

HERMANN NOTTENKÄMPER OHG

Antragsfläche Deponie Eichenallee Hydrogeologisches Gutachten

Geologische und hydrogeologische Standortverhältnisse

Projekt-Nr.: **74644**

Bericht-Nr.: **01**

Erstellt im Auftrag von:
Hermann Nottenkämper oHG
Vogesenstraße 30b
46119 Oberhausen

Dipl.-Ing. Ulrich Klos, Dipl.-Geol. Simon Schmidt

2011-12-22

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	ZUSAMMENFASSUNG 7
2	VORBEMERKUNG 8
3	UNTERLAGEN 8
4	AUFGABENSTELLUNG/UNTERSUCHUNGSUMFANG 9
5	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN 10
5.1	Auswertung vorliegender Gutachten und Unterlagen 10
5.1.1	Standortgutachten Zentraldeponie Hünxe-Schermbbeck, Prof. Dr. Ing. Düllmann [U2] 10
5.1.2	Untersuchungen im Rahmen von Eignungsprüfungen und Abnahmen [U11] 12
5.2	Neue ergänzende Bohrungen 12
5.3	Bodenmechanische Untersuchungen 14
5.4	Tonmineralogische Untersuchungen 14
5.5	Grundwasserstandsmessungen 15
5.6	Pumpversuche 15
6	ERGEBNISSE 15
6.1	Standortbeschreibung 15
6.2	Geologischer und hydrogeologischer Überblick 16
6.2.1	Geologischer Überblick 16
6.2.2	Hydrogeologischer Überblick 16
6.2.3	Hydrologische Basisdaten 18
6.3	Darstellung der lokalen geologischen Verhältnisse 18
6.3.1	Quartär 19
6.3.2	Tertiär 19
6.3.3	Kreide 24
6.4	Darstellung der lokalen hydrogeologischen Verhältnisse 25
6.4.1	Quartär 25
6.4.2	Tertiär 26
6.4.3	Kreide 27
6.5	Bodenmechanische Kennwerte 28
6.5.1	Natürliche Wassergehalte 28
6.5.2	Kalkgehalt, organische Bestandteile 28
6.5.3	Festigkeitseigenschaften 28
6.5.3.1	Scherfestigkeit 28
6.5.3.2	Kompressionsverhalten 29
6.6	Mineralbestand 29
6.7	Grundwasserfließgeschehen 30

6.8	Pumpversuche	30
6.9	Hydrochemische Untersuchungen.....	31
6.10	Geologisch-hydrogeologische Charakterisierung des Standortes.....	34
7	EIGNUNG DES STANDORTS FÜR EINE NUTZUNG ALS DK I- DEPONIE	34
8	ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN.....	36

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1	Kornverteilungskurven Hangende Lintforter Schichten.....20
Abbildung 2	Kornverteilungskurven Liegende Lintforter Schichten21
Abbildung 3	Kornverteilungskurven tonige, schluffige Feinsandlagen.....22
Abbildung 4	Kornverteilungskurven Ratinger Tone.....23
Abbildung 5	Kornverteilungskurve Walsumer Meeressande24

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 5-1	Tiefenlage und Mächtigkeit der tonigen, schluffigen Feinsandlagen (basale Feinsande gemäß [U1])..... 11
Tabelle 5-2	Ermittelte Durchlässigkeiten [U1] 11
Tabelle 5-3	Ausbaudaten der KB-Bohrungen 13
Tabelle 5-4	Ausbaudaten der T-Bohrungen..... 14
Tabelle 6-1	Erbohrter Schichtenaufbau im Untersuchungsgebiet 18
Tabelle 6-2	Quantitativer Mineralbestand29
Tabelle 6-3	Ergebnisse der durchgeführten Pumpversuche31
Tabelle 6-4	Analysenergebnisse Zwischenstockwerk, Lintforter Schichten (T- Grundwassermessstellen)..... 32
Tabelle 6-5	Analysenergebnisse II. Grundwasserstockwerk, Walsumer Meeressande (KB-Grundwassermessstellen) 33
Tabelle 6-6	Charakterisierung der erbohrten Schichten..... 34

ANLAGENVERZEICHNIS**Lagepläne**

- Anlage 1.1 Übersichtslageplan, M 1 : 25.000
- Anlage 1.2 Lageplan Deponie Eichenallee, M 1: 2.000
- Anlage 1.3 Ausschnitt Geologische Übersichtskarte, M 1 : 100.000

Anlage 2 Schnitte

- Anlage 2.1 Schnitt 1-1
- Anlage 2.2 Schnitt A-A
- Anlage 2.3 Schnitt B-B
- Anlage 2.4 Schnitt C-C
- Anlage 2.5 Schnitt B'-B'
- Anlage 2.6 Schnitt 2-2
- Anlage 2.7 Schnitt 3-3

Anlage 3 Schichtenverzeichnisse, Säulenprofile

- Anlage 3.1 KB-Bohrungen
 - Anlage 3.1.1 Schichtenverzeichnisse
 - Anlage 3.1.2 Säulenprofile

- Anlage 3.2 AB-Bohrungen
 - Anlage 3.2.1 Schichtenverzeichnisse
 - Anlage 3.2.2 Säulenprofile

- Anlage 3.3 T-Bohrungen
 - Anlage 3.3.1 Schichtenverzeichnisse
 - Anlage 3.3.2 Säulenprofile

Anlage 4 Bodenmechanische Laborversuche

- Anlage 4.1 Zusammenstellung Labor Versuchsergebnisse
- Anlage 4.2 Körnungslinien DIN 18123
- Anlage 4.3 Natürliche Wassergehalte DIN 18121
- Anlage 4.4 Durchlässigkeitsbeiwerte DIN 18130
- Anlage 4.5 Kalkgehalte DIN 18129
- Anlage 4.6 Organische Substanz DIN 18123
- Anlage 4.7 Scherversuche DIN 18137-3
- Anlage 4.8 Kompressionsversuche DIN 18135

Anlage 5 Grundwassergleichenpläne

- Anlage 5.1 Zusammenstellung der ermittelten Grundwasserdruckhöhen
- Anlage 5.2 Grundwassergleichenplan Zwischenstockwerk (Lintforter Schichten),
Stichtag 15.11.2011

- Anlage 5.3 Grundwassergleichenplan II. Grundwasserstockwerk
(Walsumer Meeressande), Stichtag 15.11.2011
- Anlage 5.4 Ergebnisse der Wiederanstiegsmessungen
-
- Anlage 6 Zusammenstellung durchgeführter bodenmechanischer Laborversuche,
Abbaubereich Windbruch**
- Anlage 7 Ergebnisse der tonmineralogischen Untersuchungen**
- Anlage 8 Chemische Prüfberichte der Grundwasserproben**
-
- Anhang** Schichtenverzeichnisse, Säulenprofile und Ausbaupläne
Fa. Fluhme & Sohn, Bergkamen
- Ausbaupläne ausgewählter Grundwassermessstellen (Bestand)

1 ZUSAMMENFASSUNG

Die Firma Hermann Nottenkämper oHG beabsichtigt die Neuerschließung einer Tongrube im Lagerstättenbereich Gartroper Busch. Geplant ist dabei die Tongewinnung und anschließende Wiederverfüllung der in Planung befindlichen Abgrabung „Eichenallee“ im Gartroper Busch als Deponie der Deponiekategorie I (DK I).

Am 29.01.2010 wurde die CDM Consult GmbH beauftragt, die Eignung des Standortes für die Errichtung der geplanten Deponie zu beurteilen. Dazu wurden unter Berücksichtigung vorliegender Gutachten ergänzende Grundwassermessstellen errichtet, Pumpversuche sowie verschiedene Laborversuche zur hydraulischen Leitfähigkeit, Kornverteilung sowie Mineralogie durchgeführt. Zudem wurden zahlreiche Ergebnisse zu Sohlabnahmen der unmittelbar angrenzenden Austonungen sowie umfangreiche Eignungsprüfungen des abgebauten Tons ausgewertet.

Mit den Bohrungen der Grundwassermessstellen wurde der Untergrund bis ca. 63 m Tiefe aufgeschlossen: Unter einer quartären Geschiebelehmschicht stehen die tertiären Lintforter Schichten an, die sich aus einer Wechsellagerung von feinsandigen Schluff- und Tonlagen zusammensetzen. Darunter folgen die tonigen Rater Schichten sowie die feinsandigen Walsumer Meeressande. Diese tertiären Schichten werden von dem kreidezeitlichen Bottroper Mergel unterlagert, der sich ebenfalls aus Ton zusammensetzt.

Hinsichtlich ihrer hydraulischen Leitfähigkeit sind nur die Walsumer Meeressande mit ermittelten k_F -Werten von $1 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-7}$ m/s als durchlässiger bis schwach durchlässiger Grundwasserleiter zu bezeichnen; die übrigen untersuchten Schichten sind mit k_F -Werten von $9,9 \cdot 10^{-10}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-12}$ m/s als Grundwassernichtleiter zu definieren. Lediglich in den liegenden Bereichen der Lintforter Schichten treten linsenartig sandigere Partien auf, die als „geringleitend“ (k_F -Wert Labor: $2,8 \cdot 10^{-10}$ m/s; k_F -Wert Feldversuch: im Mittel $6,7 \cdot 10^{-8}$ m/s) eingestuft werden können, die jedoch in keinem hydraulischen Kontakt zueinander stehen.

Die Lintforter Schichten, die als Deponiesohle dienen sollen, stellen sich zusammenfassend als eine mehr als 30 m mächtige geologische Barriere dar, die sich aus bindigen Tonen und Schluffen mit >50% Feinstkornanteil mit bis zu 56% Tonmineralbestandteilen zusammensetzen. Die Anforderungen an eine geologische Barriere hinsichtlich Mächtigkeit, hydraulischer Leitfähigkeit und Schadstoff-Retentionsvermögen sind erfüllt.

Anhand der vorliegenden Unterlagen und der gewonnenen Untersuchungsergebnisse ist der Untergrund als geologische Barriere im Sinne der Deponieverordnung (DepV) für die Errichtung einer Deponie (DK 0 bis DK III) als geeignet zu bewerten, vorausgesetzt die Deponiesohle wird nicht tiefer als 22 mNHN angeordnet.

Die errichteten Grundwassermessstellen sowie die Bestandsmessstellen sollten in regelmäßigen Abständen eingemessen werden, um die Änderungen der Wasserstände in Abhängigkeit der jahreszeitlichen Wechsel detailliert zu erfassen. Auch die hydrochemischen Untersuchungen sollten fortgeführt werden, um die Hintergrundwerte zu verifizieren.

2 VORBEMERKUNG

Die Firma Hermann Nottenkämper oHG ist im Gartroper Busch seit Jahrzehnten im Bereich der Tongewinnung tätig. Der durch die Fa. Nottenkämper oHG gewonnene Ton wird für Bauvorhaben im Bereich der Umweltsicherung und -sanierung sowie im Wasserstraßenbau, bei Kanalabdichtungen sowie im Deichbau verwendet.

Aufgrund der hohen Nachfrage und der Erschöpfung der genehmigten Abbaubereiche beabsichtigt die Firma Hermann Nottenkämper oHG die Neuerschließung einer Tongrube im Lagerstättenbereich Gartroper Busch. Geplant ist die Tongewinnung und anschließende Wiederverfüllung der in Planung befindlichen Abgrabung „Eichenallee“ im Gartroper Busch als Deponie der Deponieklasse I (DK I) gemäß [U1].

Die geplante Abgrabung befindet sich innerhalb des Regierungsbezirks Düsseldorf im Kreis Wesel auf dem Gebiet der Gemeinde Hünxe, Gemarkung Gartrop-Bühl, Flur 3, Flurstücke 2, 3 und Flur 4, Flurstück 15.

Der Standort befindet sich südlich des Wesel-Datteln-Kanals. Die Landschaft ist bereits durch zahlreiche Abgrabungen und anschließende Wiederverfüllungen geprägt. Die Abgrabungsfläche Eichenallee grenzt unmittelbar an die bereits verfüllte und in der Rekultivierung befindliche „Windwurflläche“ im Norden, die rekultivierte Ascheablagerung im Westen, die derzeit in Betrieb befindliche Austonung Mühlenberg im Südosten sowie die Zentraldeponie Hünxe im Süden. Östlich der Fläche befindet sich ein Waldbereich (s. Anlage 1.1).

3 UNTERLAGEN

- [U1] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), 17.10.2011 (BGBl. I Nr. 52 S. 2066)
- [U2] Standortbeurteilung und Gefährdungsabschätzung der Zentraldeponie Hünxe-Schermbeck, Geotechnisches Büro Prof. Dr.-Ing. Düllmann, Aachen, Januar 1991
- [U3] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100.000, Blatt C 4306 Recklinghausen, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld, 1987
- [U4] Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25.000, Blatt 4307 Dorsten, Landesanstalt für Wasser und Abfall NRW, 1976
- [U5] DIN 4049 Teil 1 Dezember 1992, Teil 2 April 1990, Teil 3 Oktober 1994
- [U6] Klimaatlas von Nordrhein-Westfalen, 2010

- [U7] Hydrogeologische Karte des Rheinisch-westfälischen Steinkohlebezirks, Blatt Hünxe, b) Nord-Süd-Schnitte, c) Ost-West-Schnitte, Institut für Wasserwirtschaft und Hydrologie, Ausgabe 1968
- [U8] Hydrogeologische Karte des Rheinisch-westfälischen Steinkohlebezirks, Blatt Lohberg, b) Nord-Süd-Schnitte, c) Ost-West-Schnitte, Institut für Wasserwirtschaft und Hydrologie, Ausgabe 1968
- [U9] Jessberger + Partner GmbH (01/2002): Grundsatzuntersuchungen an Tonproben der Grube Windbruch hinsichtlich der Eignung für die Herstellung mineralischer Abdichtungssysteme
- [U10] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (2004): Empfehlungen des Ausschusses Ufereinfassung
- [U11] Zusammenstellung durchgeführter bodenmechanischer Laborversuche, Abbaubereich Windbruch der Fa. Nottenkämper

4 AUFGABENSTELLUNG/UNTERSUCHUNGSUMFANG

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens sollten für die geplante Abgrabung „Eichenallee“ der geologische Untergrund und die lokalen hydrogeologischen Verhältnisse erkundet werden, um die Eignung des Standortes für die Errichtung der geplanten Deponie (DK I) zu beurteilen.

Dazu wurden insgesamt sieben Bohrungen abgeteuft und zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Die Lage und der Ausbau der Grundwassermessstellen ist in Abstimmung mit den zuständigen Behörden (Kreis Wesel) und dem Geologischen Dienst NRW festgelegt worden. Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungen [U2] wurden die Ansatzpunkte so gewählt, dass der Anstrom- sowie der Abstrom des Bereiches der zukünftigen Austonung bzw. Deponie sicher erfasst werden. Die Grundwassermessstellen dienen einerseits zur Ermittlung der wesentlichen hydrologischen Kenndaten, andererseits zur Entnahme von Grundwasserproben im Hinblick auf die hydrochemische Bestandsaufnahme und Ableitung von Auslösewerten. Anhand der gewonnenen Daten sollten ebenfalls entsprechende Bemessungswasserstände zur Verifizierung der bautechnischen Planungen abgeleitet werden.

Zusätzlich wurden Pumpversuche zur Ermittlung der Gebirgsdurchlässigkeit ausgeführt. Diese Ergebnisse wurden durch typische Kornverteilungskurven der untersuchten Schichten verifiziert.

Neben den Laboruntersuchungen zur hydraulischen Leitfähigkeit wurden zudem bodenmechanische Untersuchungen zur Bestimmung der Bodenkennwerte durchgeführt.

Weitere Laborversuche wie z.B. Mineralzusammensetzung, die Kationenaustauschkapazität und Kornverteilungskurven sind als weitere Kenndaten zur Eignung des Standorts für die Errichtung

einer Deponie ermittelt bzw. auf Basis bereits vorliegender Gutachten aus dem nahen Umfeld des Standortes abgeleitet worden.

Im Zuge der Erkundungsmaßnahmen im Bereich des Plangebietes wurden von der Bezirksregierung Düsseldorf Unterlagen und Gutachten angefordert und zur Verfügung gestellt. Hierbei handelt es sich um das Standortgutachten für die Zentraldeponie Hünxe- Schermbeck [U2].

Darüber hinaus liegen zahlreiche Sohlabnahmen der unmittelbar angrenzenden Austonungen sowie umfangreiche Eignungsprüfungen des abgebauten Tons vor. Die Ergebnisse wurden zusammengefasst und ausgewertet. Die Auswertung der Unterlagen ist im Anhang enthalten.

5 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

5.1 Auswertung vorliegender Gutachten und Unterlagen

5.1.1 Standortgutachten Zentraldeponie Hünxe-Schermbeck, Prof. Dr. Ing. Düllmann [U2]

Im Rahmen der Erkundung des Standortes der Zentraldeponie Hünxe-Schermbeck wurden die Untergrundverhältnisse im Bereich der Deponie sowie die Grundwasserverhältnisse erkundet. Für die Beurteilung der Grundwasserverhältnisse wurden im Umfeld der Deponie mehrere Grundwassermessstellen (GWM) im Quartär (FB-GWM), in den Lintforter Schichten (T-GWM) sowie in den Walsumer Meeressanden (KB-GWM) errichtet.

Die Grundwassermessstellen im Quartär wurden nach den Unterlagen bis zur Oberkante Lintforter Schichten ausgebaut.

Die GWM wurden in den hangenden Partien und liegenden Bereichen der Lintforter Schichten sowie an der Basis im Übergang zu den Ratinger Tonen ausgebaut. In diesem Horizont wurden die sog. „basalen Feinsande“ angetroffen, die als Wechsellagerung von schluffigen Feinsanden und feinsandigen Schluffen anzusehen sind.

Diese tonigen, schluffigen Feinsande wurden in mehreren Bohrungen für die GWM angetroffen. In der folgenden Tabelle 5-1 sind die für das Plangebiet relevanten Ergebnisse der Bodenansprache aufgeführt.

Tabelle 5-1 Tiefenlage und Mächtigkeit der tonigen, schluffigen Feinsandlagen (basale Feinsande gemäß [U2])

Bezeichnung	Tiefe [m u GOK]	Mächtigkeit [m]	Bemerkungen
T 5	35 - 38	3	
T 6	-	0	keine tonigen, schluffigen Feinsandlagen erbohrt (s. Anhang)
T 9	30 - 34	4	
T 10	32 - 39	7	
KB 7	30 - 37	7	

Die Grundwassermessstellen in den Walsumer Meeressanden wurden nur unvollkommen ausgebaut. Mit keiner der ausgeführten Bohrungen wurden die Schicht durchteuft bzw. die darunter liegenden Tonmergel der Oberkreide erreicht. Die Walsumer Meeressande wurden als schluffiger Feinsand angesprochen.

In der folgenden Tabelle 5-2 sind die Ergebnisse der durch Auffüllversuche ermittelten Durchlässigkeiten aufgeführt.

Tabelle 5-2 Ermittelte Durchlässigkeiten [U2]

Bezeichnung (Schicht)	Durchlässigkeit k_f [m/s]	Bemerkungen
Grundmoräne	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-8}$	Aus Erfahrungswerten abgeschätzt <i>Zitat gemäß [U2]</i>
Lintforter Schichten / Ratinger Tone	$1 \cdot 10^{-8} - 3 \cdot 10^{-9}$	Pump- und Auffüllversuche <i>Zitat gemäß [U2]</i>
Walsumer Meeressande	$6,5 \cdot 10^{-5}$	Auffüllversuche <i>Zitat gemäß [U2]</i>

Die Grundwasserverhältnisse wurden für den Standort in 2 Grundwasserstockwerke und 1 Zwischenstockwerk unterschieden. Das I. Grundwasserstockwerk wird von den quartären Deck-schichten gebildet. Das Grundwasser steht demnach oberflächennah an. Allerdings ist der Zu-strom von Grundwasser für den Bereich der Zentraldeponie durch die derzeit von der Fa. Nottenkämper oHG betriebene Tongrube Idunahall unterbrochen.

Das Zwischenstockwerk wird demnach von den tonigen, schluffigen Feinsandlagen („basale Feinsande“ gem. [U2]) der Lintforter Schichten gebildet. Die Grundwasserverhältnisse sind ge-spannt. Dieser Druckwasserspiegel liegt hier in einer Höhe von ca. 10 m unter Gelände. Die Grundwassergleichen deuten auf eine Grundwasserfließrichtung in südwestliche Richtung hin.

Das II. Grundwasserstockwerk in den Walsumer Meeressanden weist ebenfalls einen Druckwasserspiegel auf. Die Höhe des Druckwasserspiegels liegt etwa 8 m bis 10 m unter der Druckhöhe des Zwischenstockwerks. Die Grundwasserfließrichtung ist nach Norden zur Lippe gerichtet.

Zusammenfassend wurde vom geotechnischen Büro Prof. Dr.-Ing. Düllmann [U2] unter Berücksichtigung der natürlichen Tonvorkommen und des Grundwasserdruckspiegels eine Eignung des Standorts für die Errichtung einer Deponie (Sonderabfalldeponie (heutige DK III)) festgestellt.

5.1.2 Untersuchungen im Rahmen von Eignungsprüfungen und Abnahmen [U11]

Im Rahmen der bereits ausgetonten und wieder verfüllten angrenzenden Fläche Windbruch wurden für die Fa. Nottenkämper, Oberhausen auf der Sohle Durchlässigkeitsversuche durchgeführt. Zusätzlich wurden an Tonproben aus den bereits abgebauten Bereichen der Lintforter Schichten bodenmechanische Laborversuche durchgeführt, um die Eignung des Tons für Deponieabdichtungsmaßnahmen nachzuweisen und zu dokumentieren.

Den Ergebnissen der Eignungsprüfungen und der Sohlabnahmen zufolge sind die Lintforter Schichten als gering durchlässig einzustufen. Die Durchlässigkeitsbeiwerte liegen in einer Bandbreite von $k_f = 3,4 \cdot 10^{-10}$ bis $4,9 \cdot 10^{-12}$ m/s (s. Anlage 6). Die Durchlässigkeitsbeiwerte der Sohlbereiche entsprechen ebenfalls einer vergleichbaren Größenordnung.

Daher werden die Anforderungen der Deponieverordnung DepV [U1] an die Durchlässigkeit der geologischen Barriere / mineralischen Basisabdichtung von benachbarten Tongruben erfüllt. Aufgrund der insgesamt homogenen Lagerstättenverhältnisse können diese Ergebnisse aus gutachterlicher Sicht auf das Untersuchungsgebiet übertragen werden.

5.2 Neue ergänzende Bohrungen

Zur Untersuchung der Grundwasserverhältnisse und der Lagerstätte wurden Bohrungen im Durchmesser 300 mm im Auftrag der Hermann Nottenkämper oHG, durch die Fluhme & Sohn GmbH, Bergkamen, ausgeführt. Die Lage der Bohrungen wurde im Rahmen eines Abstimmungsgesprächs zusammen mit dem Kreis Wesel und dem Geologischen Dienst NRW festgelegt.

Die Lage der Bohrungen bzw. Grundwassermessstellen sind in Anlage 1.2 dargestellt. Die geologischen Schnitte sind als Anlage 2 beigefügt. Die vom Unterzeichner aufgenommenen Schichtenprofile sind der Anlage 3 als Schichtenverzeichnisse und Säulenprofile zu entnehmen. Im Anhang sind die Schichtenverzeichnisse und Ausbaupläne der Fluhme & Sohn GmbH, Bergkamen zusammengefasst.

Auf Grundlage der Ergebnisse des vorliegenden Gutachtens [U1] wurde auf Grundwassermessstellen im Quartär verzichtet: Das Einzugsgebiet für das Plangebiet ist verhältnismäßig klein im

östlichen Randbereich der geplanten Abgrabung (s. Kapitel 6.4). Zudem wird das Oberflächenwasser über ein Grabensystem gefasst und in Richtung Mühlenbach und Steinbach abgeführt. Die mögliche Grundwasserneubildung und ein Anstrom sind somit vernachlässigbar.

Kern-(KB)-Bohrungen

Die Grundwasserverhältnisse in den Walsumer Meeressanden wurden mit Tiefbohrungen bis maximal 62,75 m Tiefe unter Geländeoberkante (u. GOK) erkundet. Als Bohrverfahren wurden Seilkernbohrungen gewählt, um ungestörte Proben aus den Bohrungen zu gewinnen. Innerhalb der Walsumer Meeressande wurde aufgrund der dicht gelagerten Sande das Bohrverfahren vom Seilkernverfahren auf Ramm- bzw. Spülbohrungen umgestellt. Die gewonnenen Bohrkern wurden vom Unterzeichner hinsichtlich Korngröße, Schichtung bzw. Textur, Wasser- und Kalkgehalt, Färbung sowie weiterer sedimentärer bzw. mineralogischer Merkmale ausgewertet.

Die Walsumer Meeressande wurden im Anstrom der geplanten Deponie mit der Bohrung KB 101 vollständig durchteuft und innerhalb der Walsumer Meeressande verfiltert. Mit den Bohrungen KB 102 und KB 103 wurde der nördlich bis nordöstlich gerichtete Grundwasserabstrom der geplanten Deponie erfasst. Die Bohrungen wurden ebenfalls bis zur Unterkante der Walsumer Meeressande abgeteuft.

Alle Bohrungen wurden als vollkommene Brunnen ausgebaut, die somit den gesamten wassererfüllten Bereich der Walsumer Meeressande erfassen. Die Bohrungen wurden oberhalb der Filterstrecke bis zur Geländeoberkante mit Ton abgedichtet. Die Ausbaupläne sind dem Anhang zu entnehmen. In der folgenden Tabelle 5-3 sind die Bohrtiefen, die Ausbautiefen und Filterstrecken aufgeführt.

Tabelle 5-3 Ausbaudaten der KB-Bohrungen

Bezeichnung	Höhe [mNHN]	Bohrtiefe [m]	Ausbautiefe [m]	Filterstrecke [m]	Filterstrecke [mNHN]
KB 101	47,34	62,00	61,20	48,00 – 61,20	-0,66 bis -13,86
KB 102	42,74	62,75	62,00	46,00 – 62,00	-3,26 bis -19,26
KB 103	47,65	62,00	61,00	47,00 – 61,00	-0,65 bis -13,35

Tertiär-(T)-Bohrungen

Die Grundwasserverhältnisse innerhalb der Lintforter Schichten wurden bis zu einer maximalen Aufschlusstiefe von 42 mit den T-Bohrungen erkundet. Die Grundwasserfließrichtung innerhalb des Tertiärs ist nach dem vorliegenden Gutachten [U2] südwestlich gerichtet. Daher wurden die Bohrungen T 101, T 102 und T 105 im zunehmenden Abstrom angeordnet. Im Grundwasseranstrom zur geplanten Deponie wurde die Bohrung AB 205 bis in die Ratinger Tone vertieft und zur Grundwassermessstelle T 103 ausgebaut.

Die gewonnenen Bohrkern wurden vom Unterzeichner hinsichtlich Korngröße, Schichtung bzw. Textur, Wasser- und Kalkgehalt, Färbung sowie weiterer sedimentärer bzw. mineralogischer Merkmale ausgewertet. Wasserführende Schichten (schluffige Feinsande bis feinsandiger Schluffe) wurden dabei in einer Tiefe von ca. 32 m u. GOK bis 40 m u. GOK angetroffen.

Alle Bohrungen wurden innerhalb der vorgenannten Schichten verfiltert. Die Bohrungen wurden oberhalb der Filterstrecke bis zur Geländeoberkante mit Ton abgedichtet. Die Ausbaupläne sind im Anhang abgelegt. In der folgenden Tabelle 5-4 sind die Bohrtiefen, die Ausbautiefen und Filterstrecken aufgeführt.

Tabelle 5-4 Ausbaudaten der T-Bohrungen

Bezeichnung	Höhe [mNHN]	Bohrtiefe [m]	Ausbautiefe [m]	Filterstrecke [m]	Filterstrecke [mNHN]
T 101	47,50	40,00	38,20	32,20 – 38,20	15,30 bis 9,30
T 102	45,98	40,00	38,00	32,00 – 38,00	13,98 bis 7,98
T 103	47,69	40,00	38,00	32,00 – 38,00	15,69 bis 9,69
T 105	43,37	42,00	40,00	34,00 – 40,00	9,37 bis 3,37

Aufschluss-(AB)-Bohrungen

Innerhalb der geplanten Abgrabung wurden die geologischen Verhältnisse mit den Aufschluss-(AB) Bohrungen erkundet. Die Bohrungen wurden ausnahmslos als Schneckenbohrungen mit Durchmesser $\varnothing = 180$ mm ausgeführt. Die Bohrungen wurden innerhalb der Fläche sowie zur Ergänzung der Aufschlüsse (T, KB) randlich angeordnet. Die Bohrtiefen wurden mit 20 m und 34 m (AB 207) festgelegt. Die Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile sind Anlage 3 zu entnehmen.

5.3 Bodenmechanische Untersuchungen

An dem gewonnenen ungestörten und gestörten Probenmaterial wurden bodenmechanische Laborversuche zur Ermittlung der Bodenkennwerte durchgeführt. Die Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse ist der Anlage 4.1 zu entnehmen. Die Laborprotokolle der bodenmechanischen Untersuchungen sind als Anlage 4.2 bis Anlage 4.8 beigelegt, die Ergebnisse werden in den Kap 5.3, 6.3 und 6.4 vorgestellt.

5.4 Tonmineralogische Untersuchungen

Zur Bestimmung des Mineralbestandes wurden drei Proben der anstehenden Tone an der Ruhr Universität Bochum untersucht. Dabei wurden die qualitative Mineralbestimmung mittels Röntgendiffraktometrie sowie die quantitative Bestimmung röntgenographisch, gasometrisch und

planimetrisch durchgeführt. Der Prüfbericht ist in Anlage 5.4 abgelegt, die Ergebnisse werden in Kap 6.6 vorgestellt.

5.5 Grundwasserstandsmessungen

Nach Ausbau der Bohrungen zu Grundwassermessstellen wurden im April, Mai, Juni 2010 sowie Januar 2011 mehrere Stichtagsmessungen der Druckspiegel der eigenen Grundwassermessstellen sowie im November und Dezember 2011 an allen zugänglichen Grundwassermessstellen incl. der Bestandsmessstellen im Projektgebiet eingemessen (Anlage 5.1).

Auf Grundlage der Stichtagsmessungen am 15.11.2011 wurden Grundwassergleichenpläne für die maximalen Druckhöhen im Zwischenstockwerk der Lintforter Schichten sowie für das II. Grundwasserstockwerk der Walsumer Meeressande erstellt. Die Grundwassergleichenpläne sind Anlage 5.2 und 5.3 zu entnehmen. Die Auswertung der Grundwassergleichenpläne wird in Kap. 6.7 vorgenommen.

5.6 Pumpversuche

Zur Ermittlung der Gebirgsdurchlässigkeit wurden Kurzzeitpumpversuche in den Lintforter Schichten (Grundwassermessstellen T 101, T 102 und T 103) mittels Unterwasserpumpe Grundfos MP 1 durchgeführt. Im Rahmen dieser Feldarbeiten wurden die Messstellen abgepumpt und durch Einregelung der Entnahmemengen ein quasi stationärer Zustand eingestellt. Der quasi stationäre Zustand (Grundwasserentnahme entspricht dem Zufluss zur Grundwassermessstelle) wurde über 60 Minuten gehalten und anschließend der Wiederanstieg gemessen. Die Ergebnisse sind Kap. 6.8 zu entnehmen.

6 ERGEBNISSE

6.1 Standortbeschreibung

Die geplante Abgrabung wird im Süden vom Mühlenbergweg begrenzt. Östlich und nördlich der Fläche befindet sich die Buchenallee. Die westliche Grenze wird durch die Eichenallee gebildet. Der überplante Bereich wird von Forst- und Ruckerwegen durchzogen (s. Anlage 1.1).

Das Gelände fällt morphologisch von Südosten nach Westen muldenförmig ein. Die Höhendifferenz zwischen Hochpunkt an der Deponiezufahrt und Tiefpunkt am sog. Südgraben beträgt

ca. 8 m. Die generelle Höhendifferenz von Süden nach Norden beträgt an den jeweiligen Grenzen etwa ca. 5 m.

Die Fläche ist weitestgehend bewaldet. Im nordwestlichen Bereich befindet sich aktuell ein künstlich angelegter Teich, der im Zuge der geplanten Maßnahme verlegt werden soll.

In einem Abstand von ca. 600 m westlich der geplanten Abgrabung verläuft der Gartroper Mühlenbach in nördliche Richtung und mündet in die Lippe. Östlich der geplanten Deponie verläuft der Steinbach (ca. 700 m) in nördliche Richtung, der ebenfalls in die Lippe entwässert. Die entlang der Straßen sowie Forst- und Ruckerwege angelegten Gräben entwässern in beide Bäche.

6.2 Geologischer und hydrogeologischer Überblick

6.2.1 Geologischer Überblick

Die geplante Abgrabung liegt im südlichen Bereich des Münsterländer Kreidebeckens. Im Plangebiet stehen nach der Geologischen Karte C4310 Blatt Recklinghausen [U3] im tieferen Untergrund kreidezeitliche Tonmergelsteine und Sandmergel der Bottroper und Recklinghäuser Mergel an.

Diese gefalteten kreidezeitlichen Sedimente werden diskordant von tertiären Tonen und Schluffen der Rupelstufe, den Lintforter und Ratinger Schichten sowie den Walsumer Meeressanden überlagert. Geringmächtige quartäre Geschiebelehne mit örtlichen Flugsandeinlagerungen überlagern die tertiären Schichten.

Nach Ablagerung der tertiären Sedimente wurde das Gebirge tektonisch beansprucht. Nach der Ablagerung wurden die tertiären Sedimente durch gebirgsbildende Prozesse beansprucht. Gemäß [U8] wurde es in zahlreiche Schollen mit steil einfallenden Störungen zerlegt. Nach [U8] ist für die geplante Deponie Eichenallee davon auszugehen, dass Abschiebungen in wenigen hundert Metern Entfernung östlich, westlich und südlich des Standortes angeordnet sind.

6.2.2 Hydrogeologischer Überblick

Im Bereich des Plangebietes werden die hydrogeologischen Verhältnisse durch den Hauptvorfluter Lippe geprägt. Die Lippe verläuft nördlich des Plangebietes in einer Entfernung von ca. 1 km und fließt in westliche Richtung zum Rhein. Das Plangebiet wird von dem in etwa 600 m Entfernung westlich verlaufenden Gartroper Mühlenbach entwässert. Der Gartroper Mühlenbach fließt in nördliche Richtung und entwässert in die Lippe. Östlich des Plangebietes verläuft in einer Entfernung von etwa 700 m der Steinbach, der ebenfalls in nördliche Richtung in die Lippe entwässert. Beide lokalen Vorfluter werden durch ein Grabensystem mit Oberflächenwasser gespeist.

Des Weiteren verläuft nördlich des Plangebietes der Wesel-Datteln-Kanal, dessen Kanalsohle als technisches Bauwerk mit Tonen der Lintforter Schichten abgedichtet ist und somit keine hydraulische Funktion als Vorfluter hat.

Nach den Angaben der hydrologischen Karte NRW, Blatt Dorsten [U4], ist im Bereich des Plangebietes mit einem Grundwasserstand von ca. 3 m unter Geländeoberkante (GOK) im I. Grundwasserstockwerk zu rechnen. Oberflächennah stehen hier Geschiebelehmen an, die als „sehr wenig ergiebiger Grundwasserleiter“ charakterisiert werden.

Die generelle Grundwasserfließrichtung entspricht der Morphologie und ist in Richtung Vorfluter (Gartroper Mühlenbach, Steinbach) gerichtet. Die Einzugsgebiete der Grundwasserneubildung sind daher entsprechend kleinräumig begrenzt. Darüber hinaus sind die anstehenden Lehme nur als mäßig günstig im Hinblick auf eine Grundwasserneubildung zu bewerten.

Der Hauptgrundwasserleiter wird im Bereich des Plangebietes von den Walsumer Meeressanden gebildet. Gemäß [U4] wird der Walsumer Meeressand (Mehlsand, Feinsand) als „wenig ergiebiger Grundwasserleiter“ charakterisiert. Die Walsumer Meeressande entwässern in nördliche Richtung zur Lippe und streichen in der Lippeaue aus.

Der Walsumer Meeressand liegt als gespannter Grundwasserleiter vor. Die Druckhöhe im Bereich des Plangebietes liegt bei ca. 14 m bis 16 m unter Geländeoberkante. In der hydrologischen Karte sind nördlich des Kanals die artesischen Quellen von Gahlen verzeichnet, die von den Walsumer Meeressanden gespeist werden. In diesem Bereich ist die Druckhöhe höher als die Geländehöhe, so dass Wasser austreten kann.

Gemäß den Untersuchungen vom Geotechnischen Büro Prof. Dr.-Ing. Düllmann [U2] wurde an dem benachbarten Standort der Zentraldeponie ein sogenanntes Zwischenstockwerk dokumentiert. Für dieses Zwischenstockwerk wurde der Begriff „basale Feinsande“ eingeführt und dokumentiert damit die Lage innerhalb der Lintforter Schichten sowie die granulometrische Ausbildung.

Die „basalen Feinsande“ (gemäß [U2]) werden als schluffige Feinsande und stark feinsandige Schluffe beschrieben. Diese Schichtenfolge liegt den Bohrungen zufolge an der Basis der Lintforter Schichten oberhalb der Ratinger Tone vor.

Die Mächtigkeit beträgt zwischen 0 m und 8 m. Die Fließrichtung ist südwestlich gerichtet. Dieses Zwischenstockwerk weist ebenfalls einen Druckspiegel auf, der ca. 8 m oberhalb des Druckspiegels der Walsumer Meeressand (II. Grundwasserstockwerk) liegt.

Des Weiteren wurde in [U2] sogenanntes „Schwebendes Grundwasser“ ausgewiesen. Gemäß [U2] werden auf stauenden Zwischenschichten innerhalb der hangenden Schichten der Lintforter Schichten unterirdische Wässer angetroffen. In der Grundwassermessstelle T 6 wurde ein Druckwasserspiegel ca. 6 m oberhalb des Druckspiegels der „basalen Feinsande“ ermittelt.

6.2.3 Hydrologische Basisdaten

Die mittleren Klimadaten (1979 bis 2008) im Bereich des Plangebietes wurden dem Klimaatlas von Nordrhein-Westfalen (2010) entnommen. Demnach liegt der mittlere Jahresniederschlag bei 800 mm/a – 900 mm/a, die mittlere Jahrestemperatur liegt bei 10°C – 10,5°C [U6].

6.3 Darstellung der lokalen geologischen Verhältnisse

In den nachfolgenden Kapiteln werden die geologischen Verhältnisse basierend auf den durchgeführten Bohrungen und Laborversuchen vorgestellt. Zur übersichtlichen Darstellung der Lageverhältnisse etc. sind die Ergebnisse der geologischen Erkundung als Schnitte aufgetragen, wobei drei Nord–Süd Schnitte sowie vier Ost–West Schnitte den Standort aufschließen (s. Anlage 2).

Im Ergebnis der nachfolgenden detailliert vorgestellten Bohrerergebnisse stellt sich der Schichtenaufbau wie folgt (s. Tab. 6-1) dar.

Tabelle 6-1 Erbohrter Schichtenaufbau im Untersuchungsgebiet

Geologische Einheit		Boden-/Felsart	erbohrte Mächtigkeit (m)
Quartär	Geschiebelehm	fS-mS, u, fg' und U, t-t', s-s', g'	0,0 bis 3,2
Tertiär	Hangende Lintforter Schichten*)	T, u, fs'-fs	8,4 bis 15,0
	Liegende Lintforter Schichten*)	Wechsellagerung T, u, fs' bis fs ⁻ und U, t, fs' bis fs ⁻	11,6 bis 22,8
	tonige, schluffige Feinsandlagen, Lintforter Schichten*)	Wechsellagerung T, u, fs' bis fs ⁻ und U, t, fs' bis fs ⁻ und fS, t, u bis u ⁻	2,0 bis 7,7
	Ratinger Schichten	T, u, fs'	8,7 bis 9,9
	Walsumer Meeressande	fS, ms, u'	14,0 bis 16,2
Kreide	Bottroper Mergel	T, u, s'	1,0 bis 2,0

*) basierend auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen vom Unterzeichner eingeführte Benennung

6.3.1 Quartär

Im Untersuchungsgebiet steht mit einer Mächtigkeit von rund 3 m eine quartäre Deckschicht aus Geschiebelehm an, die sich im Hangenden aus Feinsandigen bis mittelsandigen Fraktionen und im Liegenden in tonig-schluffiger Ausbildung vorliegt:

Unterhalb von Bodenbildungen bzw. Anschüttungen im Dezimeter-Bereich steht der Geschiebelehm fein- bis mittelsandig mit schluffigen und feinkiesigen Anteilen an. Dieser hellbraune rollige Geschiebelehm Bereich weist eine Mächtigkeit von 0,35 m bis max. 1,0 m auf.

Der darunter folgende Geschiebelehmabschnitt ist als toniger bis stark toniger Schluff zu beschreiben, der feinsandige bis stark feinsandige Anteile aufweist. Örtlich sind Geschiebe, wie z.B. Kiese, enthalten. Vereinzelt wurden im Rahmen der bisherigen Abgrabungen Gerölle und sogar Findlinge gefunden.

Diese Schichtung wurde in allen Bohrungen mit Ausnahme in Bohrung T 101 beobachtet, bei der der Geschiebelehm bis in eine Tiefe von 1,8 m sandig ausgebildet ist.

6.3.2 Tertiär

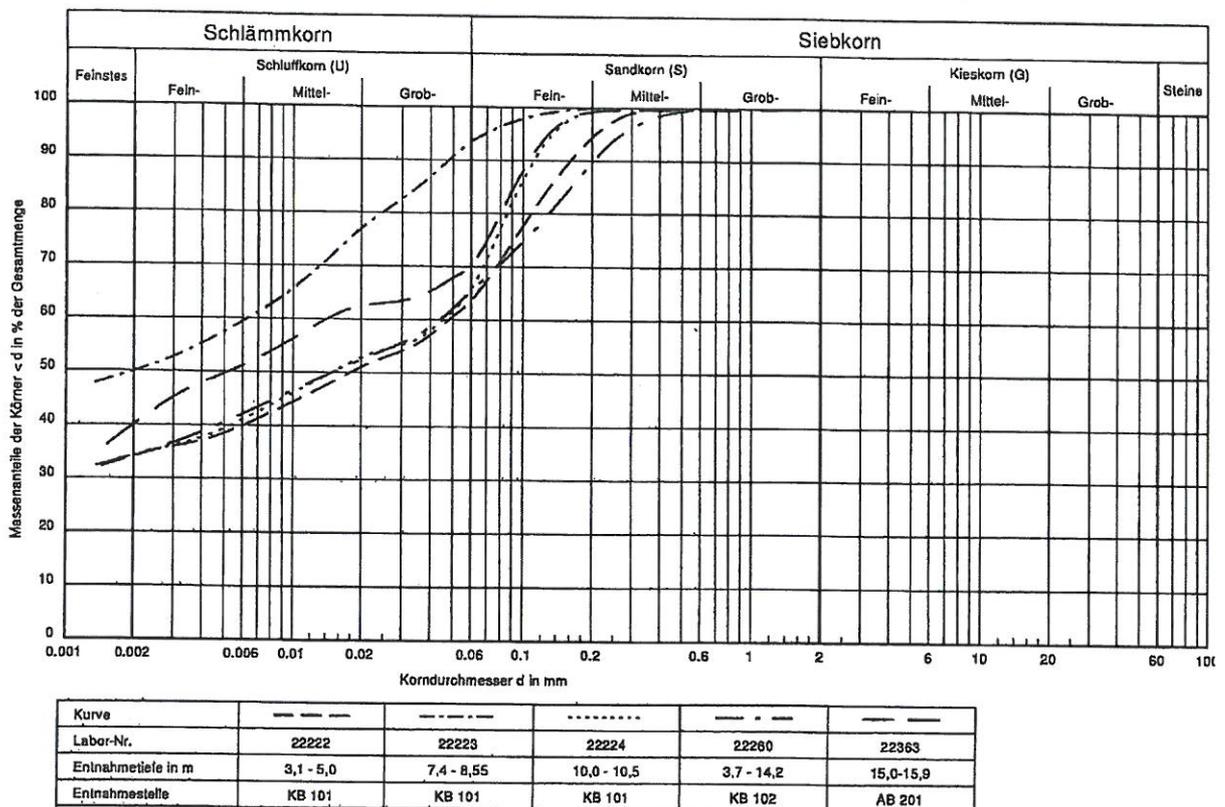
Hangende Lintforter Schichten

Gemäß granulometrischer Bohrgutansprache sind die hangenden Partien als dunkelgraue, schluffige, schwach feinsandige bis feinsandige, vereinzelt stark feinsandige Tone anzusprechen, die bis in Tiefen von 11 m bis 18 m unter Geländeoberkante (u. GOK) anstehen. Die erbohrten Mächtigkeiten variieren von 8,4 m (AB 202) bis 15,0 m (T 102). Die Tone weisen eine steife bis halbfeste Konsistenz auf.

Zudem wurde in einer Tiefe von etwa 15 m bis 18 m u GOK eine etwa 0,5 m dicke Mergelschicht (Kalkseptarien) erkundet, die örtlich fest bis sehr fest ausgebildet ist.

Anhand der Kornverteilungskurven zeigt sich für den oberflächennahen Bereich bis max. 15,9 m u. GOK, dass die Tongehalte in einer Bandbreite von 35 % bis 50 % vorliegen, der Schluffanteil variiert dem entsprechend und liegt in einer vergleichbaren Größenordnung von 30 % bis 45 % vor. Der Feinsandanteil wurde mit 5 % bis 35 % bestimmt (s. Abb. 1).

Abbildung 1 Kornverteilungskurven Hangende Lintforter Schichten

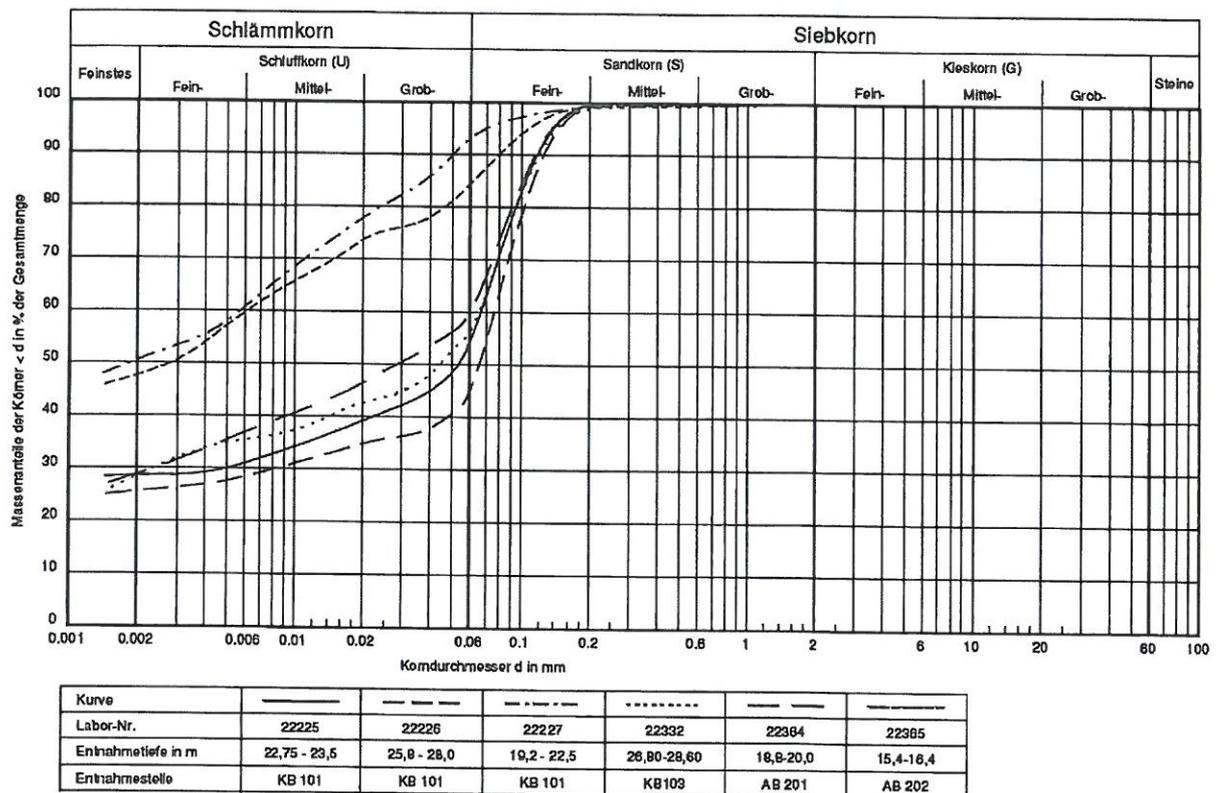


Liegende Lintforter Schichten

Zum Liegenden hin ist am Bohrgut eine Zunahme der schluffigen und feinsandigen Fraktionen bzw. Lagen auszumachen, so dass die erbohrten Schichten als Wechsellagerung von schluffigen, schwach feinsandigen bis stark feinsandigen Tonen und tonigen, feinsandigen bis stark feinsandigen Schluffen angesprochen wurden. Die erbohrten Tone erreichen in Abhängigkeit der Feuchte vorwiegend eine steife bis halbfeste, untergeordnet eine weiche bis steife Konsistenz. Die schluffigen Partien weisen dagegen vorwiegend steife, untergeordnet weiche, vereinzelt breiige Konsistenzen auf. Die Mächtigkeit für die liegenden Lintforter Schichten wurde mit 11,6 m (KB 102) bis 22,8 m (T 101) erbohrt.

In den stärker schluffig bzw. sandig ausgebildeten Tonhorizonten innerhalb der Lintforter Schichten bei etwa 15 m bis 28 m u. GOK wurden ebenfalls typische Materialqualitäten aus der Wechsellagerung untersucht. Auch für diesen Tiefenbereich zeigt sich ein Tonanteil von 25 % bis 50 % mit einem Schluffanteil von 10 % bis 50%. Der Feinsandanteil wurde in einer Größenordnung von 55 % – 8% ermittelt (s. Abb. 2).

Abbildung 2 Kornverteilungskurven Liegende Lintforter Schichten

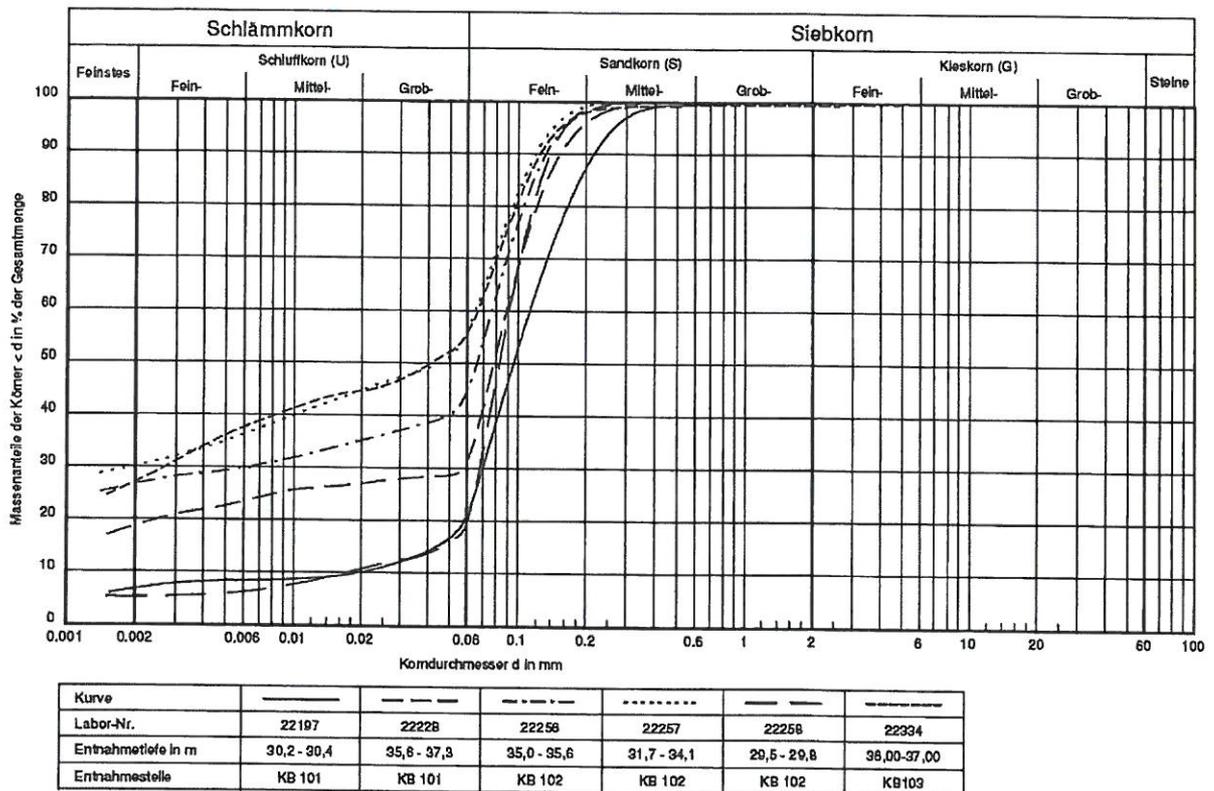


Tonige, schluffige Feinsandlagen („basale Feinsande“ gemäß [U2])

In tieferen Bereichen ab etwa 29 m bis 38,2 m u. GOK wurden innerhalb der vorgenannten Wechsellagerung vereinzelt Sandlagen erbohrt, deren Mächtigkeiten zwischen 0,2 m und max. 1,7 m variiert. Granulometrisch sind die Sandlagen als tonige, schluffig bis stark schluffige Feinsande anzusprechen. Diese Sande sind nach dem Ergebnis der Bohransprache wasserführend und dementsprechend nass ausgebildet. Die Mächtigkeit der Abfolge mit sandigen Einschaltungen variiert zwischen 2,0 m und 7,7 m.

In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass in der Bohrung T 101 keine Feinsandlagen erbohrt wurden. Darüber hinaus wurden in den Bohrungen KB 102 und T 102 auch oberhalb der tonigen, schluffigen Feinsandlagen weitere Feinsandlagen mit Mächtigkeiten von 0,3 m und 0,8 m Mächtigkeit erbohrt, die als linsenartige Einschaltungen bewertet werden.

Abbildung 3 Kornverteilungskurven tonige, schluffige Feinsandlagen



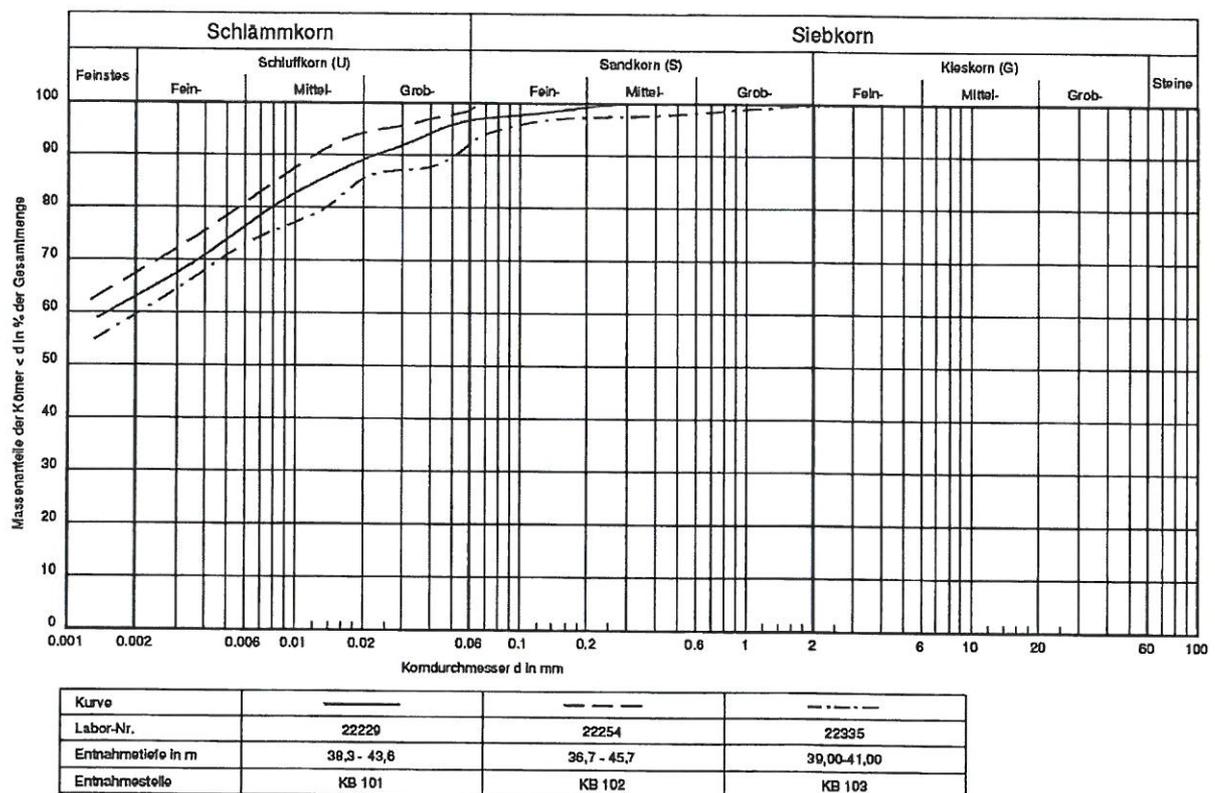
Nach dem Ergebnis der Kornverteilungskurven, als Kurvenschar aufgetragen, gehen die Feinkornanteile im Vergleich zu den Liegenden Lintforter Schichten deutlich zurück. Der Tonanteil liegt in einer Größenordnung von ca. 7 % bis 30 % vor, der Schluffanteil von ca. 10 % bis 30 %. Der Sandanteil liegt in einer Größenordnung von ca. 45 % bis 80 % (s. Abb. 3). Granulometrisch handelt es sich somit um tonige, schluffige Feinsandlagen.

Die Gesamtmächtigkeit der Lintforter Schichten beträgt nach den Ergebnissen der Bohrungen vollflächig im Bereich des Plangebietes ca. 35 m. Die Unterkante der Lintforter Schichten liegt im südlichen Bereich des Plangebietes bei ca. +10 m NHN und fällt auf +5 m NHN im nordwestlichen Bereich ab. Die Unterkante fällt somit um ca. 1° in nordwestliche Richtung ein und weicht damit von den vorliegenden Kartenwerken deutlich ab.

Ratinger Tone

Unterhalb der Lintforter Schichten wurden die Ratinger Tone erbohrt, die als hellgraue, schluffige, schwach feinsandige Tone angesprochen wurden. In den Tonen sind keine Feinschichtungen oder Wechsellagerungen festgestellt worden. Sie weisen eine halb feste bis feste Konsistenz auf. Die erbohrte Mächtigkeit variiert zwischen 8,7 m und 9,9 m.

Abbildung 4 Kornverteilungskurven Ratinger Tone



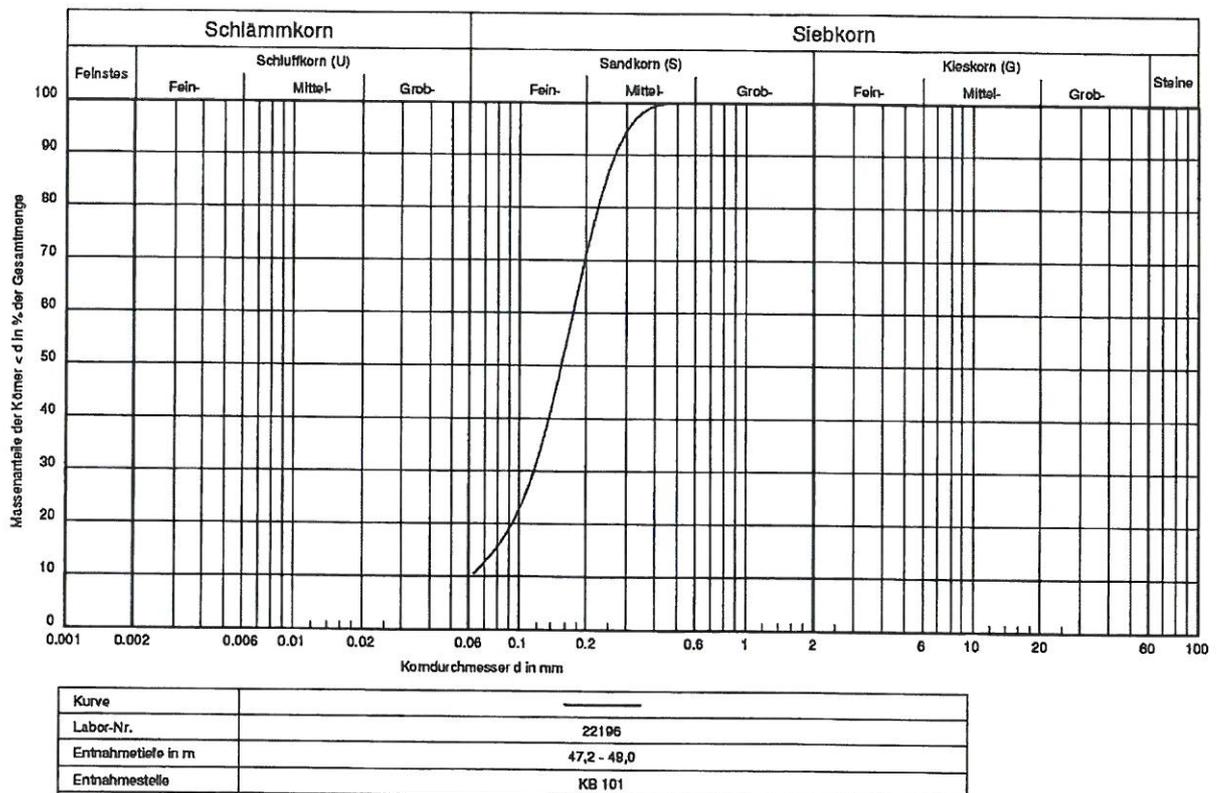
Nach den Ergebnissen der Kornverteilungskurven weisen die Ratinger Tone Tonanteile von knapp 60 % bis 65 % auf. Die Tone sind somit als „fett“ zu bezeichnen. Der Schluffanteil variiert in einer Größenordnung von ca. 32 % bis 35 %. Der Sandanteil ist vergleichsweise gering und liegt bei 2 % bis 8 %.

Die Unterkante der Ratinger Tone liegt im südlichen Bereich des Plangebietes bei ca. +0 m NHN (KB 101) und fällt auf –5 m NHN im nordwestlichen Bereich (KB 102) ab. Die Unterkante fällt somit mit ca. 1° in nordwestliche Richtung ein und weicht damit von den vorliegenden Kartenwerken deutlich ab.

Walsumer Meeressande

Im Liegenden der Ratinger Tone folgen die Walsumer Meeressande, die gemäß Bohrgutansprache als schwach schluffige bis schluffige, mittelsandige Feinsande angesprochen werden. Die Walsumer Meeressande sind nach dem Ergebnis der Bohrungen dicht bis sehr dicht gelagert und weisen eine erbohrte Mächtigkeit von 14,0 m bis 16,2 m auf.

Abbildung 5 Kornverteilungskurve Walsumer Meeressande



Nach der durchgeführten Kornverteilung sind die Walsumer Meeressande granulometrisch als schwach schluffige, mittelsandige Feinsande zu bezeichnen und somit als enggestuft zu bewerten.

Die Unterkante der Walsumer Meeressande liegt im südlichen Bereich des Plangebietes bei ca. -14 m NHN (KB 101) und im nordwestlichen Bereich bei ca. -19 m NHN. Die Unterkante der Walsumer Meeressande fällt damit in nordwestliche Richtung ab und weicht damit von den vorliegenden Kartenwerken deutlich ab.

6.3.3 Kreide

Die oberste Schicht der Oberkreide bilden im Bereich des Plangebietes die Bottroper Mergel, die nach den Ergebnissen der Bohrungen als schluffige, schwach sandige Tonmergel ausgebildet sind. Die Bottroper Mergel wurden mit den Bohrungen bis max. 2 m aufgeschlossen, um die Unterkante der Walsumer Meeressande sicher zu bestimmen. Nach den vorliegenden Unterlagen sind in den Tonmergeln ebenfalls tonig bis schluffige Feinsande eingelagert.

Unter den Bottroper Mergeln folgen die Recklinghäuser Sandmergel in Mächtigkeiten von einigen hundert Metern. Die Recklinghäuser Sandmergel setzen sich aus einer Wechsellagerung aus

Feind- und Mittelsanden, schluffig bis mergeligen Sanden, Schluff und Tonmergel, die mit Kalksteinbänken durchsetzt sein können.

6.4 Darstellung der lokalen hydrogeologischen Verhältnisse

6.4.1 Quartär

Die quartären Deckschichten werden im Plangebiet aus Geschiebelehm aufgebaut. Auf Grundlage von vorliegenden Untersuchungen aus dem Bereich Mühlenberg, Grube Idunahall, wurden für den Geschiebelehm im Labor Durchlässigkeitsbeiwerte (Kornverteilungskurve, Durchlässigkeitsversuch) in einer Größenordnung von $k_f = 1 \cdot 10^{-10}$ m/s ermittelt.

Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse ist der Geschiebelehm als sehr schwach durchlässig zu bewerten ($k_f < 10^{-8}$ m/s, vgl. DIN 18130, Teil 1) und somit als Grundwassernichtleiter einzustufen. Die in der Literatur dokumentierten sandigen Einlagerungen sind vernachlässigbar, da diese allenfalls nur lokal auftreten und keinen zusammenhängenden Grundwasserleiter ausbilden [U3].

Im Untersuchungsgebiet sind nach den vorliegenden Felduntersuchungen keine flächenhaft anstehenden Flugsande in relevanter Mächtigkeit angetroffen worden.

Im Bereich der geplanten Deponie und in dessen Umfeld tritt auf Grund der geringen Durchlässigkeit des Geschiebelehms bei länger anhaltenden Niederschlagsereignissen oder Starkregen an morphologischen Tiefpunkten Staunässe auf. Aus diesem Grund sind Gräben angelegt worden, die das Niederschlagswasser der Vorflut (Gartroper Mühlenbach, Steinbach) zuführen. Durch die Gräben werden große Teile der angrenzenden Flächen und das Plangebiet entwässert.

Unter Berücksichtigung der lokalen Abflussverhältnisse und der Morphologie ergibt sich eine nur sehr geringe Fläche als potentiell Grundwasserneubildungsgebiet östlich der geplanten Deponie.

Zusammenfassend lassen sich die erbohrten quartären Schichten auch unter Berücksichtigung der Angaben der Hydrologischen Karte [U4] als Grundwassernichtleiter charakterisieren.

Eine zusammenhängende Grundwasseroberfläche von oberflächennah anstehendem Grundwasser wurde im Rahmen der Erkundungsarbeiten und den bisher durchgeführten Abgrabungen nicht festgestellt. Nur örtlich ist mit Grundwasser zu rechnen, das aufgrund der Charakteristik als Sickerwasser zu bezeichnen ist. Das I. Grundwasserstockwerk ist somit im Plangebiet nicht ausgebildet.

6.4.2 Tertiär

Hangende Lintforter Schichten

Die hangenden Partien der Lintforter Schichten weisen gemäß der durchgeführten Kornverteilungskurven vergleichsweise hohe Feinstkornanteile (Tonfraktion: 35 bis 50 %; Schlufffraktion: 30 bis 45 %) auf. Daraus werden Durchlässigkeitsbeiwerte von $< 1 \cdot 10^{-10}$ m/s abgeleitet. Diese Schichten werden daher als sehr schwach durchlässig bewertet und sind somit als Grundwassernichtleiter zu bezeichnen.

Liegende Lintforter Schichten

Im Rahmen der Bohrarbeiten wurde innerhalb der Lintforter Schichten ein Wassereintritt ab ca. 15 m bis 20 m Tiefe festgestellt. Unter Zuhilfenahme der Schichtenprofile stehen in diesen Bereichen örtlich feinsandige bis stark feinsandige Tone und Schluffe an. Diese feinsandigen Einlagerungen weisen eine Feinschichtung auf. Anhand der Bohrergebnisse ist aus gutachterlicher Sicht davon auszugehen, dass die sandigen Bereiche zwar wasserführend sind, jedoch keine hydraulisch wirksame Verbindung zwischen den einzelnen Sandlinsen besteht.

Die im Labor ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte variieren zwischen $9,9 \cdot 10^{-10}$ m/s und $1,3 \cdot 10^{-11}$ m/s, so dass die Materialien hiernach als sehr schwach durchlässig zu bewerten sind.

Insgesamt werden die Liegenden Lintforter Schichten daher als Grundwassernichtleiter bewertet.

Tonige, schluffige Feinsandlagen

Ab einer Tiefe von ca. 29 m bis 38,2 m u. GOK wurde eine Abfolge von stark schluffigen Feinsanden und stark feinsandigen Schluffen angetroffen. Diese waren teilweise stark vernässt. Die in dieser Tiefe festgestellten Ablagerungen entsprechen nach Auswertung des vorliegenden Gutachtens [U2] den dort beschriebenen „basalen Feinsanden“ (Zwischenstockwerk). Die in [U2] dokumentierte Verbreitung und Mächtigkeit dieser sandig ausgebildeten Schichten wurde im Plangebiet nicht festgestellt.

Der im Labor durchgeführte Durchlässigkeitsversuch an einer stark schluffigen, tonigen Feinsandlage (KB 103: Tiefe 35,6 m - 37,3 m) erbrachte einen k_f -Wert von $2,8 \cdot 10^{-10}$ m/s, wonach das Material als sehr schwach durchlässig zu bewerten ist.

Zur Ermittlung der Gebirgsdurchlässigkeit wurden in den ausgebauten Grundwassermessstellen Kurzzeit-Pumpversuche durchgeführt. Im Rahmen dieser Pumpversuche wird die Entnahme von Grundwasser so eingestellt, dass die Entnahmemenge dem Grundwasserzufluss zur Messstelle entspricht. Aus dem Wiederanstieg, der erforderlichen Zeitdauer des Wiederanstiegs etc. wird dann der Durchlässigkeitsbeiwert k_f bestimmt. Da das Grundwasser der Messstelle aus dem um-

liegenden Gebirge zugeht, wird im Rahmen des Pumpversuches der horizontale Durchlässigkeitsbeiwert bestimmt. Im Rahmen der Laborversuche wird versuchsbedingt hingegen der vertikale Durchlässigkeitsbeiwert ermittelt.

Die Ergebnisse der Pumpversuche weisen für die Abfolge mit tonigen, schluffigen Feinsandlagen Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 4,4 \cdot 10^{-8}$ m/s, $7,4 \cdot 10^{-8}$ m/s und $8,3 \cdot 10^{-8}$ m/s, im Mittel $6,7 \cdot 10^{-8}$ m/s aus. Die horizontalen Durchlässigkeitsbeiwerte liegen damit um knapp 3 Zehnerpotenzen niedriger als der im Labor ermittelte vertikale Durchlässigkeitsbeiwert. Dieses ist eine übliche Abweichung bei geschichteten Sedimenten.

Die Fördermengen sind mit 0,74 l/min, 2,06 l/min und 3,07 l/min sehr gering. Die Reichweite des Absenkrichters ist nach den Ergebnissen der Auslesung der Datenlogger ebenfalls als gering zu bewerten.

Die tonigen, schluffigen Feinsandlagen werden zusammenfassend als Grundwassergeringleiter bewertet.

Ratinger Tone

Die Ratinger Tone sind nach den Ergebnissen der Bodenansprache als dichter, schluffiger Ton anzusprechen. Die im Labor ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen in einer Bandbreite von $k_f = 1 \cdot 10^{-11}$ bis $1 \cdot 10^{-12}$ m/s. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse sind die Ratinger Tone als sehr schwach durchlässig zu bewerten und als Grundwassernichtleiter einzustufen.

Walsumer Meeressande

Die Walsumer Meeressande bilden im Bereich des Plangebietes den Hauptgrundwasserleiter (II. Grundwasserstockwerk) und weisen nach den Ergebnissen der Laborversuche Durchlässigkeitsbeiwerte in einer Bandbreite von $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-7}$ m/s auf. Danach sind sie als durchlässig bis schwach durchlässig zu bewerten und daher als Grundwasserleiter zu charakterisieren.

6.4.3 Kreide

Innerhalb der kreidezeitlichen Schichten wurde kein Grundwasser bis zum Erreichen der Endteufe der Erkundungsbohrungen (KB 101 – KB 103) angetroffen.

6.5 Bodenmechanische Kennwerte

Die Zusammenstellung der bodenmechanischen Untersuchungsergebnisse ist der Anlage 4.1 zu entnehmen. Die Ergebnisse der granulometrischen Untersuchungen und Durchlässigkeitsbestimmungen sind in Kap. 6.3 und 6.4 enthalten und werden deshalb hier nicht erneut vorgestellt.

6.5.1 Natürliche Wassergehalte

Die Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen sind in Anlage 4.3 dargestellt. Die natürlichen Wassergehalte der Proben aus den Untersuchungen der Lintforter Schichten liegen mit Werten zwischen 20,4 und 26,3 Gew.-%, bezogen auf die Wassergehalte der Proctordichte (Proctordichte aus benachbartem Abgrabungsfeld Windbruch herangezogen, s. [U9]) auf dem nassen Ast. Vereinzelt sind höhere Werte festzustellen.

Die Wassergehalte der tonig-schluffigen Feinsande liegen in gleichen Rahmen.

Die darunter anstehenden Ratinger Tone weisen Wassergehalte von über 30 Gew.-% auf, vereinzelt auch tiefere Werte.

6.5.2 Kalkgehalt, organische Bestandteile

Der Kalkgehalt der Lintforter Schichten liegt zwischen 1,3 % und 7,4 % (Anlage 4.5). Der Gehalt an organischen Bestandteilen liegt zwischen 2,7 % und 6,2 % (Anlage 4.6).

Die Ergebnisse aus der grundsätzlichen Eignungsprüfung des benachbarten Abbaufeldes Windbruch ([U9]) werden damit bestätigt.

Der Kalkgehalt der Ratinger Schichten liegt zwischen 12,0 % und 22,3 % (Anlage 4.5). Der Gehalt an organischen Bestandteilen liegt zwischen 4,8 % und 6,9 % (Anlage 4.6).

6.5.3 Festigkeitseigenschaften

6.5.3.1 Scherfestigkeit

Die Scherparameter des Materials der Lintforter Schichten wurde an zwei Proben mit dem direkten Scherversuch bestimmt, vgl. Anlage 4.7. Der Reibungswinkel wurde zu $\varphi' = 28,5$, bzw. $25,0^\circ$, die Kohäsion zu $c' = 20$, bzw. 26 kN/m^2 ermittelt.

Der Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen" der DGGT (EAU, [U10]) empfiehlt, bei Berechnungen die gemäß den Empfehlungen abgeminderten Werte anzusetzen. Demnach sind die Werte für die Kohäsion um den Faktor 1,3 abzumindern, die Werte für den Tangens des Reibungswinkels um den Faktor 1,1. Die maßgebenden Rechenwerte lauten damit aktuell:

KB 102, 6,8 – 6,9 m: cal φ' = 23,0° cal c' = 20,0 kN/m²
 KB 103, 14,5 – 14,6 m: cal φ' = 26,3° cal c' = 15,4 kN/m²

Mit diesen Bodenparametern ist das Anlegen einer Böschung mit einem Gefälle bis zu 1 : 1,5 mit ausreichender Sicherheit möglich. Der angegebene Wert dient nur zur Orientierung, die Standsicherheit ist im Einzelfall zu prüfen.

6.5.3.2 Kompressionsverhalten

Zur Bestimmung des Kompressionsverhaltens wurde ein Kompressionsversuch an dem Material der Rateringer Tone durchgeführt. Die Steifezahl betrug bei einer Normalspannung von $\sigma = 400$ kN/m² $E_s = 7,4$, bzw. $7,9$ MN/m², die bezogene Setzung betrug ca. 7,5, bzw. 4,8 %.

Für das Material der Lintforter Schichten wurden in der Grundsatzprüfung [U9] Werte ermittelt. Die Steifezahl betrug bei einer Normalspannung von $\sigma = 400$ kN/m² $E_s = 8,8$ (Oberbank), bzw. $6,1$ MN/m² (Unterbank), die bezogene Setzung betrug ca. 7,2, bzw. 10,2 %. Diese Werte sind auch für das aktuelle Vorhaben verwendbar.

6.6 Mineralbestand

Gemäß vorliegenden Untersuchungsergebnissen ergibt sich der in der nachfolgenden Tabelle 6-2 zusammengestellte Mineralbestand. Zusammenfassend handelt es sich danach um quarzreiche, kalkhaltige Tone/Silte (vgl. Anlage 7).

Tabelle 6-2 Quantitativer Mineralbestand

lfd. Nr.	Karbonat Calcit/Dolomit [Gew.-%]	Quarz [Gew.-%]	Feldspäte Kalifeldsp./Plagioklas [Gew.-%]	Tonminerale Illit/Chlorit/ Kaolinit/ Smektite [Gew.-%]	Gips [Gew.-%]
1	9/1 Σ 10	28	7,8/7,9 Σ 15,7	26/4/4/12 Σ 46	1
2	11/1 Σ 12	19	5,4/5,2 Σ 10,6	36/4/4/14 Σ 58	0
3	7 / 1 Σ 8	29	4,6/2,1 Σ 6,7	34/5/5/12 Σ 56	0

6.7 Grundwasserfließgeschehen

Basierend auf den Ergebnissen der Felderkundungen ist im Plangebiet kein I. Grundwasserstockwerk innerhalb der quartären Deckschichten ausgebildet. Es wurden ein Zwischenstockwerk sowie das II. Grundwasserstockwerk erkundet. Die Grundwasserstände in den Messstellen wurden im Zwischen- und II. Grundwasserstockwerk in regelmäßigen Abständen eingemessen. Anhand der Stichtagsmessung vom 15.11.2011 wurden entsprechende Grundwassergleichenpläne erstellt, da dort auch die im Umfeld des Standortes Eichenallee vorhandenen Messstellen berücksichtigt werden konnten.

Folgende Ergebnisse wurden ermittelt.

Zwischenstockwerk

Das Zwischenstockwerk liegt gespannt vor (Basale Feinsande: Zwischenstockwerk [U2]) und weist Grundwasserdruckhöhen zwischen minimal 34,89 mNHN (GWMS T 10) und maximal 40,22 mNHN (GWMS T 101) auf. Daraus ergibt sich ein hydraulisches Gefälle in Richtung Westen, wobei im südlichen Randbereich der geplanten Deponie die höchsten Druckhöhen mit ca. 40 mNHN vorliegen. (s. Anlage 5.2).

II. Grundwasserstockwerk

Der Hauptgrundwasserleiter (Walsumer Meeressande: II. Grundwasserstockwerk) liegt ebenfalls gespannt vor. Nach der Stichtagsmessung vom 15.11.2011 bewegen sich die Grundwasserdruckhöhen zwischen 32,54 mNHN im Süden (KB 101) und 31,45 mNHN (KB 103) im Nordosten bzw. 31,63 mNHN (KB 102) im Nordwesten. Anhand der Messwerte ergibt sich eine nach Norden gerichtete Grundwasserfließrichtung (s. Anlage 5.3) mit einem hydraulischen Gefälle zwischen 0,0017 und 0,0020.

6.8 Pumpversuche

Die Ergebnisse repräsentieren versuchsbedingt die horizontalen Durchlässigkeitsbeiwerte k_f der untersuchten Abfolge (vgl. Kap. 6.4.2). Die Auswertung der Pumpversuche erfolgte unter Berücksichtigung der vorliegenden gespannten Grundwasserverhältnisse. In der folgenden Tabelle sind die wesentlichen Ergebnisse der Pumpversuche zusammengestellt.

Die Auswertung der Versuche und die Darstellung der Wiederanstiegskurven sind Anlage 5.4 zu entnehmen.

Tabelle 6-3 Ergebnisse der durchgeführten Pumpversuche

Bezeichnung	Ruhewasserstand [m u. POK]	Absenkwasserstand [m]	Entnahmemenge ^{*)} [l/min]	k _r -Wert [m/s]
T 101	6,33	23,41	2,06	7,4 * 10 ⁻⁸
T 102	5,90	23,95	3,07	8,3 * 10 ⁻⁸
T 103	7,41	22,60	0,74	4,4 * 10 ⁻⁸

^{*)} nach Einstellung des quasi-stationären Zustands

Nach den vorliegenden Pumpversuchen ergeben sich für die Abfolge der „basalen Feinsande“ Gebirgsdurchlässigkeiten mit k_r-Werten von 8,3 * 10⁻⁸ m/s bis 4,4 * 10⁻⁸ m/s. Dabei ist die Ergiebigkeit mit minimal 0,74 l/min bis 3,07 l/min als sehr gering zu bezeichnen.

6.9 Hydrochemische Untersuchungen

Nach Ausbau der Grundwassermessstellen und nach einem Einstellen der Grundwasserstände wurden die Grundwassermessstellen beprobt. Die Grundwasserproben wurden stabilisiert und anschließend unverzüglich dem chemischen Labor Biomar, Gladbeck zur Analyse überstellt. In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse chemischen Untersuchungen differenziert nach den Grundwasserleitern aufgeführt. Die vollständigen Untersuchungsergebnisse sind der Anlage 8 zu entnehmen.

Tabelle 6-4 Analysenergebnisse Zwischenstockwerk, Lintforter Schichten
(T-Grundwassermessstellen)

Parameter	Einheit	T 101	T 102	T 103	T 105
Färbung	-	ohne	ohne	bräunlich	gräulich
Trübung	-	schwach	schwach	Stark	stark
Geruch	-	ohne	ohne	Ohne	ohne
pH-Wert	-	6,6	6,6	6,7	6,5
el. Leitfähigkeit	µS/cm	690	436	1.114	1.016
Säurekapazität K _{S4,3}	mmol/l	4,2	2,1	6,2	5,1
Säurekapazität K _{S8,2}	mmol/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Cyanid, ges.	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Ammonium-N	mg/l	0,48	0,39	0,36	0,28
Chlorid	mg/l	14,8	28,0	5,1	19,7
Fluorid	mg/l	0,42	0,34	0,14	0,64
Nitrat-N	mg/l	0,36	<0,1	<0,1	<0,1
Sulfat	mg/l	133	77,9	60,4	275
Stickstoff, ges.	mg/l	1,1	0,56	0,53	0,41
Bor	mg/l	0,24	0,12	0,34	0,10
Calcium	mg/l	89,8	55,4	173	169
Chrom-VI	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Eisen	mg/l	1,6	1,1	1,7	1,5
Magnesium	mg/l	25,5	12,7	34,4	26,5
Mangan	mg/l	0,34	0,25	1,0	0,53
Kalium	mg/l	23,2	23,4	19,2	21,6
Natrium	mg/l	22,4	25,1	47,0	32,5
AOX	mg/l	0,02	0,03	0,02	0,01
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Phenolindex, wdf.	mg/l	<0,01	<0,01	0,04	<0,01
TOC	mg/l	5,9	4,6	5,1	4,3
PAK (EPA)	µg/l	0,02	0,01	0,01	0,01

Tabelle 6-5 Analysenergebnisse II. Grundwasserstockwerk, Walsumer Meeressande (KB-Grundwassermessstellen)

Parameter	Einheit	KB 101	KB 102	KB103
Färbung	-	gelblich	ohne	Ohne
Trübung	-	schwach	ohne	Ohne
Geruch	-	ohne	ohne	Ohne
pH-Wert	-	7,1	7,5	7,2
el. Leitfähigkeit	µS/cm	1.639	1.028	1.110
Säurekapazität K _{S4,3}	mmol/l	8,3	7,9	8,6
Säurekapazität K _{S8,2}	mmol/l	n.b.	n.b.	n.b.
Cyanid, ges.	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Ammonium-N	mg/l	1,1	0,68	0,59
Chlorid	mg/l	34,7	20,2	19,3
Fluorid	mg/l	0,38	0,49	0,36
Nitrat-N	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Sulfat	mg/l	472	170	196
Stickstoff, ges.	mg/l	1,2	0,56	0,63
Bor	mg/l	1,7	1,3	1,1
Calcium	mg/l	162	154	117
Chrom-VI	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05
Eisen	mg/l	1,4	2,3	1,2
Magnesium	mg/l	91,8	58,2	65,8
Mangan	mg/l	0,10	0,15	<0,1
Kalium	mg/l	52,7	48,3	46,0
Natrium	mg/l	77,9	30,1	31,2
AOX	mg/l	<0,01	0,01	0,02
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Phenolindex, wdf.	mg/l	<0,01	<0,01	0,04
TOC	mg/l	5,7	2,8	2,2
PAK (EPA)	µg/l	0,06	n.n.	0,02

6.10 Geologisch-hydrogeologische Charakterisierung des Standortes

Basierend auf den Bohrergebnissen sowie den Ergebnissen der Labor- und Feldversuche werden die anstehenden Schichten wie folgt (s. Tab. 6-6) charakterisiert.

Tabelle 6-6 Charakterisierung der erbohrten Schichten

	Geologische Einheit	Boden-/Felsart	Mächtigkeit (m)	Hydrogeologische Charakterisierung DIN 4049	K _f -Werte (m/s) Laborwerte
Quartär	Geschiebelehm	fS-mS, u, fg' und U, t-t', s-s', g'	0,0 bis 3,2	Gw-Nichtleiter/ Gw-Geringleiter	< 1 * 10 ⁻⁸ ***)
Tertiär	Hangende Lintforter Schichten*)	T, u, fs'-fs	8,4 bis 15,0	Gw-Nichtleiter	< 1 * 10 ⁻¹⁰ **)
	Liegende Lintforter Schichten*)	Wechselagerung T, u, fs' bis fs ⁻ und U, t, fs' bis fs ⁻	11,6 bis 22,8	Gw-Nichtleiter	9,9 * 10 ⁻¹⁰ bis 1,3 * 10 ⁻¹¹
	tonige, schluffige Feinsandlagen, Lintforter Schichten*)	Wechselagerung T, u, fs' bis fs ⁻ und U, t, fs' bis fs ⁻ und fS, t, u bis u ⁻	2,0 bis 7,7	Gw-Geringleiter	2,8 * 10 ⁻¹⁰
	Ratinger Schichten	T, u, fs'	8,7 bis 9,9	Gw-Nichtleiter	1 * 10 ⁻¹¹ bis 1 * 10 ⁻¹²
	Walsumer Meeressande	fS, ms, u'	14,0 bis 16,2	Gw-Leiter	1 * 10 ⁻⁵ bis 1 * 10 ⁻⁷

*) basierend auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen vom Unterzeichner eingeführte Benennung

**) abgeschätzt nach Anteil der Tonfraktion (35 bis 50 %)

***) abgeschätzt aus Erfahrungswerten

7 EIGNUNG DES STANDORTS FÜR EINE NUTZUNG ALS DK I- DEPONIE

Gem. Anhang 1 der Deponieverordnung [U1] sollen Deponien auf einem Untergrund angelegt werden, der großflächig auf Grund seiner geringen Durchlässigkeit, seiner Mächtigkeit und Homogenität sowie seines Schadstoffrückhaltevermögens eine Schadstoffausbreitung aus der Deponie maßgeblich behindert, so dass eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder sonstige nachteilige Veränderung seiner Beschaffenheit nicht zu besorgen sind.

Darüber hinaus ist zu gewährleisten, dass der Abstand der Oberkante der geologischen Barriere vom höchsten zu erwartenden freien Grundwasserspiegel mindestens 1 m beträgt.

Im Untergrund der geplanten Deponie Eichenallee wurden ca. 30 m mächtige, bindige Tone und Schluffe (Lintforter Schichten) erbohrt, die granulometrisch als sandige, schluffige Tone bzw. sandige, tonige Schluffe zu bewerten sind. Der Feinstkornanteil < 0,002 mm beträgt mindestens 25 % und maximal 50% bei einem Schluffkornanteil von mindestens 10 % bis maximal 50 %.

Die Schichten weisen nach den durchgeführten Laborversuchen k_f -Werte von $1,3 \cdot 10^{-11}$ m/s, $1,8 \cdot 10^{-11}$ m/s und $2,3 \cdot 10^{-11}$ m/s auf und sind danach als sehr schwach durchlässig (DIN 18130, T 1) zu bewerten.

Hinsichtlich der Durchlässigkeit, Mächtigkeit und Homogenität entspricht somit der Untergrund des Standortes bzw. das Umfeld den geforderten Anforderungen.

Da mit den durchgeführten tonmineralogischen Untersuchungen zudem signifikante Anteile (46 % bis 56 %) an Tonmineralen detektiert wurden, ist dem Untergrund grundsätzlich eine hohe Kationenaustauschkapazität zuzuweisen. Daher ist dem Deponieuntergrund ebenfalls ein hohes Schadstoffrückhaltevermögen zu unterstellen und entspricht damit den geforderten Anforderungen (s. Tab. 6-5).

Tabelle 6-5 Anforderungen an die geologische Barriere gemäß Tab. 1/1 DepV, 2011

Anforderungen an die geologische Barriere	DK 0	DK I	DK II	DK III
	k_f [m/s] d [m]	k_f [m/s] d [m]	k_f [m/s] d [m]	k_f [m/s] d [m]
	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$
	$\geq 1,00$	$\geq 1,00$	$\geq 1,00$	$\geq 5,00$

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde auf dem Standort bzw. im Umfeld des geplanten Deponiestandortes kein freier Grundwasserspiegel festgestellt. Auch sind die bis in den tieferen Untergrund anstehenden Schichten nicht geeignet, zukünftig einen freien Grundwasserkörper auszubilden, so dass auch diese Anforderungen an den Standort erfüllt werden.

In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass die erst im tieferen Untergrund anstehenden Grundwasser führenden Schichten keinen aushaltenden und mächtigen Grundwasserleiter ausbilden. Vielmehr ist nach den Bohr- und Laborergebnissen vom einem inhomogenen Grundwassergeringleiter mit vergleichsweise geringer Mächtigkeit (7,7 m) ausgehen.

Die horizontale hydraulische Leitfähigkeit wurde anhand von Feldversuchen mit $4,4 \cdot 10^{-8}$ m/s bis $8,3 \cdot 10^{-8}$ m/s ermittelt, wonach die Abfolge als schwach durchlässig zu bewerten ist.

Die ermittelten Grundwasserdruckhöhen sind allerdings aus bautechnischer Sicht bei der Festlegung der Deponiesohlen zu beachten.

Fazit:

Aufgrund der vorliegenden Unterlagen und ermittelten Untersuchungsergebnisse ist der vorhandene Untergrund im Bereich der geplanten Deponie und des weiteren Umfelds hinsichtlich seiner Eignung als geologische Barriere gemäß [U1], Anhang 1, als geeignet (DK 0 bis DK III) einzustufen, sofern die nach DepV geforderten Mindestmächtigkeiten bei den geplanten Abgrabungstiefen erhalten bleiben. Davon ist auszugehen, wenn die Deponiesohle nicht tiefer als 22 mNHN zu liegen kommt.

8 ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN

Mit den durchgeführten Bohrungen wurden der Untergrund des Areals Eichenallee sowie das Umfeld im Hinblick auf seine Eignung als Deponiestandort in angemessener Art und Weise erkundet. Mit Hilfe der hergestellten Grundwassermessstellen wurden die hydrogeologischen Verhältnisse geklärt und können in Zukunft zur Überwachung der Grundwasserverhältnisse herangezogen werden.

Komplettiert wurde das Untersuchungsprogramm durch bodenmechanische Laborversuche und Felduntersuchungen, mit deren Hilfe die relevanten bodenmechanischen bzw. hydraulischen Parameter ermittelt wurden.

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse ist der Untergrund im Bereich des geplanten Deponiestandortes und des Umfelds als geologische Barriere für die Deponieklassen DK 0 bis DK III geeignet, wenn die nach DepV geforderten Mindestmächtigkeiten bei den geplanten Abgrabungstiefen erhalten bleiben. Davon ist auszugehen, sofern die Deponiesohle nicht tiefer als 22 mNHN angeordnet wird.

Für die weiteren Planungsschritte sollten die errichteten Grundwassermessstellen sowie die Bestandsmessstellen in regelmäßigen Abständen eingemessen werden, um die Änderungen der Wasserstände in Abhängigkeit der jahreszeitlichen Wechsel detailliert zu erfassen.

Ebenfalls sollte die hydrochemischen Untersuchungen fortgeführt werden, um die Hintergrundwerte zu verifizieren.

Dieses Gutachten wurde von uns als fachkundiger Sachverständiger erstellt. Wir verfügen als solche über die für die Erstellung dieses Gutachtens erforderliche fachliche Kompetenz und berufliche Qualifikation. Wir sind persönlich und wirtschaftlich unabhängig von dem Auftraggeber dieses Gutachtens und haben dieses Gutachten unparteilich und unbefangen gegenüber dem Auftraggeber und Bewertungsobjekt erstellt.

Sollten sich wesentliche rechtliche oder technische Aspekte hinsichtlich der Grundlagen für die Bewertung ändern, halten wir es für erforderlich, die getroffenen Aussagen zu überprüfen. Bitte fordern Sie uns hierzu bei entsprechendem Anlass auf.

CDM Consult GmbH
2011-12-22

pp. 

Dipl.-Ing. Ulrich Klos

erstellt:

i. A. 

Dipl.-Geol. Simon Schmidt