

Erweiterung Deponie Phoenix-Ost (DK III)

Basisabdichtung

Setzungsberechnung / Setzungsprognose



BIT Tiefbauplanung GmbH

Kirchplatz 7

07552 Gera-Roschütz

26.04.2021

– 201-034 BE4 –

Wu / Et





Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)

Basisabdichtung, Standsicherheitsnachweis

Inhaltsverzeichnis

1	Gegenstand	6
2	Geologie, Schichtenaufbau und Hydrologie	7
3	Aufbau des Basisabdichtungssystems	7
4	Setzungsberechnung	8
4.1	Randbedingungen	8
4.2	Berechnungsergebnisse	11
5	Zusammenfassung	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Materialparameter PLAXIS	10
Tabelle 2: Wertebereiche (Min / Max) der Verformungen und Dehnungen am Berechnungsschnitt 18	11
Tabelle 3: Wertebereiche (Min / Max) der Verformungen und Dehnungen am Berechnungsschnitt 19	11

Anlagenverzeichnis

1	Lageplan; M = 1 : 1000 , vgl. [U 4]
2	Schnittdarstellungen
2.1	Schnitt 18; M = 1 : 500, vgl. [U 4]
2.2	Schnitt 19; M = 1 : 500, vgl. [U 4]
3	Berechnungsergebnisse Schnitt 18
3.1	Berechnungsschritte (Phasen)
3.2	Phasenweise Setzungen
3.3	Phasenweise Verschiebungen
3.4	Phasenweise Dehnungen



Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)

Basisabdichtung, Standsicherheitsnachweis

- 3.5 Gefälleänderungen
- 3.6 Lage der Untersuchungspunkte entlang der Basisabdichtung

4 Berechnungsergebnisse Schnitt 19

- 4.1 Berechnungsschritte (Phasen)
- 4.2 Setzungsverteilung
- 4.3 Verschiebungsverteilung
- 4.4 Phasenweise Dehnungen
- 4.5 Gefälleänderungen
- 4.6 Lage der Untersuchungspunkte entlang der Basisabdichtung

5 Berechnungsergebnisse Schnitt 18, Bestandsabdichtung

- 5.1 Phasenweise Setzungen
- 5.2 Phasenweise Verschiebungen
- 5.3 Lage der Untersuchungspunkte entlang der Basisabdichtung

6 Berechnungsergebnisse Schnitt 19, Bestandsabdichtung

- 6.1 Phasenweise Setzungen
- 6.2 Phasenweise Verschiebungen
- 6.3 Lage der Untersuchungspunkte entlang der Basisabdichtung

Unterlagenverzeichnis

- [U 1] Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III), *Basisabdichtung – Standsicherheitsnachweis*
w&p geoprojekt GmbH, Weimar, 20.04.2021
- [U 2] Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III), *Geotechnischer Bericht - Laborversuche*
w&p geoprojekt GmbH, Weimar, 20.04.2021
- [U 3] Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III), *Hangstabilisierung Westböschung – Variantenuntersuchung*
w&p geoprojekt GmbH, Weimar, 25.11.2020

**Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)**Basisabdichtung, Standsicherheitsnachweis

- [U 4] Planunterlagen:
Plan-Nr. 7.1 – Schnitt 18, NW – SO vom 14.12.2020
Plan-Nr. 7.2 – Schnitt 18, NO – SW – S vom 14.12.2020
Plan-Nr. 10 – OK Rekultivierungsschicht vom 20.12.2020
BIT Tiefbauplanung GmbH, Gera-Roschütz
- [U 5] Hydrogeologische Berechnung mit dem Hydrogeologischen Großraummodell Süd (HGMS); *Bereich Betriebsdeponie der Meuselwitz Guss Eisengießerei GmbH*
Ingenieurbüro für Grundwasser GmbH, Leipzig, 25.03.2020
- [U 6] Deponieverordnung (DepV.), 2017: Verordnung über Deponien und Langzeitlager, Artikel 1 der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts, vom 27.4.2009, BGBl. I, S. 900, zuletzt geändert durch Art. 2 V v. 27.09.2017, BGBl. I, S. 3465
- [U 7] Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen; BAM – Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung, 2010
- [U 8] Wudtke, R.-B. & Witt, K. J. (2017). Möglichkeiten und Grenzen eines quantitativen Nachweises der Tragfähigkeit von Zwischenabdichtungen. 27. Karlsruher Deponie- und Altlastenseminar 2017 - ABSCHLUSS UND REKULTIVIERUNG VON DEPONIEEN UND ALTLASTEN -PLANUNG UND BAU NEUER DEPONIEEN - Schaffung neuen Deponieraums, Deponie auf Deponie, Deponierückbau, Umgang mit Natur- und Artenschutz, Karlsruhe, 18.-19.10.2017, 151-160.

Zugrundeliegende Regelwerke:

- DIN EN 1997-1:2014 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln. Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Ausgabe 03/2014



Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)

Basisabdichtung, Standsicherheitsnachweis

DIN 1054:2010

Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd und Grundbau –
Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1. Normenaus-
schuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für
Normung e.V., Ausgabe 12/2010



1 Gegenstand

Im Zuge der Erweiterung der Deponie Phönix-Ost ist die Errichtung einer Basisabdichtung vorgesehen. Hierzu ist eine Setzungsberechnung / Setzungsprognose für die maßgebenden Schnitte der Deponie erforderlich.

Unser Ingenieurbüro w&p geoprojekt GmbH, Weimar, wurde im Rahmen der Gesamtmaßnahme von der BIT Tiefbauplanung GmbH, Gera-Roschütz, mit der Erstellung der genannten Berechnungen für das Basisabdichtungssystem beauftragt.

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Setzungsberechnung wurde ein geotechnischer Bericht erstellt, in dem die wesentlichen Ergebnisse von Laborversuchen zur Parameterbestimmung des auf dem Gelände anstehenden Untergrundes zusammengefasst sind, vgl. [U 2]. Weiterhin wurde ein Standsicherheitsnachweis für das Basisabdichtungssystem aufgestellt, vgl. [U 1].

Mit der Setzungs- und Verformungsprognose soll die Eignung des Basisabdichtungssystems, gemäß den Vorgaben der DepV [U 6], anhand der nach der Herstellung der Basisabdichtung bis zur Endverwahrung resultierenden Verformungen der geplanten Abdichtungselemente abgeschätzt werden. Als Abdichtungskomponenten sind eine Kunststoffdichtungsbahn und eine mineralische Abdichtung vorgesehen. Anhand der berechneten Verformungen ist ein Rückschluss auf die Verträglichkeit der prognostizierten Verformungen für den vorgesehenen Aufbau des Basisabdichtungssystems möglich. Hierauf aufbauend können Aussagen zu ggf. erforderlichen Maßnahmen der Verformungsverringerung abgeleitet werden.

Der Aufbau von Deponie und Untergrund, die speziellen geometrischen Gegebenheiten des Standortes und die geplante Gestaltung des Deponiekörpers wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber festgelegt, vgl. [U 4]. Die Lage des Deponiestandortes ist in Anlage 1 gekennzeichnet.

2 Geologie, Schichtenaufbau und Hydrologie

In unserem Bericht zu möglichen Sanierungsansätzen für die Westböschung des Standortes [U 3] haben wir die geologische und die hydrogeologische Situation auf der Grundlage der in [U 5] enthaltenen geologisch-hydrogeologischen Informationen zusammengefasst. Der Standort wird hinsichtlich des geologischen Aufbaus des Untergrundes demnach durch einen Geschiebemergel aufgebaut, der maßgeblich von einem Sand unterlagert ist. Für die vorliegenden Berechnungen wurde der Geschiebemergel mit einer Schichtmächtigkeit von ca. 5 m angesetzt.

Das geplante Basisabdichtungssystem liegt großteils auf am Standort verkippten inhomogen Gießereisanden, welche eine Mächtigkeit bis zu 20 m aufweisen.

Nach [U 5] liegt der aktuell auf dem Gelände vorhandene Wasserstand etwa auf einem Niveau von 143,7 m NHN. Als Ergebnis von geohydraulischen Berechnungen zur Prognose der Entwicklung des Grundwasserstandes am Standort ist langfristig mit einem Anstieg des Grundwassers auf ein Niveau von ca. 158,1 m NHN zu rechnen.

3 Aufbau des Basisabdichtungssystems

Die Berechnungen werden in Abstimmung mit dem Auftraggeber für den in Abbildung 1 enthaltenen Regelaufbau des Basisabdichtungssystems geführt.



Abbildung 1: Aufbau der Basisabdichtung, vgl. [U 3]

4 Setzungsberechnung

4.1 Randbedingungen

Für die auszuführenden Setzungsberechnungen wird die folgende Abfolge der Baugrundsichten (BGS) vorausgesetzt (von oben nach unten):

- BGS 1A Deponiematerial (Neu)
- BGS 1B Deponiematerial (Alt)
- BGS 1C Abdichtung
- BGS 2 Geschiebemergel
- BGS 3 Sand

Die Setzungsberechnungen wurden mit der Software Plaxis 2D 2012 ausgeführt. Das Programm arbeitet auf Basis der Finite-Elemente-Methode (FEM).

In [U 4] sind die wesentlichen das Untersuchungsgebiet charakterisierenden Geländeschnitte zusammengestellt. Schnitt 19 verläuft in etwa von Nordost nach Südwest / Süd. Schnitt 18 verläuft quer zu Schnitt 19 von Nordwest nach Südost. Beide Schnitte verlaufen durch den Bereich der im Endzustand größten Mächtigkeit des Deponiekörpers. Die Schnittführungen sind in Anlage 2 dokumentiert.

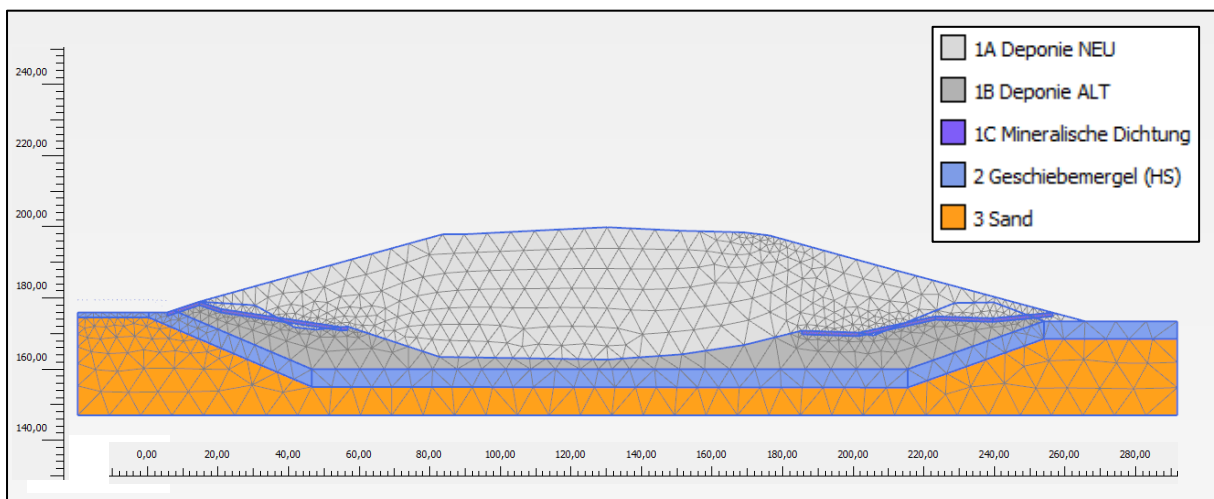


Abbildung 2: Berechnungsmodell PLAXIS; Schnitt 18, vgl. Anlage 3

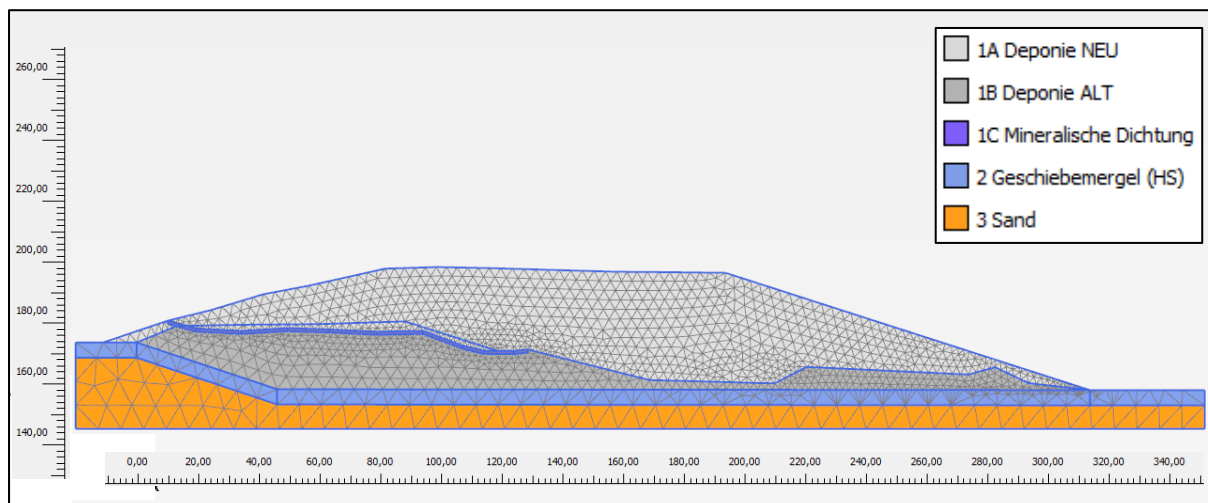


Abbildung 3: Berechnungsmodell PLAXIS; Schnitt 19, vgl. Anlage 4

Abbildung 2 zeigt das von Schnitt 18 abgeleitete Berechnungsmodell, Abbildung 3 das Pendant von Schnitt 19. Weitere Details zur Modellbildung sind in *Anlage 3* und *Anlage 4* zusammengestellt. Die Darstellung der Abdichtung ist in den Abbildungen wegen des Maßstabes und der Darstellung des Berechnungsnetzes nur bedingt zu erkennen.

Unter Beachtung der geologischen Gegebenheiten des Standortes sind in Tabelle 1 für die Baugrundsichtung die in den Verformungsberechnungen verwendeten Materialparameter zusammengestellt. Die Parameter sind charakteristische Bodenkennwerten, welche gemäß DIN EN 1997-1:2009 und DIN 1054:2010 als vorsichtige Schätzwerte des schichtspezifischen Mittelwertes zu verstehen sind. Definitionsgemäß wurden die Parameter so festgelegt, dass die Ergebnisse der Berechnungen auf der sicheren Seite liegen.

Da für den tiefliegenden Sand (BGS 3) sowie die anthropogenen Deponiematerialien (BGS 1A und 1B) insgesamt wenig Informationen zu den tatsächlichen Materialeigenschaften vorhanden sind bzw. diese nur schwer abzuschätzen sind, wurde in den Verformungsberechnungen für die Baugrundsichten das vergleichsweise robuste Materialmodell MOHR-COULOMB verwendet. Die zugehörigen Materialparameter wurden auf der Grundlage von Erfahrungswerten festgelegt.

Der komplexe Aufbau der Abdichtung, einschließlich der Kunststoffkomponenten, wurde in den Berechnungen nicht detailliert abgebildet. Die für die BGS 1C angesetzten Materialparameter repräsentieren die Eigenschaften der mineralischen Dichtungskomponente, die erfahrungsgemäß maßgebend für das Verformungsverhalten der Abdichtung ist.

Tabelle 1: Materialparameter PLAXIS

Parameter / Merkmal	Baugrundschrift (BGS)			
	1A/B	1C	2	3
Stoffgesetz (MC – Mohr-Coulomb, HS – Hardening Soil)	MC	MC	HS	MC
Wichte, ungesättigt γ_{unsat} [kN/m ³]	18	19	22	19
Wichte, gesättigt γ_{sat} [kN/m ³]	18	19	22	21
Reibungswinkel φ' [°]	27,5	28,5	31,0	30,0
Kohäsion c' [kN/m ²]	2,5	10,0	14,6	2,5
E-Modul E' [MN/m ²]	36,2	4,0	-	30,0
Querdehnzahl ν [-]	0,3	0,3	-	0,3
E-Modul, veränderlich E'_{inc} [MNm/m ²]	0,8	-	-	-
Referenzhöhe für E'_{inc} y_{ref} [m]	160	-	-	-
Tangentialsteifigkeit E'_{oedref} [MN/m ²]	-	-	3,0	-
Sekantensteifigkeit $E_{50\text{ref}}$ [MN/m ²]	-	-	7,0	-
Ent- und Wiederbelas- tungssteifigkeit E_{urref} [MN/m ²]	-	-	25,0	-
Querdehnzahl (Ent- und Widerbelastung) ν_{ur} [-]	-	-	0,3	-
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6}$

Für den Geschiebemergel (BGS 2) wurde zur Ermittlung des spannungsabhängigen Materialverhaltens, auf der Grundlage der in [U 2] dokumentierten Laborversuchen ein Fitting zur Festlegung der Materialparameter des HARDENING SOIL MODELLS ausgeführt. Hintergrund der Anwendung des höherwertigen Materialmodells ist die Annahme, dass insbesondere die in den betreffenden Baugrundschriften auftretenden Verformungen relevant für die langfristige Funktion, der zwischen Altdeponie und Neudeponie liegenden Abdichtung sind.

Für die Verformungsberechnungen wurden die wesentlichen Berechnungsschritte entsprechend der geplanten Bauabfolge wie folgt betrachtet:

- Initial Phase (Anfangsbelastungszustand)
- Einbau des Basisabdichtungssystems
- Einbau bis zum geplanten Endzustand (incl. Rekultivierung)



Ziel der Berechnungen ist die Ermittlung von Verformungen. Die Dehnungen der geplanten Basisabdichtung werden aus den ermittelten Verformungen berechnet.

4.2 Berechnungsergebnisse

Die Berechnungsergebnisse der Verformungsberechnungen sind differenziert nach den einzelnen Berechnungsschritten, d. h. Betrachtungszeitpunkten und Einbausituationen, und den Verformungen, d. h. Setzungen und Verschiebungen, zusammenfassend in den Anlagenserien 3 und 4 dargestellt.

Das Spektrum der entlang der Basisabdichtung auftretenden Verformungen und Dehnungen ist in Tabelle 2 und Tabelle 3 für die Berechnungsschritte Einbau der Abdichtung und Endzustand zusammengefasst. Die zugehörige Entwicklung von Verformungen und Dehnungen entlang des Basisabdichtungssystems ist in Abbildung 4 bis Abbildung 9 dargestellt. Die Lage der Berechnungsschnitte ist in Anlage 1 enthalten.

Tabelle 2: Wertebereiche (Min / Max) der Verformungen und Dehnungen am Berechnungsschnitt 18

Betrachtungszeitpunkt	summarische Verformungen Basisabdichtung		
	Setzung [cm]	Verschiebung [cm]	Dehnung [%]
Einbau Basisabdichtungssystem	-4,1 / 1,8	-1,3 / 1,0	-0,1 / 0,1
Endzustand (incl. Rekultivierung)	0,5 / 27,8	-6,7 / 5,9	-0,1 / 1,5 (0,5)

Tabelle 3: Wertebereiche (Min / Max) der Verformungen und Dehnungen am Berechnungsschnitt 19

Betrachtungszeitpunkt	summarische Verformungen Basisabdichtung		
	Setzung [cm]	Verschiebung [cm]	Dehnung [%]
Einbau Basisabdichtungssystem	-3,8 / 3,1	-0,2 / 1,7	-0,2 / 0,1
Endzustand (incl. Rekultivierung)	0,0 / 33,6	-1,0 / 4,4	-0,1 / 0,4

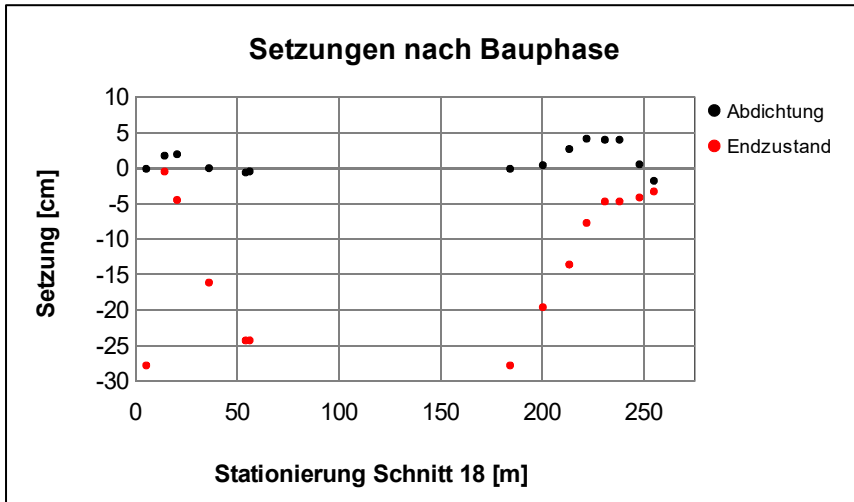


Abbildung 4: Setzungsentwicklung für Berechnungsschnitt 18

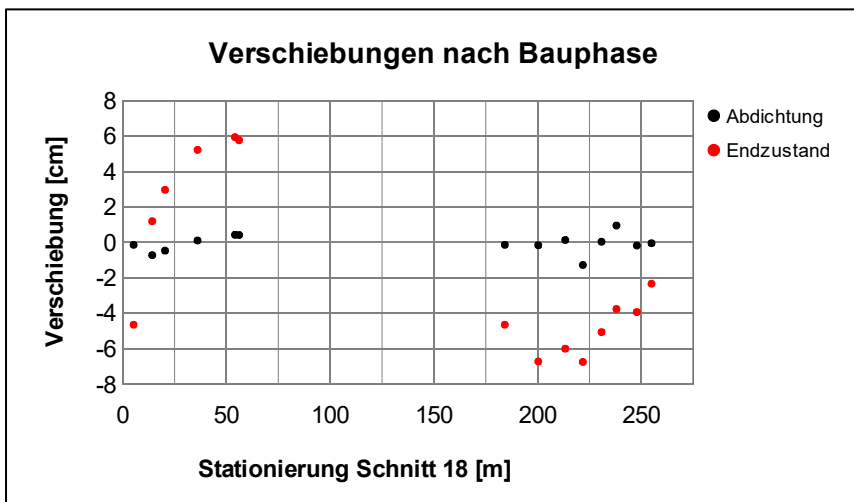


Abbildung 5: Verschiebungsentwicklung für Berechnungsschnitt 18

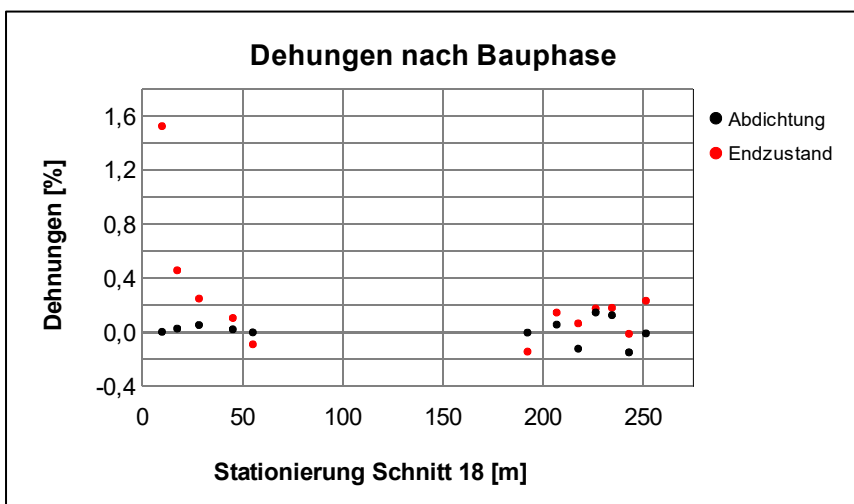


Abbildung 6: Dehnungsentwicklung für Berechnungsschnitt 18

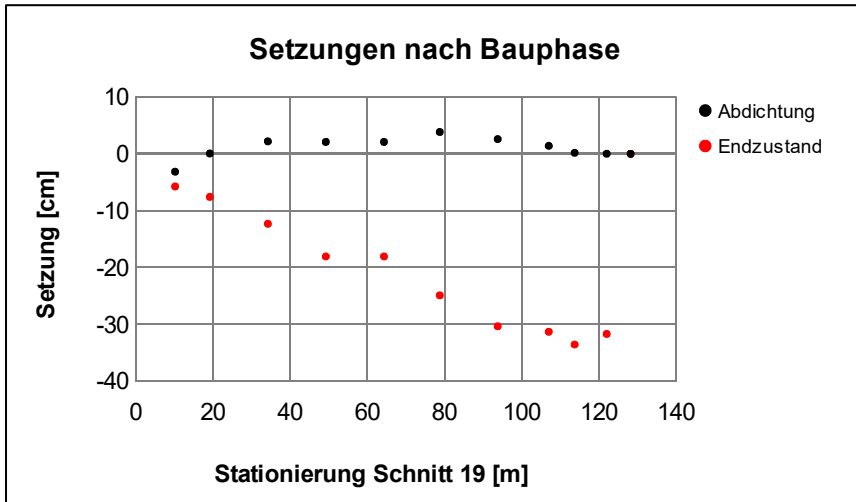


Abbildung 7: Setzungsentwicklung für Berechnungsschnitt 19

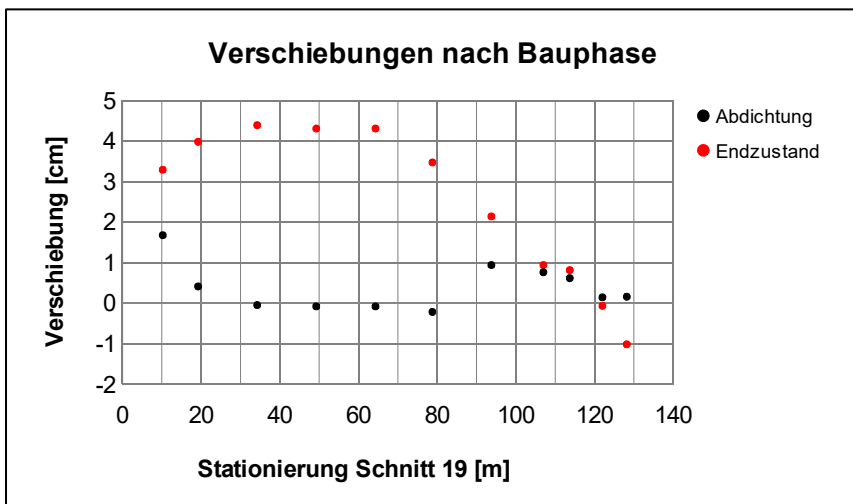


Abbildung 8: Verschiebungsentwicklung für Berechnungsschnitt 19

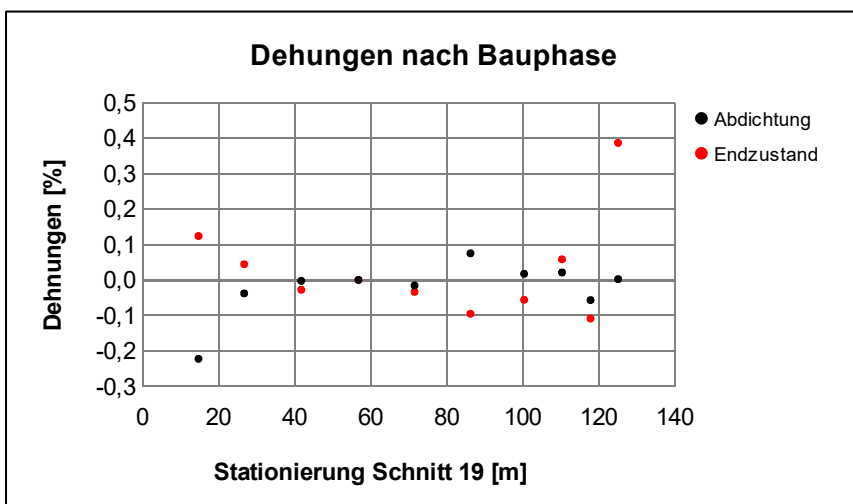


Abbildung 9: Dehnungsentwicklung für Berechnungsschnitt 19



Als Ergebnis der Berechnungen wird für den geplanten Endzustand nach der Rekultivierung der Deponie eine maximale Setzung der Basisabdichtung von ca. 35 cm erwartet. Die größten Setzungen treten für beide Berechnungsschnitte in den Bereichen der größten Deponieüberlagerung des Abdichtungssystems auf.

Horizontale Verschiebungen treten maßgeblich in Bereichen auf, für die eine Böschung der Deponiebasis oder der Oberfläche vorgesehen ist. Im vorliegenden Fall wird die größte horizontale Verschiebung ebenfalls für den Endzustand nach Rekultivierung mit ca. 6 cm erreicht.

Die für die Basisabdichtung eintretenden Dehnungen wurden anhand der relativen Längenänderung zwischen zwei benachbarten Stationierungen unter Berücksichtigung der berechneten Setzungen und Verschiebungen ermittelt. Demnach ist für das Basisabdichtungssystem mit einer größten Dehnungsbeanspruchung von ca. 1,5 % im Endzustand für die auslaufende Basisabdichtung im Schnitt 18 zwischen den Stationen 5 und 15 zu rechnen. Für alle weiterhin untersuchten Bereiche der Deponie wurden entlang des Basisabdichtungssystems Dehnungen von $\leq 0,5$ % sowie Stauchungen bis zu 0,2 % ermittelt.

Setzungsunterschiede wirken sich auf das Gefälle der Abdichtung aus und sind daher insbesondere im Hinblick auf das Gefälle der Entwässerungsschicht von Interesse. Zur Untersuchung des Einflusses der bis zum Endzustand eintretenden Verformungen auf das Gefälle der Abdichtung werden in Abbildung 10 und Abbildung 11 für die Schnitte 18 und 19 das Gefälle der Abdichtung für den Anfangszustand nach Herstellung der Abdichtung und den Endzustand nach vollständiger Abfalleinlagerung gezeigt. Zusätzlich ist die Veränderung des Gefälles zwischen beiden Zuständen eingezeichnet. Die Ergebnisse der Berechnung zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bereichsweise Gefälleänderungen bis zu 1 % erreicht werden können. Vereinzelt sind lokal auch höhere Werte möglich, die jedoch auf Grund der lokal steilen Böschungsbereiche nicht zu einer wesentlichen Änderung der Abflusskapazität führen. Die an den einzelnen Stationen berechneten Zahlenwerte können den Anlagen 3.5 und 4.5 entnommen werden.

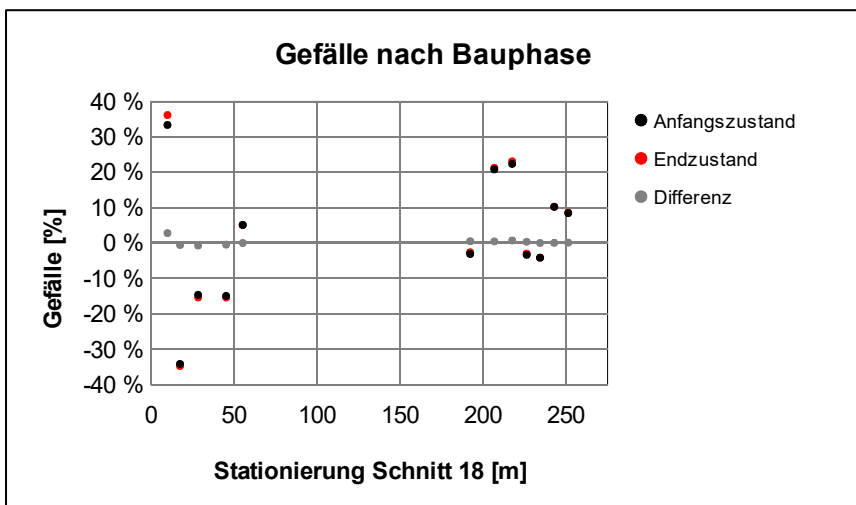


Abbildung 10: Gefälle und Gefälleänderung für Berechnungsschnitt 18

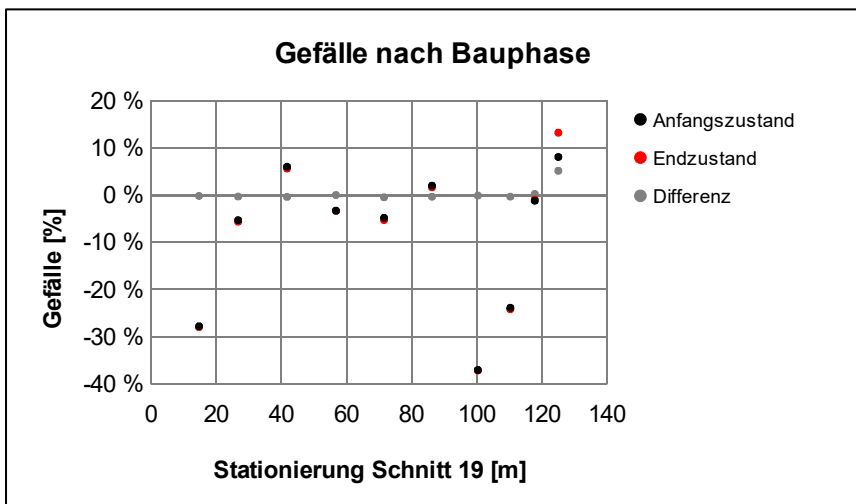


Abbildung 11: Gefälle und Gefälleänderung für Berechnungsschnitt 19

4.3 Bestandsabdichtung

Um aus den Berechnungen eine Grundlage zur Bewertung der Bestandabdichtung des Standortes ableiten zu können, sind in Abbildung 12 bis Abbildung 15 für die Schnitte 18 und 19 die Setzungen und Verschiebungen im Endzustand dargestellt. Eine detaillierte Zusammenstellung der Berechnungsergebnisse ist in den Anlagenserien 5 und 6 enthalten.

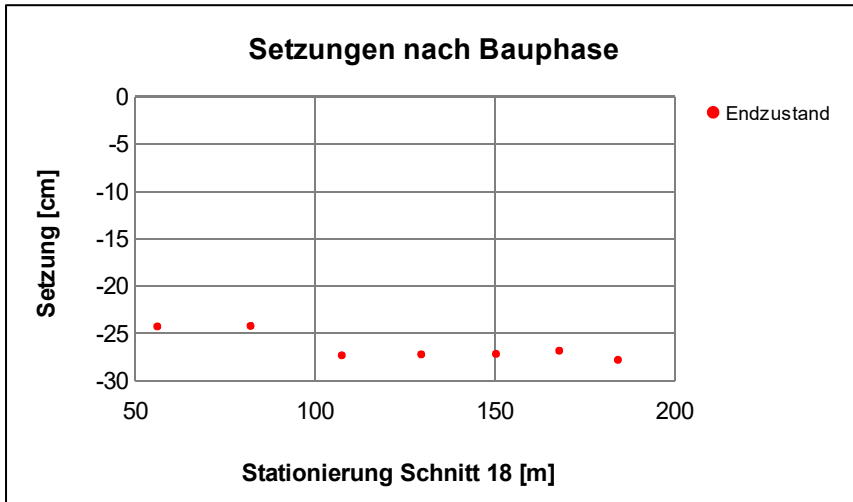


Abbildung 12: Setzungsentwicklung für Berechnungsschnitt 18, Bestandsabdichtung

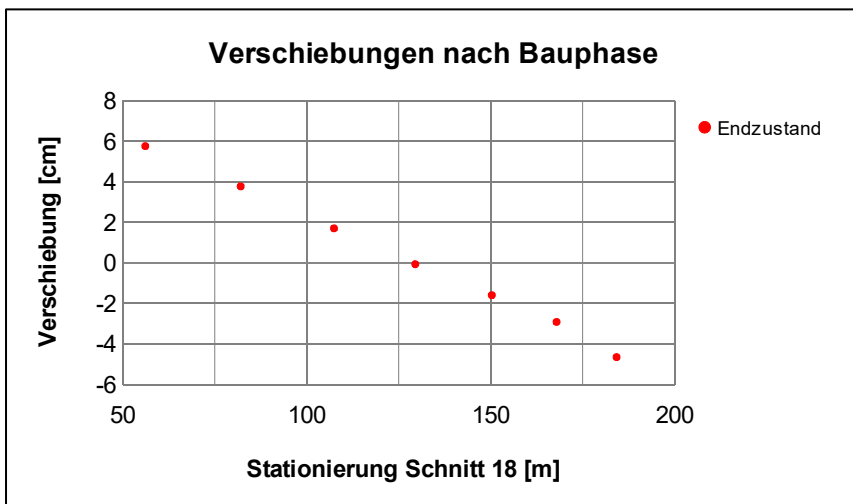


Abbildung 13: Verschiebungsentwicklung für Berechnungsschnitt 18, Bestandsabdichtung

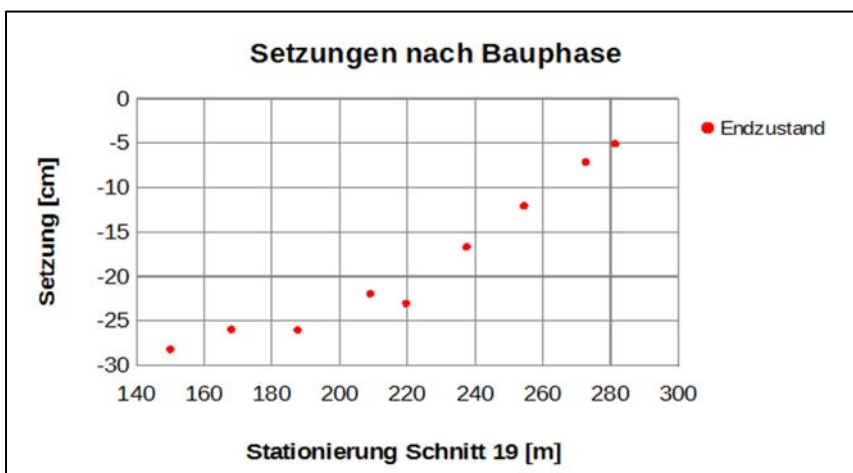


Abbildung 14: Setzungsentwicklung für Berechnungsschnitt 19, Bestandsabdichtung

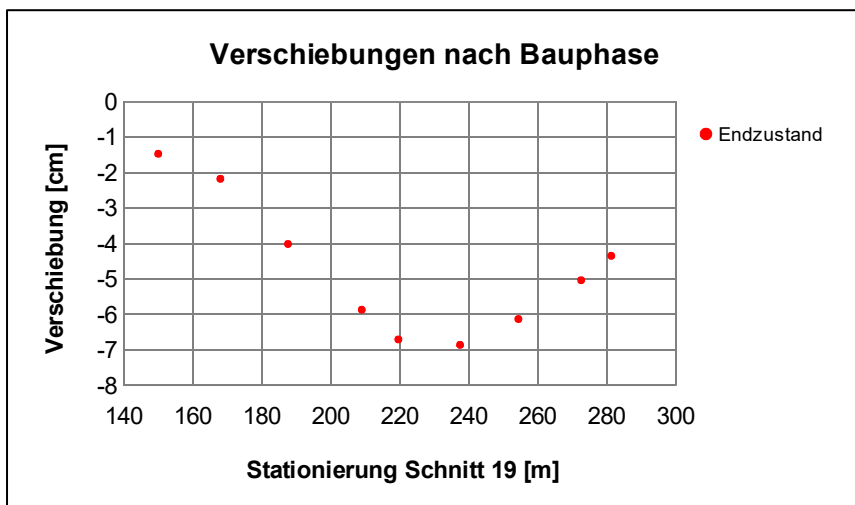


Abbildung 15: Verschiebungsentwicklung für Berechnungsschnitt 19, Bestandsabdichtung

Eine Auswertung der Berechnungsergebnisse hinsichtlich der Auswirkungen für die Bestandsbasisabdichtung ist im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht vorgesehen.

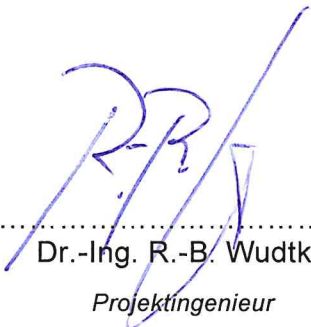
5 Zusammenfassung

Mit den Verformungsberechnungen wurden bis zum Erreichen des geplanten Endzustandes der Deponie Verformungen des Basisabdichtungssystems bis zu 35 cm ermittelt. Diese wirken sich aufgrund der überwiegend gleichmäßigen Einbauhöhe des Deponats nur wenig als Dehnungsbeanspruchung der geplanten KDB aus. Die für den Endzustand prognostizierten Dehnung von $\leq 1,5\%$ wird bei der Verwendung von für Abdichtungen von Deponien zugelassenen Kunststoffdichtungsbahnen (2,5 mm) in jedem Fall unterhalb der nach [U 8] zulässigen Streckdehnung $\varepsilon_s = 10\%$ beansprucht. Eine für die KDB kritische Verformung ist den Berechnungsergebnissen zufolge nicht zu erwarten. Die prognostizierten Dehnungen liegen zugleich geringfügig über den für mineralische Abdichtungen gültigen Erfahrungswert von 1 %, vgl. [U 8]. Die Überschreitung kann jedoch aufgrund der Lage der betreffenden Basisabdichtung (Randbereich) als nicht maßgebend angenommen werden. Die weiterhin großflächig auftretende Dehnung von maximal 0,5 % liegt eindeutig unterhalb des genannten Grenzwertes.

Das Basisabdichtungssystem muss so ausgeführt werden, dass auch bei Erreichen der prognostizierten Setzungen eine planmäßige Abführung des im Abfallkörper anfallenden Sickerwassers vorgenommen werden kann. Um eine langfristige Funktionstüchtigkeit des



Basisabdichtungssysteme zu erreichen, sind daher die zu erwartenden Setzungen bereits bei der Herstellung durch Überhöhung der Profilierungsschicht zu berücksichtigen. Bei der Planung der Sickerwasserleitungen sind die errechneten Änderungen des Längsgefälles derselben zu berücksichtigen.



Dr.-Ing. R.-B. Wudtke
Projektingenieur

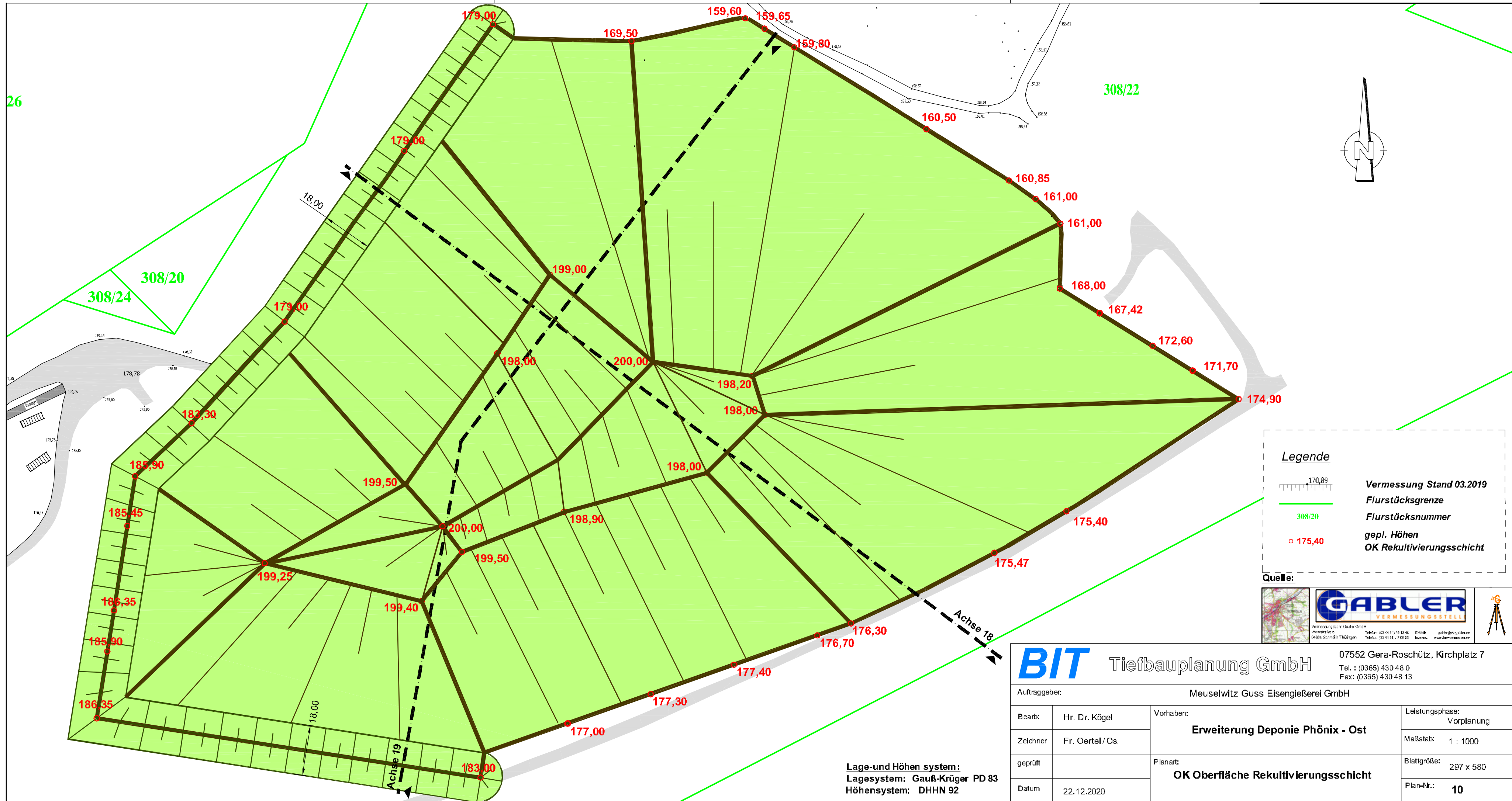
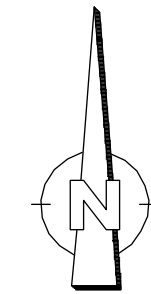


Dipl.-Ing. Ch. Ernst
Geschäftsführer

Verteiler: BIT Tiefbauplanung GmbH, Gera (3-fach, 1-fach digital)

26

308/22



Legende

- 170,89
- Flurstücksgrenze
- Flurstücksnummer
- gepl. Höhen
- OK Rekultivierungsschicht

Vermessung Stand 03.2019
Flurstücksgrenze
Flurstücksnummer
gepl. Höhen
OK Rekultivierungsschicht

Quelle:



Vermessungsstelle Gabler GmbH
 Vermessungsstelle
 04306 Schwanitz/Körbitz
 Telefon: 0365 41 31 11 / 0 15 46
 Telefax: 0365 41 31 12 / 7 02 93
 E-Mail: office@gabler-vm.de
 www.gabler-vm.de

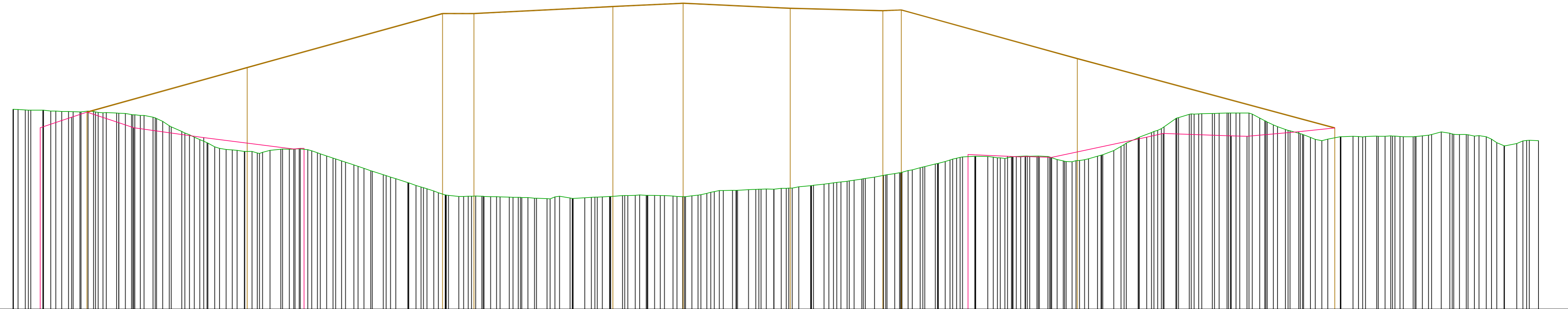


Lage-und Höhen system:
Lagesystem: Gauß-Krüger PD 83
Höhensystem: DHHN 92

BIT Tiefbauplanung GmbH		07552 Gera-Roschütz, Kirchplatz 7		
Auftraggeber: Meuselwitz Guss Eisengießerei GmbH		Tel. : (0365) 430 48 0		
		Fax: (0365) 430 48 13		
Bearb:	Hr. Dr. Kögel	Vorhaben:	Erweiterung Deponie Phönix - Ost	
Zeichner:	Fr. Oertel/ Os.	Leistungsphase:		Vorplanung
geprüft:		Planart:	OK Oberfläche Rekultivierungsschicht	
Datum:	22.12.2020	Maßstab:		1 : 1000
			Blattgröße:	297 x 580
			Plan-Nr.:	10

Schnitt: ACHSE 18

M = 1:500/500
NHN 140,00



OK Bestand Überfliegung (DGM 19)	178,55 178,54 178,44 178,37 178,36 178,36 178,21 178,20 178,12 178,04 178,05 178,05 178,05 177,95 177,85 177,83 177,78 177,73 177,35 177,01 176,91 174,28 173,96 173,96 173,17 172,69 172,11 171,09 170,79 170,71 170,60 170,43 170,13 170,25 170,64 170,86 170,84 170,90 170,90 170,76 170,52 170,14 169,54 168,97 168,60 167,82 167,14 166,68 165,93 165,75 165,14 164,39 162,79 162,45 161,94 161,73 161,68 161,89 161,88 161,93 161,94 161,94 161,91 161,91 161,92 161,92 161,69 161,69 161,86 162,89 162,89 162,91 162,91 163,06 163,09 163,11 163,11 163,29 163,29 163,36 163,58 163,81 163,81 163,81 164,22 164,22 164,38 164,43 164,43 164,66 164,66 164,86 165,09 165,20 165,20 165,81 165,90 166,15 166,15 166,39 166,39 166,71 167,26 167,26 167,42 167,42 168,00 168,00 168,82 169,00 169,00 169,70 169,70 170,58 170,58 171,39 171,39 172,72 173,04 173,13 173,13 174,06 174,49 175,16 176,75 176,85 177,63 177,63 177,74 177,74 177,77 177,81 177,81 177,82 177,82 177,81 177,81 177,63 176,86 176,86 175,21 175,21 175,33 175,33 174,46 174,46 173,74 173,74 172,74 172,74 172,90 172,90 173,24 173,24 173,34 173,34 173,30 173,30 173,31 173,31 173,37 173,37 173,35 173,35 173,38 173,38 173,29 173,29 173,44 173,44 173,55 173,55 173,69 173,69 173,93 173,93 174,25 174,25 174,51 174,51 174,65 174,65
OK Abfall (geplant) (DGM 22.2)	14,28 178,00 45,16 186,59 82,84 197,00 88,89 197,00 15,71 198,36 29,24 199,00 49,91 198,01 67,75 197,55 71,32 197,70 5,25 188,31 54,94 174,93
Basisabdichtung (nicht im Bereich Bestandsdeponie) (DGM 23.4)	5,28 175,00 11,31 177,01 14,28 178,00 20,42 175,95 23,29 175,00 36,78 173,08 54,16 170,86 55,43 170,99 56,12 171,00 61,52 172,34 74,28 176,07 82,59 178,22 88,44 179,65 91,95 180,69 93,63 181,37 94,49 181,26 95,38 181,32 97,53 181,35 1,01 180,59 5,85 180,21 11,34 179,51 13,39 178,98 17,63 178,58 20,05 178,34 25,08 177,85 35,45 176,71 43,12 175,87 51,76 174,81 59,31 173,92 80,87 189,72 81,83 189,71 84,17 169,84 91,83 169,47 94,34 169,35 95,19 169,43 97,48 169,36 97,86 169,34 0,32 169,29 18,66 173,16 21,82 173,87 34,93 173,42 37,98 173,34 47,97 174,20 54,94 174,93

Station 0+000 0+100 0+200

BIT Tiefbauplanung GmbH
07552 Gera-Roschütz, Kirchplatz 7
Tel.: (0365) 430 48 0
Fax.: (0365) 430 48 13

Auftraggeber: **Meuselwitz Guss Eisengießerei GmbH**

Bearb:	Hr. Dr. Kögel	Vorhaben: Erweiterung Deponie Phönix - Ost	Leistungsphase: Vorplanung
Zeichner	Fr. Oertel		Maßstab: 1:500
geprüft		Planart: Schnitt 18 NW - SO	Blattgröße: 297 x 780
Datum	14.12.2020		Plan-Nr.: 7.1

Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

Anlage 3: Berechnungsergebnisse Schnitt 18

Anlage 3.1 Berechnungsschritte (Phasen)

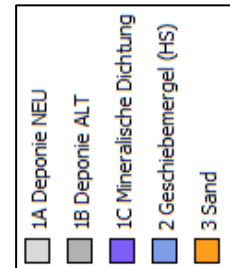
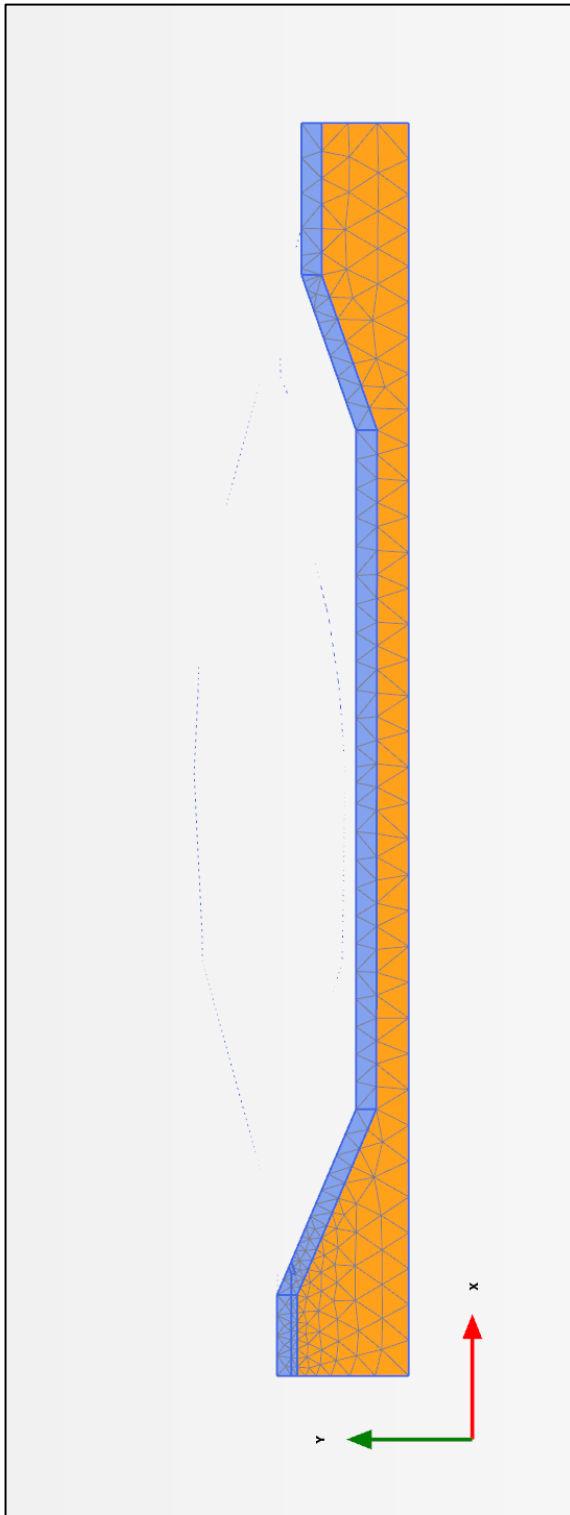


Abbildung 3-1: Berechnungsphase – Initial Phase (Anfangszustand)

Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

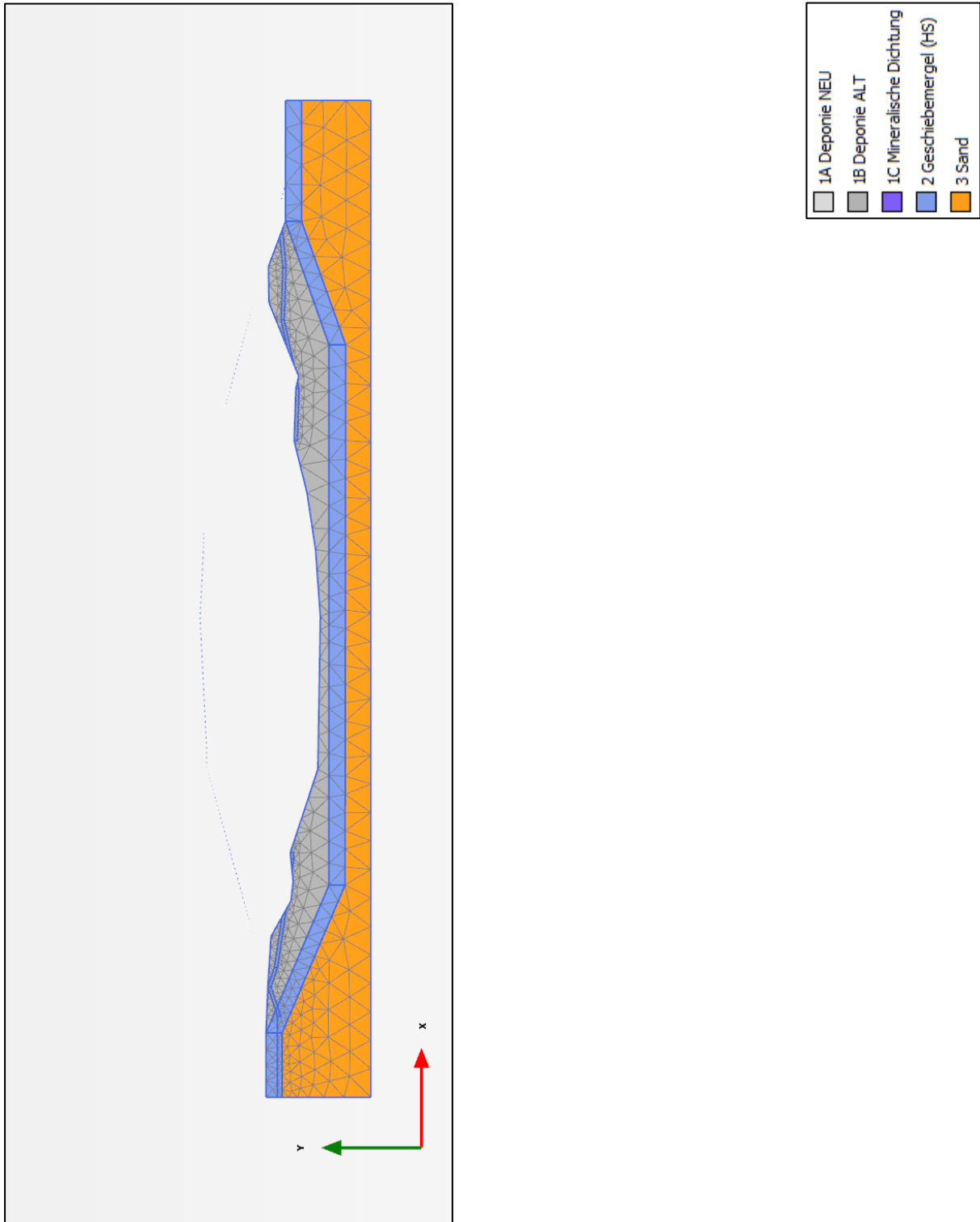


Abbildung 3-2: Berechnungsphase – Ausgangssituation

Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

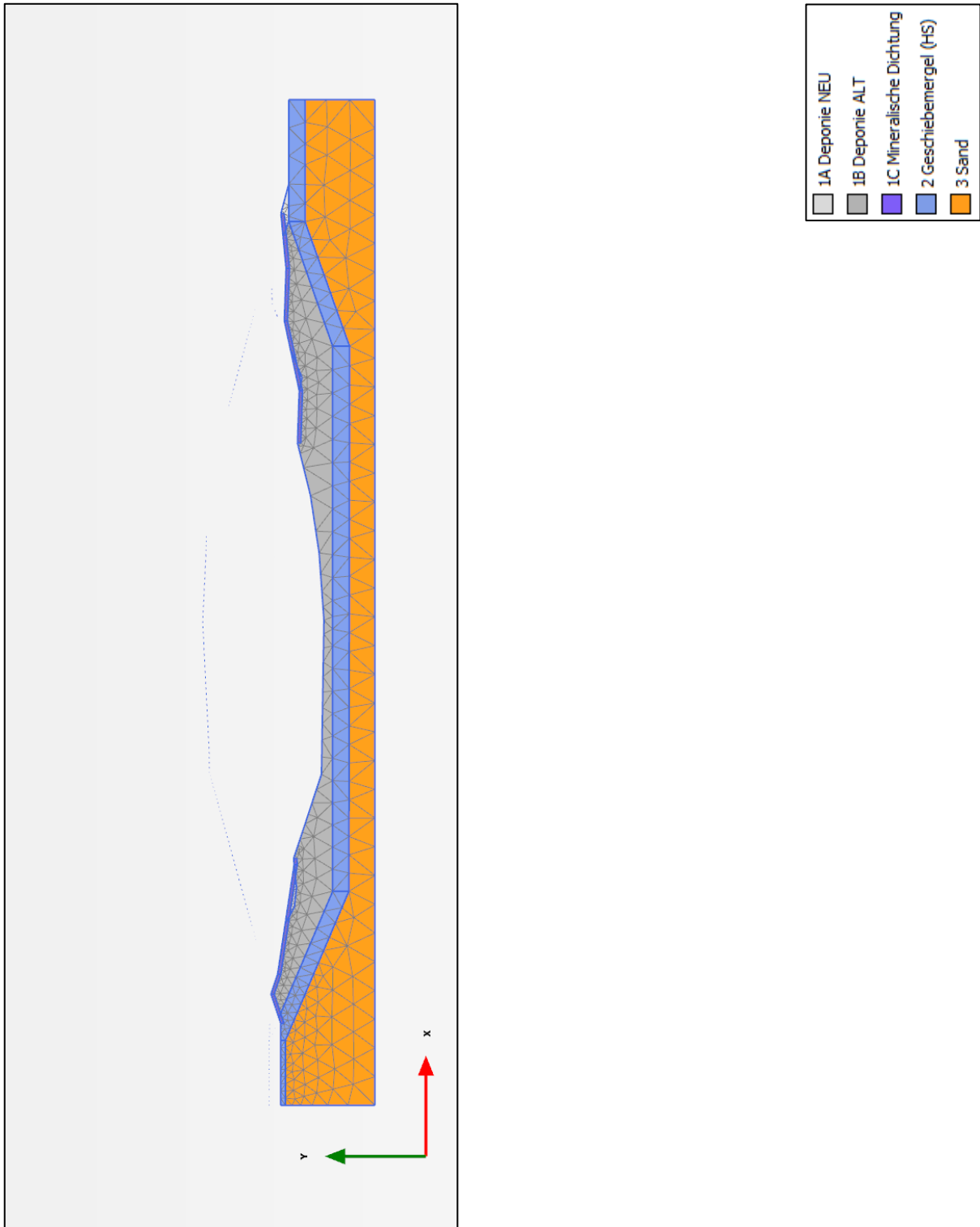


Abbildung 3-3: Berechnungsphase – Einbau Abdichtung

Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

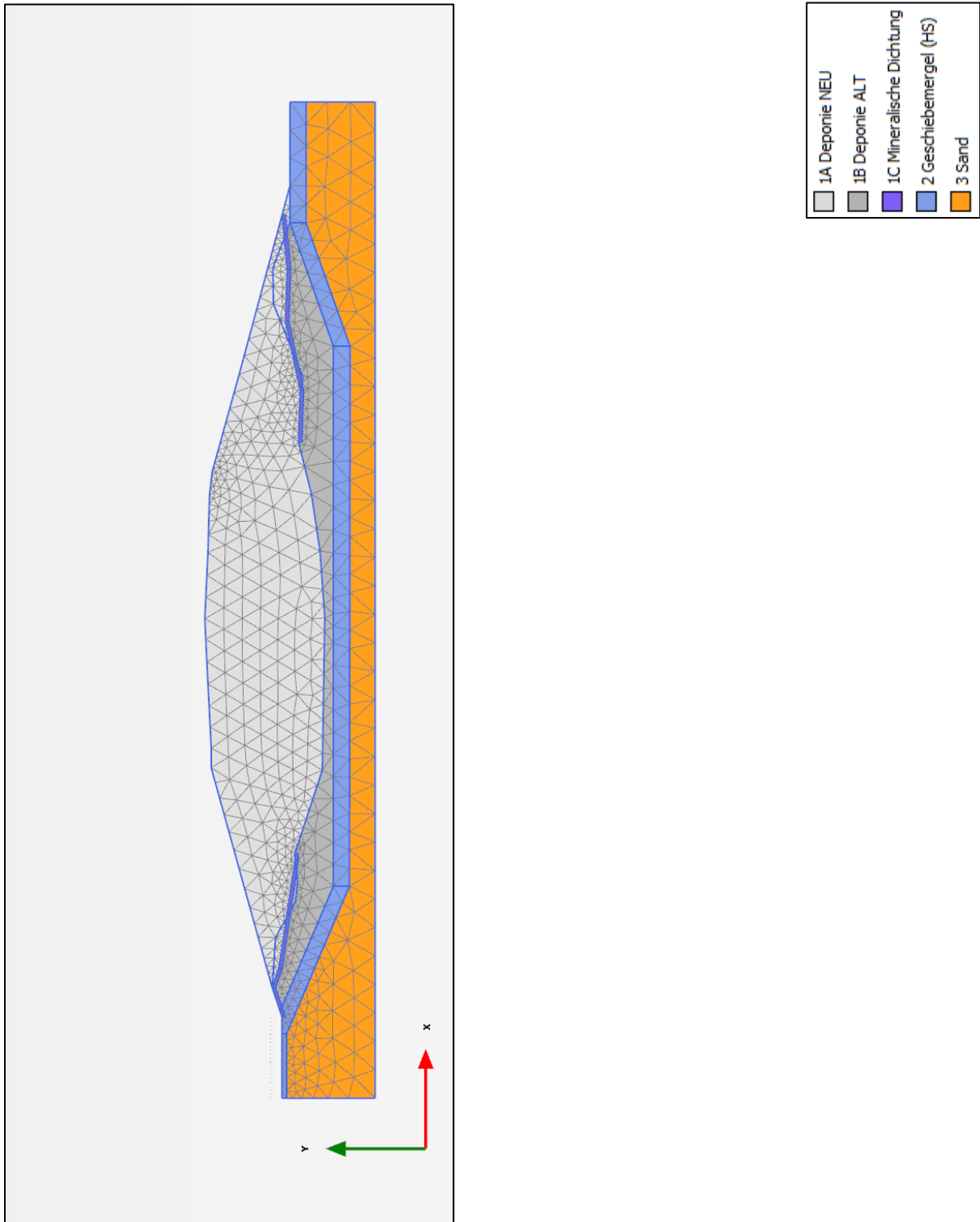
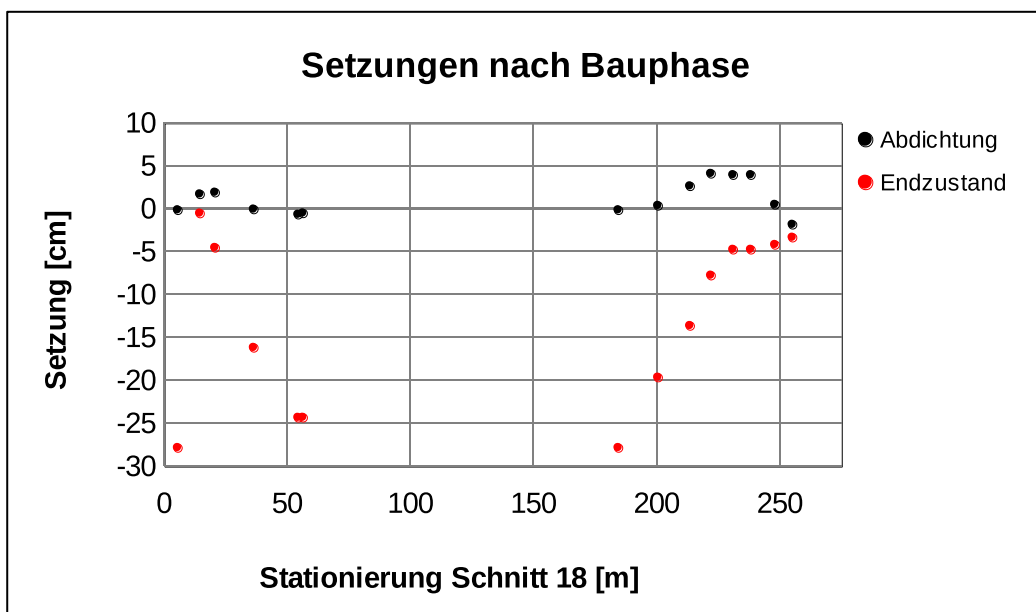


Abbildung 3-4: Berechnungsphase – Endzustand

Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

Anlage 3.2 Phasenweise Setzungen / Hebungen

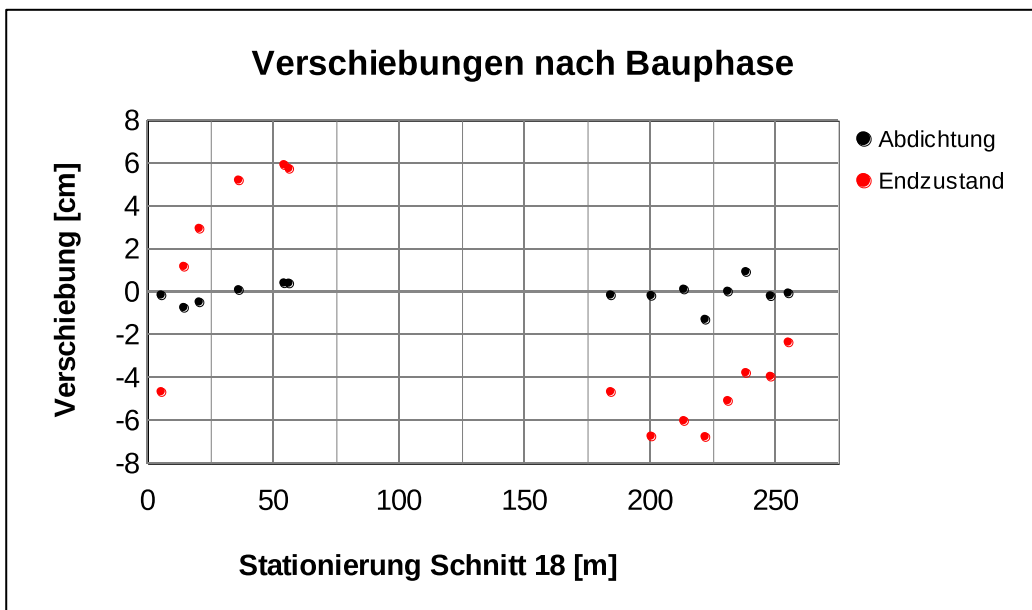
Stationierung [m]	Phasenweise Setzungen / Hebungen [cm]	
	[Abdichtung]	[Endzustand]
56,12	-0,5	-24,3
54,16	-0,6	-24,3
36,11	0,0	-16,1
20,42	1,9	-4,5
14,28	1,7	-0,5
5,28	-0,1	-27,8
184,2	-0,1	-27,8
200,3	0,4	-19,6
213,3	2,7	-13,6
221,8	4,1	-7,7
230,8	4,0	-4,7
238	4,0	-4,7
247,8	0,5	-4,1
254,9	-1,8	-3,3
	4,1	-0,5
	-1,8	-27,8



Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

Anlage 3.3 Phasenweise Verschiebungen

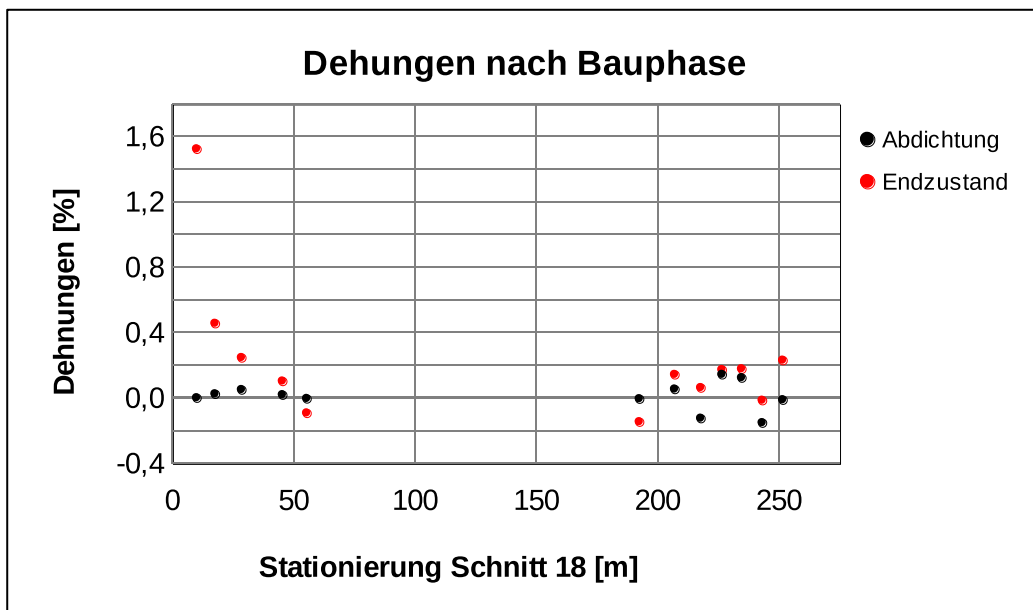
Stationierung [m]	Phasenweise Verschiebungen [cm]	
	[Abdichtung]	[Endzustand]
56,12	0,4	5,8
54,16	0,4	5,9
36,11	0,1	5,2
20,42	-0,5	3,0
14,28	-0,7	1,2
5,28	-0,1	-4,6
184,2	-0,1	-4,6
200,3	-0,2	-6,7
213,3	0,1	-6,0
221,8	-1,3	-6,7
230,8	0,0	-5,1
238	1,0	-3,8
247,8	-0,2	-3,9
254,9	0,0	-2,3
	1,0	5,9
	-1,3	-6,7



Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

Anlage 3.4 Phasenweise Dehnungen / Stauchungen

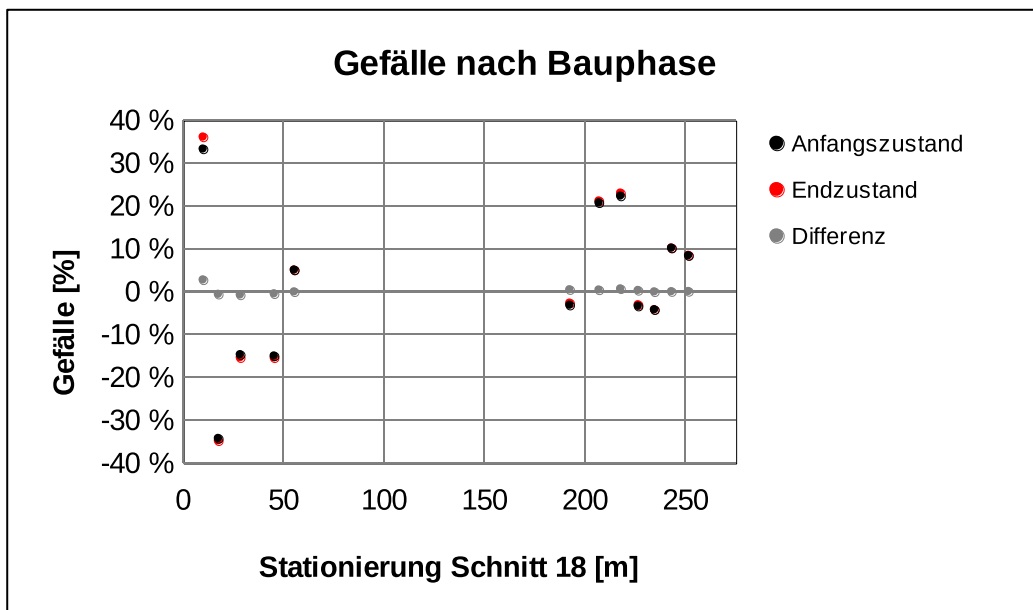
Stationierung [m]	Phasenweise Dehnungen / Stauchungen [%]	
	[Abdichtung]	[Endzustand]
55,14	0,00	-0,09
45,135	0,02	0,11
28,265	0,05	0,25
17,35	0,03	0,46
9,78	0,00	1,53
192,25	0,00	-0,14
206,8	0,06	0,15
217,55	-0,12	0,07
226,3	0,15	0,18
234,4	0,13	0,18
242,9	-0,15	-0,01
251,35	-0,01	0,23
	0,1	1,5
	-0,1	-0,1



Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

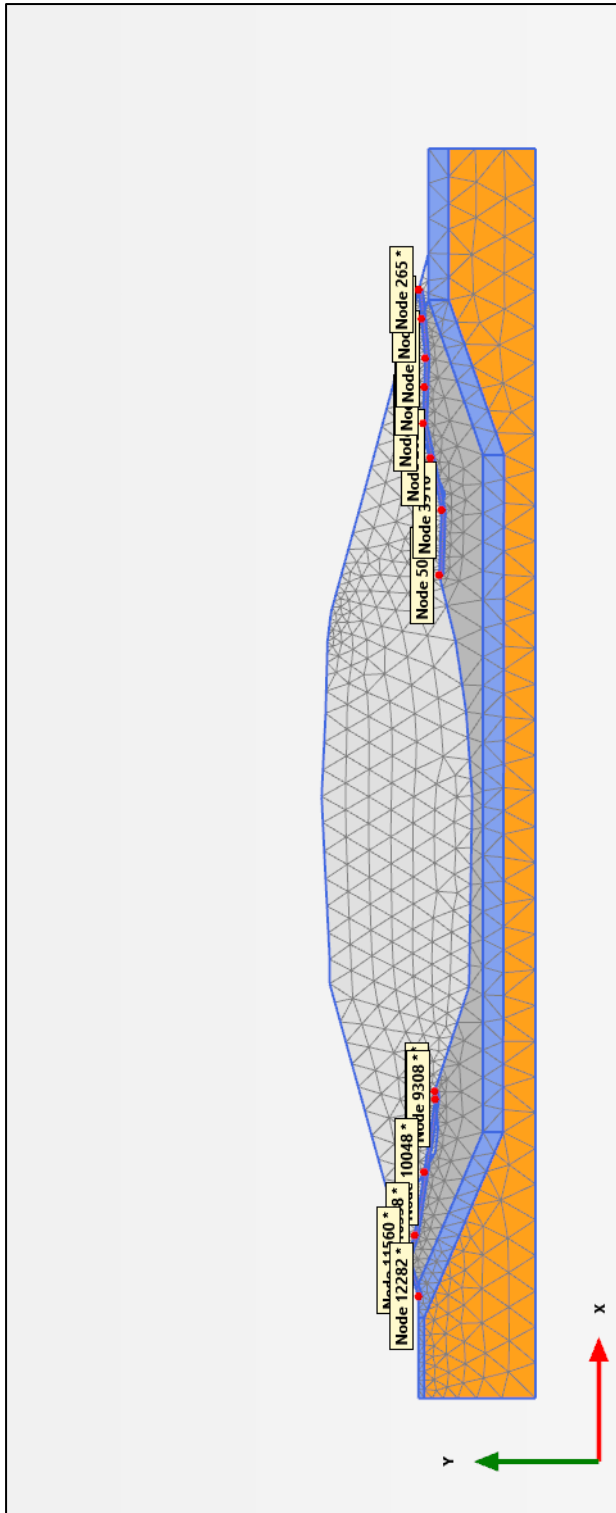
Anlage 3.5 Gefälleänderung

Stationierung [m]	Gefälleänderung [%]		
	[Abdichtung]	[Endzustand]	[Differenz]
55,14	5,10 %	5,11 %	0,01 %
45,135	-14,96 %	-15,40 %	-0,45 %
28,265	-14,66 %	-15,38 %	-0,72 %
17,35	-34,20 %	-34,75 %	-0,55 %
9,78	33,33 %	36,13 %	2,80 %
192,25	-3,11 %	-2,60 %	0,51 %
206,8	20,77 %	21,22 %	0,45 %
217,55	22,35 %	23,06 %	0,71 %
226,3	-3,33 %	-2,99 %	0,34 %
234,4	-4,17 %	-4,16 %	0,01 %
242,9	10,20 %	10,26 %	0,06 %
251,35	8,45 %	8,55 %	0,10 %
	33,33 %	36,13 %	2,80 %
	-34,20 %	-34,75 %	-0,72 %



Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

Anlage 3.6 Lage der Untersuchungspunkte entlang der Basisabdichtung



Name	X	Y
Node 8808	56,12	171,00
Node 9308	54,16	170,90
Node 10048	36,11	173,60
Node 10558	20,42	175,90
Node 11560	14,28	178,00
Node 12282	5,28	175,00
Node 5042	184,20	169,80
Node 3916	200,30	169,30
Node 2691	213,30	172,00
Node 2045	221,80	173,90
Node 1491	230,80	173,60
Node 1145	238,00	173,30
Node 729	247,80	174,30
Node 265	254,90	174,90

Abbildung 3-5: Darstellung der Auswertungspunkte (Koordinaten)

Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

Anlage 4: Berechnungsergebnisse Schnitt 19

Anlage 4.1 Berechnungsschritte (Phasen)

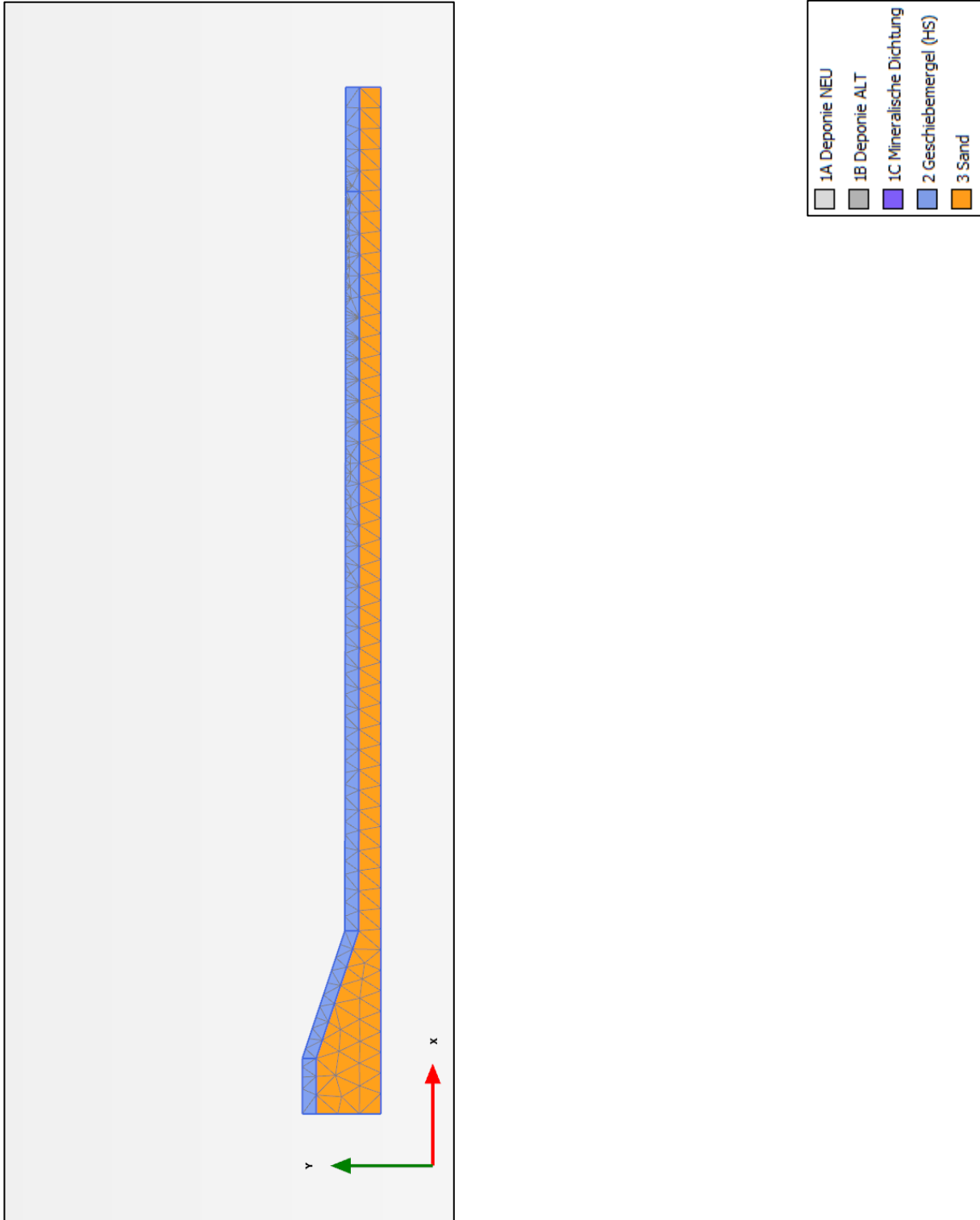


Abbildung 4-1: Berechnungsphase – Initial Phase (Anfangszustand)

Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

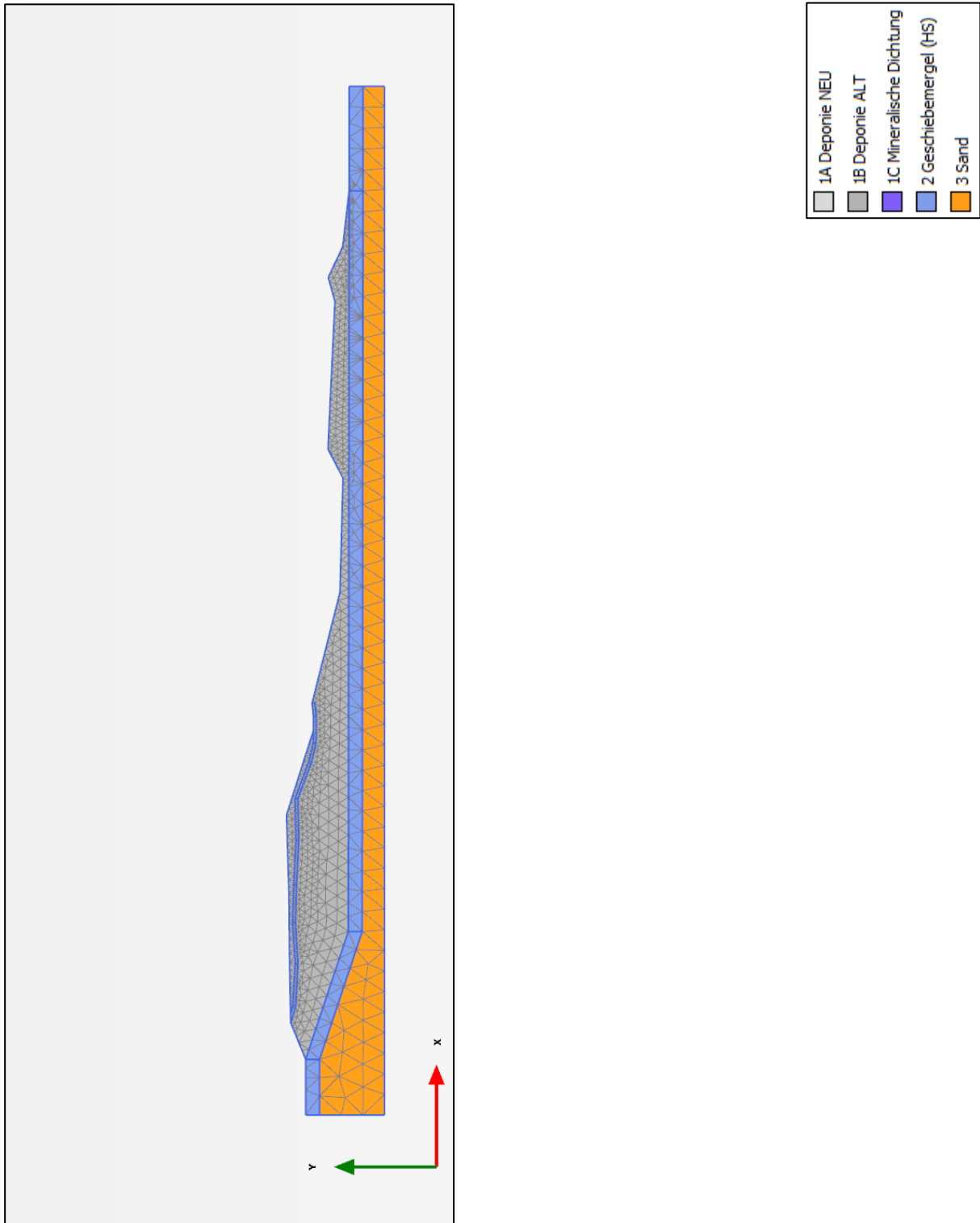


Abbildung 4-2: Berechnungsphase – Ausgangssituation

Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

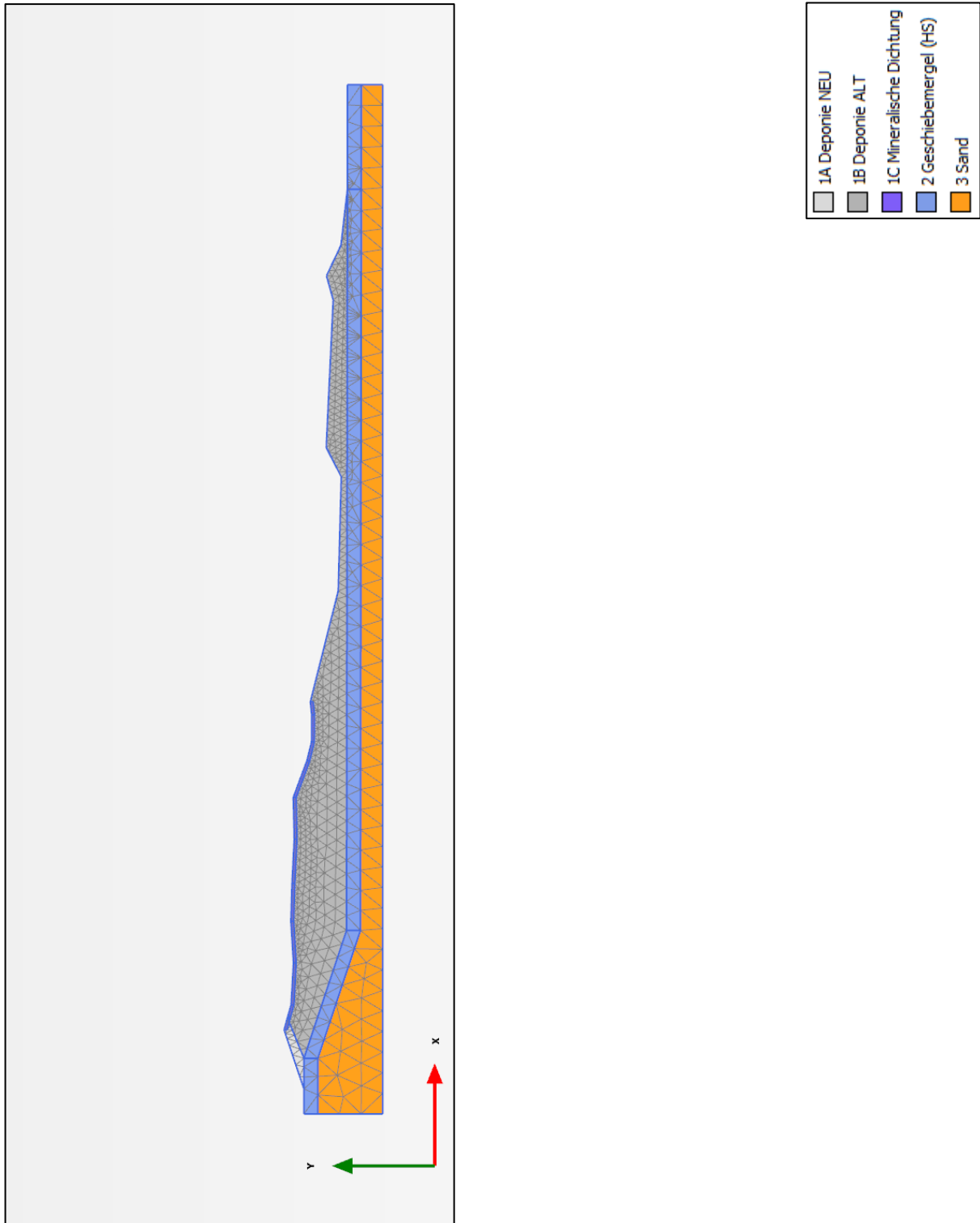


Abbildung 4-3: Berechnungsphase – Einbau Abdichtung

Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

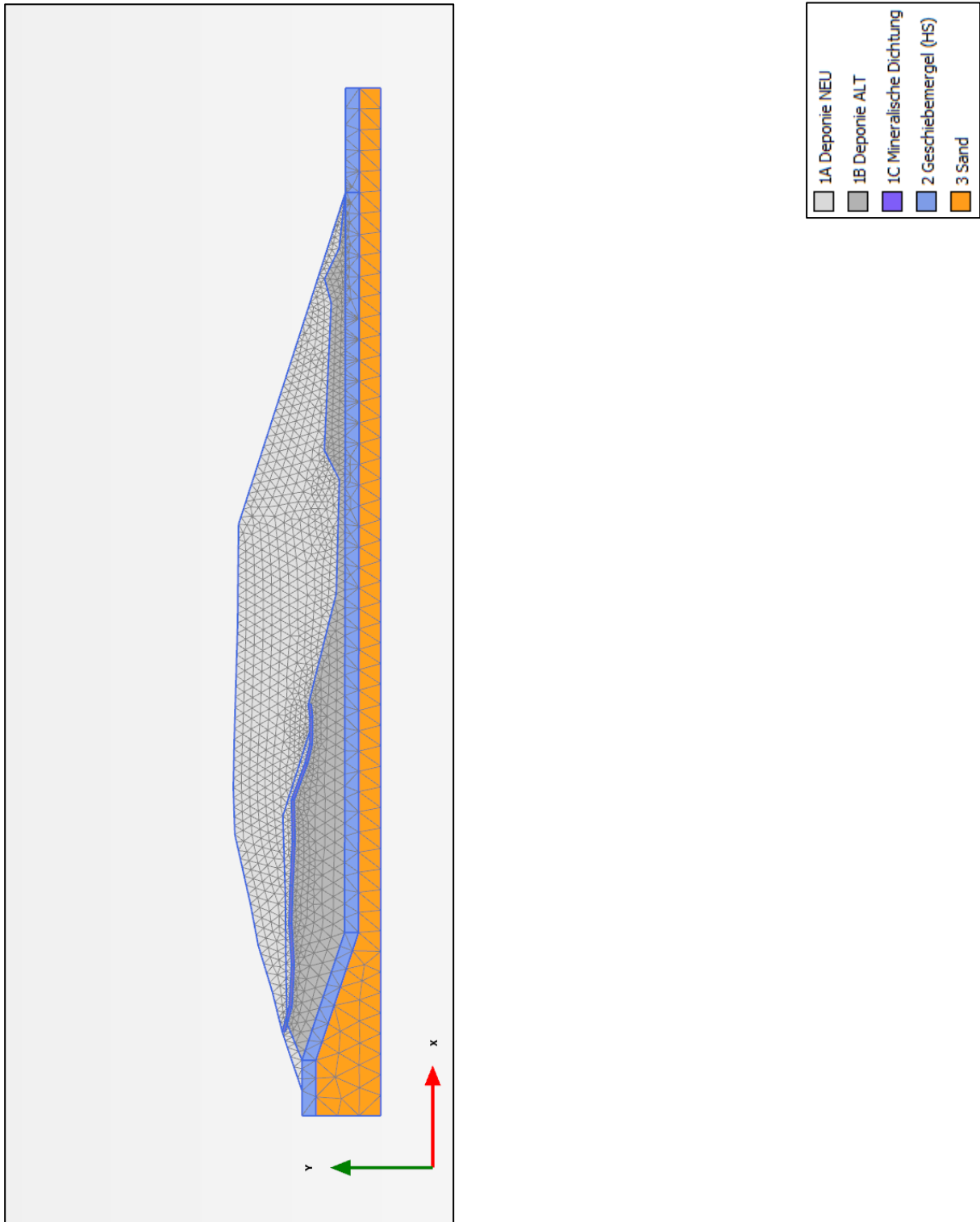
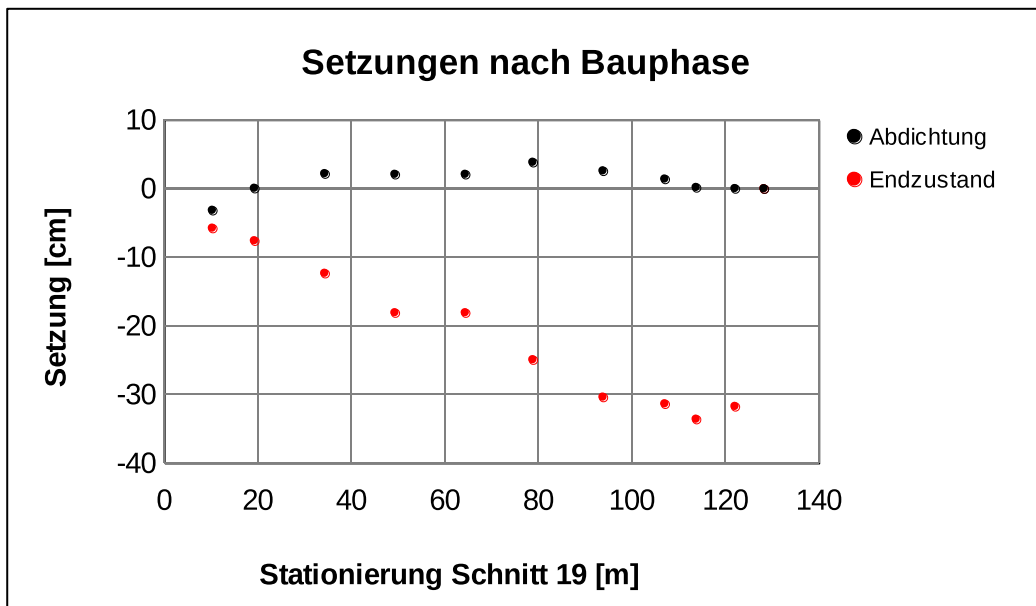


Abbildung 4-4: Berechnungsphase – Endzustand

Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

Anlage 4.2 Phasenweise Setzungen / Hebungen

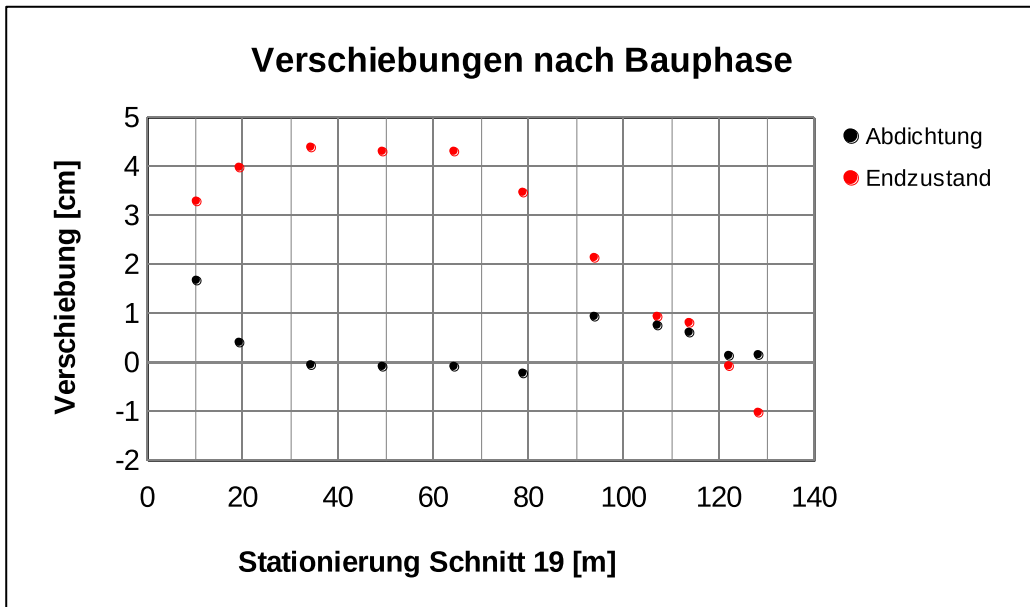
Stationierung [m]	Phasenweise Setzungen / Hebungen [cm]	
	[Abdichtung]	[Endzustand]
10,23	-3,1	-5,7
19,22	0,1	-7,6
34,25	2,2	-12,3
49,26	2,1	-18,1
64,31	2,1	-18,1
78,78	3,8	-24,9
93,78	2,6	-30,4
107	1,4	-31,3
113,7	0,2	-33,6
122	0,0	-31,7
128,2	0,0	0,0
	3,8	0,0
	-3,1	-33,6



Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

Anlage 4.3 Phasenweise Verschiebungen

Stationierung [m]	Phasenweise Verschiebungen [cm]	
	[Abdichtung]	[Endzustand]
10,23	1,7	3,3
19,22	0,4	4,0
34,25	0,0	4,4
49,26	-0,1	4,3
64,31	-0,1	4,3
78,78	-0,2	3,5
93,78	0,9	2,1
107	0,8	0,9
113,7	0,6	0,8
122	0,1	-0,1
128,2	0,2	-1,0
	1,7	4,4
	-0,2	-1,0



Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

Anlage 4.4 Phasenweise Dehnungen / Stauchungen

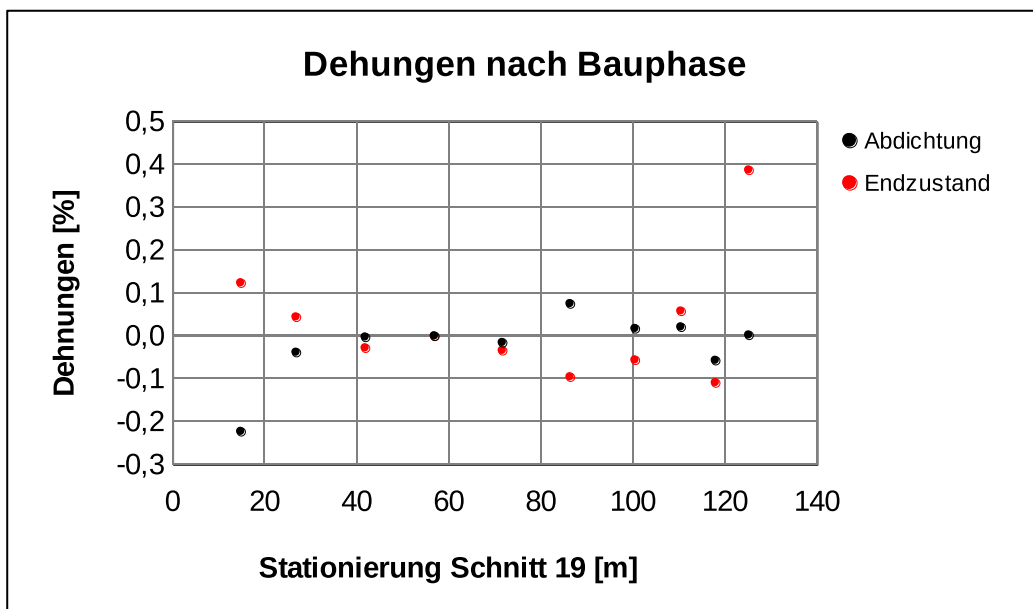
Stationierung [m]	Phasenweise Dehnungen / Stauchungen [%]	
	[Abdichtung]	[Endzustand]
14,725	-0,22	0,12
26,735	-0,04	0,04
41,755	0,00	-0,03
56,785	0,00	0,00
71,545	-0,02	-0,03
86,28	0,08	-0,10
100,39	0,02	-0,06
110,35	0,02	0,06
117,85	-0,06	-0,11
125,1	0,00	0,39

0,1

0,4

-0,2

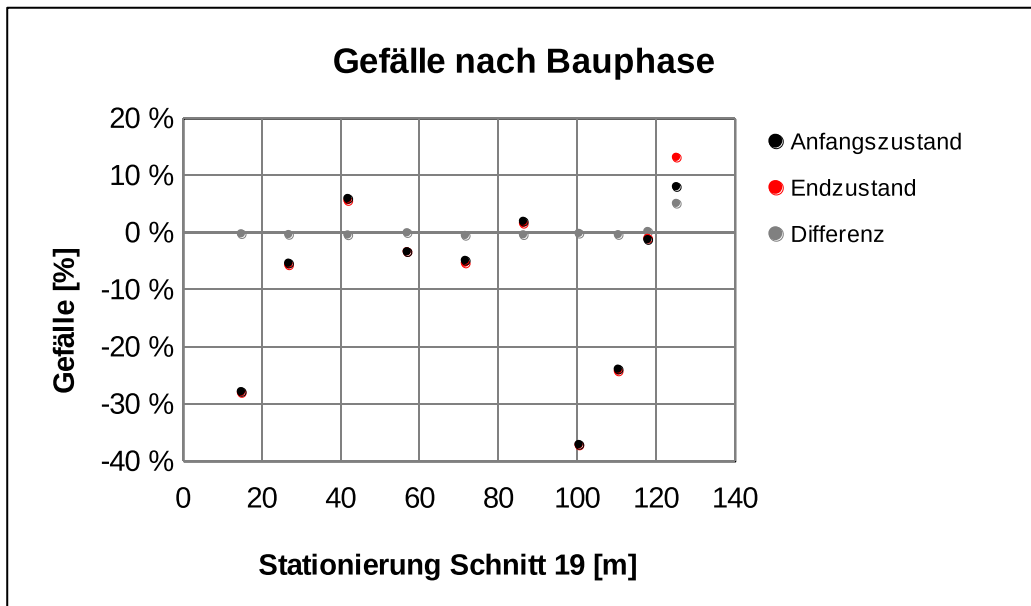
-0,1



Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

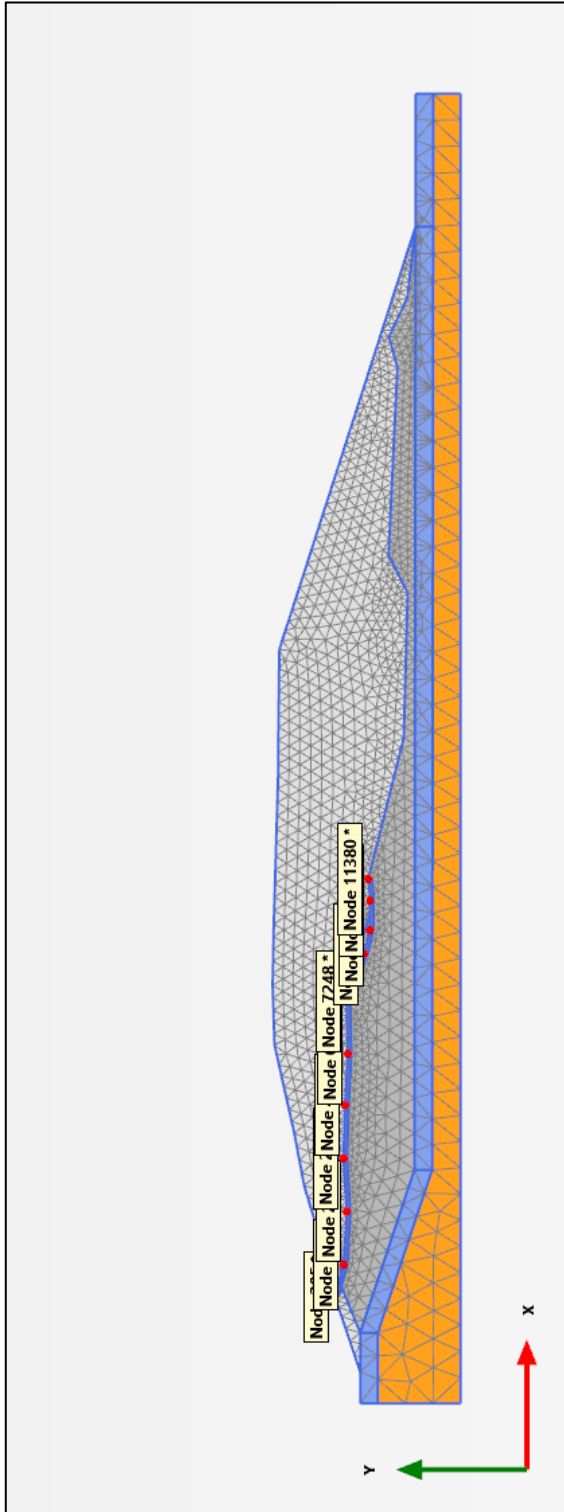
Anlage 4.5 Gefälleänderung

Stationierung [m]	Gefälleänderung [%]		
	[Abdichtung]	[Endzustand]	[Differenz]
14,725	-27,81 %	-27,99 %	-0,18 %
26,735	-5,32 %	-5,64 %	-0,31 %
41,755	6,00 %	5,61 %	-0,38 %
56,785	-3,32 %	-3,32 %	0,00 %
71,545	-4,84 %	-5,31 %	-0,48 %
86,28	2,00 %	1,64 %	-0,36 %
100,39	-37,07 %	-37,17 %	-0,11 %
110,35	-23,88 %	-24,22 %	-0,34 %
117,85	-1,20 %	-0,98 %	0,22 %
125,1	8,06 %	13,20 %	5,14 %
	8,1 %	13,2 %	5,1 %
	-37,07 %	-37,17 %	-0,48 %



Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

Anlage 4.6 Lage der Untersuchungspunkte entlang der Basisabdichtung



Name	X	Y
Node 305	10,23	181,40
Node 893	19,22	178,90
Node 2922	34,25	178,10
Node 2684	49,26	179,00
Node 4222	64,31	178,50
Node 6070	78,78	177,80
Node 7248	93,78	178,10
Node 9436	107,00	173,20
Node 10534	113,70	171,60
Node 11144	122,00	171,50
Node 11380	128,20	172,00

Abbildung 4-5: Darstellung der Auswertungspunkte (Koordinaten)

Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)

Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

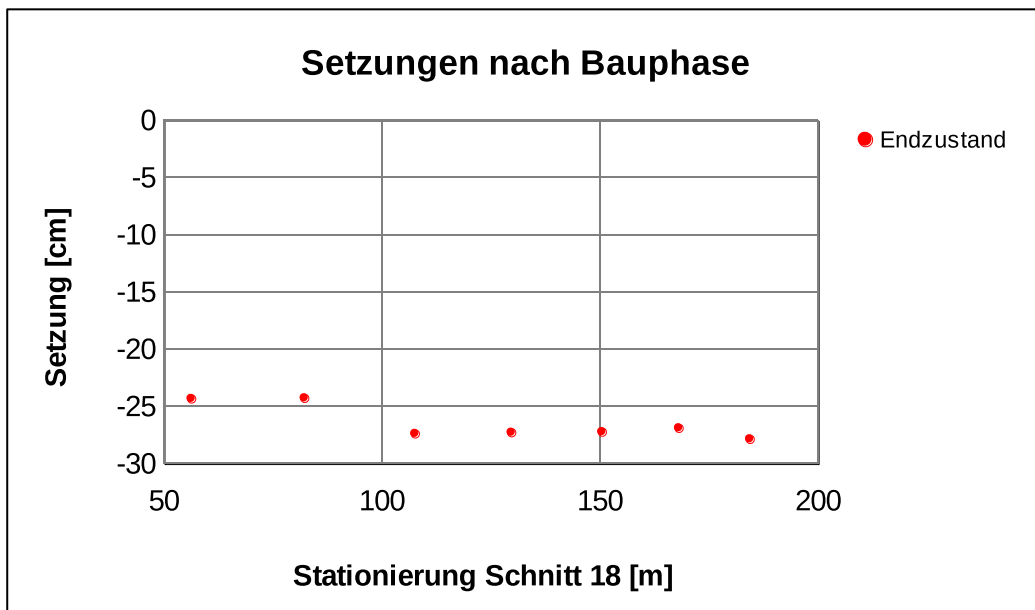
Anlage 5: Berechnungsergebnisse Schnitt 18, Bestandsabdichtung

Anlage 5.1 Phasenweise Setzungen / Hebungen

Stationierung [m]	Phasenweise Setzungen / Hebungen [cm] [Endzustand]
56,12	-24,3
82,05	-24,2
107,4	-27,3
129,5	-27,2
150,3	-27,2
167,9	-26,8
184,2	-27,8

-24,2

-27,8



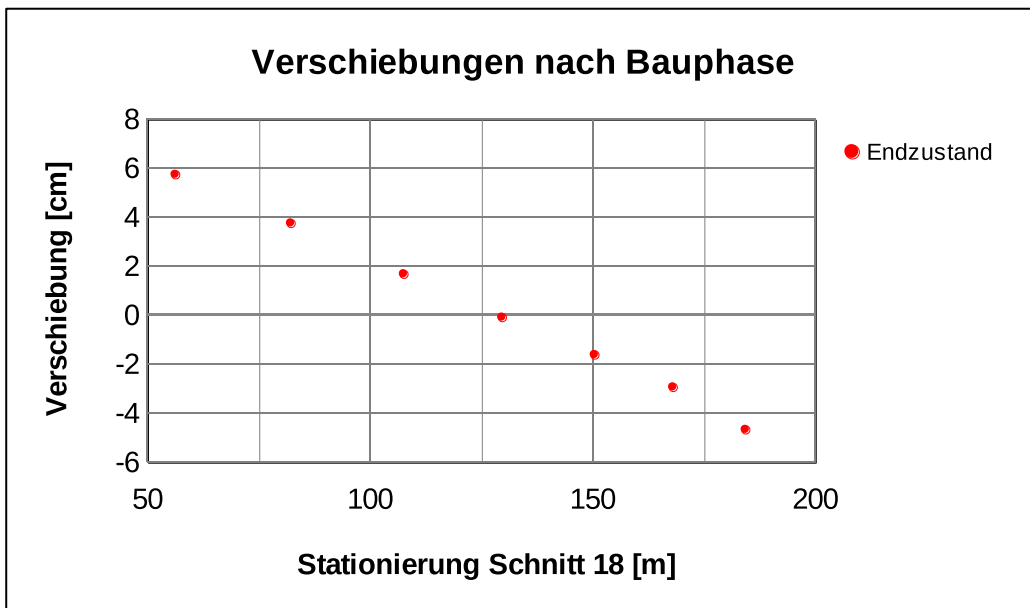
Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

Anlage 5.2 Phasenweise Verschiebungen

Stationierung [m]	Phasenweise Verschiebungen [cm] [Endzustand]
56,12	5,8
82,05	3,8
107,4	1,7
129,5	-0,1
150,3	-1,6
167,9	-2,9
184,2	-4,6

5,8

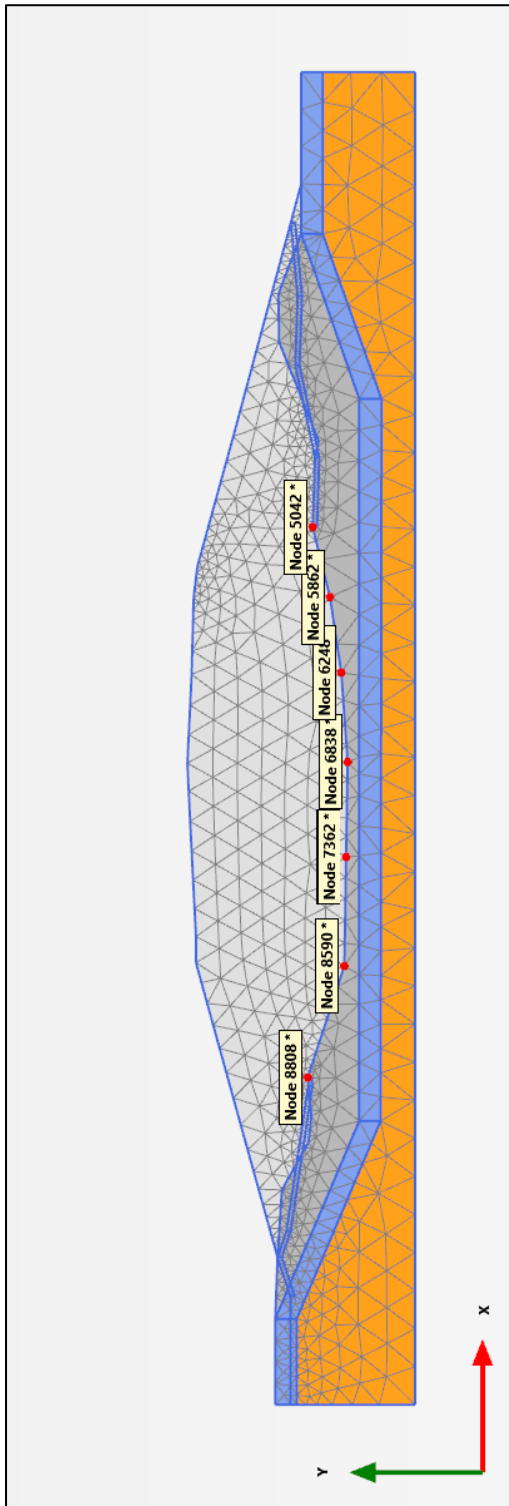
-4,6



Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)

Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

Anlage 5.3 Lage der Untersuchungspunkte entlang der Bestandsabdichtung



Name	X	Y
Node 8808	56,12	171,00
Node 8590	82,05	162,40
Node 7362	107,40	162,00
Node 6838	129,50	161,70
Node 6248	150,30	163,20
Node 5862	167,90	165,80
Node 5042	184,20	169,80

Abbildung 5-1: Darstellung der Auswertungspunkte (Koordinaten)

Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)

Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

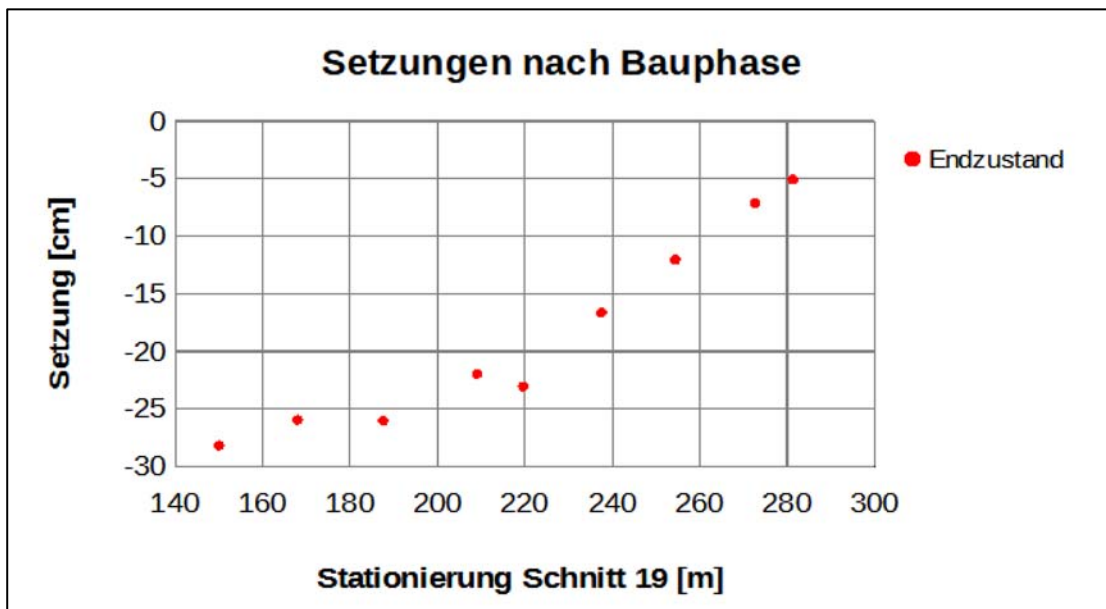
Anlage 6: Berechnungsergebnisse Schnitt 19, Bestandsabdichtung

Anlage 6.1 Phasenweise Setzungen / Hebungen

Stationierung [m]	Phasenweise Setzungen / Hebungen [cm] [Endzustand]
128,2	-31,7
150	-28,2
168	-26,0
187,6	-26,0
209	-21,9
219,6	-23,0
237,5	-16,6
254,4	-12,1
272,6	-7,1
281,3	-5,1

-5,1

-31,7



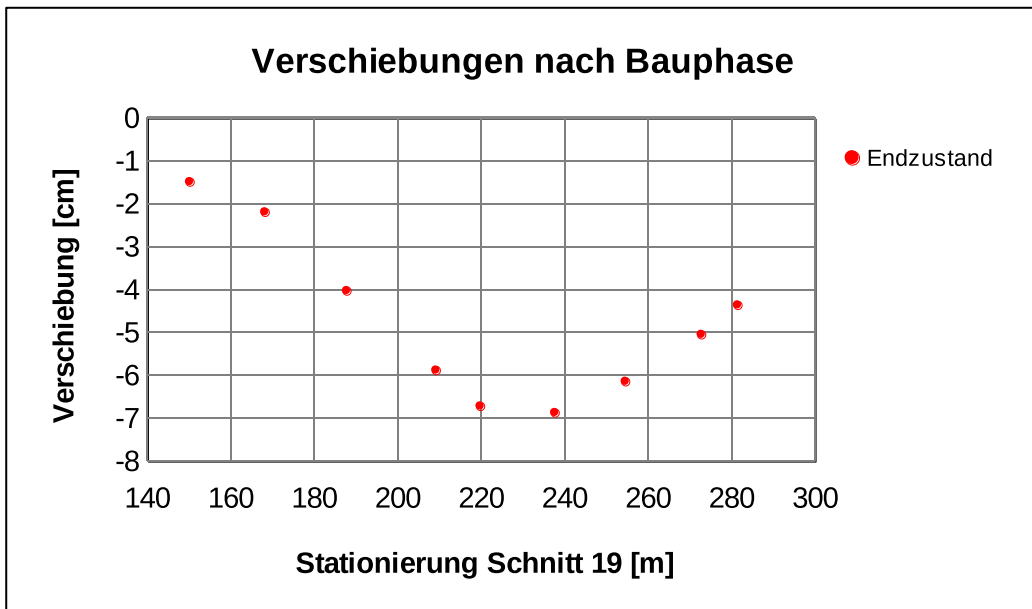
Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

Anlage 6.2 Phasenweise Verschiebungen

Stationierung [m]	Phasenweise Verschiebungen [cm] [Endzustand]
128,2	-1,0
150	-1,5
168	-2,2
187,6	-4,0
209	-5,9
219,6	-6,7
237,5	-6,9
254,4	-6,1
272,6	-5,0
281,3	-4,3

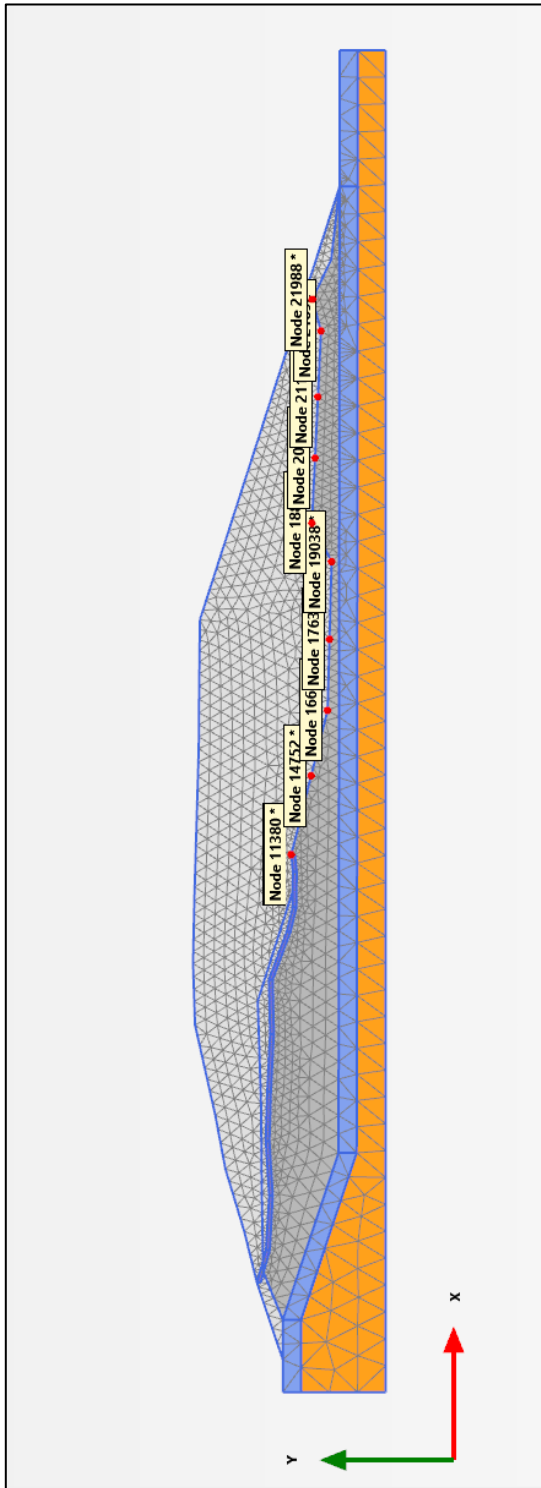
-1,0

-6,9



Erweiterung Deponie Phönix-Ost (DK III)
Basisabdichtung, Setzungsberechnung / Setzungsprognose

Anlage 6.3 Lage der Untersuchungspunkte entlang der Bestandsabdichtung



Name	X	Y
Node 11380	128,20	172,00
Node 14752	150,00	166,50
Node 16634	168,00	162,00
Node 17634	187,60	161,50
Node 19038	209,00	160,90
Node 18896	219,60	166,30
Node 20226	237,50	165,50
Node 21176	254,40	164,70
Node 21892	272,60	163,80
Node 21988	281,30	166,20

Abbildung 6-1: Darstellung der Auswertungspunkte (Koordinaten)