

BAUGRUNDGUTACHTEN

Projektnummer: **p / 126127**

Projekt: **Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“
in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg**

Auftraggeber/
Bauherr:

Stadt Coesfeld
Fachbereich 60-Planung, Bauordnung, Verkehr
Markt 8
48653 Coesfeld

Bearbeiter: **Dipl.- Geol. I. John**

Münster, den 09. April 2012

Anlagen:

- Nr. 1 Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten, Maßstab ca. 1 : 500
- Nr. 2 Ergebnisse von Kleinbohrungen / Rammsondierungen in Schichtenprofilen gem. DIN 4023 und Rammdiagrammen gem. DIN EN ISO 22476/2, Maßstab d. H. 1 : 25 (Anlagen 2.1 bis 2.6)
- Nr. 3 Ergebnisse von Schürfen / Kernbohrungen in Schichtenprofilen gem. DIN 4023, Maßstab d. H. 1 : 10 (Anlagen 3.1 bis 3.3)
- Nr. 4 Körnungslinien (Anlagen 4.1 und 4.2)
- Nr. 5 Ergebnisse der Versickerungsversuche im Gelände

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkungen	3
1.1	Standortbeschreibung	3
1.2	Planung	5
2.	Baugrunduntersuchung	6
2.1	Gelände- und Laborarbeiten	6
2.2	Untergrundverhältnisse	9
2.2.1	Baugrundsichtung / Bodenmechanische Eigenschaften	9
2.2.1.1	Anthropogene Auffüllungen / Anschüttungen / Umlagerungen	9
2.2.1.2	Locker- und „Festgesteine“ der Oberkreide	13
2.2.2	Grundwasser, hydraulische Kennwerte	14
2.3	Charakteristische Bodenkenngrößen, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen	16
3.	Bautechnische Folgerungen	19
3.1	Bodenklassen gem. DIN 18 300	19
3.2	Verwendungsmöglichkeit von Aushubmaterial unter bodenmechanischen / bodenphysikalischen Gesichtspunkten	20
3.3	Kanalbau (Tragfähigkeit, Rohraufleger, Wasserhaltung, Kanalgrabensicherung, Kanalgrabenverfüllung)	22
3.4	Straßenbau (Frostsicherheit, Tragfähigkeit, Bodenersatz bzw. Baugrundverbesserung im Straßenunterbau)	25
3.5	Hochbau (Tragfähigkeit, Gründungsempfehlung, Wasserhaltung, Schutz der Gebäude vor Vernässungsschäden, Baugrubensicherung, Arbeitsraumverfüllung)	27
3.6	Versickerungsmöglichkeit von Niederschlagswasser	32
4.	Weitere Hinweise, Schlusswort	33

1. Vorbemerkungen

Im Rahmen der Ausweisung weiterer Wohnbauflächen strebt die **Stadt Coesfeld – Fachbereich 60-Planung, Bauordnung, Verkehr** –, Markt 8, 48653 Coesfeld, u.a. im Bebauungsplan Nr. 125 eine Erschließung des „Wohnquartiers Hengte“ zur Bebauung mit Mehrfamilienwohnhäusern, Reihenhauszeilen, Doppelhaushälften und Einfamilienwohnhäusern an.

Als Grundlage für eine mögliche Ausweisung des Standortes zur Wohnbaufläche sowie auch als Grundlage für die dann durchzuführenden Planungen wurde das **Ingenieurgeologische Büro (igb) Gey & John GbR**, An der Kleimannbrücke 13, 48157 Münster, seitens der Stadt Coesfeld beauftragt, den Baugrund hinsichtlich der bodenmechanischen Eigenschaften und der hydrogeologischen Verhältnisse zu erkunden und die Ergebnisse in einem ingenieurgeologischen Baugrundgutachten mit Empfehlungen zu den Erd- und Gründungsarbeiten für die Gewerke Kanalbau, Straßenbau und Hochbau darzulegen.

Neben den technischen Aussagen zur Verlegung der Entwässerungskanäle, zum Bau der Erschließungsstraßen / Erschließungswege und allgemeinen Hinweisen zur Gründung der Hochbauten galt es auch Aussagen zur Wiedereinbaumöglichkeit sowie auch zur externen Verwertungsmöglichkeit der anfallenden Abtrags- und Aushubmenge sowohl unter bodenmechanischen als auch unter umwelttechnischen Gesichtspunkten zu treffen. Dieses Baugrundgutachten berücksichtigt bezüglich der Verwertungsmöglichkeiten nur die bodenmechanischen Aspekte.

Die Bewertung der Verwertungsmöglichkeiten der Abtrags- und Aushubmenge unter umweltrelevanten Gesichtspunkten wird dem Baugrundgutachten nach den noch zu führenden Abstimmungen mit der zuständigen Umweltbehörde der Stadt Coesfeld in einer separaten gutachterlichen Stellungnahme nachgereicht.

Ferner beinhalten die beauftragten Leistungen eine genauere Untersuchung der Wasserdurchlässigkeit des anstehenden Baugrundes im Hinblick auf eine ggf. mögliche Versickerung der auf versiegelten Flächen sowie Gebäudedächern anfallenden Niederschlagswässer oder auf eine – bei fehlender Versickerungsmöglichkeit – u.U. erforderliche Regenrückhaltung.

1.1 Standortbeschreibung

Das potentielle Erschließungsgebiet nordwestlich des Stadtzentrums stellt das Gelände des alten Hengte-Sportplatzes zwischen dem Hengtering im Süden, dem Buchholzweg im Norden und einer Eisenbahnlinie im Südosten dar. Im Westen und Nordosten grenzt an den Planraum Wohnbebauung mit Gärten an.

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

Das Areal weist in Süd-Nord-Richtung eine max. Ausdehnung von rd. 200 m, in West-Ost-Richtung eine max. Ausdehnung von knapp 150 m (Südhälfte) auf.

Der größte Teil des Planraums wird von der 400 m langen Aschenbahn mit dem innerhalb der Laufbahn befindlichen Aschenspielfeld eingenommen. Der Aschenbelag reicht hierbei auch in den Kurvenabschnitten bis an die Laufbahn.

In dem südöstlichen Geländeabschnitt ist unmittelbar südlich der angrenzenden Wohnbebauung ein rd. 40 x 30 m großer Tennisaschenspielfeld angelegt.

Südlich dieser Tennisspielfläche befindet sich ein rd. 25 x 13 m großes Kleinspielfeld (Basketballfeld) mit Gummibelag und Umzäunung.

Parallel zur östlichen Geraden der Laufbahn verläuft noch ein knapp 7 m breiter Streifen mit einer Schwarzdeckenversiegelung, welcher vermutlich ebenfalls als dann versiegelte Laufbahn dienen soll.

Östlich des Kleinspielfeldes bzw. südlich der Tennisplätze befindet sich massiver Gebäudebestand mit den Sanitär-, Umkleide- und Lagerräumen. Das Gebäude besitzt gemäß der zur Verfügung gestellten Archivunterlagen im südlichen Abschnitt einen Heizungskeller/Kokskeller, ansonsten einen Kriechkeller. Weiterer Gebäudebestand wird durch ein unterkellertes Wohnhaus (Hengtering Nr. 4) im südöstlichen Anschluss zur Laufbahn repräsentiert. Hierbei handelt es sich vermutlich um ehemalige Wohnräume des Platzwartes.

Die Laufbahn wird von Grünflächen (Rasen / Wiese) mit örtlichem Baum- und Strauchbewuchs gesäumt. Die gilt größtenteils auch für die Randbereiche des Grundstücks im Anschluss zu den Tennisplätzen sowie des länglichen Gebäudebestandes im Südosten und auch für das Umfeld des Wohnhauses Hengtering Nr. 4. Die westlichen und südwestlichen Anschlussbereiche des mit den Sanitär-, Umkleide- und Lagerräumen versehenen Gebäudebestandes werden durch Schwarzdeckenversiegelung eingenommen.

Die im äußersten Südosten des Planraums gelegene Sportplatzzufahrt mit integrierten Parkplätzen ist mit Schwarzdecke versiegelt.

Die aktuelle Geländeoberkante verläuft überwiegend vergleichsweise eben zwischen rd. 87.4 und 87.7 m ü. NN. Im direkten Übergang zum Buchholzweg mit einer Fahrbahnoberkante um rd. 88.2/88.3 m ü. NN ist eine flache Böschung angelegt. Die Fahrbahnoberkante des Hengterings steigt auf Höhe des Grundstücks von knapp über 87 m ü. NN im Westen auf Koten von knapp über 89 m ü. NN an und geht in östliche Richtungen gleichzeitig in die Brückenüberführung der angrenzenden Bahnlinie über.

Die Erdgeschoss-Fußboden-Höhe (OKFF-EG) des Umkleide- und Sanitärgebäudes sowie des Wohnhauses Hengtering Nr. 4 wurde jeweils mit rd. 87.6 m ü. NN, die OKFF-KG des Umkleide- und Sanitärgebäudes mit rd. 85 m ü. NN gemessen.

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

1.2 Planung

Gegenwärtig liegen dem Unterzeichner weder eine konkrete Planung zur Parzellierung möglicher Grundstücke und dem Verlauf der Erschließungsstraßen noch konkrete Angaben zur Höhenentwicklung der künftigen Wohnbaugrundstücke und der Erschließungsstraßen vor.

In Anlehnung an die aktuelle Geländemorphologie, die Höhenentwicklung der Nachbargrundstücke der teilweise angrenzenden Wohnbebauung sowie an das Fahrbahnniveau des Hengterings und des Buchholzweges auf Höhe des Planraums wird seitens des Unterzeichners nur von einer marginalen Änderung der aktuellen Geländemorphologie ausgegangen. Wahrscheinlich ist eine geringfügige Anhebung der künftigen Geländeoberkante in Größenordnungen von einigen Dezimetern.

Der Tiefenverlauf der neuen Entwässerungskanäle wird in Abhängigkeit von der Anbindung an die bestehende Kanalisation des erweiterten Umfeldes und der künftigen Höhenentwicklung des Planraums in Größenordnungen zwischen rd. 0,5 und 3,5 m unter aktueller Geländeoberkante angenommen, wobei die Schmutzwasserkanalisation im Falle einer Trennkanalisation überwiegend unter dem Niveau der Regenwasserkanalisation verlaufen dürfte. Bei der Ausführung einer Trennwasserkanalisation wird unterstellt, dass die Regenwasserkanäle mit Betonrohren, die Schmutzwasserkanäle mit Steinzeugrohren oder mit duktilen Gussrohren realisiert werden.

Die Erschließungsstraßen dürften hauptsächlich als Bauklasse IV, untergeordnet als Bauklasse V nach RStO 01 eingestuft werden. Hierbei wird von rd. 50 bis 60 cm starken Oberbauten aus Verbundsteinpflaster- oder Schwarzdeckenversiegelung mit unterlagernder Splittbettung (nur bei Pflasterversiegelung), Schottertragschicht und Frostschuttschicht ausgegangen.

Ggf. zusätzlich geplante Fußwege / Radwege dürften in Anlehnung an die RStO 01 einen rd. 30 cm starken Oberbau aus Pflastersteinen und / oder Schwarzdecke, einer Splittbettung (nur bei Pflasterversiegelung) und einer Schottertragschicht erhalten.

Auf Höhe des Planums (Basis frostsicherer Fahrbahnoberbau) wird bei Durchführung statischer Lastplattendruckversuche stets ein Verformungsmodul $E_{v,2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ vorausgesetzt. Sollte der Untergrund nicht diese Tragfähigkeitseigenschaften aufweisen, ist statt einer Bodenverbesserung mit Kalk-Zement-Bindemitteln eine Verbesserung der Tragfähigkeitseigenschaften mittels des zusätzlichen Einbaus von grobkörnigem Stabilisierungsmaterial wahrscheinlich.

Hinsichtlich der künftigen Hochbauten wird von einer max. 3-geschossigen Bauweise mit Kellergeschoss, Teilkeller oder dem Verzicht auf eine Unterkellerung ausgegangen. Die Kellergeschosse dürften dabei in Größenordnungen zwischen rd. 2 und 3 m unter die künftige Geländeoberkante in das Erdreich einbinden.

2. Baugrunduntersuchung

2.1 Gelände- und Laborarbeiten

Zur Erfassung der bodenmechanischen, der geologischen und der hydrologischen Untergrundverhältnisse sowie zur Entnahme von Boden- und Materialproben für weiterführende gutachterliche Bewertungen der Bodengemenge im Erdbaulabor und auch zur Durchführung ergänzender laboranalytischer Untersuchungen zwecks Bewertung der Einbau- und Verwertungsmöglichkeiten unter umweltrelevanten Gesichtspunkten wurden im Zeitraum zwischen dem 29.03. und 02.04.2012 im Bereich des potentiellen Neubaugebietes insgesamt 24 Kleinbohrungen (RKS 1 bis RKS 24) im Rammkernsondierverfahren (gewählter Schlitzdurchmesser 50 bis 36 mm) abgeteuft.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung dienen die Rammkernsondierbohrungen primär zur Ermittlung der Material- und Kornzusammensetzung der mit den Erdarbeiten tangierten Baugrundabschnitte sowie zur Ermittlung des Grundwasserstandes bzw. der Bodenfeuchte.

Zur präzisierenden Bewertung der Lagerungsdichte (rollige bzw. korngestützte Böden) bzw. Konsistenz (bindige bzw. plastische Böden) der erdbau- und gründungsrelevanten Tiefenabschnitte wurden die direkten Aufschlüsse zunächst durch insgesamt 10 Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 10) mit der leichten Rammsonde (DPL gem. DIN EN ISO 22476/2) ergänzt.

Die Endteufen der Kleinrammbohrungen und der leichten Rammsondierungen variieren zwischen ca. 1,1 und 3,1 m unter aktueller GOK und liegen somit stets deutlich unterhalb der von vornherein einheitlich angestrebten Aufschlusstiefe von 5 m. Die reduzierte Endteufe dieser Bodenaufschlüsse wird dabei jeweils durch felsartige Baugrundsichten (s. Unterkapitel 2.2.1) begrenzt, welche bei dem von vornherein festgelegten Aufschlussverfahren entsprechende Bohr- bzw. Rammhindernisse darstellen.

Infolge der geringen Eindringtiefe der leichten Rammsondierungen wurden diese in Erwartung einer größeren Aufschlusstiefe durch 4 Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 4) mit der schweren Rammsonde (DPH gemäß DIN EN ISO 22476/2) ergänzt. Mit Ausnahme der DPH 3, welche mit einer Tiefe von 5,6 m unter GOK entweder die Verfüllung eines lokalen Schachtes oder eine sehr kleinräumige Zerrüttungszone des felsartigen Baugrundes tangiert (s. Unterkapitel 2.2.1), enden auch die schweren Rammsondierungen – analog zu den leichten Rammsondierungen – in reduzierten Tiefen zwischen ca. 1,5 und 2,7 m unter aktueller Geländeoberkante im felsartigen Untergrund (s. Unterkapitel 2.2.1).

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

Die Lage der Kleinbohrungen und Rammsondierungen ist dem Lageplan auf der Anlage 1 des Gutachtens zu entnehmen.

Als Bezugsniveau für das höhenmäßige Nivellement der Bohr- und Ramman-satzpunkte wurde der im Lageplan eingezeichnete Kanaldeckel eines Kanal-schachtes auf dem Hengtering auf Höhe der Sportplatzzufahrt mit der absoluten Höhe von 88.33 m ü. NN gewählt.

Im Hinblick auf die Bewertung der Versickerungsmöglichkeit für das auf den künftig versiegelten Flächen anfallende Niederschlagswasser wurden auf Grundlage der Ergebnisse der zunächst abgeteuften 24 Kleinrammbohrungen am 02.04.2012 noch 5 weitere Kleinbohrungen bis in Tiefen zwischen 1,2 und 2,5 m unter aktuel-ler Geländeoberkante abgeteuft und zu temporären Schluckbrunnen zur Durchfüh-rung örtlicher Versickerungsversuche nach dem Earth-Manual-Verfahren ausge-baut. Die Lage der Schluckbrunnen/Versickerungsversuche (V) ist ebenfalls dem Lageplan der Anlage 1 zu entnehmen.

Im Rahmen des angewandten Earth-Manual-Verfahrens wird die Bohrlochwan-dung zunächst mittels eines Filterrohrs gestützt. Nach erfolgter Sättigung des Un-tergrundes wird im „Versickerungsbrunnen“ eine Wassersäule gebildet und deren Wasserspiegel durch Zugabe von Wasser auf einem konstanten Niveau gehalten. Bei diesem Verfahren werden die Tiefe der Versuchsdurchführung und die Höhe der Wassersäule den hydrogeologischen Verhältnissen angepasst. Die Versicke-rung erfolgt dann analog einer Versickerungsanlage sowohl über die Basis als auch über die seitliche Fläche der aufgebauten Wassersäule. Die Ergebnisse der Versi-ckerungsversuche und das dabei berücksichtigte Tiefenniveau des Baugrundes sind auf der Anlage 5 dargelegt.

Zur Präzisierung der Aufbauten der einzelnen Spielfelder und auch zur genaueren Entnahme von Material für ergänzende umwelttechnische Laboruntersuchungen wurden zudem insgesamt 14 Schürfe (S 1 bis S 14) in den ungebundenen Spiel-feldaufbauten angelegt. Die zunächst als Schürfe angedachten Aufschlüsse S 15 und S 16 innerhalb des Kleinspielfeldes / Basketballfeldes wurden infolge des hier gebundenen Spielfeldaufbaus in Form von Kernbohrungen in Verbindung mit einer auf 1 m Tiefe geführten Kleinrammbohrung größeren Durchmessers (Schlitzsonde mit Durchmesser von 80 mm) durchgeführt.

Die Basis der Schürfe S 1 bis S 14 variiert zwischen 0,4 und 0,5 m unter aktueller Geländeoberkante.

Die Lage der Schürfe und Kernbohrungen ist ebenfalls dem Lageplan auf der An-la-ge 1 des Gutachtens zu entnehmen.

Die im Gelände entnommenen Boden- und Materialproben wurden im Erdbaulabor der igb durch den Baugrundsachverständigen zunächst einer optischen und sensori-schen (Fingerprobe) bodenmechanischen Beurteilung unterzogen.

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

Zwecks Stützung / Absicherung der dabei sensorisch bestimmten Korngrößenverteilungen der relevanten Baugrundsichten wurden 4 repräsentative Bodenproben ausgewählt und einer labortechnischen Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung mittels kombinierter Sieb- und Schlämmanalyse gemäß DIN 18 123 unterzogen. Die Laborergebnisse sind in Form von Körnungslinien auf der Anlage 4 des Gutachtens dargestellt. Hierbei gilt zu berücksichtigen, dass die aus einem Tiefenbereich zwischen 0,9 und 1,3 m der Kleinbohrung RKS 6 entnommene Bodenprobe bereits leicht diagenetisch verfestigte Übergänge zum Festgestein darstellt und die Körnungslinie erst nach entsprechender Aufarbeitung / Entfestigung des Probenmaterials erfolgte.

Auf Grundlage der sensorischen bodenmechanischen Beurteilung der Bodenproben, der Ergebnisse der ergänzenden bodenphysikalischen Laborversuche, der Rammdiagramme der niedergebrachten Rammsondierungen sowie auch auf Grundlage vorliegender Erfahrungswerte wurden anschließend die für erd- und grundbautechnische Belange maßgebenden charakteristischen Bodenkenngrößen der einzelnen Baugrundsichten zur Durchführung erdstatischer Berechnungen festgelegt.

Unterstützend durch die Ergebnisse der örtlichen Versickerungsversuche und der parallel im Labor bestimmten Körnungslinien wurden den aufgeschlossenen Baugrundabschnitten entsprechend der Korngrößenzusammensetzung, der Lagerungsdichte und der teilweisen diagenetischen Verfestigung die für hydraulische Fragestellungen relevanten Durchlässigkeitsbeiwerte k_f zugeordnet.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierbohrungen (Kleinbohrungen) sowie der Rammsondierungen sind in Schichtenprofilen in Anlehnung an die DIN 4023 sowie in Rammdiagrammen gem. DIN EN ISO 22476/2 auf der Anlage 2 des Gutachtens dargestellt. Die Ergebnisse der Schürfe S 1 bis S 14 sowie der Kernbohrungen/Flachbohrungen S 15 und S 16 sind der Anlage 3 zu entnehmen.

Parallel zu der Bewertung der bodenmechanischen und hydraulischen Eigenschaften des Untergrundes wurden die entnommenen Bodenproben auch einer organoleptischen (d.h. optischen und geruchlichen) Bewertung hinsichtlich möglicher Belastungen des Untergrundes mit umweltrelevanten Schadstoffen unterzogen.

Entsprechend der organoleptischen Befunde und der Zusammensetzung der entnommenen Boden- und Materialproben werden noch in Abstimmung mit dem Vertreter der zuständigen Umweltbehörde Mischproben zusammengestellt und einer weiterführenden Laboranalytik zwecks Bewertung der Wiedereinbau- und Verwertungsmöglichkeiten unter umweltrelevanten Gesichtspunkten zugeführt. Die Analyseergebnisse werden dann in einer separaten Gutachterlichen Stellungnahme als Nachtrag zu diesem Baugrundgutachten dokumentiert / erläutert.

2.2 Untergrundverhältnisse

2.2.1 Baugrundsichtung / Bodenmechanische Eigenschaften

Gemäß den Ausführungen der relevanten Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, 1 : 100 000, Blatt C 4306 Recklinghausen, sind im Bereich des Untersuchungsareals als natürlicher Baugrund Sedimente der Oberkreide in Form von Kalkmergel- und Tonmergelsteinen der „Osterwicker Schichten“ im Übergang zu Mergelsandsteinen und Mergelsanden der „Dülmener Schichten“ mit eingelagerten Kalksandsteinbänken ausgewiesen. In der Regel werden in den Darstellungen der Geologischen Karte die oberen 2 bis 3 m des Baugrundprofils berücksichtigt.

Infolge der anthropogenen Überprägung des Areals durch den Bau des Sportgeländes und ggf. vormaliger Bebauung ist – zumindest in den obersten Baugrundabschnitten – mit anthropogenen Auffüllungen bzw. Umlagerungsböden zu rechnen.

Die in den Schichtenprofilen auf der Anlage 2 und 3 dargelegten Aufschlussergebnisse belegen die Ausführungen der Geologischen Karte sowie die im oberen Profilabschnitt erwarteten anthropogenen Schüttungen und Auffüllböden.

2.2.1.1 Anthropogene Auffüllungen / Anschüttungen / Umlagerungen

Gemäß den Schichtenprofilen der Anlagen 2 und 3 wurden entsprechend der Materialzusammensetzung und der Bodenstruktur mit Sicherheit anthropogen aufgefüllte Baugrundabschnitte bis in Tiefen zwischen ca. 0,3 (RKS 3 und S 7) und 1,7 m (RKS 24) unter aktueller GOK nachgewiesen. Noch tieferreichende Auffüllmenge sind auf jeden Fall als Arbeitsraumverfüllungen im unmittelbaren Anschluss zu dem unterkellerten Gebäudebestand, ggf. auch im Bereich der schweren Rammsondierung DPH 3 mit einem hier bis knapp 5 m Tiefe deutlich reduzierten Eindringwiderstand des Rammgestänges, zu erwarten.

Bezogen auf NN variiert die nachgewiesene Auffüllbasis in den Kleinbohrungen zwischen rd. 85,8 (RKS 24) und 87,7 m ü. NN (RKS 1). In der Fläche nimmt die Auffüllstärke vor allem im südöstlichen Planraum jenseits der Rundbahn zu, was hier dann auf größerflächige Geländeausgleichsmaßnahmen zwecks Anhebung der ursprünglichen Geländeoberkante hinweist.

Sportplatz- bzw. Spielfeldaufbauten

Die 400 m **Laufbahn** und das **innenliegende Spielfeld** weisen nach den Aufschlussergebnissen einen vergleichbaren Aufbau auf und setzen sich demnach

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

zuoberst gemäß der Schürfe S 1 bis S 11 aus einem rd. 3 bis 6 cm starken „Tennenbelag“ zusammen. In den Schichtenprofilen der Kleinbohrungen wird die Stärke des „Tennenbelags“ mangels genauerer Auflösungsmöglichkeit stets mit ca. 0,1 m angegeben. Der „Tennenbelag“ besteht nach der optischen Bewertung größtenteils aus Schlacke und Ziegelbruch der Sand-Fraktion mit Kiesbeimengungen und geringem Feinkornanteil (zumeist „schwach schluffig“).

Darunter folgt hier gemäß der Schürfe S 1 bis S 11 bis zwischen rd. 23 und 36 cm unter GOK eine rd. 19 bis 31 cm starke „Tragschicht“ aus Schlacke-Schotter bzw. Schlacke-Kies.

Die Kleinbohrung RKS 7 weist unter der „Tragschicht“ noch eine rd. 0,3 m starke Grobschüttung aus Kies, Gesteinsbruch und Sand nach, welche vermutlich Teile einer „Drainschicht“ der Sportplatzentwässerung repräsentiert.

Der Aufbau der **Tennisplätze** setzt sich gemäß der Schürfe S 12 bis S 14 aus einem rd. 7 bis 13 cm starken „Tennenbelag“ in Form einer rd. 2 bis 3 cm starken Ziegelmehl-Lage (als schluffiger Feinsand) über einer rd. 5 bis 10 cm starken Lage vergleichsweise feiner Schlacke der Sand- und Kies-Fraktion mit Einschlüssen von Ziegelbruch zusammen.

Darunter folgt hier ebenfalls eine gröbere „Tragschicht“ aus Schlacke-Schotter bzw. Schlacke-Kies mit einer Basis zwischen ca. 29 und 38 cm unter GOK und einer Schichtstärke zwischen ca. 25 und 30 cm.

Das **Kleinspielfeld / Basketballfeld** weist gemäß den Schichtenprofilen der Aufschlüsse S 15 und S 16 unter dem rd. 1,5 bis 2 cm starken „Gummi-Belag“ eine 8 bzw. 9 cm starke „Schwarzdecke“ aus 3 cm Asphaltdeckschicht und 5/6 cm Asphalttragschicht auf. Darunter folgt hier bis rd. 36 bzw. 39 cm Tiefe eine rd. 26 bis 28 cm starke „Tragschicht“ aus vergleichsweise grobem Kalkstein-Schotter über einer rd. 9 bzw. 16 cm starken „Frostschuttschicht“ aus nichtbindigen Sanden. In dem Aufschlusspunkt S 16 wurde unter dem Frostschuttsand noch eine rd. 26 cm starke „Drainschicht“ aus Glasasche bzw. Silikatschlacke als Teil der Sportplatzentwässerung erfasst.

Der Aufbau der unmittelbar östlich an die 400 m Aschenbahn angrenzende **Laufbahn mit Schwarzdeckenversiegelung** setzt sich nach den Schichtenprofilen der Kleinbohrungen RKS 6, 9 und 12 zuoberst aus einer sehr dünnen „Schwarzdecke“ (rd. 0,5 cm) über einem „mit Bindemittel angespritztem Splitt-Schotter-Gemenge“ zusammen. Diese Lage weist Gesamtstärken von rd. 3 bis 4 cm auf.

Darunter folgt hier bis rd. 0,2 m eine „sehr grobe Tragschicht“ aus Hochofenschlacke mit Gesteinsbruch über einer bis rd. 0,3/0,4 m Tiefe reichenden „Tragschicht“ aus Schlacke-Schotter bzw. aus Schlacke-Kies (vergleichbar den anderen Spielfeldern).

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

Gemäß DIN 1054 entsprechen die Tennenbeläge, die Tragschichten und auch die vermeintlichen Drainschichten überwiegend einem nichtbindigen bis gemischtkörnigen Schüttgut mit fehlendem oder geringem Feinkornanteil und guter Kornstützung. Nur das im Bereich der Tennisplätze zuoberst erfasste Ziegelmehl ist entsprechend seiner Kornzusammensetzung als ein gemischtkörniges Bodenmaterial mit erhöhtem Feinkornanteil einzustufen, welches bei Wasserzutritt bzw. Wassersättigung als struktur- bzw. verschlammungsgefährdet eingestuft werden kann.

Die Lagerung der Tragschichten ist überwiegend als mitteldicht bis dicht einzustufen.

Aufbauten der mit Schwarzdecke versiegelten Verkehrsflächen

Die vor dem Bestandsgebäude mit Sanitär-, Umkleide- und Lagerräumen positionierten Aufschlüsse RKS 20 und 21 weisen hier eine rd. 8 bzw. 9 cm starke „Schwarzdecke“ aus 3 bzw. 4 cm Asphaltdeckschicht und 5 cm Asphalttragschicht über einer rd. 32 bzw. 42 cm starken „Tragschicht“ aus Hartkalkstein-Schotter nach. Darunter findet sich hier noch eine rd. 0,1 bis 0,2 m starke „Frostschutzschicht“ aus Sanden der Mittel- bis Grobsand-Fraktion mit geringem Feinkornanteil.

In der Sportplatzzufahrt mit den integrierten Parkplätzen weisen die Aufschlüsse RKS 22 und 23 eine rd. 11 cm starke „Schwarzdecke“ aus 7 cm Asphaltdeckschicht und 4 cm Asphalttragschicht in der RKS 22 bzw. aus 4 cm Asphaltdeckschicht, 2 cm Binderschicht und 5 cm Asphalttragschicht in der RKS 23 aus. Darunter folgt in der RKS 22 bis ca. 0,5 m unter GOK eine rd. 0,4 m starke „Tragschicht minderer Qualität“ aus verlehmtem Schlacke-Schotter, in der RKS 23 eine rd. 0,25 m starke „Tragschicht“ aus Schlacke-Schotter bzw. aus Schlacke-Kies.

Gemäß DIN 1054 stellen die ungebundenen Tragschichten und örtlichen Frostschutzschichten – mit Ausnahme der verlehmteten Tragschicht der RKS 22 – überwiegend nichtbindige Lockergesteine bzw. Schüttgüter mit deutlich reduziertem Feinkornanteil und guter Kornstützung dar. Der verlehmtete Schlacke-Schotter der RKS 22 ist als ein gemischtkörniges Schüttgut mit mäßig erhöhtem Feinkornanteil anzusprechen.

Die „Tragschichten“ und auch die örtliche Frostschutzschicht weisen eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf.

restliche Auffüll- und Umlagerungsböden

Außerhalb der Spielfelder und der Oberflächenversiegelungen wurde in den Grünflächen der Aufschlüsse RKS 1, 2, 3, 18, 24 und RKS V 5 zuoberst in Stärken zwischen ca. 0,25 und 0,6 m ein aufgefüllter Mutterboden / Oberboden aus

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

schluffigen bis stark schluffigen Sanden sowie aus stark feinsandigen Schluffen mit sporadischen Einschlüssen von natürlichem Gesteinsbruch, Bauschutt (dann vornehmlich Ziegelbruch) und Schlacke angetroffen.

Entsprechend der deutlich erhöhten humosen Bestandteile handelt es sich bei diesem Oberboden- bzw. Mutterbodenäquivalent im Sinne der DIN 1054 um organogene Böden. Infolge des möglichen Humuszersatzes durch Sauerstoffzutritt ist die Raumbeständigkeit dieser Böden stark eingeschränkt.

Die aufgefüllten / umgelagerten „Oberböden/Mutterböden“ lagern in den Kleinbohrungen RKS 2, 3, 4, 5, 7, 10 und 13 sowie im Bereich der Schürfe S 1, 2, 3, 6, 7 und 8 direkt dem „gewachsenen“ Baugrund (s. Unterkapitel 2.2.1.2) auf.

In den anderen Aufschlüssen folgen unterhalb der Aufbauten der Spiel- bzw. Sportflächen, der versiegelten Verkehrsflächen und der Oberböden / Mutterböden weitere Auffüllungen als Umlagerungsprodukt des „gewachsenen“ Baugrundes.

Hierbei handelt es sich in erster Linie um tonig-schluffige Sande (Hauptanteil stellt die Feinsand-Fraktion dar) mit teilweise geringen Humusbeimengungen und sporadischen Einschlüssen von Bauschutt (vornehmlich Ziegelbruch) sowie natürlichem Gesteinsbruch.

Im Sinne der DIN 1054 handelt es sich bei den Umlagerungsböden um gemischt-körnige bis bindige Lockergesteine mit einem generell deutlich erhöhten Feinkornanteil und plastischen Eigenschaften.

Die Konsistenz der überwiegend erdfeuchten Umlagerungsböden wurde in den Aufschlüssen überwiegend mit steif, örtlich mit weich- bis steif angetroffen.

Die bindigen / lehmigen Umlagerungsböden unterliegen nach ihrer Offenlegung bei Wasserzutritt leicht einer Aufweichung bzw. Konsistenzminderung. Werden in diese Bodengemenge bei höheren natürlichen Wassergehalten (z.B. im feuchten Winterhalbjahr) dynamische Lasten eingeleitet, können die Böden infolge temporär aufgebauter Porenwasserüberdrücke leicht einer Konsistenzminderung in weiche, im Extremfall in breiige Zustände (dann sog. „Matratzen-Effekt“) mit einer deutlichen Reduzierung der Tragfähigkeitseigenschaften unterliegen.

Im Falle extrem trockener Witterung mit der zusätzlichen Existenz dichten Baum- oder Strauchbewuchs kann der anthropogen umgelagerte Lehm durch verstärkten Feuchtentzug einem Schrumpfungsprozess unterliegen.

Die mit der schweren Rammsonde DPH 3 im Gegensatz zu den anderen Aufschlüssen erreichte Endteufe von über 5 m deutet hier möglicherweise auf eine sehr eng begrenzte anthropogene Verfüllung, möglicherweise eines Schachtes o.ä.,

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

hin. Zur Weiteren Klärung ist dieser Sachverhalt während der Erschließungsarbeiten bei Bedarf durch einen Baggerschurf zu überprüfen.

2.2.1.2 Locker- und „Festgesteine“ der Oberkreide

Im Liegenden der anthropogenen Auffüll- und Umlagerungsböden folgt im Planraum unmittelbar der Verwitterungshorizont kreidezeitlicher Sandmergel.

Im sehr stark verwitterten obersten Abschnitt ist der Sandmergel als Verwitterungslehm in Form tonig-schluffiger Feinsande mit sporadischem Gesteinsbruch vollständig zu einem Lockergestein entfestigt.

Diese Baugrundabschnitte stellen analog zu den in großen Teilen des Areal ange-troffenen Umlagerungsböden im Sinne der DIN 1054 gemischtkörnige bis bindige Lockergesteine mit einem sehr hohen Feinkornanteil und deutlich plastischen Eigenschaften dar.

Die Konsistenz der überwiegend erdfeuchten Verwitterungslehme ist – analog zu den anthropogenen Umlagerungsböden – überwiegend als steif, sehr untergeordnet als weich- bis steif einzustufen.

Genauso unterliegen die Verwitterungslehme nach ihrer Offenlegung bei Wasserzutritt leicht einer oberflächlichen Aufweichung bzw. Konsistenzminderung.

Werden in den Verwitterungslehm bei höheren natürlichen Wassergehalten (z.B. im feuchten Winterhalbjahr) dynamische Lasten eingeleitet, kann der Verwitterungslehm infolge temporär aufgebauter Porenwasserüberdrücke ebenfalls leicht einer Konsistenzminderung in weiche, im Extremfall in breiige Zustände (dann sog. „Matratzen-Effekt“) mit einer deutlichen Reduzierung der Tragfähigkeitseigenschaften unterliegen.

Im Falle extrem trockener Witterung mit der zusätzlichen Existenz dichten Baum- oder Strauchbewuchs sind durch verstärkten Feuchtentzug Schrumpfungsprozesse des Verwitterungslehms trotz des vergleichsweise hohen Feinsandanteils nicht auszuschließen.

Mit abnehmendem Verwitterungsgrad gehen die Sandmergel im Planraum zunächst in ein noch leicht verfestigtes Lockergestein höherer Konsistenz (hier Feinsand, schluffig, schwach tonig, von meist halbfester, zur Tiefe von fester Konsistenz mit sehr mürben Mergelsteinplatten), darunter zügig in einen annähernd felsartigen Untergrund aus „weicheren“ Mergelsteinplatten und „härteren“ Kalksandsteinbänken über.

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

Während die Kalksandsteinbänke nach Offenlegung eine vergleichsweise hohe Verwitterungsresistenz gegen atmosphärische Einflüsse aufweisen, unterliegen die festen Mergel bis gesteinharten Mergelsteine nach Offenlegung einem relativ zeitnahen Verwitterungsprozess mit Übergängen zu dem o.a. Verwitterungslehm.

2.2.2 Grundwasser, hydraulische Kennwerte

Während der Aufschlussarbeiten wurde bis zur max. Endteufe der Bodenaufschlüsse kein zusammenhängender Poren- oder Kluftgrundwasserkörper angeschnitten. Auch in dem Rammloch der bis auf 5,6 m Tiefe unter GOK geführten schweren Rammsonde DPH 3 wurde kein Zutritt von Grundwasser festgestellt.

Festgestellt wurde teilweise eine leicht erhöhte Bodenfeuchte der entfestigten Sandmergelabschnitte oberhalb wasserstauer Mergelsteinplatten bzw. Kalksteinbänke. Im Extremfall können sich hier in unterschiedlicher Tiefe geringmächtige Schichtwasserkörper ausbilden.

Eine weitere temporäre Schichtwasserbildung ist auch im Bereich sehr mürber, gleichzeitig weitestgehend Lehm-freier und zu einem Gesteinsbruch der Stein- und Kies-Fraktion aufgearbeiteter Kalksandsteinbänke denkbar. Dies ist z.B. im basalen Bereich der Kleinbohrung RKS V 5 in einer Tiefe von ca. 2,3 m unter GOK möglich, was hier auch durch die Ergebnisse des Versickerungsversuches V 5 mit gegenüber dem Umfeld geringfügig „besseren“ Wasserdurchlässigkeiten belegt wird.

Unabhängig von der beschriebenen Möglichkeit temporärer Schichtwasserkörper im „gewachsenen“ Untergrund weist der im Planraum angetroffene Baugrund aus kreidezeitlichen Locker- und Festgesteinen sowie deren anthropogenen Umlagerungsprodukten eine geringe bis sehr geringe Wasserdurchlässigkeit mit größtenteils hoch wasserstauenden Eigenschaften auf.

Werden auf den Verwitterungslehm bzw. dessen anthropogene Umlagerungsprodukte nichtbindige und/oder gröberkörnige Füllböden / Schüttungen aufgebracht, kann sich in diesem Füllmaterial – sofern dieses keine Oberflächenversiegelung erfährt – nach Niederschlägen durch den Aufstau der einsickernden Oberflächenwasser in kurzer Zeit ein Schichtwasserkörper ausbilden. Im Extremfall steigt der Wasserspiegel bis zur Geländeoberkante an.

Die für hydraulische Betrachtungen relevanten Durchlässigkeitsbeiwerte k_f der aufgeschlossenen Auffüllmenge, anthropogenen Umlagerungsböden und des „gewachsenen“ Baugrundes werden wie folgt abgeschätzt:

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

- nichtbindige bis leicht bindige Sportplatz- und Verkehrsflächenaufbauten mit Ausnahme der feinkörnigen Ziegelmehlauflage der Tennisplätze sowie der verlehmtten Tragschicht der RKS 22 und ggf. teilweise verfestigter Schlacke-Lagen:

$k_f = 5 \times 10^{-3}$ bis 5×10^{-5} m/s
- verlehmtter Schlacke-Schotter der RKS 22, Ziegelmehlauflage der Tennisplätze:

$k_f = 5 \times 10^{-5}$ bis 5×10^{-6} m/s
- humose Oberböden / Mutterböden, aufgefüllt

$k_f = 5 \times 10^{-6}$ bis 5×10^{-7} m/s
- Sandmergel, stark verwittert bis sehr stark verwittert (entspricht Verwitterungslehm und bindigen/lehmigen Mergelsanden mit eingelagerten sehr mürben Mergelsteinplatten sowie den anthropogenen Umlagerungsböden des „gewachsenen“ Baugrundes):

$k_f = 1 \times 10^{-6}$ bis 1×10^{-9} m/s
- felsartiger Baugrund aus „weicheren“ Sandmergelsteinplatten und „härteren“ Kalksandsteinbänken, in Abhängigkeit von vertikalen Trennflächen

$k_f = 1 \times 10^{-5}$ bis 1×10^{-10} m/s
(mittlere „Gebirgsdurchlässigkeit“ erfahrungsgemäß $< 1 \times 10^{-6}$ m/s)

2.3 Charakteristische Bodenkenngrößen, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen

Die charakteristischen Bodenkenngrößen der einzelnen Baugrundsichten werden - mit Ausnahme der Ziegelmehlaufgabe der Tennisplätze - wie folgt angesetzt, die Einstufung in Bodengruppen gemäß DIN 18 196 und in Frostempfindlichkeitsklassen gemäß ZTVE-StB 09 wie folgt vorgenommen:

nichtbindige bis max. leicht bindige Spielfeldaufbauten sowie Verkehrsflächenaufbauten (Tennenbelag / Tragschichten / Frostschutzschichten / Drainschichten)

Bodengruppen gem. DIN 18 196: A, [SW], [SE], [SI], [SU], [GW], [GE], [GI], [GU]

Frostempfindlichkeitsklasse
gem. ZTVE-StB 09:

F 1 bis F 2 (nicht bis gering frostempfindlich)

Feuchtraumgewicht γ_k	:	18 - 20	kN/m ³	(Rechenwert 19 kN/m ³)
Wichte unter Auftrieb γ'_k	:	10 - 12	kN/m ³	(Rechenwert 11 kN/m ³)
Kohäsion c'_k	:	0	kN/m ²	(Rechenwert 0 kN/m ²)
Reibungswinkel φ'_k	:	32,5 - 37,5	°	(Rechenwert 35 °)
Steifemodul $E_{s,k}$:	40 - 100	MN/m ²	(Rechenwert Sand-Fraktion bei mind. mitteldichter Lagerung 40 MN/m ² , Rechenwert Kies-Fraktion bzw. Schotter bei mind. mitteldichter Lagerung 80 MN/m ²)

verlehmtter Schlacke-Schotter der RKS 22

Bodengruppen gem. DIN 18 196: A, [GT] bis [GT*]

Frostempfindlichkeitsklasse
gem. ZTVE-StB 09:

F 2 bis F 3 (mittel bis sehr frostempfindlich)

Feuchtraumgewicht γ_k	:	19,5 - 20,5	kN/m ³	(Rechenwert 20 kN/m ³)
Wichte unter Auftrieb γ'_k	:	10,5 - 11,5	kN/m ³	(Rechenwert 11 kN/m ³)
Kohäsion c'_k	:	0 - 2	kN/m ²	(Rechenwert 0 kN/m ²)
Reibungswinkel φ'_k	:	32,5 - 35	°	(Rechenwert 32,5 °)
Steifemodul $E_{s,k}$:	40 - 80	MN/m ²	(Rechenwert 60 MN/m ² bei mind. mitteldichter Lagerung)

humose Oberböden / Mutterböden, aufgefüllt

Bodengruppen gem. DIN 18 196: A, [OH], [OU]

Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTVE-StB 09:	F 3 (sehr frostempfindlich)		
Feuchtraumgewicht γ_k :	18 - 19	kN/m ³	(Rechenwert 18 kN/m ³)
Wichte unter Auftrieb γ'_k :	9 - 10	kN/m ³	(Rechenwert 9 kN/m ³)
Kohäsion c'_k :	0 - 5	kN/m ²	(Rechenwert 0 kN/m ²)
Reibungswinkel φ'_k :	25 - 30	°	(Rechenwert 27,5 °)
Steifemodul $E_{s,k}$:	-	MN/m ²	(Angabe eines Rechenwertes entfällt aufgrund fehlender Raumbeständigkeit)

anthropogene Umlagerungsprodukte des „gewachsenen Baugrundes“ (Sand, tonig bis stark tonig, schluffig)

Bodengruppen gem. DIN 18 196: A, [TL], [ST*], ggf. auch z.T. [TM]

Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTVE-StB 09:	F 3 (sehr frostempfindlich)		
Feuchtraumgewicht γ_k :	19 - 20	kN/m ³	(Rechenwert 19,5 kN/m ³)
Wichte unter Auftrieb γ'_k :	9,5 - 10,5	kN/m ³	(Rechenwert 10 kN/m ³)
Kohäsion c'_k :	5 - 15	kN/m ²	(Rechenwert 5 kN/m ² bei weich- bis steifer, Rechenwert 10 kN/m ² bei steifer Konsistenz)
Reibungswinkel φ'_k :	25 - 30	°	(Rechenwert 27,5 °)
Steifemodul $E_{s,k}$:	5 - 15	MN/m ²	(Rechenwert 8 MN/m ² bei weich- bis steifer, Rechenwert 12 MN/m ² bei steifer Konsistenz und Vermeidung von Strukturstörungen)

Sandmergel, sehr stark verwittert (Verwitterungslehm)

Bodengruppen gem. DIN 18 196: TL, ST*, ggf. auch z.T. TM

Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTVE-StB 09:	F 3 (sehr frostempfindlich)		
Feuchtraumgewicht γ_k :	19,5 - 20,5	kN/m ³	(Rechenwert 20 kN/m ³)
Wichte unter Auftrieb γ'_k :	9,5 - 10,5	kN/m ³	(Rechenwert 10 kN/m ³)
Kohäsion c'_k :	5 - 15	kN/m ²	(Rechenwert 5 kN/m ² bei weich- bis steifer, Rechenwert 10 kN/m ² bei steifer Konsistenz)
Reibungswinkel φ'_k :	25 - 30	°	(Rechenwert 27,5 °)
Steifemodul $E_{s,k}$:	10 - 20	MN/m ²	(Rechenwert 10 MN/m ² bei weich- bis steifer, Rechenwert 15 MN/m ² bei steifer Konsistenz und Vermeidung von Strukturstörungen)

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

Sandmergel, stark verwittert (Feinsand, schluffig, schwach tonig, mit sehr mürben Mergelsteinplatten)

Bodengruppen gem. DIN 18 196: SU*, ST* mit fließenden Übergängen
 zu felsartigem Baugrund

Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTVE-StB 09:	überwiegend F 3 (sehr frostempfindlich)		
Feuchtraumgewicht γ_k :	20,5 - 21,5	kN/m ³	(Rechenwert 21 kN/m ³)
Wichte unter Auftrieb γ'_k :	10,5 - 11,5	kN/m ³	(Rechenwert 11 kN/m ³)
Kohäsion c'_k :	0 - 20	kN/m ²	(Rechenwert 10 kN/m ²)
Reibungswinkel φ'_k :	27,5 - 32,5	°	(Rechenwert 30 °)
Steifemodul $E_{s,k}$:	20 - 60	MN/m ²	(Rechenwert zur Tiefe allmählich bei annähernd halbfester bis fester Konsistenz bzw. zunehmend dichter Lagerung und teilweiser diagenetischer Verfestigung zunehmend)

Sandmergel / Sandmergelstein, verwittert bis schwach verwittert mit eingeschalteten Kalksandsteinplatten unterschiedlichen Verwitterungsgrades und Gesteinshärte

Bodengruppen gem. DIN 18 196: felsartiger Baugrund, nach Lösen bzw. mechanischer
 Aufarbeitung allmählich in Bodengruppen
 GX, GW, GU, GU*, GT, GT*, ST, ST*
 und schließlich TL übergehend

Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTVE-StB 09:	Kalksandstein nach Lösen bzw. Ausarbeitung F 1 bis F 2 (nicht frostempfindlich bis mittel frostempfindlich) / Sandmergelstein nach Lösen bzw. Aufarbeitung F 3 (sehr frostempfindlich)		
Feuchtraumgewicht γ_k :	21,5 - 24	kN/m ³	(Rechenwert 22,5 kN/m ³)
Kohäsion c'_k :	0 - 40	kN/m ²	(Rechenwert 0 kN/m ²)
Reibungswinkel φ'_k :	30 - 45	°	(Ersatzreibungswinkel 37,5 °)
Steifemodul $E_{s,k}$:	60 - 200	MN/m ²	(Rechenwert 100 MN/m ²)

3. Bautechnische Folgerungen

3.1 Bodenklassen gem. DIN 18 300

Gem. DIN 18 300 können die angetroffenen Auffüllungen, Umlagerungsböden und die „gewachsenen“ Baugrundabschnitte den folgenden Bodenklassen zugeordnet werden:

- anthropogen aufgefüllte Oberböden /Mutterböden der Grünflächen Bodenklasse 1

- Tennenbeläge, Tragschichten, Frostschutzschichten und Drainschichten der Spielfelder sowie der versiegelten Verkehrsflächen Bodenklasse 3
(Schlacke-Tragschichten bei ggf. teilweiser hydraulischer Verfestigung sowie lokal größerer Schotter z.T. mit Übergängen in Klasse 5)

- anthropogene Umlagerungsprodukte des „gewachsenen“ Baugrundes und sehr stark verwitterte Sandmergel (Verwitterungslehm) Bodenklasse 4
(bei Verschlämmung nach Aushub in Bodenklasse 2 übergehend)

- Sandmergel, stark verwittert (Feinsand, schluffig, schwach tonig, mit mürben bis sehr mürben Mergelsteinplatten) Bodenklasse 4 bis 5

- Sandmergel, verwittert (felsartiger Baugrund)
 - Sandmergelstein Bodenklasse 6
 - Kalksandstein Bodenklasse 6 bis 7
(losweiser Meißeleinsatz ist optional auszuschreiben)

Im felsartigen Untergrund ist zudem mit geologisch bedingtem Mehrausbruch von Gesteinsplatten / Gesteinsbänken zu rechnen.

3.2 Verwendungsmöglichkeit von Aushubmaterial unter bodenmechanischen / bodenphysikalischen Gesichtspunkten

Die im Aushub / Abtrag innerhalb der Grünflächen zuoberst anfallenden Oberböden / Mutterböden (überwiegend aufgefüllt bzw. anthropogen umgelagert) sind infolge ihrer erhöhten Humusgehalte grundsätzlich nicht raumbeständig und besitzen darüberhinaus nur eine geringe Eigensteifigkeit.

Folglich sind diese Gemenge allein unter bodenmechanischen Gesichtspunkten ausschließlich zur Modellierung künftiger Grünflächen (auch in Erdwällen / Lärmschutzwällen) vorzusehen. Ein Einbau in Kanal- und Leitungstrassen künftiger Grünflächen ist nur oberhalb der in sachgemäßem Material gebetteten Kanalrohre / Leitungen denkbar. Kleinere Nachsackungen der Geländeoberkante können hier in der Regel toleriert und bei Bedarf nachgearbeitet werden.

In den aufgefüllten Oberböden / Mutterböden teilweise eingeschalteter Bauschutt und Gesteinsbruch ist bei Bedarf vor dem internen / externen Einbau auszusortieren.

Die im Bereich der Spielfelder und der versiegelten Verkehrsflächen nach Aufnahme der Tennenbeläge (diese werden vermutlich in einer Aufbereitungsanlage für Boden-Bauschutt-Gemenge verwertet) sowie der Schwarzdeckenversiegelungen (diese werden vermutlich einer Aufbereitungsanlage für Straßenaufbruch zugeführt) im Aushub/Abtrag anfallenden Tragschichten aus gröberen Schlackeschüttungen sowie aus gebrochenem Naturstein (überwiegend Kalkstein-Schotter) werden, wie auch die teilweise darunter folgenden Frostschutz- und Drainschichten aus sandig-kiesigem Schüttgut, im Sinne der ZTVA-StB 97 überwiegend Material der Verdichtbarkeitsklasse V 1 und somit an für sich ein günstiges Füll-, Auftrags- und Stabilisierungsmaterial für künftige Hoch- und Tiefbaumaßnahmen repräsentieren.

Selbst bei einer höchstwahrscheinlich angestrebten Separierung der Tragschichten, Frostschutzschichten und Drainschichten von den überlagernden Tennenbelägen, von den teilweise überlagernden Oberböden sowie von den darunter folgenden Verwitterungslehmen kreidezeitlicher Sandmergel und deren anthropogenen Umlagerungsprodukten ist davon auszugehen, dass die letztendlich im Aushub / Abtrag vorliegenden „Groschüttungen“ geringfügige „Verunreinigungen“ mit Feinkorn bzw. bindigen Anteilen enthalten werden.

Die bindigen Anteile der Korngröße $\leq 0,063$ mm führen zu einer geringfügigen Einschränkung der Frostsicherheit sowie der kapillarbrechenden Eigenschaften.

Vor diesem Hintergrund empfiehlt sich, die grobkörnigen Tragschichten – sofern unter umweltrelevanten Gesichtspunkten zulässig – erst unterhalb des frostsiche-

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

ren Oberbaus künftiger Verkehrsstrassen / versiegelter Freiflächen bzw. unterhalb kapillarbrechender Schüttungen künftiger Gebäudesohlen als zusätzliche Stabilisierungsschichten bzw. als großflächigen Bodenauftrag zu verwerten. Die teilweise im Aushub anfallenden Frostschutzsande und Drainschichten sollten dann in erster Linie als Füllmaterial in Arbeitsräumen von Grundleitungen / Entwässerungsleitungen zum Einbau gelangen.

Die im Zuge von Erdarbeiten als Aushubmaterial anfallenden stark bis sehr stark verwitterten Abschnitte der kreidezeitlichen Sandmergel und deren anthropogene Umlagerungs- bzw. Auffüllprodukte werden überwiegend ein Bodenmaterial mit einem deutlich erhöhten Feinkornanteil repräsentieren und im Sinne der ZTVA-StB 97 den Verdichtbarkeitsklassen V 2 und V 3 entsprechen.

Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 2 und V 3 lassen sich aufgrund ihrer Wasserempfindlichkeit nur im max. erdfeuchten Zustand („optimaler Wassergehalt“ ist zu beachten) des Bodensubstrates und bei gleichzeitig trockener Witterung fachgerecht einbauen und verdichten.

Bei zu hohen Wassergehalten ist eine Konditionierung dieser Bodengemenge in einen einbau- und verdichtungsfähigen Zustand mittels der Zugabe von Feinkalk / Kalkhydrat zur Herabsetzung der Wassergehalte möglich.

Bei einem größerflächigen Einbau der stärker verwitterten Sandmergelpartien und deren anthropogenen Umlagerungsprodukten empfiehlt sich – günstige Wassergehalte vorausgesetzt – eine Verdichtung der einzelnen Einbaulagen mittels Schaf Fußwalzen.

Soll die Eigensteifigkeit bzw. Verformbarkeit dieser Böden unter tragfähigkeitsspezifischen Gesichtspunkten nach deren Einbau einem gut korngestützten nichtbindigen bis max. leicht bindigen Füllboden / Schüttgut angeglichen werden, ist eine Verbesserung des bindigen/lehmgigen Bodensubstrates durch die Zugabe von Kalk-Zement-Bindemitteln möglich. Bei dieser Kalk-Zement-Stabilisierung entsteht nach Abschluss der Aushärtephase ein fester, z.T. annähernd felsartiger, dann vergleichsweise schwer lösbarer Bodenkörper mit gleichzeitig sehr geringer Wasserdurchlässigkeit. Dies ist bei der Planung möglicher Kalk-Zement-Stabilisierungen im Hinblick auf neu zu errichtende Hochbauten, Entwässerungsleitungen und Verkehrsstrassen zu berücksichtigen.

Mit dem Aushub unterkellierter Hochbauten sowie tiefer ins Erdreich einbindender Kanaltrassen in großen Teilen des Planraums bereits tangierte Mergelstein- und Kalksandsteinplatten werden im Falle einer geringeren Gesteinshärte mit gleichzeitig erhöhtem Verwitterungsgrad (betrifft dann in erster Linie die Sandmergelsteinplatten) vermutlich bereits im Zuge des Aushubs in relativ kleinstückiges Bodenmaterial mit erhöhtem Feinkornanteil zerfallen. Diese Baugrundpartien können dann zusammen mit den entfestigten Abschnitten des Sandmergels, sprich

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

mit den Verwitterungslehmen, verwertet werden.

Härtere, mit der Basis einiger Rammkernsondierungen erfasste Kalksandsteinplatten werden sich teils noch mit bezahnten Baggerschaufeln, teils nur noch mit einem zusätzlichen Meißeleinsatz lösen lassen. Die nach ihrem Lösen anfallenden „Kalksandsteinblöcke“ sind dann entweder einer Aufbereitungsanlage für Boden-Bauschutt-Gemenge zuzuführen oder – sofern technisch zulässig – in künftigen Erdwällen zu verwerten.

Eine umweltrelevante Beurteilung der Wiedereinbaumöglichkeit der Aushub- und Abtragungsmenge vor Ort sowie der externen Verwertungsmöglichkeiten ist nicht Gegenstand dieses Baugrundgutachtens.

Die umweltrelevanten Aspekte werden in einer gesonderten Stellungnahme als Nachtrag zu diesem Baugrundgutachten erörtert.

3.3 Kanalbau (Tragfähigkeit, Rohraufleger, Wasserhaltung, Kanalgrabensicherung, Kanalgrabenverfüllung)

Zunächst ausgehend von einer zwischen rd. 0,5 und 3,5 m unter aktueller Geländeoberkante gelegenen Basis der Entwässerungsleitungen, werden die Kanalsohlen entsprechend der Schichtenprofile und Rammdiagramme auf den Anlagen 2.1 bis 2.6 teilweise innerhalb der sehr stark verwitterten Abschnitte der kreidezeitlichen Sandmergel (hier Verwitterungslehme) und deren anthropogenen Umlagerungsprodukten, teilweise im stark verwitterten Sandmergel aus geringfügig diagenetisch verfestigten Sanden mit eingeschalteten, sehr mürben Gesteinsplatten und teilweise bereits im felsartigen Untergrund mit einem plattig-dünbankigem Absonderungsgefüge verlaufen. Im Bereich der Rückbaugruben des aktuellen Gebäudebestandes können die Entwässerungsleitungen – sofern sie diese Bereiche überhaupt tangieren – mit ihrer Sohle noch im Niveau der Rückbaugrubenverfüllungen verlaufen.

Der Verwitterungslehm und deren anthropogene Umlagerungsprodukte besitzen bei einer überwiegend steifen Konsistenz zwar grundsätzlich eine ausreichende Tragfähigkeit für die neuen Entwässerungskanäle, können jedoch bei Wasserzutritt (in erster Linie eintretendes Niederschlagswasser) einer Aufweichung, sprich einer Konsistenzminderung mit einer deutlichen Reduzierung der Tragfähigkeitseigenschaften unterliegen. Verläuft die Kanalgrabensohle innerhalb der Wechselfolge aus mürben bis sehr mürben Mergelsteinplatten und weitestgehend entfestigtem Sandmergel, ist hier mit unverträglichen Lastkonzentrationen der Kanalrohre oberhalb härterer Platten / Bänken zu rechnen. Den Extremfall unterschiedlicher Auflagerverhältnisse bildet ein örtlich möglicher direkter Übergang zwischen Verwit-

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

terungslehmen steifer, ggf. weich- bis steifer Konsistenz und einem annähernd durchgängig felsartigen Baugrund.

Zur Gewährleistung einer standfesten Kanalgrabensohle mit einem Schutz gegen mögliche Aufweichungen / Verschlammungen durch Wasserzutritt, zum Ausgleich des örtlich im felsartigen Baugrund unvermeidlichen geologischen Mehrausbruchs und auch zur Vergleichmäßigung der Auflagerverhältnisse im Übergang zwischen felsartigem Baugrund und Verwitterungslehmen geringerer Eigensteifigkeit empfiehlt sich der Einbau einer basalen Grobschüttung aus nichtbindigem, raumbeständigem, umweltverträglichem und verdichtungsfähigem Lockergesteinsmaterial (z.B. Hartkalkstein-Schotter) der Körnung 0/32, 0/45 oder 5/45 mit einem Feinkornanteil von ≤ 5 Gew.-% und einer stetig steigenden Körnungslinie.

Im felsartigen Baugrund sollte die Mindeststärke des Schotterpolsters mit 0,15 m, im steifen bis halbfesten Baugrund mit 0,2 m und im steifen, ggf. teilweise weich- bis steifen Lehm mit 0,25 m kalkuliert werden. Die Einbaustärken gehen jeweils von einer standfesten Aushubebene aus. Bei Instabilitäten der Grabensohlen durch deutlich aufgeweichte, im Extremfall verschlammte Bodenpartien ist die Grobschüttung zur Erlangung einer standfesten Auflagers in örtlicher Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen zu verstärken.

Verläuft die Kanalgrabensohle örtlich im unmittelbaren Übergang zwischen „harten“ Kalksandsteinbänken und „weichen“ Verwitterungslehmen, empfiehlt sich hier zur Minimierung der Gefahr von Rohrbrüchen im unmittelbaren Übergang eine generelle Verstärkung des Polsters auf 0,25 m mit zusätzlicher Aufnahme / Auflockerung der Kalksandsteinbank.

Das im basalen Schotter bauzeitlich gefasste Wasser ist bis zur fachgerechten Verfüllung der Leitungsgräben in offener Wasserhaltung über angrenzend installierte Pumpensümpfe abzuführen.

Bei Bedarf kann parallel zum Einbringen der Schottertragschicht in dem tieferen Abschnitt des Kanalgrabens (Schmutzwasserkanalisation) an der Basis des Flächenfilters eine einseitige Drainage zur Unterstützung der offenen Wasserhaltung verlegt werden. Diese Baudrainage ist dann in filterstabilem Material zu betten.

Die Betonrohre der Regenwasserkanalisation können direkt im Schotter gebettet bzw. diesem aufgelagert werden.

Als Bettungsmaterial von Steinzeugrohren, ggf. auch von duktilen Gussrohren, der Schmutzwasserkanalisation werden in der Regel kies- und steinfreie Schüttungen mit einem Größtkorn von < 2 mm gefordert. Folglich ist hier auf der basalen Schotterlage noch eine entsprechend Sandbettung aufzubringen.

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

Oberhalb des felsartigen Untergrundes sollten die Kanalgrabensohlen zur Vermeidung unverträglichen Strukturstörungen möglichst mit Glattschneiden angelegt werden. Im Übergang zum felsartigen Baugrund sowie im felsartigen Untergrund selbst wird der Einsatz bezahnter Baggerschneiden zum Lösen der Gesteinsplatten / Gesteinsbänke unumgänglich. Auf Höhe härterer Kalksandsteinbänke ist auch ein optionaler Meißeleinsatz zu berücksichtigen.

Im Falle einer anvisierten Abböschung der Kanalgrabenwände ohne den Einsatz von Verbauelementen können die Wände durch Baustellenpersonal begangener Kanalgräben mit einer Tiefe von $\geq 1,25$ m auf Höhe der humosen Oberböden / Mutterböden, der meist kohäsionslosen Aufbauten der vorhandenen Sport- und Spielflächen sowie der versiegelten Verkehrsflächen und im Bereich ggf. sandiger Arbeitsraumverfüllungen des unterkellerten Gebäudebestandes unter Beachtung der DIN 4124 bis max. 45° , innerhalb der stärker verwitterten Abschnitte der kreidezeitlichen Sandmergel und deren anthropogener Umlagerungsprodukte bis max. 60° abgeböschet werden. Auf Höhe eines durchgehend felsartigen Baugrundes mit plattig-dünnbankigem Trennflächengefüge ist bei der annähernd horizontalen Lage der Platten / Bänke ein Böschungswinkel von über 60° denkbar.

Soll auf eine Abböschung der Kanalgrabenwände zur Reduzierung des Aushubmaterials bzw. der Menge der Kanalgrabenverfüllung verzichtet werden, bietet sich im freien Gelände zunächst grundsätzlich eine Kanalgrabensicherung im Schutz endgesteifter Großtafel-Systeme („Krings-Verbau“) an. Allerdings ist bei dem Einsatz dieses vergleichsweise günstigen, gleichzeitig Zeit sparenden Verfahrens im Planraum mit einem Mehraufwand durch die im Untergrund eingeschalteten Gesteinsbänke zu rechnen, welche das Einbringen des „Krings-Verbaus“ erschweren können.

Grabenabschnitte größerer Erdeinbindung mit dann gleichzeitig verstärkt erwarteten Einschlüssen härterer Gesteinsplatten / Gesteinsbänke werden sich vermutlich verfahrenstechnisch nicht mehr mit den Elementen des Krings-Verbaus sichern lassen. In diesen Abschnitten sowie auch im Anschluss an die bestehende Kanalisation der umgebenden Straßenzüge ist bei Bedarf eine Grabensicherung mittels Träger-Bohlwänden („Berliner Verbau“) bzw. eines Normverbaus gemäß DIN 4124 anzustreben.

Unter Beachtung der angenommenen Einstufung der künftigen Erschließungsstraßen in die Bauklassen IV und V im Sinne der RStO 2001 (s. Unterkapitel 1.2), wird zur Vermeidung von künftigen Setzungsdifferenzen im Fahrbahnbereich empfohlen, die Kanalgräben generell mit nichtbindigen bis max. leicht bindigen, raumbeständigen, verdichtungsfähigen und auch ausreichend wasserdurchlässigen Lockergesteinsmaterialien (z.B. nichtbindige bis gemischtkörnige Sande gem. DIN 1054 mit < 10 Gew-% bindigen Anteilen; Bodengruppen SE / SW / SU gem. DIN 18 196; Bodenklasse 3 gem. DIN 18 300) zu verfüllen.

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

Bei dem lagenweisen Einbau (max. Lagenstärke 0,3 m) und der Verdichtung der letztendlich für den Einbau gewählten Füllmaterialien ist gem. ZTVE-StB 09 zwischen Grabensohle und 1 m unter Planum ein Verdichtungsgrad zwischen 97 und 98 %, darüber bis zum Planum (Basis frostsicherer Fahrbahnoberbau) ein Verdichtungsgrad von 100 % der einfachen Proctordichte zu fordern.

Bei der Wahl der Verdichtungsgeräte und deren Einstellung ist darauf zu achten, dass keine dynamischen Lasteinträge in bindige bzw. in gemischtkörnige Bodenmenge mit gleichzeitig erhöhtem Wassergehalt (ggf. anstehender Verwitterungslehm und deren anthropogene Umlagerungsprodukte) eingebracht werden. Ansonsten sind hier Konsistenzminderungen durch temporär aufgebaute Porenwasserüberdrücke mit einer Reduzierung der Tragfähigkeitseigenschaften zu besorgen.

Werden größere Entwässerungsbauwerke im Untergrund realisiert (z.B. Rückstaukanäle größeren Durchmessers mit reduzierter Erdüberdeckung), ist bei der Planung der Auftriebssicherheit infolge der Einbindung in zumeist hoch wasserstauende Baugrundsichten ein theoretisch möglicher Wasserdruck bis zur Geländeoberkante zu berücksichtigen.

3.4 Straßenbau (Frostsicherheit, Tragfähigkeit, Bodenersatz bzw. Baugrundverbesserung im Straßenunterbau)

Öffentliche Verkehrsflächen (Straßen, Parkplätze, Zu- und Umfahrten) werden allgemein gem. den Vorgaben der RStO 01 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen), der ZTVE-StB 09 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau), der ZTVT-StB 95 (Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau) sowie der ZTV SoB-StB 04 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau) und mitgeltender Normen hergestellt.

Diese Richtlinien werden seitens des Unterzeichners auch als Grundlage für die Herstellung der geplanten Verkehrsflächen gewählt, wobei zunächst eine Einstufung der neuen Straßenzüge in die Bauklassen IV und V angenommen wird (s. Unterkapitel 1.2).

In Anlehnung an die Vorgaben der RStO 01 sowie der ZTVT-StB 95 wird auf der Schottertragschicht (z.B. Hartkalksteinschotter der Körnung 0/45) des ungebundenen Fahrbahnoberbaus bei Durchführung von statischen Lastplatten-druckversuchen gem. DIN 18134 – in Abhängigkeit von der Oberflächenversiegelung (Pflasterdecke oder Asphaltdecke) bzw. von der Stärke eines gebundenen

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

Asphaltoberbaus – ein Verformungsmodul E_{v2} in Größenordnungen zwischen 120 und 150 MN/m² gefordert. Die E_{v2}/E_{v1} -Verhältnisse sollten dabei zur Vermeidung oberflächennaher Kornumlagerungen gleichzeitig ein Verhältnis $\leq 2,2$ aufweisen.

Um diese Verformungsmoduln erreichen zu können, ist auf dem Planum (Basis frostsicherer Fahrbahnoberbau) ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45$ MN/m² sicher zu stellen.

Der im Bereich des Planraums als „gewachsener“ Baugrund unterhalb der örtlichen Oberböden / Mutterböden sowie der Spielfeld- und Sportplatzaufbauten und der örtlichen Schwarzdeckenversiegelung anstehende Verwitterungslehm kreidezeitlicher Sandmergel ist einschließlich seiner anthropogenen Umlagerungsprodukte der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) gemäß ZTVE-StB 09 zuzuordnen. Folglich ist die Mindeststärke des frostsicheren Fahrbahn-oberbaus der neuen Verkehrsflächen des Planraums entsprechend der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 festzulegen.

Gem. RStO 01, Seite 14, liegt das Baugelände in der Frosteinwirkungszone I der Bundesrepublik Deutschland. Unter Beachtung des sehr frostempfindlichen Untergrundes / Unterbaus ist entsprechend Tabelle 6 der RStO 01 eine Mindeststärke des frostsicheren Fahrbahnoberbaus im Falle einer Einstufung der Erschließungsstraßen in die Bauklasse IV von 60 cm, im Falle einer Einstufung der Erschließungsstraßen in die Bauklasse V von 50 cm vorzunehmen. Im Bereich von Fuß- und Radwegen liegt die geforderte Mindeststärke des Oberbaus gem. RStO 01 dann bei 30 cm.

Der gemäß RStO 01 auf Höhe des Planums (Basis frostsicherer Oberbau) geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² wird in dem Verwitterungslehm und seinen anthropogenen Umlagerungsprodukten nicht erreicht werden.

Anhand von Erfahrungswerten des Unterzeichners sind in den sandigen Lehmen bei Durchführung statischer Lastplattendruckversuche in Abhängigkeit von der Konsistenz des Bodensubstrats Verformungsmoduln E_{v2} in Größenordnungen zwischen rd. 10 und 20 MN/m² wahrscheinlich.

In den mit dem Fahrbahnoberbau überbauten Kanaltrassenverfüllungen wird der auf Höhe des Planums geforderte Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45$ MN/m² im Falle eines ab 1 m unter künftiger Fahrbahnoberkante eingebauten Füllsandes mit max. 10 % Feinkornanteil und einer Verdichtung auf 100 % der einfachen Proctordichte (s. auch Empfehlungen in Unterkapitel 3.3) in der Regel erreicht.

Zur Gewährleistung eines fachgerechten Straßenunterbaus für den genormten Fahrbahnoberbau, empfiehlt sich, den Untergrund außerhalb der neuen Kanal-

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

trassenverfüllungen durch den zusätzlichen Einbau eines geringmächtigen Bodenaustauschpolsters aus größerem Schüttgut zu verbessern.

Sofern unter umweltrelevanten Gesichtspunkten zulässig, könnte der zusätzliche Bodenaustausch auch mit den gröberkörnigen Tragschichten der vorhandenen Spiel- und Sportflächen sowie der aktuell mit Schwarzdecke versiegelten Flächenabschnitte erfolgen.

Die Mindeststärke des zusätzlichen Bodenaustauschpolsters wird mit 0,3 m empfohlen.

Die aufgeführten bzw. in den geltenden Regelwerken genannten Verdichtungswerte bzw. Verformungsmoduln sind jeweils durch die ausführenden Baufirmen nachzuweisen bzw. durch das Baugrundsachverständigenbüro zu überprüfen.

Bei der Verdichtung des grobkörnigen Bodenaustauschpolsters sowie der weiteren Einbaulagen des Fahrbahnoberbaus sind die eingesetzten Verdichtungsgeräte so zu wählen bzw. einzustellen, dass keine dynamischen Lasten in den bei erhöhten Wassergehalten (dann feucht) strukturempfindlichen Verwitterungslehm und seine anthropogenen Umlagerungsprodukte eingeleitet werden. Ansonsten sind hier – analog zu den neuen Kanalgräben – Konsistenzminderungen des Baugrundes durch temporär aufgebaute Porenwasserüberdrücke mit einer Reduzierung der Tragfähigkeitseigenschaften zu besorgen.

3.5 Hochbau (Tragfähigkeit, Gründungsempfehlung, Wasserhaltung, Schutz der Gebäude vor Vernässungsschäden, Baugrubensicherung, Arbeitsraumverfüllung)

Den tragfähigen Baugrund zur sachgemäßen Gründung der künftigen Wohnhäuser stellen im Planraum sowohl im Falle einer konventionellen Flachgründung über bewehrte Streifenfundamente als auch im Falle einer Flächengründung über bewehrte Bodenplatten ein mind. steifer Verwitterungslehm kreidezeitlicher Sandmergel oder deren anthropogene Umlagerungsprodukte von ebenfalls mind. steifer Konsistenz dar.

Entsprechend der Ergebnisse der durchgeführten Baugrunduntersuchung ist der zur sachgemäßen Gründung der anvisierten Hochbauten geforderte Baugrund unterhalb der oberflächennahen Spielfeld- und Sportplatzaufbauten sowie der örtlichen Oberflächenversiegelungen im Planraum größtenteils angetroffen worden.

Nur örtlich wurden im Planraum auch minder konsistente, sprich weiche bzw. weich- bis steife Lehme mit reduzierten Tragfähigkeitseigenschaften angetroffen. Dies betrifft z.B. den Bereich der Rammsonde DPL 5 in einer Tiefe zwischen ca.

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

0,7 und 1,2 m sowie den Bereich der Kleinbohrung RKS 24 in einer Tiefe zwischen ca. 1,1 und 2,2 m.

Neben der Möglichkeit unverträglicher Bauwerkssetzungen und insbesondere unverträglicher Setzungsdifferenzen im Bereich nichtunterkellerten Hochbauten durch teilweise minder konsistente Lehme und deren anthropogene Umlagerungsprodukte, sind unverträgliche Setzungsdifferenzen im Bereich der künftigen Hochbauten in erster Linie durch eine parallele Gründung im felsartigen Untergrund hoher Eigensteifigkeit einerseits („hartes“ Auflager) und im steifen Lehm reduzierter Eigensteifigkeit andererseits („weiches“ Auflager) zu besorgen.

Folgende allgemeine Gründungsempfehlungen sind auszusprechen und im Rahmen der Planung der einzelnen Hochbauten durch detaillierte Baugrunduntersuchungen zu präzisieren:

a. unterkellerte Hochbauten

Flächengründung über bewehrte Bodenplatten auf einer basalen Grobschüttung aus nichtbindigem, raumbeständigem, umweltverträglichem und verdichtungsfähigem Lockergesteinsmaterial (z.B. Hartkalkstein-Schotter) der Körnung 0/32, 0/45 oder 5/45 mit einem Feinkornanteil von ≤ 5 Gew.-% und einer stetig steigenden Körnungslinie.

Verläuft das Aushubniveau der Kellerbaugrube bereits im felsartigen Baugrund, sollte die Mindeststärke des Schotterpolsters mit 0,15 m kalkuliert werden. Sie dient dann gleichzeitig als Niveaue Ausgleich bei geologisch bedingtem Mehrausbruch. Im steifen bis halbfesten Baugrund mit eingeschalteten mürben Mergelsteinplatten sowie im steifen Lehm empfiehlt sich eine Verstärkung der Grobschüttung auf 0,25 m. Bei Instabilitäten der Baugrubensohlen durch witterungsbedingt deutlich aufgeweichte, im Extremfall verschlammte Bodenpartien ist die Grobschüttung zur Erlangung einer standfesten Auflagers in örtlicher Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen zu verstärken.

Bei der statischen Bemessung der Gründungsplatten nach dem Bettungsmodulverfahren empfiehlt sich im felsartigen Baugrund der Ansatz eines charakteristischen Bettungsmoduls $k_{s,k} = 40 \text{ MN/m}^3$, bei einem Auflager des Schotterpolsters im mind. steifen Verwitterungslehm der Ansatz eines charakteristischen Bettungsmoduls $k_{s,k} = 20 \text{ MN/m}^3$. Die aufnehmbaren Sohl drücke an der Unterkante der Gründungsplatten sind im Falle des Lastabtrags in den felsartigen Baugrund auf $\sigma_{zul} = 400 \text{ kN/m}^2$, bei einem Lastabtrag in den mind. steifen Verwitterungslehm auf $\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2$ zu begrenzen.

b. teilunterkellerte und nichtunterkellerte Hochbauten

Werden teilunterkellerte Hochbauten ausgeführt, deren Keller bereits auf dem Niveau des felsartigen Baugrundes oder nur knapp darüber gegründet worden ist, ist zur Vermeidung unverträglicher Setzungsdifferenzen eine Gründung des nichtunterkellerten Neubauabschnitts über bewehrte Streifenfundamente mit einer Tieferführung der Gründungskörper über Magerbeton bis in den felsartigen Untergrund unumgänglich.

Der aufnehmbare Sohldruck im Bereich der bis in einen felsartigen Baugrund tiefergeführten Streifenfundamente kann dann mit $\sigma_{zul} = 400 \text{ kN/m}^2$ in Ansatz gebracht werden. Die Mindestbreite der Streifenfundamente sollte $b = 0,5 \text{ m}$ nicht unterschreiten.

Im Falle der Ausführung nichtunterkellerten Hochbauten empfiehlt sich eine Gründung der tragenden Konstruktion über bewehrte Streifenfundamente mit einem Absetzniveau im mind. steifen Verwitterungslehm und/oder in deren anthropogenen Umlagerungsprodukten von ebenfalls mind. steifer Konsistenz.

Sollten die Gründungskörper örtlich infolge ggf. weicher Bodenpartien über Magerbeton tiefer geführt werden müssen und dann bereits den felsartigen Baugrund tangieren, sind auch die anderen Fundamentabschnitte zwecks Vermeidung unverträglicher Setzungsdifferenzen bis in den felsartigen Baugrund tiefer zu führen.

Alternativ zu einer konventionellen Flachgründung über bewehrte Streifenfundamente ist auch eine Flächengründung der nichtunterkellerten Neubauten über bewehrte Bodenplatten mit umlaufenden Frostschrüzen denkbar. Die Bauwerkssohle sollte dann auf einer mind. $0,4 \text{ m}$ starken Grobschüttung (vergleichbar der basalen Grobschüttung der unterkellerten Wohnhäuser) gebettet, die umlaufenden Frostschrüzen im steifen Lehm abgesetzt werden. Weiche Böden im Auflager für die Grobschüttung sowie in der Aufstandsfläche der Frostschrüzen sind dann auszuschließen.

Sollten die Frostschrüzen nichtunterkellerten Hochbauten entsprechend der Höhenentwicklung des Baugeländes bereits den felsartigen Baugrund tangieren, müssten die plastischen Bodengemenge (z.B. Verwitterungslehm) im Falle einer Platten-gründung unter der Platte vollständig aufgenommen und gegen grobkörniges Schottermaterial hoher Eigensteifigkeit ersetzt werden.

Der aufnehmbare Sohldruck im Bereich konventioneller Streifenfundamente ist bei einem Absetzen im mind. steifen Baugrund mit $\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2$ zu begrenzen. Dies gilt für eine Mindestbreite der Streifenfundamente von $b = 0,5 \text{ m}$ und eine Mindesteinbindetiefe $d = 0,8 \text{ m}$ unter Geländeoberkante bzw. unter OK-Gebäude-rohsohle. Werden Gründungsplatten auf einer Grobschüttung oberhalb des Verwitterungslehms bzw. deren anthropogener Umlagerungsprodukte von mind. steifer Konsistenz gebettet, kann bei der statischen Bemessung der Bodenplatten ein

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

charakteristischer Bettungsmodul $k_{s,k} = 15 \text{ MN/m}^2$ in Ansatz gebracht werden.

Wie in Unterkapitel 2.2.1 erläutert, kann der Verwitterungslehm der kreidezeitlichen Sandmergel und deren anthropogenes Umlagerungsprodukt im Falle extrem trockener Witterung mit der zusätzlichen Existenz dichten Baum- oder Strauchbewuchs durch verstärkten Feuchtentzug einem Schrumpfungsprozess unterliegen.

Gegenüber den regional bekannten Tonmergeln des Münsterlandes mit deren bei abnehmendem Wassergehalt hohen Schrumpfungsgrad (umgangssprachlich als „Sommerfrost“ bezeichnet) und den dadurch vielfach auf Schrumpfungssetzungen zurückzuführenden Bauwerksschäden, wird die Schrumpfungsempfindlichkeit der Sandmergel und die Gefahr unverträglicher Bauwerkssetzungen durch witterungsbedingte Schrumpfungsprozesse als vergleichsweise gering eingeschätzt. Ausgeschlossen werden kann sie jedoch – auch vor dem Hintergrund des fortschreitenden Klimawandels mit vergleichsweise feuchten Wintermonaten und vergleichsweise trockenen Sommermonaten – nicht.

Soll bei der Gründung von nichtunterkellerten Hochbauten das Risiko unverträglicher Bauwerkssetzungen durch witterungsbedingte Schrumpfungsprozesse so weit wie möglich minimiert werden, besteht die Möglichkeit, die Außenfundamente über Magerbeton bis mind. 1,5 m unter die künftige Geländeoberkante tiefer zu führen. Steht in diesem Niveau bereits felsartiger Baugrund an, müssten dann zur Vergleichmäßigung des Setzungsverhaltens der tragenden Gebäudekonstruktion auch die innenliegenden Wandscheiben über Streifenfundamente mit einem Absetzniveau im felsartigen Baugrund gegründet werden.

Im Rahmen der Realisierung der Hochbauten ist bauzeitlich in erster Linie das anfallende Oberflächenwasser, darüber hinaus das ggf. lokal innerhalb der stärker zerrütteten Kalksandsteinplatten des kreidezeitlichen Sandmergels sowie im Bereich verfüllter Rückbaugruben und Kanalgräben temporär angeschnittene Schichtenwasser in offener Wasserhaltung gem. VOB abzuführen.

In den Baugrubensohlen unterkellelter Neubauten fungiert die basale Schotterlage als bauzeitlicher Flächenfilter, welcher bis zur Verfüllung der Arbeitsräume mit Hilfe eines im Arbeitsraum installierten Pumpensumpfes und im Arbeitsraum an der Basis des Schotters in filterstabilem Schüttgut mitgeführter Baudrainagen entwässert werden kann.

Infolge der Einbindung der Kellergeschosse in einen überwiegend sehr gering wasserdurchlässigen Baugrund mit zumeist hoch wasserstauenden Eigenschaften sind die Kellergeschosse für den Lastfall „drückendes Wasser“ im Sinne der DIN 18 195, T 6, auszulegen. Es empfiehlt sich eine Ausbildung als wasserdichte Betonkonstruktionen mit wasserdichter Haltung von Fugen und Leitungsdurchlässen sowie einer entsprechenden Rissbreitenbeschränkung der Betonbauteile.

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

Bei der Dimensionierung / Bemessung der wasserdichten Kellerkonstruktion ist theoretisch ein möglicher Wasserdruck bis zur Geländeoberkante zu berücksichtigen. Kann der max. Einstau der in den Arbeitsraum einsickernden Oberflächenwässer nicht mittels einer Drainage unter dem Niveau der Lichtschächte begrenzt werden, sind die Lichtschächte in die wasserdichte Konstruktion zu integrieren.

Setzt man einen kapillarbrechenden Sohlenunterbau mit einer ausreichenden Anhebung der Bauwerkssohle über das umgebende Gelände sowie eine fachgerechte Ableitung der auf den angrenzenden Freiflächen anfallenden Oberflächenwässer (Geländemodellierung mit leichtem Gefälle in die Freiflächen) voraus, scheint eine Abdichtung der Gebäudesohlen von nichtunterkellerten Neubauten gegen Erdfeuchtigkeit gemäß DIN 18 195, T 4, ausreichend. Kann ein temporärer Einstau der Oberflächenwässer im grobkörnigen Sohlenunterbau planseitig nicht gewährleistet werden, empfiehlt sich vorsorglich eine Abdichtung der erdberührten Bauteile nichtunterkellerten Neubauten gegen zeitweise aufgestaute Sickerwässer in Anlehnung an die DIN 18 195, T 6, oder die Ausführung wasserdichter Gebäudesohlen.

Oberhalb des felsartigen Untergrundes sollten der Baugrubenaushub unterkellerten Neubauten sowie der Fundamentgrubenaushub nichtunterkellerten Neubauten zur Vermeidung unverträglichen Strukturstörungen möglichst mit Glattschneiden erfolgen. Im Übergang zum felsartigen Baugrund sowie im felsartigen Untergrund selbst wird der Einsatz bezahnter Baggerschneiden zum Lösen der Gesteinsplatten / Gesteinsbänke unumgänglich. Auf Höhe härterer Kalksandsteinbänke ist auch ein optionaler Meißeleinsatz zu berücksichtigen.

Durch Baustellenpersonal begangene Abgrabungen / Baugruben mit einer Tiefe von $\geq 1,25$ m können auf Höhe der humosen Oberböden / Mutterböden, der meist kohäsionslosen Aufbauten der vorhanden Sport- und Spielflächen sowie der versiegelten Verkehrsflächen und im Bereich sandiger Rückbaugrubenverfüllungen / Kanalgrabenverfüllungen unter Beachtung der DIN 4124 bis max. 45° , innerhalb der stärker verwitterten Abschnitte der kreidezeitlichen Sandmergel und deren anthropogener Umlagerungsprodukte bis max. 60° abgeböschet werden. Auf Höhe eines durchgehend felsartigen Baugrundes mit plattig-dünn-bankigem Trennflächengefüge ist bei der annähernd horizontalen Lage der Platten / Bänke ein Böschungswinkel von über 60° denkbar. Die angeführten Böschungswinkel gelten für max. 5 m hohe Baugrubenwände ohne zusätzliche Einträge angrenzender Verkehrs- und Stapellasten (z.B. auch Baukran).

Sollten die angeführten Böschungswinkel im Bereich der Baugrubenwände ggf. örtlich nicht eingehalten werden können, ist hier eine Baugrubensicherung mittels eines statisch nachgewiesenen Träger-Bohlwand-Verbaus („Berliner Verbau“) zu empfehlen.

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

Im Anschluss zu ggf. bereits realisierten Hochbauten sind die Erd- und Gründungsarbeiten generell unter Beachtung der DIN 4123 umzusetzen.

Für die Verfüllung der Arbeitsräume empfiehlt sich – zumindest unter den später versiegelten Flächenabschnitten (z.B. Terrassen, Gebäudezuwegungen, Garagenzufahrten, etc.) – zur Vermeidung längerfristiger Setzungen generell der Einbau nichtbindiger bis max. leicht bindiger, raumbeständiger, verdichtungsfähiger und auch ausreichend wasserdurchlässiger Lockergesteinsmaterialien (z.B. nichtbindige bis gemischtkörnige Sande gem. DIN 1054 mit < 10 Gew-% bindigen Anteilen; Bodengruppen SE / SW / SU gem. DIN 18 196; Bodenklasse 3 gem. DIN 18 300).

Bei dem lagenweisen Einbau (Lagenstärke max. 0,3 m) und der Verdichtung der letztendlich für den Einbau gewählten Füllmaterialien ist gem. ZTVE-StB 09 ein Verdichtungsgrad zwischen 97 und 98 % (entspricht mitteldichter Lagerung) anzustreben.

In den später mit Oberflächenversiegelungen überbauten Arbeitsraumabschnitten ist auf den zusätzlichen Einbau frostsicherer Tragschichten zu achten.

3.6 Versickerungsmöglichkeit von Niederschlagswasser

Für die Bemessung von zu versickerndem, nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ist das **DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138 (April 2005)**, maßgebend.

Gemäß diesem Regelwerk kommen für eine Versickerung nur Lockergesteine mit einem Durchlässigkeitsbeiwert zwischen $k_f = 5 \times 10^{-6}$ und 1×10^{-3} m/s in Frage.

Darüber hinaus sollte zwischen der Basis der Versickerungsanlage und dem Grundwasserspiegel ein gewisser Mindestabstand eingehalten werden, um eine Filterung ggf. im Sickerwasser enthaltener Schadstoffe in der ungesättigten Bodenzone zu ermöglichen. Dieser wird bei Rigolensystemen gem. ATV mit 1 m zum mittleren Grundwasserhochstand angegeben, kann bei Versickerungsmulden nach Absprache mit Trägern öffentlicher Belange jedoch teilweise reduziert werden.

Ferner wird zwischen den Anlagen und angrenzenden Bauwerken ein Mindestabstand empfohlen, der eine negative Beeinflussung des Untergrundes sowie des Bauwerkes (z.B. Herabsetzung der Scherparameter, Vernässungen von Kellergeschossen, etc.) verhindert.

Der im Planraum unterhalb der Spielfeld- und Sportplatzaufbauten sowie der Aufbauten der versiegelten Verkehrsflächen aufgeschlossene Baugrund weist auf

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

Grundlage der Ergebnisse der örtlichen Versickerungsversuche (s. Anlage 5), der labortechnisch ermittelten Körnungslinien (s. Anlage 4) der einzelnen Baugrundsichten und auch auf Grundlage der Erfahrungen des Baugrundsachverständigen aus dem regionalen Umfeld überwiegend Durchlässigkeitsbeiwerte k_f in Größenordnungen zwischen 1×10^{-6} und 1×10^{-9} m/s auf.

Nur ggf. lokal im stärker verwitterten Abschnitt des kreidezeitlichen Sandmergels eingeschaltete Kalksandsteinbänke höheren Zerrüttungs- bzw. Aufarbeitungsgrades können als mürber Gesteinsbruch teilweise etwas höhere Durchlässigkeitsbeiwerte besitzen. Da diese „Zerrüttungszonen“ jedoch in der Regel nur in Form kleiner „Nestern“ innerhalb des ansonsten gering bis sehr gering wasserdurchlässigen Untergrundes auftreten, unterliegen sie im Falle einer konzentrierten Einleitung von Regenwasser einer raschen Wassersättigung.

Entsprechend der hydrogeologischen Rahmenbedingungen mit einem insgesamt gering bis sehr gering wasserdurchlässigen Baugrund scheidet eine Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer gemäß DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138 (April 2005), im Planraum aus gutachterlicher Sicht aus.

Kann die Kanalisation der angrenzenden Straßenzüge eine fachgerechte Aufnahme der im Planraum nach der Erschließung / Bebauung anfallenden Regenwässer nicht gewährleisten, ist neben einem Ausbau des vorhandenen Kanalsystems die Ausführungsmöglichkeit von Regenrückhaltebecken oder von Rückstaukanälen mit einer verzögerten Abgabe der Regenwässer an die Kanalisation zu prüfen.

4. Weitere Hinweise, Schlusswort

Bei der Umsetzung der Erschließungsarbeiten ist auf die erhöhte Strukturempfindlichkeit des „gewachsenen“ Untergrundes und seiner anthropogenen Umlagerungsprodukte gegen dynamische Lasteinträge zu achten. So kann z.B. ein Befahren des Untergrundes mit bereiften Fahrzeugen (insbesondere schwerer LKW-Verkehr) zu tieferreichenden Strukturstörungen des Untergrundes führen.

Bei unsachgemäßer Störung des Untergrundes der an die Erschließungsstraßen / Erschließungswege angrenzenden Baugrundstücke durch die mit der Erschließung beauftragten Tiefbauunternehmen, können hier im Hinblick auf die künftige Bebauung auftretende Tragfähigkeitsminderungen des ursprünglich ausreichend tragfähigen Baugrundes nicht ausgeschlossen werden.

Vor diesem Hintergrund sollten von vornherein entsprechende Baustraßen und Lagerflächen für den Baubetrieb eingeplant werden, die später bei Bedarf rück-

Baugrundgutachten p/126127 vom 09. April 2012:
Bebauungsplan Nr. 125 „Wohnquartier Hengte“ in 48653 Coesfeld, Hengtering / Buchholzweg

gebaut oder in die künftigen Verkehrsflächen / Nutzflächen integriert werden können.

Nach Fertigstellung der Ausführungsplanung / Ausschreibung für die Erschließung des Neubaugebietes wird ein abschließendes Gespräch zwischen dem Bauherrn, dem Planungsbüro und dem Baugrundsachverständigen zur Optimierung der bautechnischen Umsetzung empfohlen.

Während der Erdschließungsarbeiten sind baubegleitende Baustellentermine durch das Gutachterbüro anzuraten.

Im Zuge dieser Ortstermine können die bautechnischen Empfehlungen des Baugrundgutachtens gemeinsam mit den ausführenden Bauunternehmen und den zuständigen Fachingenieuren den örtlichen Gegebenheiten und der Ausführungsplanung exakt angepasst werden.

Werden im Zuge der Ausführung ggf. lokal von den Erkenntnissen der Baugrunduntersuchung abweichende Untergrundverhältnisse angetroffen, ist das Gutachterbüro auf jeden Fall zur Klärung der weiteren Vorgehensweise hinzuzuziehen.

Im Bereich der künftigen Wohnhäuser wird infolge des im Planraum sowohl in horizontaler als auch vertikaler Ausrichtung differierenden Übergangs zwischen vergleichsweise „weichen“ Lockergesteinen und dem vergleichsweise „harten“ felsartigen Baugrund die Durchführung detaillierter Baugrunduntersuchungen mit einer dann auf die jeweilige Hochbauplanung präzisierten Gründungsempfehlung angeraten. Diese Detailuntersuchungen dienen im Falle der Ausführung nichtunterkellert Hochbauten gleichzeitig zur Überprüfung der Existenz ggf. örtlich minder tragfähiger Verwitterungslehme / Umlagerungsböden von weicher oder weich- bis steifer Konsistenz.

Sollten sich bei der weiteren Planung noch Fragen ergeben, die in dem Baugrundgutachten nicht oder nur peripher behandelt wurden, wird um eine Rücksprache mit dem Unterzeichner gebeten.

Dipl. - Geol. Ivo John