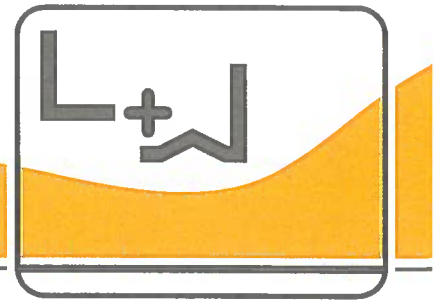


# **Anhang 12**

## **Stellungnahme zu den Untergrundverformungen der Sickerwassersammler**

### **Anhang 12.1 Stellungnahme zu den Untergrundverformungen der Sickerwassersammler**



An der Dänischburg 10, 23569 Lübeck · Hanskampring 21, 22885 Barsbüttel

Umtec  
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbH  
Herr Wemhoff  
Haferwende 7  
28357 Bremen

Anerkannter Sachverständiger für Erd- und Grundbau bei der Bundesingenieurkammer  
Prüfsachverständiger PPVO für Erd- und Grundbau  
Sachverständiger der IHK zu Lübeck  
Anerkannte Prüfstelle gemäß RAP Stra 15  
Fachgebiete A 1,3,4 / D 0,3,4 / E 3,4 / H 1,3,4 / I 1-4  
Ständige Betonprüfstelle DIN EN 206 / DIN 1045-2  
VBI, VDB, VSVI, FGSV, BWK, HTG, DGGT, FGDA

- Erd- und Grundbau
- Grundwasserhydraulik
- Deponietechnik
- Hochwasserschutz
- Verkehrswegebau
- Wasserbau

## Gutachtliche Stellungnahme

29.08.2018  
D 30318/1

### Deponie Ihlenberg Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

- Stellungnahme zu den Untergrundverformungen der Sickerwassersammler -

#### Inhalt:

1. Vorbemerkungen
2. Sickerwassersammler und Messungen
3. Grundlagen
4. Modellberechnungen
5. Bewertung
6. Zusammenfassung

#### Anlagen:

- 1 Lageplan
- 2 Setzungsprognose: Modellberechnungen
- 3 Austauschbereiche

#### Verteiler:

Umtec

(digital und 2-fach gedruckt)



## Inhaltsverzeichnis

|           |  |          |
|-----------|--|----------|
| <b>1.</b> | <b>Vorbemerkungen</b> .....                    | <b>3</b> |
| <b>2.</b> | <b>Sickerwassersammler und Messungen</b> ..... | <b>3</b> |
| <b>3.</b> | <b>Grundlagen</b> .....                        | <b>4</b> |
| 3.1       | Bestandspläne (DGM).....                       | 4        |
| 3.2       | Bodenmechanische Untersuchungen.....           | 4        |
| <b>4.</b> | <b>Modellberechnungen</b> .....                | <b>6</b> |
| 4.1       | Berechnungssystem.....                         | 6        |
| 4.2       | Setzungsprognose.....                          | 7        |
| <b>5.</b> | <b>Bewertung</b> .....                         | <b>7</b> |
| <b>6.</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....                   | <b>8</b> |

## Anlagenverzeichnis

| Anlage   | Blatt     | Bezeichnung   |
|----------|-----------|---|
| <b>1</b> |           | <b>Lagepläne</b>  |
|          | 1         | Lageplan mit Untersuchungspunkten   |
| <b>2</b> |           | <b>Modellberechnungen</b>   |
|          | 1.1 – 1.3 | Prognose der Setzungen Modellberechnung   |
|          | 2.1 – 2.3 | Prognose der Setzungen Modellberechnung inkl. Berücksichtigung zusätzlicher Bodenaustauschmaßnahmen |
| <b>3</b> |           | <b>Austauschbereiche</b>  |
|          | 1         | Lageplan  |



## 1. Vorbemerkungen

Das Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf, Lübeck, wurde von der Umtec – Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen GmbH beauftragt, die Endsetzungen des Basisbauabschnittes BA 7/8 Süd der Deponie Ihlenberg zu prognostizieren.

Das Digitale-Gelände-Modell für die Deponie Ihlenberg wurde dafür auftraggeberseitig zur Verfügung gestellt. Im Rahmen dieses Berichtes wurden keine neuen Baugrundaufschlüsse und bodenmechanische Laboruntersuchungen durchgeführt. Vielmehr wird auf die im Zusammenhang mit der Planung des Deponieabschnittes durchgeführten Baugrunduntersuchungen und -begutachtungen (vgl. [U3]) zurückgegriffen.

Für die Bearbeitung der Geotechnischen Stellungnahme standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Digitales-Gelände-Modell vom 07.08.2018 (Umtec – Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen GmbH)
- [U2] Gutachtliche Stellungnahme zu den Untergrundverformungen der Sickerwassersammler auf den Deponieabschnitten 4.9, 7.1 – 7.4, 8.5 – 8.7 der Deponie Ihlenberg D 26713/1.1 vom 31.01.2013 (Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf, Lübeck)
- [U3] Geotechnischer Untersuchungsbericht zur Basiserweiterung BA 7/8 Süd der Deponie Ihlenberg D 29618/1 vom 23.05.2018 (Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf)

Im vorliegenden Bericht werden die im Endzustand zu erwartenden Sammlerverformungen am Modell prognostiziert. Dabei werden die zur einwandfreien Entwässerung der Deponie zu erhaltenden Sammlergefälle besonders berücksichtigt.

## 2. Sickerwassersammler und Messungen

Um die Verformungen der Sickerwassersammler durch die Auflast des Deponats zu erfassen, ist die Höhenlage der Rohrsohle der Sammler im jährlichen Rhythmus durch hydrostatische Messverfahren einzumessen. Folgende Sammler werden dabei erfasst: 8008, 8009 und 8010.

Ausgehend von den jeweils zugehörigen Sickerwasserschächten sollen die Sammler der Länge nach befahren und die gemessenen Höhen an das absolute Höhensystem „angebunden“ werden. Die Geometrie des bis zur Schachtoberkante (=Startpunkt der Messung) geführten Spülrohres ist für jeden Schacht bekannt. Der absolut am tiefsten liegende Punkt der Messlinie ist dem Durchtrittspunkt des Rohres bzw. Sammlers an der deponieseitigen Schachtwand gleich zu setzen.

Eine wesentliche Veranlassung der jährlichen Messungen ist das Auftreten von örtlichen bzw. temporären (während der Bewirtschaftung vorkommenden) Gefälleverlusten und Gegengefällen.

Für die prognostizierten Setzungen werden die folgenden Sickerwassersammler ausgesucht, weil sie sich gegenwärtig im Bereich der zukünftigen Deponieplanung befinden und vom Digitalen-Gelände-Modell erfasst sind: Sammler 8008, 8009 und 8010. Die Lage der Sickerwassersammler ist dem Lageplan auf der Anlage 1 zu entnehmen.



### 3. Grundlagen

#### 3.1 Bestandspläne (DGM)

Der Auftraggeber hat für die Ermittlung der Höhenverhältnisse in den Trassen der Sickerwassersammler das Digitale-Gelände-Modell (DGM) zur Verfügung gestellt. Diesen Unterlagen werden die Stationierung und die Höhenlagen der Mineralischen Dichtung bzw. der Geologischen Barriere (anstehender Baugrund) sowie die Niveaus der endgültigen Deponieauffüllung entnommen. Rechnerisch werden die setzungsrelevanten Mächtigkeiten der Mineralischen Dichtung (i.A. 0,5 m) und der Technischen Barriere (Austauschbereiche der Sandlinsen im Untergrund, zwischen 0,0 und 3,6 m) daraus abgeleitet.

Grundsätzlich ist die Oberkante der Mineralischen Dichtung der Rohrsohle des Sammlers aus den Setzungsmessungen gleich zu setzen.

#### 3.2 Bodenmechanische Untersuchungen

Bei den Setzungen der Sammler handelt es sich i.W. um Verformungen deren Untergrundes, bestehend aus der Mineralischen Dichtung, der Technischen sowie der Geologischen Barriere. Für die Berechnungen muss das Druck-Setzungs-Verhalten dieser Böden bekannt sein. Da im Rahmen dieser Untersuchung keine neuen Aufschlüsse (Bohrungen, Schürfe) und bodenmechanische Laborversuche vorgesehen sind, wird auf die Unterlagen aus den von unserem Büro angefertigten Baugrundgutachten zurückgegriffen. Die folgenden Ergebnisse liegen uns vor:

Tab. 1 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

| Bodenkennwerte<br>Bericht |  | Zustand<br>Geschiebe-<br>mergel | Steifemodul $E_s$ (MN/m <sup>2</sup> ) für Laststufen |                       |                       |
|---------------------------|--|---------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|
|                           |  |                                 | 100 - 200   | 200 - 400             | 400 - 800             |
| D 22204/1                 | BA 8<br>Baugrund                         | ungestört                       | 22,2 / 21,4   | 37,4 / 26,4           | 44,4 / 27,0           |
| D 22204/2.2               | BA 8<br>Versuchsfeld                     | gestört jung,<br>aufbereitet    | 5,0 / 7,5 / 6,9                                       | 7,1 / 9,6 / 6,4       | 14,6 / 17,1 /<br>15,2 |
| D 23006/1                 | BA 4.9 – 4.11<br>Baugrund                | gestört - alt,<br>aufbereitet   | 14,6  | 27,5                  | 49,4                  |
|                           |  | ungestört                       | 36,5  | 63,8                  | 92,4                  |
| D 23006/2                 | BA 4.9 – 4.11<br>Versuchsfeld            | gestört jung,<br>aufbereitet    | 8,1 / 10,4 / 7,5                                      | 9,0 / 6,8 / 8,8       | 15,8 / 15,4 /<br>16,4 |
| D 23608/1                 | BA 7.1 – 7.4 / 8.5 –<br>8.7 Baugrund     | ungestört                       | 18,8 / 30,0 /<br>24,5                                 | 33,3 / 49,1 /<br>49,1 | 60,0 / 72,0 /<br>90,0 |
| D 23608/2.1               | BA 7.1 – 7.4 / 8.5 –<br>8.7 Versuchsfeld | gestört jung,<br>aufbereitet    | 7,7 / 4,7 / 5,8                                       | 10,0 / 9,0 / 9,6      | 15,6 / 15,9 /<br>15,7 |



| Bodenkennwerte<br>Bericht |                             | Zustand<br>Geschiebe-<br>mergel | Steifemodul $E_s$ (MN/m <sup>2</sup> ) für Laststufen |                               |                               |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|
|                           |                             |                                 | 100 - 200   | 200 - 400                     | 400 - 800                     |
| D 29618/1                 | BA 7 / BA 8 Süd<br>Baugrund | ungestört                       | 21,8 – 45,0<br>(65,0 + 67,5)                          | 31,2 – 49,1<br>(86,7 + 173,3) | 34,2 – 55,4<br>(90,0 + 135,0) |

Angegeben werden jeweils die Ergebnisse der Erstbelastung für die gestörten sowie die aufbereiteten Böden und die Zweitbelastung für die Versuche an den ungestörten Bodenproben. Aus den vorliegenden Erfahrungen mit den Materialien am Standort werden daraus die Bodenkennwerte für die Verformungsberechnungen in einem vereinfachten Baugrundmodell abgeleitet:

|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
| <b>Abfälle</b>         | i.W. unbekannt bzw. mit großer Bandbreite möglich                          | $\gamma = 15,0 \text{ kN/m}^3$   |
| <b>Geschiebemergel</b> | aufbereitet, gestört, „jung“ mineralische Dichtung und technische Barriere | $\gamma = 21,5 \text{ kN/m}^3$<br>$E_s = 7 - 15 \text{ MN/m}^2$                    |
| <b>Geschiebemergel</b> | aufbereitet, gestört, „alt“ abgelagert                                     | $E_s = 15 - 50 \text{ MN/m}^2$   |
| <b>Geschiebemergel</b> | ungestört anstehender Baugrund   | $E_s = 50 - 100 \text{ MN/m}^2$<br>unterhalb NHN $\pm 0,0 \text{ m } E_s = \infty$ |

Das Baugrundmodell berücksichtigt dabei lediglich die Vertikalspannungen und -verformungen ohne den Einfluss seitlicher Verschiebungen und Verdrückungen durch Horizontalspannungen.

Zusätzlich wurde während einzelner Versuche der genauer zeitliche Ablauf der Probenverformung in jeder Belastungsstufe aufgezeichnet. Daraus werden **Zeit-Setzungs-Diagramme** entwickelt, die in der Anlage 2.1 bis 2.3 der Unterlage [U2], aufgetragen sind. Dabei handelt es sich sowohl um Versuchsergebnisse an gestörten wie auch an ungestörten Geschiebemergelproben. Die Darstellungen verdeutlichen, dass – unabhängig von der eingestellten Stufe der Vertikallast (Normalspannung) – ein sehr ähnliches Verhalten bei allen Proben zu beobachten ist:

Alle Proben und Laststufen zeigen eine **ausgeprägte „Sofortsetzung“** von mindestens 80 % der Schichtdicke, die in den ersten 15 Sekunden nach der Belastung eintritt. Die Setzungen in jeder Laststufe erreichen nach max. 5 Minuten etwa 90 % und sind nach max. 8 Stunden Versuchsdauer zu 100 % abgeklungen.

Bei der Übertragung der Versuchsverhältnisse in die Realität bedient man sich des sog. Modellgesetzes

$$t_1/t_2 = d_1^2/d_2^2$$

|      |       |  |
|------|-------|--|
| mit: | $t_1$ | Setzungsdauer im Versuch in Std.       |
|      | $t_2$ | Setzungsdauer in der Realität in Std.  |
|      | $d_1$ | Schichtdicke im Versuch in cm (3,0 cm) |
|      | $d_2$ | Schichtdicke in der Realität in cm     |



Da die Versuchsprobe während der Konsolidierung beidseitig (nach oben und unten) das freie Porenwasser abgeben kann und dies in der Realität bei der Mineralischen Dichtung und bei der Technischen Barriere nicht der Fall ist (diese können nur einseitig entwässern) muss deren Schichtdicke in doppelter Größe in die Modellrechnung eingehen: rechnerische Stärke der Mineralischen Dichtung =  $2 \times 0,5 \text{ m} = 1,0 \text{ m}$  und Stärke der Technischen Barriere  $2 \times 3,6 \text{ m} = 7,2 \text{ m}$ .

Aus dieser Betrachtung lassen sich die folgenden Setzungsdauern in der Realität für die beiden Dichtungselemente in Abhängigkeit vom Konsolidierungsgrad ermitteln:

Tab. 2 Abgeleitete Setzungsdauer in Abhängigkeit vom Konsolidierungsgrad

| Setzungsdauer         |             | für einen Konsolidierungsgrad von |          |             |
|-----------------------|-------------|-----------------------------------|----------|-------------|
|                       |             | ≥ 80 %                            | ≥ 90 %   | 100 %       |
| Schicht               | Dicke $d_2$ |                                   |          |             |
| Mineralische Dichtung | 0,5 m       | 0,2 Tage                          | 4 Tage   | 370 Tage    |
| Technische Barriere   | 3,6 m       | 10 Tage                           | 200 Tage | 19.200 Tage |

Mit diesen Zahlenwerten wird erkennbar, dass in der Realität 90 % der zu erwartenden Setzungen einer jeden einzelnen Belastungsstufe (Kippscheibe bei der Abfallverbringung) ca. innerhalb eines halben Jahres abklingt. D.h. dass die örtlichen Abfallverbringungen auch schon sehr kurzfristig (10 Tage sind ca. 1,5 Wochen) Einfluss auf die Sammlersetzungen haben. Dies zeigt sich deutlich in der Darstellung der vergangenen Setzungsmessungen der Unterlage [U2]

Der jährliche Stand der Abfallverbringung (Höhe der Kippscheiben) bildet sich bei homogenem Untergrund qualitativ und quantitativ unmittelbar in den Sammlersetzungen ab.

Im Bereich von inhomogenem Untergrund (ausgetauschten Sandlinsen) überlagert sich mit diesem Bild das unterschiedlich ausgeprägte Druck-Setzungs-Verhalten der Böden (s.o.). Bei der Verbringung muss also zur Vermeidung von Unterbögen und Gegengefällen darauf geachtet werden, dass eine ausgeprägte „**Berg-und-Tal**“- **Auffüllung** bzw. Profilierung **vermieden** wird.

## 4. Modellberechnungen

### 4.1 Berechnungssystem

Mit den Daten aus dem DGM sowie den o.a. Ergebnissen der bodenmechanischen Untersuchungen wurden für die unter Abschnitt 2 angegebenen Sickerwassersammler Modellberechnungen durchgeführt. Das Modell wurde im Rahmen der Baugrundgutachten einzelner Deponieabschnitte – in etwas einfacherer Form – bereits für die Setzungsberechnungen verwendet (z.B. Unterlage [U2]).

Im Berechnungssystem kann der erwartete Restsetzungsanteil in % angegeben werden. Für den Vergleich der Berechnungen mit den jährlichen Messungen sollten 10 % und für eine Prognose der Endsetzung 0 % eingegeben werden. Der rechnerische Restsetzungsanteil bezieht sich auf die gesamte Höhe der Auffüllung und nimmt aus den o.a. Gründen mit der Deponiehöhe ab.



Auf den Darstellungen in der Anlage (die Abszisse entspricht der Stationierung im 10 m Raster)

Anlage 2, Blatt 1.1 – 1.3 Prognostizierte Setzungen

werden die endgültigen Auffüllungshöhen für die Abfälle / das Deponat in der ersten Zeile des Blocks „Modellrechnung“ stationsgerecht eingegeben. Im unten stehenden Diagramm erscheint die Auffüllungshöhe als gelb hinterlegte Fläche (Ordinatenzuordnung rechts).

Daraus wird die sich ergebende Sammlerhöhenlage bzw. -verformung nach Schätzung des Restsetzungsanteils (s.o.) berechnet und im Diagramm unten als grüne Linie aufgetragen (Ordinatenzuordnung links).

#### 4.2 Setzungsprognose

Wesentliches Kriterium für die fortlaufenden Setzungsmessungen ist die aktuelle und langfristige Funktionstüchtigkeit der Sickerwassersammler, d.h. das stets ausreichende Gefälle für die Abführung des Sickerwassers. Damit sollen Ablagerungen von mitgeführten Feststoffen im Rohrquerschnitt und Stauwasserbildungen auf dem Basisabdichtungssystem vermieden werden. Ablagerungen können beim längerfristigen Wasseranstau in den Sickerwassersammlern auftreten.

Im Folgenden wird tabellarisch eine Auswertung der anliegenden Berechnungsblätter (Anlage 2, Blatt 1.1 – 1.3) durchgeführt. Zusätzlich zu diesem Vergleich der Extremwerte können die Verläufe den Diagrammen auf den entsprechenden Anlagenblättern entnommen werden.

Tab. 3 Ergebnisse der Setzungsmessungen

| Sammler / Anlagen |     | Maximale Setzung (cm) | Minimales Gefälle (%) |
|-------------------|-----|-----------------------|-----------------------|
|                   |     | Berechnung            | Berechnung            |
|                   |     | Endzustand            | Endzustand            |
| 8008              | 1.1 | 48,9                  | -0,4                  |
| 8009              | 1.2 | 49,0                  | -0,4                  |
| 8010              | 1.3 | 48,5                  | -0,4                  |

### 5. Bewertung

Aus der Ergebnistabelle im vorangegangenen Abschnitt lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- (a) Wegen der unmittelbar nach der Abfallauffüllung eintretenden Untergrundsetzungen sollte zur Vermeidung von Unterbögen und Gegengefällen eine weitgehend ebenflächige bzw. eine zur Endhöhe proportionale Verfüllung angestrebt werden (s.o. übertriebene „Berg-und-Tal“- Auffüllung vermeiden)
- (b) Das Gefälle der Sickerwassersammler beträgt nach der aktuellen Prognose mindestens -0,4 %. Damit stellt sich ein Gegengefälle ein. Ein hydraulisch ausrei-





chendes Längsgefälle zur Gewährleistung der Entwässerung wird dementsprechend nicht eingehalten.

Aus diesem Grund wurden weitere Betrachtungen durchgeführt, deren Ergebnisse in Anlage 2, Blatt 2.1 – 2.3, dargestellt sind. Demnach sind zusätzliche Bodenaustauschmaßnahmen im östlichen Austauschbereich an den Sammlern vorzusehen. Die Längen der auszutauschenden Bereiche sind dem Lageplan der Anlage 3 zu entnehmen. Die Bereiche richten sich nach den Modellberechnungen der Anlage 2, Blatt 2.1 bis 2.3. Die Austauschbereiche der Modellberechnungen berücksichtigen ein minimales Gefälle von 1,0 % in den Sammlerleitungen. Die vorzusehenden Austauschbereiche sind zudem in den Modellberechnungen als gelb schraffierte Zelle in der Zeile „OK geologische Barriere“ dargestellt. Die orange hinterlegten Zellen sind die bereits vorab festgelegten Austauschbereiche, welche sich aus der Unterlage [U3] ergeben.

## 6. Zusammenfassung

Das Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf, Lübeck, wurde von der Umtec – Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen GmbH beauftragt, die Setzungsprognose der Sickerwassersammler im Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd durchzuführen und zu bewerten.

Das Digitale-Gelände-Modell für die Deponie Ihlenberg wurde dafür auftraggeberseitig zur Verfügung gestellt. Im Rahmen dieses Berichtes wurden keine neuen Baugrundaufschlüsse und bodenmechanischen Laboruntersuchungen durchgeführt. Vielmehr wird auf die im Zusammenhang mit der Einrichtung der Deponieabschnitte durchgeführten Baugrunduntersuchungen und -begutachtungen zurückgegriffen.

Im vorliegenden Bericht wird eine Setzungsprognose, welche mittels Baugrundmodell ermittelt wurde, dargestellt. Dabei werden die zur einwandfreien Entwässerung der Deponie zu erhaltenden Sammlergefälle besonders berücksichtigt.

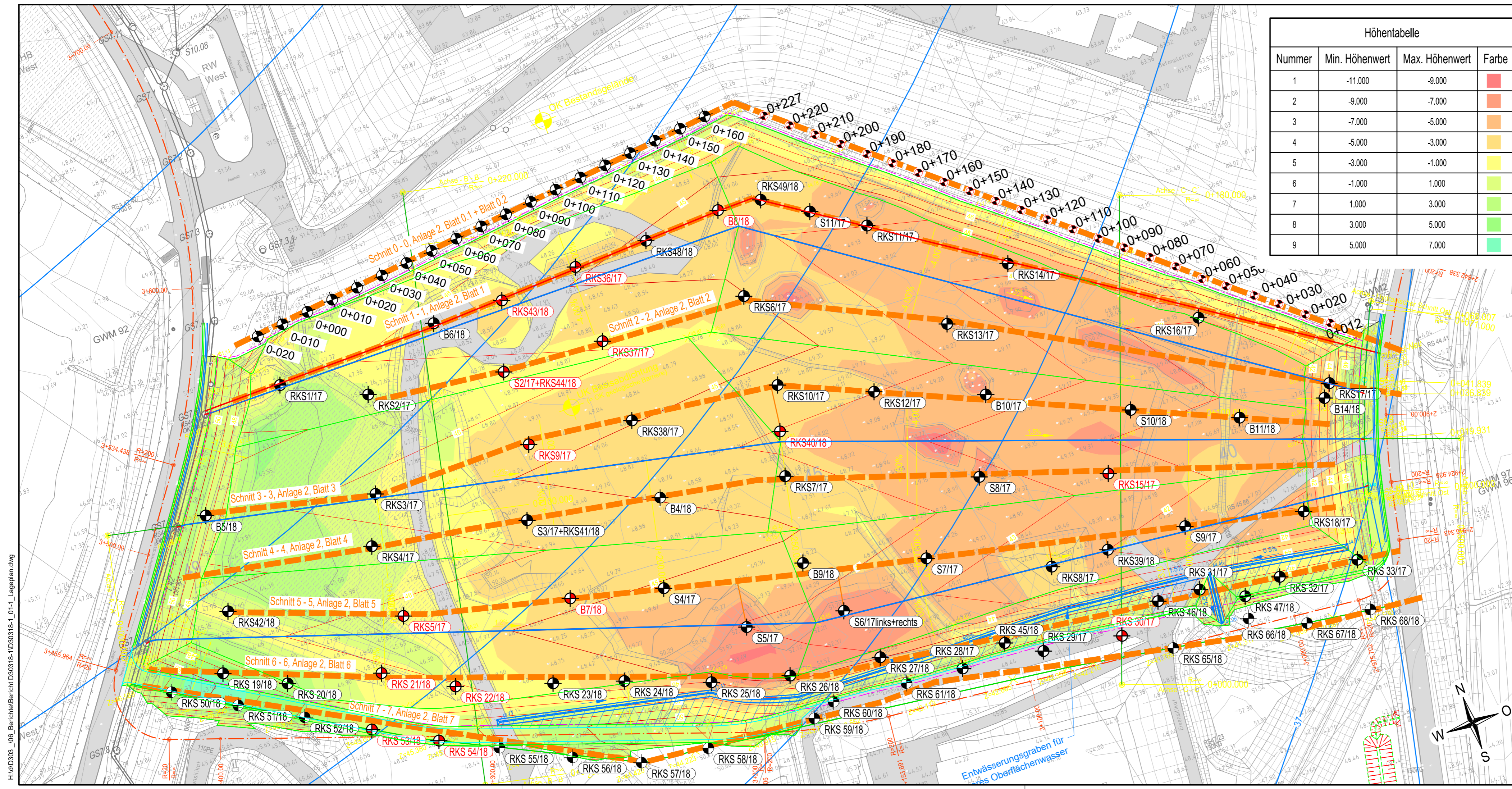
Wesentliche Ergebnisse der Modellberechnungen sind, dass durch die prognostizierten Setzungen trotz bereits vorgesehener Austauschbereiche eine Gefälleänderung der Sammler hervorgerufen wird. Aus diesem Grund wurden die Austauschbereiche angepasst.

Die Untergrundsetzungen treten unmittelbar nach der Belastung durch Abfälle ein. Zur Vermeidung von Unterbögen und Gegengefällen sollte eine weitgehend ebenflächige Verfüllung angestrebt werden. Das hydraulisch ausreichende Mindestgefälle der Sickerwassersammler wird eingehalten, sofern entsprechende Austauschmaßnahmen durchgeführt werden.

Beratender Ingenieur  
Dipl.-Ing. Thomas Weist



Projektingenieurin  
Carolin Jonasson, M. Eng.



| Höhentabelle |                |                |              |
|--------------|----------------|----------------|--------------|
| Nummer       | Min. Höhenwert | Max. Höhenwert | Farbe        |
| 1            | -11.000        | -9.000         | Red          |
| 2            | -9.000         | -7.000         | Orange       |
| 3            | -7.000         | -5.000         | Light Orange |
| 4            | -5.000         | -3.000         | Yellow       |
| 5            | -3.000         | -1.000         | Light Green  |
| 6            | -1.000         | 1.000          | Green        |
| 7            | 1.000          | 3.000          | Light Green  |
| 8            | 3.000          | 5.000          | Green        |
| 9            | 5.000          | 7.000          | Dark Green   |

**Legende:**

- Sondierbohrung südl. Begrenzung Deponiefeld, April 2018
- Sondierbohrung aus 2018 ( /18)
- Rammkernsondierung aus 2017 ( /17)
- Schurf aus 2017 ( /17)
- Sondierbohrung aus 2008

**Plangrundlagen:**  
Lageplan erhalten von der IAG im Februar 2018

| Nr. | Art der Änderung | Datum | Name |
|-----|------------------|-------|------|
|     |                  |       |      |
|     |                  |       |      |
|     |                  |       |      |

**Auftraggeber:**  
Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH  
Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf

**Projekt:**  
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

**Planungsphase:**

**Darstellung:**  
Lageplan  
mit Untersuchungspunkten

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| <b>Bericht:</b> | D 30318/1 |
| <b>Anlage:</b>  | 1         |
| <b>Blatt:</b>   | 1         |
| <b>Maßstab:</b> | 1 : 1.000 |

**Planverfasser:**

|                    |            |        |
|--------------------|------------|--------|
| <b>gezeichnet:</b> | 22.05.2018 | Stange |
| <b>bearbeitet:</b> | 18.05.2018 | Weist  |
| <b>geprüft:</b>    | 23.05.2018 | Weist  |

**Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf**  
An der Dänischburg 10  
23569 Lübeck  
Fon: 04 51 / 5 92 98 00  
Fax: 04 51 / 5 92 98 29  
www.geo-technik.com

Hanskampring 21  
22885 Barsbüttel  
Fon: 0 40 / 66 97 74 31  
Fax: 0 40 / 66 97 74 58  
info@geo-technik.com

H:\D303\_06\_Berichte\Bericht D30318-1\_0111\_Lageplan.dwg









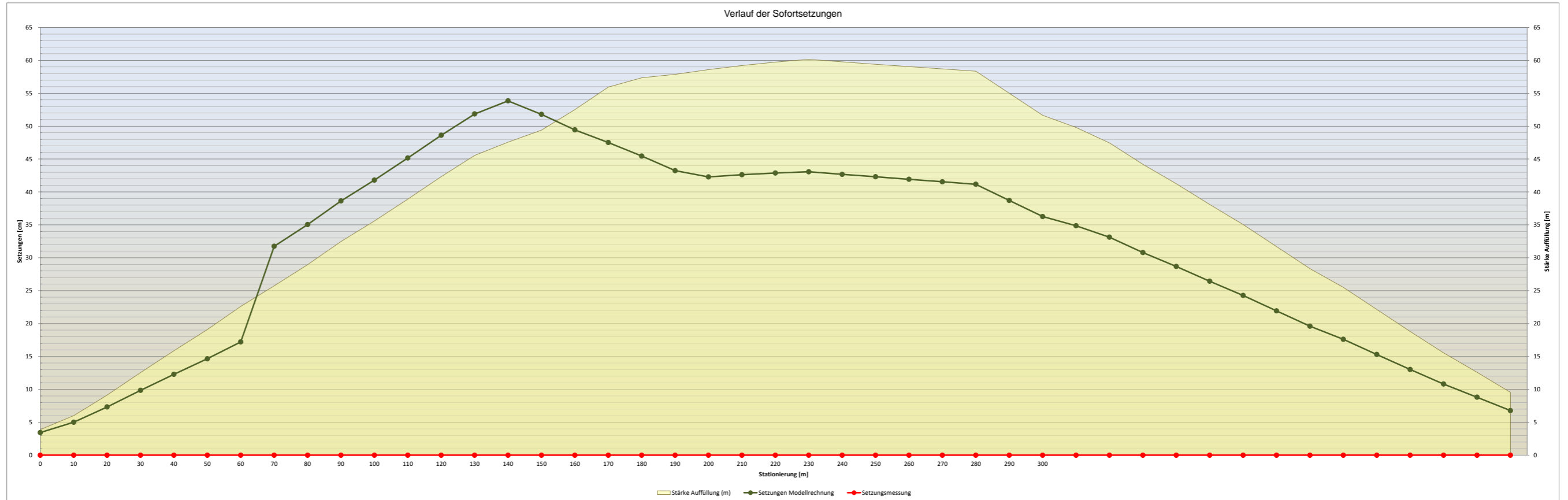




Deponie Ihlenberg; Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

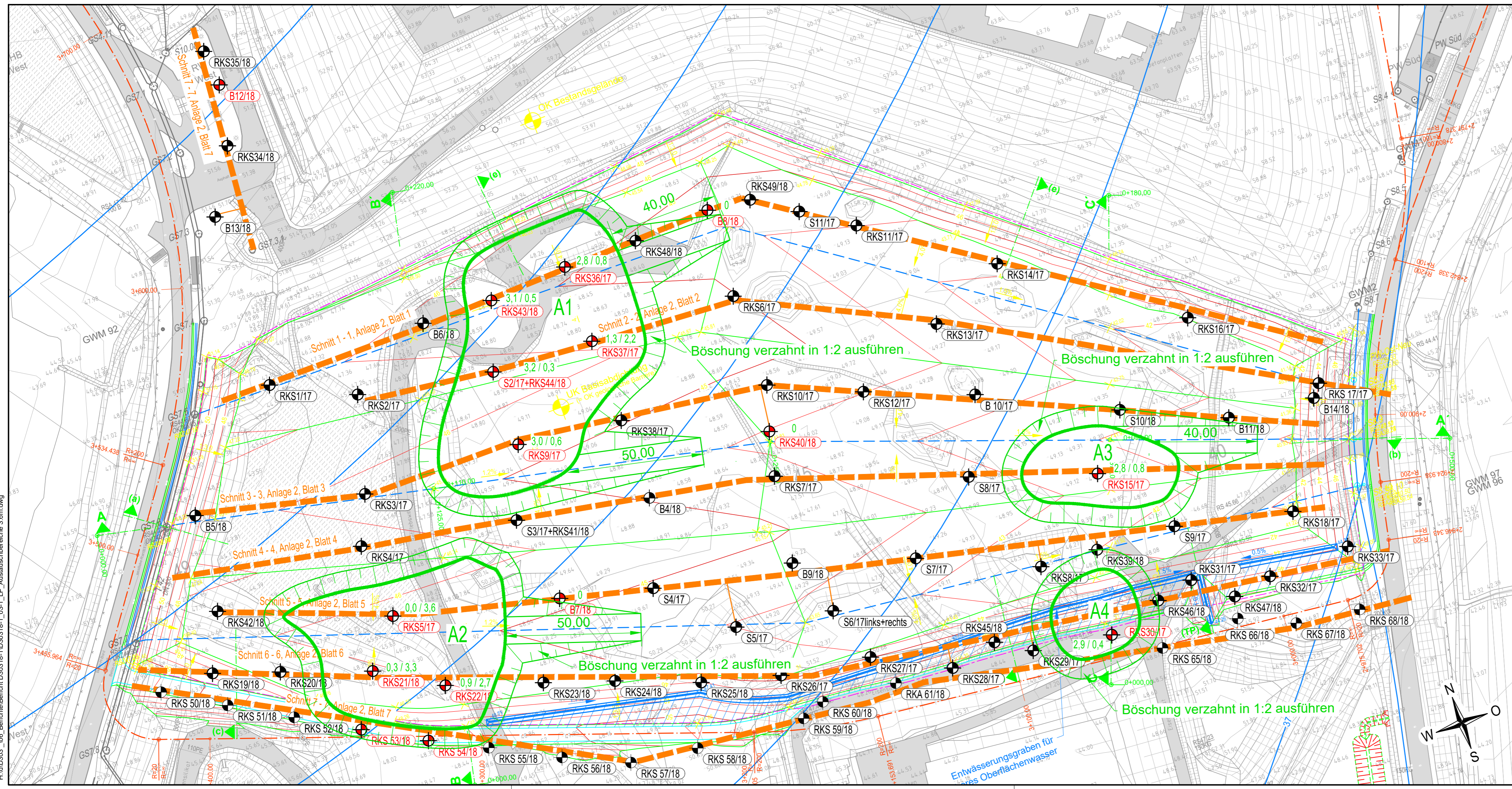
Setzungs-, Prognose- und Kontrollblatt im Endzustand; Sauger 8010

| Modellrechnung                   | Schacht    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |     |     |
|----------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-----|
| Station (m)                      | 0 +        | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   | 140   | 150   | 160    | 170    | 180    | 190    | 200    | 210    | 220    | 230    | 240    | 250    | 260    | 270    | 280   | 290   | 300   | 310   | 320   | 330   | 340   | 350   | 360   | 370   | 380   | 390   | 400   | 410   | 420   | 430   | 440   | 450   | 457  |     |     |
| Ok Gelände bzw Deponie (HN+m)    | 51,00      | 53,00 | 56,00 | 59,30 | 62,50 | 65,60 | 69,00 | 72,00 | 75,10 | 78,50 | 81,50 | 84,70 | 88,00 | 91,10 | 93,00 | 94,70 | 97,70 | 101,00 | 102,30 | 102,70 | 103,30 | 103,80 | 104,20 | 104,50 | 104,00 | 103,50 | 103,00 | 102,50 | 102,00 | 98,50 | 95,00 | 93,00 | 90,50 | 87,10 | 84,00 | 80,70 | 77,50 | 74,00 | 70,50 | 67,50 | 64,00 | 60,50 | 57,10 | 54,00 | 50,80 | 47,97 | 47,97 |      |     |     |
| Ok Mineralische Dichtung (HN+m)  | 47,12      | 46,99 | 46,87 | 46,75 | 46,63 | 46,51 | 46,39 | 46,27 | 46,15 | 46,03 | 45,91 | 45,79 | 45,67 | 45,55 | 45,43 | 45,31 | 45,19 | 45,07  | 44,95  | 44,83  | 44,71  | 44,59  | 44,47  | 44,35  | 44,23  | 44,10  | 43,95  | 43,80  | 43,65  | 43,50 | 43,35 | 43,20 | 43,05 | 42,90 | 42,75 | 42,60 | 42,45 | 42,30 | 42,15 | 42,00 | 41,85 | 41,70 | 41,55 | 41,40 | 41,25 | 41,10 | 41,04 |      |     |     |
| Rohrsohle Sammler (HN+m)         | 47,12      | 46,99 | 46,87 | 46,75 | 46,63 | 46,51 | 46,39 | 46,27 | 46,15 | 46,03 | 45,91 | 45,79 | 45,67 | 45,55 | 45,43 | 45,31 | 45,19 | 45,07  | 44,95  | 44,83  | 44,71  | 44,59  | 44,47  | 44,35  | 44,23  | 44,10  | 43,95  | 43,80  | 43,65  | 43,50 | 43,35 | 43,20 | 43,05 | 42,90 | 42,75 | 42,60 | 42,45 | 42,30 | 42,15 | 42,00 | 41,85 | 41,70 | 41,55 | 41,40 | 41,25 | 41,10 | 41,04 |      |     |     |
| Gefälle Sammler (%)              | 0,0        | 1,3   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2  |     |     |
| Stärke Auffüllung (m)            | 3,88       | 6,01  | 9,13  | 12,55 | 15,87 | 19,09 | 22,61 | 25,73 | 28,95 | 32,47 | 35,59 | 38,91 | 42,33 | 45,55 | 47,57 | 49,39 | 52,51 | 55,93  | 57,35  | 57,87  | 58,59  | 59,21  | 59,73  | 60,15  | 59,77  | 59,40  | 59,05  | 58,70  | 58,35  | 55,00 | 51,65 | 49,80 | 47,45 | 44,20 | 41,25 | 38,10 | 35,05 | 31,70 | 28,35 | 25,50 | 22,15 | 18,80 | 15,55 | 12,60 | 9,55  | 6,87  | 6,93  |      |     |     |
| Spannung Ok Min. Dichtung (kPa)  | 58,2       | 90,2  | 137,0 | 188,3 | 238,1 | 286,4 | 339,2 | 386,0 | 434,3 | 487,1 | 533,9 | 583,7 | 635,0 | 683,3 | 713,6 | 740,9 | 787,7 | 839,0  | 860,3  | 868,1  | 878,9  | 888,2  | 896,0  | 902,3  | 896,6  | 891,0  | 885,8  | 880,5  | 875,3  | 825,0 | 774,8 | 747,0 | 711,8 | 663,0 | 618,8 | 571,5 | 525,8 | 475,5 | 425,3 | 382,5 | 332,3 | 282,0 | 233,3 | 189,0 | 143,3 | 103,1 | 104,0 |      |     |     |
| Ok Geologische Barriere (HN+m)   | 46,62      | 46,49 | 46,37 | 46,25 | 46,13 | 46,01 | 45,89 | 42,17 | 42,05 | 41,93 | 41,81 | 41,69 | 41,57 | 41,45 | 41,33 | 41,90 | 42,70 | 43,40  | 43,80  | 44,10  | 44,21  | 44,09  | 43,97  | 43,85  | 43,73  | 43,60  | 43,45  | 43,30  | 43,15  | 43,00 | 42,85 | 42,70 | 42,55 | 42,40 | 42,25 | 42,10 | 41,95 | 41,80 | 41,65 | 41,50 | 41,35 | 41,20 | 41,05 | 40,90 | 40,75 | 40,60 | 40,54 |      |     |     |
| Stärke MD + TB (m)               | 0,50       | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 3,41  | 2,49   | 1,67   | 1,15   | 0,73   | 0,50   | 0,50   | 0,50   | 0,50   | 0,50   | 0,50   | 0,50   | 0,50   | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50 |     |     |
| Spannung Ok Geol. Barriere (kPa) | 69,0       | 100,9 | 147,7 | 199,0 | 248,8 | 297,1 | 349,9 | 474,1 | 522,4 | 575,2 | 622,0 | 671,8 | 723,1 | 771,4 | 801,7 | 814,2 | 841,2 | 874,9  | 885,0  | 883,7  | 889,6  | 898,9  | 906,7  | 913,0  | 907,3  | 901,8  | 896,5  | 891,3  | 886,0  | 835,8 | 785,5 | 757,8 | 722,5 | 673,8 | 629,5 | 582,3 | 536,5 | 486,3 | 436,0 | 393,3 | 343,0 | 292,8 | 244,0 | 199,8 | 154,0 | 113,8 | 114,7 |      |     |     |
| Sofortsetzung Untergrund (cm)    | 3,2        | 4,7   | 6,8   | 9,2   | 11,5  | 13,7  | 16,1  | 20,0  | 22,0  | 24,1  | 26,0  | 28,0  | 30,1  | 32,0  | 33,1  | 34,1  | 35,9  | 38,0   | 38,8   | 39,0   | 39,3   | 39,6   | 39,9   | 40,0   | 39,7   | 39,3   | 39,0   | 38,6   | 38,2   | 35,9  | 33,7  | 32,4  | 30,7  | 28,6  | 26,6  | 24,5  | 22,5  | 20,3  | 18,2  | 16,3  | 14,2  | 12,1  | 10,0  | 8,2   | 6,3   | 4,6   | 4,6   |      |     |     |
| Restsetzung Untergrund (cm)      | 0,0        | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0  | 0,0 |     |
| Sofortsetzung MD + TB (cm)       | 0,2        | 0,3   | 0,5   | 0,6   | 0,8   | 1,0   | 1,1   | 11,8  | 13,1  | 14,5  | 15,8  | 17,2  | 18,6  | 19,9  | 20,7  | 17,7  | 13,5  | 9,5    | 6,7    | 4,3    | 2,9    | 3,0    | 3,0    | 3,0    | 3,0    | 3,0    | 3,0    | 3,0    | 2,9    | 2,8   | 2,6   | 2,5   | 2,4   | 2,2   | 2,1   | 1,9   | 1,8   | 1,6   | 1,4   | 1,3   | 1,1   | 1,0   | 0,8   | 0,6   | 0,5   | 0,4   | 0,4   |      |     |     |
| Restsetzung MD + TB (cm)         | 0,0        | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0  | 0,0 |     |
| Sofortsetzung Sammler (cm)       | 3,4        | 5,0   | 7,3   | 9,8   | 12,3  | 14,6  | 17,2  | 31,7  | 35,0  | 38,6  | 41,8  | 45,2  | 48,6  | 51,9  | 53,8  | 51,8  | 49,4  | 47,5   | 45,5   | 43,2   | 42,3   | 42,6   | 42,9   | 43,1   | 42,7   | 42,3   | 41,9   | 41,5   | 41,2   | 38,7  | 36,3  | 34,9  | 33,1  | 30,8  | 28,7  | 26,4  | 24,3  | 21,9  | 19,6  | 17,6  | 15,3  | 13,0  | 10,8  | 8,8   | 6,8   | 5,0   | 5,0   |      |     |     |
| Restsetzung Sammler (cm)         | 0,0        | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0  | 0,0 |     |
| Momentanes Gefälle Sammler (%)   | 0,0        | 1,5   | 1,4   | 1,5   | 1,4   | 1,4   | 1,5   | 2,7   | 1,5   | 1,6   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,4   | 1,0   | 1,0   | 1,0    | 1,0    | 1,1    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,3    | 1,5    | 1,5    | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,4   | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3  | 1,3 | 0,9 |
| Endgültiges Gefälle Sammler (%)  | 0,0        | 1,5   | 1,4   | 1,5   | 1,4   | 1,4   | 1,5   | 2,7   | 1,5   | 1,6   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,4   | 1,0   | 1,0   | 1,0    | 1,0    | 1,1    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,3    | 1,5    | 1,5    | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5  | 1,5 | 0,9 |
| Restsetzungsanteil               | 0,0 %      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |     |     |
| Steifemodul Dichtung             | 15,0 Mpa   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |     |     |
| Steifemodul Untergrund           | 100,0 Mpa  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |     |     |
| Raumgewicht Deponat              | 15,0 kN/m³ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |     |     |
| Raumgewicht Dichtung             | 21,5 kN/m³ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |     |     |
| Raumgewicht Untergrund           | 0,0 kN/m³  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |     |     |
| Untergrenze Berechnung           | 0,0 HN+m   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |     |     |
| Höhe Sammler über Min. Dichtung  | 0 m        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |     |     |





H:\D303\_06\_Bericht\Bericht D30318-1\_D30318-1\_03-1\_LP\_Austauschbereiche 3.6m.dwg



**Legende:**

- Austauschbereich
- 3,1 / 0,5 OK Barriere bis Austausch / Austauschmächtigkeit
- B13/18 Sondierbohrung aus 2018 ( /18)
- RKS37/17 Rammkernsondierung aus 2017 ( /17)
- S4/17 Schurf aus 2017 ( /17)

**Plangrundlagen:**  
Lageplan erhalten von der IAG im Februar 2018

| Nr. | Art der Änderung | Datum | Name |
|-----|------------------|-------|------|
|     |                  |       |      |
|     |                  |       |      |
|     |                  |       |      |

**Auftraggeber:**  
Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH  
Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf

**Projekt:**  
Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

**Planungsphase:**

|   |                              |
|---|------------------------------|
| <b>Darstellung:</b><br>Lageplan - Austauschbereiche (3,6 m) | <b>Bericht:</b><br>D 30318/1 |
|   | <b>Anlage:</b><br>3          |
|   | <b>Blatt:</b><br>1           |
|   | <b>Maßstab:</b><br>1 : 1.000 |

| Planverfasser:     | Datum      | Name           |
|--------------------|------------|----------------|
| <b>gezeichnet:</b> | 30.08.2018 | Stange / Wolle |
| <b>bearbeitet:</b> | 30.08.2018 | Weist          |
| <b>geprüft:</b>    | 30.08.2018 | Weist          |

**Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf**  
An der Dänischburg 10  
23569 Lütbeck  
Fon: 04 51 / 5 92 98 00  
Fax: 04 51 / 5 92 98 29  
www.geo-technik.com

Hanskampring 21  
22885 Barsbüttel  
Fon: 0 40 / 66 97 74 31  
Fax: 0 40 / 66 97 74 58  
info@geo-technik.com

