

Ahlenberg Ingenieure GmbH - Am Ossenbrink 40 - 58313 Herdecke

GfV
Gesellschaft für Vermögensverwaltung mbH
Flamingoweg 1
44139 Dortmund

Sachbearbeiter: Herr Körner
Durchwahl: 02330/8009-38
Fax-Nr.: 02330/8009-48
E-Mail: koerner@ahlenberg.de

Datum: 14. September 2018
Kürzel: KOE.b01
Bearb.-Nr.: A8/15484D

Im Schriftwechsel bitte Bearb.-Nr. angeben!

Geplanter Forensik-Standort auf dem Gelände der ehemaligen Schachanlage und Kokerei Victoria 1/2 in Lünen
- Zusammenfassender Kurzbericht zur geotechnischen Untergrundsituation und zur orientierenden Gründungsberatung für die Gebäude einer Forensik -

Vorgang

Die Ahlenberg Ingenieure GmbH wurde von der GfV Gesellschaft für Vermögensverwaltung mbH, Dortmund, u. a. mit der Durchsicht der bisherigen Berichte zur Untergrundsituation am Standort einer geplanten Forensik auf dem Gelände der ehemaligen Schachanlage und Kokerei Victoria 1/2 in Lünen sowie der orientierenden Baugrundbewertung auf Basis vorh. Unterlagen und ergänzender Baugrundaufschlüsse beauftragt.

Als Grundlage der Planung des Untersuchungsprogramms diente ein mit E-Mail vom 25.06.2018 zugesandter Konzeptentwurf „Viktoria-Ost“, Stadt Lünen, Plandatum 09.06.2018. Die daraus zu entnehmenden Umrisse der geplanten Gebäude der Forensik wurden in den Lageplan der Anlage 1 übernommen.

Zur Erkundung der Untergrundsituátion wurden innerhalb der Untersuchungsfläche 48 Kleinrammbohrungen (Rammkernsondierungen, RKS) bis in Tiefen zwischen 3 m und 7 m abgeteuft, sofern nicht durch Bauwerksreste ein Bohren bis zur geplanten Endteufe verhindert wurde. Im Bereich der geplanten Gebäude wurde eine Tiefe der Kleinrammbohrungen von 7 m angestrebt. Der Durchmesser der Rammkernsondierungen

reduziert sich mit zunehmender Tiefe zur Verringerung der Mantelreibung von 80 mm (0 m bis 1 m Tiefe) über 60 mm (1 m bis 3 m Tiefe) auf 35 mm (> 3 m Tiefe). Das bei den Rammkernsondierungen gewonnene Sondiergut wurde vor Ort bodenmechanisch und organoleptisch angesprochen. Generell wurden aus dem Bohrgut entsprechend der Schichtenfolge, mindestens jedoch pro laufendem Meter, gestörte Bodenproben (Doppelproben) entnommen und in luftdicht verschließbare Glasbehälter verpackt.

Zur Beurteilung der Lagerungsdichte der anstehenden Materialien wurden unmittelbar benachbart zu den Kleinrammbohrungen im Bereich der geplanten Gebäude leichte Rammsondierungen DPL nach DIN EN ISO 22476-2 ausgeführt. Sofern mit dem Schlaggewicht von 10 kg der leichten Rammsondierung nur ein geringer Sondierfortschritt zu verzeichnen war, wurde auf die modifizierte mittelschwere Rammsondierung (DPM*) mit 30 kg Schlaggewicht bei unverändertem Gestängedurchmesser und Spitzenquerschnitt umgestellt oder die Sondierung unmittelbar als modifizierte mittelschwere Rammsondierung ausgeführt.

Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen sind in Form von Schichtendarstellungen und Rammdiagrammen in der Sammelanlage 2 diesem Bericht beigelegt. Die Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte ist in dem Lageplan der Anlage 1 zusammen mit der Lage der Untersuchungspunkte früherer Untersuchungen verzeichnet. In dem Lageplan sind zudem auch die ehem. Betriebsanlagen nach der Historischen Recherche der Plan Zentrum Umwelt GmbH, Herne, und der MSP GmbH, Dortmund, gem. Bericht aus 1995 sowie die geplanten Gebäude der Forensik in Umrissen dargestellt.

Ergebnisse der Untergrunderkundung

Aus Untersuchungen u. a. der Riedel Odendahl Ingenieurgesellschaft aus Juni 1996, der Westfälischen Berggewerkschaftskasse aus den Jahren 1984 und 1987 sowie der Institut Fresenius GmbH aus 1994 war bekannt, dass sich im Untersuchungsgebiet bis zu rund 12 m mächtige Auffüllungen befinden. Diese setzen sich im Wesentlichen aus Bergematerial zusammen, dass im Zuge einer Umlagerung einer Bergehalde nach Betriebseinstellung der Nebengewinnungsanlagen der ehem. Kokerei in die zuvor deutlich tiefer liegende Fläche eingebracht wurde. Hinsichtlich der Lagerungsdichte

der Bergematerialien und übrigen Auffüllungen wurden bisher schwere Rammsondierungen ausgeführt, die aufgrund der eingebrachten hohen Schlagenergie eine nicht so differenzierte Bewertung der Lagerungsdichten und Konsistenten ermöglicht, wie mit den aktuell ausgeführten leichten bzw. modifizierten mittelschweren Sondierungen ermöglicht wurde.

Die durch die Ahlenberg Ingenieure GmbH ausgeführten Kleinrammbohrungen dienten zudem der Probennahme für die Durchführung chemischer Untersuchungen.

Nachfolgend wird ausschließlich auf die hinsichtlich der Baugrunderkundung für die geplante Forensik relevanten Kleinrammbohrungen mit benachbarten Rammsondierungen eingegangen. Die Ergebnisse der übrigen Kleinrammbohrungen werden im Rahmen weiterer Berichte behandelt.

Schule/Beschäftigung/Werkstätten

Die im Bereich des geplanten Baukörpers „Schule/Beschäftigung/Werkstätten“ abgeteufte Kleinrammbohrungen 6 und 7 konnten nur bis in eine Tiefe von 2,5 m bzw. 5,7 m unter Ansatzpunkt aufgrund nicht zu durchörternder Hindernisse abgeteuft werden. Der obere Dezimeter der Baugrundsichtung besteht an den Aufschlusspunkten aus einem Oberboden („Mutterboden“), der mit Wurzelresten und z. T. Bergematerial durchsetzt ist. Darunter folgt bis zur Endteufe der Bohrungen Bergematerial. Bei der Bohrung RKS 6 wurde zwischen 1,0 m und 1,5 m eine Beimengung an Wurzelresten, zwischen 1,5 m und 2,3 m Beimengungen an Ziegel innerhalb des Bergematerials festgestellt. Kurz vor dem Festkommen der Bohrung bei 2,5 m unter Gelände (GOK) wurde ab 2,3 m Beton erbohrt. Am Aufschlusspunkt RKS 7 wurde in der Teufe zwischen 2,5 m und 2,7 m gebranntes Bergematerial („rote Halde“) aufgeschlossen. Im Tiefenbereich zwischen 3,0 m und 5,7 m bestehen die Auffüllungen abweichend zu den ansonsten angetroffenen Bergematerialien aus Ziegel mit Betonresten.

Nach den Schlagzahlen der modifizierten mittelschweren Rammsondierungen sind die Bergematerialien bis in eine Tiefe von rund 1,7 m unter Ansatzpunkt überwiegend miteldicht gelagert. Bis nahe der Endteufe der Sondierungen sind sowohl die Bergematerialien wie auch die Auffüllungen aus Ziegel und Betonresten (RKS 7) locker, insbesondere bei der DPM* 7 unterhalb von ca. 2,5 m, auch sehr locker gelagert. Aufgrund

von grobstückigen Einlagerungen oder Bauwerksresten konnten die Rammsondierungen nur bis in Tiefen zwischen 5,4 m und 5,9 m niedergebracht werden.

Lagergebäude

Die Kleinrammbohrungen 12 bis 14 wurden im Bereich des geplanten Lagergebäudes im Nordostteil des Betrachtungsgebiets ausgeführt. Unter einer 0,1 m mächtigen mit Bergematerial und Wurzelresten durchsetzten Oberbodenschicht wurde Bergematerial, in den oberen Dezimetern noch mit Wurzelresten durchsetzt, erbohrt. Die Bergematerialanschüttung reicht an den Aufschlusspunkten 13 und 14 bis zur Endteufe bei 7 m unter GOK. Mit der Kleinrammbohrung 12 wurde zwischen 4,0 m und 7,0 m hingegen eine Schlammablagerung, vermutlich sedimentierte Feinstberge/Flotation erbohrt. Generell ist aufgrund der historischen Nutzung in Form von Schlammbecken im Bereich des Lagergebäudes mit Schlämmen im tieferen Untergrund zu rechnen.

Aus den Schlagzahlen der jeweils unmittelbar benachbart zu den Kleinrammbohrungen ausgeführten leichten (DPL) bzw. modifizierten mittelschweren Rammsondierungen (DPM*) ist abzuleiten, dass das Bergematerial bis in eine Tiefe von rund 2,3 m mitteldicht bis sehr dicht gelagert ist. Die Schlagzahlen der leichten Rammsondierung erreichen ein lokales Minimum bei rund 2,5 m (DPL/DMP* 14) bzw. ca. 3 m (DPL/DMP* 12 und DPL/DMP* 13) mit einem Wert N_{10} der erforderlichen Schläge für 10 cm Eindringung von etwa $N_{10} = 5$. Demnach ist lokal von einer sehr lockeren Lagerung auszugehen. Mit zunehmender Tiefe wechseln Abschnitte mit lockerer Lagerung sich mit Bereichen mitteldichter Lagerung ab. Unterhalb von 5,5 m bei der DPL/DPM*13 bzw. unterhalb 6,7 m bei der DPL/DPM*14 nehmen die Schlagzahlen deutlich zu und erreichen Werte $N_{10} > 50$ in der leichten Rammsondierung. Die Abschnitte mit diesen hohen Eindringwiderständen umfassen Tiefenintervalle zwischen mehreren Dezimetern und bis etwa 1 m. Nur wenige Dezimeter umfassende Abschnitte sind zumeist auf grobstückige Einlagerungen zurück zu führen. Nahe der Endteufe von 9 m der Sondierungen nehmen die Schlagzahlen deutlich ab, so dass von einer lockeren bis mitteldichten Lagerung auszugehen ist.

Mit Erreichen der Tiefenlage der mit der RKS 12 aufgeschlossenen Schlämme nehmen die Schlagzahlen der DPL/DPM* 12 deutlich ab. Die Konsistenz der Sedimentationsschlämme ist als weich bis steif zu bezeichnen.

Lager/Pforte

Am Standort des geplanten Gebäudes für die Pforte und ein Lager wurden die Baugrundaufschlüsse RKS 22 bis RKS 24 sowie die zugehörigen Rammsondierungen ausgeführt. An allen Bohrstandorten wurde bis zur Endteufe Bergematerial mit vereinzelt Beimengungen an Asche-, Kohle- und Bauschuttresten erbohrt. Am Standort RKS 22 wurden in den oberen 0,3 m zudem Beimengungen an Betonresten, bei der RKS 24 ein Oberboden mit Bergematerialeinlagerungen bis in eine Tiefe von 0,3 m festgestellt.

Unterhalb des oberen Auffüllungsmeters, innerhalb dessen nach den Schlagzahlen der modifizierten mittelschweren Rammsondierungen überwiegend mindestens mitteldichte Lagerung besteht, liegt das Bergematerial in lockerer, z. T. auch sehr lockerer Lagerungsdichte vor. Einzelne „Spitzen“ im Rammdiagramm sind auf grobstückige Bestandteile in den Aufschüttungen zurückzuführen und kein Hinweis auf eine höhere Lagerungsdichte. Erst ab einer Tiefe von rund 6,5 m bzw. 7,0 m nehmen die Schlagzahlen zu und es kann von einer mindestens mitteldichten Lagerung ausgegangen werden.

Verwaltungsgebäude

Die Baugrundsituation im Bereich des geplanten Verwaltungsgebäudes im östlichen Teil des beplanten Grundstücks wurde anhand der Kleinrammbohrungen (Rammkernsondierungen) RKS 25 und RKS 26 sowie den jeweils benachbart dazu ausgeführten Rammsondierungen untersucht.

Unterhalb einer Oberbodenschicht in einer Mächtigkeit von 0,3 m mit Bergematerialbeimengungen und Wurzelresten wurden an den beiden Aufschlussstandorten bis zur Endteufe bei 7,0 m unter GOK Bergematerialien erbohrt, die im Fall der RKS 25 auch vereinzelte Beimengungen an Asche-, Kohle- und Bauschuttresten aufweisen.

Nach den Schlagzahlen der ausgeführten modifizierten mittelschweren Rammsondierungen DPM* 25 und DPM* 26 liegen bis in eine Tiefe von rund 1,5 m unter GOK zu meist mitteldichte Lagerungsverhältnisse des Bergematerials vor. Unterhalb v. g. Tiefenband ist die Lagerungsdichte hingegen als überwiegend locker, am Standort der DPM*26 sogar häufig als sehr locker zu bezeichnen. Erst ab Tiefen unterhalb von rund 7,0 m bzw. 7,5 m nehmen die Schlagzahlen zu und es kann von einer zumindest

überwiegend mitteldichten Lagerung ausgegangen werden. Am Standort der DPM*26 ist ein über wenige Dezimeter Tiefe sehr stark ansteigender Sondierwiderstand aus dem Verlauf der Schlagzahlen abzuleiten, der als Hinweis auf einen Bauwerksrest oder sehr grobstückige Bestandteile der Auffüllungen gewertet werden kann.

Stationsgebäude

Die Untergrundsituation des weit verzweigten geplanten Stationsgebäudes wurde anhand der Aufschlüsse 18, 19, 29 bis 33 und 36, 37 sowie 39 und 40 sowie der zugehörigen Rammsondierungen erkundet.

An allen Aufschlusspunkten wurde zunächst Oberboden, zumeist mit Wurzelresten und Bergematerial durchsetzt erbohrt. Darunter folgt bis zur Endteufe der Kleinrammbohrungen Bergematerial, z. T. mit Beimengungen an Asche- und Kohleresten. Eine Ausnahme stellt die Situation am Standort der RKS 36 dar, an dem unterhalb von 6,3 m unter GOK bis zur Endteufe bei 6,8 m unter Ansatzpunkt ein mit Bergematerial und Asche durchsetzter Sand erbohrt wurde. An den Untersuchungspunkten 18, 30 und 39 wurde die beabsichtigte Endteufe von 7 m nicht erreicht und auf den untersten Dezimetern die dafür ursächlichen grobstückigen oder stark verfestigten Ziegel- und Betonanschüttungen bzw. Bauwerksreste erbohrt.

Im Tiefenintervall zwischen 5,5 m und der Endteufe bei 7,0 m wurde bei der Ansprache der Proben der Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) RKS 29 ein kokereispezifischer Geruch festgestellt.

Die Lagerungsdichte der Bergematerialien ist nach den Schlagzahlen der Rammsondierungen bis in eine Tiefe von rund 1 m unter GOK als mindestens locker, zumeist jedoch als mitteldicht bis sehr dicht zu bezeichnen. Unterhalb von etwa 1 m unter GOK liegt hingegen überwiegend lockere, z. T. sehr lockere Lagerung vor. Eine Ausnahme bildet die Situation am Aufschlusspunkt 40, an dem das Bergematerial bis in eine Tiefe von rund 2,5 m mitteldicht gelagert ist. Darunter besteht zumeist lockere Lagerung mit in etwa einer Abfolge von jeweils einem Tiefenmeter wiederholten Abschnitten mitteldichter Lagerung. Bei den übrigen im Bereich des geplanten Stationsgebäudes ausgeführten Rammsondierungen wurden erst ab Tiefen unterhalb von 6 m Schlagzahlen erreicht, die auf eine mindestens mitteldichte Lagerung schließen las-

sen. Auch zur Endteufe der Sondierungen hin wechseln sich stärker verdichtete Partien mit locker gelagerten Abschnitten ab.

Auffällig ist der Verlauf der Schlagzahlen der DPM* 30, die im Bereich des ehem. Kühlturms der Nebengewinnungsanlagen der Kokerei ausgeführt wurde. Unterhalb des obersten Auffüllungsmeters liegen sehr geringe Schlagzahlen vor, die auf eine sehr lockere Lagerung bis in eine Tiefe von rund 4,5 m schließen lassen. Ab 4,5 m unter Gelände nahmen die Schlagzahlen bis zur Endteufe bei 4,6 m von zuvor $N_{10} = 5$ schlagartig auf $N_{10} > 100$ zu. Vermutlich befindet sich in diesem Tiefenbereich noch ein Bauwerksrest.

Am Standort des geplanten Gewächshauses im Südwesten des überplanten Areals wurden die Kleinrammbohrungen 34 und 35 ausgeführt. Am Ansatzpunkt 34 wurde zunächst in einer Mächtigkeit von 0,1 m Oberboden erbohrt. Darunter folgt, wie auch am Standort der Bohrung RKS 35, mit Wurzelresten durchsetztes Bergematerial bis in eine Tiefe von 0,5 m. Im Liegenden v. g. Schicht folgt bis in eine Tiefe von 6,3 bzw. 6,1 m vereinzelt mit Asche und Kohleresten durchsetztes Bergematerial. Unterhalb davon, wurde bis zur Endteufe von 7,0 m Asche mit Beimengungen an Ziegel und gebranntem Bergematerial („rote Halde“) aufgeschlossen.

Nach den Schlagzahlen der Rammsondierungen sind die Bergematerialien am Standort der Baugrundaufschlüsse im Bereich des geplanten Gewächshauses überwiegend locker gelagert. Über Tiefenintervalle von wenigen Dezimetern und im oberen Sondiermeter sind mehrfach Abschnitte mit mitteldichter Lagerung erkennbar. Tendenziell höhere Lagerungsdichten wurden ab rund 4,0 m unter Gelände, deutlicher zunehmend ab ca. 5,0 m unter Ansatzpunkt mit z. T. mitteldichter Lagerung ermittelt. Einzelne „Spitzen“ im Rammdiagramm mit Schlagzahlen $N_{10} > 30$ weisen zumeist auf einzelne grobstückige Einlagerungen hin. Der plötzliche Anstieg der Schlagzahlen bei rund 6 m unter Gelände bei Ausführung der DPM* 35 ist als Hinweis auf einen Bauwerksrest oder sehr grobstückige Einlagerungen in den Auffüllungen zu werten.

Sporthalle/Rehastation

Am geplanten Standort der Sporthalle mit Rehabilitationsstation wurden die Kleinrammbohrungen RKS 41 bis RKS 45 ausgeführt. An allen Aufschlusspunkten wurde zunächst ein Oberboden, mit Bergematerial und Wurzelresten vermengt, angetroffen. Darunter folgt eine Anschüttung aus Bergematerial das Beimengungen an Asche-, Bauschutt- und Kohleresten aufweist. Am Standort der RKS 44 wurden im Tiefenbereich zwischen 1,0 m und 1,5 m Wurzelreste erbohrt. Unterhalb von 2,3 m bis zur Endteufe von 2,5 m wurde Beton, vermutlich eines Bauwerksrests erbohrt. Infolge dieses Bohrhindernisses konnte wie auch beim Aufschluss RKS 42 die geplante Endteufe von 7,0 m nicht erreicht werden.

Aus den Schlagzahlen der modifizierten mittelschweren Rammsondierungen ist abzuleiten, dass im Tiefenabschnitt bis etwa 1 m, z. T. bis max. 2 m unter Gelände mit überwiegend mitteldichter Lagerung des Bergematerials zu rechnen ist. Darunter weist die Auffüllung eine zumeist lockere Lagerungsdichte auf. Am Standort der DPM* 41 und DPM* 44 besteht über größere Tiefenintervalle häufig nur sehr lockere Lagerung. Zur Tiefe hin zeigen sich überwiegend nur geringe Veränderungen der Schlagzahlen. Lediglich bei der DPM* 41 ist ein signifikanter Anstieg unterhalb von etwa 8 m mit Werten $N_{10} < 30$ zu verzeichnen, die jedoch bis zur Endteufe bei 9 m wieder auf $N_{10} < 5$ zurückgehen. Somit besteht nur über wenige Dezimeter eine Lagerungsdichte die als mindestens mitteldicht bezeichnet werden kann. Der Rammverlauf der DPM*42 weist einen sprunghaften Anstieg bei einer Teufe von 5,7 m unter GOK auf. Die Lagerungsdichte nimmt auf mindestens mitteldicht, z. T. auch dicht zu, die vermutlich auch ursächlich für den fehlenden Bohrfortschritt und den Abbruch der Kleinrammbohrung bei 5,8 m unter Ansatzpunkt ist. Bis zu einer Tiefe von 7,5 m unter Gelände nimmt der Eindringwiderstand wieder deutlich ab um nachfolgend zur Tiefe hin wieder deutlich anzusteigen. Nahe der Endteufe werden mit Schlagzahlen $N_{10} > 60$ sehr dichte Lagerungsverhältnisse erreicht oder Bauwerksreste durchörtert.

Hinweise auf einen ausgespiegelten Grundwasserstand konnten bei Ausführung der o. g. Kleinrammbohrungen nicht festgestellt werden. Bei hohen Wasserständen der Lippe kann jedoch aufgrund der Nähe zum Fluss im Bereich der Erkundungstiefe auch Grundwasser anstehen.

Schlussfolgerungen aus den Erkenntnissen zur Untergrundsituation für die Gründung der Gebäude der geplanten Forensik

Bautechnische Unterlagen zu den geplanten Gebäuden der Forensik liegen nicht vor. Bei den Anlagen „Pforte/Lager“, „Lagergebäude“, „Verwaltung“ und „Schule/Beschäftigung/Werkstätten“ wird es sich voraussichtlich um eingeschossige Bauwerke mit geringen Lasten aus der Nutzung handeln. Bei den Werkstätten wird angenommen, dass keine hohen statischen Maschinenlasten und keine relevanten dynamischen Lasten aus dem Betrieb der Maschinen resultieren, die für eine Gründung relevant sein könnten. Hinsichtlich einer möglichen Unterkellerung wird nachfolgend bei den Gründungsempfehlungen nach Bauweise mit und ohne Keller unterschieden.

Bei dem Gebäude „Sporthalle/Rehastation“ wird bei den nachfolgenden Betrachtungen davon ausgegangen, dass keine Unterkellerung erfolgt. Gleiches gilt für das „Gewächshaus“.

Bedingt durch die nicht systematisch erfolgte Verfüllung der ehem. Geländesenke zwischen einer lippeseitigen Bergematerialanschüttung und der nördlich der zu betrachtenden Fläche ehem. befindlichen Kokerei liegt eine Untergrundsituation vor, die es erforderlich macht, dass der Baugrund vor einer Gründung zunächst geotechnisch aufbereitet werden muss.

Bei der nachfolgenden Angaben zur orientierenden Gründungsberatung wird unterschieden nach:

- A: leichte eingeschossige setzungsunempfindliche Gebäude mit streifenförmigen Laststrukturen
 - A.1 ohne Keller
 - A.1.1 mit Gründung auf Streifenfundamenten
 - A.1.2 mit Gründung auf Bodenplatte
 - A.2 mit Keller
 - A.2.1 mit Gründung auf Streifenfundamenten
 - A.2.2 mit Gründung auf Bodenplatte

- B: Bis zu dreigeschossige Gebäude mit streifenförmigen Laststrukturen
 - B.1 ohne Keller
 - B.1.1 mit Gründung auf Streifenfundamenten
 - B.1.2 mit Gründung auf Bodenplatte
 - B.2 mit Keller
 - B.2.1 mit Gründung auf Streifenfundamenten
 - B.2.2 mit Gründung auf Bodenplatte

- C: Leichte Hallenkonstruktionen, ohne Kranbahnanlagen, ohne Keller mit Stützenlasten oder Kombinationen aus Stützenlasten und streifenförmigen Laststrukturen
 - C.1 ohne Keller
 - C.1.1 mit Gründung auf Streifenfundamenten
 - C.1.2 mit Gründung auf Bodenplatte

Für die eingeschossigen, setzungsunempfindlichen Gebäude ist in Abhängigkeit von den festgestellten Lagerungsdichten eine Bodenverbesserung in Form einer Tieferschachtung im Bereich der Fundamente bzw. Bodenplatten durchzuführen. Das dabei anfallende Bergematerial ist nach zuvor durchgeführter sorgfältiger Nachverdichtung des Abtragsplanums wieder lagenweise ($d \leq 0,3 \text{ m}$) mit Verdichtung auf 100% der Proctordichte einzubauen. Bei der Wahl Abmessungen der dazu erforderlichen Baugrube ist eine Lastausbreitung unter 45° von den Rändern des Gründungselements ausgehend zu berücksichtigen. Sofern bei der Abgrabung Schichten mit Feinberge oder Flotationsschlamm, sehr grobstückige Auffüllungsmaterialien wie nicht aufbereiteter Bauschutt oder Bauwerksreste angetroffen werden, sind diese durch entsprechende Tieferschachtung zu entfernen und gegen geeignetes Bergematerial mit lagenweise verdichtetem Einbau auszutauschen. Das Gründungsplanum ist aufgrund der verwitterungsanfälligen Bergematerialien unmittelbar mit einer Sauberkeitsschicht aus Beton zu schützen.

Die Mächtigkeit der v. g. Ertüchtigungsmaßnahmen richten sich nach der bestehenden Lagerungsdichte der Bergematerialien, der Gründungsform (Streifenfundamente, Platten Gründung, Einzelstützenfundamente) und der Gründungstiefe, d. h. eine möglicherweise beabsichtigten Unterkellerung. Für die geplanten Gebäude sind in der Anlage

3 die entsprechenden Angaben zur Wahl der Baugrundertüchtigung und der erforderlichen Eingriffstiefe in Form einer Matrix angeben.

Die Streifenfundamente sollten zum Ausgleich auch nach erfolgter Baugrundverbesserung nicht gänzlich auszuschließender Setzungsunterschiede konstruktiv bewehrt werden. Bei setzungsempfindlicher Bauweise, z. B. stark gegliederten Gebäudestrukturen, hohem Anteil an großformatigen Gebäudeöffnungen, hinsichtlich möglicher Zwängungen sensibler Einbauteile etc. sollten zusätzliche bewehrte Fundamentbalken vorgesehen werden.

Alternativ zu den v. g. Maßnahmen zur Baugrundertüchtigung kann generell eine flächenhafte Verdichtung der Bergematerialien durch eine dynamische Tiefenverdichtung in Form einer Fallplattenverdichtung in Betracht gezogen werden. Dabei wird ein mehrere Tonnen schweres Fallgewicht am Seilbagger angehoben und schlagartig abgelassen. Die Verdichtung wird rasterförmig, ggf. in mehreren Durchgängen ausgeführt. Die durch die Aufschlagenergie entstehenden Vertiefungen werden mit Bergematerial konventionell lagenweise mit Verdichtung verfüllt.

Die Durchführung des v. g. Verfahrens setzt voraus, dass keine Einschränkungen in Hinblick auf mögliche im Untergrund befindliche Kampfmittel oder erschütterungsempfindliche Bauwerke oder technische Einrichtungen im Umfeld bestehen.

Eine weitere Möglichkeit der Baugrundverbesserung auch im tieferen Untergrund, wie sie für die mehrgeschossigen Gebäude und unter höher belasteten Einzelstützen notwendig wird, ist die Erstellung von Rüttelstopfsäulen oder Rammschottersäulen. Dabei wird Schotter oder Kies durch Bodenverdrängung säulenartig in den Untergrund eingebracht. Die erzielte Baugrundverbesserung resultiert aus der Steifigkeit der Säulen und der Erhöhung der Lagerungsdichte der anstehenden Auffüllungen im Umfeld der Säulen. Um die flächigen oder streifenförmigen Lasten aus den Gebäuden gleichmäßig auf die Säulenköpfe zu verteilen und die geringere Verdichtungswirkung im oberen Meter der Säulen auszugleichen, sind mindestens die obersten 0,5 m des Untergrundes ab Unterfläche der Arbeitsebene abzutragen, das Aushubplanum nachzuverdichten und das Bergematerial lagenweise mit Verdichtung wieder einzubauen.

Die Abstände der Säulen untereinander, deren Durchmesser und die Absetztiefen sind abhängig von den auftretenden Lasten und zulässigen Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen zu ermitteln. Bei kombinierten Gründungen wie der geplanten Sporthalle, sind Verfahren der Tiefenverdichtung im Bereich der mit höheren Lasten beaufschlagten Einzelstützenfundamenten mit einer Baugrundertüchtigung unter der Bodenplatte und ggf. vorhandener Streifenfundamente zu kombinieren (vgl. Matrix in der Anlage 3).

Da das Einbringen der Säulen mit erheblichen Energieeintrag in den Untergrund verbunden ist, sind die Maßnahmen mit dem Ordnungsamt der Stadt Lünen und dem Kampfmittelbeseitigungsdienst der Bezirksregierung Arnsberg abzustimmen. Eine vorlaufende Erkundung der Kampfmittelsituation über Detektionsbohrungen im Zentrum der nachfolgend zu erstellenden Säulen ist i. d. R. im Gegensatz zu einer bei einer dynamischen Tiefenverdichtung bei Kampfmittelverdacht erforderlichen großflächigen rasterartigen Untersuchung zumeist wirtschaftlich noch darstellbar.

Die Maßnahmen zur Baugrundertüchtigung sind nach Erarbeitung der Gebäudekonzeptionen und Benennung der voraussichtlichen Lasten detailliert zu planen.

Ahlenberg Ingenieure GmbH



L. Körner

Anlagen:

- Lageplan mit Darstellung des Altbestands, der Umriss der geplanten Gebäude der Forensik sowie der Lage der Baugrundaufschlusspunkte
- Schichtendarstellungen und Rammdiagramme der Baugrunderkundung
- Matrix zur Baugrundverbesserung der einzelnen Gebäude