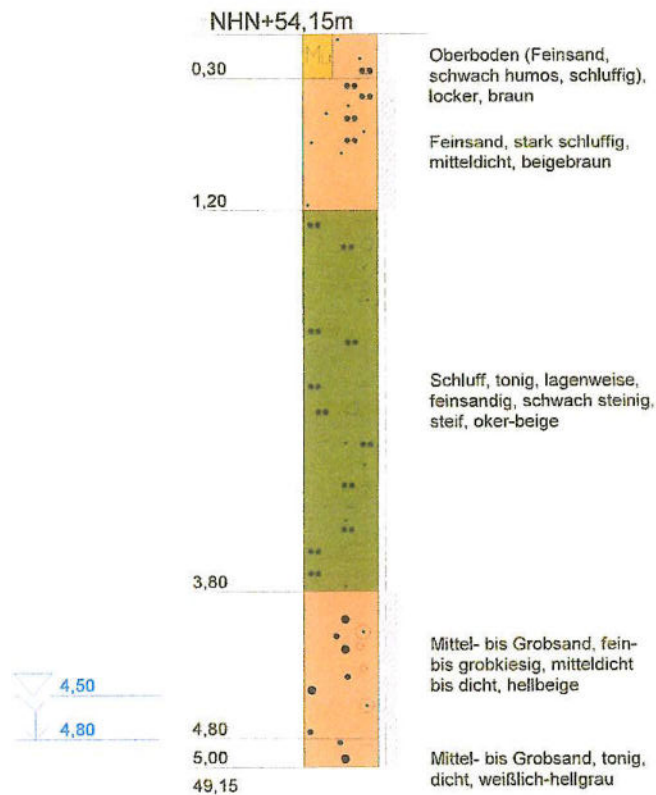
Gutachten Nr: VS 23.08.13

Datum: 29.08.2023

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Steinberg

KRB 3



Umwelt- & Hydrogeologie

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

Bauvorhaben:
Brüggen-Bracht,
Mevissefeld (Flurstück 1703)

Bohrprofile und/oder Rammprofile

Anlage 2.2

Gutachten Nr: VS 23.08.13

Datum: 29.08.2023

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Steinberg

Bezeichnung	mNHN	Abl.mitte
Insel	53,97	1,182
Gehwegecke	54,18	0,972
UP	53,84	1,310
UP	53,84	1,380
KRB 1	53,78	1,445
UP	53,84	1,390
KRB 2	53,85	1,385
UP	53,84	1,585
KRB 3	54,15	1,280