



Landkreis Emsland

Erarbeitung eines Klimaschutzteilkonzeptes zur Reduzierung
von Treibhausgasemissionen aus Siedlungsabfalldeponien

für den Standort der Deponie Wesuwe

im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative

(Kurztitel: Potentialstudie Wesuwe)

Förderkennzeichen: 03K10285

Auftraggeber: Landkreis Emsland
Ordeniederung 1
49716 Meppen

Bearbeitet von: Eisenlohr Energie- & Umwelttechnik GmbH
Untere Beutau 25
73728 Esslingen

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

ABFALLWIRTSCHAFTSBETRIEB

LANDKREIS EMSLAND

DEPONIE WESUWE

POTENTIALSTUDIE ZUR REDUZIERUNG VON TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN BEI SIEDLUNGSABFALLDEPONIEEN

POTENTIALSTUDIE UND VORHABENBESCHREIBUNG

FÜR DAS JAHR 2019 STAND 17.12.2019

ONLINE KENNUNG: 100375574

AKRONYM: 03K10285

AUFTRAGGEBER:

LANDKREIS EMSLAND

AUFTRAGS-NR. AWB-EMS 19-01

ZUSAMMENFASSUNG

Der Landkreis Emsland (Antragsteller) ist Genehmigungsinhaber und Betreiber der Deponie Wesuwe.

Der Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Emsland AWB betreibt seit 1976 die Deponie Wesuwe in 49733 Haren. Auf einer Grundfläche von ca. 80.000 m² wurde auf den Bauabschnitten BA I, II und III ein Abfallvolumen von insgesamt ca. 2.250.000³ verbaut. Nach der Stilllegung 1994 und Sicherung in den Jahren 1999 und 2000 wurde eine Gasverdichteranlage mit HAT-Fackel errichtet. Die Anlage hatte folgende Kenndaten: Durchsatz max. 850 mN³/h, CH₄-Gehalt 30-55 Vol.%, Feuerungsleistung 850- 4.250 kW. Aufgrund geringer Laufzeiten wurde die Anlage im Sommer 2018 außer Betrieb genommen und durch eine Schwachgasfackel ersetzt. 23 vertikale und 21 horizontale Gasbrunnen sind überwiegend im Einzelanschluss über fünf Gassammelstationen mit der Verdichteranlage verbunden.

Das Gasaufkommen ist seit Ende der Verfüllung mit einer Halbwertszeit von 8 – 10 Jahren rückläufig.

Derzeit ist eine Mietanlage der Fa. BMF Haase mit einer Feuerungsleistung von 150 kW für eine Behandlungskapazität von 5 – 50 m³/h Deponiegas, mit einem CH₄ Gehalt von 12 - 50 Vol.-% in Betrieb. Die größte thermische Leistung dieser Anlage beträgt ca. 150 kW. Die Anlage kann nicht mit einer größeren Leistung betrieben werden.

Nach den Ergebnissen der letzten Wirkungskontrolle der Eisenlohr Energie- & Umwelttechnik GmbH (EEUT) vom Augst 2019, zeigte die Deponie Wesuwe mit der aktuellen Gasmenge (Handmessung) von ca. 53 Nm³/h zunehmende Gasemissionen. Die Messungen an den Gasbrunnen zeigten, dass eine zunehmende Anzahl von Gasbrunnen nicht optimal abgesaugt wurden. Nicht abgesaugte Gasbrunnen führen zu einem Überdruckaufbau und lokalen Gasausritten.

Deshalb sollten diese Gasbrunnen zur Aufrechterhaltung des Unterdrucks mit einer Mindestabsaugmenge weiter in Betrieb gehalten werden. Die zu erfassende Gasmenge sollte daher über die maximal mögliche Gasmenge von ca. 50 m³/h weiter erhöht werden.

Vor diesem Hintergrund hat der Landkreis Emsland die (EEUT) mit einer Erarbeitung von Klimaschutzteilkonzepte zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen aus Siedlungsabfalldeponien beauftragt. Der Umfang der Analyse wurde wie folgt festgelegt:

Bestandsaufnahme, Auswertung des Datenbestands, ergänzende Untersuchungen am Deponekörper, Potentialanalyse, Maßnahmenkatalog und Controlling-Konzept.

Die Deponiegassituation

Es wurden zeitweise 53 Nm³/h, mit ca. 35 Vol.-% erfasst und behandelt. Die vorhandene Deponiegasfackelanlage ist auf eine maximale Menge von ca. 50 m³/h ausgelegt. Eine Gasbehandlung oberhalb 150 kW und unterhalb des CH₄ Grenzwertes von ca. 12 Vol.-% ist technisch nicht möglich.

Die Deponiegasverdichter- und Fackelanlage sind schon geraume Zeit unterdimensioniert und werden nur noch am oberen Betriebspunkt der Anlagen betrieben.

Eine Ersatzbeschaffung der Gasverdichter und Fackelanlage ist notwendig.

Die Untersuchungen am Deponiekörper haben folgende Ergebnisse erbracht:

- Die letzte FID-Begehung des BA von 2017 zeigte geringe Emissionen.
- Die Entgasung zeigte strukturelle Mängel auf, insbesondere fünf Gasbrunnen wurden aufgrund zu geringem Unterdrucks nicht ordnungsgemäß abgesaugt.

Das Entgasungssystem ist zu 70% funktionsfähig. Folgende Verbesserungen sollten vorgenommen werden:

- Überprüfung der fünf Gasbrunnen auf Leitungsschäden
- Errichtung einer neuen Verdichteranlage mit Schwachgasbehandlung

Die Potentialanalyse zeigt folgende Ergebnisse:

Die Berechnung des oTS Gehalts je Mg hat für das Jahr 2019 einen Wert von 4,05 kg oTS/Mg, ergeben.

Für das Jahr 2019 ergibt sich eine Gasproduktion von minimal ca. 44 m³/h, im Mittel ca. 50 m³/h sowie maximal 56 m³/h (CH₄ = 40 Vol.-%).

In 2019 wurde die Entgasungsanlage im Mittel mit ca. 35 m³/h Deponiegas und einem CH₄ - Gehalt von ca. 35 Vol.-% betrieben. Dies entspricht einem Erfassungsgrad von ca. 63 %.

Aus dem Vergleich der bisherigen Gaserfassung zur Gasprognose wurden Emissionen von ca. 1.080.651 m³ berechnet.

Nach dem Umbau zur Schwachgasbehandlung der Entgasung ergibt sich gegenüber der Bestandsanlage eine Emissionsminderung im Zeitraum 2019 bis 2040 um 704.136 m³ Methan, entsprechend 646 Mg bzw. 18.079 Mg CO₂ Äquivalenz.

Die Methanerfassung kann um 83 % gesteigert werden.

Vorhabenbeschreibung

Für die Deponie Wesuwe wurde folgender Ausbau des Entgasungssystems aufgezeigt:

- 1.) Neubau einer Schwachgasbehandlungsanlage mit einem unteren Arbeitsbereich von 6,0 bzw. 3,0 Vol.-% CH₄.
- 2.) Die Gasmenge betrug bei der bisherigen Betriebsweise im Schnitt ca. 35 m³/h, wir empfehlen jedoch, die Leistung auf ca. 40 bis 80 m³/h zu steigern. Die thermische Nennleistung der Anlage sollte auf 200 kW ausgelegt werden.
- 3.) Hierdurch kann eine Erhöhung der Gasfassung um deutlich mehr als 50 % erreicht werden. Die Emissionen werden entsprechend vermindert.

Die Förderrichtlinien der NKL sehen vor, eine in Situ Stabilisierung der Deponie vorzunehmen.

Hierzu eignet sich das von der EEUT entwickelte DepoFit[®] Verfahren. Das Verfahren erlaubt mit einer ausgewählten Anlagengröße und Leistung die Behandlung des Deponiegases bis zum Abklingen der Gasbildung im Jahre 2040 vorzunehmen.

Die gesamten förderfähigen Investkosten wurden mit ca. 261.000 € ermittelt, hinzu kommen anteilige Planungskosten in Höhe von 13.050 € sowie die Umstellung auf in Situ Stabilisierung und Monitoring in Höhe von 20.000 €. In der Summe 294.050 €, diese sind mit 50% förderfähig (Fördersumme 147.025 €).

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	1
1. Titel des Vorhabens	6
2. Angaben zum Projekt	6
2.1 Auftraggeber	6
2.2 Standort des Vorhabens.....	6
2.3 Stammdaten der Deponie Wesuwe:	7
2.4 Zulassungen – Genehmigungen	8
3. Bestandsaufnahme	9
3.1 Standortgegebenheiten	9
3.2 Kurzbeschreibung der Deponieentgasungseinrichtungen	12
3.3 Monitoring der Deponie Wesuwe	12
3.4 Bisherige Maßnahmen	12
3.5 Aufgabenstellung	13
4. Potentialanalyse	14
4.1 Zustandserfassung Deponiegaserfassungssystem	14
4.3 Vergleich Gaserfassung und Gasprognose – 2001 – 2019	20
4.4 Berechnung des oTS Gehalt	21
4.5 Weitere Entwicklung der Gaserfassung	22
5. Maßnahmenkatalog	24
5.1 Optimierung der bestehenden technischen Einrichtungen	24
5.2 In Situ Stabilisierung	25
6 Technische Umsetzung	29
6.1 Gasbrunnen und Gasregelstation.....	29
6.2 Gasverdichteranlage und Behandlungsanlage	29
7 Kostenschätzung	30
8 Mögliche Emissionsminderung	31
8.1 Methanbildung.....	31
8.2 Vergleich mit Bestandsanlage	32
8.3 Vergleich mit Schwachgasgasbehandlungsanlage (SGA)	33
9. Controlling-Konzept zur in Situ Stabilisierung	34
9.1 Gasförderstation und Schwachgasbehandlungsanlage	34
9.2 Wirkungskontrollen und Funktionsprüfungen	34
9.3 Berichte zum Anlagenbetrieb.....	34
10. Zeitplan	35

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Luftbild der Deponie Wesuwe	7
Abbildung 2: Ergebnis der FID Messung 2017	11
Abbildung 3: Ergebnisse der Wirkungskontrolle August 2019	17
Abbildung 4: Gasprognose 1976 bis 2026:	19
Abbildung 5: Grafische Darstellung der erfassten Gasmenge im Vergleich zur Gasprognose	20
Abbildung 6: Gasprognose und Behandlung bis 2040	23
Abbildung 7: DepoFit® Verfahren	27

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Genehmigungsbescheide/ Auflagen Deponie Wesuwe	8
---	---

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Referenzliste der Eisenlohr Energie und Umwelttechnik	A1
Anlage 2: Stellungnahme der Genehmigungsbehörde zum geplanten Vorhaben	A2
Anlage 3: Lageplan neue Gasbehandlungsanlage und Gasregelstation	A3
Anlage 4: Tabelle der abgelagerten Abfälle von 1975 bis 1994	A4
Anlage 5: R&I (P&ID) Schema der neuen Anlagentechnik	A5
Anlage 6: Richtpreisangebot der Fa. Göbel GmbH	A6
Anlage 7: Ingenieurangebot der Eisenlohr Energie und Umwelttechnik (Einstellung)	A8

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

HGS: Hauptgassammelbalken

GRS: Gasregelstationen

NKI: Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums.

FOD: First Order Draft (FOD)

oTS/t: organische Trocken Substanz in kg je Tonne

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in Genf

1. TITEL DES VORHABENS

Klimaschutzteilkonzept:

Deponie Wesuwe des Landkreis Emsland

Potentialstudie zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen aus Siedlungsabfalldeponien

2. ANGABEN ZUM PROJEKT

2.1 AUFTRAGGEBER

Landkreis Emsland

Ordeniederung 1

49716 Meppen

Ansprechpartner:

Herr Harald Litz (Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Emsland)

Tel.: 05931 44 1603

E-Mail: harald.litz@awb-emsland.de

Der Landkreis Emsland (Antragsteller) ist Genehmigungsinhaber und Betreiber der Deponie Wesuwe.

Die Auffüllung als Deponie erstreckt sich seit 1976 bis 1994

2.2 STANDORT DES VORHABENS

Deponie Wesuwe

Deponieart: Siedlungsabfalldeponie / Haldendeponie (Deponie Klasse II)

Neuversenerstr. 12

49733 Haren

2.3 STAMMDATEN DER DEPONIE WESUWE:

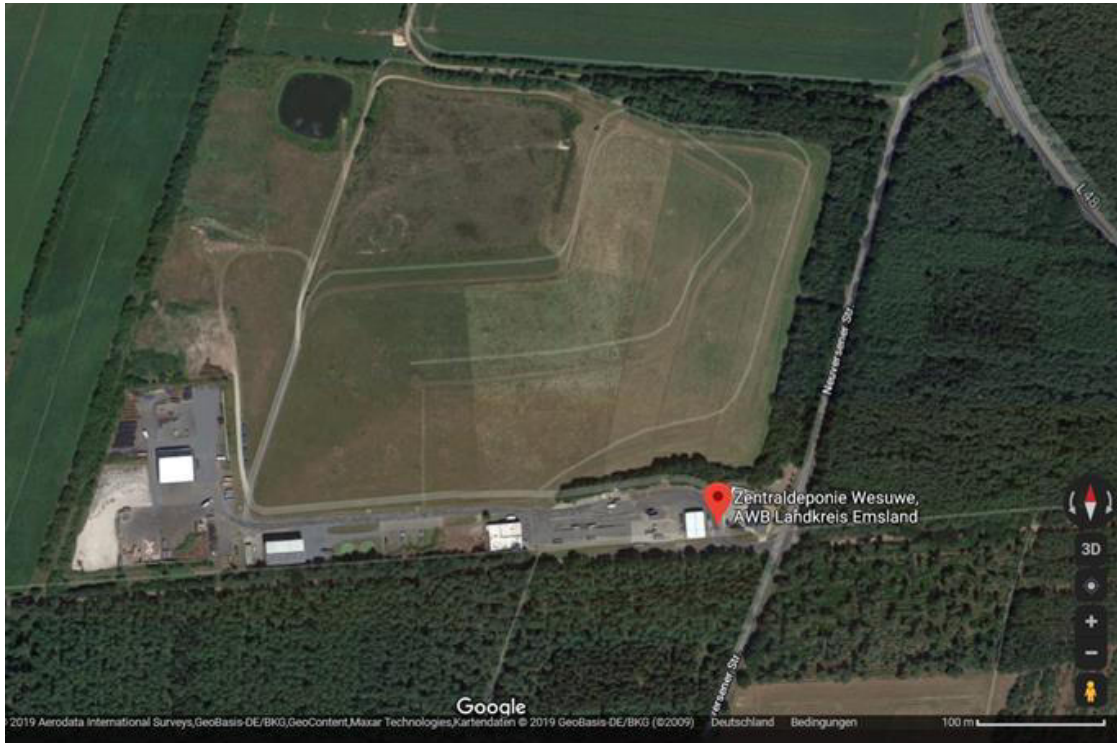


Abbildung 1: Luftbild der Deponie Wesuwe

Die derzeit belegte Deponiefläche beträgt 80.000 m². Gemäß Planfeststellungsbeschluss vom 21.03.1984 beträgt das genehmigte Deponievolumen der Bauabschnitte BA I bis IV 4.106.000 m³. Der BA IV wurde jedoch nicht errichtet.

Bauabschnitte der Deponie

Die Deponie besteht aus insgesamt drei Bauabschnitten (BA I, II, III). Die Bauabschnitte II und III werden zusammengefasst, da beide Bauabschnitte in der Zeit von 1985 bis 1994 gleichzeitig für die Abfalleinlagerung genutzt wurden. Der Bauabschnitt I wird separat betrachtet, da er zeitlich versetzt von 1976 bis 1984 betrieben wurde.

Die Entgasungs- und Fackelanlage wurde im September 2000 in Betrieb genommen.

2.4 ZULASSUNGEN – GENEHMIGUNGEN

Wesuwe	Genehmigungsbescheid/Auflagen
Datum	Titel
15.10.1975	AbfG Planfeststellungsbeschuß Gesamtfläche 6 m hoch
21.06.1976	Genehmigungsurkunde Kleinkläranlage
11.03.1981	AbfG Plangenehmigung Erhöhung um 3 m
12.07.1983	AbfG Plangenehmigung Erhöhung um 2 m
21.03.1984	AbfG 1. Planfeststellungsbeschuß Gesamtdeponie
07.05.1990	NBauO Baugenehmigung Dieseltankanlage
19.03.1993	AbfG Plangenehmigung Bauabschnitt IV
19.07.1993	Genehmigung Lagerplatz Bauschutt und mobilen Bauschuttbrechanalge
06.06.1994	AbfG Plangenehmigung 1. Verfügung
29.06.1994	AbfG Plangenehmigungsverfahren Müllumladestation
08.11.1994	AbfG 1. Plangenehmigung Müllumschlag
19.01.1995	Widerspruchsbescheid Genehmigung Bauschuttzubereitung
24.04.1995	BImSchG Genehmigungsbescheid Sonderabfallzwischenlager Übernahme des Zwischenlagers in Eigenregie
13.07.1995	AbfG 1. Änderungsbescheid zum Planfeststellbeschuß Vollzug der TASI
10.08.1995	Änderungsbescheid zum Planfeststellbeschuß Vollzug der TASI
31.10.1995	BImSchG Genehmigungsbescheid Lagerplatz für Baustellenabfälle
16.09.1997	BImSchG Ausnahmebescheid zum Planfeststellungsbeschuß EAK-Positivkatalog
05.11.1998	KrWG-AbfG 2. Änderungsbescheid zum Planfeststellungsbeschuß EAK-Positivkatalog
29.06.1999	KrWG-AbfG 1. Planungsgenehmigung Sicherung und Rekultivierung mit Entgasung und Fackel und Einleitung Oberflächenwasser
11.01.2002	KrWG-AbfG 3. Änderungsbescheid zum Planfeststellungsbeschuß Positivkatalog
22.01.2002	BImSchG Änderungsanzeige Sonderabfall Zwischenlager
10.06.2003	Genehmigung Einzelarbeitsplatz Sonderabfallzwischenlager
20.02.2004	KrWG-AbfG 1. Feststellung des Abschlusses der Stilllegung
06.04.2006	KrWG-AbfG 1. Änderungsbescheid des Abschlusses der Stilllegung
27.07.2006	Wasserrechtliche Erlaubnis
26.06.2007	BImSchG Genehmigung Lagerung von Abfällen Shreddern von Grünabfällen Umschlag von Hausmüll
28.06.2007	Zustimmung zum Nachsorgeplan
19.08.2008	Änderungsbescheid Einleitungserlaubnis Oberflächenwasser
14.10.2009	BImSchG Anzeige Ergänzung um Lager und Umschlaghalle
24.11.2009	BImSchG Anzeige Erweiterung des Annahmekataloges
08.03.2010	BImSchG Abnahme zur Genehmigung 2007
23.12.2015	BImSchG Anzeige Änderungsgenehmigung Lager und Umschlaghalle
20.07.2018	BImSchG Anzeige§15 Austausch der Hochtemperaturfackel gegen eine Schwachgasfackel

Tabelle 1: Genehmigungsbescheide/ Auflagen Deponie Wesuwe

3. BESTANDSAUFNAHME

3.1 STANDORTGEGEBENHEITEN

Deponie Wesuwe

Verfüllzeiträume und räumliche Gliederung:

BA (I): Betriebszeit von 1976 bis 1984

BA (II, III): Betriebszeit von 1984 bis 1994

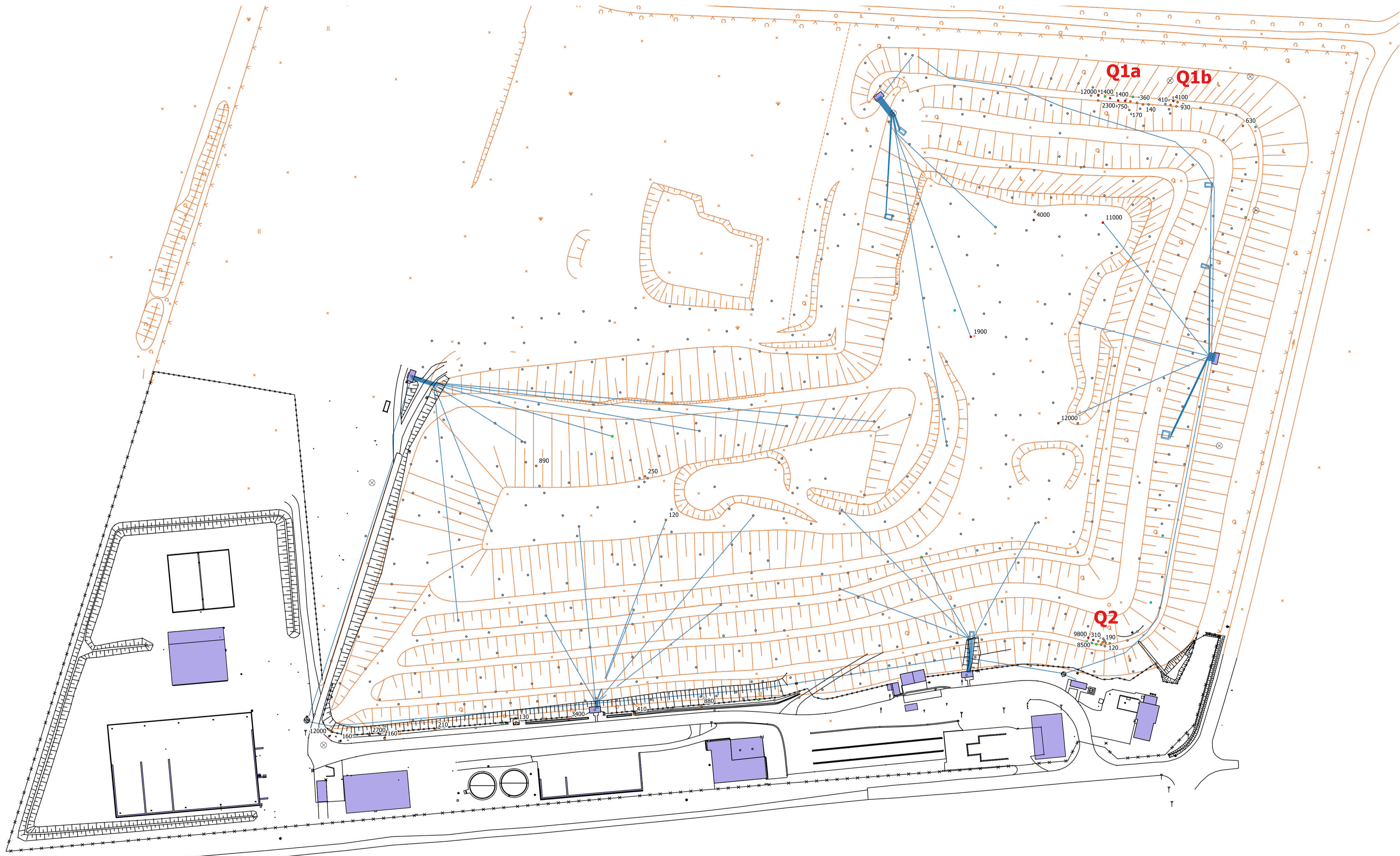
Zugelassene Abfallarten: Hausmüll, Sperrmüll, hausmüllähnlicher Gewerbemüll, Grünabfälle, produktspezifische Gewerbeabfälle, Klärschlamm, Straßenkehricht, Beton und Bauschutt

genehmigtes Gesamtvolumen:	4.106.000 m ³
verfülltes Gesamtvolumen:	ca. 2.250.000 m ³
gesamte Ablagerungsmenge:	ca. 1.366.484 Mg
gesamte Ablagerungsfläche:	ca. 80.000 m ²
berechnetes Hausmülläquivalent 2019:	ca. 30.782 Mg

3.1.1 DEPONIEGASSITUATION

Die anschließende Deponiegasabsaugung und Behandlung ist gekennzeichnet durch einen limitierten Betrieb, der für die Entgasung nicht optimal ist.

Die FID Begehung vom 05.10.2017 zeigt deutliche Emissionsaustritte in der Nähe des Betriebsgebäudes, sowie im nordöstlichen Teil der Deponie. **Des weiteren wurden an den Gasbrunnen, Setzungspegeln, der Gassammelstation und den Schachtbauwerken, keine nennenswerten Emissionen festgestellt.**



Messpunktbeschriftungen in ppm
 Punkte mit Messwerten unter 100
 ppm nicht beschriftet

Legende

⊗ Messpunkte nicht begehbar

Messpunkte [ppm]

- 0 - 3
- 4 - <10
- 10 - <100
- 100 - <1.000
- >1.000

Planverfasser	 ODOCON GbR Amtsstr. 7, 22143 Hamburg Tel. 040/325 185 50, Fax 040/325 185 51 E-Mail: info@odocon.de, Web: www.odocon.de	Projekt Zentraldeponie Wesuwe FID-Begehung 04.-05.10.2017 Abbildung 2 FID Messung		Bericht 43/2017 Anlage 2	
Benennung					
	BEARB.	5.12.2017	Röwer		
	GEZ.	6.12.2017	Strees-Kleeberg		

3.2 KURZBESCHREIBUNG DER DEPONIEENTGASUNGSEINRICHTUNGEN

23 vertikale und 21 horizontale Gasbrunnen sind überwiegend im Einzelanschluss über fünf Gassammelstationen mit der Verdichteranlage verbunden. Die Gasregelstation wurde in Betonbauweise errichtet. Sämtliche Rohrleitungen wurden in PE-EL ausgeführt. Sämtliche elektrisch leitende Bauteile sind geerdet.

Die insgesamt 44 GFE weisen ein Abschlussbauwerk in Stahl-beton auf, sämtliche Gasleitungen sind unbeschädigt und ordnungsgemäß montiert.

Die Regelung der Gasmenge erfolgt in Gasregelstrecken in der Nennweite DN 50.

Die Entgasungsanlage und HTV Gasfackelanlage (Feuerungsleistung 30 bis 150 kWth) wurde im Sommer 2018 errichtet und in Betrieb genommen. Die Anlage ist für eine Behandlungskapazität von 5 bis 50 m³/h Deponiegas mit einem CH₄ Gehalt von 12 bis 50 Vol.-% ausgelegt.

Aufgrund der Unterdimensionierung, werden die Deponiegasverdichter- und Fackelanlage derzeit am oberen Betriebspunkt der Anlagen betrieben. Es ergeben sich dadurch zeitweise limitierende Betriebszustände bei der Verdichter- und Fackelanlage.

Eine Ersatzbeschaffung der Gasverdichter- und Fackelanlage ist unmittelbar notwendig.

3.3 MONITORING DER DEPONIE WESUWE

Die Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Deponieentgasungsanlage erfolgt derzeit monatlich. Die FID-Messungen werden alle zwei Jahre vorgenommen. Die technischen Einrichtungen der Entgasungsanlage werden ¼ jährlich geprüft und gewartet. Das Sickerwassersammelsystem wird alle zwei Jahre gereinigt und alle vier Jahre mit der Kamera befahren. Untersuchungen zur Bewertung der Leistungsfähigkeit der Gasbrunnen liegen vor. Die Hauptsetzungen der Deponie sind abgeklungen.

Das vorliegende Monitoring Programm muss hinsichtlich der Überwachung der Entgasungsanlage gemäß den Anforderungen der NKI¹ im Untersuchungszeitraum auf die gesamte Deponie im halbjährlichen Turnus angepasst werden.

3.4 BISHERIGE MAßNAHMEN

Im Rahmen der Potentialanalyse wurde das Entgasungssystem komplett vermessen. Das gesamte System wurde im Rahmen einer Konzeption hinsichtlich einer zukunftsfähigen, sicheren und wirtschaftlichen Betriebsweise untersucht.

¹ NKI: Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums.

3.5 AUFGABENSTELLUNG

Anlass für die vorliegende Potentialstudie war daher, zugeschnitten auf die standortspezifischen Gegebenheiten, technisch und wirtschaftlich machbare Wege zur Minimierung klimaschädlicher Methanemissionen aufzuzeigen. Dies umfasst in einem ersten Schritt die Analyse bestehender Einrichtungen und deren Potential zur Verbesserung der Deponiegaserfassung. Zudem ist eine Ermittlung des Deponiegasbildungspotentials nach dem Modell der IPCC Guidelines zur Bewertung des Emissionspotentials enthalten.

Nach Abschluss der thermischen Schwachgasbehandlung soll die Minimierung klimarelevanter Methanemissionen durch eine Aerobisierung (Umstellung auf aerobe Verhältnisse) erfolgen. Das in der Folge oxidativer Abbauprozesse anstelle von Methan entstehende Kohlenstoffdioxid hat ein ca. 28-fach geringeres Treibhausauspotential wie Methan und ist zudem, da überwiegend biogenen Ursprungs, weitgehend klimaneutral einzustufen.

Eine durch kontinuierliche Entgasung erlangte entsprechende Belüftung der Deponie(abschnitte) hat zugleich eine Beschleunigung der Umsetzungsprozesse zur Folge und trägt zur in Situ Stabilisierung bei.

4. POTENTIALANALYSE

4.1 ZUSTANDSERFASSUNG DEPONIEGASERFASSUNGSSYSTEM

Das vorhandene Entgasungssystem wurde am 6. August 2019 im Zuge der Wirkungs- und Funktionskontrollen der Entgasung umfassend untersucht.

ERGEBNISSE DER ÜBERPRÜFUNG DES ENTGASUNGSSYSTEMS

Die Ergebnisse der Überprüfung des Entgasungssystems sind in Abbildung 3 grafisch dargestellt.

Gasqualität und Menge an der zentralen Gassammelstelle

- | | |
|---------------------------|---|
| 1.) vor der Überprüfung: | 35,2 Vol.-% CH ₄
23,0 Vol.-% CO ₂
0,1 Vol.-% O ₂ .
Anzeige 27 Nm ³ /h; Handmessung 53 Nm ³ /h |
| 2.) nach der Überprüfung: | 34,2 Vol.-% CH ₄
23,2 Vol.-% CO ₂
0,1 Vol.-% O ₂ . |

Vermerk: Die Kohlendioxidanzeige der Analyse vor Ort zeigt einen viel zu hohen Wert an.

Verteilung der erfassten Gasmengen

Gas-Sammelstation	Gasmenge Nm ³ /h	in % Gesamt
GS 1	20,2	38,5
GS 2	7,6	14,5
GS 3	6,7	12,8
GS 4	8,0	15,2
GS 5	10,0	19,0
Summe	52,5	100,0

Der Verteilung zugrunde gelegt wurde die aus der Handmessung berechnete Gasmenge von ca. 52,5 Nm³/h. Am 06. August 2019 wurde die Anlage mit 53 Nm³/h betrieben, laut Anzeige der Schwachgasbehandlungsanlage (SGA) wurden 27 Nm³/h gefördert. **Die Vor Ort Messung der SGA zeigt eine zu geringe Menge an.**

Gasfassungssystem

Insgesamt sind 23 Gasbrunnen und 21 Horizontalbrunnen an die Entgasungsanlage angeschlossen.

- **Abgesaugte Gasfassungselemente (GFE)**

38 der 44 angeschlossenen GFE wurden zum Zeitpunkt der letzten Überprüfung ordnungsgemäß abgesaugt.

- **Gasfassungselemente über 40 % CH₄ -Gehalt**

Bei 18 der 44 abgesaugten GFE hatten einen CH₄-Gehalt über 40 Vol.-%. Eine Steigerung der abgesaugten Gasmenge kann somit nicht erreicht werden.

- **Gasfassungselemente mit einem CH₄ -Gehalt zwischen 20 und 40 Vol.-%**

16 der 44 abgesaugten GFE sind mit einem Methangehalt zwischen 20 und 40 Vol.-% optimal abgesaugt.

- **Nicht abgesaugte Gasfassungselemente**

Die Horizontaldrainage HZ 19 wurde aufgrund zu geringer Gasproduktion nicht abgesaugt.

- **Übersaugte Gasfassungselemente**

An einem Gasbrunnen und an drei Horizontalbrunnen wurde eine Methankonzentration unter 20 Vol.-% gemessen.

- **Defekte Gasfassungselemente**

An den Messstellen der Gasbrunnen GB 4, GB 23, GB 9, GB 14 und GB 12 konnte zum Zeitpunkt der Messung am Sammelbalken keine Strömung gemessen werden. Die Gaswerte am Brunnenkopf sind jedoch überdurchschnittlich hoch.

Zusammenfassung der Funktionsprüfungen

Auf der Deponie Wesuwe befinden sich insgesamt 44 angeschlossene GFE.

Davon sind 38 GFE ordnungsgemäß in Betrieb. 5 Gasbrunnen und eine Horizontaldrainage wurden nicht ordnungsgemäß abgesaugt.

(siehe Abbildung 3)

Beurteilung der Gesamtsituation

Die Abbildung 3 auf der folgenden Seite zeigt die grafische Darstellung der Gaserfassung auf der Deponie Wesuwe. Dargestellt ist die erfasste Gasmenge je Gaskollektor nach der Einstellung der Anlage.

Die Kreisflächen entsprechen den jeweils erfassten Gasmengen. Die Farbe der Flächen zeigt gestaffelt die erfassbare Gasqualität. Dargestellt werden auch Gasbrunnen, die nicht abgesaugt werden (grün).

Die Grafik zeigt eine ausgewogene Verteilung der Gasbrunnen. Die Situation ist optimal.

Die Situation im BA 2 ist optimal, die Situation im BA 3 kann noch optimiert werden:

- Die Einregulierung der Gasmenge findet in den Gassammelstationen statt, die Nennweite der Regelstrecken beträgt DN 50.
- Die FID Begehung vom 05.10.2017 zeigte geringe Emissionen in der Nähe des Betriebsgebäudes, sowie im nordöstlichen Teil der Deponie.
- Die Anlage wird am oberen Betriebspunkt betrieben (Leistung von über 150 kW). Bei der Erhöhung von Volumenstrom oder Methangehalt, läuft die Anlage mit Übertemperatur (> 1.200 °C).
- Die Kohlendioxidanzeige der Analyse vor Ort zeigt einen zu hohen Wert an.
- Die Volumenstromanzeige der Analyse zeigt einen zu kleinen Wert an.

Überprüfung des Entgasungssystems

- Gasfassungselemente abgesaugt
- Gasfassungselemente stillgelegt
- Gasfassungselemente defekt
- Gasfassungselemente nicht angeschlossen
- Gas-/Sickerwasserdrainage (DR ...)
- Gasdom (D ...)
- Horizontalentgasung (HZ)

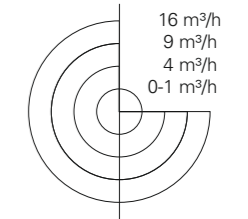
LAS-Messung 10/2017

Methankonzentration:

- 0 - 10 ppm
- 10 - 100 ppm
- 100 - 1.000 ppm
- > 1.000 ppm
- > 10.000 ppm

CH₄-Konzentration:

- > 50 Vol.-%
- 40 - 50 Vol.-%
- 30 - 40 Vol.-%
- 20 - 30 Vol.-%
- 10 - 20 Vol.-%
- < 10 Vol.-%



Legende

- Gasbrunnen
- Horizontalentgasung
- Kondensatschacht
- Gasleitung
- Kondensatleitung
- Sickerwasserschacht / Pumpwerk
- Sickerwasserleitung

Abfallwirtschaftsbetrieb
Landkreis Emsland
Ordeniederung 1, 49716 Meppen

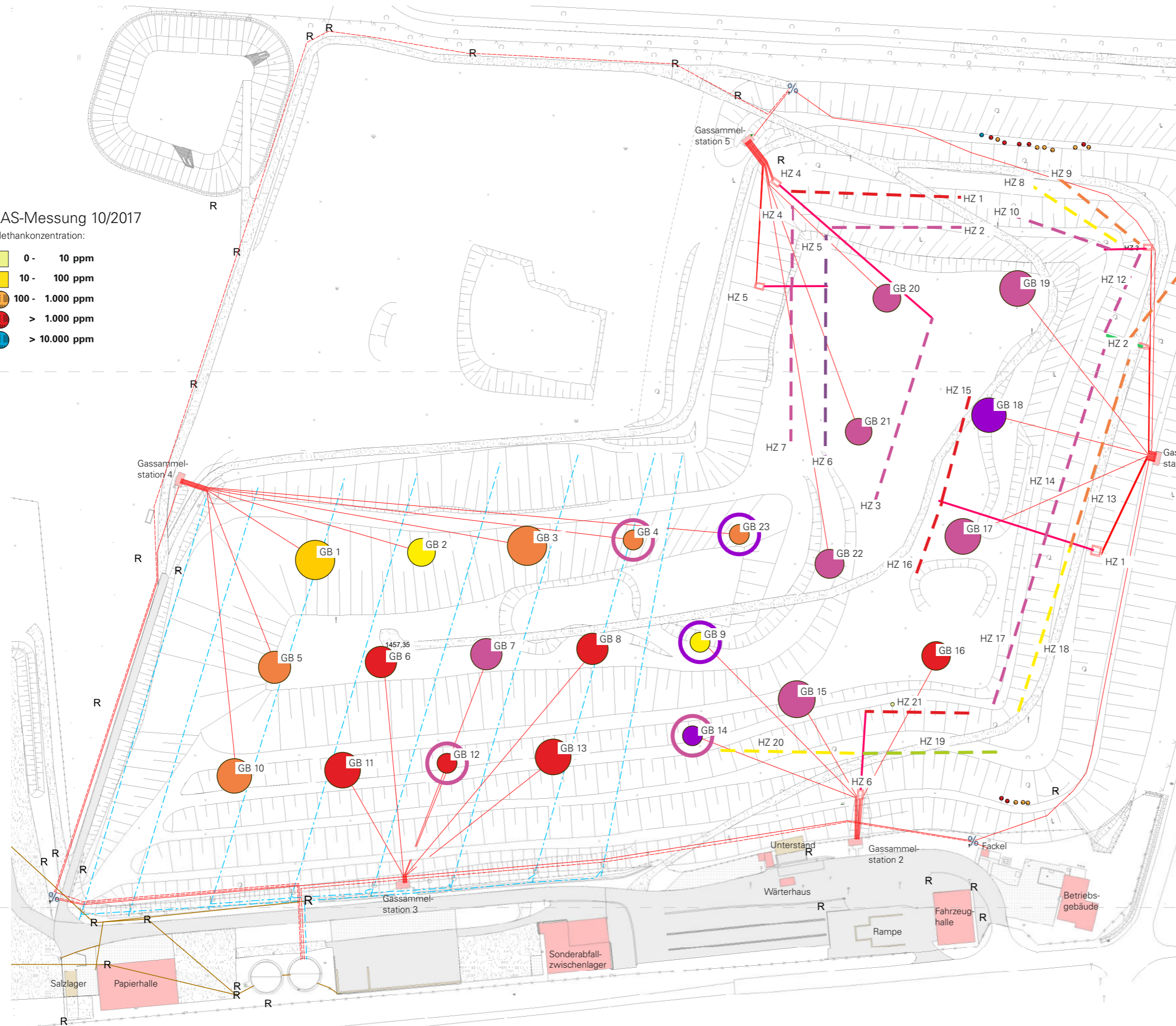


Deponie Wesuwe

Abbildung 3: Lageplan Entgasung
Wirkungskontrolle August 2019



Untere Beutau 25 ·
73728 Esslingen
Tel.: 0711/ 365 57 91 ·
Fax 0711/ 365 57 09
www.eisenlohr-reut.de



4.2 GASPROGNOSE - THEORETISCHES EMISSIONSPOTENZIAL

Auf Grundlage der Gasprognose nach FOD² wird das verbleibende Emissionspotential der Deponie berechnet.

Grundlagen und Annahmen:

oTS₃-Anteil: 180 kg biologisch abbaubarer Kohlenstoff pro Mg Hausmülläquivalent

Halbwertszeit: anfänglich 6 Jahre, ab 1996 ansteigend auf 8 Jahre

Gasproduktion (ungestört): CH₄-Konzentration 40 Vol.-%, ca. 20 Vol.-% CO₂, Rest N₂

Ablagerungsmenge: ca. 535.942 Mg Hausmülläquivalent

Ablagerungszeitraum (Hausmüll): 1976 – 1994 (siehe Anlage 4).

Bei der FOD-Methode nach IPCC⁴ (Guidelines 1996) wird für die Gasprognose eine Halbwertszeit von $t_{1/2} = 7,5$ Jahren zugrunde gelegt. Diese Halbwertszeit konnte bei der Gasprognose für die Deponie Wesuwe bestätigt werden. Der hier dargestellte Verlauf der Gasmengenentwicklung machte in der Verfüllphase den rechnerischen Ansatz von 7 Jahren für die Halbwertszeit notwendig. Durch den Abbau der leicht abbaubaren Substanzen verbleiben im Laufe der Jahre die schlechter bzw. langsamer abbaubaren Substanzen im Deponiekörper. Hierdurch nimmt die biologische Aktivität ab, d.h. die Halbwertszeiten der Umsetzung nehmen entsprechend zu. Ab 1995 wurde daher die Halbwertszeit schrittweise verlängert auf ca. 8 Jahre.

Durch die Anpassung der zu erwartenden Halbwertszeiten bildet die nachstehend dargestellte Gasprognose diese Entwicklung nach.

In Abbildung 4 sind die von der Deponie Wesuwe seit 1976 bis ca. 2026 gebildeten Deponiegasmengen dargestellt.

Die Gasproduktion unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen. Diese werden unter anderem durch unterschiedliche Temperaturen und Niederschläge verursacht. Für die weitere Betrachtung werden Jahresmittelwerte der Gasproduktion zugrunde gelegt.

² First Order Draft (FOD)

³ oTS/Mg organische Trocken Substanz in kg je Tonne

⁴ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in Genf

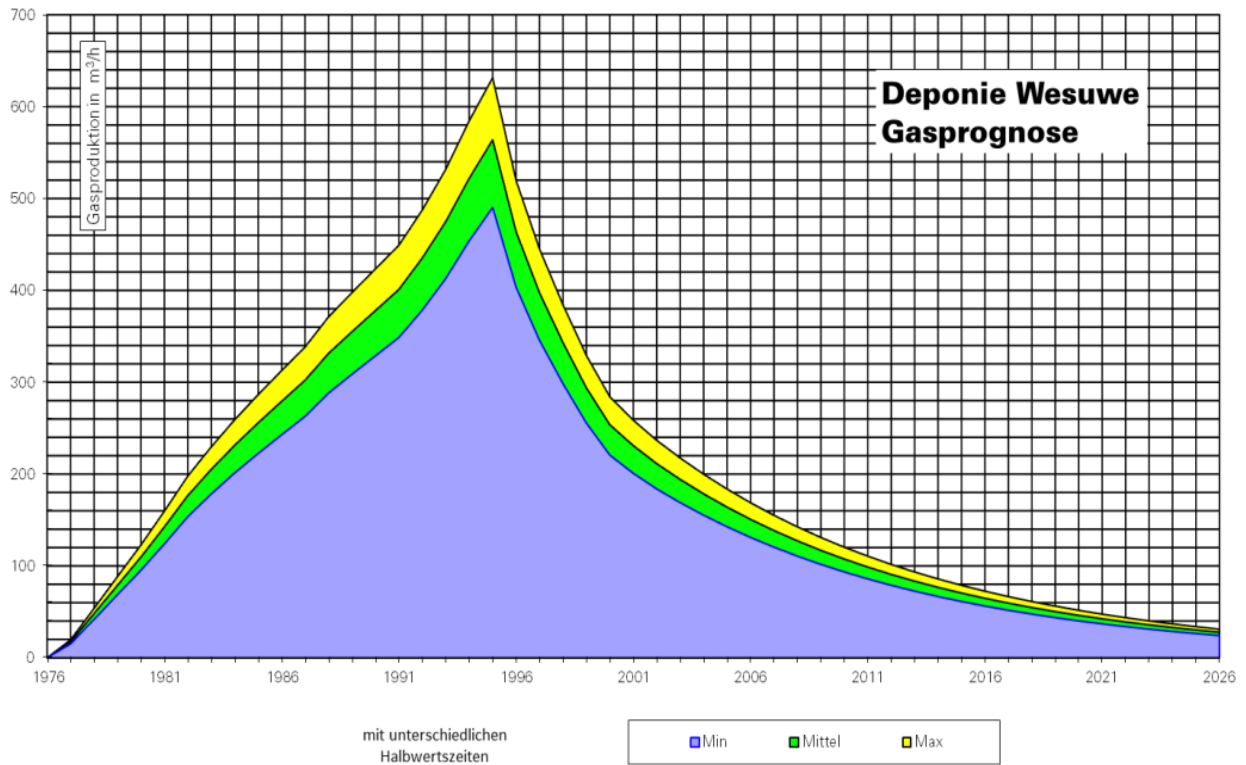


Abbildung 4: Gasprognose 1976 bis 2026:

Für das Jahr 2019 ergibt sich eine Gasproduktion von minimal ca. 44 m³/h, im Mittel ca. 50 m³/h sowie maximal 56 m³/h (CH₄ = 40 Vol.-%).

Die Milieubedingungen wurden als konstant betrachtet.

4.3 VERGLEICH GASERFASSUNG UND GASPROGNOSE – 2001 – 2019

In der folgenden Abbildung 5 ist die Gasmengenerfassung der Deponie Wesuwe von 2001 bis 2019 im Vergleich zur Prognose der Gaserfassung dargestellt. Die Deponiegaserfassung erreichte von Anfang an nie die Prognose der erfassbaren Gasmengen.

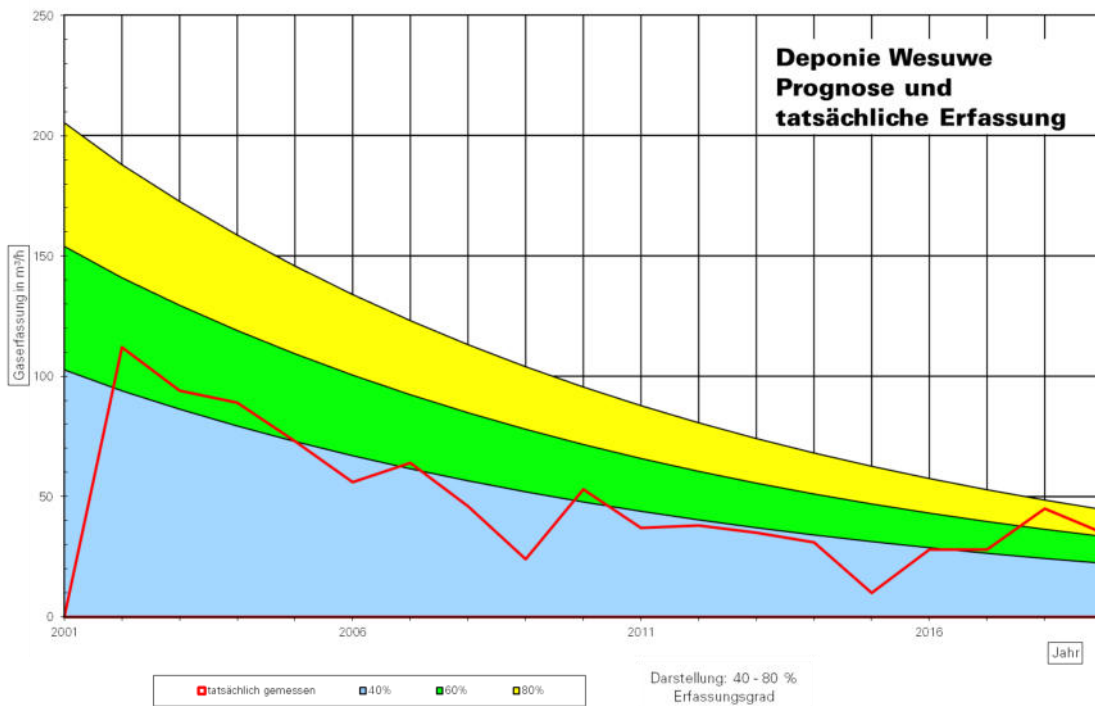


Abbildung 5: Grafische Darstellung der erfassten Gasmenge im Vergleich zur Gasprognose

Eingetragen wurde in die Grafik der tatsächliche Verlauf der Erfassung ab 2001 bis 2019, sowie ab 2019 die Prognose der weiteren Gaserfassung. In 2019 wurde die Entgasungsanlage im Mittel mit ca. 35 m³/h Deponiegas und einem CH₄ - Gehalt von ca. 35 Vol.-% betrieben.

Die prognostizierte theoretisch erfassbare Gasmenge in 2019 liegt nach diesem Prognosemodell - je nach Erfassungsgrad - bei:

- ca. 22 m³/h (40 %-iger Erfassungsgrad),
- ca. 33 m³/h (60 %-iger Erfassungsgrad),
- ca. 45 m³/h (80 %-iger Erfassungsgrad),

für 2019 wurde der Erfassungsgrad mit ca. 63 % ermittelt.

4.4 BERECHNUNG DES OTS GEHALT

Abfallmengen und Abfallzusammensetzung

Die Deponie wurde ab 1976 als Siedlungsabfalldeponie betrieben. Die auf der Deponie Wesuwe zwischen 1976 und 1994 abgelagerten Mengen an Hausmüll bzw. hausmüllähnlichen Abfällen sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

Eingelagerten biologisch abbaubare organische Substanzen

hausmüllähnliche Abfälle zwischen 1976 bis 1994:	831.734 Mg
berechnetes Hausmülläquivalent:	ca: 535.947 Mg
innerte Stoffe ab 1976:	ca. 534.750 Mg
gesamte abgelagerte Müllmenge (1994):	ca. 1.366.484 Mg

Aus der Berechnung der Gasprognose nach IPCC wurde das Restpotential der für die zukünftige Gasproduktion verbliebenen Restorganik ermittelt.

Halbwertszeit: 6 bis 8 Jahre⁵ ansteigend.

Reaktionsgleichung 1. Ordnung.

Das im Jahr 2019 verbliebene in Hausmülläquivalent betrug: 30.783 Mg.

oTS-Anteil: 180 kg biologisch abbaubarer Kohlenstoff pro t Hausmülläquivalent.

Der oTS Gehalt wird berechnet aus der tatsächlich noch vorhandenen, anaerob aktiven Substanz, gemäß der noch entstehenden Gasmenge unter Berücksichtigung der tatsächlichen Halbwertszeit. Aus der nach dieser Berechnung ermittelten Hausmülläquivalenz ergibt sich unter Einbeziehung der Standardwerte der Gasprognose nach FOD (180 kg oTS) der verbliebene biologisch abbaubare Kohlenstoff-Gehalt der Deponie. Durch Division mit der abgelagerten Gesamtmenge ergibt sich der oTS Gehalt je Mg Ablagerungsmenge:

Berechnung oTS/Mg - im Jahr 2019

$$30.782 \text{ Mg} \times 180 \text{ kg/Mg} / 1.366.484 = 4,05 \text{ kg oTS/Mg}$$

⁵ aus der tatsächlichen Gasmengentwicklung berechnet.

4.5 WEITERE ENTWICKLUNG DER GASERFASSUNG

Die aktuelle Entwicklung der Gaserfassung zeigt, dass auf der Deponie Wesuwe die Gasqualität der Anlage im Betrieb mit relativ hohem CH₄ Gehalt stabil ist. Die Bezugsgröße für die Einstellung ist der CH₄-Gehalt, sowie der Volumenstrom.

Fünf Gasbrunnen weisen am Brunnenkopf einen hohen Methangehalt auf, an der Gassammelstation kann jedoch kein Durchfluss gemessen werden. Vermutlich ist der Saugdruck der Anlage zu gering.

Der Absaugbetrieb wird begrenzt durch die zu geringe Leistung der vorhandenen HTV-Fackelanlage. Die Anlagenleistung ist auf 150 kW begrenzt, eine Erhöhung der Gasmenge würde zu einem instabilen Betrieb führen, der Anlagenausfällen bewirkt.

Zur Aufrechterhaltung eines optimalen Entgasungsbetriebs muss daher die Leistung der neuen Anlage auf 200 kW erhöht werden. Außerdem muss der Methanarbeitsbereich (bisher 12 – 50 Vol.-%) in einer neuen Behandlungsanlage neuester Technologie auf 6,0 Vol.-% bzw. bis zu 3 Vol.-% abgesenkt werden. Durch die dann mögliche Betriebsweise werden zukünftig alle gasführenden Gasbrunnen besaugt.

Die aktuelle FID Messung zeigt nur geringe Emissionen auf der Deponieoberfläche. Zur Vermeidung dieser Emissionen muss die abgesaugte Gasmenge weiter erhöht werden.

Nach derzeitigem Kenntnisstand muss die Gasbehandlung noch bis ca. 2040 betrieben werden.

Um die konstante Gasabnahme zu sichern, empfiehlt es sich, eine Schwachgasbehandlungsanlage der neuesten Bauart zu verwenden. Dabei wird der im Laufe der Jahre absinkende CH₄-Gehalt bis zu einer Konzentration von 3,0 Vol.-% Methan behandelt.

Die nachfolgende Abbildung 6 zeigt die mögliche Gaserfassung bis 2040 mit unterschiedlichen CH₄ Gehalten an:

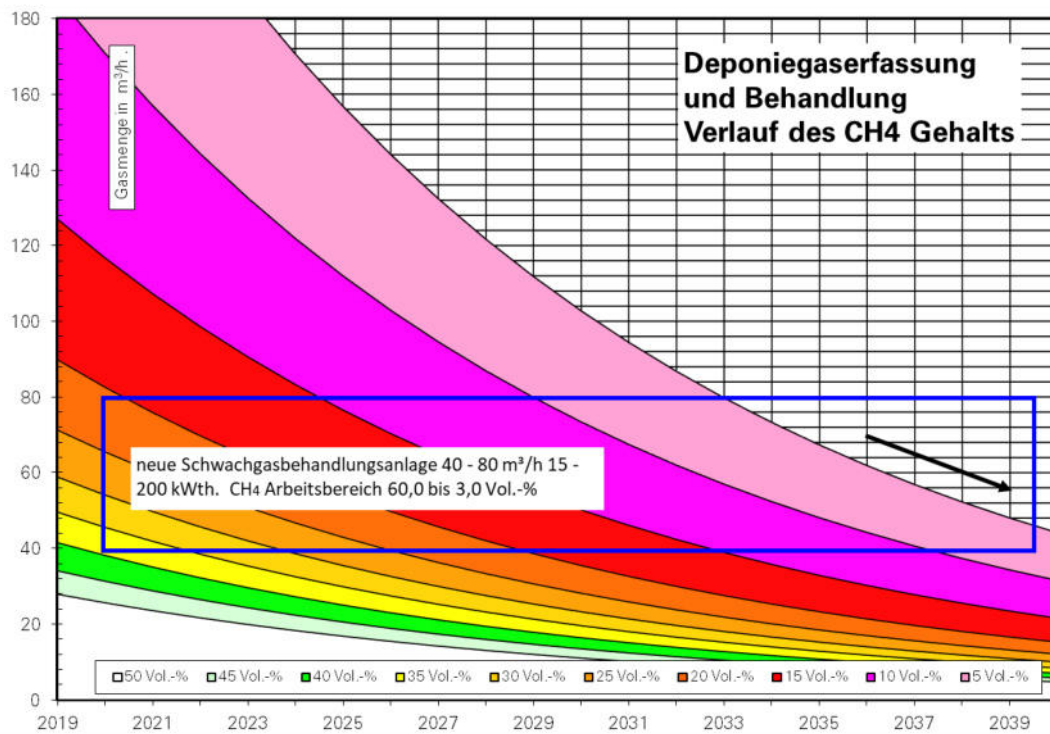


Abbildung 6: Gasprognose und Behandlung bis 2040

Die Grafik zeigt die Umstellung der Entgasung auf in-Situ-Stabilisierung. Unter Beibehaltung der ursprünglichen Gasmengen wird der für die Entgasung notwendige Unterdruck im Deponiekörper weiter aufrechterhalten. Der erfassbare CH₄-Gehalt sinkt im Laufe der Jahre auf Werte bis 6 Vol.-% bzw. bis 3 Vol.-%.

Eingetragen in die Grafik wurde die voraussichtliche Dimensionierung einer Schwachgasbehandlungsanlage (SGA).

5. MAßNAHMENKATALOG

5.1 OPTIMIERUNG DER BESTEHENDEN TECHNISCHEN EINRICHTUNGEN

5.1.1 GASREGELSTATIONEN



Die vorhandenen fünf Gasregelstationen befinden sich in einem guten Zustand. Die Gebäude wurden als Beton-Fertiggebäude erstellt und beinhalten Gassammelbalken und Regelstrecken aus elektrisch leitfähigem, stahlverzinktem Material.

Die Gasregelstrecken sind einheitlich in DN 50 ausgeführt. Nach derzeitigem Kenntnisstand sind diese für die Einregulierung der kleinen Gasmengen zu groß dimensioniert.

5.1.2 GASBRUNNEN

Es wurden insgesamt 23 Vertikalbrunnen, sowie 21 Horizontalbrunnen verbaut. Fünf Gasbrunnen wurden nicht ordnungsgemäß abgesaugt. Dort ist zu überprüfen, ob ein Leitungsschaden vorliegt, oder ob der Saugdruck der Anlage am Messtag zu gering war. Des Weiteren sind Messstutzen an den Brunnenköpfe nach zu rüsten.

5.1.3 GASVERDICHTERANLAGE

Die Gasverdichteranlage ist eine Mietanlage der Fa. BMF Haase und wurde in einem Stahlgebäude errichtet. In der Anlage wurde der zentrale Gassammelbalken integriert. Das Deponiegas wird durch ein Seitenkanalgebläse verdichtet und der Fackelanlage zugeleitet. Das Gebäude bzw. die Anlage ist technisch in einem guten Zustand.

Die Technik der Verdichteranlage, sowie die der Fackelanlage ist für den derzeitigen Betrieb unterdimensioniert. Aufgrund der Unterdimensionierung ergeben sich unsichere Betriebszustände bei der Verdichter- und Fackelanlage (maximaler Volumenstrom überschritten).

Aufgrund des zu geringen Saugdrucks wird empfohlen, die Anlage zu ersetzen. Die neue Anlage sollte auch mit zurückgehenden Gasmengen und Gasqualitäten optimal betrieben werden können.

5.1.4 GASFACKELANLAGE

Die Gasverdichteranlage ist mit einer Fackelanlage der Feuerungsleistung 30 – 150 kWth ausgerüstet. Die Anlage wird zwischenzeitlich am oberen Betriebspunkt betrieben. Bei der Erhöhung von Volumenstrom oder Methangehalt, läuft die Anlage nicht mehr optimal. Empfehlenswert wäre eine Anlage mit bis 200 kW Leistung zu verwenden. Die neue Anlage sollte auch mit zurückgehenden Gasmengen und Gasqualitäten optimal betrieben werden können.

5.2 IN SITU STABILISIERUNG

Nach Ende der wirtschaftlichen Gasverwertung besteht die Notwendigkeit, das geringer werdende Deponiegasaufkommen in geeigneten Schwachgasfackelanlagen ($\text{CH}_4 < 25 \text{ Vol.-%}$) zu behandeln. Die Nachsorgezeit kann ohne in-Situ-Stabilisierung bis zu 30 Jahre betragen.

Zur Verkürzung der Gasphase wurden verschiedene Belüftungstechniken zur in-Situ-Stabilisierung entwickelt.

Alle Verfahren haben gemeinsam, dass durch eine Vergrößerung der abgesaugten Deponiegasmenge mit oder ohne separate Zuluftführung der Deponiekörper aerobisiert wird. Dadurch werden die biologischen Prozesse im Deponiekörper beschleunigt und die anaerobe Biologie kann früher abgeschlossen werden.

Zuerst wurde das sogenannte Aeroflott-Verfahren entwickelt.

5.2.1 Aeroflott Verfahren

Das von der Fa. IFAS entwickelte Verfahren beinhaltet die gleichzeitige Besaugung und Belüftung des Deponiekörpers. Im Vergleich zur reinen anaeroben Biologie wird hierbei bis zur 10-fachen Luftmenge in den Deponiekörper eingeblasen und abgesaugt und einer regenerativen thermischen Oxidation (RTO) bzw. einer katalytischen Verbrennung zugeführt.

Die technische Umsetzung des Verfahrens erfolgt durch zahlreiche neue Gasbrunnen, die gezielt abgeteuft werden, um alle Bereiche des Deponiekörpers zu erreichen.

Nachteil des Verfahrens ist die doppelte Ausführung der Anlagentechnik (Entgasung und Belüftungstechnik), welche mit hohen Kosten verbunden ist.

Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass diese Anlagentechnik nach der erfolgten Belüftung rückgebaut werden muss und durch eine neue Minimal-Lösung zur Behandlung der noch immer entstehenden Restgase ersetzt werden muss.

Vorteil des Verfahrens ist die Verkürzung der Deponiegasnachsorge auf ca. 8 Jahre (Faktor $\frac{1}{4}$).

Im Vergleich zu den beiden anderen vorgestellten Verfahren ist der Invest und Betriebskostenaufwand jedoch um Faktor 4 - 6 höher. (Geschätzt 2 – 3 Mio. €).

5.2.2 Inspiro Verfahren

Das von der Fa. contec entwickelte Verfahren beinhaltet die gezielte Übersaugung des Deponiekörpers mit der Maßgabe, das CH₄ / CO₂-Verhältnis im Deponiekörper gezielt unter Faktor 1 bzw. sogar unter 0,5 zu verändern. Hierzu wird die Absaugrate im Vergleich zur bisherigen Entgasung um ca. den Faktor 4 erhöht. Die Absaugrate ist wesentlich höher als die Deponiegasneubildung. Hierdurch werden ca. 80 % Fremdluft in den Deponiekörper eingesogen. Das Entgasungssystem wird in der Regel nicht umgebaut.

Im Vergleich zur reinen anaeroben Biologie wird hierbei bis zur 4-fachen Luftmenge in den Deponiekörper eingesaugt. Das erfasste Deponiegas wird einer flammenlosen Verbrennung bzw. einer katalytischen Verbrennung zugeführt.

Nachteil des Verfahrens ist die ungezielte Zuführung der Fremdluft über das Sickerwassersammelsystem bzw. über die Oberfläche. Ein weiterer Nachteil sind die möglichen Inkrustationen des Sickerwassersystems.

Vorteil des Verfahrens ist die Verkürzung der Nachsorge im Gashaushalt auf ca. 16 – 20 Jahre (Faktor ½).

Im Vergleich zum DepoFit[®] Verfahren ist der Invest- und Betriebskostenaufwand jedoch um den Faktor ca. 1,5 - 2 (Geschätzt 0,6 – 0,9 Mio. €) höher.

5.2.4 DepoFit[®] Verfahren

Grundlage des DepoFit[®] Verfahrens ist die konstante Absaugung mit der Gasmenge, die erforderlich ist, beständig alle Emissionen der Deponie zu vermeiden.

Die Gaserfassungsraten werden durch die Stärke der Absaugung entscheidend beeinflusst. Bei einer Absaugung mit konstanter Gasmenge kann der Unterdruck auf ein gewünschtes Maß eingestellt werden. Die anaerobe biologische Aktivität im Deponiekörper nimmt im Laufe der Zeit ab. Durch die konstante Absaugung nimmt der erfassbare CH₄-Gehalt im Deponiekörper beständig ab, dafür wird zunehmend Fremdluft eingetragen. Die Prozesse im Deponiekörper werden hierdurch beschleunigt. Es kommt zu einer maßvollen Erhöhung der Temperatur sowie zu einer Befeuchtung (Wasserbildung) durch die Oxidation von Wasserstoff zu H₂O.

Das von der Eisenlohr Energie und Umwelttechnik (EEUT) entwickelte DepoFit[®] Verfahren ermöglicht durch die angepasste Auslegung eine nachhaltige Wirkungsweise der Entgasung über sehr lange Zeiträume. Das Verfahren gliedert sich in drei Phasen:

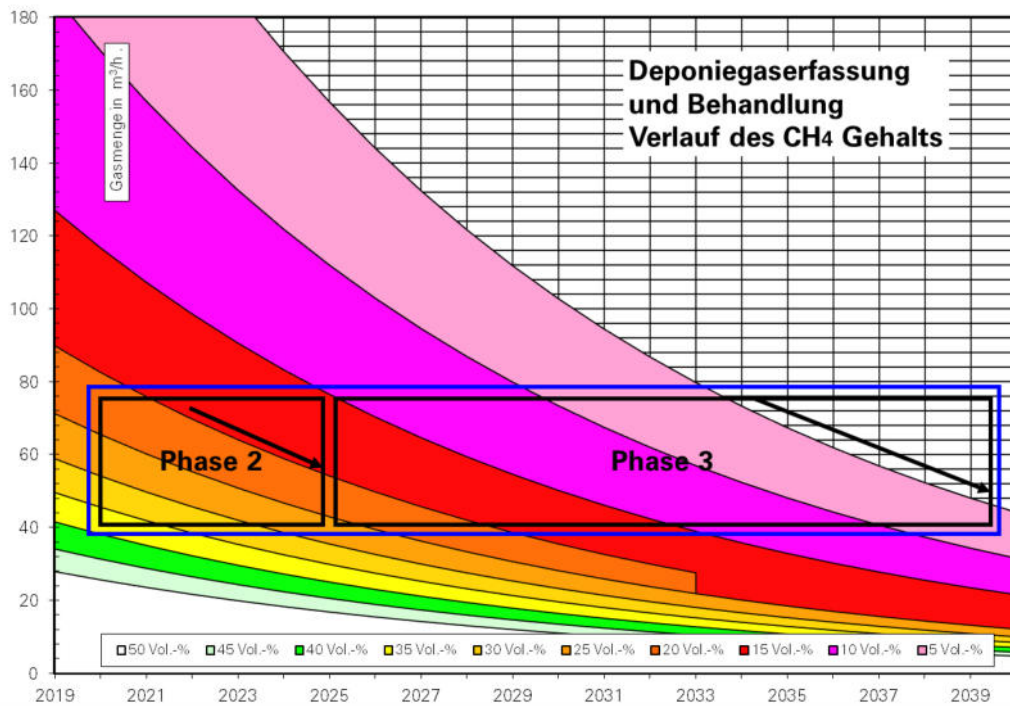


Abbildung 7: DepoFit[®] Verfahren

Phase 1 (CH₄ 40 bis 25 Vol.-%):

In der Phase 1 wird die noch vorhandene Gasverwertung auf Schwachgasnutzung (CH₄ > 25 Vol.-%) umgebaut, die Gasmenge wird bis zum optimalen Gaserfassungsgrad erhöht, der CH₄-Gehalt wird auf ca. 30 – 25 Vol.-% abgesenkt. Dieser Umbau ist auch bei BHKW's möglich.

Die Phase 1 ist bereits abgeschlossen.

Phase 2 (CH₄ 25 bis 15 Vol.-%):

Die Phase 2 schließt sich der Phase 1 mit unveränderten Gasmengen an. Der CH₄-Gehalt sinkt logarithmisch entsprechend der nachlassenden Gaserzeugung ab. Hierfür sind noch herkömmliche Schwachgasbehandlungsanlagen (ohne Brennluftvorwärmung) mit einem unteren CH₄ Arbeitsbereich von ca. 15 Vol.-% einsetzbar. Die im Deponiegas enthaltene Wärme kann noch genutzt werden.

Phase 3 (CH₄ 15 bis 3 Vol.-%):

In der Phase 3 wird mit der gleichbleibenden Absaugmenge der Phase 1 und 2 der CH₄ - Gehalt bis auf (je nach Anlagentyp) 6 bzw. 3 Vol.-% abgesenkt. Die Wärmenutzung ist noch bis ca. 6 - 8 Vol.-% möglich.

Die gleichbleibende Absaugmenge bewirkt einen konstanten Unterdruckaufbau im Deponiekörper. Der CH₄ Gehalt sinkt logarithmisch über die Jahre, entsprechend der zurückgehenden Gaserzeugung im Deponiekörper. Dadurch erfolgt ein zunehmender Fremdlufteintrag in den Deponiekörper, der eine zunehmende Aerobisierung bewirkt.

Durch die Beschleunigung der Abbauprozesse und die zunehmende Aerobisierung wird, gegenüber der bisherigen Entgasungstechnik, eine Verkürzung der Nachsorgephase bei der Entgasung erreicht (ca. Faktor ½).

Die Auslegung einer neuen Behandlungsanlage erfolgt daher ebenfalls mit ca. 60 - 80 m³/h. Dadurch kann diese Anlage für ca. 21 Jahre betrieben werden und berücksichtigt dabei die lange Behandlungsdauer von schwer abbaubaren Stoffen im Deponiekörper.

Im Vergleich zu herkömmlichen Belüftungsverfahren ist dieses Vorgehen hinsichtlich der Betriebskosten und der Investitionskosten wesentlich wirtschaftlicher als die bislang auf dem Markt angebotenen Belüftungsverfahren (ca. 0,4 – 0,6 Mio. €).

6 TECHNISCHE UMSETZUNG

6.1 GASBRUNNEN UND GASREGELSTATION

Um eine betriebssichere Entgasung gewährleisten zu können, wäre es empfehlenswert, Messstutzen an den Gasbrunnenköpfen anzubringen. Die Nennweiten der Gasregelstationen sollten auf DN 25 verkleinert werden.

6.2 GASVERDICHTERANLAGE UND BEHANDLUNGSANLAGE

Eine neue Gasbehandlungsanlage sollte dem hohen Heizwert und der hohen Heizleistung entsprechend bereits jetzt als Schwachgasfackel bzw. Behandlungsanlage ausgeführt werden. Nach aktuellem Stand der Entwicklung eignet sich hierfür insbesondere eine Anlage neuer Bauart HTX-X, Fa. Göbel bzw. die SGF der BMF Haase (bis 3 Vol.-%). Je geringer der untere Arbeitsbereich festgelegt wird, desto länger kann die Anlage genutzt werden.

Anforderung an die Anlage:

Gasmenge 40 - 80 m³/h, Feuerungsleistung 200kW, maximaler CH₄ Gehalt 60 Vol.-%, minimaler CH₄ Gehalt, je nach Anlagentyp: CH₄ Gehalt: 6,0 bzw. 3 Vol.-%.

Die notwendige Betriebsdauer der neuen Anlage beträgt aus heutiger Sicht ca. 21 Jahre. Daher ist eine Schwachgasbehandlungsanlage (SGA) mit 3,0 Vol.-% zu präferieren.

7 KOSTENSCHÄTZUNG

Es sind die folgende Kostenblöcke zu berücksichtigen (netto):

A: Schwachgasbehandlungsanlage:

Deponieschwachgasverbrennungsanlage in stehender Bauweise, Abgas Luftwärmetauscher, einschließlich aller Nebenaggregate:	176.000 Euro
Deponiegasvorwärmung:	10.000 Euro
Lieferung, Anschlüsse und Rohrleitungsbau:	10.000 Euro
Fundamente	8.000 Euro
Inbetriebnahme, Emissionsmessung, Sicherheitstechnische Abnahme:	12.000 Euro
<u>Die Kosten A betragen somit:</u>	<u>216.000 Euro</u>

B: Ausbau Entgasungsanlage:

Reparaturen Ergänzung	45.000 Euro
<u>Die Kosten B betragen somit:</u>	<u>45.000 Euro</u>

C: Förderfähige Nebenkosten* (5 % aus 2061.00 Euro): 13.050 Euro

D: Umstellung des Entgasungsbetriebes - Einfahrbetrieb

Umstellung des Absaugbetriebes in Situ Stabilisierung, einschließlich Berichtserstellung und Monitoring	20.000 Euro
<u>Summe (netto)</u>	<u>ca. 294.050 Euro</u>

(* Die Förderung der Leistungsphasen 8 – 9 der HOAI sowie die örtliche Bauüberwachung sind begrenzt auf 5 % der Bausumme)

8 MÖGLICHE EMISSIONSMINDERUNG

Zur Berechnung der möglichen Emissionsminderungen werden die aus der Gasprognose für die nächsten 21 Jahre zu erwartenden Deponiegasbildungen und die daraus entstehenden Methanmengen für die gesamte Deponie ermittelt.

8.1 METHANBILDUNG

Aus der Gasprognose wurden folgende mögliche Gasemissionen abgeleitet:

Jahr	Gasbildung nach Gasprognose			
	Gasprognose m ³ /h	CH ₄ Gehalt	Jahresmenge m ³	Summe gesamt m ³
2019	50	40%	174.739	174.739
2020	46	40%	160.575	335.314
2021	42	40%	147.560	482.874
2022	39	40%	135.599	618.473
2023	36	40%	124.608	743.081
2024	33	40%	114.508	857.589
2025	30	40%	105.226	962.815
2026	28	40%	96.697	1.059.512
2027	26	40%	88.859	1.148.371
2028	23	40%	81.657	1.230.028
2029	22	40%	75.038	1.305.065
2030	20	40%	68.956	1.374.021
2031	18	40%	63.366	1.437.387
2032	17	40%	58.230	1.495.617
2033	15	40%	53.510	1.549.127
2034	14	40%	49.173	1.598.300
2035	13	40%	45.187	1.643.487
2036	12	40%	41.524	1.685.012
2037	20	40%	68.956	1.753.967
2038	18	40%	63.366	1.817.333
2039	17	40%	58.230	1.875.563
2040	15	40%	53.510	1.929.073

Zu erwartende Methanbildung gesamt 1.929.073 Nm³.

Im Vergleich mit der durch die bisherige Deponieentgasungsanlage erfassbaren Gasmenge ergibt sich das Emissionsminderungspotential.

Nicht betrachtet wird die Methanoxidation über die Oberflächenabdichtung der Deponie.

8.2 VERGLEICH MIT BESTANDSANLAGE

Gasbehandlung mit Bestandsanlage				
Jahr	Gasmenge m ³ /h	CH4 Gehalt Vol.-%	CH4 Summe Jahr	Summe gesamt
	(m ³ /h)	(Vol.-%)	(m ³)	(m ³)
2019	35	35%	105.350	105.350
2020	32	35%	96.606	201.956
2021	29	35%	88.588	290.545
2022	27	35%	81.236	371.781
2023	25	35%	74.494	446.274
2024	23	35%	68.311	514.585
2025	21	35%	62.641	577.227
2026	19	35%	57.442	634.669
2027	18	35%	52.675	687.344
2028	16	35%	48.303	735.648
2029	15	35%	44.294	779.942
2030	13	35%	40.618	820.560
2031	12	35%	37.247	857.807
2032	11	35%	34.156	891.962
2033	10	35%	31.321	923.283
2034	10	35%	28.721	952.004
2035	9	35%	26.338	978.342
2036	8	35%	24.152	1.002.493
2037	7	35%	22.147	1.024.640
2038	7	35%	20.309	1.044.949
2039	6	35%	18.623	1.063.573
2040	6	35%	17.078	1.080.651

Zu erwartende Methanerfassung 1.080.651 Nm³.

Nach erfolgter Optimierung der Einstellung der Entgasung ergibt sich gegenüber der Gasprognose ein Emissionsminderungspotential im Zeitraum 2019 – 2040 um:

Vergleich Gasprognose und bisherige Erfassung	848.423 m ³
Entspricht	608 Mg
oder CO ₂ Äquivalenz	17.033 Mg

8.3 VERGLEICH MIT SCHWACHGASBEHANDLUNGSANLAGE (SGA)

Jahr	Depofit Verfahren			
	Gasmenge m ³ /h	CH4 Gehalt Vol.-%	Summe a m ³	Summe gesamt m ³
	(m ³ /h)	(Vol.-%)	(m ³)	(m ³)
2019	80	25%	174.000	174.000
2020	80	23%	159.558	333.558
2021	80	21%	146.315	479.873
2022	80	19%	134.171	614.043
2023	80	18%	123.034	737.078
2024	80	16%	112.823	849.900
2025	80	15%	103.458	953.358
2026	80	14%	94.871	1.048.230
2027	80	12%	86.997	1.135.227
2028	80	11%	79.776	1.215.003
2029	80	11%	73.155	1.288.158
2030	80	10%	67.083	1.355.241
2031	80	9%	61.515	1.416.756
2032	80	8%	56.409	1.473.165
2033	80	7%	51.727	1.524.892
2034	80	7%	47.434	1.572.326
2035	80	6%	43.497	1.615.823
2036	80	6%	39.887	1.655.710
2037	80	5%	36.576	1.692.286
2038	80	5%	33.540	1.725.826
2039	80	4%	30.756	1.756.583
2040	80	4%	28.204	1.784.786

Zu erwartende Methanerfassung 1.784.786 Nm³.

Nach dem Umbau zur Schwachgasbehandlung ergibt sich gegenüber der Bestandsanlage ein Emissionsminderungspotential im Zeitraum 2019 – 2040

Vergleich Bestand und DepoFit

Bestand:	CH ₄	1.080.651 m ³
DepoFit mit SGA	CH ₄	1.784.786 m ³
Emissionsminderung absolut CH ₄		704.136 m ³
entspricht		646 Mg
entspricht	in %	83 %

oder CO₂ Äquivalenz 18.079 Mg

9. CONTROLLING-KONZEPT ZUR IN SITU STABILISIERUNG

9.1 GASFÖRDERSTATION UND SCHWACHGASBEHANDLUNGSANLAGE

Die neue Schwachgasbehandlungsanlage wird mit allen notwendigen Überwachungen ausgerüstet. Vorgesehen ist die Überwachung der Gaszusammensetzung, der Gasmenge, Gas und Luftdruck, Verbrennungstemperatur, Betriebszeiten und Feuerungsleistung.

Sämtliche Betriebs- und Alarmzustände werden angezeigt und archiviert. Die neue Anlage erhält auch eine Fernüberwachung und -bedienung.

9.2 WIRKUNGSKONTROLLEN UND FUNKTIONSPRÜFUNGEN

Nach Abschluss der Inbetriebnahme werden am Entgasungssystem zunächst wöchentliche, dann monatliche Einstellungen und Überprüfungen vorgenommen. Gasbrunnen mit Überdruck werden mit kleinen Gasmengen in Betrieb gehalten, die Einstellung erfolgt unter Beachtung des CH_4/CO_2 Verhältnisses zur maximalen Unterdruckbildung im Deponiekörper.

Die Emissionssituation wird im halbjährlichen Turnus mittels FID-Messungen untersucht werden.

9.3 BERICHTE ZUM ANLAGENBETRIEB

Zusammenfassung und Auswertung der Messergebnisse der Überprüfung des Entgasungssystems, (Funktionsprüfungen der Gasbrunnen) und der FID-Messung

- Auswertung des Einflusses der Erhöhung der Gasmenge auf die Gaszusammensetzung der Parameter CH_4 , CO_2 , O_2 , H_2S , CO
- Temperaturmessungen an den Gasbrunnen
- Auswertung der Druckverhältnisse im Deponiekörper
- Interpretation der Ergebnisse: Zusammenhang FID-Messung - gefasste Gasmengen an den einzelnen Gasfassungsstellen - technischer Zustand und Funktionsfähigkeit des Entgasungssystems
- Bewertung der Entgasungssituation
- Interpretation der Ergebnisse der Deponiegasuntersuchungen
- Bilanzierung Gesamt-C über CH_4 - und CO_2 -Frachten
- Berechnung der Emissionsminderung gegenüber dem Referenzszenario

10. ZEITPLAN

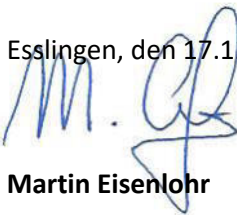
Bauzeitenplan	Kalendermonat 2020												Kalendermonat 2021					Kalendermonat 2022									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
Gewerk / Maßnahme:																											
Antrag Nkl	█																										
Bearbeitung PTJ		█	█	█	█	█	█	█	█	█																	
Ausführungsplanung										█	█	█	█														
Ausgabe LV																											
Bearbeitung d. Firmen:																											
Submission:																											
Auswertung/Vergabe:																											
Baubeginn / Planung Firma																											
Änderungsanzeige GAA OI.																											
Baubeginn:																											
Tiefbau																											
Gasleitungen																											
Fundamente																											
Abbau Mietanlage																											
Lieferung Schwachgasanlage																											
Aufbau Installation																											
Elektrische Einbindung																											
Inbetriebnahme																											
Fertigstellung Abnahme																											
Beginn in Situ Sattelsierung (Saugbelüftung)																											

Nach positivem Förderbescheid soll ab Winter 2020 mit der Planung begonnen werden, die Ausführung soll ab Sommer 2021 vorgenommen werden.

Aufgestellt:

Eisenlohr Energie & Umwelttechnik

Esslingen, den 17.12.2019



Martin Eisenlohr

LANDKREIS EMSLAND

ORDENIEDERUNG 1

D-49716 MEPPEN

Der Landkreis Emsland bestätigt die Richtigkeit der gemachten Angaben zur Potentialstudie und der anschließenden Vorhabenbeschreibung

Bevollmächtigter des Landkreis Emsland

Meppen, den *24.07.2020*

i.A. R. W.

Unterschrift

i.A. R. W.

Unterschrift

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Referenzliste der Eisenlohr Energie und Umwelttechnik	A1
Anlage 2: Stellungnahme der Genehmigungsbehörde zum geplanten Vorhaben	A2
Anlage 3: Lageplan neue Gasbehandlungsanlage.....	A3
Anlage 4: Tabelle der abgelagerten Abfälle von 1976 bis 1994.....	A4
Anlage 5: R&I (P&ID) Schema der neuen Anlagentechnik	A5
Anlage 6: Richtpreisangebot der Fa. Göbel GmbH	A6
Anlage 7: Honorarangebot der Eisenlohr Energie und Umwelttechnik (Planung)	A7

ANLAGE 1

REFERENZLISTE DER EISENLOHR ENERGIE UND UMWELTECHNIK (STAND JULI 2019)

NATIONALE KLIMASCHUTZINITIATIVE- PROJEKTE SEIT 2014

DEPOFIT[®] VERFAHREN ZUR IN SITU STABILISIERUNG

Deponie Flechum und Wesuwe

Potentialanalyse 2019

Studie zur Optimierung der Gaserfassung

Derzeit 2 x SGF Fa. BMF Haase

Auftraggeber: Abfallwirtschaftsbetrieb Emsland

Deponie Fludersbach

Neubau Schwachgasbehandlungsanlage und Optimierung Entgasung

Leistung 300 kW Methangehalt ab 6 Vol.-%

Inbetriebnahme: 2020, BK ca. € 800.000.--

Auftraggeber: Kreis Siegen Wittgenstein

Deponie Nürnberg Süd

Potentialanalyse 2019

Studie zur Optimierung der Gaserfassung

Derzeit Gasbehandlung HTV 300 kWel, 250 m/h

Auftraggeber: Stadt Nürnberg

Deponie Schelderwald

Neubau Schwachgasbehandlungsanlage und Optimierung Entgasung

Leistung 150 kW Methangehalt ab 3 Vol.-%

Inbetriebnahme: 2019, BK ca. € 360.000.--

Auftraggeber: Abfallwirtschaft Lahn Dill

Deponie Niedercunnersdorf und Radgendorf

Potentialanalyse 2018/19

Studie zur Optimierung der Gaserfassung

Derzeit Gasbehandlung HTV 750 kWel, 200 m/h

Auftraggeber: RAVON Oberlausitz

Deponie Fludersbach

Potentialanalyse 2018/19

Studie zur Optimierung der Gaserfassung

Derzeit Gasverwertung 500 kWel, 320 m/h

Auftraggeber: Kreis Siegen Wittgenstein

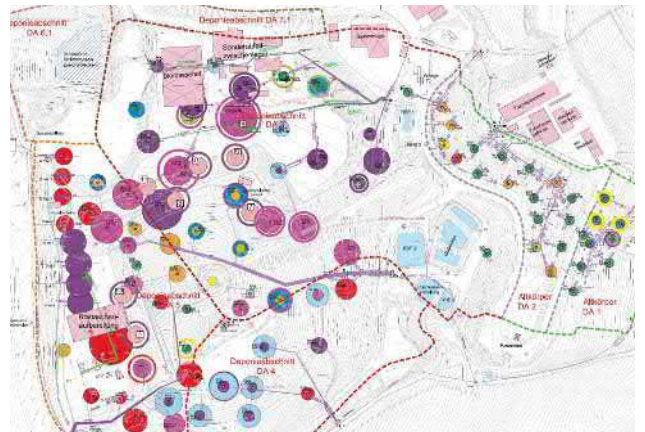
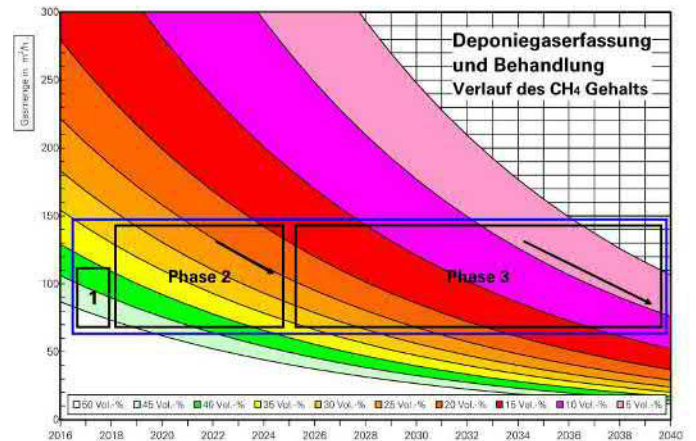
Deponie Leppe

Potentialanalyse 2018

Studie zur Optimierung der Gaserfassung

Derzeit Gasverwertung 900 kWel, 520 m/h

Auftraggeber: Bergische Abfallverband (BAV)



Deponie Schelderwald

Potentialanalyse 2018

Studie zur Optimierung der Gaserfassung

Derzeit Gasbehandlung HTV 300 kWel, 50 m/h

Auftraggeber: Abfallwirtschaft Lahn Dill

Deponie Nadelwitz und Kunnersdorf

Neubau Schwachgasbehandlungsanlage mit Wärmenutzung

Leistung 250 bzw. 300 kW Methangehalt ab 3 Vol.-%

Inbetriebnahme: 2018, BK ca. € 600.000.--

Auftraggeber: RAVON Oberlausitz



Neubau

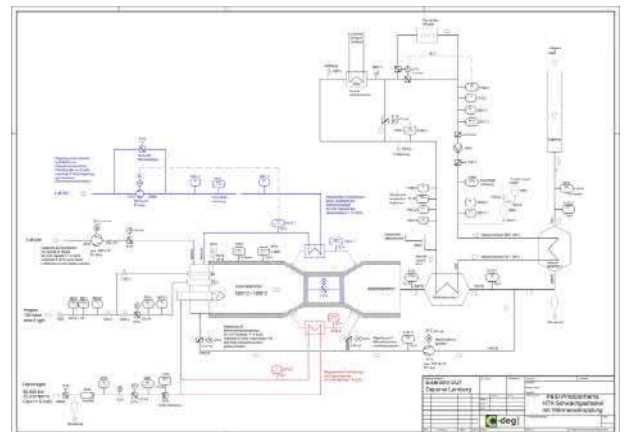
Deponie Stockstadt

Potentialanalyse 2017

Studie zur Optimierung der Gaserfassung

Derzeit Gasverwertung 250 kWel, 120 m/h

Auftraggeber: Landkreis Aschaffenburg



Deponie Am Lemberg

Investiver Antrag 2016

Neubau Schwachgasbehandlungsanlage mit Wärmenutzung

Optimierung des Entgasungssystems

Leistung 500 kW Methangehalt ab 6 Vol.-%

Inbetriebnahme: 2017, BK ca. € 900.000.--

Auftraggeber: AVL Ludwigsburg

Deponie Eichholz

Potentialanalyse 2016

Investiver Antrag 2016

Neubau Schwachgasbehandlungsanlage mit Wärmenutzung

Leistung 1 MW, 500 m/h, Methangehalt ab 6 Vol.-%

Inbetriebnahme: 2017, BK ca. € 500.000.--

Auftraggeber: AWG Rems-Murr-Kreis mbH



Deponie Schorndorf

Potentialanalyse 2014

Investiver Antrag 2014

Neubau Schwachgasbehandlungsanlage HTX Fa. Göbel
Neubau zwei Gasbrunnen

BK ca. € 320.000

Leistung 60 m/h, Methangehalt ab 6 Vol.-%

Inbetriebnahme: 2015

Auftraggeber: AWG Rems-Murr-Kreis mbH

Deponie Lichte

Potentialanalyse 2015

Absaugversuch 2015

Leistung 80 m/h, Methangehalt ab 16 Vol.-%

Inbetriebnahme: 2015, BK ca. € 10.000.--

Auftraggeber: AWG Rems-Murr-Kreis mbH



DEPONIEENTGASUNG/GASVERWERTUNG - PLANUNG/BAUAUSFÜHRUNG AB 2015 BIS 2018

Deponie Einöd

Neubau Schwachgasbehandlungsanlage SGF Fa. Haase

Leistung 50 m/h, Methangehalt ab 6 Vol.-%
Inbetriebnahme: 2018, BK ca. € 170.000.--
Auftraggeber: AWS Stuttgart

Deponie Eichholz

Reparaturen und Endausbau der Betriebsentgasung

Inbetriebnahme: 2018, BK ca. € 150.000.--
Auftraggeber: AWG Rems-Murr-Kreis mbH

Deponie Burghof

Ausbau der Betriebsentgasung

Zusätzliche Gasbrunnen Reparaturen
Inbetriebnahme: 2018, BK ca. € 200.000.--
Auftraggeber: AVL Ludwigsburg mbH

Deponie Winterbach

Umbau BHKW zur Schwachgasnutzung

Leistung 130 kW, Methangehalt ab 25 Vol.-%
Erhöhung der Gaserfassung um 100 %
Inbetriebnahme: 2016, BK ca. € 40.000.--
Auftraggeber: Kreis Siegen Wittgenstein

Deponie Hamberg

Neubau BkW zur Schwachgasnutzung

Leistung 50 kW, Methangehalt ab 25 Vol.-%
Inbetriebnahme: 2015, BK ca. € 140.000.--
Auftraggeber: HDG Enzkreis

Deponie Lichte

Umrüstung mit CHC Schwachgasbehandlungsanlage

Leistung 80 m/h, Methangehalt ab 16 Vol.-%
Inbetriebnahme: 2015, BK ca. € 10.000.--
Auftraggeber: AWG Rems-Murr-Kreis mbH



**DEPONIEENTGASUNG/GASVERWERTUNG –
PLANUNG/BAUAUSFÜHRUNG
AB 2012 BIS 2015**

Deponie Fludersbach

Studie zur Gaserfassung und Gasverwertung 2018
Verbesserung der Gaserfassung
Konzept zur neuen Gasverwertung
Auftraggeber: Kreis Siegen Wittgenstein



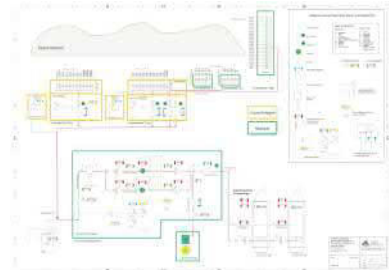
Deponie Winterbach

Umbau BHKW zur Schwachgasnutzung
Verbesserung der Gaserfassung
Auftraggeber: Kreis Siegen Wittgenstein

Deponie Backnang-Steinbach

Umbau BKW zur Schwachgasnutzung

Leistung 100 m³/h, Methangehalt ab 25 Vol.-%
Inbetriebnahme: 2014, BK ca. € 30.000.--
Auftraggeber: AWG Rems-Murr-Kreis mbH



Deponie Burghof

Ausschreibung der neuen Gasverwertung

Leistung 1,2 MW, mit Wärmekonzept
Inbetriebnahme: 2014, BK ca. € 600.000.--
Auftraggeber: AVL Ludwigsburg mbH

Deponie Site d'Habay

Belüftungsversuch zur Absenkung H₂S

Leistung 100 m³/h, H₂S Gehalt ca. 3.000 ppm
Ausführung Oktober bis Feb. 2014
Auftraggeber: AIVE Arlon Belgien



Deponie Burghof

Ausbau der Betriebsentgasung

Zusätzliche Gasbrunnen Umbau HGS
Inbetriebnahme: 2013, BK ca. € 80.000.--
Auftraggeber: AVL Ludwigsburg mbH



DEPONIEENTGASUNG/GASVERWERTUNG - PLANUNG/BAUAUSFÜHRUNG AB 2012 BIS 2016

Deponie Backnang-Steinbach Sanierung Entgasungssystem

Reparaturen und Abdichtungsarbeiten
Inbetriebnahme: 2013, BK ca. € 20.000.--
Auftraggeber: AWG Rems-Murr-Kreis mbH



Deponie Hamberg Sanierung Entgasungssystem. Neue Schwachgasfackelanlage

Leistung 100 m³/h, Methangehalt ab 15 Vol.-%
Inbetriebnahme: 2013, BK ca. € 360.000.--
Auftraggeber: HDG Hamberg Deponiegesellschaft



Deponie Fludersbach Belüftungsanlage zur Aerobisierung und Absenkung der Schwefelwasserstoffkonzentration im Deponiegas

Inbetriebnahme: 2012, BK € 48.000.--
Auftraggeber: Abfallwirtschaft LRA Siegen



Deponie Böblingen Trocknungsanlage für Holzhackschnitzel

Wärmeauskopplung aus Deponiegaskraftwerk
Leistung 400 kW, Trocknungsleistung ca. 6,0 Mg/d
Inbetriebnahme: 2012, BK € 300.000.--
Auftraggeber: Abfallwirtschaft LRA Böblingen



Deponie Burghof Erweiterung und Optimierung der Betriebsentgasung

Erweiterung der Entgasungsanlage
Neue Gasbrunnen neue Gasregelstationen .
Inbetriebnahme: 2011/ 2012, BK ca. € 500.000.--
Auftraggeber: AVL, Ludwigsburg,



DEPONIEENTGASUNG/GASVERWERTUNG - GUTACHTEN/KONZEPTE

Deponie Winterbach

Studie zur Gaserfassung und Gasverwertung 2017
Verbesserung der Gaserfassung
Konzept zur neuen Gasverwertung
Auftraggeber: Kreis Siegen Wittgenstein

Deponie Bruchsal

Studie zur Gaserfassung und Gasverwertung 2016
Verbesserung der Gaserfassung
Konzept zur neuen Gasverwertung
Auftraggeber: Landratsamt Karlsruhe

Deponie Winterbach

Studie zur Gaserfassung und Gasverwertung 2015
Verbesserung der Gaserfassung
Konzept zur neuen Gasverwertung
Auftraggeber: Kreis Siegen Wittgenstein

Deponie Gröbern und Pirna-Kleincotta

Studie zur Gaserfassung und Gasverwertung 2010
Verbesserung der Gaserfassung
Konzept zur neuen Gasverwertung
Auftraggeber: Zweckverband Abfallwirtschaft Oberes Elbtal (ZAOE)

Deponie Reinstetten

Studie zur Gaserfassung und Gasverwertung 2009
Verbesserung der Gaserfassung
Konzept für Schwachgasbehandlung/Verwertung
Auftraggeber: Abfallwirtschaftsbetrieb des Landratsamts Biberach

Deponie Burghof

Studie zur neuen Gasverwertung ab 2010
Mit Konzepten der Schwachgasnutzung.
Auftraggeber: AVL, Landkreis Ludwigsburg

Deponie Am Lemberg

Prognose des Gaspotentials ab 2007 - 2012
Erweiterung der Entgasungsanlage
Neue Konzepte der Schwachgasnutzung.
Erdgasbeimischung, Pflanzenöl oder Weitere.
Auftraggeber: AVL, Landkreis Ludwigsburg

Deponie Burghof

Prognose des zukünftigen Gaspotentials ab 2006
Berücksichtigung der bereits endverfüllten Bereiche
Empfehlung zur Auslegung der Gasnutzung
Auftraggeber: AVL, Landkreis Ludwigsburg

Deponie Eichholz

Studie zur Gasreinigung des Deponiegases 2004
Entfernung H₂S aus dem Deponiegas,
Auftraggeber: AWG, Rems-Murr-Kreis

DEPONIEENTGASUNG - WIRKUNGSKONTROLLE DER ENTGASUNG (FREMDKONTROLLE NACH DEP.-VERORDNUNG)

Deponie Bruchsal

LAS Messung nach Deponie Verordnung seit 2015
Ladratsamt Karlsruhe

Deponie Fludersbach

LAS Messung nach Deponie Verordnung 2015 bis 2018
Kreis Siegen Wittgenstein

Deponie Winterbach

LAS Messung nach Deponie Verordnung 2015 bis 2018
Kreis Siegen Wittgenstein

Deponie Ittersbach

FID Messung nach Deponie Verordnung 2013 bis 2017
Ladratsamt Karlsruhe

Deponie Hamberg

LAS Messung nach Deponie Verordnung seit 2012
HDG Hamberg Deponiegesellschaft mbH

Deponie Eichelbuck

LAS Messung nach Deponie Verordnung seit 2008
Abfallwirtschaft und Stadtreinigung Freiburg GmbH

Deponie Einöd

Wirkungskontrolle der Entgasung nach TAsi, 2001 bis 2016
Auftraggeber: Stadt Stuttgart

Deponie Erbachtal

Wirkungskontrolle der Entgasung nach TAsi, 2008 bis 2009
Auftraggeber: Stadt Stuttgart

Deponie Eichholz

Wirkungskontrolle der Entgasung nach Deponie Verordnung, seit 2001
Betreuung und Optimierung der Entgasung
Auftraggeber: AWG, Rems-Murr-Kreis

Deponie Backnang-Steinbach

Wirkungskontrolle der Entgasung nach Deponie Verordnung, seit 2001
Betreuung und Optimierung der Entgasung
Auftraggeber: AWG, Rems-Murr-Kreis

Deponie Lichte

Wirkungskontrolle der Entgasung nach Deponie Verordnung , seit 2001
Betreuung und Optimierung der Entgasung
Auftraggeber: AWG, Rems-Murr-Kreis

DEPONIEENTGASUNG - WIRKUNGSKONTROLLE DER ENTGASUNG (FREMDKONTROLLE NACH DEP.-VERORDNUNG)

Deponie Schorndorf

Wirkungskontrolle der Entgasung nach Deponie Verordnung, seit 2001
Betreuung und Optimierung der Entgasung
Auftraggeber: AWG, Rems-Murr-Kreis

Deponie Tuningen

Wirkungskontrolle der Entgasung nach TASI, 2001 bis 2007
Auftraggeber: Schwarzwald-Baar-Kreis

Deponie Hüfingen

Wirkungskontrolle der Entgasung nach TASI, 2001 bis 2007
Auftraggeber: Schwarzwald-Baar-Kreis

Deponie Talheim

Wirkungskontrolle der Entgasung nach TASI, 2001, 2002
Auftraggeber: Landkreis Tuttlingen, Kreisplanungs- und Bauamt

Deponie Mössingen

Wirkungskontrolle der Entgasung nach Deponie Verordnung, seit 2001
Auftraggeber: Stadt Mössingen

Deponie Am Lemberg

Wirkungskontrolle der Entgasung nach Deponie Verordnung, seit 2001
Auftraggeber: AVL, Landkreis Ludwigsburg

Deponie Burghof

Wirkungskontrolle der Entgasung nach Deponie Verordnung, seit 2001
Auftraggeber: AVL, Landkreis Ludwigsburg

Deponie Schöneiche

Wirkungskontrolle der Entgasung nach TASI, 2003
Gefährdungsgutachten
Auftraggeber: MEAB, Neu Fahrland, als Subunternehmer der Fichtner GmbH & Co.

Deponie Schinderteich

Wirkungskontrolle der Entgasung nach Deponie Verordnung bis 2014
Auftraggeber: ZAV, Landkreis Reutlingen Tübingen

Deponie Katzenbühl

Wirkungskontrolle der Entgasung nach Deponie Verordnung, 2004 bis 2016
Auftraggeber: AWB Esslingen



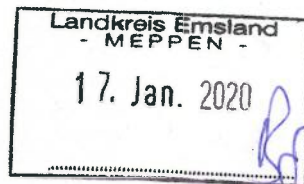
Gewerbeaufsicht
in Niedersachsen



**Staatliches Gewerbeaufsichtsamt
Oldenburg**
Behörde für Arbeits-, Umwelt- und
Verbraucherschutz

Staatl. Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg,
Theodor-Tantzen-Platz 8 • 26122 Oldenburg

Abfallwirtschaftsbetrieb
Landkreis Emsland
Ordeniederung 1
49716 Meppen



Bearbeiter/in
Herr Mannai

E-Mail
poststelle@gaa-ol.niedersachsen.de

Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom
- ohne -

Mein Zeichen (Bei Antwort angeben)
OL 000002912-14 Mi

Telefon
0441 799-2414

Datum
14.01.2020

Umstellung der Deponiegasentsorgung von einer Deponiegasfackel auf eine Schwachgasfackel und Ertüchtigung des Deponiegasfassungssystems im Rahmen der Förderung nach NKI

Deponie Wesuwe

Ihre E-Mail vom 10.01.2020

Sehr geehrter Herr Litz,

auf Grundlage Ihrer E-Mail vom 10.01.2020 bestehen seitens des staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes (GAA) Oldenburg aufgrund der zurückgehenden Gasmengen und Methankonzentrationen gegen einen Systemwechsel der Deponiegasanlage und der Umrüstung der Gasbrunnenköpfe und der Gassammelstationen keine grundsätzlichen Bedenken.

Die Anlagen und Änderungen sind dem GAA Oldenburg gem. Bundesimmissionsschutzgesetz anzuzeigen oder bzw. zu genehmigen. Der Umfang der Antragsunterlagen ist mit dem GAA Oldenburg abzustimmen.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrage

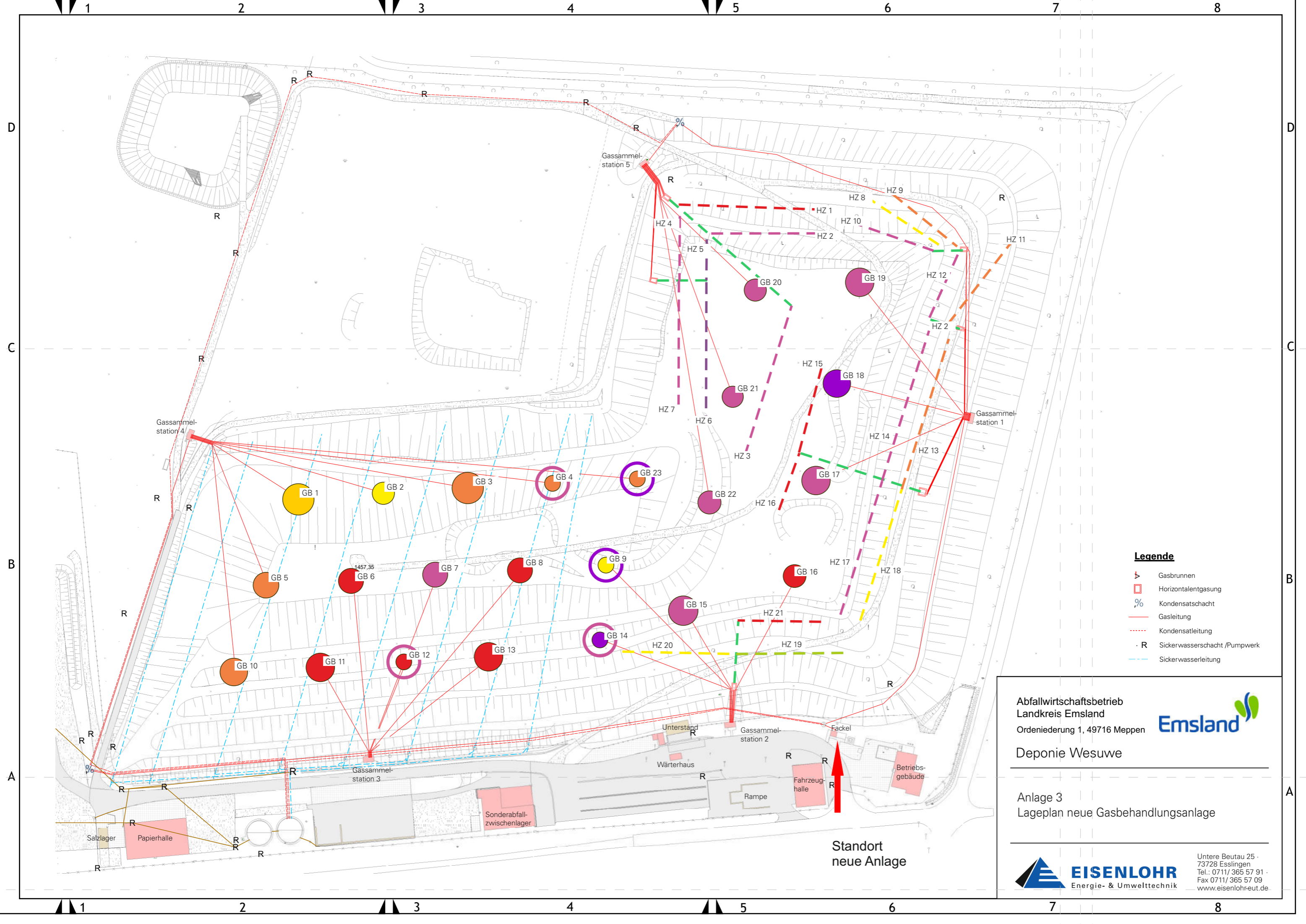
S. Mannai

Mannai

Sprechzeiten
Mo-Do: 9:00 - 15:30 Uhr
Freitag: 9:00 - 12:00 Uhr
oder nach Vereinbarung

Telefon 0441 799 0
Fax 0441 799 2700
E-Mail poststelle@gaa-ol.niedersachsen.de
DE-Mail: oldenburg@gewerbeaufsicht-niedersachsen.de-mail.de
Internet www.gewerbeaufsicht.niedersachsen.de

Bankverbindung
Norddeutsche Landesbank
IBAN: DE75 2505 0000 0106 0252 73
SWIFT-BIC: NOLADE2H



- Legende**
- Gasbrunnen
 - Horizontalentgasung
 - Kondensatschacht
 - Gasleitung
 - Kondensatleitung
 - Sickerwasserschacht /Pumpwerk
 - Sickerwasserleitung

Abfallwirtschaftsbetrieb
 Landkreis Emsland
 Ordeniederung 1, 49716 Meppen

Deponie Wesuwe

Anlage 3
 Lageplan neue Gasbehandlungsanlage

EISENLOHR
 Energie- & Umwelttechnik

Untere Beutau 25 ·
 73728 Esslingen
 Tel.: 0711/ 365 57 91 ·
 Fax 0711/ 365 57 09
 www.eisenlohr-reut.de

Standort
 neue Anlage



1 2 3 4 5 6 7 8

D

D

C

C

B

B

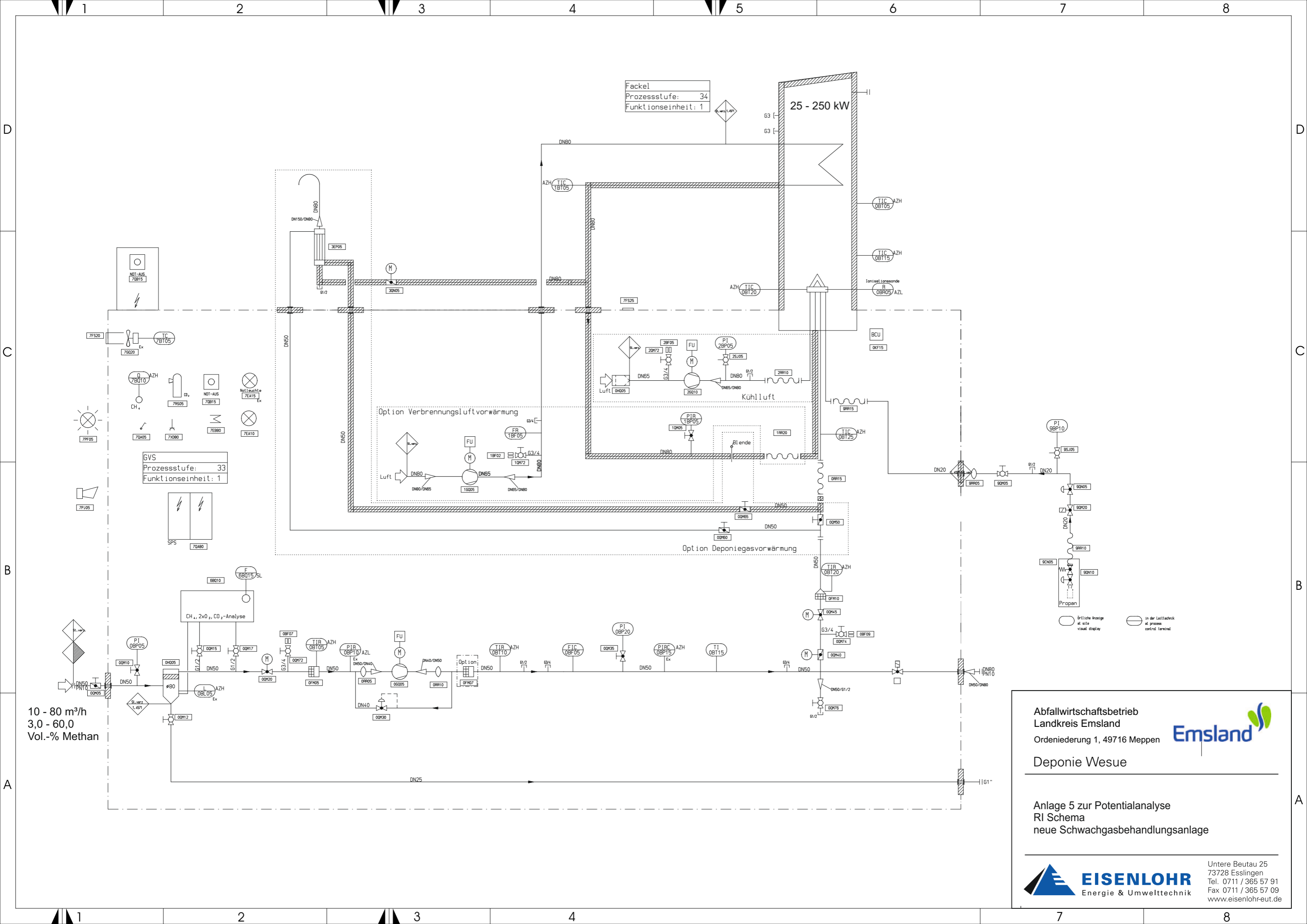
A

A

1 2 3 4 5 6 7 8

Abfallwirtschaftsbetrieb Emsland
Müllaufkommen Deponie Wesuwe
hausmüllähnliche Abfälle

Jahr	Hausmül l	Klein- mengen	Sperrmül l	Gewerbe- abfälle	Garten- abfälle	Schlämme	Innerte stoffe	Gesamt
	Mg	Mg	Mg	Mg		Mg		Mg
1976	5.180	1.500	1.080	4.800	0	0	2.700	15.260
1977	8.800	2.640	2.480	10.100	0	0	8.700	32.720
1978	8.800	3.360	2.840	12.900	0	0	15.000	42.900
1979	8.520	3.700	2.800	16.550	0	0	26.700	58.270
1980	11.240	2.400	2.720	17.200	0	0	24.900	58.460
1981	13.080	2.140	2.680	18.500	0	0	22.200	58.600
1982	12.280	2.060	2.200	15.050	1.485	0	28.050	61.125
1983	12.000	2.340	2.320	16.400	1.485	0	27.450	61.995
1984	11.960	2.340	2.480	17.250	1.440	0	31.800	67.270
1985	12.760	2.200	2.400	17.000	1.620	0	23.850	59.830
1986	13.160	2.080	2.800	18.300	1.440	0	30.000	67.780
1987	14.760	3.380	3.240	23.400	1.125	0	29.850	75.755
1988	13.520	2.320	2.840	23.350	1.575	0	35.250	78.855
1989	13.600	2.660	3.000	25.450	1.305	0	39.000	85.015
1990	13.520	3.220	3.000	27.900	1.305	0	72.450	121.395
1991	14.280	1.660	2.720	36.300	2.115	4.500	43.350	104.925
1992	15.120	740	2.520	36.350	2.970	14.130	39.900	111.730
1993	13.200	700	2.300	53.500	2.700	13.100	16.800	102.300
1994	13.200	700	2.300	53.500	2.700	13.100	16.800	102.300
1995	0	0	0	0		0	0	0
1996	0	0	0	0			0	0
1997	0	0	0	0			0	0
1998	0	0	0	0			0	0
1999	0	0	0	0			0	0
2000	0	0	0	0			0	0
2001	0	0	0	0			0	0
		0				0		0
								0
								0
Summe:	228.980	42.140	48.720	443.800	23.265	44.829	534.750	1.366.484
in %:	17%	3%	4%	32%	2%	3%	39%	61%



Fackel
 Prozessstufe: 34
 Funktionseinheit: 1

25 - 250 kW

GVS
 Prozessstufe: 33
 Funktionseinheit: 1

10 - 80 m³/h
 3,0 - 60,0
 Vol.-% Methan

Abfallwirtschaftsbetrieb
 Landkreis Emsland
 Ordeniederung 1, 49716 Meppen
Emsland
 Deponie Wesue

Anlage 5 zur Potentialanalyse
 RI Schema
 neue Schwachgasbehandlungsanlage

EISENLOHR
 Energie & Umwelttechnik
 Untere Beutau 25
 73728 Esslingen
 Tel. 0711 / 365 57 91
 Fax 0711 / 365 57 09
 www.eisenlohr-eut.de

○ Ortliche Anzeige
 at site
 visual display
 ⊖ in der Leittechnik
 at process
 control terminal

**Kostenschätzung****Deponiegasbehandlungsanlage Deponie Wesuwe**

Neubau einer Schwachgasbehandlungsanlage

**Gasverdichterstation in Containerbauweise für die Förderung von 8 – 80 m³/h Deponiegas
Integrierte Schwachgasfackel HTXx für 20 bis 200 kW_{th} und mind. 3 Vol.-% Methan**

Anlagentyp	Göbel GVS 80 HTXx 0.20 MW
Deponiegasvolumenstrom	8 bis 80 m ³ /h
max. Druckdifferenz	250 mbar
max. thermische Leistung	200 kW, thermischer Regelbereich > 1:10
Brennkammertemperatur	> 1.000°C
Mindestverweilzeit	0.30 Sekunden (des heißen Abgases)
Mindestmethankonzentration	> 3.0 Vol.-%

Kurzdarstellung der Anlagentechnik

In Anlage zum Schreiben finden Sie ein beispielhaftes Fließschema der angebotenen Anlage. Die Gasförder- und Gasverbrennungsanlage ist in einem geschlossenen 20-Fuß-Standardcontainer installiert, der in einen Maschinenraum und einen gasdicht getrennten Schaltanlagenraum unterteilt ist. Die Verbrennungsanlage wird auf dem Dach montiert.

Anlagenkonzept Stahlcontainer mit integrierter Verbrennungsanlage HTXx

Wesentliche Einzelkomponenten

1	isolierter Standardcontainer 20 Fuß mit separatem Schaltanlagenraum
1	Demister
1	Druckmessumformer saugseitig
1	Volumenstrommessung für max. 100m ³ /h
1	Rohgasanalyse CH ₄ , CO ₂ , 2 x O ₂
2	Raumluftüberwachung CH ₄
1	Temperaturüberwachte Deflagrationssicherung
1	Deponiegasverdichter
1	Gasregelklappe
1	Druckmessumformer druckseitig
1	Kalibriergasset
1	Deponiegasverbrennungsanlagen HTXx 0.20 MW
1	Verbrennungsluftgebläse
1	Temperaturüberwachte Deflagrationssicherung
1	Schnellschlussarmatur
1	Zündgasstrecke für Propan/LPG
1	Schaltanlage, inkl. SPS, Touchscreen-OP, 4G-Modem
1	Industrie-PC, Visualisierung
1	Datenspeicherung, Acron oder glw.
1	Anlagenverrohrung

Schallschutz Die Gesamtanlage weist einen Schalldruckpegel von max. 64 dB(A) in 10m Entfernung auf.

Flächenbedarf ca. 6.0m x 2.5m

Anlagenwartung mind. ½-jährlich



Kurzdarstellung der Schwachgasverbrennungsanlage HTXx

Die Verfahrensbeschreibung liegt der Kostenschätzung in Anlage bei.

Schnittstellenbeschreibung

Deponiegas	Eingangsflansch Deponiegasverdichterstation
Kondensat	Rückentwässerung in das bauseitige Gasfassungssystem, anlageninterner Tiefpunkt mit separatem Kondensatabscheider kann ausgebildet werden
Anlagenfundament	Aufstellung auf bauseitigem Streifenfundament
Erdung	Anschluss an bauseitigen Band- oder Staberder
Strom	bauseits bis zur Schaltanlage, Anschlussanforderungen 400V, 32A
Datenanbindung	DSL Router bzw. LTE Router/ Hochleistungsantenne in der neuen Schaltanlage

Anlagenbetreuung

Für die Durchführung von Wartungsarbeiten und die Störungsbeseitigung steht uns ein Deutschland weites Netz aus Servicetechnikern und Anlagenbetreibern zur Verfügung.

Energieverbrauch der Anlagentechnik im kontinuierlichen Anlagenbetrieb

Kontinuierliche Verbraucher

Deponiegasverdichter bei 80 m³/h und 50 hPa Saugdruck

Verbrennungsluftgebläse bei 100 kW Feuerungsleistung

Analyse

Schaltanlage

Summe ca. 4,00 kW

Zusätzlich *temporäre* Verbraucher

Raumlüfter ca. 0,5 kW

Licht ca. 0,1 kW

Heizung 2x ca. 2,0 kW

Startgasbedarf

Die HTXx 0.20 MW ist für den Anfahrbetrieb mit 2 Stück 11 kg-Propangasflaschen ausgerüstet. Damit steht eine Energiemenge von ca. 275 kWh für den Startvorgang zur Verfügung. Der Startprozess erfolgt mittels 30-kW Propanbrenner und dauert 2 bis max. 120 min. Die vorgehaltene Propanmenge ermöglicht zwischen 20 und 200 Startvorgänge.

**Kostenaufstellung**

Wir bieten Ihnen die beschriebene Anlagentechnik zu folgenden Preisen an:

Pos 1	1 Stck.	Gasverdichterstation mit Deponiegasverbrennungsanlage	198.500,- €
		1 Standardcontainer (6.0 x 2.5m)	
		1 Gasverdichter zur Förderung von 80 Nm ³ /h Deponiegas	
		Druckdifferenz max. 250 mbar.	
		1 Deponiegasleitung saugseitig	
		1 Hochtemperaturverbrennungsanlage HTXx 0.20 MW	
		Verbrennungstemperatur 1.000°C – 1.200°C	
		Herstellung, Lieferung, Installation, Inbetriebnahme, Abnahme einer Deponiegasverdichter- und Schwachgasbehandlungsanlage.	

Preisstellung

Die Ermittlung der v. g. Preise erfolgte ohne Berücksichtigung der Umsatzsteuer.

Zahlungsbedingungen Lieferung Anlagentechnik

VOB(B)

Büdelndorf, 10.12.2019

Axel Ramthun

Eisenlohr Energie & Umwelttechnik GmbH
Untere Beutau 25, 73728 Esslingen

Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Emsland
zu Hd. Herrn Litz
Ordeniederung 1
49716 Meppen

Ihre Zeichen/Ihre Nachricht Unsere Auftrags-Nr./Zeichen Telefon Telefax Esslingen, den
AWB-Ems 19-2 ei (0711) 3 65 57 91 (0711) 3 65 57 09 6. November 2019

DEPONIE WESUWE, HONORARVORSCHLAG :

INBETRIEBNAHME DER NEUEN SCHWACHGASANLAGE EINSCHLIEBLICH EINFAHREN, ÜBERWACHEN UND BERICHTSWESEN.

Sehr geehrter Herr Litz,

bezug nehmend auf das Förderprojekt der Nkl: In Situ Stabilisierung Deponie Wesuwe erhalten Sie im Folgenden unseren Honorarvorschlag für die Einstellung, Online-Überwachung der neuen Entgasungsanlage auf der Deponie Wesuwe sowie den nach Nkl erforderlichen Berichten für die PTJ.

Wir werden die Deponie schrittweise in den Schwachgasbetrieb führen, dabei ist uns insbesondere wichtig die Entgasungsanlage in der Einfahrphase wöchentlich einzustellen und zu überwachen. Die neue Anlage wird über eine Online-Schnittstelle verfügen, dadurch kann auch via Fernwartung die Entwicklung der Gasqualität überwacht und beeinflusst werden.

Nach unseren Erfahrungen ist es nicht sinnvoll die Gasmenge zu schnell zu steigern. Einen optimalen Austrag an Kohlenwasserstoffen ist nur im gering teilaeroben Betrieb möglich.

Hierzu werden wir die Gasmengen an den einzelnen Gasbrunnen zunächst nur bis zu einem CH₄/CO₂ Verhältnis von 1/1 steigern.

Folgende Leistungen sind bis zum Ende der Förderung notwendig:

- | | | |
|--------|---|-------------|
| Pos. 1 | Ingenieurtechnische Ausführung der Einstellung des Schwachgasbetriebs
1-2 wöchentliche Kontrolle und Einstellung der Entgasungsanlage bis zu einem stabilen Betriebszustandes (bis längstens 3 Monate),
einschließlich 1 x LAS Messungen. | |
| | Aufwand ca. 10 Messungen vor Ort | € 10.000,-- |
| Pos. 2 | Betriebsführung, tägliche Online-Anlagensteuerung und Online-Überwachung der Anlage während des Absaugversuches, Aufwand ca. 12 h im Monat, einschließlich Bereitstellung der Datenverbindung
bis längstens 6 Monate | € 7.000,-- |

Pos. 3 Erstellung eines Zwischenberichts und eines Abschlussberichts nach Nkl Einschließlich Nachweis der Emissionsziele	€	3.000,--
<hr/>		
Summe (netto)	€	20.000,--
zzgl. 19 % MwSt.	€	3.800,--
Gesamtsumme (brutto)	€	23.800,--

Ich hoffe unser Vorschlag entspricht Ihren Vorstellungen; für etwaige Rückfragen stehen wir selbstverständlich jederzeit gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Martin Eisenlohr