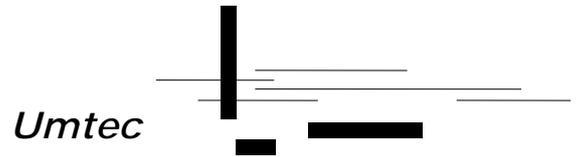


Anhang 17

Hydraulische Nachweise

Anhang 17.1 Hydraulische Berechnungen Sickerwasserfassung BA 7/8 Süd und BA 7 West



**Prof. Biener I
Sasse I Konertz**

**Partnerschaft
Beratender Ingenieure
und Geologen mbB**

Deponie Ihlenberg Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen

erstellt im Auftrag der

IAG - Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH

durch

**Umtec
Prof. Biener I Sasse I Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB**

September 2023

Partner
**Prof. Dr.-Ing. Ernst Biener
Dipl.-Ing. Torsten Sasse
Dr. Klaus Konertz
Dipl. –Geol. Christoph Meyer
Dr. Tobias von Mücke**

Haferwende 7
28357 Bremen
Telefon
042120 75 9-0
Telefax
042120 75 9-999
info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Inhaltsverzeichnis

Kapitel		Seite
1	Veranlassung	1
2	Systembeschreibung	2
2.1	Basisentwässerungssystem BA 7/8 Süd	2
2.2	Basisentwässerungssystem BA 7 West	4
2.3	Entwässerungselemente	5
2.3.1	Entwässerungsschicht	5
2.3.2	Rohrleitungen	5
2.3.3	Schächte	7
2.3.4	Durchdringungsbauwerke	8
2.3.5	Pumpwerk (PW) Süd II, Vorlageschacht und weiterführende Druckrohrleitung	8
2.3.6	Rückhalteräume	8
2.3.6.1	Rückhalteraum Pumpwerk PW Süd II	8
2.3.6.2	Rückhalteraum Niederschlagswasser BA 7/8 Süd	9
2.3.6.3	Rückhalteraum Ausgleichsvorlage I	9
3	Berechnungsgrundlagen und -methoden	10
3.1	Niederschlagsabfluss lt. Arbeitsblatt DWA-A 118	10
3.2	Entwässerungsschicht lt. GDA-Empfehlung E 2-20	10
3.3	Geschlossene Gerinne bei Vollfüllung lt. Arbeitsblatt DWA-A 110	11
3.4	Regenrückhalteräumen lt. Arbeitsblatt DWA-A 117	13
4	Bemessungsansätze	16
4.1	Niederschlags- und Dränspende	16
4.2	Entwässerungsschicht	18
4.3	Rückhalteräume	20
4.3.1	Rückhalteraum Pumpwerk PW Süd II	20
4.3.2	Rückhalteraum Niederschlagswasser BA 7/8 Süd	21
4.3.3	Rückhalteraum Ausgleichsvorlage I	22
5	Zusammenfassung und Ergebnisse	24
6	Literatur	26

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Tabellenverzeichnis

Tabelle	Seite
Tab. 1: Rohrleitungen - Querschnittabmessungen und Material	6
Tab. 2: Bemessungsszenarien für die Verfüllabschnitte (VA) in Abhängigkeit der Ausbaustufen und Lastfälle (LF)	17
Tab. 3: Bemessungsszenarien für die Verfüllabschnitte (VA) in Abhängigkeit der Ausbaustufen und Lastfälle (LF)	18
Tab. 4: Bemessungsansätze für die Entwässerungsschicht im BA 7/8 Süd	19
Tab. 5: Bemessungsansätze für die Entwässerungsschicht im BA 7 West	19

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Anlagenverzeichnis

Anlage Nr. Inhalt

Anlage 1 Niederschlagshöhen und -spenden lt. KOSTRA-DWD

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd:

Anlage 2 Zusammenstellung der Entwässerungsgebiete und spezifischen Abflüsse im BA 7/8 Süd

Anlage 3 Nachweis der Entwässerungsschicht im BA 7/8 Süd

Anlage 4 Nachweis der Sickerwassersammler und -transportleitungen im BA 7/8 Süd

Anlage 5 Nachweis Rückstauvolumen Pumpwerk PW Süd II

Anlage 6 Berechnung des erforderlichen Retentionsraumes auf dem Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd zur Rückhaltung von Oberflächenwasser

Basisbauabschnitt BA 7 West:

Anlage 7 Zusammenstellung der Einzugsgebiete und spezifischen Abflüsse im BA 7 West

Anlage 8 Nachweis der Entwässerungsschicht im BA 7 West

Anlage 9 Nachweis der Sickerwassersammler und -transportleitungen im BA 7 West

Anlage 10 Berechnung des erforderlichen Retentionsraumes der Ausgleichsvorlage

Pläne:

Anlage 11 Lageplan Rückstauvolumen oberhalb Witterungsschutzfolie

Anlage 12 Lageplan temporäres Sickerwasser-Rückstauvolumen

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

1 Veranlassung

Im Rahmen der Herstellung der Basisbauabschnitte (BA) 7/8 Süd und BA 7 West ist die geordnete Ableitung des Niederschlags- und des Sickerwassers von der Abdichtungsfläche sicherzustellen.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die geplanten Entwässerungssysteme und hydraulisch wirksamen zugehörigen Einzelelemente der beiden Basisbauabschnitte sowie deren Bemessung beschrieben. Die zugehörigen Berechnungen sind den Anlagen zu entnehmen.

Die Beschreibungen und Berechnungen beziehen sich ausschließlich auf die neu herzustellenden Entwässerungselemente des BA 7/8 Süd bis zum Vorlageschacht des neu geplanten Pumpwerks (PW) Süd II. Der Vorlageschacht, das PW Süd II sowie die weitere Ableitung des gefassten Wassers in einer separaten Druckrohrleitung bis zur bestehenden Sickerwasserbehandlungsanlage ist Gegenstand des Erläuterungsberichtes B, welcher Teil der Antragsunterlagen ist.

In Bezug auf den BA 7 West wird ausschließlich die Ableitung des Sickerwassers bis in das bestehende Sickerwasserfassungssystem der Deponie Ihlenberg beschrieben und nachgewiesen. Eine Betrachtung der hydraulischen Auskömmlichkeit des Gesamtsystems zur Sickerwasserfassung und -ableitung am Standort der Deponie Ihlenberg ist Gegenstand des Anhangs 17.2 der Antragsunterlagen. Ausnahme bildet der Nachweis der hydraulischen Auskömmlichkeit des vorhandenen Sickerwasservorlagebeckens 1 (Ausgleichsvorlage 1), welches zukünftig zusätzlich mit Wässern aus dem BA 7 West beaufschlagt wird. Die entsprechende Bemessung ist Bestandteil des vorliegenden Berichtes.

Ebenfalls nicht Bestandteil der hier vorliegenden hydraulischen Berechnungen sind die temporär zu schaffenden Einrichtungen zur Ableitung von Niederschlagswasser in der Bauphase zur Errichtung der Basisabdichtungssysteme. Für die Niederschlagswasserableitung während der Bauphase wird durch die bauausführende Firma entsprechende Technik vorzuhalten sein.

Der vorliegende Bericht beschränkt sich auf die hydraulischen Aspekte des Entwässerungssystems der Basisbauabschnitte BA 7/8 Süd und BA 7 West. Eine bautechnische Beschreibung ist den Erläuterungsberichten A und B zu entnehmen.

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

2 Systembeschreibung

2.1 Basisentwässerungssystem BA 7/8 Süd

Die Fassung des Sickerwassers im BA 7/8 Süd erfolgt über eine Entwässerungsschicht entsprechend den Vorgaben der DepV /2/. Die Kontur des Basisabdichtungssystems (einschließlich der Entwässerungsschicht) orientieren sich am Regelprofil der GDA-Empfehlung E 2-14 /7/. Ein Quergefälle nach Setzungen von $\geq 3 \%$ und ein Längsgefälle nach Setzungen von $\geq 1 \%$ wird gemäß den im Planungsprozess erfolgten Setzungsabschätzungen eingehalten. Das in der Entwässerungsschicht abfließende Wasser wird in drei Teilsickerrohrleitungen, den sogenannten Sickerwassersammlern (bzw. Saugern) Nr. 808, 809 und 810, gefasst. Am östlichen Rand des Basisbauabschnittes erfolgt eine Dichtungsdurchdringung. Im Weiteren wird das Sickerwasser in einem doppelwandigen Vollrohrsystem bestehend aus einem Medien- und einem Mantelrohr drei neu zu errichtenden Kontrollschächten (S8.8, S 8.9 und S8.10) zugeführt. Die Kontrollschächte sind mittels Vollrohrleitungen verbunden. Das Sickerwasser wird in südliche Richtung über einen Vorlageschacht dem neuen Sickerwasserpumpwerk Süd II zugeführt und von hier in die Sickerwasserbehandlungsanlage gepumpt.

Zu Kontrollzwecken werden die o.g. Sickerwassersammler auch am westlichen Rand des Basisbauabschnittes BA 7/8 Süd durch die Basisabdichtung bis in die dort vorhandenen Schächte (GS7.1, GS 7.2, GS7.3 und GS7.4) geführt. Diese Verbindungen haben keine hydraulische Funktion.

Ausgehend vom neuen Schacht S8.8 wird eine Vollrohrleitung als Notüberlauf bis in den vorhandenen Schacht S8.7 geführt. Der Schacht S8.7 ist mit dem vorhandenen Pumpwerk PW Süd verbunden, so dass bei einem Ausfall des Pumpwerks PW Süd II eine Redundanz gegeben ist.

Bei Betriebsbeginn, d.h. bei fehlender oder nur geringer Abfallüberdeckung wird der Niederschlag praktisch unmittelbar an die Entwässerungsschicht abgegeben. Im Betriebszustand vergleichmäßigt und verringert sich der Niederschlagsabfluss mit fortschreitender Abfallmächtigkeit maßgeblich. Um eine Überdimensionierung der Elemente zur Sickerwasserfassung im Betriebszustand zu vermeiden, sollen deshalb folgende Maßnahmen getroffen werden:

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

Der Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd wird auf einer Teilfläche sukzessive mit seiner Errichtung mit einer vollflächig verschweißten Witterungsschutzfolie abgedeckt, so dass Niederschlagswasser vor Versickerung in die Entwässerungsschicht aufgefangen wird. Zur Inbetriebnahme des Basisbauabschnittes BA 7/8 Süd wird maximal lediglich ein Drittel der Ablagerungsfläche „offen liegen“, d.h. nicht mit Witterungsschutzfolie belegt sein.

Durch die Ausgestaltung eines Rückhalteraums oberhalb der Witterungsschutzfolien kann das gefasste und unbelastete Niederschlagswasser retentioniert abgeführt werden. Die Ausbildung des Rückhalteraums erfolgt über z.B. mineralische Dämme, welche unterhalb der Witterungsschutzfolie auf die Schutzschicht des Basisabdichtungssystems aufprofiliert werden.

Aus dem Rückhalteraum wird das unbelastete Niederschlagswasser über mobile Pumpen und fliegende Leitungen in das neu geplante Oberflächenwassersystem südlich des Basisbauabschnittes BA 7/8 Süd gepumpt und im Weiteren in den Vorfluter eingeleitet ¹.

Zur Vermeidung einer Überdimensionierung von Rohrleitungen und Pumpen wird neben der Reduzierung des Eintrags von Niederschlagswasser in das Basisentwässerungssystem ein planmäßiger Rückstau von Sickerwasser innerhalb des Ableitungssystems bis in die Entwässerungsschicht in der Phase des Betriebsbeginns in Kauf genommen. Durch die Erhöhung der Mächtigkeit der Entwässerungsschicht im Rückstaubereich wird gewährleistet, dass es im Bemessungsfall nicht zu einem Rückstau in die über der Entwässerungsschicht angeordnete Schutzschicht bzw. in das Deponat kommt.

Eine zeichnerische Darstellung des Entwässerungssystems kann dem Lageplan 2550GP120 entnommen werden (vgl. Anhang 2.1 der Antragsunterlagen). Detailzeichnungen zu wesentlichen Entwässerungselementen sind ebenfalls diesem Anhang zu entnehmen.

¹ Die bauliche Umgestaltung sowie die hydraulische Dimensionierung des neu geplanten Oberflächenwassersystem südlich des Basisbauabschnittes BA 7/8 Süd sowie die Einleitung in die Vorflut ist Gegenstand des Erläuterungsberichtes B. Mit den hiermit vorliegenden Berechnungen wurde ausschließlich die Rückhaltung auf dem Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd dimensioniert (vgl. Anlage 6).

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

2.2 Basisentwässerungssystem BA 7 West

Die Fassung des Sickerwassers im BA 7 West erfolgt über eine Entwässerungsschicht entsprechend den Vorgaben der DepV /2/. Die Kontur des Basisabdichtungssystems (einschließlich der Entwässerungsschicht) ist derart gestaltet, dass ein Sickerwasserabfluss in Richtung Osten in die Entwässerungsschicht des vorhandenen Basisbauabschnittes BA 7 erfolgt. Das Sickerwasser wird über die vorhandenen Sickerwasser-sammler (701, 702, 703 und 704) gefasst und in westliche Richtung über Transportleitungen (Vollrohrleitungen) den vorhandenen Schächten (GS7.1, GS7.2, GS7.3 und GS7.4) zugeführt. Während die Ableitung zwischen Sammler S704 und Schacht GS7.4 über die vorhandene Transportleitung erfolgt, werden die Transportleitung zwischen den übrigen o.g. Sammlern und Schächten im Zuge des Basisausbaus neu verlegt. Die Verlegung erfolgt analog zum BA 7/8 Süd als Doppelrohrsystem. Über die vorhandenen Schächte und vorhandenen weiterführenden Transportleitungen wird das Sickerwasser der Ausgleichsvorlage 1, einem Retentionsbecken für Sickerwasser, zugeführt. Von hier wird es über das Pumpwerk (PW) West zur Sickerwasserbehandlungsanlage gepumpt.

Die Basiskontur des BA 7 West weist ein durchgängiges Gefälle von 5 % vor Setzungen auf, so dass ein Gefälle von ≥ 3 % nach Setzungen sicher eingehalten wird.

Aufgrund der geringen Flächengröße des Basisbauabschnittes BA 7 West sind keine Maßnahmen zur temporären Retentionierung von unbelastetem Niederschlagswasser geplant. Die Deponiebetreiberin behält sich jedoch vor, zeitweilig eine Weißwasserfassung (Abdeckung mit Witterungsschutzfolien) im Zuge des regulären und bereits genehmigten Betriebs auf der Deponie einzurichten.

Eine zeichnerische Darstellung des Entwässerungssystems kann dem Lageplan 2550GP120 entnommen werden (vgl. Anhang 2.1 der Antragsunterlagen). Detailzeichnungen zu wesentlichen Entwässerungselementen sind ebenfalls diesem Anhang zu entnehmen.

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

2.3 Entwässerungselemente

2.3.1 Entwässerungsschicht

Oberhalb der Dichtungslagen des Basisabdichtungssystems wird im Ba 7/8 Süd und Ba 7 West eine mineralische Entwässerungsschicht entsprechend DIN 19667 /6/ aus Kies oder doppelt gebrochenem Splitt der Körnung 16/32 mm oder gleichwertig eingebaut. Im BA 7/8 Süd wird die Entwässerungsschicht in den Böschungsbereichen mit Neigungen $> 10\%$ in einer Mächtigkeit von 30 cm, in den übrigen, flacheren Bereichen mit Neigungen $\leq 10\%$ in einer Mächtigkeit von 50 cm aufgebracht. Da es bei Betriebsbeginn zu einem Rückstau des abzuleitenden Sickerwassers in die basis-abgedichtete Fläche kommen kann, ein Rückstau in das Deponat sowie die Schutzschicht oberhalb der Entwässerungsschicht jedoch vermieden werden soll, wird die Entwässerungsschicht in den Tiefpunktbereichen des BA 7/8 Süd kleinräumig in einer Mächtigkeit von bis zu ca. 1,10 m eingebaut (vgl. Anlage 12).

Im BA 7 West wird die Entwässerungsschicht vollflächig in einer Mächtigkeit von 50 cm eingebaut. Auch die vorhandene Entwässerungsschicht im BA 7 weist eine Mächtigkeit von 50 cm auf.

Die Bemessung der mineralischen Entwässerungsschicht erfolgt gemäß GDA-Empfehlung E 2-20 /8/ nach dem Berechnungsansatz von Schmidt /9/ (BA 7/8 Süd vgl. Anlage 3 und BA 7 West vgl. Anlage 8).

2.3.2 Rohrleitungen

Als Sickerwassersammler (Sauger) werden im BA 7/8 Süd PEHD-Teilsickerrohrleitungen verlegt. Die Bettung und Überdeckung der Sammler erfolgt in Anlehnung an DIN 19667 /6/ gemäß Detailzeichnung 2550GP510 (vgl. Anhang 2.1 der Antragsunterlagen).

Als Transportleitungen werden PEHD-Vollrohrleitungen verlegt. Ausgehend von den Tiefpunkten der Basisbauabschnitte zwischen Durchdringungsbauwerken und Schachtbauwerken werden diese Transportleitung als doppelwandige Rohrleitungen ausgeführt. Die Transportleitungen zwischen den Schächten S8.8, S 8.9 und S8.10, die Transportleitung bis zum PW Süd II sowie die Transportleitung, welche als „Notüber-

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

lauf“ zwischen Schacht S8.8 und S8.7 eingebaut wird, werden als einfache Rohrleitungen ohne Mantelrohr (kein Doppelrohrsystem) verlegt.

Der Anschluss der Sickerwassersammler an die vorhandenen Kontrollschächte an der Westseite des BA 7/8 Süd erfolgt ebenfalls ohne Mantelrohr (kein Doppelrohrsystem), da diese Anschlussrohre kein Sickerwasser führen.

Um eine Überdimensionierung der Transportleitungen im BA 7/8 Süd im Betriebszustand zu vermeiden, werden diese so ausgelegt, dass es bei Betriebsbeginn bei entsprechenden Niederschlagsereignissen zu einem Rückstau im Rohrleitungssystem sowie im Bereich der Entwässerungsschicht des BA 7/8 Süd kommen kann.

Die Bemessung der Rohrleitungen erfolgt gemäß DWA-Arbeitsblatt A 110 /5/ als geschlossenes Gerinne bei Vollfüllung (BA 7/8 Süd vgl. Anlage 4 und BA 7 West vgl. Anlage 9). Die neu zu verlegenden Rohrleitungen können der folgenden Tabelle entnommen werden.

Tab. 1: Rohrleitungen - Querschnittabmessungen und Material

Haltung / Rohrleitungstyp	Innen / Außen- durchmes- ser di/da [mm]	Material	Druckstufe ²
808 / Teilsickerrohr	258/355	PE100-RC	SDR7,4
809 / Teilsickerrohr	258/355	PE100-RC	SDR7,4
810 / Teilsickerrohr	258/355	PE100-RC	SDR7,4
808 bis Schacht S8.8 / Vollrohr ³	278/315	PE100	SDR17

² Die statischen Nachweise für die Rohrleitungen sind durch das bauausführende Unternehmen zu erbringen, Die hier aufgeführten Druckstufen verstehen sich als vorläufige Annahme.

³ Die Verlegung erfolgt als Doppelrohrsystem. Die Angaben beziehen sich auf das Medienrohr (Innenrohr).

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

Haltung / Rohrleitungstyp	Innen / Außen- durchmes- ser di/da [mm]	Material	Druckstufe ²
808 bis Schacht S8.8 / Vollrohr ³	278/315	PE100	SDR17
808 bis Schacht S8.8 / Vollrohr ³	278/315	PE100	SDR17
Schacht S8.8 bis S8.9 / Vollrohr	291/355	PE100	SDR11
Schacht S8.9 bis S8.10 / Vollrohr	291/355	PE100	SDR11
Schacht S8.10 bis PW Süd II / Vollrohr	291/355	PE100	SDR11
Schacht S8.8 bis S8.7 ⁴ / Vollrohr	291/355	PE100	SDR11
701 bis Schacht GS7.1 / Vollrohr ³	258/355	PE100	SDR17
702 bis Schacht GS7.2 / Vollrohr ³	258/355	PE100	SDR17
703 bis Schacht GS7.3 / Vollrohr ³	258/355	PE100	SDR17
704 bis Schacht GS7.4 / Vollrohr	258/355	PE100	SDR11

2.3.3 Schächte

Es werden drei neue Kontrollschächte am östlichen Rand des Basisbauabschnittes BA 7/8 Süd gesetzt. Die Schächte werden als runde PEHD-Bauwerke ausgebildet. (vgl. Plan Nr. 530, Anhang 2.1 der Antragsunterlagen). Die Schächte werden analog zu den im Bereich der Basisbauabschnitten vorhandenen Schächten mit einem Gerinne entsprechend den Leitungsdurchmessern der Zu- und Ablaufleitungen hergestellt. Ein planmäßiger Einstau bei Starkniederschlägen in der Phase des Betriebsbeginns kann

⁴ Es handelt sich um den Notüberlauf zwischen Schacht S8.8 und dem vorhandenen Schacht S8.7. Die Querschnittsabmessungen wurden konstruktiv gewählt. Eine hydraulische Bemessung erfolgt nicht.

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

von den Schächten schadlos aufgenommen werden. Weitere Planungshinweise können dem Erläuterungsbericht A entnommen werden.

Sowohl für die neuen als auch für die vorhandenen Schächte sind keine hydraulischen Berechnungen erforderlich.

2.3.4 Durchdringungsbauwerke

Sämtlich neu herzustellenden Durchdringungsbauwerke haben keine hydraulische Funktion und werden aus deponiebautechnischen Gründen eingebaut. Bzgl. einer technischen Beschreibung wird auf den Erläuterungsbericht A verwiesen.

2.3.5 Pumpwerk (PW) Süd II, Vorlageschacht und weiterführende Druckrohrleitung

Die Beschreibung und Bemessung des PW Süd II, des Vorlageschachtes und der weiterführenden Druckrohrleitung bis zur Sickerwasserbehandlungsanlage ist Gegenstand des Erläuterungsberichtes B.

2.3.6 Rückhalteräume

2.3.6.1 Rückhalteraum Pumpwerk PW Süd II

Wie unter Kapitel 2.1 beschrieben wird zur Vermeidung einer Überdimensionierung der neuen Rohrleitungen und des PW Süd II in der Phase des Betriebsbeginns ein planmäßiger Rückstau in die Entwässerungselemente des BA 7/8 Süd in Kauf genommen.

Als Rückhalteraum wird in den beiliegenden Berechnungen vereinfachend ausschließlich des Luftporenvolumen der Entwässerungsschicht angenommen. Rohrleitungs- und Schachtvolumina bleiben unberücksichtigt. Sonstige bauliche Einrichtungen werden nicht erforderlich. Die Dimensionierung des Rückhalteriums für Sickerwasser innerhalb der Entwässerungsschicht des BA 7/8 Süd liegt als Anlage 5 anbei. Eine Darstellung des Rückhalteriums findet sich in Anlage 12. Die Bemessung erfolgt gemäß DWA-Arbeitsblatt A 117 /3/ nach dem einfachen Verfahren.

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

2.3.6.2 Rückhalteraum Niederschlagswasser BA 7/8 Süd

Zur Reduzierung des Sickerwasserabfluss soll zudem eine gezielte Fassung von unbelastetem Niederschlagswasser über verschweißte Witterungsschutzfolien erfolgen (vgl. Kap. 2.1). Die Dimensionierung des erforderlichen Rückhalterumes liegt als Anlage 6 anbei. Eine exemplarische Darstellung des Rückhalterums findet sich in den Anlage 11. Die Bemessung erfolgt gemäß DWA-Arbeitsblatt A 117 /3/ nach dem einfachen Verfahren.

2.3.6.3 Rückhalteraum Ausgleichsvorlage I

Die Ausgleichsvorlage 1 dient derzeit als Rückhaltebecken des Ölschlammfangs bzw. des Pumpwerks West und führt das Sickerwasser aus verschiedenen Bereichen dem Pumpwerk West mittels zwei Freigefälleleitungen zu. Die Pumpleistung im Pumpwerk West beträgt ca. 6,67 l/s beim Betrieb von zwei Pumpensätzen. Die Ausgleichsvorlage 2 ist durch eine Pendelleitung mit der Ausgleichsvorlage 1 verbunden und dient als Notausgleichsbecken. Bei einer Überlastung der Ausgleichsvorlage 1 wird das gefassete Sickerwasser in die Ausgleichsvorlage 2 abgeführt. Nachdem die Ausgleichsvorlage 1 leer gepumpt wurde, wird die Ausgleichsvorlage 2 über mobile Pumpen in die Ausgleichsvorlage 1 entleert.

Die Ableitung des Sickerwassers aus dem BA 7 West erfolgt ebenfalls über die vorhandene Ausgleichsvorlage 1 (vgl. Kap. 2.2) Es handelt sich um ein vorhandenes abgedichtetes Speicherbecken. Der Nachweis, dass das Beckenvolumen auch für eine zusätzliche Beaufschlagung aus dem BA 7 West ausreichend dimensioniert ist, liegt als Anlage 10 anbei. Eine Darstellung der Ausgleichsvorlage findet sich in den Anlage 11 und Anlage 12. Die Bemessung erfolgt gemäß DWA-Arbeitsblatt A 117 /3/ nach dem einfachen Verfahren.

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

3 Berechnungsgrundlagen und -methoden

3.1 Niederschlagsabfluss lt. Arbeitsblatt DWA-A 118

Das Zeitbeiwertverfahren ist die meisteingesetzte hydrologische Berechnungsmethode für den Kanalabfluss, die auf empirischen Ansätzen beruht. Gemäß des Arbeitsblattes DWA-A 118, wird mit dem Zeitbeiwertverfahren der größte Regenabfluss unter der Annahme ermittelt, dass die Fließzeit im Kanalnetz gleich der maßgegebenen Regendauer ist.

$$[GL. 1] \quad Q_R = r_{D,n} * \psi_s * A_{E,k}$$

Q_R ...maßgeblicher Regenabfluss in l/s

$r_{D,n}$...Regenspende bei einer bestimmten Regendauer D und Regenhäufigkeit n in l/(s*ha)

ψ_s ...Spitzenabflussbeiwert

$A_{E,k}$...Einzugsgebietsfläche in ha

3.2 Entwässerungsschicht lt. GDA-Empfehlung E 2-20

Gemäß der GDA Empfehlung E 2-20 wird die Bestimmung des maximalen Aufstaus bei stationären Verhältnissen folgendermaßen definiert: „Auf der Basis der 1. Näherungslösung von Boussinesq (hangparallele Strömung) wurde von SCHMID, 1993 eine explizite Lösung für die Bestimmung des maximalen Aufstaus bei der Ableitung der Dränspende in einen talseitigen Drän, z.B. ein Sickerrohr oder Entwässerungsgraben aufgestellt. Bei der Lösung sind 3 Fälle von Parameterkonstellationen zu unterscheiden.“

$$\text{Fall A: } \Delta = 1 + \left(\frac{h_0}{h_v}\right) \tan^2 \alpha > 0$$

In diesem Fall gilt:

$$[GL. 2] \quad \alpha_{\text{max}}^f = \sqrt{\frac{h_0}{h_v} + l_0^2} + \exp \left[\frac{\tan(\alpha)}{\sqrt{\Delta}} + \left(\arctan \frac{h_v \tan^2 \alpha - l_0}{h_v \tan(\alpha) + \sqrt{\Delta}} - \arctan \frac{\tan(\alpha)}{\sqrt{\Delta}} \right) \right]$$

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

Fall B: $\Delta = 4 \cdot \left(\frac{q_s}{k_x}\right) - \tan^2 \alpha = 0$

In diesem Fall gilt:

[GL. 3] $\alpha_{\max}^f = \sqrt{\frac{q_s}{k_x}} \cdot l_s^f \cdot \frac{1}{e}$ e = Euler'sche Zahl

Fall C: $\Delta = 4 \cdot \left(\frac{q_s}{k_x}\right) - \tan^2 \alpha < 0$

In diesem Fall gilt:

[GL. 4] $\alpha_{\max}^f = \sqrt{\frac{q_s}{k_x}} \cdot l_s^f \cdot \left| \frac{-2 \cdot q_s + k_x \cdot \tan(\alpha) \cdot (\tan(\alpha) - \sqrt{-\Delta})}{-2 \cdot q_s + k_x \cdot \tan(\alpha) \cdot (\tan(\alpha) + \sqrt{-\Delta})} \cdot \frac{\tan(\alpha) + \sqrt{-\Delta}}{\tan(\alpha) - \sqrt{-\Delta}} \right| \wedge \frac{\tan(\alpha)}{2 \cdot \sqrt{-\Delta}}$

Δ ...maximaler Aufstau bei stationären Verhältnissen

α_{\max}^f ...maximaler Aufstau über der Sohle in m

x^f ...Koordinate, hangparallel in m

l_s^f ...maximale Zulaufstrecke zum Drän (hangparallel) in m

q_s ...Dränspende in m/s

k_x ...Durchlässigkeitsbeiwert in x-Richtung in m/s

α ...Böschungsneigung in °

3.3 Geschlossene Gerinne bei Vollfüllung lt. Arbeitsblatt DWA-A 110

Laut Arbeitsblatt DWA-A 110 /5/ orientiert sich die Dimensionierung von Abwasserleitungen und -kanälen „normalerweise an der Vollfüllung, wobei diese nicht voll ausgenutzt werden sollte. Erreicht der Bemessungsabfluss 90 % des Abflussvermögens, wird empfohlen, den nächstgrößeren Querschnitt zu wählen.“

Dieser rechnerische Abschlag berücksichtigt

- zulässige Nenngößenunterschreitungen (vgl. DIN 4263)

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

- Querschnittsverringering bis 3 % der Querschnittsfläche durch Ablagerungen, auch wenn die Rohrleitungen regelmäßig gewartet werden,
- Gleichsetzung der wirklichen Kanallänge mit ihrer Projektion in die zweidimensionale Ebene.

Der maximal mögliche Abfluss in Rohrleitungen ergibt sich aus der allgemeine Abflussformel für Kreisprofile wie folgt:

$$[GL. 5] \quad Q = \frac{\pi \cdot d^2}{4} * \left(-21g \left[\frac{2,61 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2g \cdot d \cdot J_E}} + \frac{k}{2,471 \cdot d} \right] * \sqrt{2g \cdot d \cdot J_E} \right) * 0,9$$

Q ...maximal mögliche Abfluss in l/s

d ...Kreisrohrdurchmesser in m

v ...Fließgeschwindigkeit in m/s

J_E ...Energienliniengefälle in %, vereinfachend wird das Energienliniengefälle dem Sohlengefälle gleichgesetzt

k ...Wandrauheit in m gemäß Tabelle 4, DWA-A 110

π ...Kreiszahl

$0,9$...rechnerischer Abschlag

Die Fließgeschwindigkeit wird dabei aus dem Quotienten aus Abfluss und Querschnittsfläche gebildet.

$$[GL. 6] \quad v = \frac{Q}{A}$$

v ...Fließgeschwindigkeit m/s

Q ...Abfluss in m³/s

A ...Fließquerschnitt in m²

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

3.4 Regenrückhalteräumen lt. Arbeitsblatt DWA-A 117

Die Ermittlung des erforderlichen Regenrückhaltevolumens kann nach Arbeitsblatt DWA-A 117 /3/ mit dem einfachen Verfahren durchgeführt werden, wenn zur Bemessung kein Berechnungsverfahren vorgeschrieben ist, das Einzugsgebiet eine Größe von 200 ha nicht überschreitet, die Fließzeiten nicht mehr als 15 Minuten betragen und eine Drosselabflussspende von 2,0 l/(s*ha) nicht unterschritten wird. Alternativ kann eine Niederschlag-Abfluss-Langzeit-Simulation durchgeführt werden.

Im hier vorliegenden Fall wird das einfache Verfahren angewandt. Bei der Bemessung wird u.a. über die Fläche, die Fließzeit und einen Belastungsansatz für den Niederschlag das erforderliche Rückhaltevolumen festgelegt.

Das spezifische Volumen, bezogen auf die undurchlässige Fläche A_u wird wie folgt berechnet.

$$[\text{GL. 7}] \quad V_{S,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R}) \cdot D \cdot f_E \cdot f_A \cdot 0,06$$

$V_{S,u}$...Spezifisches Volumen des Rückhalteräumens, bezogen auf die undurchlässige Fläche A_u in m^3 / ha

$r_{D,n}$...Regenspende bei einer bestimmten Regendauer D und Regenhäufigkeit n in $\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$

$q_{Dr,R}$...Regenteil der Drosselabflussspende für die undurchlässige Fläche A_u in $\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$

D ...Dauerstufe bzw. Regendauer in min

f_E ...Zuschlagsfaktor

f_A ...Abminderungsfaktor

0,06 ...Dimensionsfaktor

Das Volumen des Rückhalteräumens ergibt sich dann mit:

$$[\text{GL. 8}] \quad V = V_{S,u} \cdot A_u \quad \text{in } \text{m}^3$$

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

V ...Volumen des Rückhalteriums in m^3

$V_{s,u}$...spezifisches Volumen, bezogen auf die undurchlässige Fläche A_u in m^3/ha

A_u ...undurchlässige Fläche in ha

Die Drosselabflusspende ist der reduzierte Abfluss am Ablauf eines Regenrückhalteriums, der sich auf eine bestimmte Fläche bezieht. Die Drosselabflusspende ergibt sich wie folgt:

$$[GL. 9] \quad q_{Dr} = \frac{Q_{Dr}}{A}$$

q_{Dr} ...Drosselabflusspende in $l/(s \cdot ha)$

Q_{Dr} ...Drosselabfluss in l/s

A ...Bezugsfläche in ha

Der Regenanteil der Drosselabflusspende berechnet sich mit:

$$[GL. 10] \quad q_{Dr,R} = \frac{Q_{Dr} - Q_{T,d,aM}}{A}$$

$q_{Dr,R}$...Regenanteil der Drosselabflusspende in $l/(s \cdot ha)$

Q_{Dr} ...Drosselabfluss in l/s

$Q_{T,d,aM}$...mittlerer täglicher Trockenwetterabfluss im Jahresmittel in l/s

A ...Bezugsfläche in ha

Laut Arbeitsblatt DWA- A 117 /3/, werden Zuflussganglinien zu Regenrückhalteräumen durch Abflusskonzentrations- und Transportprozesse gedämpft. Dieser Dämpfungsprozess beeinflusst das erforderliche Volumen in Abhängigkeit von der Fließzeit, der Drosselabflusspende und der Überschreitungshäufigkeit und wird durch den Abminderungsfaktor (f_A) berücksichtigt. Da es sich hierbei um eine empirische Formel handelt, wird folgender Gültigkeitsbereich definiert:

- $0 \text{ min} \leq t_f \leq 30 \text{ min}$

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

- $2 \text{ l}/(\text{s} * \text{ha}) \leq q_{\text{Dr},\text{R}} \leq 40 \text{ l}/(\text{s} * \text{ha})$
- $0,1/a \leq n \leq 1,0/a$

Bei Werten außerhalb dieses Bereiches ist die Anwendung der empirischen Funktion nicht zulässig.

Der Abminderungsfaktor ergibt sich wie folgt.

$$[\text{GL. 11}] \quad f_A = (0,6134 * n + 0,3866) * f_1 - (0,6134 * n - 0,6134)$$

f_A ...Abminderungsfaktor (empirische Funktion)

n ...Überschreitungshäufigkeit in 1/a

f_1 ...Hilfsfunktion mit:

$$f_1 = 1 - \left((1,00 * 10^{-10} * t_f^3 - 8,00 * 10^{-9} * t_f^2 + 1,00 * 10^{-8} * t_f) * q_{\text{Dr},\text{R}}^{\frac{2}{3}} + (1,60 * 10^{-8} * t_f^3 - 9,15 * 10^{-7} + 1,14 * 10^{-6} * t_f) * q_{\text{Dr},\text{R},\text{U}}^{\frac{2}{3}} + (1,80 * 10^{-7} * t_f^3 - 1,25 * 10^{-8} * t_f^2 + 1,56 * 10^{-8} * t_f) * q_{\text{Dr},\text{R}} \right) + 1 - \left((1,00 * 10^{-10} * t_f^3 - 8,00 * 10^{-9} * t_f^2 + 1,00 * 10^{-8} * t_f) * q_{\text{Dr},\text{R}}^{\frac{2}{3}} + (1,60 * 10^{-8} * t_f^3 - 9,15 * 10^{-7} + 1,14 * 10^{-6} * t_f) * q_{\text{Dr},\text{R},\text{U}}^{\frac{2}{3}} + (1,80 * 10^{-7} * t_f^3 - 1,25 * 10^{-8} * t_f^2 + 1,56 * 10^{-8} * t_f) * q_{\text{Dr},\text{R}} \right)$$

t_f ...Fließzeit in min

$q_{\text{Dr},\text{R}}$...Regenanteil der Drosselabflussspende der undurchlässigen Fläche

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

4 Bemessungsansätze

4.1 Niederschlags- und Dränspende

Bei der Bemessung der Entwässerungselemente für die Basisbauabschnitte BA 7/8 Süd und BA 7 West werden zwei Lastfälle zu unterscheiden:

Lastfall 1 - Ausbauzustand zu Einlagerungsbeginn im BA 7/8 Süd:

In diesem Ausbauzustand liegen die Schutzschicht und die Entwässerungsschicht offen, d.h. auf der Fläche liegt keine oder nur eine geringe Abfallüberdeckung vor. Die Schutzschicht ist nicht mit einer temporären Witterungsschutzfolie abgedeckt, so dass Niederschlagswasser durch die Schutzschicht versickern kann.

Die Fassungselemente sind zur Ableitung von belastetem Wasser entsprechend DIN 19667 /6/ für einen einjährigen Bemessungsniederschlag mit einer 15-minütigen Niederschlagsdauer zu bemessen. Gemäß dem KOSTRA-DWD, 2020 /1/ (vgl. Anlage 1) beträgt die Bemessungsregenspende für den Standort Deponie Ihlenberg (Schönberg, Mecklenburg-Vorpommern) unter Berücksichtigung eines Toleranzwertes von 13 % gemäß Anlage 1:

$$r_{15,1} = 101,1 \text{ l/(s * ha)} * 1,13 = 114,24 \text{ l/(s * ha)}$$

Aufgrund der zum Einlagerungsbeginn bereits mindestens flächig auf 30 cm Mächtigkeit aufgebrauchten Schutzschicht, wird diese Regenspende nicht unmittelbar als Dränspende ($q_{\text{Drän}}$) der Entwässerungsschicht zuzuordnen sein. In den Berechnungen zum Lastfall 1 wurden daher folgende Annahmen zur Abschätzung der Dränspende getroffen:

- Der Anteil des Oberflächenabflusses oberhalb der Frost-/Schutzschicht wird unter Berücksichtigung des DWA-Arbeitsblattes 117 /3/ bzw. DWA-Arbeitsblattes 118 /4/ mit einem mittleren Abflussbeiwert (ψ_m) abgeschätzt. Für z.B. lehmige Sandböden auf Banketten (in Anlehnung an die zu erwartende vergleichbare Wasserdurchlässigkeit des Materials für die Frost-/Schutzschicht) wird ein mittlerer Abflussbeiwert von $\psi_m = 0,4$ benannt.

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

- Dieses oberflächlich abfließende Wasser würde zunächst oberhalb des eingebauten Abfalls (zu Beginn nur Frost-/Schutzschicht) abfließen und sich im Entwässerungstiefpunkt des BA 7/8 Süd kurzzeitig aufstauen.
- Anteile der Verdunstung werden auf der sicheren Seite liegend vernachlässigt.

Die Dränspende ergibt sich damit zu:

$$q_{\text{Drän}} = r_{15,1} * (1,0 - \psi_m) = 114,24 * (1,0 - 0,4) = 68,5 \text{ l/(s x ha)}$$

Lastfall 2 - Ausbauzustand Verfüllphase:

In diesem Ausbauzustand ist die betrachtete Basisabdichtungsfläche bereits mit Abfall beaufschlagt. Für diesen Ausbauzustand wird gemäß GDA-Empfehlung E2-14 // das 10-fache der durchschnittlichen Dränspende angesetzt (stationärer Berechnungsansatz unter Berücksichtigung einer erschöpften Speicherkapazität im Deponiekörper sowie einer längeren abflussreichen Niederschlagsperiode). Demnach ergibt sich die Dränspende zu:

$$q_{\text{Drän}} = 100 \text{ m}^3/(\text{ha x d}) = 1,2 \text{ l/(s x ha)}$$

Für die Nachweise wurde zu Grunde gelegt, dass die Verfüllung des Basisbauabschnitts BA 7/8 Süd in drei Verfüllabschnitten mit etwa gleich großer Flächengröße erfolgt. Weiterhin wurde angenommen, dass vor Beginn der Verfüllung eines weiteren Verfüllabschnittes der jeweils zuvor hergestellte Verfüllabschnitt bereits maßgeblich mit Deponat beaufschlagt wurde. Hieraus ergeben sich die in folgender Tabelle dargestellten Bemessungsszenarien.

Tab. 2: Bemessungsszenarien für die Verfüllabschnitte (VA) in Abhängigkeit der Ausbaustufen und Lastfälle (LF)

Ausbaustufe / Verfüllabschnitt	VA 1	VA 2	VA 3
Ausbaustufe 1	LF1	-	-
Ausbaustufe 2	LF2	LF1	-

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

Ausbaustufe / Verfüllabschnitt	VA 1	VA 2	VA 3
Ausbaustufe 3	LF2	LF2	LF1
Ausbaustufe 4	LF2	LF2	LF2

Aus Tabelle 1 ergibt sich als hydraulisch maßgebend das Szenario der Ausbaustufe 3 mit einer Lastfallkombination aus einem Drittel der Abdichtungsfläche im Lastfall 1 und zwei Drittel im Lastfall 2. Im Sinne einer Maximalwert-Betrachtung und damit auf der sicheren Seite liegend, wird in den hydraulischen Berechnungen die Ausbaustufe 3 betrachtet. Als Vergleichswert erfolgt eine Berechnung für den Lastfall 4 (Betriebsphase). Eine Tabelle mit der Zusammenstellung der Einzugsgebiete und der spezifischen Abflüsse sowie eine Darstellung der Einzugsgebiete kann der Anlage 2 entnommen werden.

Die Entwässerung des BA 7 West erfolgt über die Entwässerungselemente des vorhandenen Basisbauabschnittes BA 7. Insofern werden bei den hydraulischen Nachweisen auch die Abflüsse aus dem BA 7 berücksichtigt. Der BA 7 ist bereits maßgeblich mit Abfall belegt. Es ergeben sich die in folgender Tabelle dargestellten Lastfallkombinationen für die Verfüllzustände 1 (Betriebsbeginn) und 2 (Betriebsphase)

Tab. 3: Bemessungsszenarien für die Verfüllabschnitte (VA) in Abhängigkeit der Ausbaustufen und Lastfälle (LF)

Verfüllzustand / Verfüllabschnitt	BA 7 West	BA 7
Verfüllzustand 1	LF1	LF2
Verfüllzustand 2	LF2	LF2

4.2 Entwässerungsschicht

Zur Dimensionierung der Entwässerungsschicht wurden folgende Ansätze getroffen:

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

- Im Lastfall 1 wurden die Neigungsverhältnisse vor Setzungen und im Lastfall 2 die Neigungsverhältnisse nach Setzungen berücksichtigt.
- Zu Beginn der Einlagerungsphase wurden die zulässigen Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte gemäß Tabelle 1 der DIN 19667 /11/ berücksichtigt. Entsprechend der in DIN 19667 /6/ dokumentierten Systematik zur Veränderung der Wasserdurchlässigkeit über die langfristige Betriebsdauer der Deponie wurde für den Lastfall 2 eine um den Faktor 10 reduzierte Wasserdurchlässigkeit angesetzt.
- Es wurde ausschließlich die jeweils längste Fließstrecke je Lastfall und Bereich betrachtet.

Für den Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und den Basisbauabschnitt BA 7 West ergeben sich folgende Bemessungsansätze:

Tab. 4: Bemessungsansätze für die Entwässerungsschicht im BA 7/8 Süd

Lastfall	Bereich	J [%]	k-Wert [m/s]	q _s [l/(s*ha)]	l' _s [m]
Lastfall 1	Böschungsbereich	33,3	1,00 * 10 ⁻²	68,5	22,00
	flachgeneigter Bereich	4,0			43,00
Lastfall 2	Böschungsbereich	30,0	1,00 * 10 ⁻³	1,2	22,00
	flachgeneigter Bereich	3,0			43,00

mit J...Böschungsneigung k-Wert...Durchlässigkeitsbeiwert q_s...Dränspende l'_s... maximale Zulaufstrecke zum Drän

Tab. 5: Bemessungsansätze für die Entwässerungsschicht im BA 7 West

Lastfall	Bereich	J [%]	k-Wert [m/s]	q _s [l/(s*ha)]	l' _s [m]
Lastfall 1	Böschungsbereich	33,3	1,00 * 10 ⁻²	68,5	9,00
	flachgeneigter Bereich	5,0			68,00

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

Lastfall	Bereich	J [%]	k-Wert [m/s]	q _s [l/(s*ha)]	l' _s [m]
Lastfall 2	Böschungsbereich	30,0	1,00 * 10 ⁻³	1,2	9,00
	flachgeneigter Bereich	3,0			68,00

mit J... Böschungsneigung k-Wert... Durchlässigkeitsbeiwert q_s... Dränspende l'_s... maximale Zulaufstrecke zum Drän

Da die längste Zulaufstrecke im BA7 West teilweise auf der schon mit Abfall beaufschlagten Fläche des vorhandenen Basisbauabschnittes BA 7 verläuft (zum Sickerwassersammler 704), wird für die Bemessung ein gemittelte Dränspende angenommen. So wird für die Fließstrecke im Bereich des BA 7 West der Lastfall 1 und für die Fließstrecke im Bereich des BA 7 der Lastfall 2 angenommen.

Die Dimensionierung der Entwässerungsschicht im BA 7/8 Süd kann der Anlage 3 entnommen werden. Der Nachweis der Entwässerungsschicht im BA 7 liegt in Anlage 8 anbei.

4.3 Rückhalteräume

4.3.1 Rückhalteraum Pumpwerk PW Süd II

Für den Nachweis des Rückstauvolumens erfolgten folgende Annahmen:

- Der Berechnung wurde ein Drosselabfluss von 10 l/s entsprechend der gewählten Pumpenleistung für das neue PW Süd II zu Grunde gelegt.
- Für die Berechnung des Rückstauvolumens wurde ausschließlich das freie Porenvolumen (Luftporenvolumen) innerhalb der Basisentwässerungsschicht angenommen. Das Porenvolumen wird für einen Kies 16/32 mm oder gleichwertig mit 40 % angesetzt.
- Die Berechnung erfolgt in Anlehnung an DIN 19667 /6/ für ein einjähriges Niederschlagsereignis sowie in Anlehnung an DWA-A 118 /4/ für ein fünfjähriges Regenereignisses.

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

- Auf eine Überflutungsprüfung wurde aufgrund des geplanten Notüberlaufes und des gegenüber dem berechneten Rückhalteraum tatsächlich weit größeren vorhandenen Rückhalteraum (siehe unten) verzichtet.
- Angesetzt wird die Ausbaustufe 3 (vgl. Kap. 4.1) mit einer Lastfallkombination aus einem Drittel der Abdichtungsfläche im LF 1 und zwei Drittel im LF 2.

Die Berechnung des notwendigen Rückstauvolumens kann der Anlage 5 entnommen werden. Ein Lageplan mit Kennzeichnung des Rückstaubereiches innerhalb der Basisentwässerungsschicht liegt in Anlage 12 anbei. Folgendes kann festgestellt werden:

Für den Fall einer Havarie durch Versagen der redundanten Pumpen im PW Süd II wird zwischen dem neuen Schacht S8.8 und dem vorhandenen Schacht S8.7 eine Überlaufleitung verlegt, so dass ggf. eine Ableitung über das vorhandenen Pumpwerk PW Süd erfolgen kann. Die Überlaufhöhe (Rohrsohlhöhe der Freigefälleleitung am Zulauf) beträgt 43,07 m NHN. Der Tiefpunkt der Basisabdichtungsfläche des BA 7/8 Süd auf dem Niveau der Kunststoffdichtungsbahn beträgt 47,40 m NHN. Im Fall einer Havarie steht also weit mehr als das o.g. Rückstauvolumen zur Verfügung. Ein Übertritt von Sickerwasser aus dem BA 7/8 Süd in angrenzende Bereiche des Deponiegeländes ist damit weitestgehend ausgeschlossen. Vor dem Hintergrund des dann zur Verfügung stehenden enormen Rückhalteraaumes (Einstau der gesamten „wannenförmig“ ausgebildeten Basisabdichtungsfläche) wurde hier auf eine weitergehende hydraulische Betrachtung verzichtet.

4.3.2 Rückhalteraum Niederschlagswasser BA 7/8 Süd

Für den Nachweis des Rückstauvolumens erfolgten folgende Annahmen:

- Aufgrund der insbesondere in der anfänglichen Betriebsphase vorherrschenden geometrischen Randbedingungen werden die als Rückhaltevolumen ausgebildeten Flächen mittels Pumpbetrieb entwässert. Der Drosselabfluss aus dem Rückstauraum der Ausgleichsvorlagen wurde mit einer vorzuhaltenden Pumpenleistung von 30 l/s gleichgesetzt.
- Die Pumpenleistung ist so zu wählen, dass eine Entleerung des Rückstaubereiches innerhalb von maximal 24 h möglich ist.
- Die Berechnung erfolgt in Anlehnung an DWA-A 118 /4/ für ein fünfjährliches Regenerereignisses.

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

Das erforderliche Rückstauvolumen wird durch die in Beckenform ausgebildete Verlegung der Witterungsschutzfolie oberhalb der Frost-/Schutzschicht erzielt. Die Ermittlung des vorhandenen Stauvolumens erfolgt anhand der in Anlage 11 dargestellten Höhenplanung. Dargestellt sind dort die Planumshöhen bezogen auf OK Entwässerungsschicht. Die beschriebene Witterungsschutzfolie wird in Verbindung mit dem gewählten Aufbau der Basisabdichtung 0,3 bzw. 0,5 m⁵ oberhalb der Entwässerungsschicht verlegt werden.

In Anlage 11 ist der Rückhalteraum bei einer Wasserspiegelhöhe von + 43,52 m NHN graphisch dargestellt. Hierbei ergibt sich ein „Beckenvolumen“ oberhalb der Witterungsschutzfolie von 2.800 m³. Das mindestens erforderliche Rückstauvolumen von 2.022 m³ ist damit gegeben. Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass die Witterungsschutzfolie im Bereich der Ablagerungsgrenze (vgl. Regeldetail (d), Plan Nr. 420 in Anhang 2.1) gemäß vorliegender Planung am tiefsten Punkt der Randanbindung auf einer Höhe von ca. 46,95 m NHN liegt und somit ein Freibord von > 3,4 m zur rechnerisch berücksichtigten Wasserspiegelhöhe von + 43,52 m NHN existiert.“

Das temporär im BA 7/8 Süd anfallende unbelastete Oberflächenwasser soll in das neu geplante Niederschlagswassersystem südlich des Basisbauabschnittes eingeleitet werden. Eine Beschreibung und Bemessung des Oberflächenwassersystems ist Gegenstand des Erläuterungsberichtes B.

4.3.3 Rückhalteraum Ausgleichsvorlage I

Für den Nachweis des Rückstauvolumens erfolgten folgende Annahmen:

- Der Drosselabfluss aus dem Rückstauraum der Ausgleichsvorlagen wurde mit der vorhandenen Pumpenleistung des PW West von 6,67 l/s gleichgesetzt.
- Die Berechnung erfolgt in Anlehnung an DIN 19667 /6/ für ein einjähriges Niederschlagsereignis sowie in Anlehnung an DWA-A 118 /4/ für ein dreißigjähriges Regenereignisses.

⁵ Mächtigkeit der Frost-/Schutzschicht in flachgeneigten Bereichen: 30 cm und in Bereichen mit Neigungen von 1:3: 50 cm.

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

- Mit Ansatz des dreißigjährigen Regenereignisses wird der laut DWA-A 118 /4/ geforderten Überflutungsprüfung Rechnung getragen. Folgende Einzugsflächen des PW West bzw. der vorgeschalteten Ausgleichsvorlage wurden in Abhängigkeit der maßgebenden Niederschlagsdauer bei o.g. Starkregenereignissen berücksichtigt:
 - Verkehrsfläche auf der Deponie sowie im Nahbereich der Becken mit Befestigung aus Betonplatten, Asphalt, Schotter etc. (rund 31.500 m²)
 - die Beckenflächen selbst (rund 6.000 m²)
 - das Einzugsgebiet des neu errichteten BA 7 West (rund 3.000 m²)

Gemäß den Berechnungen ist ein ausreichendes Speichervolumen über die Ausgleichsvorlagen 1 gegeben (vgl. Anlage 10). Die Ausgleichsvorlage 2 wird rechnerisch nicht in Anspruch genommen.

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

5 Zusammenfassung und Ergebnisse

Im Zuge der Planung der Basisbauabschnitte BA 7/8 Süd und BA 7 West ist die Dimensionierung der zugehörigen Entwässerungselemente erforderlich. Dies sind:

- die Entwässerungsschicht
- die Sickerwassersammler und Transportleitungen sowie
- die erforderlichen Rückhalteräume.

Die Entwässerungsschicht ist je nach Einbaubereich in einer Mächtigkeit von 30 cm oder 50 cm herzustellen (vgl. 2.3.1). Zusätzlich ist sie im Bereich der Tiefpunkte der Basisabdichtungsfläche des BA 7/8 Süd auf bis zu 1,10 m zu überhöhen (vgl. Anlage 12).

Eine Übersicht der neu zu verlegenden Rohrleitungen ist der Tab. 1 (vgl. Kap. 2.3.2) zu entnehmen. Um eine Überdimensionierung der Rohrleitungen in der Betriebsphase zu vermeiden, wurden diese derart dimensioniert, dass bei betriebsbeginn ein zeitweiliger Rückstau in den Rohrleitungen bis in die Basisabdichtungsfläche bei Starkniederschlägen in Kauf genommen wird. Schädigende Einwirkungen durch diesen Rückstau auf das Entwässerungssystem sowie das Gesamtbauwerk werden nicht erwartet.

Das Niederschlagswassermanagement sieht in der Phase bei Betriebsbeginn eine Fassung von unbelastetem Niederschlag über verschweißte Witterungsschutzfolien vor. Das auf den Witterungsschutzfolien gefasste Wasser wird im Bemessungsfall für eine Dauer von bis zu 24 Stunden auf der Basisabdichtungsfläche zurückgehalten und retentioniert in das Oberflächenwasserfassungssystem südlich des Basisbauabschnittes abgeführt. Dieses Oberflächenwasserfassungssystem ist Gegenstand des Erläuterungsberichtes B.

Durch die Abdichtung des Basisbauabschnittes BA 7 West wird die vorhandenen Ausgleichsvorlage 1, welche bereits im Bestand als Sickerwasserrückhaltebecken dient mit zusätzlichen Wasserfrachten beaufschlagt. Das Becken ist ausreichend groß diese Wassermengen im bemessungsfall aufzunehmen.



**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

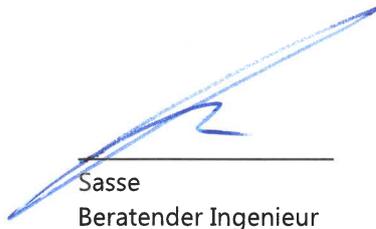
Die Planung und Dimensionierung des neuen Pumpwerks Süd II ist sowie der Druckrohrleitungen bis zur Sickerwasserbehandlungsanlage sind Gegenstand des Erläuterungsbereiches B.

Eine hydraulische Überprüfung des Gesamtsystems zur Sickerwasserableitung auf der Deponie Ihlenberg erfolgt innerhalb des Anhangs 17.2 der Antragsunterlagen.

Bearbeiter: M.Sc. Ronald Soundy
Dipl.-Ing. Folke Becker

Umtec, Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Bremen, den 11. September 2023



Sasse
Beratender Ingenieur

Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Hydraulische Berechnungen

6 Literatur

- /1/ KOSTRA
Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertung, Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main, 2010

- /2/ Bund
Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)
Ausfertigungsdatum: 27.04.2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I Nr. 65, S.3465)

- /3/ DWA
DWA-A 117, Bemessung von Regenrückhalteräumen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Dezember 2013

- /4/ DWA
DWA-A 118, Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., März 2006

- /5/ DWA:
DWA-A 110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., August 2006

- /6/ Deutsches Institut für Normung
DIN 19667, Dränung von Deponien – Planung, Bauausführung und Betrieb, August 2015

- /7/ DGGT
GDA-Empfehlung E2-14 „Basis- Entwässerung von Deponien“, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. DGGT, April 2011

- /8/ DGGT
GDA-Empfehlungen E2-20 „Entwässerungsschichten in Oberflächenabdichtungssystemen“, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. DGGT, Mai 2015

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

- /9/ SCHMID, B.H.
Die maximale Wassertiefe über gleichmäßig beaufschlagten, geneigten Dichtungshorizonten, Wasser und Boden, Heft 9, 1993
- /10/ Prühs H., Quenzler H.
Praxisnahe Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit bei natürlichen und gebrochenen mineralischen Kies- und Gesteinskörnungen der Korngruppe 16/32 mm, In: Landesgewerbeanstalt Bayern; LGA Rundschau 96-1
- /11/ DIN 1986-100, Dezember 2016: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Anlagen

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Anlage 1

Niederschlagshöhen und -spenden lt. KOSTRA-DWD



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 155, Zeile 76
 Ortsname : Selmsdorf (MV)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	6,0	7,5	8,3	9,5	11,2	12,9	14,1	15,5	17,7
10 min	7,9	9,8	10,9	12,5	14,7	16,9	18,4	20,4	23,2
15 min	9,1	11,2	12,5	14,3	16,8	19,4	21,1	23,4	26,6
20 min	9,9	12,3	13,7	15,7	18,4	21,3	23,1	25,6	29,1
30 min	11,2	13,8	15,5	17,6	20,8	24,0	26,1	28,8	32,8
45 min	12,5	15,5	17,3	19,8	23,3	26,9	29,2	32,3	36,7
60 min	13,5	16,8	18,8	21,4	25,2	29,0	31,6	34,9	39,7
90 min	15,1	18,7	20,9	23,8	28,0	32,3	35,2	38,9	44,2
2 h	16,2	20,1	22,5	25,7	30,2	34,9	37,9	41,9	47,7
3 h	18,0	22,3	25,0	28,5	33,5	38,7	42,1	46,5	52,9
4 h	19,4	24,0	26,9	30,6	36,0	41,6	45,3	50,1	56,9
6 h	21,5	26,6	29,8	33,9	39,9	46,1	50,2	55,5	63,1
9 h	23,8	29,5	33,0	37,6	44,2	51,1	55,5	61,4	69,8
12 h	25,6	31,7	35,4	40,4	47,5	54,9	59,7	66,0	75,0
18 h	28,3	35,0	39,2	44,7	52,6	60,7	66,0	73,0	83,0
24 h	30,4	37,6	42,1	48,0	56,5	65,2	71,0	78,5	89,2
48 h	36,1	44,7	50,1	57,1	67,1	77,5	84,3	93,2	106,0
72 h	40,0	49,5	55,4	63,1	74,3	85,8	93,3	103,1	117,3
4 d	42,9	53,2	59,5	67,8	79,8	92,1	100,2	110,8	126,0
5 d	45,4	56,2	62,9	71,7	84,3	97,4	105,9	117,1	133,2
6 d	47,5	58,8	65,8	75,0	88,2	101,9	110,8	122,6	139,4
7 d	49,3	61,1	68,4	77,9	91,7	105,9	115,2	127,3	144,8

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 155, Zeile 76
 Ortsname : Selmsdorf (MV)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	200,0	250,0	276,7	316,7	373,3	430,0	470,0	516,7	590,0
10 min	131,7	163,3	181,7	208,3	245,0	281,7	306,7	340,0	386,7
15 min	101,1	124,4	138,9	158,9	186,7	215,6	234,4	260,0	295,6
20 min	82,5	102,5	114,2	130,8	153,3	177,5	192,5	213,3	242,5
30 min	62,2	76,7	86,1	97,8	115,6	133,3	145,0	160,0	182,2
45 min	46,3	57,4	64,1	73,3	86,3	99,6	108,1	119,6	135,9
60 min	37,5	46,7	52,2	59,4	70,0	80,6	87,8	96,9	110,3
90 min	28,0	34,6	38,7	44,1	51,9	59,8	65,2	72,0	81,9
2 h	22,5	27,9	31,3	35,7	41,9	48,5	52,6	58,2	66,3
3 h	16,7	20,6	23,1	26,4	31,0	35,8	39,0	43,1	49,0
4 h	13,5	16,7	18,7	21,3	25,0	28,9	31,5	34,8	39,5
6 h	10,0	12,3	13,8	15,7	18,5	21,3	23,2	25,7	29,2
9 h	7,3	9,1	10,2	11,6	13,6	15,8	17,1	19,0	21,5
12 h	5,9	7,3	8,2	9,4	11,0	12,7	13,8	15,3	17,4
18 h	4,4	5,4	6,0	6,9	8,1	9,4	10,2	11,3	12,8
24 h	3,5	4,4	4,9	5,6	6,5	7,5	8,2	9,1	10,3
48 h	2,1	2,6	2,9	3,3	3,9	4,5	4,9	5,4	6,1
72 h	1,5	1,9	2,1	2,4	2,9	3,3	3,6	4,0	4,5
4 d	1,2	1,5	1,7	2,0	2,3	2,7	2,9	3,2	3,6
5 d	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,7	3,1
6 d	0,9	1,1	1,3	1,4	1,7	2,0	2,1	2,4	2,7
7 d	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,8	1,9	2,1	2,4

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]



Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 155, Zeile 76
 Ortsname : Selmsdorf (MV)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	12	11	11	12	12	13	13	13	14
10 min	11	13	14	15	16	17	17	18	18
15 min	13	15	16	17	18	19	20	20	21
20 min	13	16	17	18	19	20	21	22	22
30 min	14	17	18	19	21	22	22	23	24
45 min	15	17	18	20	21	22	23	24	24
60 min	14	17	18	20	21	22	23	24	24
90 min	14	17	18	19	21	22	23	23	24
2 h	13	16	17	19	20	21	22	23	23
3 h	12	15	16	18	19	20	21	22	22
4 h	12	14	16	17	18	20	20	21	22
6 h	11	13	15	16	17	18	19	20	20
9 h	10	12	14	15	16	17	18	18	19
12 h	10	12	13	14	15	16	17	18	18
18 h	10	11	12	13	14	15	16	17	17
24 h	10	11	12	13	14	15	15	16	17
48 h	11	11	11	12	13	13	14	14	15
72 h	12	11	11	12	12	13	13	14	14
4 d	12	12	12	12	13	13	13	14	14
5 d	13	12	12	12	13	13	13	14	14
6 d	14	13	13	13	13	13	14	14	14
7 d	15	13	13	13	13	13	14	14	14

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Anlage 2

**Zusammenstellung der Entwässerungsgebiete und spezifischen Abflüsse im BA
7/8 Süd**

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



Anlage 2:

Zusammenstellung der Einzugsgebiete und spezifischen Abflüsse im BA 7/8 Süd

Ermittlung der spezifischen Abflüsse gemäß GDA-Empfehlungen E2-14 "Basis-Entwässerung von Siedlungsabfalldeponien", April 2011 in Verbindung mit DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 118 "Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen", März 2006

			Lastfall 1				Lastfall 2			Ausbau- stufe 3	Ausbau- stufe 4	
Einzugs- gebiet	Teil- einzugs- gebiets- fläche	Ein Drittel der Fläche	Bemes- sungs- regen- spende	Anteil der Bereiche Neigungen 1% ≤ I _G < 4 % (Gruppe 2)	Anteil der Bereiche Neigungen > 10 % (Gruppe 4)	Abfluss- beiwert	Ober- flächen- abfluss	Drän- abfluss (1 - ψ _s)	Drän- spende	Drän- abfluss	Drän- abfluss	Drän- abfluss
A [Nr.]	A _E [m ²]	A _E /3 [m ²]	r _{15,1} [l/(s*ha)]	[%]	[%]	ψ _s [-]	Q _{Regen} [l/s]	Q _{Drän} [l/s]	q [l/(s*ha)]	Q _{Drän} [l/s]	Q _{Drän} [l/s]	Q _{Drän} [l/s]
01.1	13.100	4.367	114,24	62%	38%	0,4	59,862	29,931	1,20	0,524	30,979	1,572
01.2	10.700	3.567	114,24	96%	4%	0,4	16,298	24,447	1,20	0,428	25,303	1,284
Σ 01	23.800										56,282	2,856
02.1	12.500	4.167	114,24	96%	4%	0,4	19,040	28,560	1,20	0,500	29,560	1,500
02.2	10.100	3.367	114,24	95%	5%	0,4	15,384	23,076	1,20	0,404	23,884	1,212
Σ 02	22.600										53,444	2,712
03.1	11.100	3.700	114,24	95%	5%	0,4	16,908	25,361	1,20	0,444	26,249	1,332
03.2	11.900	3.967	114,24	58%	42%	0,4	18,126	27,189	1,20	0,476	28,141	1,428
Σ 03	23.000										54,390	2,760

Hinweis: Die Summe der hier genannten Flächen überschreiten die im Erläuterungsbericht A genannte Flächengrößen des Basisbauabschnittes BA 7/8 West. Grund ist die hier erfolgte Aufrundung der Flächengröße der Teilflächen sowie die Differenz zwischen der hydraulisch zu berücksichtigen abgedichteten Fläche und der (etwas kleineren) effektiv zur Verfügung stehenden Ablagerungsfläche).

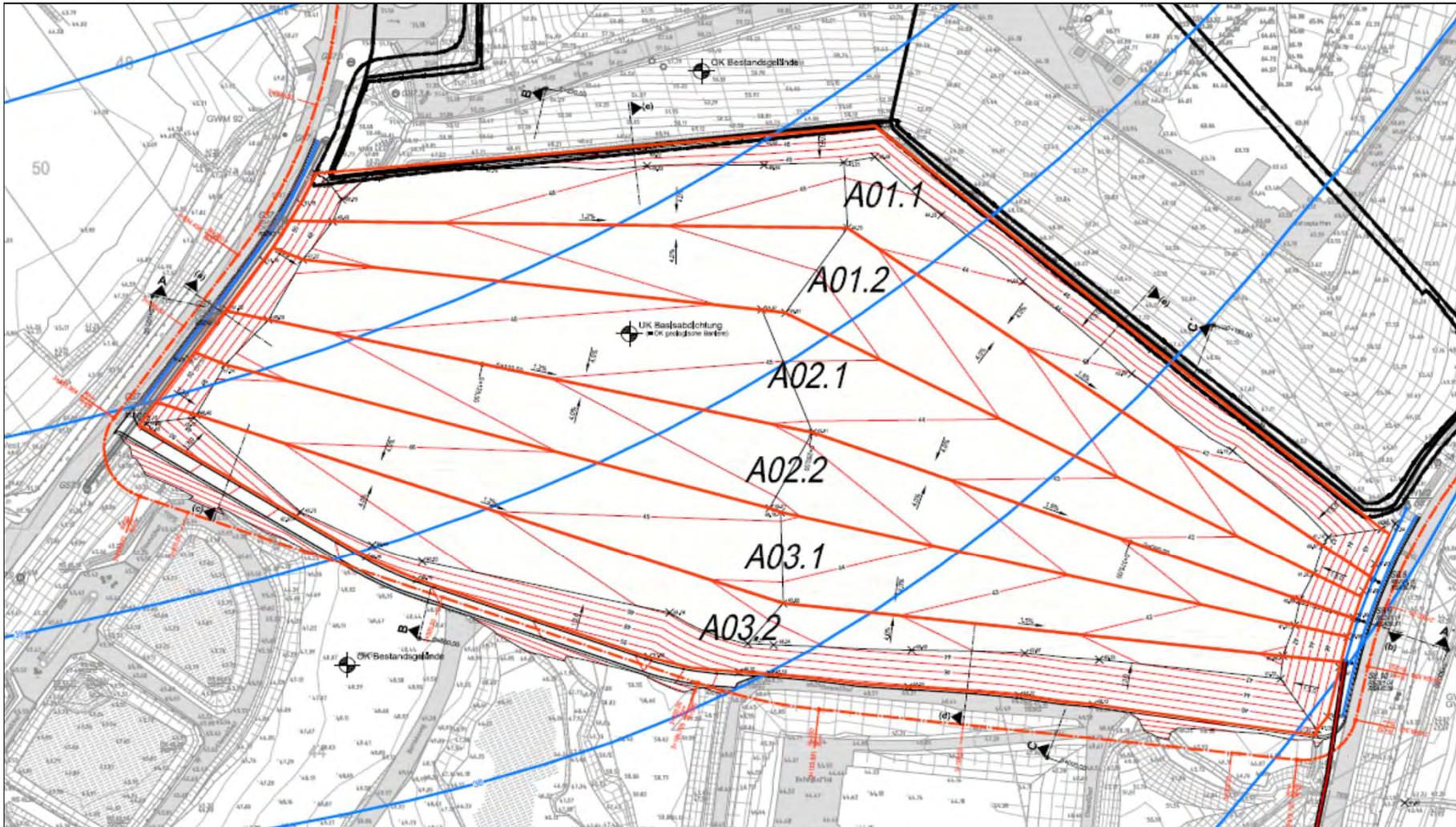
Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



Darstellung der Einzugsgebiete



**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

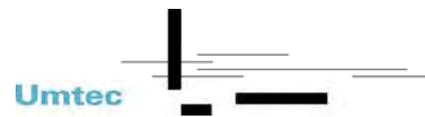
Anlage 3

Nachweis der Entwässerungsschicht im BA 7/8 Süd

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



Anlage 3:

Nachweis der Entwässerungsschicht im BA 7/8 Süd

Nachweis gemäß GDA-Empfehlungen E2-14 "Basis-Entwässerung von Siedlungsabfalldeponien", April 2011 bzw. GDA-Empfehlung E2-20 "Entwässerungsschichten in Oberflächenabdichtungssystemen", Mai 2015

3.1 Nachweis Entwässerungsschicht - Lastfall 1

3.1.1 Böschungsbereich

Dränspende (vgl. Erläuterungsbericht)	q_s	=	68,5 l/(s*ha)
		=	6,85E-06 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert	k	=	1,00E-02 m/s
maximale Zulaufstrecke zum Fassungssystem	l'_s	=	22,00 m
minimales Gefälle vor Setzungen	J	=	33,33 %
bei einer Neigung 1 : n mit	n	=	3,00
Böschungswinkel	a	=	18,43 °

Parameterkonstellation nach SCHMID, 1993	Δ	=	-1,08E-01
mit	Δ	<	0

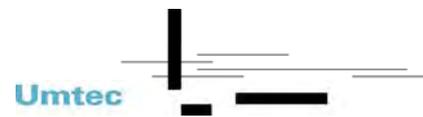
maßgebender Bemessungsfall:	Fall C		
Aufstauhöhe im Fall A	$a'_{\max, \text{Fall A}}$	=	nicht maßgebend
Aufstauhöhe im Fall B	$a'_{\max, \text{Fall B}}$	=	nicht maßgebend
Aufstauhöhe im Fall C	$a'_{\max, \text{Fall C}}$	=	0,04 m
maximal vorhandene Aufstauhöhe	a'_{\max}	=	0,04 m
Mächtigkeit Flächenfilter	$d_{\text{Drän}}$	=	0,30 m

$d_{\text{Drän}}$	>	a'_{\max}	Nachweis erbracht !
-------------------	---	-------------	----------------------------

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



3.1.2 flachgeneigter Bereich

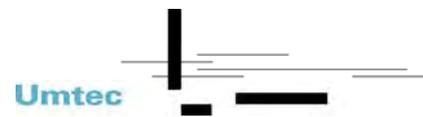
Dränspende (vgl. Erläuterungsbericht)	q_s	=	68,5 l/(s*ha)
		=	6,85E-06 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert	k	=	1,00E-02 m/s
maximale Zulaufstrecke zum Fassungssystem	l'_s	=	43,00 m
minimales Gefälle vor Setzungen	J	=	4,00 %
bei einer Neigung 1 : n mit	n	=	25,00
Böschungswinkel	a	=	2,29 °
Parameterkonstellation nach SCHMID, 1993	Δ	=	1,14E-03
mit	Δ	>	0
maßgebender Bemessungsfall:	Fall A		
Aufstauhöhe im Fall A	$a'_{\max, \text{Fall A}}$	=	0,49 m
Aufstauhöhe im Fall B	$a'_{\max, \text{Fall B}}$	=	nicht maßgebend
Aufstauhöhe im Fall C	$a'_{\max, \text{Fall C}}$	=	nicht maßgebend
maximal vorhandene Aufstauhöhe	a'_{\max}	=	0,49 m
Mächtigkeit Flächenfilter	$d_{\text{Drän}}$	=	0,50 m

$d_{\text{Drän}}$	>	a'_{\max}	Nachweis erbracht !
-------------------	---	-------------	----------------------------

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



3.2. Nachweis Entwässerungsschicht - Lastfall 2

3.2.1 Böschungsbereich

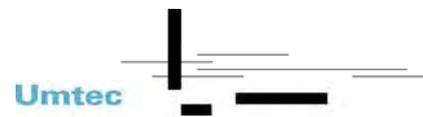
Dränspende (vgl. Erläuterungsbericht)	q_s	=	1,200 l/(s*ha)
		=	1,20E-07 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert	k	=	1,00E-03 m/s
maximale Zulaufstrecke zum Fassungssystem	l'_s	=	22,00 m
minimales Gefälle nach Setzungen	J	=	30,00 %
bei einer Neigung 1 : n mit	n	=	3,33
Böschungswinkel	a	=	16,70 °
Parameterkonstellation nach SCHMID, 1993	Δ	=	-8,95E-02
mit	Δ	<	0
maßgebender Bemessungsfall:	Fall C		
Aufstauhöhe im Fall A	$a'_{max, Fall A}$	=	nicht maßgebend
Aufstauhöhe im Fall B	$a'_{max, Fall B}$	=	nicht maßgebend
Aufstauhöhe im Fall C	$a'_{max, Fall C}$	=	0,01 m
maximal vorhandene Aufstauhöhe	a'_{max}	=	0,01 m
Mächtigkeit Flächenfilter	$d_{Drän}$	=	0,30 m

$d_{Drän}$	>	a'_{max}	Nachweis erbracht !
------------	---	------------	----------------------------

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



3.2.2 flachgeneigter Bereich

Dränspende (vgl. Erläuterungsbericht) q_s = 1,200 l/(s*ha)

= 1,20E-07 m/s

Durchlässigkeitsbeiwert k = 1,00E-03 m/s

maximale Zulaufstrecke zum Fassungssystem l'_s = 43,00 m

minimales Gefälle nach Setzungen J = 3,00 %

bei einer Neigung 1 : n mit n = 33,33

Böschungswinkel a = 1,72 °

Parameterkonstellation nach SCHMID, 1993 Δ = -4,20E-04

mit Δ < 0

maßgebender Bemessungsfall:

Fall C

Aufstauhöhe im Fall A $a'_{\max, \text{Fall A}}$ = nicht maßgebend

Aufstauhöhe im Fall B $a'_{\max, \text{Fall B}}$ = nicht maßgebend

Aufstauhöhe im Fall C $a'_{\max, \text{Fall C}}$ = 0,14 m

maximal vorhandene Aufstauhöhe a'_{\max} = 0,14 m

Mächtigkeit Flächenfilter $d_{\text{Drän}}$ = 0,50 m

$d_{\text{Drän}}$	>	a'_{\max}	Nachweis erbracht !
-------------------	---	-------------	----------------------------

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Anlage 4

Nachweis der Sickerwassersammler und -transportleitungen im BA 7/8 Süd

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



Anlage 4:

Nachweis der Sickerwassersammler und -transportleitungen im BA 7/8 Süd

Nachweis gemäß GDA-Empfehlungen E2-14 "Basis-Entwässerung von Siedlungsabfalldeponien", April 2011 in Verbindung mit DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 110 "Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen", August 2006

Bauabschnitt	Einzugsgebiet	Lastfall	maximal vorh. Abfluss	Außendurchmesser Rohrleitung	Innendurchmesser Rohrleitung	Mindestgefälle nach Setzungen	Rauigkeitsbeiwert	Fließgeschwindigkeit	Abminderungsfaktor Querschnittsverringering	maximal möglicher Abfluss
BA [Nr.]	A [Nr.]	[Nr.]	$Q_{\text{vorh.}}$ [l/s]	d_a [mm]	d_i [mm]	J [%]	k_b [mm]	v_{voll} [m/s]	[-]	Q_{voll} [l/s]

4.1 Sickerwassersammler (Sauger) in der Ausbaustufe 3 (vgl. Bericht)

808	01.1+01.2	3	56,282	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
809	02.1+02.2	3	53,444	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
810	03.1+03.2	3	54,390	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	

4.2 Sickerwassersammler (Sauger) in der Ausbaustufe 4 (vgl. Bericht)

808	1	4	2,856	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
809	02.1+02.2	4	2,712	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
810	03.1+03.2	4	2,760	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



Bauabschnitt	Einzugsgebiet	Lastfall	maximal vorh. Abfluss	Außendurchmesser Rohrleitung	Innendurchmesser Rohrleitung	Mindestgefälle nach Setzungen	Rauigkeitsbeiwert	Fließgeschwindigkeit	Abminderungsfaktor Querschnittsverringering	maximal möglicher Abfluss
BA [Nr.]	A [Nr.]	[Nr.]	$Q_{vorh.}$ [l/s]	d_a [mm]	d_i [mm]	J [%]	k_b [mm]	v_{voll} [m/s]	[-]	Q_{voll} [l/s]

4.3 Sickerwassertransportleitung in der Ausbaustufe 3 (vgl. Bericht)

808-S8.8	1	3	56,282	315	278	1,0	0,75	1,45	0,9	79,334	
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht		
S8.8-S8.9	01.1+01.2	3	56,282	355	291	1,0	0,75	1,50	0,9	89,523	
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht		
809-S8.9	2	3	53,444	315	278	1,0	0,75	1,45	0,9	79,334	
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht		
S8.9-S8.10	01 + 02	3	109,727	355	291	1,0	0,75	1,50	0,9	89,523	
						$Q_{vorh.}$	>	Q_{voll}	Nachweis nicht erbracht		
<i>In der Ausbaustufe 3 kommt zu einem kurzzeitigen Rückstau in die Entwässerungsschicht (vgl. Anlage 5.1)</i>											
809-S8.9	A03	3	54,390	315	278	1,0	0,75	1,45	0,9	79,334	
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht		
<i>In der Ausbaustufe 3 kommt zu einem kurzzeitigen Rückstau in die Entwässerungsschicht (vgl. Anlage 5.1)</i>											
S8.9-PW _{Süd II}	01 bis 03	3	164,117	355	291	0,5	0,75	1,05	0,9	63,073	
						$Q_{vorh.}$	>	Q_{voll}	Nachweis nicht erbracht		

In der Ausbaustufe 3 kommt zu einem kurzzeitigen Rückstau in die Entwässerungsschicht (vgl. Anlage 5.1)

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



Bauabschnitt	Einzugsgebiet	Lastfall	maximal vorh. Abfluss	Außendurchmesser Rohrleitung	Innendurchmesser Rohrleitung	Mindestgefälle nach Setzungen	Rauigkeitsbeiwert	Fließgeschwindigkeit	Abminderungsfaktor Querschnittsverringering	maximal möglicher Abfluss
BA [Nr.]	A [Nr.]	[Nr.]	$Q_{\text{vorh.}}$ [l/s]	d_a [mm]	d_i [mm]	J [%]	k_b [mm]	v_{voll} [m/s]	[-]	Q_{voll} [l/s]

4.4 Sickerwassertransportleitung in der Ausbaustufe 4 (vgl. Bericht)

808-S8.8	01	3	2,856	315	278	1,0	0,75	1,45	0,9	79,334
			$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht				
S8.8-S8.9	01.1+01.2	3	2,856	355	291	1,0	0,75	1,50	0,9	89,523
			$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht				
809-S8.9	02	3	2,712	315	278	1,0	0,75	1,45	0,9	79,334
			$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht				
S8.9-S8.10	01 + 02	3	5,568	355	291	1,0	0,75	1,50	0,9	89,523
			$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht				
809-S8.9	03	3	2,760	315	278	1,0	0,75	1,45	0,9	79,334
			$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht				
S8.9-PW _{Süd II}	01 bis 03	3	8,328	355	291	0,5	0,75	1,05	0,9	63,073
			$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht				

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Anlage 5

Nachweis Rückstauvolumen Pumpwerk PW Süd II

Anlage 5.1:

Nachweis Rückstauvolumen Pumpwerk PW Süd II

bei einem einjährigen Niederschlagsereignis und Ausbaustufe 3

Nachweis gemäß DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 117 "Bemessung von Regenrückhalteräumen", 02/2014, Anwendung des einfachen Verfahrens

5.1.1 Abflusswirksame Fläche

Einzugsgebiet	$\sum A01$	=	23.800 m ²
	$\sum A02$	=	22.600 m ²
	$\sum A03$	=	23.000 m ²
	$\sum A01-03$	=	69.400 m ²
effektives Einzugsgebiet (Ausbaustufe 3 = 1/3 der Fläche)		=	23.133 m ²
Abflussbeiwert (<i>lehmgiger Sandboden</i>)	ψ_s	=	0,4
Anteil der Dränspende		=	0,6
Abflusswirksame Fläche	A_u	=	13.880 m ²

5.1.2 Drosselabfluss und spezifisches Rückstauvolumen

Drosselabfluss des PW West	$Q_{dr,max}$	=	10,00 l/s
Drosselabflussspende der abflusswirksamen Fläche	$q_{dr,r,u}$	=	7,20 l/(s*ha)
Zuschlagfaktor	f_z	=	1,15
Abminderungsfaktor	f_A	=	0,979
Fließzeit	t_f	=	15 min
Überschreitungshäufigkeit [a] = 1	n	=	1,00 1/a

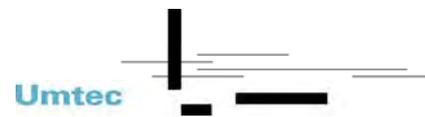
Anwendung des einfachen Verfahrens für ausgewählte Dauerstufen

D min	h_n mm	$r_{D(n)}$ l/s*ha	$q_{dr,r,u}$ l/s*ha	Dimensions- faktor	$V_{s,u}$ m ³ /ha	Zuflussvol. m ³	Abflussvol. m ³
45	12,5	46,3	7,20	0,06	118,88	173,50	27,00
60	13,5	37,5	7,20	0,06	122,83	187,38	36,00
90	15,1	28	7,20	0,06	126,47	209,59	54,00
120	16,2	22,5	7,20	0,06	124,02	224,86	72,00
180	18,0	16,7	7,20	0,06	115,49	249,84	108,00

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



5.1.3 Rückstauvolumen aus Einzugsgebieten im Lastfall 1 (Ausbauzustand bei Einlagerungsbeginn)

Bemessungsdauerstufe	$D_{\text{bem.}}$	=	90 min
spezifisches Rückstauvolumen	$V_{\text{s,u, bem.}}$	=	126,47 m ³ /ha

erforderliches Rückstauvolumen	$V_{\text{erf., Zuf}}$	=	176 m ³
--------------------------------	------------------------	---	--------------------

5.1.4 Rückstauvolumen aus Einzugsgebieten im Lastfall 2 (Ausbauzustand Verfüllphase)

Dränspende	q_s	=	1,200 l/s ha
erforderliches Rückstauvolumen	$V_{\text{erf., Zuf}}$	=	30 m ³

5.1.5 Nachweis

erforderliches Rückstauvolumen	$V_{\text{erf.}}$	=	206 m ³
--------------------------------	-------------------	---	--------------------

Das vorhandene Rückstauvolumen innerhalb der Entwässerungsschicht beträgt laut Vergleichsberechnung mittels digitalem Geländemodell:

$V_{\text{vorh.}}$	=	390 m ³
--------------------	---	--------------------

Die maximale Fläche, in welcher die Entwässerungsschicht potenziell eingestaut werden kann, ohne dass es zu einem Einstau in die darüber eingebaute Schutzschicht kommt, ist der Anlage 12 zu entnehmen. Um das erforderliche Rückstauvolumen zu erreichen, wird die Entwässerungsschicht an den Tiefpunkten des BA 7/8 Süd überhöht eingebaut (vgl. Bericht sowie Anlage 12).

$V_{\text{erf.}}$	<	$V_{\text{ges.}}$	Nachweis erbracht !
-------------------	---	-------------------	----------------------------

Entleerungszeit	t_E	=	5:42:31 h:min:s
		=	0,24 d

Anlage 5.2:

Nachweis Rückstauvolumen Pumpwerk PW Süd II

bei einem fünfjährlichen Niederschlagsereignis und Ausbaustufe 3

Nachweis gemäß DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 117 "Bemessung von Regenrückhalteräumen", 02/2014, Anwendung des einfachen Verfahrens

5.2.1 Abflusswirksame Fläche

Einzugsgebiet	$\sum A01$	=	23.800 m ²
	$\sum A02$	=	22.600 m ²
	$\sum A03$	=	23.000 m ²
	$\sum A01-03$	=	69.400 m ²
effektives Einzugsgebiet (Ausbaustufe 3 = 1/3 der Fläche)		=	23.133 m ²
Abflussbeiwert (<i>lehmgiger Sandboden</i>)	ψ_s	=	0,4
Anteil der Dränspende		=	0,6
Abflusswirksame Fläche	A_u	=	13.880 m ²

5.2.2 Drosselabfluss und spezifisches Rückstauvolumen

Drosselabfluss des PW West	$Q_{dr,max}$	=	10,00 l/s
Drosselabflussspende der abflusswirksamen Fläche	$q_{dr,r,u}$	=	7,20 l/(s*ha)
Zuschlagfaktor	f_z	=	1,15
Abminderungsfaktor	f_A	=	0,989
Fließzeit	t_f	=	15 min
Überschreitungshäufigkeit [a] = 5	n	=	0,20 1/a

Anwendung des einfachen Verfahrens für ausgewählte Dauerstufen

D min	h_n mm	$r_{D(n)}$ l/s*ha	$q_{dr,r,u}$ l/s*ha	Dimensions- faktor	$V_{s,u}$ m ³ /ha	Zuflussvol. m ³	Abflussvol. m ³
90	23,8	44,1	7,20	0,06	226,70	330,34	54,00
120	25,7	35,7	7,20	0,06	233,45	356,72	72,00
180	28,5	26,4	7,20	0,06	235,89	395,58	108,00
240	30,6	21,3	7,20	0,06	230,96	424,73	144,00
360	33,9	15,7	7,20	0,06	208,80	470,53	216,00

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



5.2.3 Rückstauvolumen aus Einzugsgebieten im Lastfall 1 (Ausbauzustand bei Einlagerungsbeginn)

Bemessungsdauerstufe	$D_{\text{bem.}}$	=	180 min
spezifisches Rückstauvolumen	$V_{\text{s,u, bem.}}$	=	235,89 m ³ /ha
erforderliches Rückstauvolumen	$V_{\text{erf., Zuf}}$	=	327 m ³

5.2.4 Rückstauvolumen aus Einzugsgebieten im Lastfall 2 (Ausbauzustand Verfüllphase)

Dränspende	q_s	=	1,20 l/s ha
erforderliches Rückstauvolumen	$V_{\text{erf., Zuf}}$	=	60 m ³

5.2.5 Nachweis

erforderliches Rückstauvolumen	$V_{\text{erf.}}$	=	387 m ³
--------------------------------	-------------------	---	--------------------

Das vorhandene Rückstauvolumen innerhalb der Entwässerungsschicht beträgt laut Vergleichsberechnung mittels digitalem Geländemodell:

$$V_{\text{vorh.}} = 390 \text{ m}^3$$

Die maximale Fläche, in welcher die Entwässerungsschicht potenziell eingestaut werden kann, ohne dass es zu einem Einstau in die darüber eingebaute Schutzschicht kommt, ist der Anlage 12 zu entnehmen. Um das erforderliche Rückstauvolumen zu erreichen, wird die Entwässerungsschicht an den Tiefpunkten des BA 7/8 Süd überhöht eingebaut (vgl. Bericht sowie Anlage 12).

$V_{\text{erf.}}$	<	$V_{\text{ges.}}$	Nachweis erbracht !
-------------------	---	-------------------	----------------------------

Entleerungszeit	t_E	=	10:45:38 h:min:s
		=	0,45 d

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Anlage 6

**Berechnung des erforderlichen Retentionsraumes auf dem Basisbauabschnitt
BA 7/8 Süd zur Rückhaltung von Oberflächenwasser**

Anlage 6:

Berechnung des erforderlichen Retentionsraumes auf dem Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd zur Rückhaltung von Oberflächenwasser (Weißwasser), fünfjähriger Niederschlag

Nachweis gemäß DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 117 "Bemessung von Regenrückhalteräumen", 02/2014, Anwendung des einfachen Verfahrens

6.1 Einzugsgebiete

Einzugsgebiet (BA7/8 Süd zzgl. ggf. Randbereiche)	A	=	75.000 m ²
Abflussbeiwert (Witterungsschutzfolie)	ψ_m	=	0,95
Abflusswirksame Fläche	A_u	=	71.250 m ²

6.2 Drosselabfluss und spezifisches Rückstauvolumen

Drosselabfluss	$Q_{dr,max}$	=	30,00 l/s
Drosselabflussspende der abflusswirksamen Fläche	$q_{dr,r,u}$	=	4,21 l/(s*ha)
Zuschlagfaktor	f_z	=	1,15
Abminderungsfaktor	f_A	=	0,995
Fließzeit	t_f	=	15 min
Überschreitungshäufigkeit [a]	n	=	0,20 1/a

Anwendung des einfachen Verfahrens für ausgewählte Dauerstufen

D min	h_n mm	$r_{D(n)}$ l/s*ha	$q_{dr,r,u}$ l/s*ha	Dimensions- faktor	$V_{s,u}$ m ³ /ha	Zuflussvol. m ³	Abflussvol. m ³
180	28,5	26,4	4,21	0,06	274,11	2.030,63	324,00
240	30,6	21,3	4,21	0,06	281,48	2.180,25	432,00
360	33,9	15,7	4,21	0,06	283,86	2.415,38	648,00
540	37,6	11,6	4,21	0,06	273,85	2.679,00	972,00
720	40,4	9,4	4,21	0,06	256,42	2.878,50	1.296,00

6.3 Nachweis

Bemessungsdauerstufe	$D_{bem.}$	=	360 min
spezifisches Rückstauvolumen	$V_{s,u, bem.}$	=	283,86 m ³ /ha
erforderliches Rückstauvolumen	$V_{erf., Zufl}$	=	2.022 m ³

Der Rückhalteraum wird durch die Verlegung einer Witterungsschutzfolie auf der Frost-/Schutzschicht hergestellt. Das auf diese Weise hergestellte "Becken" im Tiefbereich der Abdichtungsfläche des Basisbauabschnittes BA7/8 Süd kann der Anlage 11 entnommen werden. Das Rückhaltevolumen beträgt:

$$V_{vorh.} = 2.800 \text{ m}^3$$

$V_{erf.}$	<	$V_{ges.}$	Nachweis erbracht !
------------------------------	-------------	------------------------------	----------------------------

Entleerungszeit	t_E	=	18:43:37 h:min:s
		=	0,78 d

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Anlage 7

Zusammenstellung der Einzugsgebiete und spezifischen Abflüsse im BA 7 West

Anlage 7:

Zusammenstellung der Einzugsgebiete und spezifischen Abflüsse im BA 7 West

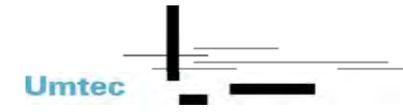
Ermittlung der spezifischen Abflüsse gemäß GDA-Empfehlungen E2-14 "Basis-Entwässerung von Siedlungsabfalldeponien", April 2011 in Verbindung mit DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 118 "Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen", März 2006

		Lastfall 1							Lastfall 2		Ausbau- stufe 1	Ausbau- stufe 2
Einzugs- gebiet	Teil- einzugs- gebiets- fläche	Bemes- sungs- regen- spende	Anteil der Bereiche Neigungen 1% ≤ I _G < 4 % (Gruppe 2)	Anteil der Bereiche Neigungen > 10 % (Gruppe 4)	Abfluss- beiwert	Ober- flächen- abfluss	Drän- abfluss (1 - ψ _s)	Drän- spende	Drän- abfluss	Drän- abfluss	Drän- abfluss	
A [Nr.]	A _E [m ²]	r _{15,1} [l/(s*ha)]	[%]	[%]	ψ _s [-]	Q _{Regen} [l/s]	Q _{Drän} [l/s]	q [l/(s*ha)]	Q _{Drän} [l/s]	Q _{Drän} [l/s]	Q _{Drän} [l/s]	
A _{alt} 01.1	3.300	114,24	90%	10%	0,4	15,080	22,620	1,20	0,396	0,396	0,396	
A _{alt} 01.2	4.000	114,24	88%	12%	0,4	18,278	27,418	1,20	0,480	0,480	0,480	
A _{neu} 01.3	425	114,24	98%	2%	0,4	1,942	2,913	1,20	0,051	2,913	0,051	
Σ 01	7.725									3,789	0,927	
A _{alt} 02.1	3.000	114,24	96%	4%	0,4	13,709	20,563	1,20	0,360	0,360	0,360	
A _{alt} 02.2	3.100	114,24	96%	4%	0,4	14,166	21,249	1,20	0,372	0,372	0,372	
A _{neu} 02.3	350	114,24	98%	2%	0,4	1,599	2,399	1,20	0,042	2,399	0,042	
A _{neu} 02.4	310	114,24	98%	2%	0,4	1,417	2,125	1,20	0,037	2,125	0,037	
Σ 02	6.760									5,256	0,811	
A _{alt} 03.1	3.180	114,24	95%	5%	0,4	14,531	21,797	1,20	0,382	0,382	0,382	
A _{alt} 03.2	3.225	114,24	96%	4%	0,4	14,737	22,105	1,20	0,387	0,387	0,387	
A _{neu} 03.3	700	114,24	98%	2%	0,4	3,199	4,798	1,20	0,084	4,798	0,084	
A _{neu} 03.4	730	114,24	98%	2%	0,4	3,336	5,004	1,20	0,088	5,004	0,088	
Σ 03	7.835									10,570	0,940	

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen

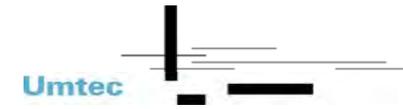


			Lastfall 1						Lastfall 2		Ausbau- stufe 1	Ausbau- stufe 2
Einzugs- gebiet	Teil- einzugs- gebiets- fläche		Bemes- sungs- regen- spende	Anteil der Bereiche Neigungen 1% ≤ I _G < 4 % (Gruppe 2)	Anteil der Bereiche Neigungen > 10 % (Gruppe 4)	Abfluss- beiwert	Ober- flächen- abfluss	Drän- abfluss (1 - ψ _s)	Drän- spende	Drän- abfluss	Drän- abfluss	Drän- abfluss
A [Nr.]	A _E [m ²]		r _{15,1} [l/(s*ha)]	[%]	[%]	ψ _s [-]	Q _{Regen} [l/s]	Q _{Drän} [l/s]	q [l/(s*ha)]	Q _{Drän} [l/s]	Q _{Drän} [l/s]	Q _{Drän} [l/s]
A _{alt} 04.1	3.400		114,24	96%	4%	0,4	15,537	23,305	1,20	0,408	0,408	0,408
A _{alt} 04.2	3.275		114,24	96%	4%	0,4	14,965	22,448	1,20	0,393	0,393	0,393
A _{neu} 04.3	360		114,24	98%	2%	0,4	1,645	2,468	1,20	0,043	2,468	0,043
A _{neu} 04.4	50		114,24	98%	2%	0,4	0,228	0,343	1,20	0,006	0,343	0,006
Σ 04	7.085										3,611	0,850
Σ A _{neu}	2.925						13,366	20,049	8,40	0,351	20,049	0,351

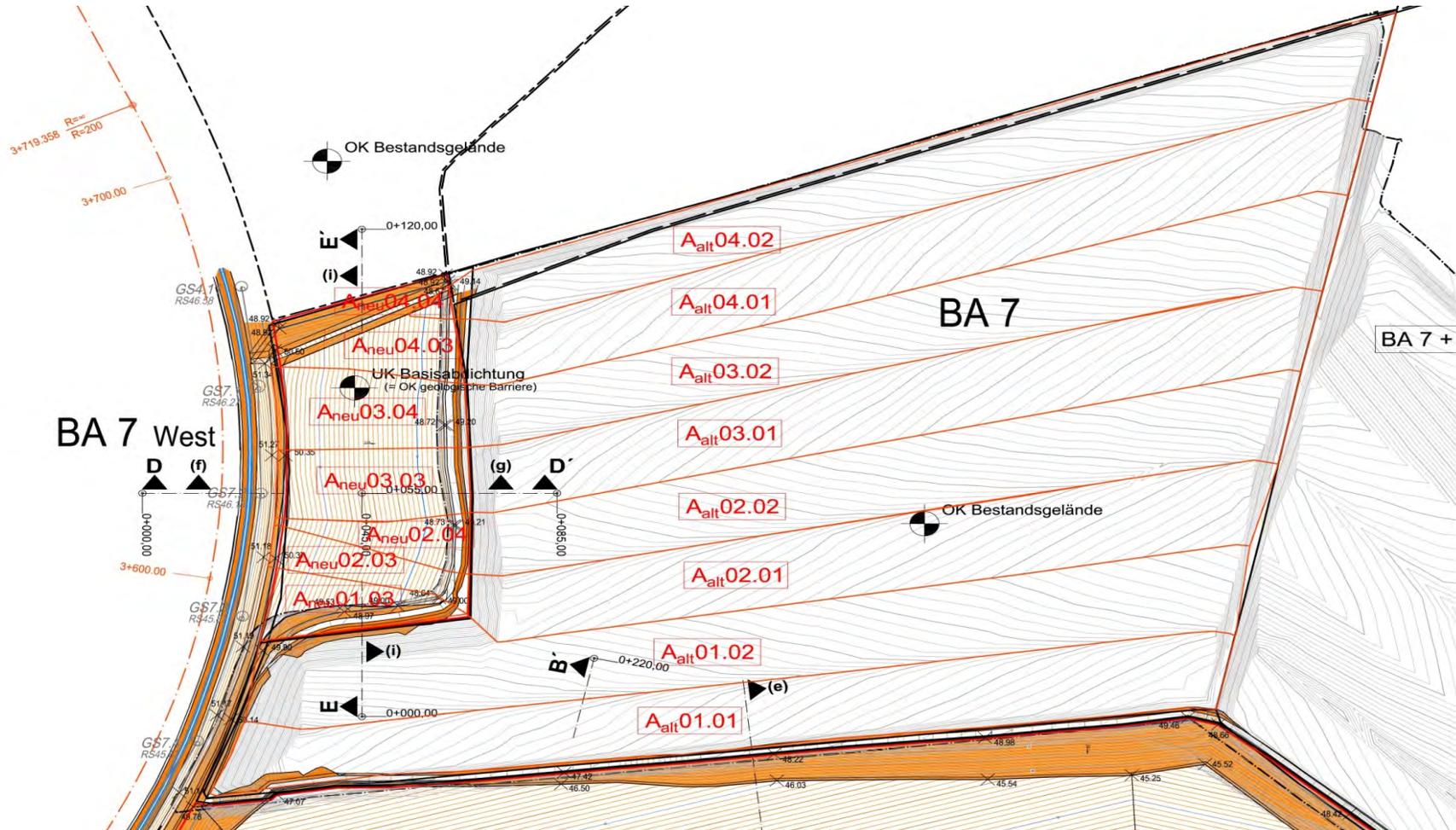
Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



Darstellung der Einzugsgebiete



**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Anlage 8

Nachweis der Entwässerungsschicht im BA 7 West

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



Anlage 8:

Nachweis der Entwässerungsschicht im BA 7 West

Nachweis gemäß GDA-Empfehlungen E2-14 "Basis-Entwässerung von Siedlungsabfalldeponien", April 2011 bzw. GDA-Empfehlung E2-20 "Entwässerungsschichten in Oberflächenabdichtungssystemen", Mai 2015

8.1 Nachweis Entwässerungsschicht - Lastfall 1

8.1.1 Böschungsbereich

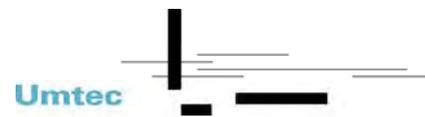
Dränspende (vgl. Erläuterungsbericht)	q_s	=	68,5 l/(s*ha)
		=	6,85E-06 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	1,00E-02 m/s
maximale Zulaufstrecke zum Fassungssystem	l'_s	=	9,00 m
minimales Gefälle vor Setzungen	J	=	33,33 %
bei einer Neigung 1 : n mit	n	=	3,00
Böschungswinkel	a	=	18,43 °
Parameterkonstellation nach SCHMID, 1993	Δ	=	-1,08E-01
mit	Δ	<	0
maßgebender Bemessungsfall:	Fall C		
Aufstauhöhe im Fall A	$a'_{max, Fall A}$	=	nicht maßgebend
Aufstauhöhe im Fall B	$a'_{max, Fall B}$	=	nicht maßgebend
Aufstauhöhe im Fall C	$a'_{max, Fall C}$	=	0,02 m
maximal vorhandene Aufstauhöhe	a'_{max}	=	0,02 m
Mächtigkeit Flächenfilter	$d_{Drän}$	=	0,50 m

$d_{Drän}$	>	a'_{max}	Nachweis erbracht !
------------	---	------------	----------------------------

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



8.1.2 Zulaufstrecke 2

Zulaufstrecke 2 = 68 m	L ₂	=	68 m
Zulaufstrecke im BA7 West	L ₂ BA7 _{West}	=	36 m
Zulaufstrecke in BA7	L ₂ BA7	=	32 m

Anpassung der Dränspende (Dränspende lt. Bericht, Kap. 5.2)

$$q_{\text{Drän}} = \frac{(63,4 \text{ l/(s*ha)} \times 36 \text{ m} + 1,2 \text{ l/(s*ha)} \times 32 \text{ m})}{68} = 34,2 \text{ l/(s*ha)}$$

Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	3,42E-06 m/s
		=	1,00E-02 m/s

maximale Zulaufstrecke zum Fassungssystem	l'_s	=	68,00 m
minimales Gefälle vor Setzungen	J	=	5,00 %
bei einer Neigung 1 : n mit	n	=	20,00
Böschungswinkel	a	=	2,86 °

Parameterkonstellation nach SCHMID, 1993	Δ	=	-1,13E-03
mit	Δ	<	0

maßgebender Bemessungsfall:	Fall C		
Aufstauhöhe im Fall A	$a'_{\text{max, Fall A}}$	=	nicht maßgebend
Aufstauhöhe im Fall B	$a'_{\text{max, Fall B}}$	=	nicht maßgebend
Aufstauhöhe im Fall C	$a'_{\text{max, Fall C}}$	=	0,37 m

maximal vorhandene Aufstauhöhe	a'_{max}	=	0,37 m
Mächtigkeit Flächenfilter	$d_{\text{Drän}}$	=	0,50 m

$d_{\text{Drän}}$	>	a'_{max}	Nachweis erbracht !
-------------------	---	-------------------	----------------------------

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



8.2. Nachweis Entwässerungsschicht - Lastfall 2

8.2.1 Böschungsbereich

Dränspende (vgl. Erläuterungsbericht)	q_s	=	1,20 l/(s*ha)
		=	1,20E-07 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	1,00E-03 m/s
maximale Zulaufstrecke zum Fassungssystem	l'_s	=	9,00 m
minimales Gefälle nach Setzungen	J	=	30,30 %
bei einer Neigung 1 : n mit	n	=	3,30
Böschungswinkel	a	=	16,86 °
Parameterkonstellation nach SCHMID, 1993	Δ	=	-9,13E-02
mit	Δ	<	0
maßgebender Bemessungsfall:	Fall C		
Aufstauhöhe im Fall A	$a'_{max, Fall A}$	=	nicht maßgebend
Aufstauhöhe im Fall B	$a'_{max, Fall B}$	=	nicht maßgebend
Aufstauhöhe im Fall C	$a'_{max, Fall C}$	=	0,004 m
maximal vorhandene Aufstauhöhe	a'_{max}	=	0,004 m
Mächtigkeit Flächenfilter	$d_{Drän}$	=	0,50 m

$d_{Drän}$	>	a'_{max}	Nachweis erbracht !
------------	---	------------	----------------------------

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



8.2.2 flachgeneigter Bereich

Dränspende (vgl. Erläuterungsbericht)	q_s	=	1,20 l/(s*ha)
		=	1,20E-07 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	1,00E-03 m/s
maximale Zulaufstrecke zum Fassungssystem	l'_s	=	68,00 m
minimales Gefälle nach Setzungen	J	=	3,00 %
bei einer Neigung 1 : n mit	n	=	33,33
Böschungswinkel	a	=	1,72 °
Parameterkonstellation nach SCHMID, 1993	D	=	-4,20E-04
mit	D	<	0
maßgebender Bemessungsfall:	Fall C		
Aufstauhöhe im Fall A	$a'_{max, Fall A}$	=	nicht maßgebend
Aufstauhöhe im Fall B	$a'_{max, Fall B}$	=	nicht maßgebend
Aufstauhöhe im Fall C	$a'_{max, Fall C}$	=	0,22 m
maximal vorhandene Aufstauhöhe	a'_{max}	=	0,22 m
Mächtigkeit Flächenfilter	$d_{Drän}$	=	0,50 m

$d_{Drän}$	>	a'_{max}	Nachweis erbracht !
------------	---	------------	----------------------------

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Anlage 9

Nachweis der Sickerwassersammler und -transportleitungen im BA 7 West

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



Anlage 9:

Nachweis der Sickerwassersammler und -transportleitungen im BA 7/8 Süd

Nachweis gemäß GDA-Empfehlungen E2-14 "Basis-Entwässerung von Siedlungsabfalldeponien", April 2011 in Verbindung mit DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 110 "Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen", August 2006

Bauabschnitt	Einzugsgebiet	Lastfall	maximal vorh. Abfluss	Außendurchmesser Rohrleitung	Innendurchmesser Rohrleitung	Mindestgefälle nach Setzungen	Rauigkeitsbeiwert	Fließgeschwindigkeit	Abminderungsfaktor Querschnittsverringern	maximal möglicher Abfluss
BA [Nr.]	A [Nr.]	[Nr.]	$Q_{\text{vorh.}}$ [l/s]	d_a [mm]	d_i [mm]	J [%]	k_b [mm]	v_{voll} [m/s]	[-]	Q_{voll} [l/s]

9.1 Sickerwassersammler (Sauger) in der Ausbaustufe 1 (vgl. Bericht)

704	01.01-01.03	1	3,789	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
703	02.01-02.04	1	5,256	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
702	03.01-03.04	1	10,570	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
701	04.01-04.04	1	3,611	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{\text{vorh.}}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



Bauabschnitt	Einzugsgebiet	Lastfall	maximal vorh. Abfluss	Außendurchmesser Rohrleitung	Innendurchmesser Rohrleitung	Mindestgefälle nach Setzungen	Rauigkeitsbeiwert	Fließgeschwindigkeit	Abminderungsfaktor Querschnittsverringering	maximal möglicher Abfluss
BA [Nr.]	A [Nr.]	[Nr.]	$Q_{vorh.}$ [l/s]	d_a [mm]	d_i [mm]	J [%]	k_b [mm]	v_{voll} [m/s]	[-]	Q_{voll} [l/s]

9.2 Sickerwassersammler (Sauger) in der Ausbaustufe 2 (vgl. Bericht)

704	01.01-01.03	2	0,927	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
703	02.01-02.04	2	0,811	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
702	03.01-03.04	2	0,940	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
701	04.01-04.04	2	0,850	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	

9.3 Sickerwassertransportleitung in der Ausbaustufe 1 (vgl. Bericht)

704-GS7.4	01.01-01.03	1	3,789	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
703-GS7.3	02.01-02.04	1	5,256	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
702-GS7.2	03.01-03.04	1	10,570	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
701-GS7.1	04.01-04.04	1	3,611	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



Bauabschnitt	Einzugsgebiet	Lastfall	maximal vorh. Abfluss	Außendurchmesser Rohrleitung	Innendurchmesser Rohrleitung	Mindestgefälle nach Setzungen	Rauigkeitsbeiwert	Fließgeschwindigkeit	Abminderungsfaktor Querschnittsverringering	maximal möglicher Abfluss
BA [Nr.]	A [Nr.]	[Nr.]	$Q_{vorh.}$ [l/s]	d_a [mm]	d_i [mm]	J [%]	k_b [mm]	v_{voll} [m/s]	[-]	Q_{voll} [l/s]

9.4 Sickerwassertransportleitung in der Ausbaustufe 2 (vgl. Bericht)

704-GS7.4	01.01-01.03	2	0,927	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
703-GS7.3	02.01-02.04	2	0,811	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
702-GS7.2	03.01-03.04	2	0,940	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	
701-GS7.1	04.01-04.04	2	0,850	355	258	1,0	0,75	1,38	0,9	65,117
						$Q_{vorh.}$	<	Q_{voll}	Nachweis erbracht	

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Anlage 10

Berechnung des erforderlichen Retentionsraumes der Ausgleichsvorlage

Anlage 10.1:

Berechnung des erforderlichen Retentionsraumes der Ausgleichsvorlagen bei einem einjährlichen Niederschlagsereignis

Nachweis gemäß DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 117 "Bemessung von Regenrückhalteräumen", 02/2014, Anwendung des einfachen Verfahrens

10.1.1 Abflusswirksame Fläche

angeschlossene Verkehrsflächen	A	=	31.500 m ²
Abflussbeiwert (<i>Straßen, Betonplatten</i>)	ψ_s	=	0,95
Beckenfläche Ausgleichsvorlagen	A	=	6.000 m ²
Abflussbeiwert (<i>Straßen, Asphalt</i>)	ψ_s	=	1,00
Einzugsgebiet der BA 7 West (gerundet)	A	=	3.000 m ²
Abflussbeiwert (siehe Bericht)	ψ_s	=	0,60
Abflusswirksame Fläche	A_u	=	37.725 m ²

10.1.2 Drosselabfluss und spezifisches Rückstauvolumen

Drosselabfluss des PW West	$Q_{dr,max}$	=	6,67 l/s
Drosselabflussspende der abflusswirksamen Fläche	$q_{dr,r,u}$	=	1,77 l/(s*ha)
Zuschlagfaktor	f_z	=	1,15
Abminderungsfaktor	f_A	=	0,996
Fließzeit	t_f	=	15 min
Überschreitungshäufigkeit [a] = 1	n	=	1,00 1/a

Anwendung des einfachen Verfahrens für ausgewählte Dauerstufen

D min	h_n mm	$r_{D(n)}$ l/s*ha	$q_{dr,r,u}$ l/s*ha	Dimensions- faktor	$V_{s,u}$ m ³ /ha	Zuflussvol. m ³	Abflussvol. m ³
240	19,4	13,5	1,77	0,06	193,52	731,87	96,05
360	21,5	10	1,77	0,06	203,68	811,09	144,07
540	23,8	7,3	1,77	0,06	205,32	897,86	216,11
720	25,6	5,9	1,77	0,06	204,47	965,76	288,14
1.080	28,3	4,4	1,77	0,06	195,37	1.067,62	432,22

10.1.3 Zufluss Niederschlag und Sickerwasser aus o.g. Einzugsgebieten

Bemessungsdauerstufe	$D_{bem.}$	=	540 min
spezifisches Rückstauvolumen	$V_{s,u, bem.}$	=	205,32 m ³ /ha
erforderliches Rückstauvolumen	$V_{erf., Zufl}$	=	775 m ³
Zufluss	Q	=	23,91 l/s

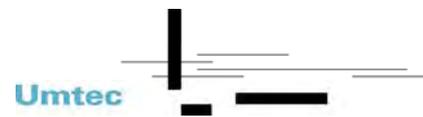
10.1.4 Zufluss Sickerwasser aus Einzugsgebiet West (vgl. Anhang 17.2, Anlage 1)

Zufluss Einzugsgebiet West (ohne BA 7 West)	Q	=	2,26 l/s
erforderliches Rückstauvolumen	$V_{erf., Zuf}$	=	73 m ³

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



10.1.5 Nachweis

erforderliches Rückstauvolumen	$V_{\text{erf.}}$	=	848 m ³
Becken volumen der Ausgleichsvorlage 1	$V_{\text{vorh.}}$	=	3.300 m ³

$V_{\text{erf.}}$	<	$V_{\text{vorh.}}$	Nachweis erbracht !
-------------------	---	--------------------	----------------------------

Entleerungszeit	t_E	=	35:18:37 h:min:s
		=	1,47 d

Anlage 10.2:

Berechnung des erforderlichen Retentionsraumes der Ausgleichsvorlagen bei einem dreißigjähriges Niederschlagsereignis

Nachweis gemäß DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 117 "Bemessung von Regenrückhalteräumen", 02/2014, Anwendung des einfachen Verfahrens

10.2.1 Abflusswirksame Fläche

angeschlossene Verkehrsflächen	A	=	31.500 m ²
Abflussbeiwert (<i>Straßen, Betonplatten</i>)	ψ_s	=	0,95
Beckenfläche Ausgleichsvorlagen	A	=	6.000 m ²
Abflussbeiwert (<i>Straßen, Asphalt</i>)	ψ_s	=	1,00
Einzugsgebiet der BA 7 West (gerundet)	A	=	3.000 m ²
Abflussbeiwert (siehe Bericht)	ψ_s	=	0,60
Abflusswirksame Fläche	A_u	=	37.725 m ²

10.2.2 Drosselabfluss und spezifisches Rückstauvolumen

Drosselabfluss des PW West	$Q_{dr,max}$	=	6,67 l/s
Drosselabflussspende der abflusswirksamen Fläche	$q_{dr,r,u}$	=	1,77 l/(s*ha)
Zuschlagfaktor	f_z	=	1,15
Abminderungsfaktor	f_A	=	0,998
Fließzeit	t_f	=	15 min
Überschreitungshäufigkeit [a] = 30	n	=	0,03 1/a

Anwendung des einfachen Verfahrens für ausgewählte Dauerstufen

D min	h_n mm	$r_{D(n)}$ l/s*ha	$q_{dr,r,u}$ l/s*ha	Dimensions- faktor	$V_{s,u}$ m ³ /ha	Zuflussvol. m ³	Abflussvol. m ³
720	59,7	13,8	1,77	0,06	596,80	2.252,18	288,14
1.080	66	10,2	1,77	0,06	627,35	2.489,85	432,22
1.440	71	8,2	1,77	0,06	638,06	2.678,48	576,29
2.880	84,3	4,9	1,77	0,06	621,39	3.180,22	1.152,58
4.320	93,3	3,6	1,77	0,06	545,20	3.519,74	1.728,86

10.2.3 Zufluss Niederschlag und Sickerwasser aus o.g. Einzugsgebieten

Bemessungsdauerstufe	$D_{bem.}$	=	1.440 min
spezifisches Rückstauvolumen	$V_{s,u, bem.}$	=	638,06 m ³ /ha
erforderliches Rückstauvolumen	$V_{erf., Zufl}$	=	2.407 m ³
Zufluss	Q	=	27,86 l/s

10.2.4 Zufluss Sickerwasser aus Einzugsgebiet West (vgl. Anhang 17.2, Anlage 1)

Zufluss Einzugsgebiet West (ohne BA 7 West)	Q	=	2,26 l/s
erforderliches Rückstauvolumen	$V_{erf., Zuf}$	=	196 m ³

Deponie Ihlenberg

Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West

Hydraulische Berechnungen



10.2.5 Nachweis

erforderliches Rückstauvolumen	$V_{\text{erf.}}$	=	2.603 m ³
Beckenvolumen der Ausgleichsvorlage 1	$V_{\text{vorh.}}$	=	3.300 m ³

$V_{\text{erf.}}$	<	$V_{\text{vorh.}}$	Nachweis erbracht !
-------------------	---	--------------------	----------------------------

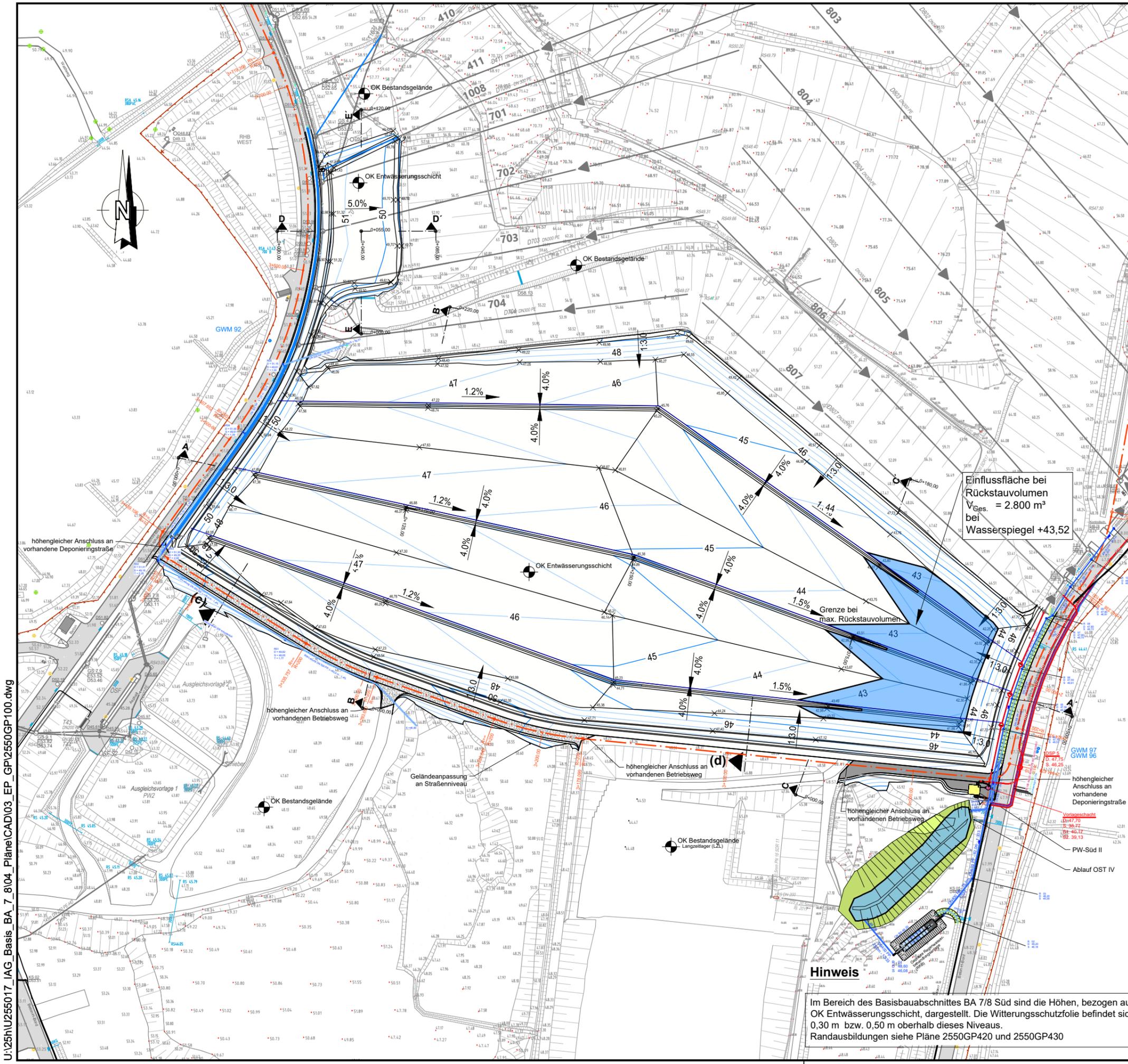
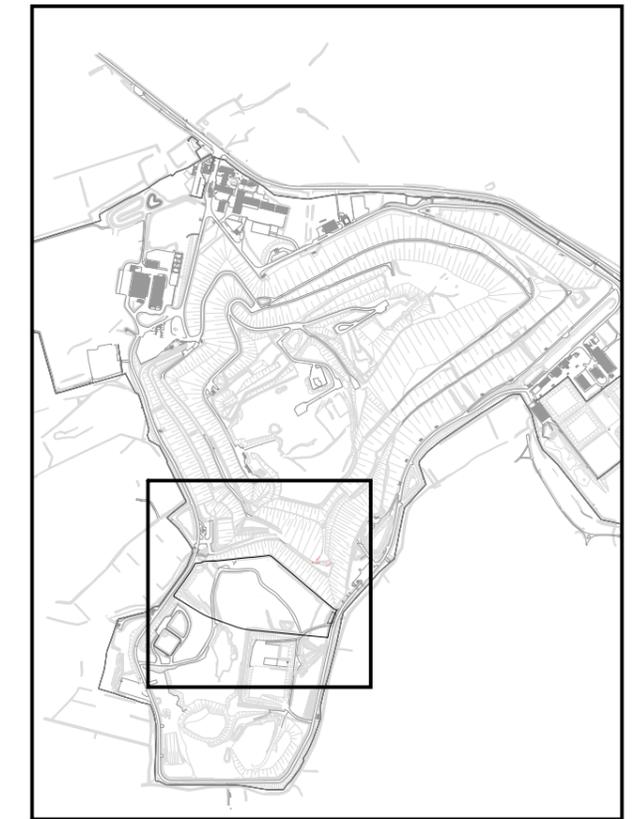
Entleerungszeit	t_E	=	108:23:16 h:min:s
		=	4,52 d

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Anlage 11

Lageplan Rückstauvolumen oberhalb Witterungsschutzfolie

Übersichtslageplan M 1 : 20.000



Legende Planung

- OK Entw. Dargestelltes Höhenniveau
- 45 5,00 m - Höhenlinien Planungshorizont vor Setzungen
- 44 1,00 m - Höhenlinien Planungshorizont vor Setzungen
- Geländebrechungskanten Planungshorizont
- Entwässerungsgraben (Beton-Sohlschale, 60 x 40 x 20)
- Achse Sickerwassertransportleitung
- Rückstaufläche bei maximalen Rückstauvolumen auf der temporären Weißwasserfläche
- (c) Detailschnitt

Hinweis

Grundlage der Darstellung ist der Bestandslageplan der IAG "aktuelle Topografie Jan 2023".
Höhenbezug: HN76, Lagestatus: lokales Netz

Projekt Deponie Ihlenberg - I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West		
Auftraggeber Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH Ihlenberg 1 23923 Selmsdorf Tel. 0388233000 Fax 03882330105		
Planverfasser Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB Hafenwende 7 28357 Bremen		Telefon: 0421 / 20750 - 0 E-Mail: info@umtec-partner.de www.umtec-partner.de
Projekt-Nr. U255017	Leistungsphase Genehmigungsplanung	Datum 21.08.2023
bearbeitet Becker	Planerstellung Lageplan Rückstauvolumen oberhalb Witterungsschutzfolie	Maßstab 1 : 2.000
gezeichnet Böe		Blatt
geprüft QS ros geprüft vP/PL ts		Anlage 11

U:\2550\U255017_IAG Basis BA 7_8\04_Pläne\CAD\03_EP_GP2550GP100.dwg

**Deponie Ihlenberg, Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
Hydraulische Berechnungen**

Anlage 12

Lageplan temporäres Sickerwasser-Rückstauvolumen

