
Projekt-Nr.

2084732

Ausfertigungs-Nr.

Datum

12.09.2013

**Neuerschließung des Gewerbegebietes
„Fernholte-Eckenbach“ in Attendorn**

Qualitätssicherungsplan für die Durchführung der Erdarbeiten

Auftraggeber

**Hansestadt Attendorn
Tiefbauamt
Kölner Straße 12
57439 Attendorn**

**Bearbeiter: Sandra Hammacher
(Dipl.-Ing.)**

Inhaltsverzeichnis

Text	Seite
1. Ergebnisse der Vorerkundungen und geplante Maßnahmen	2
2. Erdarbeiten	3
2.1 Genereller Ablauf der Geländemodellierung	3
3. Kontrolluntersuchungen.....	6

1. Ergebnisse der Vorerkundungen und geplante Maßnahmen

Auf einem ca. 36.000 m² großen Areal nördlich des Stadtteils Neu-Listernohl der Stadt Attendorn plant das Tiefbauamt der Stadt Attendorn die Neuer-schließung eines Gewerbegebietes.

Aufgrund einer maximalen Höhendifferenz von ca. 55 m auf dem Gelände werden umfangreiche Geländemodellierungen erforderlich. Bereits im Rah-men erster orientierender Baugrunderkundungen im September 2008 wurde ein dafür problematischer Bodenaufbau festgestellt sowie festgehalten, dass weitere Untersuchungen erforderlich sind, um Eingangsdaten für Standsi-cherheitsberechnungen der entstehenden Auftrags- sowie Abtragsböschun-gen durchführen zu können.

In einem zweiten Schritt wurden daher im März 2013 weitere Erkundungen durchgeführt, auf deren Basis Standsicherheitsberechnungen der Böschun-gen sowie Setzungsabschätzungen erfolgten. Die Ergebnisse wurden am 19.06.2013 vorgelegt.

Dabei wurde festgestellt, dass die Böden zur Herstellung der Auftragsbö-schungen und zur Herstellung des Planums sowie der anstehende Unter-grund zu vergüten sind. Um die Qualität der Vergütung bzw. der Erdarbeiten zu gewährleisten, soll ein Qualitätssicherungsplan aufgestellt werden.

Die Berechnungen zeigten weiterhin, dass es durch den Bodenauftrag zu re-lativ großen und langanhaltenden Setzungen kommen kann. Das Zeit - Set-zungsverhalten konnte ebenfalls über Berechnungen abgeschätzt werden. Dabei ergab sich, dass bereits ca. 80 % der Setzungen innerhalb der ersten 6 Monate auftreten. Die übrigen Setzungen treten in einem Zeitraum von 1 Jahr auf.

2. Erdarbeiten

2.1 Genereller Ablauf der Geländemodellierung

Für die Geländemodellierung ist der Wiedereinbau des abzutragenden Bodens/ Festgesteins vorgesehen. Dazu muss ein Großteil des anstehenden Bodens als auch des aufbereiteten Festgesteins mit Mischbinder versetzt und homogenisiert werden. Weiterhin ist eine gute Durchmischung von Boden und Festgestein erforderlich.

Vor Durchführung des Bodenabtrags sind Baum-, Strauch- und Gras-/ Wiesenflächen zu roden sowie stark humose Bereiche zu entfernen.

Danach sollte zunächst der weiche obere Bodenbereich abgetragen und getrennt gelagert werden.

Um die Befahrbarkeit zu gewährleisten und das Planum nicht unnötig aufzulockern, ist eine Baustraße anzulegen.

Anschließend können Verwitterungslehm und stark verwitterter Fels in einem Schritt abgetragen und zusammen gelagert werden. Verwitterungston ist dabei, soweit möglich, zu separieren. Bei Durchführung des Abtrags und ggf. Lagerung des Materials ist zu beachten, dass sowohl Verwitterungslehm als auch stark verwitterter Fels witterungsempfindlich sind.

Im letzten Schritt wird der nur angewitterte, frische Fels abgetragen. Auch dieses Material wird sich z.T. noch mit größeren Hydraulikbaggern mit Zusatzeinrichtungen wie z.B. Rippenzähne, Aufreißhämmer, Ein- und Mehrzahnreißer lösen lassen. Insbesondere im Bereich der südlich gelegenen Kuppe sind aber auch Meißelarbeiten erforderlich.

Weiterhin ist für die Dauer der Maßnahme, in der die Oberflächen ungeschützt der Witterung ausgesetzt sind, mit erhöhten Niederschlagsabflüssen

aus dem Baugebiet zu rechnen. Dazu ist im Vorfeld eine Entwässerung für den Bauzustand zu konzipieren und zu planen.

Um eine möglichst gute Homogenisierung des Bodens zu gewährleisten, wird folgender Arbeitsablauf vorgeschlagen. Der letztendliche Ablauf ist zusammen mit dem Bauherrn und dem Erdbauer festzulegen.

1. Abtragen der oberen Bodenschichten und Lagerung.
2. Abtragen des Verwitterungslehms und des stark verwitterten Festgesteins und Lagerung. Soweit möglich, Separierung des Verwitterungstons.
3. Abtrag des „frischen“ Festgesteins, Lagerung und Aufbereitung (Brechen). Im nord-nordwestlichen Bereich des Gebietes ist mit der Verbreitung von Kalkstein zu rechnen, welches jedoch als Abtragsmaterial voraussichtlich nicht anfallen wird.
4. Vergütung des anstehenden Untergrundes vor Beginn des Auftrags durch Einfräsen von hydraulischem Bindemittel bis in Tiefen von größtenteils 50 cm bis zu 1,0 m im südwestlichen Bereich und dem anschließenden Trockental.
5. Vergüten des abgetragenen bzw. gewonnenen Materials durch Einmischen von Mischbinder. Es muss davon ausgegangen werden, dass ca. 25 % des abgetragenen Materials vergütet werden muss.
6. Transport des vergüteten Materials zum Auftragsbereich.
7. Verteilung des verbesserten Materials in 40 – 50 cm mächtigen Lagen und Verdichtung zunächst mit der Schaffußwalze und im zweiten Schritt mit der Glattmantelwalze.

Im Auftragsbereich ist ein $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ auf jeder Einbaulage nachzuweisen.

Die Zuschlagsmenge für den Mischbinder wird zunächst mit 2 bis 3 % festgesetzt bei einem Kalk-/ Zementverhältnis von 50/50. Die Zuschlagsmenge ist den Witterungsverhältnissen anzupassen.

Bei anhaltenden Niederschlägen über einen Tag hinaus ist zunächst das Einbringen des Mischbinders und bei langanhaltenden Schlechtwetterperioden (länger als 4 Tage) auch der Einbau von verbessertem Boden einzustellen.

Das herzustellende Planum sollte idealerweise ca. 30 cm unterhalb der späteren Gewerbefläche liegen. Bei Anlage der Verkehrsflächen sind diese 30 cm wieder auszuheben, um einen frostsicheren Gesamtaufbau gewährleisten zu können, allerdings dienen diese 30 cm in der Zeit zwischen Herstellen des Planums und Beginn der Erschließungsmaßnahmen als Schutz des darunterliegenden Bodens.

Die Auflockerungsfaktoren werden sich in folgenden Bandbreiten bewegen:

Boden-/ Gesteinsart	Auflockerungsfaktor
Hanglehm/ Hangschutt	0,85 - 0,71
Verwitterungslehm	0,95 - 0,90
Fels, verwittert	0,79 - 0,60
Fels, frisch (angewittert)	0,77 - 0,50

Tabelle 2.1: Zuordnung von Auflockerungsfaktoren

3. Kontrolluntersuchungen

Durch die umfangreichen Erdarbeiten werden umfangreiche Qualitätskontrollen erforderlich.

Vorrangig sollte hier die Methode M 3 gemäß ZTV E-StB Anwendung finden. Diese besteht aus drei Teilen:

- Der erste Teil besteht in der Festlegung des Arbeitsverfahrens.
- Der zweite Teil besteht in der visuellen Beobachtung, Überwachung und Dokumentation des festgelegten Arbeitsverfahrens durch den Auftragnehmer und den Auftraggeber.
- Der dritte Teil besteht aus Bodenprüfungen an gezielt ausgesuchten Stellen als Eigenüberwachung des Auftragnehmers.

Die Bodenprüfungen haben in der Regel durch statische Lastplattendruckversuche als Verdichtungskontrolle zu erfolgen. Aufgrund der Größe des Areals und der Menge der zu bewegende Erdmassen werden statische und dynamische Lastplattendruckversuche kombiniert, um den Zeitaufwand für die Kontrollprüfungen zu minimieren. Der materialabhängige Umrechnungsfaktor kann somit sofort durch Vergleich mit den statischen Lastplattendruckversuchen ermittelt werden.

Es gelten nachstehende grundsätzliche Vorgaben:

Material	Eigenüberwachungsprüfung	Kontrollprüfung
Bindemittel: Prüfung der Übereinstimmung zwischen Lieferung und vereinbarter Bindemittelart und -sorte	Jede Lieferung mittels Lieferschein	Stichprobenartig
Zur Verbesserung vorgesehener Boden	Wassergehalt nach Erfordernis	Stichprobenartig
Verbesserter Boden als Untergrund für die Auffüllung	<ul style="list-style-type: none"> - Bindemittelmenge nach Erfordernis - Verdichtungsgrad mind. 3 Versuche alle 5.000 m² $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2, E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$	<ul style="list-style-type: none"> - Bindemittel alle 1.000 m² - Verdichtungsgrad stichprobenartig; Eigenüberwachungsprüfungen als gemeinsame Prüfungen $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2, E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$
Verbesserter Boden/ Festgestein als Auffüllung	<ul style="list-style-type: none"> - Bindemittelmenge nach Erfordernis - Verdichtungsgrad mind. 3 Versuche alle 5.000 m² auf jeder Lage mit statischem Plattendruckversuch und mind. 6 Versuche mit dynamischen Plattendruckversuch $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2, E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$	<ul style="list-style-type: none"> - Bindemittel alle 1.000 m² - Verdichtungsgrad stichprobenartig; Eigenüberwachungsprüfungen als gemeinsame Prüfungen $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2, E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$

Tabelle 3.1: Art und Umfang der Prüfungen

Als Abschlußkontrolle sind im Anschüttungsbereich mindestens 25 schwere Rammsondierungen (DPH) nach Beendigung der Maßnahme durchzuführen.

Um die Setzungen der Anschüttungen zu kontrollieren, sind mindestens vier Extensometer bereits während der Bauphase zu installieren. Die jeweiligen Ansatzpunkte sind einzuzementieren, damit sich der Tiefstpunkt nicht bewegen kann, da ansonsten keine Relativverschiebungen gemessen werden können. Die Extensometer sind mit Datenlogger und Akkupack zu versehen, um kontinuierliche Messungen auch während der Bauphase durchführen zu können.

Nach Beendigung der Erdarbeiten ist ein Nivellement der Gesamtfläche über vorher zu definierende Höhenmesspunkte aufzunehmen, das in einem monatlichen Intervall innerhalb der nächsten sechs Monate nach Beendigung der Maßnahme wiederholt werden sollte.

HPC AG
Niederlassung Duisburg

ppa Frank Lübbers
(Dipl.-Geophys.)

i.A. Sandra Hammacher
(Dipl.-Ing.)

i.A. Uwe Schierwagen
(Dipl.-Geol.)