Dipl.-Ing. Knierim GmbH
DAS BAUGRUND INSTITUT
KASSEL • HANN. MÜNDEN • LEIPZIG • SOLINGEN

Baugrunduntersuchungen
Bodenmechanik
Ingenieurgeol. Beratung
Geotechnik • Erdstatik
Altlastenerkundung
Altlastensanierung
Bodenmanagement
Schadstoffkartierung
Rückbauplanung
Hydrogeologie
Wasserwirtschaft

DAS BAUGRUND INSTITUT • Wolfhager Straße 427 • 34128 Kassel

Hessische Landesgesellschaft mbH
Wilhelmshöher Allee 157 - 159

34121 Kassel

Unsere Zeichen	*Ansprechpartner*	*Datum*
Ha 038/20 St13	Herr Hardt	24.02.2021

Neubaugebiet Vellmar Nord
Bewertung der Auffüllungen im Untergrund

Sehr geehrte Damen und Herren,

derzeit wird im Bereich der Stadt Vellmar das Neubaugebiet (NBG) „Vellmar – Nord“ erschlossen. Im Rahmen der Bauarbeiten zur Verlegung der Infrastruktur / Abwasserkanäle wurden Auffüllungsböden in z.T. größerer Mächtigkeit nördlich des Sportplatzes angetroffen, die den östlichen Randbereich des Neubaugebietes mehr oder weniger in NO / SW-Erstreckung durchqueren. Nach Luftbildauswertung ist die momentane Interpretation, dass hier die Verfüllungen von zwei Hohlwegen vorhanden sind. In der Anlage 1.1 ist ein Lageplan mit der Übersicht des NBG Vellmar Nord enthalten.

Zur weiteren Untersuchung der Auffüllungen wurden insgesamt 29 Baggerschürfe, orientiert an den aus der Luftbildauswertung entnommenen Linienelementen, bis in Tiefen von maximal 6 m uGOK ausgeführt. Aus dieser Detailerkundung konnte die Verbreitung der Auffüllungen auf den in der Anlage 1.2 dargestellten Bereich präzisiert werden. In einzelnen Schürfen ist der Übergang zum anstehenden Boden, der Rötfolge (Buntsandsteinhorizont), angeschnitten worden.

In Abstimmung mit dem RP Kassel und der Stadt Vellmar werden die Auffüllungsböden oberflächennah ausgetauscht. Die Grundstücke werden unter Annahme des zukünftigen Geländeniveaus mit einer Überdeckung der Auffüllungen durch 1 m unbelasteten Boden hergestellt und in diesem Zustand zum Verkauf angeboten.

Grundlage für die Bewertung der Auffüllungsböden und die Festlegung des Teilaushubes sind die bisher vorliegenden Untersuchungsergebnisse und Deklarationsanalysen zur Abfallbewertung sowie unsere Beurteilung des Schadstoffpotentials nach Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV).

Bestandteile der Auffüllungen

Die Auffüllungen setzen sich bei wechselnder Zusammensetzung in grober Gesamtabschätzung aus den folgenden Bestandteilen zusammen:

- Boden (Schluff, Sand, Kies), ca. 50 - 60 %
- Steine (Sandstein/Tonstein, Kalkstein, Basalt), ca. 10 %
- Schotter (Basaltschotter, Kalkschotter), ca. 5 - 10 %
- Ziegel, ca. 5 - 10 %
- Betonbruch / Fundamentreste, ca. 5 - 10 %
- Straßenaufbruch, ca. 5 %
- Sonstige Bauabfälle (Bauholz, Verpackungen, Metall, etc.), < 5 %

Aufgrund der Art der Verfüllung ist davon auszugehen, dass die Zusammensetzung im Einzelfall schwanken kann. Grundsätzlich ist der Anteil an Boden und natürlichen Gesteinen (Basaltpflaster, Sandsteinblöcke, etc.) mit ca. 60 - 80 % deutlich höher als die Bauschuttanteile, die mit 10 - 20 % abgeschätzt werden.

Der Bauschuttanteil bei der südlichen Struktur (SCH 5, SCH 9, SCH 13) sowie im SCH 11 lässt sich im Durchschnitt mit <10 % abschätzen. Damit handelt es sich formal um Material, das gemäß AVV mit dem Abfallschlüssel **17 05 04 Boden und Steine** verwertet/entsorgt werden kann. Bei der nördlichen Struktur (SCH 19 bis SCH 29) wurde der Bauschuttanteil im Mittel mit ca. 10 bis 25 % abgeschätzt, sodass das ausgehobene Material überwiegend mit dem Abfallschlüssel **17 01 07 Gemische aus Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik** zu verwerten/entsorgen ist.

Chemische Untersuchungen der Auffüllungen

Aus dem Auffüllungsmaterial von 13 der 29 Schürfe wurden Mischproben entnommen und nach der Parameterliste der LAGA Tab. II.1.2.2 und II.1.2.3, sowie der DepV DK 0 analysiert. Die Bewertung fand nach dem Hessischen Baumerkblatt (Stand 01.09.2018) für Boden bzw. Bauschutt und der DepV statt. Ferner wurden die Haufwerke der Auffüllungsböden aus dem Bereich des Kanalgrabens beprobt und abfallrechtlich bewertet.

In den Analyseergebnissen zeigen sich für die **Bodenproben** mit Bauschuttanteilen < 10 Vol-% schwach erhöhte Schwermetallgehalte (Arsen, Blei, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink) ausschließlich im Feststoff entsprechend Zuordnungsklasse Z 1 und in 1 von 5 Proben auch Z 2 (Quecksilber). Der PAK-Gehalt ist in einer Probe mit 4,823 mg/kg erhöht in den Grenzen für Z 2. Der TOC-Gehalt liegt im Bereich Z 0 / Z 1.

Die Analyseergebnisse der **Boden-Bauschuttgemische** mit Bauschuttanteilen von ca. 10 - 25 Vol-%, die nach den Zuordnungswerten für Bauschutt bewertet werden, zeigen ebenfalls erhöhte Schwermetallgehalte (Blei, Quecksilber, Zink) ausschließlich im Feststoff. Blei ist in 1 von 5 Analysen knapp größer Z 2. Quecksilber ist in 3 von 5 Proben erhöht in den Grenzen Z 1 (2 Proben) bzw. in den Grenzen Z 2 (1 Probe). Zink ist in 1 von 5 Proben erhöht entsprechend Zuordnungsklasse Z 1.

Insgesamt handelt es sich bei den Auffüllungen aus Boden und Bauschutt um eine diffuse Schadstoffanreicherung in der Größenordnung Z 1, z.T. auch leicht darüber, die fast vollständig auf den Feststoff beschränkt ist.

Beurteilung nach BBodSchV

Im *Wirkungspfad Boden-Mensch* nach Anhang 2, Tab. 1.4 BBodSchV, Nutzung Wohnen, ist in einer Probe der Prüfwert für Benzo(a)pyren überschritten. Die Entnahmetiefe liegt allerdings mit 2-5 m unterhalb der Beurteilungstiefe nach BBodSchV, Tab. 1.

Der *Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze* ist nicht relevant.

Im *Wirkungspfad Boden-Grundwasser* ist bei dem großen GW-Flurabstand und bei geringen Sickermengen ein geringes Schadstoffpotenzial vorhanden. Der Grundwasserflurabstand liegt bei Bohrungen im Umfeld ca. 20 m unter Gelände. Generell ist **nicht** von einer Grundwassergefährdung durch die Auffüllungsböden auszugehen.

Fazit

Unter Berücksichtigung der Schürfergebnisse und der Aushubmassen aus dem Bereich des Kanalgrabens (Kanalgrabentiefe im Kreuzungsbereich Kopenhagener Weg – Europastraße bis ca. 4 m unter Gelände) bestehen die Auffüllungsböden im Wesentlichen aus Boden-Bauschutt-Gemischen mit wechselnden Anteilen. Hausmüllähnliche Beimengungen, wie sie untergeordnet beim Aushub des Rückhaltebeckens RRB 2 angefallen sind, siehe Bild 5 im Anhang, sind aus dem hier betrachteten Baufeld bisher nicht bekannt.

Der Teilaushub der Auffüllungen wird fachtechnisch begleitet und dokumentiert. Weitere Erkundung im Vorwege halten wir nicht für zielführend, da das flächige Freilegen der Auffüllungen im Zuge des Teilaushubes aussagekräftiger ist als weitere punktuelle Aufschlüsse.

Sollten sich im Zuge der Aushubüberwachung Hinweise auf Abfälle mit abweichender Zusammensetzung zu den bisher deklarierten Aushubböden oder organoleptische Auffälligkeiten ergeben, sind weitere Deklarationsanalysen erforderlich. Abhängig vom tatsächlichen Schadstoffpotential ist bei Auffüllungen, die höher belastet sind als bisher bekannt, ggf. auch ein tieferer Bodenaustausch vorzusehen. Eine entsprechende Bewertung erfolgt im Zuge der Aushubbegleitung vor Ort.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Dipl.-Ing. Thomas Hardt

Anlage: Lagepläne

Anhang: Bilddokumentation der Auffüllungen

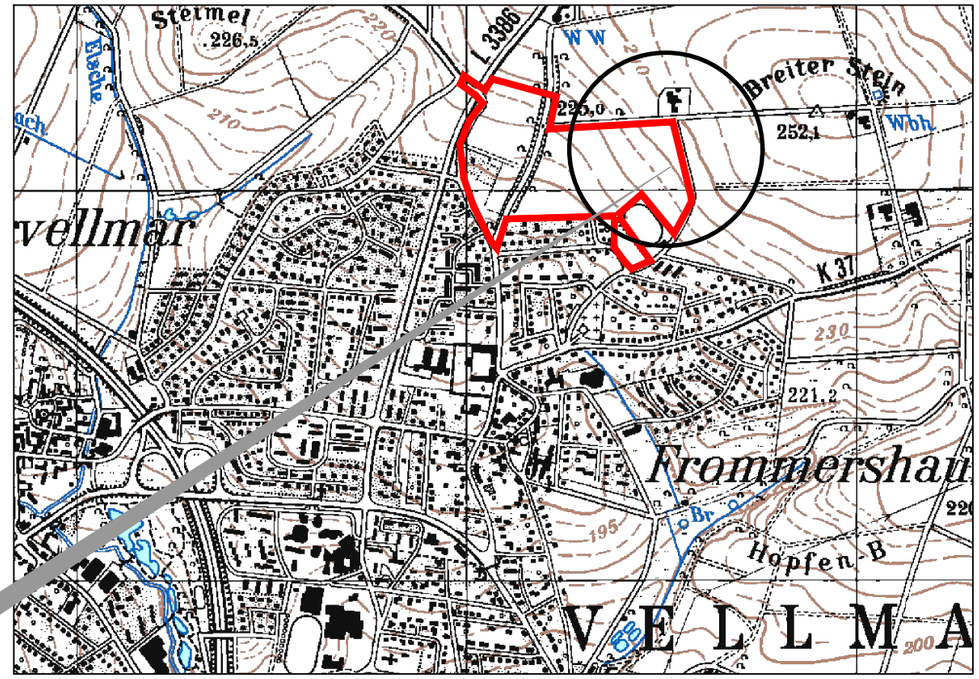
Bild 1: Schurf 13

Bild 2: Aushub Schurf 13

Bild 3: Schurf 20

Bild 4: Schurf 21

Bild 5: Haufwerk 4 - Aushub aus RRB 2 mit hausmüllähnlichen Bestandteilen (links)



Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter:	Dipl.- Geol. Deichmann	Anlage 1.1	
		EDV-Pfad:	038_20\05.Pläne		
		Projekt Nr.:	038/20	Datum:	Januar 2021
		Maßstab:	1: 2.000	Gezeichnet:	aHe
		Geprüft am :		Unterschrift :	

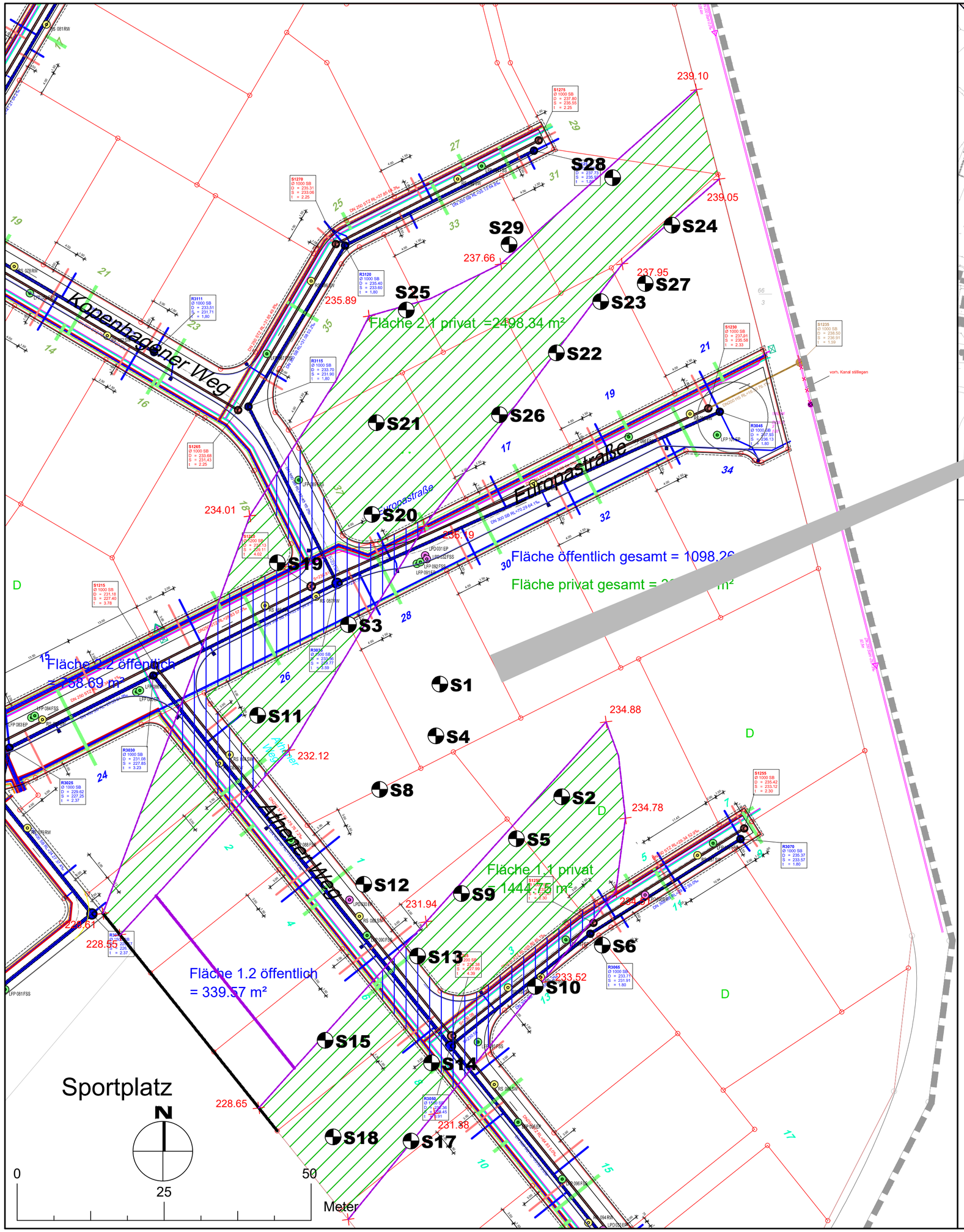
Bauherr: Stadt Vellmar
Rathausplatz 1 34292 Vellmar

Bauvorhaben : Kanalbau in Vellmar, Neubaugebiet Vellmar Nord
Erwartete Auffüngsbereiche Hohlwege

Darstellung : Übersichtslageplan

DAS BAUGRUND INSTITUT
Dipl.-Ing. Knierim GmbH
Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen
Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

K:\2020\038_20 DF-P Neubaugebiet Vellmar Nord\05. Pläne\2021-01-12 LP Schürfe abgrenzung Auffüllung.dwg



Legende:

- s - Schürfe

Nr.:	Art der Änderung				
		Bearbeiter:	Dipl.- Geol. Deichmann	Anlage 1.2	
		EDV-Pfad:	038_20\05.Pläne		
		Projekt Nr.:	038/20	Datum:	Januar 2021
		Maßstab:	1: 500	Gezeichnet:	aHe
		Geprüft am :		Unterschrift :	

Bauherr: Stadt Vellmar
Rathausplatz 1 34292 Vellmar

Bauvorhaben : Kanalbau in Vellmar, Neubaugebiet Vellmar Nord
Erwartete Auffüngsbereiche Hohlwege

Darstellung : **Lageplan**
mit ausgeführten Schürfen zur Erkundung

DAS BAUGRUND INSTITUT
Dipl.-Ing. Knierim GmbH
Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen
Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

K:\2020\038_20 DF-P Neubaugebiet Vellmar Nord\05. Pläne\2021-01-12 LP Schürfe abgrenzung Auffüllung.dwg

Dipl.-Ing. Knierim GmbH
DAS BAUGRUND INSTITUT
KASSEL • HANN. MÜNDEN • LEIPZIG • SOLINGEN

Baugrunduntersuchungen
Bodenmechanik
Ingenieurgeol. Beratung
Geotechnik • Erdstatik
Altlastenerkundung
Altlastensanierung
Bodenmanagement
Schadstoffkartierung
Rückbauplanung
Hydrogeologie
Wasserwirtschaft

DAS BAUGRUND INSTITUT • Wolfhager Straße 427 • 34128 Kassel

Hessische Landesgesellschaft mbH
Wilhelmshöher Allee 157 - 159

34121 Kassel

Unsere Zeichen	*Ansprechpartner*	*Datum*
Ha/Ro 038/20 St11	Herr Hardt	04.02.2021

Neubaugebiet Vellmar Nord
Auffüllungen im Untergrund – Geotechnische Vorgaben

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Auftrag der Stadt Vellmar bzw. der HLG haben wir aufgrund der vorgefundenen Auffüllungsböden im Neubaugebiet (NBG) „Vellmar – Nord“ um Stellungnahme beim RP im Hinblick auf verschiedene Handlungsvarianten im Umgang mit den Auffüllungen gebeten.

Seitens des RP, Herr Kallenbach wurde zum Verbleib der Auffüllungen per mail am 03.02.2021 Stellung genommen. Demnach sollte zumindest der obere Meter der Auffüllung ausgetauscht werden. Ein Verbleib der Auffüllungen in größerer Tiefe ist aus Sicht des RP vertretbar.

Bei Umsetzung dieser Vorgehensweise ist aus geotechnischer Sicht die Gründung der Neubauten im Bereich der verbleibenden Auffüllungen gesondert zu betrachten und eine an den Einzelfall (Auf- und Abtrag, mögliche Unterkellerung, etc.) angepasste Beurteilung erforderlich.

Zu den geotechnischen Randbedingungen und den gründungstechnischen Maßnahmen im Bereich von Auffüllungsböden nehmen wir wie folgt Stellung:

Baugrunduntersuchung
Bei verbleibenden Auffüllungen im Untergrund ist für einen sicheren Gründungsentwurf ein erhöhter Erkundungsaufwand erforderlich. Es ist davon auszugehen, dass mindestens 4 Aufschlusspunkte (gegenüber 2 Aufschlüssen bei einheitlichen Baugrundverhältnissen) an den Gebäudeecken erforderlich sind, um ein unterschiedliches Setzungsverhalten zu beurteilen.

Vorzusehen sind an den Aufschlusspunkten Rammkernsondierbohrungen als direkte Aufschlüsse und Rammsondierungen (DPH) zur Beurteilung der Lagerungsdichte/Tragverhalten bis in den gewachsenen Boden. Innerhalb des Hohlweges sind Aufschlusstiefen bis ca. 7 m erforderlich.

Aus der Erkundung sind dann die ggf. erforderlichen zusätzlichen Gründungsmaßnahmen aufgrund kleinräumig wechselnder Baugrundverhältnisse festzulegen.

Gründungstyp 1: EFH/MFH ohne Unterkellerung

Bei Gebäuden ohne Unterkellerung ist bei den anstehenden bindigen und gemischtkörnigen Böden davon auszugehen, dass unterhalb der Bodenplatte eine kapillarbrechende Schicht/Gründungspolster vorzusehen ist. Je nach Tragfähigkeit des Untergrundes, die bei anstehenden Decklehmen deutlich geringer ist als auf dem Röthorizont, ist von einem Gründungspolster von 30 cm (im Röt) bis 60 cm (im Lehm) auszugehen. Im Bereich der unterlagernden verbliebenen Auffüllungsböden ist anhand der Erkundungsergebnisse zu prüfen ob zusätzliche Maßnahmen zur Baugrundverbesserung erforderlich werden.

Insgesamt bleibt der Aushub ohne Zusatzmaßnahmen im Bereich der verfüllten Hohlwege sicher in dem oberen Meter, für den im Bereich der Hohlwege bereits ein Bodenaustausch stattgefunden hat. Ergibt sich aus der Erkundung der unterlagernden Auffüllung die Erfordernis einer Verstärkung des Gründungspolster oder ein bereichsweise tieferer Bodenaustausch, führt dies zu einem Eingriff in die verbliebenen Boden-Bauschuttgemische mit entsprechenden Zusatzkosten für den Bodenaustausch und die Deklaration und Verwertung/Entsorgung der Aushubböden.

Gründungstyp 2: EFH/MFH mit Unterkellerung

Bei Gebäuden mit Unterkellerung und ausgehend von einer Bodenplatte mit einer 30 cm dicken kapillarbrechenden Schicht, liegt die Gründungsebene ca. 3 m unter Gelände innerhalb des tragfähigen Röthorizontes bzw. lokal in der Auffüllung, die unter den alten Hohlwegen bis ca. 5,5 m unter GOK erkundet wurden. Hier ist im Bereich der Auffüllung ebenfalls von einer Verstärkung des Gründungspolsters oder einem bereichsweisen Bodenaustausch auszugehen um ein dem Röt vergleichbares Tragverhalten zu erzielen und damit Verformungsunterschiede zu minimieren.

Mit dem Eingriff in die verbliebenen Boden-Bauschuttgemische sind Zusatzkosten für den Bodenaustausch sowie die Deklaration und Verwertung/Entsorgung der Aushubböden erforderlich.

Fazit

Unabhängig von dem Gründungstyp mit oder ohne Unterkellerung ist bei Gründung auf wenig verdichteten Auffüllungen zum einen von einem größeren Erkundungsaufwand für die Festlegung ggf. erforderlicher Zusatzmaßnahmen auszugehen, zum anderen ist mit Mehrkosten für bodenverbessernde Maßnahmen (Bodenaustausch/verstärktes Gründungspolster/Entsorgung Auffüllungsböden) zu rechnen.

Darüber hinaus können auch zusätzliche konstruktive Maßnahmen wie z.B. ein Balkenrost oder eine dickere und stärker bewehrte Bodenplatte zur Kompensation wechselnden Tragverhaltens im Untergrund erforderlich werden.

Für Rückfragen hierzu stehen wir gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Dipl.-Ing. Thomas Hardt