F.G.M. Ingenieurgesellschaft Müller mbH
Geotechnik • Grundbau • Bodenmechanik • Umwelttechnik

F.G.M. Ingenieurgesellschaft Müller mbH ▪ Hans-Böckler-Str. 21 ▪ 40764 Langenfeld

- Baugrunduntersuchungen
- Geotechnische Untersuchungen
- Baugrund- und Bodengutachten
- Hydrogeologie
- Grundbaustatik
- Fachbauleitung Tiefbau
- Deklarationsanalytik
- Altlastenuntersuchung / Altlastenbewertung
- Erdbaulabor

Stadt Hilden
Amt für Gebäudewirtschaft

Am Rathaus 1

40721 Hilden

Auftrag/Projekt-Nr.	Datei	unser Zeichen	Datum
A 6226-06	FGM_A6226-06BG08092024	BjM/cd	08.09.2024

Bauvorhaben: **Hilden, Salzmannweg / Bruchhauser Weg; B-Plan 177A**
Gemarkung: Hilden – Flur: 19 – Flurstück: 255 + Teil aus 254

Baugrundgutachten

Inhalt:

1. Allgemeines
2. Baugrund
3. Allgemeine Angaben für die Planung des Bauvorhabens
4. Angaben für die Planung und Ausführung
5. Baubegleitende Beratung und grundbautechnische Überwachung

Verzeichnis der Anlagen:

01	Lageplan, Maßstab 1:250 mit Eintragung der Bohransatzpunkte
02.1-02.2	Ergebnisse der Baugrunderkundung, Maßstab 1:100
03	Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit (k_f-Wert)

1. Allgemeines

1.1 Beauftragung und Aufgabenstellung

Die F.G.M. Ingenieurgesellschaft Müller mbH für Geotechnik, Grundbau und Bodenmechanik erhielt von der Stadt Hilden den Auftrag zur Ausarbeitung eines Baugrundgutachtens für obiges Bauvorhaben mit Vorschlägen für eine technisch einwandfreie und wirtschaftliche Gründung.

Des Weiteren soll der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (k_f-Wert) im Hinblick auf eine mögliche Versickerung von Niederschlagswasser festgestellt werden.

1.2 Baugelände

Das Baugelände liegt in Hilden am Salzmannweg / Bruchhauser Weg und ist aktuell als ebene, verwilderte Freiflache mit Grasnarbe und einem vereinzelten Strauch- und Baumbestand zu beschreiben; östlich des Baufeldes grenzt eine Tennisanlage an das Plangebiet an.

Geodätische Höhen im Baufeld liegen zwischen i.M. NHN+48,60 m im Bereich des nördlichen Salzmannweg und i.M. NHN+47,50 m im südlichen Bereich des Plangebietes. Die angrenzende Salzmannweg liegt mit etwa NHN+49,10 m leicht oberhalb des Baufeldes.

Ein Auszug aus dem Altlastenkataster liegt den Unterzeichner nicht vor. Organoleptische Hinweise auf eine Verunreinigung im Boden wurden bei der Baugrunderkundung nicht festgestellt.

Das Baufeld liegt innerhalb der zukünftigen Wasserschutzzone 3A der Wassergewinnung Karnap, auf das laufende Verfahren wird hingewiesen.

Das hier relevante Bauvorhaben liegt gem. DIN 4149, Bauten in deutschen Erdbebengebieten in der Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse T – Baugrundklasse C (Gemarkung Hilden - Gebiete, denen gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau eine Intensitätsintervall von 6,0 bis < 6,5 zugeordnet ist.

Das Gelände ist auf dem Lageplan auf Anlage 01 dargestellt.

1.3 Bearbeitungsunterlagen

Zur Ausarbeitung dieses Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Bebauungsplan Nr. 177A für den Bereich "Salzmannweg / Bruchhauser Weg" – Vorentwurf; Maßstab 1:500; Stadt Hilden; ohne Planstand

1.4 Beschreibung des Bauvorhabens

Geplant ist die Errichtung von nicht unterkellerten oder unterkellerten Gebäuden im ausgewiesenen Baufenster mit Nebenanlagen. Das anfallende Niederschlagswasser soll vor Ort mittels Mulden oder unterirdischen Rigolen versickert werden.

Planunterlagen zum Bauvorhaben liegen den Unterzeichnern nicht vor. Für das weitere Gutachten wird eine Höhenlage der Oberkante des fertigen Erdgeschossfußbodens (im weiteren OKFFEG) bei der aktuellen Geländeoberfläche ausgegangen.

Sofern in der weiteren Planung Abweichungen zur o.g. Annahme auftreten, sind die Unterzeichner darüber zu unterrichten, ggf. sind Änderung im vorliegenden Baugrundgutachten vorzunehmen.

Über die Belastung aus den geplanten Gebäudesubstanzen auf den Baugrund liegen z.Z. noch keine Angaben vor.

2. Baugrund

2.1 Baugrunderkundung

Die Baugrunderkundung wurde durch die F.G.M. Ingenieurgesellschaft Müller mbH im Juni 2024 durchgeführt. Insgesamt wurden an den im Lageplan (Anlage 01) eingetragenen Stellen 10 Rammkernbohrungen (RKB 1 bis RKB 10) sowie 10 Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL 1 bis DPL 10) abgeteuft.

→ Bei einer Rammkernbohrung wird eine Rammsonde mit Kernvorsatz in den Boden gerammt. Die Bohrung erfolgt unverrohrt, wobei der Bohrdurchmesser sich nach unten zur Verringerung der Mantelreibung an den Bohrlochwandungen verjüngt. Der Anfangsdurchmesser beträgt dabei 50 mm, der Enddurchmesser im Regelfalle 35 mm.

→ Bei einer Rammsondierung wird ein Stab mit einer verdickten Spitze bei gleichbleibender Rammenergie in den Untergrund getrieben. Gleichzeitig werden die erzielten Schlagzahlen für je 10 cm Eindringung (N_{10}) gezählt. Diese Schlagzahlen geben bei nichtbindigen Böden einen Anhalt über die vorhandene Lagerungsdichte, bei bindigen Böden einen Anhalt über die vorhandene Zustandsform (Konsistenz) der jeweiligen Bodenschicht und damit eine Aussagemöglichkeit über die Festigkeit (Zusammendrückbarkeit) des Baugrundes.

Die technischen Daten der hier eingesetzten Rammsonde gehen aus folgender Tabelle hervor: Rammsonde nach DIN 4094 – Teil 3 und DIN EN ISO 2246-2

Sonde	Spitzen-durchmesser	Spitzenquerschnitt	Masse des Fallbären	Fallhöhe
	[cm]	[cm²]	[kg]	[cm]
DPL	2,52	5	10	50

Die Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse sind auf den Anlagen 02 höhenmäßig aufgetragen. Die Auftragung erfolgte in Form von Bohrprofilen nach DIN 4023 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen) bzw. als Rammdiagramme nach DIN 4094 –Teil 3 (Baugrund – Felduntersuchungen – Teil 3 Rammsondierungen).

2.2 Beschreibung des Baugrundes

In allen Rammkernbohrungen wurde ein schluffig sandiger und humoser Oberboden / Mutterboden mit Grasnarbe in einer Stärke von 0,30 m bis 0,70 m (i.M. 0,40 m) festgestellt.

Im Weiteren steht bereits flächig der gewachsene Boden in Form eines anfangs schluffigen bis schwach schluffigen Mittelsandes bis i.M. 1,0 m, partiell auch 2,0 m (RKB 6), in lockerer bzw. mit zunehmender Tiefe mitteldichter Lagerung und brauner Färbung an. Prinzipiell nehmen die schluffigen Fraktionen ebenfalls mit zunehmender Tiefe innerhalb dieser Bodenmatrix ab.

Das Liegende bildet anfangs ein schwach kiesiger Mittelsand. Mit zunehmender Tiefe nehmen die kiesigen Fraktionen innerhalb dieser Bodenmatrix deutlich zu und bilden dann den Übergang zur den unterlagernden und bis in große Tiefe anstehenden kiesigen Sanden bzw. sandigen Kiesen der Rheinterrasse.

2.3 Bodenklassifizierung und Bodenkennwerte

Den auf dem Gelände angetroffenen Bodenarten können aufgrund der Bestimmung der Bodenproben bei den Rammkernbohrungen und den Rammsondierungen die nachfolgend aufgeführten bodenmechanischen Kennwerte zugeordnet werden. Die Angabe der Bodenklasse nach DIN 18 300 erfolgt auf Grundlage der Ausgabe September 2012 ("alte" Bodenklassen).

Oberboden/Mutterboden (d = 0,30 m – 0,70 m → i.M. 0,40 m) - *für die Gründung nicht relevant*

Bodenklasse nach DIN 18 300	**1** (Oberboden)

Mittelsand, schluffig bis schwach schluffig – bis i.M. 1,0 m / 2,0 m unter GOK

Bodenklasse nach DIN 18 300	**3 – 4** (leicht bis mittelschwer lösbare Bodenarten)		
Frostempfindlichkeit 1)	**F 2** (mäßig frostempfindlich)		
Verdichtungsfähigkeit 2)	**V 2** (mäßig verdichtungsfähig)		
Wichte des feuchten Bodens	γ_k	**19**	[kN/m³]
Wichte unter Auftrieb	γ'_k	**10**	[kN/m³]
Reibungswinkel	φ'_k	**30,0**	[°]
Kohäsion	c'_k	**0,0**	[kN/m²]
Steifemodul	$E_{s,k}$	**30.000**	[kN/m²]

1) nach ZTVE StB 94/97, Tab.1 (F1 = nicht frostempfindlich → F3 = sehr frostempfindlich)
2) nach ZTVA StB 97, Tab. 2 (V1 = verdichtungsfähig → V3 = schwer verdichtungsfähig)

Mittelsand, kiesig, - ab i.M. 1,0 m / 2,0 m

Bodenklasse nach DIN 18 300	**3** (leicht lösbare Bodenarten)		
Frostempfindlichkeit 1)	**F 1** (nichtfrostempfindlich)		
Verdichtungsfähigkeit 2)	**V 1** (verdichtungsfähig)		
Wichte des feuchten Bodens	γ_k	**19**	[kN/m³]
Wichte unter Auftrieb	γ'_k	**10**	[kN/m³]
Reibungswinkel	φ'_k	**32,5**	[°]
Kohäsion	c'_k	**0,0**	[kN/m²]
Steifemodul	$E_{s,k}$	**70.000**	[kN/m²]

1) nach ZTVE StB 94/97, Tab.1 (F1 = nicht frostempfindlich → F3 = sehr frostempfindlich)
2) nach ZTVA StB 97, Tab. 2 (V1 = verdichtungsfähig → V3 = schwer verdichtungsfähig)

2.4 Hydrogeologie

Grundwasser:

Bei der Baugrunderkundung im Juni 2024 wurde erwartungsgemäß in keiner der abgeteuften Rammkernbohrungen ein eingespiegelter Grundwasserhorizont festgestellt.

Nach Auswertung von einschlägigen Kartenmaterial sowie Ganglinien umliegender Grundwassermesspegel mit langjähriger Messreihe können für das Baufeld folgende Grundwasserstände angegeben werden

MHGW = NHN+41,00 [m]

HHGW = NHN+42,50 [m]

Das entspricht in etwa einem maximalen Wasserstand von min. 5,0 m unter aktueller Geländeoberfläche.

Mit einem Anstieg des (Grund-) Wassers bis in die o.g. Gründungsebene des hier nicht unterkellerten Gebäudes ist nicht zu rechnen.

Innerhalb der überlagernden, teils bindigen Deckschicht ist jedoch mit Stau- bzw. Schichtwasser zu rechnen. Je nach Intensität vorrangegangener Niederschlagsereignissen ist dieses Wasser ggf. innerhalb der Baugrube mit Pumpensümpfe zu fassen und abzuleiten.

Wasseraufnahmefähigkeit des Untergrunds:

Es ist vorgesehen das Niederschlagswasser mittels Versickerungsanlagen (vorzugsweise Rigolen) dem tieferen Untergrund zuzuführen.

Das Niederschlagswasser ist als "unbelastetes Niederschlagswasser" aufgrund der Zuordnung "Dachflächen in Wohn- und Mischgebieten" nach §51a Landeswassergesetz anzusehen.

Der hier vorliegende Abschnitt befasst sich mit der Wasseraufnahmefähigkeit des Untergrundes sowie mit der Frage, ob eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers technisch im Sinne der diesbezüglichen Vorschriften möglich ist. Im Juni 2024 wurden im Rahmen der Baugrunderkundung für die geplante Hochbaumaßnahme u.a. 2 Bohrungen (RKB Hydro 1 und RKB Hydro 2) bis max. 5,0 m unter Gelände abgeteuft.

Die Lage der einzelnen Bohransatzpunkte sowie die jeweiligen Bohrprofile der Bohrungen sind auf Anlage 01 verzeichnet.

Aus den Bohrungen wurden Bodenproben entnommen, um an ausgewählten Proben die Kornverteilungslinien zur Bestimmung des Durchlässigkeitskoeffizienten (k_f-Wert) zu ermitteln.

Aus den daraus ermittelten Kornverteilungslinien wurde der Durchlässigkeitskoeffizient nach *Beyer* für mitteldichte Lagerung bestimmt.

Die DWA – A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, sieht unter Abschnitt B. 4 (Festlegung des Bemessungs-k_f-Wertes) Korrekturfaktoren zur Festlegung des Bemessungs-k_f-Wertes vor (Tab. B 1).

Für Labormethoden (Sieblinienauswertung), wie hier angewandt, ist ein Korrekturfaktor von 0,2 in Ansatz zu bringen.

Im Einzelnen wurden folgende Proben untersucht:

RKB Hydro 1 **2,00 – 3,00 m** → $k_f = 6{,}0 \times 10^{-4}$ [m/sec.] → $k_{f_(korr.)} = 1{,}2 \times 10^{-4}$ [m/sec.]

RKB Hydro 2 **0,50 – 2,60 m** → $k_f = 6{,}5 \times 10^{-4}$ [m/sec.] → $k_{f_(korr.)} = 1{,}3 \times 10^{-4}$ [m/sec.]

RKB 8 **1,00 – 3,00 m** → $k_f = 5{,}6 \times 10^{-4}$ [m/sec.] → $k_{f_(korr.)} = 1{,}1 \times 10^{-4}$ [m/sec.]

Die ermittelten und korrigierten Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte von

$$\textbf{i.M. } k_{f_korr.} = 1{,}2 \times 10^{-4} \text{ [m/s]}$$

liegen gemäß der DWA-A 138 <u>innerhalb</u> des technisch zulässigen Durchlässigkeitsbereichs von $1{,}0 \times 10^{-3}$ [m/s] bis $1{,}0 \times 10^{-6}$ [m/s].

Abweichend hiervon geht der § 51 a (Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51 a des Landeswassergesetzes - RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft IV B 5 – 673/2-29010 / IV B 6 – 031 002 0901 v. 18.5.1998) von folgendem aus:

" … Voraussetzung für die Versickerung ist eine hinreichende Durchlässigkeit des Bodens. Als Grenz-Durchlässigkeitsbeiwert für die Wasseraufnahme ist von kf ≥ 5×10^{-6} m/s auszugehen, damit eine ausreichende Sickerleistung erzielt wird. Bei geringerer Durchlässigkeit kann keine Versickerung im Sinne des § 51 a LWG gefordert werden. Der Abwasserbeseitigungspflichtige kann jedoch freiwillig auch bei kf-Werten ≤ 5×10^{-6} m/s Versickerungsanlagen errichten, die entsprechend groß dimensioniert werden müssen. …" (Anhang zum RdErl. vom 18.5.1998).

Die Forderungen des § 51 a werden ebenfalls eingehalten.

Unter der Berücksichtigung, dass zwischen Höchstgrundwasserstand (HHGW = NHN +42,50 m) und Versickerungssohle der Grenzabstand von mind. 1,0 m eingehalten werden muss, ist eine Rigolen- oder Muldenversickerung im hier relevanten Baubereich grundsätzlich möglich.

Demnach muss die Versickerungssohle der Rigole oder Mulde oberhalb der Kote NHN +43,5 m sowie in den zuvor geprüften gewachsenen Sanden liegen; ggf. kann auch ein Bodenaustausch (mit Sand/Kies Gemisch, $k_f > 1 \times 10^{-5}$, BM0 gemäß EBV) bis zu dem gut sickerfähigen Boden erfolgen (z.B. bei Mulden).

Muldenanlagen sind dann im hier vorliegenden Fall grundsätzlich mit einem k_f-Wert der belebten Bodenzone von

$$\mathbf{k_{f\ (maßgebend\ für\ Mulden)} = 1{,}0 \times 10^{-5}\ m/s}$$

zu bemessen.

3. Angaben für die Planung des Bauvorhabens

3.1 Vorschläge für die Gründung

Eine konkrete Planung liegt den Unterzeichner nicht vor. Im Weiteren werden drei mögliche Gründungsvarianten diskutiert:

Variante: 1 **nicht unterkellert → Gründung der Gebäude über elastisch-gebettete Bodenplatten auf einem frostsicherem Tragpolster**

Hierzu ist der humosen Oberböden flächig im Baufeld zu entfernen und durch eine min. 0,50 m mächtige, verdichtete Tragschicht, die an den Rändern der Bodenplatte auf 0,80 m (frostfrei) zu verdicken ist und aus einem zertifizierten F1 / FSS Material zu bestehen hat, zu ersetzen.

Variante: 2 **nicht unterkellert → Gründung über Einzel- /Streifenfundamente in frostsicherer Tiefe (0,80 m unter GOK)**

Hierzu ist der humosen Oberböden flächig im Baufeld zu entfernen und durch eine min. 0,40 m mächtige, verdichtete Tragschicht zu ersetzen. Die umlaufenden Fundamente binden min. 0,80 m in das zukünftige Erdreich ein.

Variante: 3 **unterkellert → Gründung der Gebäude über elastisch-gebettete Bodenplatten in den gew. Sanden**

Des Erdplanum liegt innerhalb der unterlagernden gewachsenen Sande bei ca. 2,0 – 3,0 m unter jetziger Geländeoberfläche. Das Erdplanum ist nachzuverdichten. Die Baugrube wird geböscht oder senkrecht verbaut hergestellt.

3.2 Angaben zur Bemessung der Gründungselemente, Setzungen und Setzungsdifferenzen

Variante: 1 **nicht unterkellert → Gründung der Gebäude über elastisch-gebettete Bodenplatten auf einem frostsicherem Tragpolster**

Unter der Voraussetzung, dass die notwendig werdende Tragschicht ordnungsgemäß eingebaut ist, kann zur Berechnung der elastisch gebetteten Bodenplatte des Gebäudes ein Bettungsmodul von

$$\mathbf{k_{s,\,k} = 12.000\ kN/m^3}$$

in Ansatz gebracht werden.

Die aus der Berechnung der elastisch gebetteten Bodenplatte resultierenden Normalspannungen sollen $\sigma_{zul.}$ = 240 kN/m² (charakteristischer Wert) im Randbereich nicht maßgeblich überschreiten.

Eine überschlägliche Setzungsberechnung ergab, dass sich bei Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte Setzungen im unteren Zentimeterbereich einstellen können. Setzungsdifferenzen sind dann für das Gebäude unschädlich.

Variante: 2 nicht unterkellert → Gründung über Einzel- /Streifenfundamente in frostsicher Tiefe (0,80 m unter GOK)

Die Angabe der zulässigen Sohlspannung ist abhängig von der Tragfähigkeit des anstehenden Bodens (Steifemodul), der jeweiligen Fundamentbreite, der zulässigen Setzung und der Einhaltung der Grundbruchsicherheit.

Für **Einzelfundamente (A/B = 1,0 bis A/B = 2,0)** kann unter Einhaltung einer ausreichenden Grundbruchsicherheit im Lastfall BS-P nach DIN 4054 und einer Einbindung von ≥ 0,8 m unter späterer Geländeoberfläche ein aufnehmbarer Sohldruck von

$$\sigma_{zul.} = 220 \text{ kN/m}^2$$

in Ansatz gebracht werden. Die jeweiligen Kantenlängen der Fundamente sollten dabei zwischen 0,50 m und 1,5 m liegen.

Für **Streifenfundamente** (b = 0,50 bis b = 1,0 m) kann unter o.g. Voraussetzungen ein aufnehmbarer Sohldruck von

$$\sigma_{zul.} = 200 \text{ kN/m}^2$$

in Ansatz gebracht werden.

Setzungen werden bei voller Ausnutzung dieser Spannungen zwischen 0,5 cm und 1,5 cm liegen. Sofern geringere Setzungen bautechnisch umgesetzt werden müssen, sind die o.g. Sohldrücke zu reduzieren; für genauere Angaben sind die Unterzeichner zu kontaktieren.

Variante: 3 **<u>unterkellert</u> → Gründung der Gebäude über elastisch-gebettete Bodenplatten in den gew. Sanden**

Unter der Voraussetzung, dass das Erdplanum intensiv nachverdichtet wird, kann zur Berechnung der elastisch gebetteten Bodenplatte des Gebäudes ein Bettungsmodul von

$$\mathbf{k_{s,\,k} = 20.000\ kN/m^3}$$

in Ansatz gebracht werden.

Die aus der Berechnung der elastisch gebetteten Bodenplatte resultierenden Normalspannungen sollen $\sigma_{zul.}$ = 250 kN/m² (charakteristischer Wert) im Randbereich nicht maßgeblich überschreiten.

Eine überschlägliche Setzungsberechnung ergab, dass sich bei Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte Setzungen im unteren Zentimeterbereich einstellen können. Setzungsdifferenzen sind dann für das Gebäude unschädlich.

<u>Allgemein:</u>

Das hier relevante Bauvorhaben liegt gem. DIN 4149, Bauten in deutschen Erdbebengebieten in der Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse T – Baugrundklasse C (Gemarkung Hilden - Gebiete, denen gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau eine Intensitätsintervall von 6,0 bis < 6,5 zugeordnet ist.

4. Angaben für die Planung und Bauausführung

Bei der Planung und Durchführung des Bauvorhabens sind aus erd- und grundbautechnischer sowie aus bodenmechanischer Sicht die nachfolgenden Angaben sorgfältig und gewissenhaft zu beachten.

Die Tiefbauarbeiten sollten möglichst nur bei trockener Witterung durchgeführt werden, da ansonsten bei Nässezutritt und gleichzeitiger mechanischer Beanspruchung das Planum seine Tragfähigkeit verliert. Das Aushubplanum darf mit keinem Gerät befahren werden. Die Tiefbauarbeiten sind rückschreitend vorzunehmen.

4.1 Baugrubenböschungen und Arbeitsräume

Maßgebend für die Ausbildung der Baugrubenböschungen und der Arbeitsräume sind die Ausführungen der DIN 4124 (Baugruben, Verbau, Arbeitsraumbreiten).

Sofern bei der Baumaßnahme Baugruben > 1,20 m Tiefe anzulegen sind, kann der vorhandenen Boden während der Bauzeit unter einem Böschungswinkel von β = 45° abgeböscht werden.

Treten oberhalb der Böschungskrone Bauwerks-, Verkehrs- (Baustellenverkehr) und/oder Stapellasten auf, so ist die Standsicherheit nach DIN 4084 (Baugrund - Geländebruchberechnungen, 01/2009) nachzuweisen.

Die Vorgaben der DIN 4123 - Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender und ggf. zukünftiger Gebäude -, insbesondere die dort aufgeführten "Aushubgrenzen" sind zu beachten und vor Baubeginn mit der Baugrubenplanung abzugleichen; je nach Abstand, Gründungstiefen und Gründungsarten von benachbarten Gebäuden zur geplanten Böschungskronen sind ggf. zusätzliche Sicherungsmaßnahmen notwendig.

4.2 Tragschicht (nur nicht Unterkellerung)

Unterhalb der Bodenplatte bzw. Dämmung ist dann aus konstruktiven, setzungs- und abdichtungstechnischen Gesichtspunkten eine min. 0,40 m (bei Fundamenten) bzw. 0,50 m (bei elastisch-gebetteter Bodenplatte) mächtige Tragschicht geplant. Die Tragschicht selbst kann aus einem kantigen und kornabgestuften Material der Körnung etwa 0/45 bis 0/55 bestehen. Alternativ kann auch geprüft werden, ob ein RCL-Material gemäß den Vorgaben der EBV eingebaut werden kann.

An den Ersatzboden werden nach Einbau folgende bodenmechanischen Forderungen gestellt:

Wichte des feuchten Bodens	γ_k	**19**	[kN/m³]
Wichte unter Auftrieb	$\gamma`_{k`}$	**10**	[kN/m³]
Reibungswinkel	$\varphi`_k$	**≥ 35**	[°]
Steifemodul	$E_{s,k}$	**≥ 50.000**	[kN/m²]

Auf der Tragschicht ist ein Wiederbelastungsmodul von $E_{V2} \geq 80$ MN/m² bei einem Verhältnis von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}8$ erforderlich. Sofern der Nachweis mittels der dynamischen Druckplatte durchgeführt wird ein $E_{V_dyn} \geq 40$ MN/m²erforderlich.

An den Rändern der Bodenplatte ist (im Bereich 0,5 m vor dem Gebäude bis 0,50 m unter das Gebäude → bis 0,80 m unter zuk. Gelände) bei der Bauweise "elastisch-gebetteter Bodenplatte ohne Frostschürzen aus Beton" ein zertifiziertes FSS / F-1 Material mit i.d.R. < 5 % Feinkornanteil zu verwenden, um die Frostsicherheit zu gewährleisten.

4.3 Auflagerung der Bodenplatten

Die Bodenplatten können ohne weitere Maßnahme auf der Ausgleichsschicht bzw. Schutzschicht unter Zwischenschaltung einer Sauberkeitsschicht o.ä. hergestellt werden.

4.4 Sicherung der erdberührenden Bauteile gegen Feuchtigkeit /Nässe

Die Bodenplatte liegt bei beiden den Varianten 1 und 2 auf der zuvor vorbeschriebenen Tragschicht, bestehend aus versickerungsfähigen Materialien (abgesehen von RCL-Materialien) auf und der sog. Bemessungswasserstand liegt > 0,40 m unterhalb der Gründungsebene.

Gemäß DIN 18 533 – 1, Abdichtung von erdberührenden Bauteilen – Teil 1. Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze (07/2017 – maßgebliche DIN), sind die erdberührenden Bauteile gem. W1.1–E, Bodenfeuchte bei Bodenplatten abzudichten. Des Weiteren ist dafür Sorge zu tragen, dass das anfallende Niederschlags- bzw. Oberflächenwasser schadlos abgeleitet bzw. um das Gebäude herumgeleitet wird.

Für die Variante 3 (Unterkellerung) wir folgende Abdichtung empfohlen:

Der Kellerbereich bzw. die erdberührenden Bauteile binden in Bodenschichtungen ein, deren Durchlässigkeitskoeffizient nach Einbau einer ordnungsgemäß verdichteten Arbeitsraumverfüllung $< 1 \times 10^{-4}$ m/s beträgt.

Gemäß DIN 18 533 – 1, Abdichtung von erdberührenden Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze (07/2017) entspricht dies einer Abdichtung gem. W2.1 – E, mäßige Einwirkung von drückendem Wasser.

Sofern die Erdüberdeckung > 3 m beträgt, ist die Abdichtung nach o.g. DIN gem. W2.2 – E durchzuführen.

Die Sicherung der erdberührenden Bauteile, wie zuvor beschrieben, kann mit den in der DIN angegebenen Verfahren, alternativ mittels einer sog. "Weißen Wanne" (gemäß DAfStb-Richtlinie – Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie), Dezember 2017, hier Beanspruchungsklasse 1, i.d.R. Nutzungsklasse A) durchgeführt werden.

Unterhalb evtl. vorgesehener Lichtschächte/Fenster ist eine mindestens 4 m³ große mit Filtervlies ummantelte Rollkiespackung der Körnung etwa 8/16 mit Anschluss an den unterlagernden gewachsenen Boden vorzunehmen. Von der unteren Öffnung der Lichtschächte ist ein Drainagerohr bis in den Rollkies zu führen.

Dieses Verfahren zur Entwässerung von Lichtschächten ist nicht für extreme Starkregenereignisse und/oder dem unkontrollierten Zulauf von Oberflächenwasser angrenzender Flächen in den Lichtschacht ausgelegt. Zusätzlich zu der Rollkiespackung wird eine Aufkantung um jeden Lichtschacht empfohlen.

4.5 Verfüllen der Arbeitsräume

Die Arbeitsräume können bei trockener Witterung mit dem Aushubmaterial in Form der Sand-Kiese wieder verfüllt werden. Um Absackungen an der späteren Geländeoberfläche weitgehend auszuschließen, ist das Verfüllmaterial für die Arbeitsräume lagenweise einzubauen und jeweils zu verdichten. Des Weiteren ist dafür Sorge zu tragen, dass das anfallende Oberflächenwasser schadlos abgeleitet wird. Die Arbeitsräume sind vor Verfüllung von jeglichem Bauschutt, Mörtel und Betonresten sorgfältig zu säubern. Sofern die Außenwände der hier geplanten Bausubstanz mit einer Isolierbeschichtung versehen werden, ist diese beim Verfüllen der Arbeitsräume zu schützen.

5. Baubegleitende Beratung und grundbautechnische Überwachung

5.1 Beratung während der Planung, konstruktiven Bearbeitung und Tragwerksplanung

Sofern in der Bauphase, der konstruktiven Bearbeitung und der Tragwerksplanung Fragen im Zusammenhang mit den erforderlichen Maßnahmen des Erd- und Grundbaues auftreten, stehen wir auch gern weiterhin beratend zur Verfügung.

Falls Detailfragen zu klären sind, die im Rahmen dieses Gutachtens noch nicht abschließend behandelt werden konnten, stehen wir ebenfalls zu deren Beantwortung gern zur Verfügung.

5.2 Überwachung der Erd- und Grundbaumaßnahmen

Bei den hier vorhandenen Bodenverhältnissen ist es erforderlich, dass die jeweils freigelegten Baugrubensohlen von uns abgenommen werden, um sicherzustellen, dass die Voraussetzungen für die Gründung gemäß den Ausführungen dieses Gutachtens gegeben sind.

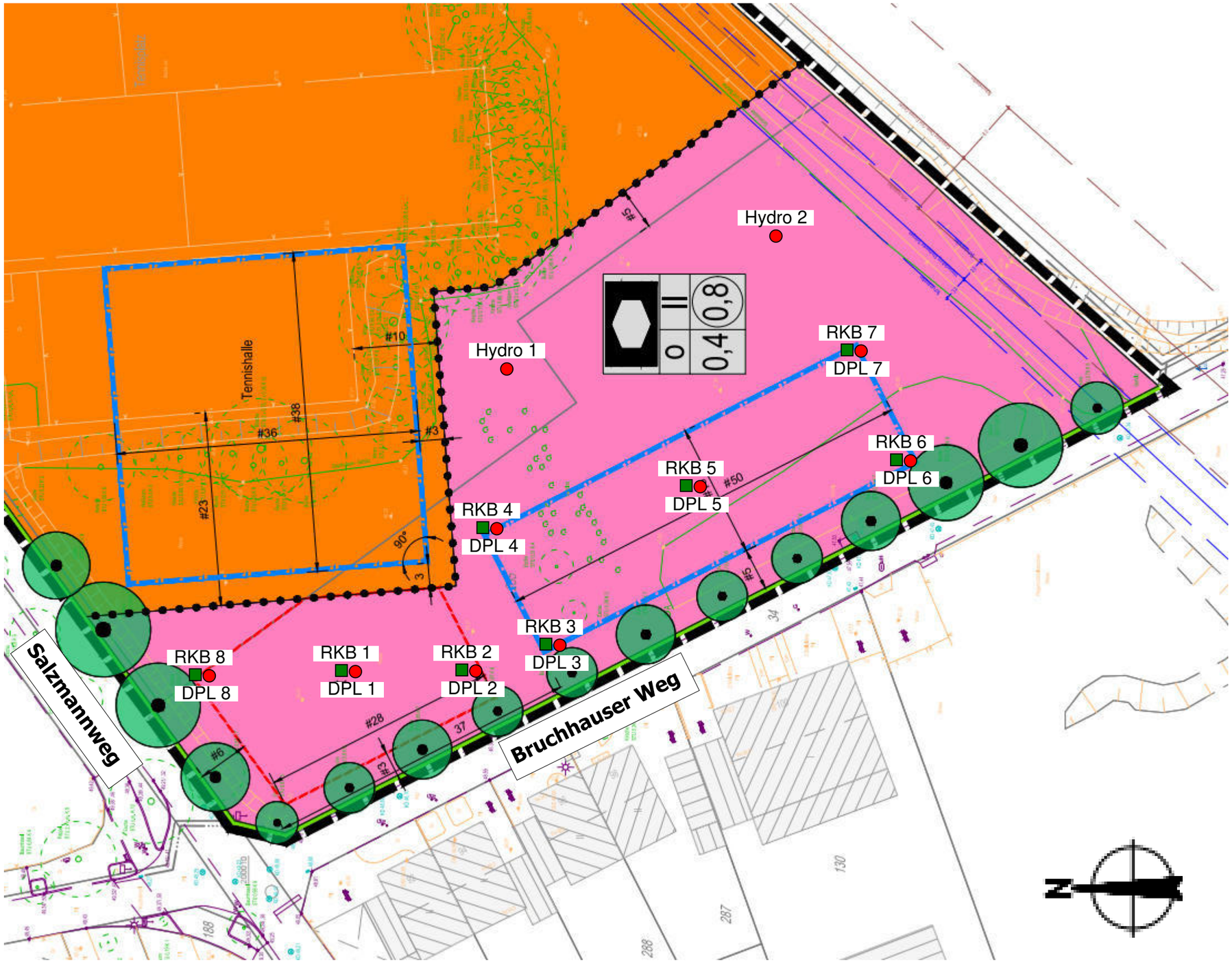
Es wird um rechtzeitige Benachrichtigung und Terminvereinbarung gebeten.

Dipl.-Ing. Björn Müller

Dipl.-Geol. Christian Didier

Anlage: 01

Lageplan (Maßstab ~1:500)



Auszug aus:

Bebauungsplan Nr. 177A
für den Bereich
"Salzmannweg / Bruchhauser Weg'
- Vorentwurf -

Ingenieurgesellschaft Müller mbH
Grundbau • Bodenmechanik • Geotechnik

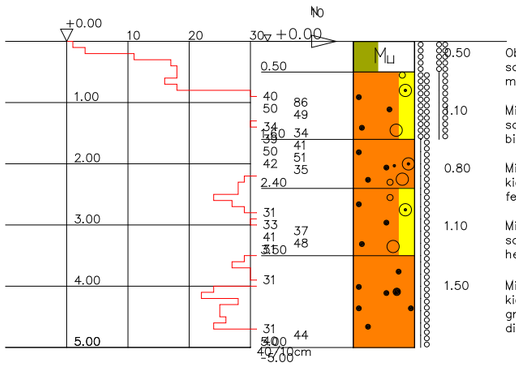
Hans-Böckler-Straße 21
40764 Langenfeld
Telefon: (02173) 99 311 70
Fax: (02173) 99 311 79
E-Mail: info@fgm-ing.de

Blattinhalt: Lageplan		
Bearb.: BjM / LM	Datum: 06.09.2024	
Bauvorhaben / Bauherr: Hilden, Salzmannweg / Bruchhauser Weg; B-Plan 177A	Auftrag Nr.: **6226-01**	Anlage Nr.: **01**

Anlage: 02

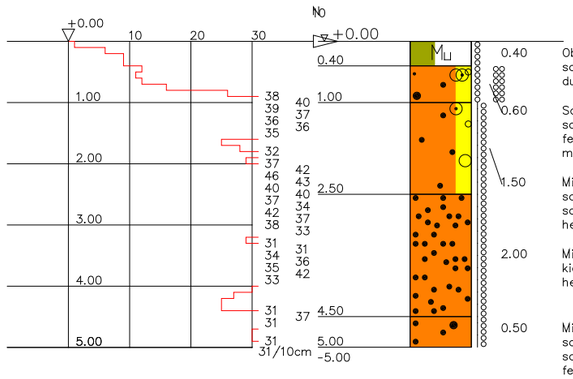
Bohrprofile (Maßstab 1:100)

DPL 1 / RKB 1
NHN+48,50 [m]



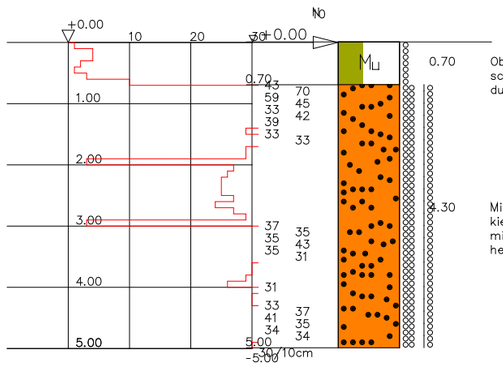
- 0.50 Oberboden (Grasnarbe), schwach feucht, locker bis mitteldicht, dunkelbraun
- 2.10 Mittelsand, stark kiesig, schwach feucht, mitteldicht bis dicht, hellbraun
- 0.80 Mittelsand, feinsandig, stark kiesig, schwach feucht bis feucht, dicht, hellbraun
- 1.10 Mittelsand, stark kiesig, schwach feucht, dicht, hellbraun
- 1.50 Mittelsand, kiesig bis schwach kiesig, sehr schwach grobsandig, schwach feucht, dicht, hellbraun

DPL 2 / RKB 2
NHN+48,27 [m]



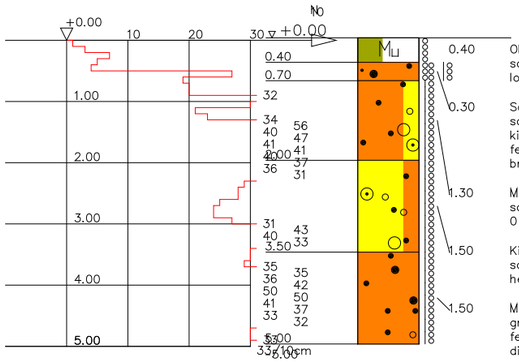
- 0.40 Oberboden (Grasnarbe), schwach feucht, locker, dunkelbraun
- 0.60 Sand, schluffig bis schwach schluffig, kiesig, schwach feucht bis feucht, locker bis mitteldicht, hellbraun
- 1.50 Mittelsand, grobsandig bis schwach grobsandig, kiesig, schwach feucht, dicht, braun-hellbraun
- 2.00 Mittelsand, kiesig bis stark kiesig, schwach feucht, dicht, hellbraun
- 0.50 Mittelsand, grobsandig, schwach kiesig bis sehr schwach keisig, schwach feucht, dicht, hellbraun

DPL 3 / RKB 3
NHN+48,08 [m]



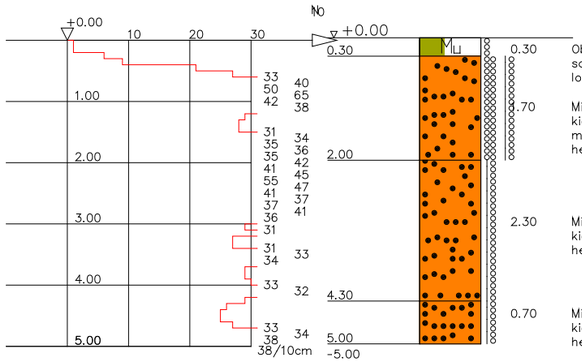
- 0.70 Oberboden (Grasnarbe), schwach feucht, locker, dunkelbraun
- 4.30 Mittelsand, kiesig bis stark kiesig, schwach feucht, mitteldicht bis dicht, hellbraun

DPL 4 / RKB 4
NHN+48,09 [m]



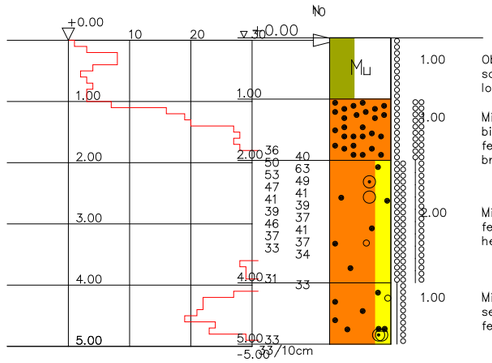
- 0.40 Oberboden (Grasnarbe), schwach feucht bis feucht, locker, dunkelbraun
- 0.30 Sand, schluffig bis schwach schluffig, kiesig bis schwach kiesig, schwach feucht bis feucht, mitteldicht bis dicht, braun-hellbraun
- 1.30 Mittelsand, stark kiesig, schwach feucht, dicht, (1,8-2,0 Linse fS,g), hellbraun
- 1.50 Kies, stark mittelsandig schwach feucht, dicht, hellbraun
- 1.50 Mittelsand schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig, schwach feucht, dicht, hellbraun

DPL 5 / RKB 5
NHN+48,00 [m]



- 0.30 Oberboden (Grasnarbe), schwach feucht bis feucht, locker, dunkelbraun
- 1.70 Mittelsand, kiesig bis stark kiesig, schwach feucht, mitteldicht bis dicht, hellbraun
- 2.30 Mittelsand, kiesig bis schwach kiesig, schwach feucht, dicht, hellbraun
- 0.70 Mittelsand, kiesig bis stark kiesig, schwach feucht, dicht, hellbraun

DPL 6 / RKB 6
NHN+47,85 [m]



- 1.00 Oberboden (Grasnarbe), schwach feucht bis feucht, locker, dunkelbraun
- 2.00 Mittelsand schwach schluffig bis sehr schwach schluffig, feucht, locker bis mitteldicht, braun
- 2.00 Mittelsand, kiesig, schwach feucht, mitteldicht bis dicht, hellbraun
- 1.00 Mittelsand schwach kiesig, sehr schwach schluffig, feucht, dicht, hellbraun

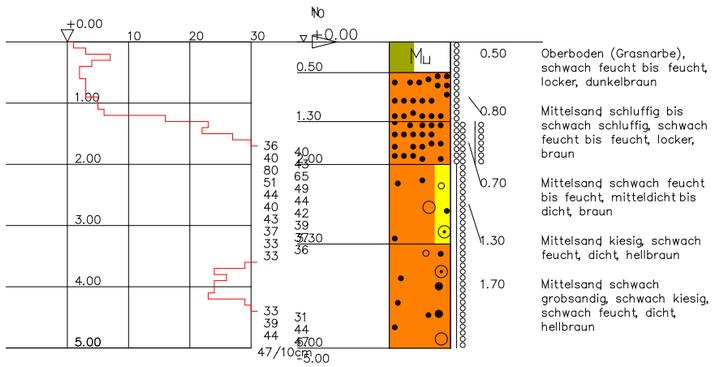
Ingenieurgesellschaft Müller mbH
Grundbau • Bodenmechanik • Geotechnik

Hans-Böckler-Straße 21
40764 Langenfeld
Telefon: (02173) 99 311 70
Fax: (02173) 99 311 79
E-Mail: info@fgm-ing.de

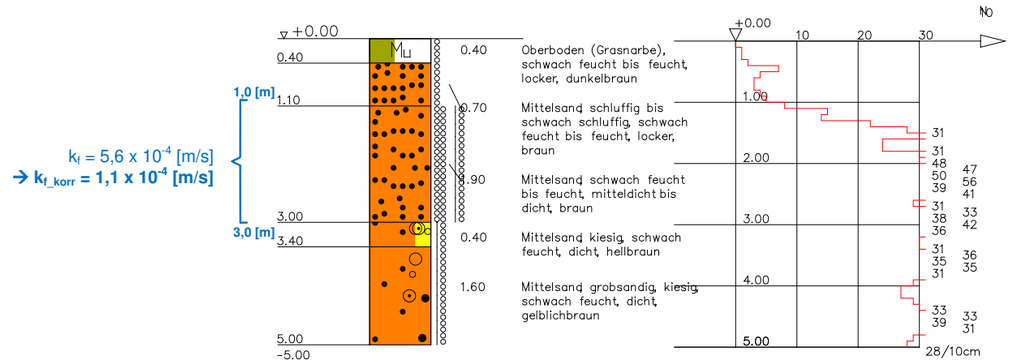
Blattinhalt: Ergebnisse der Baugrunderkundung		
Bearb.: BjM / LM	Datum: 06.09.2024	
Bauvorhaben / Bauherr: Hilden, Salzmannweg / Bruchhauser Weg; B-Plan 177A	Auftrag Nr.: **6226-01**	Anlage Nr.: **02.1**

Bohrprofile (Maßstab 1:100)

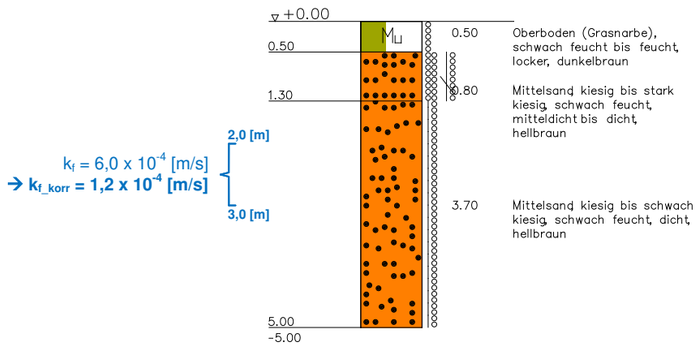
DPL 7 / RKB 7
NHN+47,11 [m]



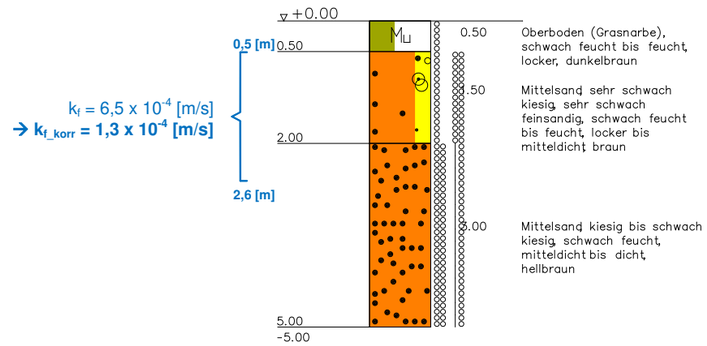
DPL 8 / RKB 8
NHN+48,63 [m]



Hydro 1



Hydro 2



Ingenieurgesellschaft Müller mbH
Grundbau • Bodenmechanik • Geotechnik

Hans-Böckler-Straße 21
40764 Langenfeld
Telefon: (02173) 99 311 70
Fax: (02173) 99 311 79
E-Mail: info@fgm-ing.de

Blattinhalt:
Ergebnisse der Baugrunderkundung

Bearb.:	Datum:
BjM / LM	06.09.2024

Bauvorhaben / Bauherr:
Hilden, Salzmannweg / Bruchhauser Weg; B-Plan 177A

Auftrag Nr.:	Anlage Nr.:
6226-06	**02.2**

Anlage: 03

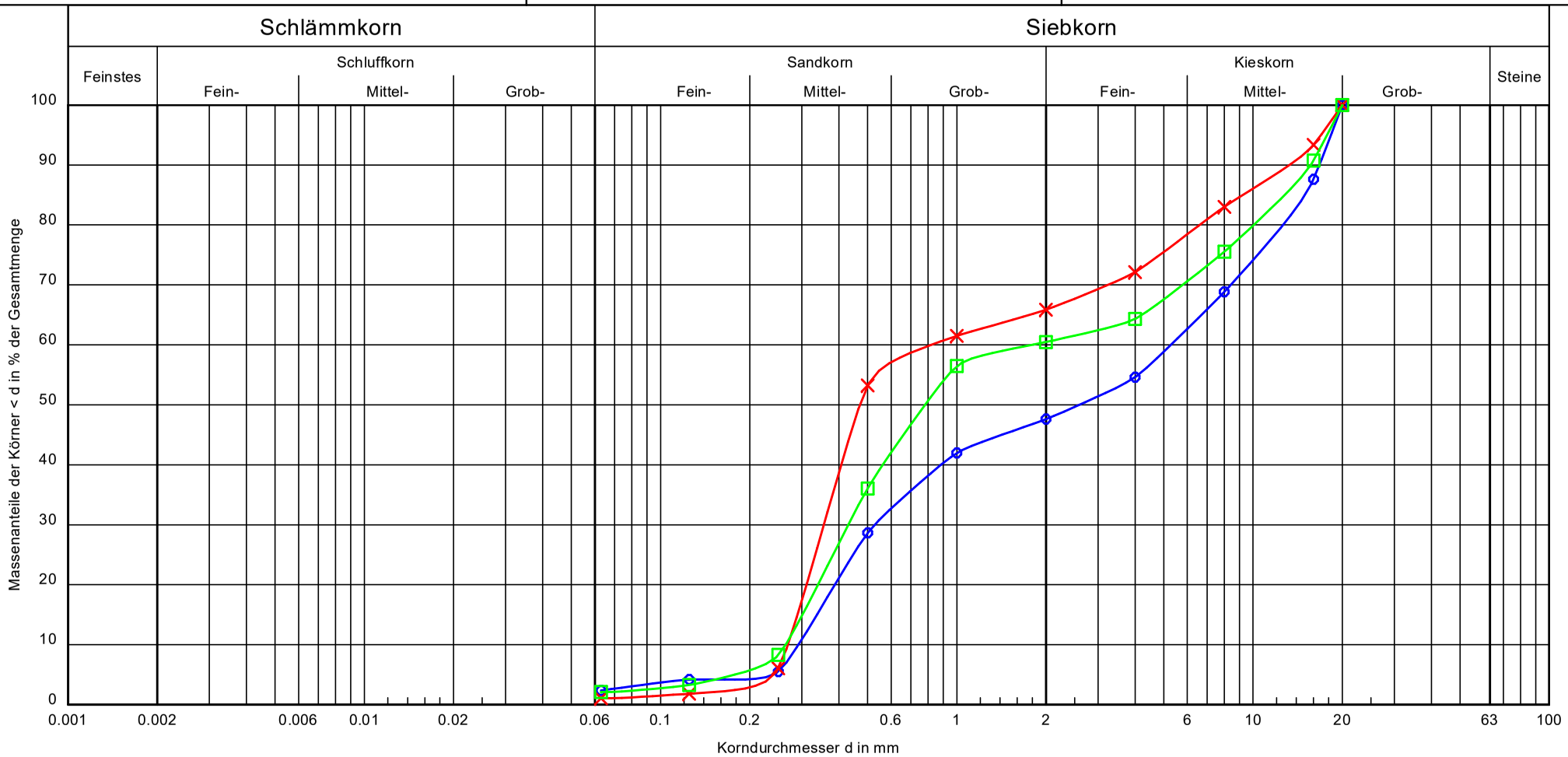
F.G.M. Ingenieurgesellschaft Müller mbH
Geotechnik - Grundbau - Bodenmechanik
Hans-Böckler-Straße 21
40764 Langenfeld - info@fgm-ing.de

Bearbeiter: BjM Datum: 01.09.2024

Körnungslinie

Hilden, Salzmannweg / Bruchhauser Weg; B-Plan 177A

Prüfungsnummer: A6226-07
Probe entnommen am: 17.07.2024
Art der Entnahme: gP
Arbeitsweise: Trockensiebung nach nasser Abtrennung der Feinstanteile



Bezeichnung:	RKB_Hydro_1	RKB_Hydro 2	RKB 8
Bodenart:	S, G	mS, mg, gs', fg'	mS, mg, gs', fg'
Tiefe:	2,0 - 3,0	0,50 - 2,60	1,00 3,0
k [m/s] (Beyer):	$6.0 \cdot 10^{-4}$	$6.5 \cdot 10^{-4}$	$5.6 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	Hydro 1	Hydro 1	RKB 8
U/Cc	18.1/0.2	3.0/0.6	6.8/0.4
T/U/S/G [%]:	GI	SE	SI
Frostsicherheit	F1	F1	F1

Bemerkungen:

Bericht: A6226-07
Anlage: 03