

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
Bramfelder Str. 110 B / 3. Stock
22305 Hamburg

Telefon +49(40)692145 0
Telefax +49(40)692145 11

Dipl.-Ing. Bettina Kemper
Telefon +49(40)692145 24
Bettina.Kemper@MuellerBBM.de

12. April 2013
M104387/02 KPR/KPR

Kompostwerk Coesfeld der Reterra West GmbH & Co. KG

Systematische Gefahrenanalyse

Bericht Nr. M104387/02

Auftraggeber:	Reterra West GmbH & Co. KG Kompostwerk Coesfeld Brink 37 b 48653 Coesfeld
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. Bettina Kemper Dipl.-Ing. (FH) Daniel Radespiel
Berichtsumfang:	Insgesamt 5 Seiten Textteil, 1 Anhang

Zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001
Akkreditiertes Prüflaboratorium nach ISO/IEC 17025

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer: Horst Christian Gass,
Dr. Carl-Christian Hantschk, Stefan Schierer
Dr. Edwin Schorer, Norbert Suritsch

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Verwendete Unterlagen	4
3	Systematische Gefahrenanalyse	5

Anhang

Tabellarische Gefahrenanalysen der sicherheitsrelevanten Anlagenteile

1 Einleitung

Die Reterra West GmbH & Co. KG beabsichtigt, die am Standort des Kompostwerks in Coesfeld bestehende Bioabfallbehandlungsanlage um eine Teilstromvergärung zu erweitern.

Die Anlage fällt aufgrund der Menge der gehandhabten störfallrelevanten Stoffe unter die Grundpflichten der Störfallverordnung (StörfallV).

Entsprechend den Grundpflichten der StörfallV wurde ein Konzept zur Verhinderung von Störfällen für den Betriebsbereich des Kompostwerks erstellt.

Laut Anforderung der Bezirksregierung Münster soll im Rahmen der Erstellung des Konzepts zur Verhinderung von Störfällen auch eine systematische Gefahrenanalyse aller sicherheitsrelevanten Anlagenteile durchgeführt werden.

2 Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Berichtes wurden folgende Unterlagen und Informationen verwendet:

- [1] Konzept zur Verhinderung von Störfällen für das Kompostwerk der Reterra West GmbH & Co. KG, Stand: 11.04.2013
- [2] Genehmigungsantrag nach § 16 BImSchG der Reterra West GmbH & Co. KG (Textteil), Stand: 04.10.2012 erhalten per Mail am 17.01.2013
- [3] Explosionsschutzkonzept der Reterra West GmbH & Co. KG, 1. Fortschreibung, Stand: 11.04.2013
- [4] Gutachten zur Beurteilung der im o. g. Bauvorhaben geplanten VAWS Anlagen auf Einhaltung der wasserrechtlichen Anforderungen für die VAWS Anlagen der Erweiterungsmaßnahme der genehmigten Teilstrom-Vergärungsanlage, Stand: 20.09.2012
- [5] Ergänzende Stellungnahme nach Anfrage durch Reterra West GmbH & Co. KG bezüglich Verzicht auf eine Umwallung zur Aufnahme der kompletten Behältervolumina für den Havariefall, Stand: 07.02.2013
- [6] Verfahrensfließbild Gesamtanlage, Reterra West GmbH & Co. KG, Zeichnungs-Nr.: 10 013 55 03, Stand: 19.09.2012
- [7] Fließbild Wassertechnik, Reterra West GmbH & Co. KG, Zeichnungs-Nr.: 10 013 54 02, Stand: 22.08.2012
- [8] Fließbild Lüftungstechnik, Reterra West GmbH & Co. KG, Zeichnungs-Nr.: 10 013 52 01, Stand: 30.05.2012
- [9] RI-Schema – Fermenter 1, Zeichnungs-Nr.: 002, Stand: 18.01.2013
- [10] RI-Schema – Fermenter 2, Zeichnungs-Nr.: 003, Stand: 18.01.2013
- [11] RI-Schema – Entwässerung, Zeichnungs-Nr.: 004, Stand: 18.01.2013
- [12] RI-Schema – Presswassersystem, Zeichnungs-Nr.: 005, Stand: 18.01.2013
- [13] RI-Schema – Gassystem, Zeichnungs-Nr.: 006, Stand: 18.01.2013
- [14] Informationen aus dem Telefonat mit Herrn Höring am 04.02.2013
- [15] Ergänzende Informationen per Mail vom 27.02.2013 und 01.03.2013

3 Systematische Gefahrenanalyse

Für die Bioabfallbehandlungsanlage der Reterra West GmbH & Co. KG am Standort des Kompostwerks Coesfeld, Brink 37 b, 48653 Coesfeld, soll laut Anforderung der Bezirksregierung Münster eine systematische Gefahrenanalyse der sicherheitsrelevanten Anlagenteile durchgeführt werden.

Im Rahmen der Erstellung des Konzepts zur Verhinderung von Störfällen wurden folgende Anlagenteile ermittelt, die aufgrund ihres Stoffinventars sicherheitsrelevante Anlagenteile darstellen:

- Doppelfermenter
- Sedimentationsbecken
- Prozesswasserspeicher mit Flachdach
- Prozesswasserspeicher mit Biogasspeicher

Für diese sicherheitsrelevanten Anlagenteile wird eine systematische Gefahrenanalyse in Form einer tabellarischen Gefahrenanalyse für jeden Anlagenteil durchgeführt. Die Ergebnisse der tabellarischen Gefahrenanalysen sind im Anhang dargestellt.

Die in den systematischen Gefahrenanalysen kursiv geschriebenen Passagen gelten als Zielvorgaben zur Umsetzung der Anforderungen der StörfallV, die vor Inbetriebnahme der Anlage entsprechend umgesetzt werden müssen.



Dipl.-Ing. Bettina Kemper



Dipl.-Ing. Daniel Radespiel
Sachverständiger nach § 29a BImSchG

Anhang

Tabellarische Gefahrenanalysen der sicherheitsrelevanten Anlagenteile

- Gefahrenanalyse Doppelfermenter
- Gefahrenanalyse Sedimentationsbecken
- Gefahrenanalyse Prozesswasserspeicher mit Flachdach
- Gefahrenanalyse Prozesswasserspeicher mit Biogasspeicher

Anlagenbereich:	Bioabfallbehandlungsanlage der Reterra West GmbH & Co. KG am Standort des Kompostwerks Coesfeld
Teilanlage:	Doppelfermenter 6-B03 und 6-B04
Verfahrensfließbild:	Zeichnungs-Nr.: 10 013 55 03 (Stand: 19.09.2012)
RI-Schema:	Zeichnungs-Nr.: 002 (Stand: 18.01.2013), 003 (Stand: 18.01.2013)
Stand:	28.03.2013

Lfd. Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
1	Druck zu hoch			
2	Druckanstieg im Doppelfermenter im Normalbetrieb	Keine Ableitung von Biogas in den Gasspeicher möglich (z. B. durch fehlerhaft geschlossenes Ventil) Produktion von mehr Biogas, als an die externe Biogasverwertung (Biogasaufbereitungsanlage) abgegeben werden kann geringere Abnahme durch die Biogasaufbereitungsanlage bzw. Ausfall der Biogasaufbereitungsanlage	Beschädigung der Anlage: Leckage und Freisetzung von Biogas, Bildung explosionsfähiger Gemische möglich	Ableitung überschüssigen Biogases über die Fackel (Verbrennung) Hydraulische Überdrucksicherungen an beiden Fermentern; Ableitung von Biogas in ungefährdete Bereiche; Ausweisung von Ex-Zonen im Bereich der Überdrucksicherungen Die Fermenterkonstruktion ist zusätzlich durch eine Berstscheibe abgesichert.
3	Druckanstieg im Doppelfermenter im Wartungsfall	Bei direkter Entnahme des Biogases aus dem Fermenter im Rahmen der Wartung des Biogasspeichers oder des Sedimentationsbeckens Produktion von mehr Biogas, als an die externe Biogasverwertung (Biogasaufbereitungsanlage) abgegeben werden kann oder geringere Abnahme durch die Biogasaufbereitungsanlage bzw. Ausfall der Biogasaufbereitungsanlage	Beschädigung der Anlage: Leckage und Freisetzung von Biogas, Bildung explosionsfähiger Gemische möglich	Ableitung überschüssigen Biogases über die Fackel (Verbrennung) Hydraulische Überdrucksicherungen an beiden Fermentern; Ableitung von Biogas in ungefährdete Bereiche; Ausweisung von Ex-Zonen im Bereich der Überdrucksicherungen Die Fermenterkonstruktion ist zusätzlich durch eine Berstscheibe abgesichert.

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
4	Druckanstieg in absperrbaren Leitungsabschnitten	Einsperren Biogas und Ausdehnung durch Erwärmung	Beschädigung der Rohrleitung: Leckage und Freisetzung Biogas	<p>Die Rohrleitungen und Armaturen sind für die maximal entstehende Druckbelastung ausgelegt. Die Rohrleitungen sind mit dem 1,5-fachen maximalen Betriebsdruck, d. h. 90 mbar, geprüft.</p> <p>Die Rohrleitungen, in denen absperrbare Leitungsabschnitte vorhanden sind, sind oberirdisch verlegt. Die Vergärung im Fermenter erfolgt bei ca. 55°C. Die Temperatur des aus dem Doppelfermenter austretenden Biogases liegt dementsprechend ebenfalls bei ca. 55°C. Eine Erwärmung des Gases durch Sonneneinstrahlung und eine dadurch bedingte Ausdehnung ist aufgrund der Gastemperatur maximal in geringem Maße möglich.</p> <p>Die Rohrleitungen sind in PN 10 ausgeführt. Der maximal zulässige Druck für die Absperrklappen beträgt mindestens 3 bar. Ein geringer Druckanstieg über den normalen Druck in der Gasleitung (max. Druck im Doppelfermenter von 60 mbarü) würde daher nicht zu einer Beschädigung der Rohrleitung führen.</p> <p>Regelmäßige Prüfung und Wartung der Rohrleitungen</p>
5	Druck zu tief			
6	Druck im Gasraum und im Gasspeicher zu tief	geringe Gasproduktion bzw. großes Fördervolumen in die externe Gasaufbereitung	Beschädigung der Anlage: Leckage und Freisetzung von Biogas, Bildung explosionsfähiger Gemische möglich	<p>Überwachung der Gasproduktion bzw. der Gasförderung durch eingewiesenes und geschultes Personal</p> <p>Unterdrucksicherung am Gasspeicher</p> <p>Gasraum des Doppelfermenters als Zone 2 ausgewiesen</p> <p>Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
7	Temperatur zu hoch			
8	Temperaturanstieg im Doppelfermenter	Ausfall/Defekt der Regelung der Beheizung des Doppelfermenters (z. B. gesamte Wärmemenge der Hackschnitzelheizung wird zur Beheizung eines Fermenters verwendet)	Temperatur- und Druckanstieg im Gasraum und im Gasspeicher Abnahme der Biogasproduktion, Absterben der Bakterien	vgl. Nr. 2 Die Steuerung der Beheizung erfolgt automatisch. Die Temperaturen im Doppelfermenter werden überwacht. Bei Überschreitung der maximalen Temperatur erfolgt eine Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS). Die Temperatur der Heizung ist durch die Verwendung von Wasser als Wärmeträger begrenzt. Die reguläre Vorlauftemperatur liegt bei ca. 85°C. Die maximale Temperatur, die durch die Hackschnitzelheizung erzeugt werden kann, liegt laut Hersteller bei 95°C. Es erfolgt eine Kontrolle der Vorlauf- und der Rücklauftemperatur durch die SPS. Durch die großen Mengen Substrat in den Fermentern und die Überwachung erfolgt eine Veränderung der Temperatur langsam.
9	Temperaturanstieg von in Rohrleitungsabschnitten eingeschlossenen Gasmen- gen	Erhöhte Sonneneinstrahlung auf den entsprechenden Leitungsabschnitt	Druckanstieg im Rohrleitungsabschnitt, Beschädigung der Rohrleitung: Leckage und Freisetzung Biogas	vgl. Nr. 4

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
10	Temperaturanstieg im Motor des Rührwerks	Ausfall der Motorkühlung	Heißlaufen des Motors und ggf. Ausfall des Motors Rührwerksstillstand: Aufquellen des Substrats im Fermenter	Die Temperaturüberwachung des Motors schaltet diesen bei einer maximalen Temperatur über einen im Motor integrierten Bimetallschalter automatisch ab. Ein Ausfall des Motors bzw. des Rührwerks wird in der Anlagenvisualisierung angezeigt und ein Alarm ausgelöst (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS). Füllstandsbegrenzung des Fermenters auf 85%, so dass ausreichend Freivolumen für ein mögliches Aufquellen vorhanden ist.

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
11	Temperatur zu tief			
12	Sinken der Temperatur im Doppelfermenter	Ausfall/Defekt der Beheizung des Doppelfermenters (z. B. Ausfall der Hackschnitzelheizung)	<p>Absinken der Temperatur und des Drucks im Gasraum und im Gasspeicher</p> <p>Abnahme der Biogasproduktion, Absterben der Bakterien</p>	<p>vgl. Nr. 6</p> <p>Die Steuerung der Beheizung erfolgt automatisch.</p> <p>Die Steuerung der Hackschnitzelheizung erfolgt über eine separate Einheit. Die Funktion der Hackschnitzelheizung wird durch regelmäßige tägliche Kontrollen überwacht.</p> <p>Überwachung der Vorlauftemperatur durch die SPS</p> <p>Die Temperaturen im Doppelfermenter werden überwacht. Bei Unterschreitung der minimalen Temperatur im Doppelfermenter erfolgt eine Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS).</p> <p>Bedienung und Kontrolle der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal.</p> <p>Vergärung im Fermenter erfolgt bei ca. 55°C. Durch die großen Mengen Substrat in den Fermentern erfolgt eine Veränderung der Temperatur langsam. Der Doppelfermenter ist isoliert. Von einem Einfrieren des Doppelfermenters bei Frost ist aufgrund des Volumens und der Isolation nicht auszugehen.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
13	Sinken der Temperatur in den Rohrleitungen	Frost	Einfrieren der Leitungen: Leckage und Freisetzung von Gärrest oder Biogas	<p>Auslegung der Rohrleitungen für die auftretenden Witterungsbelastungen</p> <p>Vergärung im Fermenter erfolgt bei ca. 55°C. Die Temperatur der aus dem Doppelfermenter austretenden Stoffe (Biogas, Gärrest) liegt dementsprechend ebenfalls bei ca. 55°C. Daher ist nicht von einem spontanen Einfrieren der Rohrleitungen auszugehen.</p> <p>Die Gärrestleitung zum Sedimentationsbecken verläuft oberirdisch und wird zur Vermeidung von Frostschäden nach jedem Austrag in den Fermenter entleert.</p> <p>Die Gasleitung zum Biogasspeicher verläuft oberirdisch mit einem Gefälle zur Kondensatabscheidung (Tiefpunkt im Bereich des Biogasspeichers mit Ableitung zum Kondensatbehälter). Rohrleitungsabschnitt im Anstieg zum Biogasspeicher nach der Kondensatabscheidung mit Begleitheizung ausgestattet. Eine Ansammlung von Kondensat in der Gasleitung ist daher nicht zu erwarten. Aufgrund der Ableitung des Kondensats, des großen Volumenstroms (ca. 500-600 m³/h) und der Gastemperatur (ca. 55°C aus dem Doppelfermenter) ist nicht von einem Einfrieren der Gasleitung auszugehen.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
14	Füllstand zu hoch			
15	Überfüllung des Doppelfermenters	<p>Zu viel Zugabe von Einsatzstoffen (Bioabfall, Prozesswasser, Wasser) bzw. zu wenig Austrag von Gärrest</p> <p>geschlossene oder verstopfte Rohrleitung im Austrag bzw. Ausfall der Austragspumpen</p> <p>Ausfall der Füllstandsüberwachung</p>	<p>langsamer Anstieg des Substrats im Fermenter über zulässiges Niveau (85 %)</p> <p>ggf. Überlaufen in die Gasleitung</p> <p>ggf. lokaler Druckanstieg im Gasraum, bei fehlender Gasableitung</p> <p>Beschädigung der Anlage möglich</p>	<p>Der Doppelfermenter ist geschlossen ausgeführt.</p> <p>automatische, kontinuierliche Beschickung des Doppelfermenters nach manueller Vorgabe der Menge durch das Bedienpersonal; gleichzeitige Zugabe der Einsatzstoffe</p> <p>Überwachung des Füllstands im Doppelfermenter über die SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) mit redundanter Niveaumessung</p> <p>Automatische Unterbrechung des Eintrags und Verriegelung des Ein- und Austragssystems bei Überschreitung des maximal zulässigen Niveaus mit Anzeige in der Anlagenvisualisierung und Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS).</p> <p>tägliche, visuelle Kontrolle des Füllstands durch eingewiesenes und geschultes Personal (Die Durchführung der Kontrolle wird protokolliert.); Erkennung des Substratanstiegs aufgrund der langsamen Befüllung vor Überfüllung möglich</p>
16	Überfüllung der Vorlagebunker (Zwischenbunker)	Einbringung von zu viel Bioabfall in die Vorlagebunker bzw. zu wenig Austrag in den Doppelfermenter	Bildung von Biogas bei längeren Lagerzeiten	<p>Die Größe der Vorlagebunker ist so ausgelegt, dass die planmäßige Stillstandszeit der Bioabfallaufbereitung am Wochenende ausgeglichen werden kann.</p> <p>Die Befüllung der Vorlagebunker erfolgt durch eingewiesenes und geschultes Personal.</p> <p>Die Vorlagebunker sind umschlossene Räume, die über die Lüftung an den Biofilter angeschlossen sind.</p> <p>Bei längerem Stillstand der Anlage wird der Bioabfall aus den Vorlagebunkern gemäß entsprechender Betriebsanweisung entfernt.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
17	Füllstand zu tief			
18	Geringe Füllmenge im Doppelfermenter	<p>Zu wenig Zugabe von Einsatzstoffen (Bioabfall, Prozesswasser, Wasser) bzw. zu viel Austrag von Gärrest</p> <p>geschlossene oder verstopfte Rohrleitung bzw. Ausfall der Pumpen (Prozesswasser, Wasser)</p> <p>Ausfall der Stopfschnecke (Bioabfall)</p> <p>Ausfall der Füllstandsüberwachung</p>	<p>Abfall des Substrats im Fermenter unter zulässiges Niveau (70 %)</p> <p>Beschädigung des Rührwerks (Durchhang an der Welle) durch fehlenden Auftrieb</p> <p>Auftreten von Biogas im Bereich außerhalb der vorgesehenen Ex-Zone im Fermenter</p> <p>Rückgang der Biogasproduktion: Absinken des Drucks im Gasraum und im Gasspeicher, ggf. Einsaugen von Luft über die Undrucksicherung am Gasspeicher</p> <p>Bildung explosionsfähiger Gemische möglich, Zündung möglich (z. B durch nicht ex-geschützten Rührer)</p>	<p>automatische, kontinuierliche Beschickung des Doppelfermenters nach manueller Vorgabe der Menge durch das Bedienpersonal; gleichzeitige Zugabe der Einsatzstoffe</p> <p>Austrag aus dem Doppelfermenter im Wesentlichen während der Betriebszeit nach manueller Vorgabe der Austragsmenge durch das Bedienpersonal</p> <p>Überwachung des Füllstands im Doppelfermenter über die SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) mit redundanter Niveaumessung</p> <p>Automatische Unterbrechung des Ein- und Austrags und Verriegelung des Ein- und Austragsystems bei Unterschreitung des minimal zulässigen Niveaus mit Anzeige in der Anlagenvisualisierung und Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS).</p> <p><i>Die Abschaltung des Austrags ist sicherheitsgerichtet auszuführen.</i></p> <p>tägliche, visuelle Kontrolle des Füllstands durch eingewiesenes und geschultes Personal (Die Durchführung der Kontrolle wird protokolliert.)</p> <p>Die Umfangsgeschwindigkeit des Rührers beträgt ca. 0,3 m/s. Damit ist eine Zündung durch mechanische Funken des Rührers aufgrund der langsamen Drehung (<1 m/s) vernünftigerweise ausgeschlossen.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
19	Geringe Füllmenge im Vorlagebunker (Zwischenbunker)	Einbringung von zu wenig Bioabfall in die Vorlagebunker bzw. zu viel Austrag in den Doppelfermenter	Absinken des Füllstands im Fermenter Leerförderung der Stopfschnecke und Einbringung von Luft in den Fermenter: Bildung explosionsfähiger Gemische möglich	vgl. Nr. 18 automatische, kontinuierliche Beschickung des Doppelfermenters nach manueller Vorgabe der Menge durch das Bedienpersonal, Registrierung der Eintragsmengen über eine vorgeschaltete Bandwaage und Protokollierung in der Anlagensvisualisierung Die Befüllung der Vorlagebunker erfolgt durch eingewiesenes und geschultes Personal. Gasraum des Doppelfermenters als Zone 2 ausgewiesen Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung
20	Konzentration zu hoch			
21	Konzentration des Biogases im Gasraum und im Gasspeicher zu hoch			Eine hohe Konzentration an Biogas (bis zu 100 %) im Gasraum und im Gasspeicher ist im Prozess vorgesehen.
22	Konzentration an Luft (Sauerstoff) im Gasraum zu hoch	Fehlende oder unzureichende Inertisierung beim An- oder Abfahrprozess Einsaugung von Luft über die Undrucksicherung (Biogasspeicher)	Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	Gasraum des Doppelfermenters als Zone 2 ausgewiesen Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung <i>Eine detaillierte Vorgabe der Schritte bei der In- und Außerbetriebnahme (An- und Abfahrprozess) des Doppelfermenters, insbesondere mit Vorgabe der Inertisierung, ist in einer entsprechenden Betriebsanweisung festzulegen.</i> Inbetriebnahme und Bedienung der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal

Lfd Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
23	Konzentration zu tief			
24	Konzentration des Biogases im Gasraum und im Gasspeicher zu tief	An- oder Abfahrprozess des Fermenters Einsaugen von Luft über die Undrucksicherung (Biogasspeicher)	Konzentration des Biogases unterhalb der oberen Explosionsgrenze (OEG) Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	Gasraum des Doppelfermenters als Zone 2 ausgewiesen Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung <i>Eine detaillierte Vorgabe der Schritte bei der In- und Außerbetriebnahme (An- und Abfahrprozess) des Doppelfermenters, insbesondere mit Vorgabe der Inertisierung, ist in einer entsprechenden Betriebsanweisung festzulegen.</i> Inbetriebnahme und Bedienung der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal

Lfd Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
25	Durchfluss zu hoch			
26	Höherer Durchsatz durch den Doppelfermenter	Fehlerhafte Fahrweise des Doppelfermenters	<p>vorgesehene Verweilzeit des Substrats im Fermenter nicht eingehalten: nicht ausreichende Hygienisierung gemäß BioabfallV</p> <p>Versäuerung der Biologie im Fermenter: Abnahme der Biogasproduktion</p> <p>ggf. stärkere Nachgärungsprozesse im Sedimentationsbecken bzw. in den Prozesswasserspeichern</p> <p>ggf. kurzzeitig höhere Biogasproduktion im Sedimentationsbecken, bis die Versäuerung aus dem Fermenter dort wirksam wird</p> <p>höhere Selbsterhitzung des entwässerten Gärrests bei der weiteren Behandlung in den Rottetunneln: Selbsterhitzung kleiner als bei nicht fermentiertem Bioabfall, daher keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen</p>	<p>automatische, kontinuierliche Beschickung des Doppelfermenters nach manueller Vorgabe der Menge durch das Bedienpersonal</p> <p>automatische Steuerung des Doppelfermenters über die SPS</p> <p>Betrieb der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal</p> <p>Deutliche Schwankungen der Zugabemengen in den Doppelfermenter (ca. 40-72 t pro Tag und Fermenter) regulär vorgesehen, Schwankungen der Verweilzeit regulär zu erwarten</p> <p>Schwankungen der Biogasproduktion abhängig vom Einsatzstoff (Bioabfall) im Normalbetrieb der Anlage vorgesehen (ca. 80-200 m³ Biogas pro t Input)</p> <p>sicherheitsrelevanter Druckanstieg im Biogasspeicher aufgrund der gegenläufigen Produktionsmengen im Doppelfermenter und im Sedimentationsbecken nicht zu erwarten</p> <p>reguläre Verweilzeit im Fermenter größer als Mindestverweilzeit</p> <p>Mindestverweilzeit wird vorgegeben durch erforderliche Hygienisierung gemäß BioabfallV; nicht ausreichende Hygienisierung ist aus Qualitätsgründen zu vermeiden, hat jedoch keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen</p> <p>Anpassung der Rottesteuerung bei höherer Selbsterhitzung des entwässerten Gärrests in der Nachrotte (Rottetunnel)</p>

Lfd. Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
27	Durchfluss zu tief			
28	Geringerer Durchsatz durch den Doppelfermenter	Fehlerhafte Fahrweise des Doppelfermenters	<p>längere Verweilzeit des Substrats im Fermenter</p> <p>geringere Biogasproduktion (vgl. Nr. 6) durch geringere Eintragsmengen an Bioabfall</p>	<p>automatische, kontinuierliche Beschickung des Doppelfermenters nach manueller Vorgabe der Menge durch das Bedienpersonal</p> <p>automatische Steuerung des Doppelfermenters über die SPS</p> <p>Betrieb der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal</p> <p>Deutliche Schwankungen der Zugabemengen in den Doppelfermenter (ca. 40-72 t pro Tag und Fermenter) regulär vorgesehen, Schwankungen der Verweilzeit regulär zu erwarten</p> <p>Schwankungen der Biogasproduktion abhängig vom Einsatzstoff (Bioabfall) im Normalbetrieb der Anlage vorgesehen (ca. 80-200 m³ Biogas pro t Input)</p> <p>vgl. Nr. 6</p>
29	Menge zu hoch			
30	Zugabemenge von Prozesswasser bzw. Wasser zu hoch	Zu wenig Zugabe von Bioabfall, z. B. bei Ausfall der Stopfschnecke	<p>Konsistenz des Substrats zu flüssig</p> <p>ggf. Abnahme der Biogasproduktion</p> <p>keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen</p>	<p>automatische, kontinuierliche Beschickung des Doppelfermenters nach manueller Vorgabe der Menge durch das Bedienpersonal; gleichzeitige Zugabe der Einsatzstoffe</p> <p>Das Rührwerk ist mit einer Drehmomentüberwachung ausgestattet. Das Drehmoment, d. h. auch ein zu geringes Drehmoment bei zu flüssigem Substrat, wird in der Anlagensvisualisierung angezeigt.</p> <p>Die Konsistenz des Substrats wird täglich visuell kontrolliert.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
31	Menge zu tief			
32	Zugabemenge von Prozesswasser bzw. Wasser zu tief	geschlossene oder verstopfte Rohrleitung bzw. Ausfall der Pumpen (Prozesswasser, Wasser)	Konsistenz des Substrats zu fest: Beschädigung des Rührwerks möglich	<p>automatische, kontinuierliche Beschickung des Doppelfermenters nach manueller Vorgabe der Menge durch das Bedienpersonal; gleichzeitige Zugabe der Einsatzstoffe</p> <p>Die Konsistenz des Substrats wird täglich visuell kontrolliert.</p> <p>Das Rührwerk ist mit einer Drehmomentüberwachung ausgestattet. Bei zu hohem Drehmoment, d. h. zu festem Substrat, erfolgt eine automatische Unterbrechung des Eintrags und Verriegelung des Eintragungssystems der Stopfschnecke bis das Drehmoment den entsprechenden Wert wieder unterschreitet.</p> <p>Bei Überschreitung des maximalen Drehmoments wird das Rührwerk automatisch abgeschaltet und es erfolgt eine Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS).</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
33	Schädigung durch Korrosion/ Verschleiß			
34	Rissbildung im Doppelfermenter (unterhalb Flüssigkeitsspiegel)		Freisetzung von Substrat	<p>medienbeständige Ausführung der Anlagenteile: Ausführung des Doppelfermenters in Stahlbeton mit Rissbreitenbeschränkung</p> <p>regelmäßige Inspektion und Wartung (betrieblicher Überwachungsprozess)</p> <p>Der Fermenter ist in Stahlbeton mit einer technischen Folie, die die Bodenplatte des Fermenters umschließt, ausgeführt. Dieses zweischichtige Dichtungssystem wird zusätzlich mit der gemäß VAWS vorgeschriebenen Leckagefolie überwacht. Damit werden die Anforderungen hinsichtlich der Abdichtung und Leckageüberwachung der VAWS erfüllt.</p> <p>Aufgrund der gewählten Behälterkonstruktion des Doppelfermenters in Stahlbeton ist ggf. von einer Leckage, jedoch nicht von einem Behälterversagen auszugehen. Durch die Überwachung der Anlage durch regelmäßige Kontrollen (vgl. Alarm- und Maßnahmenplan im Genehmigungsantrag [2]) wird im Fall einer Leckage die austretende Leckagemenge begrenzt. Entsprechend der ergänzenden Stellungnahme [5] ergibt sich eine maximale Leckagemenge von 200 m³ auf Basis einer oberen Abschätzung der Leckfläche und der Zeit bis zum Wirksamwerden geeigneter Maßnahmen.</p> <p>Leckagen, die im Schadensfall am Doppelfermenter austreten, können von den Verkehrsflächen über die Entwässerung der Verkehrsflächen in das Regenrückhaltebecken gelangen. An dessen Ablauf in das Gewässer „Untere Beckel“ eine Absperrmöglichkeit vorgesehen ist. Die Vorgehensweise bei der Absperrung des Entwässerungssystems wird in einer Betriebsanweisung beschrieben. [5]</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
35	Rissbildung im Doppelfermenter (oberhalb Flüssigkeitsspiegel)		Freisetzung von Biogas: Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	<p>medienbeständige Ausführung der Anlagenteile: Ausführung des Doppelfermenters in Stahlbeton mit Rissbreitenbeschränkung</p> <p>regelmäßige Inspektion und Wartung (betrieblicher Überwachungsprozess)</p> <p>Druckbelastung durch Substrat höher als durch Gasdruck, daher Rissbildung im Bereich der Gasphase unwahrscheinlicher.</p>
36	Schwachstellen an Flanschen, Armaturen, Dichtungen etc.			
37	Undichtigkeiten z. B. an Flanschverbindungen (Substratleitung)		Freisetzung von Substrat	<p>medienbeständige Ausführung der Rohrleitungen und Flanschverbindungen</p> <p>regelmäßige Inspektion und Wartung (betrieblicher Überwachungsprozess)</p> <p>Die Substratleitungen zum Sedimentationsbecken sind oberirdisch und einsehbar über befestigten Flächen verlegt. Eventuelle Leckagen werden bei regelmäßigen Kontrollen erkannt.</p> <p>Leckagen können über die Entwässerung der Verkehrsflächen in das Regenrückhaltebecken gelangen. An dessen Ablauf in das Gewässer „Untere Beckel“ eine Absperrmöglichkeit vorgesehen ist. Die Vorgehensweise bei der Absperrung des Entwässerungssystems wird in einer Betriebsanweisung beschrieben.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
38	Undichtigkeiten z. B. an Flanschverbindungen (Biogasleitung)		Freisetzung von Biogas: Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	<p>medienbeständige Ausführung der Rohrleitungen und Flanschverbindungen</p> <p>regelmäßige Inspektion und Wartung sowie Leckagemessung an der Biogasleitung (betrieblicher Überwachungsprozess)</p> <p>Die Rohrleitung ist aufgrund der Ausführung und der Überwachung auf Dauer technisch dicht.</p>
39	Rückströmung, falsche Flussrichtung			
40	Rückströmung des Biogases in die Vorlagebunker	<p>Rückströmung von Biogas durch die Eintragungsschnecke</p> <p>Eintragungsschnecke herausgenommen (Wartung)</p>	<p>Freisetzung von Biogas in die Vorlagebunker</p> <p>Bildung explosionsfähiger Atmosphäre</p>	<p>Beschickung mittels Eintragungsschnecke erfolgt unterhalb Substratniveau (hydraulischer Verschluss)</p> <p>Überwachung des Füllstands im Doppelfermenter über die SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) mit redundanter Niveaumessung</p> <p>Automatische Unterbrechung des Ein- und Austrags und Verriegelung des Ein- und Austragssystems bei Unterschreitung des minimal zulässigen Niveaus mit Anzeige in der Anlagenvisualisierung und Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS).</p> <p>Schließen des Schiebers im Führungsrohr der Schnecke nach Herausnahme der Schnecke während der Wartung</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
41	Rückströmung des Biogases in den Brauchwassertank oder den Sedimentations-tank	Rückströmung des Biogases in die Zuga-beleitung für Anmischwasser	Freisetzung von Biogas in die Rohrleitung: Auftreten von Biogas außerhalb der vorgesehenen Ex-Zonen Bildung explosionsfähiger Gemische möglich, Zündung möglich (z. B. durch nicht ex-geschützte Pumpe)	Zugabe von Anmischwasser erfolgt unterhalb Substratniveau (hydraulischer Verschluss) über eine getauchte Leitung Überwachung des Füllstands im Doppelfermenter über die SPS (speicher-programmierbare Steuerung) mit redundanter Niveaumessung Automatische Unterbrechung des Ein- und Austrags und Verriegelung des Ein- und Austragssystems bei Unterschreitung des minimal zulässigen Niveaus mit Anzeige in der Anlagenvisualisierung und Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS).
42	Rückströmung des Biogases vom Biogasspeicher in den Gasraum des Fermenters	Verbindung des Gasraums mit dem Biogasspeicher	Druckausgleich zwischen Biogasspeicher und Gasraum	Rückströmung vom Biogasspeicher in den Gasraum des Fermenters während des Betriebs der Anlage regulär möglich
43	Rückströmung des Biogases aus der Gasleitung zur Fackel in den Doppelfermenter	Ausfall des Verdichters bei direkter Entnahme des Biogases aus dem Fermenter im Rahmen der Wartung des Biogasspeichers oder des Sedimentationsbeckens	Flammenrückschlag in die Rohrleitung und in den Doppelfermenter	In der Gasleitungen vor der Fackel sind Einrichtungen zur Verhinderung eines Flammenrückschlags (Flammenrückschlagsicherungen) eingebaut. Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) bei Abschaltung bzw. Ausfall des Verdichters zur externen Biogasaufbereitung. Im Übergabeschacht in die Rohrleitung zur externen Biogasaufbereitung ist ein Schieber vorhanden, der im Bedarfsfall vom Betreiber der externen Biogasaufbereitungsanlage geschlossen werden kann.

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
44	Rückströmung des Biogases aus der Gasleitung zur externen Biogasaufbereitung in den Doppelfermenter	Ausfall des Verdichters bei direkter Entnahme des Biogases aus dem Fermenter im Rahmen der Wartung des Biogasspeichers oder des Sedimentationsbeckens	Rückströmung des Biogases aus der Gasleitung	<p>Der Gasspeicher der Biogasaufbereitung hat ein ähnliches Druckniveau, wie der Gasraum des Doppelfermenters. Eine Rückströmung müsste durch die ca. 800 m lange Rohrleitung erfolgen. Aufgrund des ähnlichen Druckniveaus und des Druckverlusts der Rohrleitung ist nicht von einer Rückströmung von der externen Biogasaufbereitung auszugehen.</p> <p>Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) bei Abschaltung bzw. Ausfall des Verdichters zur externen Biogasaufbereitung.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
45	Ausfall von Energie und Hilfsmedien			
46	Ausfall elektrischer Energie		<p>Ausfall der Stopfschnecke: Unterbrechung des Eintrags</p> <p>Ausfall der Pumpen (z. B. Austragspumpe): Unterbrechung des Austrags</p> <p>Ausfall der Rührwerke im Doppelfermenter: Aufquellen des Substrats, Überfüllung möglich</p> <p>Ausfall der Beheizung des Doppelfermenters: Absinken der Temperatur (Abnahme der Biogasproduktion)</p> <p>Ausfall der stationären automatischen Notgasfackel auf dem Betriebsgelände der Biogasaufbereitungsanlage (Sicherheitseinrichtung steht nicht zur Verfügung)</p>	<p>Die Steuerungen des Fermenters, der Fördertechnik und der Lüftungstechnik sind an eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) angeschlossen.</p> <p>Stopfschnecke und Austragsleitung sind so angeordnet, dass ein Auslaufen des Fermenters verhindert wird</p> <p>Füllstand im Fermenter auf 85 % begrenzt, das verbleibende Freivolumen reicht für die Volumenvergrößerung durch das Quellen aus</p> <p>Abnahme der Fermentationsprozesse durch das Absinken der Temperatur hat keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen auf die Anlage</p> <p>Bei Ausfall der elektrischen Energie erfolgt eine Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) über die Steuerung des Fermenters, die an die USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) angeschlossen ist.</p> <p><i>Es ist sichergestellt, dass die Fackel auf dem Betriebsgelände der Biogasaufbereitungsanlage bei Inbetriebnahme und während des Betriebs der Vergärung (BE 600) ständig, auch während eines Stromausfalls, zur Verfügung steht oder ein gleichwertiger Ersatz (z. B. eine mobile Fackel) vorhanden ist.</i></p>
47	Ausfall der Wasserversorgung		keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen, da im Fermenter nur Prozesswasser zugeführt wird	
48	Ausfall der Beheizung	z. B. Ausfall der Hackschnitzelheizung	vgl. Nr. 12	vgl. Nr. 12

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
49	Bedienungsfehler			
50	Zu viel / zu wenig Zugabe von Einsatzstoffen		vgl. Nr. 15 und Nr. 18	vgl. Nr. 15 und Nr. 18 Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden.
51	Zu viel / zu wenig Austrag von Gärrest		vgl. Nr. 15 und Nr. 18	vgl. Nr. 15 und Nr. 18 Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden.
52	Fehlerhafte Abschaltung bzw. Unterbrechung der Entnahme zur externen Biogasaufbereitung	Ausgeschalteter bzw. defekter Verdichter oder geschlossener Schieber in der Gasleitung zur externen Biogasaufbereitung bei direkter Entnahme des Biogases aus dem Fermenter im Rahmen der Wartung des Biogasspeichers oder des Sedimentationsbeckens	Keine Abnahme des produzierten Biogases: Druckanstieg im Doppelfermenter Beschädigung der Anlage: Leckage und Freisetzung von Biogas, Bildung explosionsfähiger Gemische möglich (vgl. Nr. 3)	Hydraulische Überdrucksicherungen an beiden Fermentern; Ableitung von Biogas in ungefährdete Bereiche; Ausweisung von Ex-Zonen im Bereich der Überdrucksicherungen Die Fermenterkonstruktion ist zusätzlich durch eine Berstscheibe abgesichert. Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden.
53	Fehlerhafte Abschaltung der Biogasaufbereitungsanlage	Bedienfehler oder technischer Defekt bei direkter Entnahme des Biogases aus dem Fermenter im Rahmen der Wartung des Biogasspeichers oder des Sedimentationsbeckens	vgl. Nr. 52	automatische Entnahme des Biogases aus dem Doppelfermenter zur Biogasaufbereitungsanlage Zwischenspeicherung des Biogases im Gasspeicher der Biogasaufbereitung (7.000 m ³) oder Verwertung im BHKW für Deponiegas, das sich neben der Biogasaufbereitungsanlage befindet. Ableitung des Biogases über die stationäre automatische Notgasfackel auf dem Betriebsgelände der Biogasaufbereitungsanlage (Verbrennung) vgl. Nr. 52

Lfd Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
54	Fehlerhafte Abschaltung von z. B. Pumpen oder Rührwerken		vgl. Nr. 15 und Nr. 18 Rührwerksstillstand: Aufquellen des Substrats im Fermenter	Überwiegend automatischer Betrieb der Anlage Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden. Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) bei Abschaltung bzw. Ausfall einzelner Aggregate, die sich in der Überwachungskette befinden (z. B. Rührwerk). Nach vorgewähltem Schritt in der Anlagensteuerung sind die weiteren Eingabemöglichkeiten limitiert und damit auch mögliche Fehlbedienungen begrenzt. Für das Rührwerk ist im Normalbetrieb eine Fehlbedienung durch die Steuerung ausgeschlossen. vgl. Nr. 15 und Nr. 18 Füllstandsbegrenzung des Fermenters auf 85%, so dass ausreichend Freivolumen für ein mögliches Aufquellen vorhanden ist.
55	Anders			
56	Statische Aufladung	z. B. Blitzschlag oder Rührer	Eintrag von potentieller Zündenergie in die Anlage	Flüssigkeit im Doppelfermenter leitfähig, daher statische Aufladung durch das Rührwerk vernünftigerweise ausgeschlossen Das Kompostwerk ist mit einer dauerhaft wirksamen Blitzschutzanlage gemäß VDE 0180-305 (IEC-Norm 62305) ausgestattet. Alle elektrisch leitfähigen Teile sind mit einem nach den VDE-Bestimmungen errichteten Erder verbunden.

Anlagenbereich:	Bioabfallbehandlungsanlage der Reterra West GmbH & Co. KG am Standort des Kompostwerks Coesfeld
Teilanlage:	Sedimentationsbecken 6-B06, 6-B07 (mit Sedimentationszone und Sedimentationstank bzw. Pumpenvorlagebecken)
Verfahrensfließbild:	Zeichnungs-Nr.: 10 013 55 03 (Stand: 19.09.2012)
RI-Schema:	Zeichnungs-Nr.: 005 (Stand: 18.01.2013)
Stand:	28.03.2013

Lfd Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
1	Druck zu hoch			
2	Druckanstieg im Sedimentationsbecken	Keine Ableitung von Biogas in den Gasspeicher möglich (z. B. durch fehlerhaft geschlossenes Ventil in der Gasleitung zum Gasspeicher)	Beschädigung der Anlage: Leckage und Freisetzung von Biogas, Bildung explosionsfähiger Gemische möglich	<i>Das Sedimentationsbecken ist gegen unzulässigen Überdruck abzusichern, z. B. mit einer hydraulischen Überdrucksicherung am Sedimentationsbecken. Die Ableitung von Biogas muss in ungefährdete Bereiche erfolgen. Im Bereich der Überdrucksicherung bzw. des Gasaustritts sind entsprechende Ex-Zonen auszuweisen.</i>
3	Druckanstieg im Sedimentationsbecken	Produktion von mehr Biogas, als an die externe Biogasverwertung (Biogasaufbereitungsanlage) abgegeben werden kann geringere Abnahme durch die Biogasaufbereitungsanlage bzw. Ausfall der Biogasaufbereitungsanlage	vgl. Nr. 2	Ableitung überschüssigen Biogases über die Fackel (Verbrennung) vgl. Nr. 2

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
4	Druckanstieg in absperrbaren Leitungsabschnitten	Einsperren Biogas und Ausdehnung durch Erwärmung	Beschädigung der Rohrleitung: Leckage und Freisetzung Biogas	<p>Die Rohrleitungen und Armaturen sind für die maximal entstehende Druckbelastung ausgelegt. Die Rohrleitungen sind mit dem 1,5-fachen maximalen Betriebsdruck, d. h. 90 mbar, geprüft.</p> <p>Die Rohrleitungen, in denen absperrbare Leitungsabschnitte vorhanden sind, sind oberirdisch verlegt. Die Temperatur des aus dem Sedimentationsbecken austretenden Biogases liegt mindestens bei ca. 30°C. In der Rohrleitung zum Biogasspeicher erfolgt eine Vermischung mit dem Biogas aus dem Doppelfermenter (größerer Volumenstrom als aus dem Sedimentationsbecken). Die Temperatur des aus dem Doppelfermenter austretenden Biogases liegt bei ca. 55°C. Eine Erwärmung des Gases durch Sonneneinstrahlung und eine dadurch bedingte Ausdehnung ist aufgrund der Gastemperatur maximal in geringem Maße möglich.</p> <p>Die Rohrleitungen sind in PN 10 ausgeführt. Der maximal zulässige Druck für die Absperrklappen beträgt mindestens 3 bar. Ein geringer Druckanstieg über den normalen Druck in der Gasleitung (max. Druck im Doppelfermenter von 60 mbarü) würde daher nicht zu einer Beschädigung der Rohrleitung führen.</p> <p>Regelmäßige Prüfung und Wartung der Rohrleitungen</p>
5	Druck zu tief			
6	Druck im Gasraum und im Gasspeicher zu tief	geringe Gasproduktion bzw. großes Fördervolumen in die externe Gasaufbereitung	Beschädigung der Anlage: Leckage und Freisetzung von Biogas, Bildung explosionsfähiger Gemische möglich	<p>Überwachung der Gasproduktion bzw. der Gasförderung durch eingewiesenes und geschultes Personal</p> <p>Unterdrucksicherung am Gasspeicher</p> <p>Gasraum des Sedimentationsbeckens als Zone 2 ausgewiesen</p> <p>Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung</p>

Lfd. Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
7	Temperatur zu hoch			
8	Temperaturanstieg im Sedimentationsbecken	Temperaturanstieg im Doppelfermenter: Höhere Temperatur des Gärrestes aus dem Doppelfermenter	Temperatur- und Druckanstieg im Gasraum und im Gasspeicher Abnahme der Biogasproduktion, Absterben der Bakterien	vgl. Nr. 2 Steuerung der Beheizung des Doppelfermenters erfolgt automatisch. Die Temperaturen im Doppelfermenter werden überwacht. Bei Überschreitung der maximalen Temperatur erfolgt eine Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS).
9	Temperaturanstieg von in Rohrleitungsabschnitten eingeschlossenen Gasmenigen	Erhöhte Sonneneinstrahlung auf den entsprechenden Leitungsabschnitt	Druckanstieg im Rohrleitungsabschnitt, Beschädigung der Rohrleitung: Leckage und Freisetzung Biogas	vgl. Nr. 4

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
10	Temperatur zu tief			
11	Sinken der Temperatur im Sedimentationsbecken	<p>Sinken der Temperatur im Doppelfermenter: Geringere Temperatur des Gärrestes aus dem Doppelfermenter</p> <p>Frost</p>	<p>Absinken der Temperatur und des Drucks im Gasraum und im Gasspeicher</p> <p>Abnahme der Biogasproduktion, Absterben der Bakterien</p>	<p>vgl. Nr. 6</p> <p>Steuerung der Beheizung des Doppelfermenters erfolgt automatisch. Die Temperaturen im Doppelfermenter werden überwacht. Die Temperaturen im Doppelfermenter werden überwacht. Bei Unterschreitung der minimalen Temperatur im Doppelfermenter erfolgt eine Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS).</p> <p>Die Sedimentation erfolgt mindestens bei ca. 30°C. Durch die großen Mengen Prozesswasser im Sedimentationsbecken erfolgt eine Veränderung der Temperatur langsam. Die Außenwände und die Decke des Sedimentationsbeckens sind isoliert. Die an die Rottetunnel angrenzende Seitenwand ist nicht isoliert. Hier erfolgt ein Wärmeübergang aus den Rottetunneln, die bei 50-60°C betrieben werden. Von einem Einfrieren des Sedimentationsbeckens bei Frost ist aufgrund des Volumens, der Isolation und der Wärme aus den benachbarten Rottetunneln nicht auszugehen.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
12	Sinken der Temperatur in den Rohrleitungen	Frost	Einfrieren der Leitungen: Leckage und Freisetzung von Prozesswasser oder Biogas	<p>Auslegung der Rohrleitungen für die auftretenden Witterungsbelastungen</p> <p>Die Temperatur der aus dem Sedimentationsbecken austretenden Stoffe (Biogas, Prozesswasser) liegt mindestens bei ca. 30°C. Daher ist nicht von einem spontanen Einfrieren der Rohrleitungen auszugehen.</p> <p>Die Prozesswasserleitung zum Doppelfermenter verläuft oberirdisch und größtenteils in der Tunnelfüllhalle. Falls erforderlich, wird sie ganz oder teilweise mit einer Begleitheizung ausgestattet.</p> <p>Die Prozesswasserleitung zu den Prozesswasserspeichern verläuft unterirdisch und ist frostfrei (mind. 80 cm unter Geländeoberfläche) verlegt.</p> <p>Die Gasleitung zum Biogasspeicher verläuft oberirdisch mit einem Gefälle zur Kondensatabscheidung (Tiefpunkt im Bereich des Biogasspeichers mit Ableitung zum Kondensatbehälter). Rohrleitungsabschnitt im Anstieg zum Biogasspeicher nach der Kondensatabscheidung mit Begleitheizung ausgestattet. Eine Ansammlung von Kondensat in der Gasleitung ist daher nicht zu erwarten. Aufgrund der Ableitung des Kondensats, des großen Volumenstroms (ca. 500-600 m³/h) und der Gastemperatur (ca. 55°C aus dem Doppelfermenter) ist nicht von einem Einfrieren der Gasleitung auszugehen.</p>

Lfd Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
13	Füllstand zu hoch			
14	Überfüllung des Sedimentationsbeckens	<p>Zu viel Zulauf bzw. zu wenig Austrag von Prozesswasser (Presswasser)</p> <p>Verstopfung der Rohrleitung im Austrag aus dem Sedimentationsbecken bzw. Ausfall der Austragspumpen</p> <p>Ausfall der Füllstandsüberwachung im Sedimentationstank</p>	<p>Anstieg des Prozesswassers im Sedimentationsbecken</p> <p>Rückstau in die Schneckenpressen und Druckaufbau möglich, Druckanstieg auf maximalen Förderdruck der Austragspumpe des Fermenters möglich: ggf. Freisetzung von Prozesswasser über die Schneckenpressen in die Tunnelfüllhalle</p> <p>ggf. Anstieg in die Gasleitung</p> <p>Beschädigung der Anlage</p>	<p>Das Sedimentationsbecken ist geschlossen ausgeführt.</p> <p>Überlaufen aus der Sedimentationszone in den Sedimentationstank konstruktiv vorgesehen.</p> <p>Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) bei Abschaltung bzw. Ausfall einzelner Aggregate, die sich in der Überwachungskette befinden (z. B. Austragspumpen aus dem Sedimentationsbecken 6-P03 bzw. 6-P04).</p> <p>Nach vorgewähltem Schritt in der Anlagensteuerung sind die weiteren Eingabemöglichkeiten limitiert und damit auch mögliche Fehlbedienungen begrenzt.</p> <p>Automatische, kontinuierliche Beschickung des Sedimentationsbeckens über die Schneckenpressen nach manueller Vorgabe der Austragsmenge aus dem Doppelfermenter durch das Bedienpersonal. Der Austrag aus dem Doppelfermenter erfolgt im Wesentlichen während der Betriebszeit.</p> <p>Automatische Entnahme aus bzw. Entleerung des Sedimentationstanks</p> <p>Überwachung des Füllstands im Sedimentationstank (Pumpenvorlagebecken) über die SPS (speicherprogrammierbare Steuerung)</p> <p>Automatische Unterbrechung des Eintrags und Verriegelung des Eintragsystems bei Überschreitung des maximal zulässigen Niveaus mit Anzeige in der Anlagenvisualisierung und Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS).</p>

Lfd. Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
15	Füllstand zu tief			
16	Geringe Füllmenge in der Sedimentationszone (6-B06)	<p>Zu wenig Zulauf bzw. zu viel Austrag von Prozesswasser (Presswasser) in den Sedimentationstank</p> <p>Verstopfung der Rohrleitung bzw. Ausfall der Austragspumpe aus dem Doppelfermenter</p>	<p>Geringere Überlaufmenge in den Sedimentationstank</p> <p>Unterschreitung des erforderlichen Stauniveaus durch Überlaufen konstruktiv ausgeschlossen</p> <p>keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen</p>	<p>Automatische, kontinuierliche Beschickung des Sedimentationsbeckens über die Schneckenpressen nach manueller Vorgabe der Austragsmenge aus dem Doppelfermenter durch das Bedienpersonal. Der Austrag aus dem Doppelfermenter erfolgt im Wesentlichen während der Betriebszeit.</p> <p>Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) bei Abschaltung bzw. Ausfall einzelner Aggregate, die sich in der Überwachungskette befinden (z. B. Austragspumpen aus dem Doppelfermenter 6-P01 bzw. 6-P02).</p> <p>Nach vorgewähltem Schritt in der Anlagensteuerung sind die weiteren Eingabemöglichkeiten limitiert und damit auch mögliche Fehlbedienungen begrenzt.</p> <p>Überlaufen aus der Sedimentationszone in den Sedimentationstank über eine Wand konstruktiv vorgesehen, d. h. Unterschreitung des Stauniveaus durch Überlaufen konstruktiv ausgeschlossen</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
17	Geringe Füllmenge in der Sedimentationszone (6-B06)	<p>Fehlerhafter Austrag von Prozesswasser aus der Sedimentationszone in die Prozesswasserspeicher während des Betriebs</p> <p>Fehler beim Anfahren: Inbetriebnahme des Behälters vor Erreichen des erforderlichen Stauniveaus</p>	<p>Prozesswasser in der Sedimentationszone unter zulässigem Niveau (Stauhöhe +5,0 m): Zulauf des Prozesswassers aus den Schneckenpressen liegt nicht mehr 1 m unterhalb des Stauniveaus, d. h. hydraulischer Druckverschluss von 100 mbar ist nicht mehr gewährleistet</p> <p>Freisetzung von Biogas im Bereich der Schneckenpressen möglich</p> <p>Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich, Zündung durch nicht ex-geschützte Schneckenpressen möglich</p>	<p>Die Entleerung der Sedimentationszone erfolgt nur im Rahmen der Wartung.</p> <p>Wartung, Inbetriebnahme und Bedienung der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal</p> <p><i>Der Füllstand in der Sedimentationszone ist zu überwachen, z. B. über die SPS (speicherprogrammierbare Steuerung).</i></p> <p><i>Der Austrag aus der Sedimentationszone ist mit einer mechanischen oder elektronischen Verriegelung zu versehen, die im Rahmen der Wartung gesondert freigegeben werden muss, um einen versehentlichen Austrag auszuschließen. Die Verriegelung des Austrags aus der Sedimentationszone ist sicherheitsgerichtet auszuführen.</i></p> <p><i>Eine Entleerung darf nur nach vorheriger Inertisierung erfolgen. Diese Vorgehensweise ist in einer entsprechenden Betriebsanweisung für die In- und Außerbetriebnahme (An- und Abfahrprozess) des Sedimentationsbeckens festzulegen. Diese Betriebsanweisung ist sicherheitsrelevant.</i></p> <p><i>Vor der Inbetriebnahme ist sicherzustellen, dass der minimale Füllstand erreicht ist. Dies ist in einer entsprechenden Betriebsanweisung für die In- und Außerbetriebnahme (An- und Abfahrprozess) des Sedimentationsbeckens festzulegen. Die Füllstandsmessung ist sicherheitsgerichtet auszuführen. Darüber hinaus ist entweder die Verbindung zum Biogasspeicher sicherheitsgerichtet zu Verriegeln, so dass ein Öffnen erst nach Erreichen des minimalen Füllstands möglich ist, oder die Betriebsanweisung, die dies festlegt, ist sicherheitsrelevant.</i></p>

Lfd. Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
18	Geringe Füllmenge im Sedimentationsstank (Pumpenvorlagebecken, 6-B07)	Zu wenig Zulauf bzw. zu viel Austrag von Prozesswasser (Presswasser) in den Doppelfermenter oder die Prozesswasserspeicher Verstopfung der Rohrleitung bzw. Ausfall der Austragspumpe aus dem Doppelfermenter Ausfall der Füllstandsüberwachung	Abfall des Prozesswassers im Sedimentationsstank ggf. Ansaugen von Biogas über die Austragspumpen bei leerem Sedimentationsstank: Beschädigung der Pumpe möglich, Freisetzung von Biogas und Zündung (z. B. durch nicht ex-geschützte Pumpe) möglich	Automatische, kontinuierliche Beschickung des Sedimentationsbeckens über die Schneckenpressen nach manueller Vorgabe der Austragsmenge aus dem Doppelfermenter durch das Bedienpersonal. Der Austrag aus dem Doppelfermenter erfolgt im Wesentlichen während der Betriebszeit. Automatische Entnahme aus bzw. Entleerung des Sedimentationsstanks Überwachung des Füllstands im Sedimentationsstank (Pumpenvorlagebecken) über die SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) Automatische Unterbrechung des Austrags und Verriegelung des Austragssystems bei Unterschreitung des minimal zulässigen Niveaus (Trockenlaufschutz der Pumpe) mit Anzeige in der Anlagensvisualisierung und Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS). <i>Die Abschaltung des Austrags ist sicherheitsgerichtet auszuführen.</i>
19	Konzentration zu hoch			
20	Konzentration des Biogases im Gasraum und im Gasspeicher zu hoch			Eine hohe Konzentration an Biogas (bis zu 100 %) in den Gasspeichern ist im Prozess vorgesehen.

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
21	Konzentration an Luft (Sauerstoff) im Gasraum zu hoch	Fehlende oder unzureichende Inertisierung beim An- oder Abfahrprozess Einsaugung von Luft über die Unterdrucksicherung (Biogasspeicher)	Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	Gasraum des Sedimentationsbeckens als Zone 2 ausgewiesen Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung <i>Eine detaillierte Vorgabe der Schritte bei der In- und Außerbetriebnahme (An- und Abfahrprozess) des Sedimentationsbeckens, insbesondere mit Vorgabe der Inertisierung, ist in einer entsprechenden Betriebsanweisung festzulegen.</i> Inbetriebnahme und Bedienung der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal
22	Konzentration an Luft (Sauerstoff) im Gasraum zu hoch	fehlerhafte Inbetriebnahme der technischen Lüftung des Sedimentationsbeckens während des Normalbetriebs, z. B. bei geöffneter Gasleitung zum Gasspeicher fehlerhafte Inbetriebnahme der technischen Lüftung des Sedimentationsbeckens während der Wartung, z. B. vor Unterschreitung der UEG im Sedimentationsbecken	Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich Freisetzung von Biogas in das Abluftsystem ggf. explosionsfähige Atmosphäre in der Abluftleitung Zündung durch nicht geschützten Ventilator in der Abluftleitung (6-V01) möglich	Gasraum des Sedimentationsbeckens als Zone 2 ausgewiesen Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung <i>Die fehlerhafte Inbetriebnahme der technischen Lüftung des Sedimentationsbeckens, z. B. bei geöffneter Gasleitung zum Gasspeicher oder vor Unterschreitung der UEG im Sedimentationsbecken bei der Wartung, ist zu verhindern. Hierzu sind geeignete technische Maßnahmen (z. B. ein Absperrschieber in der Abluftleitung vor dem Ventilator 6-V01) und organisatorische Maßnahmen (Betriebsanweisung insbesondere mit der Vorgabe, dass der Schieber erst nach Freimessung des Sedimentationsbeckens erfolgen darf) zu treffen.</i> Ableitung der Abluft über das Abluftsystem in einen Biofilter Bedienung der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
23	Konzentration an Sediment im Zu- lauf zu hoch	z. B. fehlerhaft arbeitende Schnecken- presse	stärkere Sedimentablagerung im Bereich der Sedimentationszone unvollständige Sedimentation und Eintrag von Sediment in den Se- dimentationstank keine sicherheitsrelevanten Aus- wirkungen	unvollständige Sedimentation regulär zu erwarten Austragspumpen entsprechend ausgelegt, dass Sediment im Austrag berücksichtigt ist regelmäßige Reinigung des Sedimentationsbeckens und der Prozesswas- serspeicher
24	Konzentration zu tief			
25	Konzentration des Biogases im Gas- raum und im Gas- speicher zu tief	An- und Abfahrprozess des Sedimentati- onsbeckens Einsaugen von Luft über die Unter- drucksicherung (Biogasspeicher) fehlerhafte Inbetriebnahme der techni- schen Lüftung des Sedimentationsbe- ckens während des Normalbetriebs bzw. der Wartung (vgl. Nr. 22)	Konzentration des Biogases un- terhalb der oberen Explosions- grenze (OEG) Bildung explosionsfähiger Atmo- sphäre möglich vgl. Nr. 22	Gasraum des Sedimentationsbeckens als Zone 2 ausgewiesen Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung <i>Eine detaillierte Vorgabe der Schritte bei der In- und Außerbetrieb- nahme (An- und Abfahrprozess) des Sedimentationsbeckens, ins- besondere mit Vorgabe der Inertisierung, ist in einer entsprechen- den Betriebsanweisung festzulegen.</i> Inbetriebnahme und Bedienung der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal vgl. Nr. 22
26	Konzentration an Sediment im Zu- lauf zu gering	bessere Abtrennung durch die Schne- ckenpressen z. B. bei geringerem Anteil kleiner Bestandteile im Gärrest	geringere Sedimentablagerung im Bereich der Sedimentationszone keine sicherheitsrelevanten Aus- wirkungen	Schwankungen in der Sedimentmenge regulär zu erwarten, da unter- schiedliche Bioabfälle im Doppelfermenter eingesetzt werden

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
27	Durchfluss zu hoch			
28	Höherer Durchsatz durch das Sedimentationsbecken	Fehlerhafte Fahrweise der Anlage	<p>stärkere Sedimentablagerung im Bereich der Sedimentationszone durch größere Zulaufmenge</p> <p>geringere Sedimentationszeit: unvollständige Sedimentation und Eintrag von Sediment in den Sedimentationstank</p> <p>ggf. stärkere Nachgärungsprozesse bzw. höhere Biogasproduktion: Druckanstieg im Sedimentationsbecken bzw. Gasspeicher</p>	<p>Automatische, kontinuierliche Beschickung des Sedimentationsbeckens über die Schneckenpressen nach manueller Vorgabe der Austragsmenge aus dem Doppelfermenter durch das Bedienpersonal. Der Austrag aus dem Doppelfermenter erfolgt im Wesentlichen während der Betriebszeit.</p> <p>Schwankungen im Zulauf regulär zu erwarten, da deutliche Schwankungen der Zugabemengen in den Doppelfermenter regulär vorgesehen sind</p> <p>Betrieb der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal</p> <p>vgl. Nr. 23 und Nr. 2</p>
29	Durchfluss zu tief			
30	Geringerer Durchsatz durch das Sedimentationsbecken	Fehlerhafte Fahrweise der Anlage	<p>längere Sedimentationszeit</p> <p>geringere Biogasproduktion (vgl. Nr. 6) durch geringere Zulaufmenge</p>	<p>Automatische, kontinuierliche Beschickung des Sedimentationsbeckens über die Schneckenpressen nach manueller Vorgabe der Austragsmenge aus dem Doppelfermenter durch das Bedienpersonal. Der Austrag aus dem Doppelfermenter erfolgt im Wesentlichen während der Betriebszeit.</p> <p>Schwankungen im Zulauf regulär zu erwarten, da deutliche Schwankungen der Zugabemengen in den Doppelfermenter regulär vorgesehen sind</p> <p>Betrieb der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal</p> <p>vgl. Nr. 6</p>
31	Menge zu hoch			nicht anwendbar
32	Menge zu tief			nicht anwendbar

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
33	Schädigung durch Korrosion/ Verschleiß			
34	Rissbildung im Sedimentationsbecken (unterhalb Flüssigkeitsspiegel)		Freisetzung von Prozesswasser	<p>medienbeständige Ausführung der Anlagenteile: Ausführung des Sedimentationsbeckens in Stahlbeton mit Rissbreitenbeschränkung</p> <p>regelmäßige Inspektion und Wartung (betrieblicher Überwachungsprozess)</p> <p>Das Sedimentationsbecken wird in Stahlbeton ausgeführt. Unterhalb der Beton-Bodenplatte ist eine dichte PE-Folie verlegt, wobei der Zwischenraum mit einer Kontrolldränage versehen ist, die zur Leckageerkennung in einen Kontrollschacht geführt wird.</p> <p>Aufgrund der gewählten Behälterkonstruktion des Sedimentationsbeckens in Stahlbeton ist ggf. von einer Leckage, jedoch nicht von einem Behälterversagen auszugehen. Durch die Überwachung der Anlage durch regelmäßige Kontrollen (vgl. Alarm- und Maßnahmenplan im Genehmigungsantrag [2]) wird im Fall einer Leckage die austretende Leckagemenge begrenzt. Entsprechend der ergänzenden Stellungnahme [5] ergibt sich eine maximale Leckagemenge von 200 m³ auf Basis einer oberen Abschätzung der Leckfläche und der Zeit bis zum Wirksamwerden geeigneter Maßnahmen.</p> <p>Leckagen, die im Schadensfall am Sedimentationsbecken austreten, können von den Verkehrsflächen über die Entwässerung der Verkehrsflächen in das Regenrückhaltebecken gelangen. An dessen Ablauf in das Gewässer „Untere Beckel“ eine Absperrmöglichkeit vorgesehen ist. Die Vorgehensweise bei der Absperrung des Entwässerungssystems wird in einer Betriebsanweisung beschrieben. [5]</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
35	Rissbildung im Sedimentationsbecken (oberhalb Flüssigkeitsspiegel)		Freisetzung von Biogas: Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	<p>medienbeständige Ausführung der Anlagenteile: Ausführung des Sedimentationsbeckens in Stahlbeton mit Rissbreitenbeschränkung</p> <p>regelmäßige Inspektion und Wartung (betrieblicher Überwachungsprozess)</p> <p>Druckbelastung durch Substrat höher als durch Gasdruck, daher Rissbildung im Bereich der Gasphase unwahrscheinlicher.</p>
36	Schwachstellen an Flanschen, Armaturen, Dichtungen etc.			
37	Undichtigkeiten z. B. an Flanschverbindungen (Prozesswasserleitung)		Freisetzung von Prozesswasser	<p>medienbeständige Ausführung der Rohrleitungen und Flanschverbindungen</p> <p>Die unterirdischen Prozesswasserleitungen vom Sedimentationsbecken zu den Prozesswasserspeichern sind doppelwandig mit Leckageerkennung ausgeführt</p> <p>regelmäßige Inspektion und Wartung (betrieblicher Überwachungsprozess)</p> <p>Die Prozesswasserleitungen zum Doppelfermenter sind oberirdisch und einsehbar über befestigten Flächen verlegt. Eventuelle Leckagen werden bei regelmäßigen Kontrollen erkannt.</p> <p>Leckagen können über die Entwässerung der Verkehrsflächen in das Regenrückhaltebecken gelangen. An dessen Ablauf in das Gewässer „Untere Beckel“ eine Absperrmöglichkeit vorgesehen ist. Die Vorgehensweise bei der Absperrung des Entwässerungssystems wird in einer Betriebsanweisung beschrieben.</p>

Lfd. Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
38	Undichtigkeiten, z. B. an Flanschverbindungen (Biogasleitung)		Freisetzung von Biogas: Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	medienbeständige Ausführung der Rohrleitungen und Flanschverbindungen regelmäßige Inspektion und Wartung sowie Leckagemessung an der Biogasleitung (betrieblicher Überwachungsprozess)
39	Rückströmung, falsche Flussrichtung			
40	Rückströmung des Biogases vom Biogasspeicher in den Gasraum des Sedimentationsbeckens	Verbindung des Gasraums mit dem Biogasspeicher	Druckausgleich zwischen Gasraum und Biogasspeicher	Rückströmung von Biogasspeicher in den Gasraum des Sedimentationsbeckens während des Betriebs der Anlage regulär möglich und vorgesehen
41	Rückströmung des Biogases in die Schneckenpresse	Rückströmung, z. B. durch fehlenden oder nicht ausreichenden hydraulischen Druckverschluss	Biogas im Bereich der Schneckenpresse Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich, Zündung durch nicht ex-geschützte Schneckenpressen möglich	Zulauf aus der Schneckenpresse in die Sedimentationszone des Sedimentationsbeckens unterhalb des Flüssigkeitsspiegels (hydraulischer Druckverschluss); Zulauf mindestens 1 m unter Stauniveau, d. h. hydraulischer Druckverschluss von 100 mbar (hydraulische Überdrucksicherung des Fermenters löst bei 60 mbar aus) vgl. Nr. 16
42	Rückströmung von Prozesswasser aus den Prozesswasserspeichern	z. B. defekte Austragspumpe	Überfüllung des Sedimentationsbeckens	Rückströmung von Prozesswasser aus den Prozesswasserspeichern in das Sedimentationsbecken hydrostatisch nicht möglich, da die Rohrleitung über die Mauerkrone der Prozesswasserspeicher, d. h. oberhalb des Flüssigkeitsspiegels im Prozesswasserspeicher, geführt wird und der Zulauf in den Prozesswasserspeicher oberhalb des maximalen Flüssigkeitsstandes endet.

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
43	Rückströmung aus dem Doppelfermenter	z. B. defekte Austragspumpe in der Prozesswasserleitung zum Doppelfermenter	Rückströmung von Prozesswasser oder Substrat	<p>Zugabe von Prozesswasser in den Doppelfermenter (Anmischwasser) erfolgt unterhalb Substratniveau (hydraulischer Verschluss) über eine getauchte Leitung</p> <p>Rückströmung aus dem Doppelfermenter in das Sedimentationsbecken hydrostatisch nicht möglich, da die Rohrleitung oberhalb des Flüssigkeitsspiegels im Doppelfermenter geführt wird.</p>
44	Rückströmung von Prozesswasser aus dem Brauchwassertank	z. B. fehlerhafte Ventilstellung	Hydrostatischer Ausgleich der Flüssigkeitsniveaus: ggf. Überfüllung des Sedimentationsbeckens	<p>Das Sedimentationsbecken ist geschlossen ausgeführt.</p> <p>Überwiegend automatischer Betrieb der Anlage: Entnahme aus Sedimentationsbecken oder dem Brauchwassertank vorgesehen und in der SPS gegeneinander verriegelt</p> <p>Betrieb der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal</p> <p>Sedimentationsbecken und Brauchwassertank befinden sich nebeneinander, d. h. auf gleichem Höhenniveau.</p> <p>Der maximale Flüssigkeitsstand im Brauchwassertank liegt bei ca. 5 m, d. h. im Bereich des maximalen Füllstands des Sedimentationstanks bzw. des gesamten Sedimentationsbeckens. Bei einem hydrostatischen Ausgleich der Flüssigkeitsniveaus würde im ungünstigsten Fall (Sedimentationstank maximal gefüllt) eine geringe Überschreitung des maximalen Füllstands im Sedimentationsbecken auftreten. Eine sicherheitsrelevante Überfüllung ist jedoch vernünftigerweise ausgeschlossen. Die Überschreitung des maximalen Füllstands würde durch die Überwachung des Füllstands im Sedimentationstank über die SPS erkannt.</p> <p>Automatische Unterbrechung des Eintrags und Verriegelung des Eintragsystems bei Überschreitung des maximal zulässigen Niveaus mit Anzeige in der Anlagenvisualisierung und Alarmierung des Personals (z. B. Bedienungspersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS).</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
45	Ausfall von Energie und Hilfsmedien			
46	Ausfall elektrischer Energie		<p>Ausfall der Schneckenpresse: Unterbrechung des Zulaufs</p> <p>Ausfall der Pumpen (z. B. Austragspumpen)</p> <p>im Wartungsfall: Ausfall der Belüftung: Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich</p>	<p>Die Steuerungen des Fermenters, der Fördertechnik und der Lüftungstechnik sind an eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) angeschlossen.</p> <p>Bei Ausfall der elektrischen Energie erfolgt eine Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) über die Steuerung des Fermenters, die an die USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) angeschlossen ist.</p> <p>Der Zulauf ist so angeordnet, dass ein Auslaufen des Sedimentationsbeckens verhindert wird.</p> <p>Ein Leerlaufen des Sedimentationsbeckens über die Austragsleitungen ist hydrostatisch nicht möglich (vgl. Nr. 42 und Nr. 43).</p> <p>Gasraum des Sedimentationsbeckens als Zone 2 ausgewiesen</p> <p>Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung</p> <p><i>Bei einem Ausfall der elektrischen Energie während der Belüftung des Sedimentationsbeckens, z. B. im Rahmen der Wartung, sind die Zu- und Abluftleitungen des Sedimentationsbeckens zu schließen. Es ist sicherzustellen, dass eine erneute Inbetriebnahme der Belüftung erst nach erneuter Freimessung des Sedimentationsbeckens (Unterschreitung der UEG) erfolgt. Diese Vorgehensweise ist in der entsprechenden Betriebsanweisung festzulegen.</i></p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
47	Ausfall der Wasserversorgung		keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen, da im Sedimentationsbecken nur Prozesswasser gehandhabt wird	
48	Bedienungsfehler			
49	Zu viel / zu wenig Zugabe von Prozesswasser		vgl. Nr. 13 und Nr. 15	vgl. Nr. 13 und Nr. 15 Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden.
50	Zu viel / zu wenig Austrag von Prozesswasser		vgl. Nr. 13 und Nr. 15	vgl. Nr. 13 und Nr. 15 Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden.
51	fehlerhafte Inbetriebnahme der technischen Lüftung		vgl. Nr. 22	vgl. Nr. 22 Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden.
52	Fehlerhafte Abschaltung der technischen Lüftung während der Wartung	Abschaltung des Abluftventilators	Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	Über den Rohrventilator in der Nachström-Rohrleitung (Zuluftleitung) kann das erforderliche Absaugvolumen sichergestellt werden. Der Rohrventilator läuft im Wartungsfall ständig und belüftet das Sedimentationsbecken. Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden.

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
53	Fehlerhafte Abschaltung von z. B. Pumpen		vgl. Nr. 13 und Nr. 15	<p>Überwiegend automatischer Betrieb der Anlage</p> <p>Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden.</p> <p>Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) bei Abschaltung bzw. Ausfall einzelner Aggregate, die sich in der Überwachungskette befinden (z. B. Austragspumpen).</p> <p>Nach vorgewähltem Schritt in der Anlagensteuerung sind die weiteren Eingabemöglichkeiten limitiert und damit auch mögliche Fehlbedienungen begrenzt.</p> <p>vgl. Nr. 13 und Nr. 15</p>
54	Anders			
55	Statische Aufladung	z. B. Blitzschlag	Eintrag von potentieller Zündenergie in die Anlage	<p>Das Kompostwerk ist mit einer dauerhaft wirksamen Blitzschutzanlage gemäß VDE 0180-305 (IEC-Norm 62305) ausgestattet.</p> <p>Alle elektrisch leitfähigen Teile sind mit einem nach den VDE-Bestimmungen errichteten Erder verbunden.</p>

Anlagenbereich:	Bioabfallbehandlungsanlage der Reterra West GmbH & Co. KG am Standort des Kompostwerks Coesfeld
Teilanlage:	Prozesswasserspeicher 6-B10 mit Flachdach
Verfahrensfließbild:	Zeichnungs-Nr.: 10 013 55 03 (Stand: 19.09.2012), 10 013 54 02 (Stand: 22.08.2012)
RI-Schema:	Zeichnungs-Nr.: 006 (Stand: 18.01.2013)
Stand:	28.03.2013

Lfd. Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
1	Druck zu hoch			
2	Druckanstieg im Prozesswasserspeicher	Keine Ableitung von Biogas den Gasspeicher möglich (z. B. durch fehlerhaft geschlossenes Ventil) Produktion von mehr Biogas, als an die externe Biogasverwertung (Biogasaufbereitungsanlage) abgegeben werden kann geringere Abnahme durch die Biogasaufbereitungsanlage bzw. Ausfall der Biogasaufbereitungsanlage	Beschädigung der Anlage: Leckage und Freisetzung von Biogas, Bildung explosionsfähiger Gemische möglich	Ableitung überschüssigen Biogases über die Fackel (Verbrennung) Hydraulische Überdrucksicherungen am Prozesswasserspeicher; Ableitung von Biogas in ungefährdete Bereiche; Ausweisung von Ex-Zonen im Bereich der Überdrucksicherung
3	Druckanstieg in absperrbaren Leitungsabschnitten	Einsperren Biogas und Ausdehnung durch Erwärmung	Beschädigung der Rohrleitung: Leckage und Freisetzung Biogas	In der Rohrleitung zwischen den beiden Prozesswasserspeichern ist nur ein Schieber vorgesehen. Daher ist kein absperrbarer Leitungsabschnitt vorhanden. Die Rohrleitungen und Armaturen sind für die maximal entstehende Druckbelastung ausgelegt. Die Rohrleitungen sind mit dem 1,5-fachen maximalen Betriebsdruck, d. h. 90 mbar, geprüft. Regelmäßige Prüfung und Wartung der Rohrleitungen

Lfd. Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
4	Druck zu tief			
5	Druck im Gasraum und im Gasspeicher zu tief	geringere Gasproduktion bzw. großes Fördervolumen in die externe Gasaufbereitung	Beschädigung der Anlage: Leckage und Freisetzung von Biogas, Bildung explosionsfähiger Gemische möglich	Überwachung der Gasproduktion bzw. der Gasförderung durch eingewiesenes und geschultes Personal Unterdrucksicherung am Prozesswasserspeicher 6-B10 und am Gasspeicher Gasraum des Prozesswasserspeichers 6-B10 als Zone 2 ausgewiesen Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung
6	Temperatur zu hoch			
7	Temperaturanstieg im Prozesswasserspeicher	Prozesswasser aus dem Sedimentationsbecken wärmer Gasstrom aus dem Doppelfermenter oder dem Sedimentationsbecken wärmer Erhöhte Sonneneinstrahlung auf das Flachdach	Temperatur- und Druckanstieg im Gasraum und im Gasspeicher	Der Prozesswasserspeicher mit Flachdach ist als Freiluftanlage konzipiert, Temperatureinwirkung durch Sonneneinstrahlung wurde bei der Auslegung berücksichtigt vgl. Nr. 2 Steuerung der Beheizung des Doppelfermenters erfolgt automatisch. Die Temperaturen im Doppelfermenter werden überwacht. Bei Überschreitung der maximalen Temperatur wird die Beheizung automatisch abgeschaltet und es erfolgt eine Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS).
8	Temperaturanstieg von in Rohrleitungsabschnitten eingeschlossenen Gasmenge	Erhöhte Sonneneinstrahlung auf den entsprechenden Leitungsabschnitt	Druckanstieg im Rohrleitungsabschnitt, Beschädigung der Rohrleitung: Leckage und Freisetzung Biogas	vgl. Nr. 3

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
9	Temperatur zu tief			
10	Sinken der Temperatur im Prozesswasserspeicher	Prozesswasser aus dem Sedimentationsbecken kälter Gasstrom aus dem Doppelfermenter oder dem Sedimentationsbecken kälter Frost	Absinken der Temperatur und des Drucks im Gasraum und im Gasspeicher Einfrieren des Prozesswassers möglich: Beschädigung der Anlage, Leckage und Freisetzung von Biogas, Bildung explosionsfähiger Gemische möglich	vgl. Nr. 5 Die Temperatur im Prozesswasserspeicher wird vor Ort angezeigt und regelmäßig kontrolliert. Die Vergärung im Fermenter erfolgt bei ca. 55°C, d. h. das Biogas kommt mit ca. 55°C aus dem Fermenter. Die Sedimentation erfolgt mindestens bei ca. 30°C, d. h. das Prozesswasser kommt mit ca. 30 C aus dem Sedimentationsbecken. In den Prozesswasserspeicher wird demnach während der Befüllung kontinuierlich Wärme eingebracht. Aufgrund des großen Volumens des Prozesswasserspeichers erfolgt eine Abkühlung ggf. langsam. Sollte die Temperatur im Prozesswasserspeicher zu tief sinken, z. B. bei ruhender Lagerung des gefüllten Behälters, kann durch Umpumpen des Prozesswassers zwischen den Prozesswasserspeichern ein Einfrieren verhindert werden. <i>Die Vorgehensweise bei zu geringer Temperatur im Prozesswasserspeicher ist in einer entsprechenden Betriebsanweisung festzulegen.</i>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
11	Sinken der Temperatur in den Rohrleitungen	Frost	Einfrieren der Leitungen: Leckage und Freisetzung von Prozesswasser oder Biogas	<p>Auslegung der Rohrleitungen für die auftretenden Witterungsbelastungen.</p> <p>Die Prozesswasserleitung zur Entnahme ist oberirdisch verlegt und wird zur Vermeidung von Frostschäden entweder nach jedem Austrag entleert oder mit einer Begleitheizung ausgestattet.</p> <p>Die Gasleitung zum Gasspeicher ist oberirdisch verlegt mit Gefälle von mindestens 2 % in Richtung eines Prozesswasserspeichers. Eine Ansammlung von Kondensat in der Gasleitung ist daher nicht zu erwarten. Durch Speicherung von warmem Biogas aus dem Fermenter und dem Sedimentationsbecken wird kontinuierlich Wärme in den Gasspeicher und damit auch in den Gasraum des Prozesswasserspeichers mit Flachdach eingebracht. Aufgrund der Ableitung des Kondensats und der Wärme, die durch das Biogas eingebracht wird, ist nicht von einem Einfrieren der Gasleitung auszugehen.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
12	Füllstand zu hoch			
13	Überfüllung des Prozesswasserspeichers	<p>Zu viel Zulauf bzw. zu wenig Austrag von Prozesswasser</p> <p>Verstopfung der Rohrleitung bzw. Ausfall der Austragspumpe aus dem Prozesswasserspeicher</p> <p>Ausfall der Füllstandsüberwachung</p>	<p>Anstieg des Prozesswassers</p> <p>Überlaufen des Prozesswassers in den Biogasspeicher bzw. den Prozesswasserspeicher 6-B08 über die Gasleitung</p> <p>Beschädigung der Anlage</p>	<p>Dimensionierung der Prozesswasserspeicher für eine Lagerdauer von 5 Monaten, d. h. die Prozesswasserspeicher sind so ausgelegt, dass sie das in diesem Zeitraum entstehende Prozesswasser speichern können.</p> <p>Automatische Befüllung des Prozesswasserspeichers über die SPS (speicherprogrammierbare Steuerung)</p> <p>Überwachung des Füllstands im Prozesswasserspeicher über die SPS mittels kontinuierlicher Füllstandsmessung</p> <p>Automatische Unterbrechung und Verriegelung des Zulaufs durch die Überfüllsicherung des Prozesswasserspeichers bei Überschreitung des maximal zulässigen Flüssigkeitsstandes mit Anzeige in der Anlagensvisualisierung und Alarmierung des Personals (Bedienpersonal bzw. Bereitschaftsdienst)</p> <p>tägliche, visuelle Kontrolle des Füllstandes durch eingewiesenes und geschultes Personal</p> <p>Kontrolle der Entnahme durch den Tankwagenfahrer, Kontrolle der Entnahmemenge durch das Betriebspersonal über die Fahrzeugwaage des Standorts</p>

Lfd Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
14	Füllstand zu tief			
15	Geringe Füllmenge im Prozesswasserspeicher	Zu wenig Zulauf bzw. zu viel Austrag von Prozesswasser Verstopfung der Rohrleitung bzw. Ausfall der Austragspumpe aus dem Sedimentationsbecken Ausfall der Füllstandsüberwachung	Abfall des Prozesswassers im Prozesswasserspeicher ggf. Ansaugen von Biogas über die Austragspumpe: Beschädigung der Pumpe, Freisetzung von Biogas möglich, Zündung möglich (z. B. durch nicht ex-geschützte Pumpe)	Überwachung des Füllstands im Prozesswasserspeicher über die SPS mittels kontinuierlicher Füllstandsmessung Automatische Unterbrechung und Verriegelung der Abfüllung (Entnahme) bei Unterschreitung des minimal zulässigen Flüssigkeitsstandes mit Anzeige in der Anlagenvisualisierung und Alarmierung des Personals (Bedienpersonal bzw. Bereitschaftsdienst) Kontrolle der Entnahme durch den Tankwagenfahrer, Kontrolle der Entnahmemenge durch das Betriebspersonal über die Fahrzeugwaage des Standorts
16	Konzentration zu hoch			
17	Konzentration des Biogases im Gasraum und im Gasspeicher			Eine hohe Konzentration an Biogas (bis zu 100 %) in den Gasspeichern ist im Prozess vorgesehen.
18	Konzentration an Luft (Sauerstoff) im Gasraum zu hoch	Fehlende oder unzureichende Inertisierung beim An- oder Abfahrprozess Einsaugung von Luft über die Undrucksicherung des Prozesswasserspeichers 6-B10 oder des Biogasspeichers	Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	Prozesswasserspeicher als Zone 2 ausgewiesen Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung <i>Eine detaillierte Vorgabe der Schritte bei der In- und Außerbetriebnahme (An- und Abfahrprozess) des Prozesswasserspeichers mit Flachdach, insbesondere mit Vorgabe der Inertisierung, ist in einer entsprechenden Betriebsanweisung festzulegen.</i> Inbetriebnahme und Bedienung der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
19	Konzentration zu tief			
20	Konzentration des Biogases im Gasraum und im Biogasspeicher zu tief	An- und Abfahrprozess des Prozesswasserspeichers mit Flachdach Einsaugen von Luft über die Undrucksicherung des Prozesswasserspeichers 6-B10 oder des Biogasspeichers	Konzentration des Biogases unterhalb der oberen Explosionsgrenze (OEG) Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	Prozesswasserspeicher als Zone 2 ausgewiesen Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung <i>Eine detaillierte Vorgabe der Schritte bei der In- und Außerbetriebnahme (An- und Abfahrprozess) des Prozesswasserspeichers mit Flachdach, insbesondere mit Vorgabe der Inertisierung, ist in einer entsprechenden Betriebsanweisung festzulegen.</i> Inbetriebnahme und Bedienung der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal
21	Durchfluss zu hoch			nicht anwendbar
22	Durchfluss zu tief			nicht anwendbar
23	Menge zu hoch			nicht anwendbar
24	Menge zu tief			nicht anwendbar

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
25	Schädigung durch Korrosion/ Verschleiß			
26	Rissbildung im Prozesswasserspeicher (unterhalb Flüssigkeitsspiegel)		Freisetzung von Prozesswasser	<p>medienbeständige Ausführung der Anlagenteile: Ausführung des Prozesswasserspeichers in Stahlbeton mit Rissbreitenbeschränkung</p> <p>regelmäßige Inspektion und Wartung (betrieblicher Überwachungsprozess)</p> <p>Der Prozesswasserspeicher ist als monolithischer Behälter aus Stahlbeton ausgeführt. Unterhalb der Beton-Bodenplatte ist eine dichte PE-Folie verlegt, die auf eine Höhe von ca. 1 m hochgezogen wird. Der Zwischenraum ist mit einer Kontrolldränage versehen, die zur Leckageerkennung an zwei gegenüberliegende Kontrollschächte angebunden ist. Die Kontrollschächte werden über Leckagesonden überwacht.</p> <p>Aufgrund der gewählten Behälterkonstruktion des Prozesswasserspeichers in Stahlbeton ist ggf. von einer Leckage, jedoch nicht von einem Behälterversagen auszugehen. Durch die Überwachung der Anlage durch regelmäßige Kontrollen (vgl. Alarm- und Maßnahmenplan im Genehmigungsantrag [2]) wird im Fall einer Leckage die austretende Leckagemenge begrenzt. Entsprechend der ergänzenden Stellungnahme [5] ergibt sich eine maximale Leckagemenge von 200 m³ auf Basis einer oberen Abschätzung der Leckfläche und der Zeit bis zum Wirksamwerden geeigneter Maßnahmen.</p> <p>Entsprechend der Ausführungen in [5] wird die im Schadensfall an den Prozesswasserspeichern austretende Flüssigkeit auf der umgebenden Grünfläche zurückgehalten, die bezüglich der Abdichtung mit einer Umwallung vergleichbar ist.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
27	Rissbildung im Prozesswasserspeicher (oberhalb Flüssigkeitsspiegel)		Freisetzung von Biogas: Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	<p>medienbeständige Ausführung der Anlagenteile: Ausführung des Prozesswasserspeichers in Stahlbeton mit Rissbreitenbeschränkung</p> <p>regelmäßige Inspektion und Wartung (betrieblicher Überwachungsprozess)</p> <p>Der Prozesswasserspeicher ist als Freiluftanlage konzipiert, daher ist nur im Nahbereich einer Leckage von der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre auszugehen.</p> <p>Druckbelastung durch Prozesswasser höher als durch Gasdruck, daher Rissbildung im Bereich der Gasphase unwahrscheinlicher.</p>
28	Schwachstellen an Flanschen, Armaturen, Dichtungen etc.			
29	Undichtigkeiten, z. B. an Flanschverbindungen (Prozesswasserleitung)		Freisetzung von Prozesswasser	<p>medienbeständige Ausführung der Rohrleitungen und Flanschverbindungen</p> <p>regelmäßige Inspektion und Wartung (betrieblicher Überwachungsprozess)</p> <p>Die Prozesswasserleitungen zur Entnahme sind oberirdisch und einsehbar über befestigten Flächen verlegt. Eventuelle Leckagen werden bei regelmäßigen Kontrollen erkannt.</p> <p>Die Entnahme wird durch den Tankwagenfahrer kontrolliert. Während der Entnahme ggf. austretende Tropf- oder Havariemengen werden in einen überfahrbaren Pumpensumpf innerhalb der Verladefläche abgeleitet und von dort zurück in den Prozesswasserbehälter gepumpt.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
30	Undichtigkeiten, z. B. an Flanschverbindungen (Biogasleitung)		Freisetzung von Biogas: Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	medienbeständige Ausführung der Rohrleitungen und Flanschverbindungen regelmäßige Inspektion und Wartung sowie Leckagemessung an der Biogasleitung (betrieblicher Überwachungsprozess)
31	Rückströmung, falsche Flussrichtung			
32	Rückströmung des Biogases vom Biogasspeicher in den Gasraum des Prozesswasserspeichers	Verbindung des Gasraums mit dem Biogasspeicher	Druckausgleich zwischen Gasraum und Biogasspeicher	Rückströmung von Biogasspeicher in den Gasraum des Prozesswasserspeichers während des Betriebs der Anlage regulär möglich
33	Rückströmung von Biogas in die Prozesswasserleitung	Druck im Biogasspeicher größer als in der Prozesswasserleitung, z. B. bei Ausfall der Pumpe 6-P03	Biogas in der Prozesswasserleitung (nicht ex-geschützter Bereich): Bildung explosionsfähiger Atmosphäre und Zündung möglich	Zulaufleitung in den Prozesswasserspeicher endet oberhalb des maximalen Flüssigkeitsstandes: Ausführung der Zulaufleitung mit einem Siphon, durch den der Eintritt von Biogas in die Prozesswasserleitung verhindert wird Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) bei Abschaltung bzw. Ausfall einzelner Aggregate, die sich in der Überwachungskette befinden (z. B. Austragspumpe aus dem Sedimentationsbecken zum Doppelfermenter 6-P03). Nach vorgewähltem Schritt in der Anlagensteuerung sind die weiteren Eingabemöglichkeiten limitiert und damit auch mögliche Fehlbedienungen begrenzt.

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
34	Ausfall von Energie und Hilfsmedien			
35	Ausfall elektrischer Energie		<p>Ausfall der Zulaufpumpe: Unterbrechung des Zulaufs</p> <p>Ausfall der Austragspumpe: Unterbrechung des Austrags</p>	<p>Die Steuerungen des Fermenters, der Fördertechnik und der Lüftungstechnik sind an eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) angeschlossen.</p> <p>Der Zulauf in den Prozesswasserspeicher endet oberhalb des maximalen Flüssigkeitsstandes, so dass ein Auslaufen des Prozesswasserspeichers über die Zulaufleitung verhindert wird.</p> <p>Die Austragsleitung zum Tankwagen wird über die Mauerkrone der Prozesswasserspeicher, d. h. oberhalb des Flüssigkeitsspiegels im Prozesswasserspeicher, geführt, so dass ein Auslaufen des Prozesswasserspeichers über die Austragsleitung verhindert wird.</p> <p>Bei Ausfall der elektrischen Energie erfolgt eine Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) über die Steuerung des Fermenters, die an die USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) angeschlossen ist.</p>
36	Ausfall der Wasserversorgung		keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen, da im Prozesswasserspeicher nur Prozesswasser gehandhabt wird	
37	Bedienungsfehler			
38	Zu viel / zu wenig Zugabe von Prozesswasser		vgl. Nr. 12 und Nr. 14	<p>vgl. Nr. 12 und Nr. 14</p> <p>Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
39	Zu viel / zu wenig Austrag von Prozesswasser		vgl. Nr. 12 und Nr. 14	vgl. Nr. 12 und Nr. 14 Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden.
40	Fehlerhafte Abschaltung von z. B. Pumpen		vgl. Nr. 12 und Nr. 14	Überwiegend automatischer Betrieb der Anlage Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) bei Abschaltung bzw. Ausfall einzelner Aggregate, die sich in der Überwachungskette befinden (z. B. Austragspumpe aus dem Sedimentationsbecken). Nach vorgewähltem Schritt in der Anlagensteuerung sind die weiteren Eingabemöglichkeiten limitiert und damit auch mögliche Fehlbedienungen begrenzt. vgl. Nr. 12 und Nr. 14 Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden. Die Entnahme erfolgt durch eingewiesene Tankwagenfahrer oder durch betriebseigenes Personal.
41	Anders			
42	Statische Aufladung	z. B. Blitzschlag	Eintrag von potentieller Zündenergie in die Anlage	Das Kompostwerk ist mit einer dauerhaft wirksamen Blitzschutzanlage gemäß VDE 0180-305 (IEC-Norm 62305) ausgestattet. Alle elektrisch leitfähigen Teile sind mit einem nach den VDE-Bestimmungen errichteten Erder verbunden.

Anlagenbereich:	Bioabfallbehandlungsanlage der Reterra West GmbH & Co. KG am Standort des Kompostwerks Coesfeld
Teilanlage:	Prozesswasserspeicher 6-B08 mit Biogasspeicher
Verfahrensfließbild:	Zeichnungs-Nr.: 10 013 55 03 (Stand: 19.09.2012), 10 013 54 02 (Stand: 22.08.2012)
RI-Schema:	Zeichnungs-Nr.: 006 (Stand: 18.01.2013)
Stand:	28.03.2013

Lfd Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
1	Druck zu hoch			
2	Druckanstieg im Prozesswasserspeicher und Biogasspeicher	<p>Keine Ableitung von Biogas in die Gasräume des Doppelfermenters, des Sedimentationsbeckens oder des zweiten Prozesswasserspeichers möglich (z. B. durch fehlerhaft geschlossenes Ventil)</p> <p>Keine oder geringere Ableitung von Biogas zur externen Biogasverwertung (z. B. durch geringere Abnahme durch die Biogasaufbereitungsanlage bzw. Ausfall der Biogasaufbereitungsanlage oder fehlerhaft geschlossenes Ventil oder verstopften Aktivkohlefilter der Biogasreinigung)</p> <p>Produktion von mehr Biogas, als an die externe Biogasverwertung (Biogasaufbereitungsanlage) abgegeben werden kann</p>	<p>Beschädigung der Anlage: Leckage und Freisetzung von Biogas, Bildung explosionsfähiger Gemische möglich</p> <p>Druckanstieg im Kondensatbehälter der Biogasreinigung: Brechen des hydraulischen Druckverschlusses, Biogas im Kondensatbehälter, Bildung explosionsfähiger Gemische möglich</p>	<p>Flexible Speichermenge durch Konstruktion des Gasspeichers mit einer Doppelmembranfolie (Pufferwirkung des Gasspeichers)</p> <p>Ableitung überschüssigen Biogases über die Fackel (Verbrennung)</p> <p>Hydraulische Überdrucksicherungen am Biogasspeicher; Ableitung von Biogas in ungefährdete Bereiche; Ausweisung von Ex-Zonen im Bereich der Überdrucksicherung</p> <p>Hydraulische Überdrucksicherung (Druckverschluss) am Kondensatbehälter: Ableitung von Biogas in den Kondensatbehälter, der laut Planer auf Dauer technisch durchgeführt ist. Maximal zulässiger Druck im Kondensatbehälter (0,5 bar) größer als Ansprechdruck der Überdrucksicherungen des Doppelfermenters und des Biogasspeichers.</p> <p>Niveauüberwachung im Kondensatbehälter mit Störmeldung bei zu niedrigem Wasserstand</p> <p>Kondensatbehälter als Zone 2 ausgewiesen</p> <p>Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung</p>
3	Druckanstieg in absperrbaren Leitungsabschnitten	Einsperren Biogas und Ausdehnung durch Erwärmung	Beschädigung der Rohrleitung: Leckage und Freisetzung Biogas	<p>Die Rohrleitungen und Armaturen sind für die maximal entstehende Druckbelastung ausgelegt. Die Rohrleitungen sind mit dem 1,5-fachen maximalen Betriebsdruck, d. h. 90 mbar, geprüft.</p> <p>Im bestimmungsgemäßen Betrieb sind die vorhandenen Klappen so geschaltet, dass kein Biogas eingesperrt wird.</p> <p>Regelmäßige Prüfung und Wartung der Rohrleitungen</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
4	Druckanstieg zwischen Innen- und Außenmembran	Fehlfunktion des Air Flow Systems	Druckanstieg zwischen Innen- und Außenmembran der Doppelmembranfolie: Beschädigung der Membranfolie Freisetzung von Biogas und Bildung explosionsfähiger Gemische möglich	Das Tragluftgebläse ist für den Anwendungszweck und die Folienfläche passend ausgelegt, so dass kein unzulässig hoher Druck zwischen den Membranen erzeugt werden kann. Die Überwachung des Air Flow Systems erfolgt durch eine separate Steuerung.
5	Druck zu tief			
6	Druck im Biogasspeicher zu tief	geringere Gasproduktion bzw. großes Fördervolumen in die externe Gasaufbereitung	Beschädigung der Anlage: Leckage und Freisetzung von Biogas, Bildung explosionsfähiger Gemische möglich Druckabfall im Kondensatbehälter der Biogasreinigung: Einsaugen von Kondensat und ggf. Luft in die Rohrleitung, Bildung explosionsfähiger Gemische möglich	Flexible Speichermenge durch Konstruktion des Gasspeichers mit einer Doppelmembranfolie (Pufferwirkung des Gasspeichers) Überwachung der Gasproduktion bzw. der Gasförderung durch eingewiesenes und geschultes Personal Unterdrucksicherung am Gasspeicher Biogasspeicher und Prozesswasserspeicher als Zone 2 ausgewiesen Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung Am Kondensatbehälter wird durch das Magnetventil und das Rückschlagventil das Einsaugen von Luft durch Unterdruck verhindert. Niveauüberwachung im Kondensatbehälter mit Störmeldung bei zu niedrigem Wasserstand

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
7	Druck zwischen Innen- und Außenmembran zu tief	Ausfall des Air Flow Systems, z. B. durch Ausfall des Gebläses	<p>Druckabfall zwischen Innen- und Außenmembran der Doppelmembranfolie: Außenmembran wird nicht mehr in Form gehalten</p> <p>Ansammlung von Niederschlagswasser auf der Folie möglich</p> <p>Beschädigung der Membranfolie: Freisetzung von Biogas und Bildung explosionsfähiger Gemische möglich</p>	<p>Das Tragluftgebläse ist für den Anwendungszweck und die Folienfläche passend ausgelegt.</p> <p>Die Überwachung des Air Flow Systems erfolgt durch eine separate speicherprogrammierbare Steuerung. Die Funktion der Ventilatoren (Tragluftgebläse) wird über diese SPS überwacht.</p> <p>Bei Ausfall des Air-Flow-Systems erfolgt über das Lufthalteventil die Druckhaltung, wodurch das Dach eine Standzeit von ca. 2-5 Stunden hat.</p> <p>Fällt der Druck zwischen den Membranen ab, so legt sich, wenn kein Biogas im Behälter ist, die Außenmembran auf das Haltegurtsystem. Wenn Biogas im Behälter ist, legt sich die äußere auf die innere Membran, ohne diese zu beschädigen. Ein Durchhängen der Folie wird durch die Anordnung des Haltegurtsystems bzw. den Innendruck vermieden, so dass eine Ableitung von Niederschlagswasser weiterhin gegeben ist. Eine Beschädigung der Doppelmembranfolie ist daher auch bei einem Ausfall des Air-Flow-Systems vernünftigerweise ausgeschlossen.</p>
8	Temperatur zu hoch			
9	Temperaturanstieg im Prozesswasserspeicher und im Biogasspeicher	<p>Prozesswasser aus dem Sedimentationsbecken wärmer</p> <p>Gasstrom aus dem Doppelfermenter oder dem Sedimentationsbecken wärmer</p> <p>Erhöhte Sonneneinstrahlung auf den Biogasspeicher</p>	Temperatur- und Druckanstieg im Gasspeicher	<p>Der Prozesswasserspeicher mit Biogasspeicher ist als Freiluftanlage konzipiert, Temperatureinwirkung durch Sonneneinstrahlung wurde bei der Auslegung berücksichtigt</p> <p>vgl. Nr. 2</p> <p>Steuerung der Beheizung des Doppelfermenters erfolgt automatisch. Die Temperaturen im Doppelfermenter werden überwacht. Bei Überschreitung der maximalen Temperatur wird die Beheizung automatisch abgeschaltet und es erfolgt eine Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS).</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
10	Temperaturanstieg von in Rohrleitungsabschnitten eingeschlossenen Gasmenge	Erhöhte Sonneneinstrahlung auf den entsprechenden Leitungsabschnitt	Druckanstieg im Rohrleitungsabschnitt, Beschädigung der Rohrleitung: Leckage und Freisetzung Biogas	vgl. Nr. 3
11	Temperatur zu tief			
12	Sinken der Temperatur im Prozesswasserspeicher und im Biogasspeicher	<p>Prozesswasser aus dem Sedimentationsbecken kälter</p> <p>Gasstrom aus dem Doppelfermenter oder dem Sedimentationsbecken kälter</p> <p>Frost</p>	<p>Absinken der Temperatur und des Drucks im Gasspeicher</p> <p>Einfrieren des Prozesswassers möglich: Beschädigung der Anlage, Leckage und Freisetzung von Biogas, Bildung explosionsfähiger Gemische möglich</p>	<p>vgl. Nr. 6</p> <p>Die Temperatur im Prozesswasserspeicher wird vor Ort angezeigt und regelmäßig kontrolliert.</p> <p>Die Vergärung im Fermenter erfolgt bei ca. 55°C, d. h. Das Biogas kommt mit ca. 55°C aus dem Fermenter. Die Sedimentation erfolgt mindestens bei ca. 30°C, d. h. das Prozesswasser kommt mit ca. 30 C aus dem Sedimentationsbecken. In den Prozesswasserspeicher wird demnach während der Befüllung kontinuierlich Wärme eingebracht.</p> <p>Aufgrund des großen Volumens des Prozesswasserspeichers erfolgt eine Abkühlung ggf. langsam.</p> <p>Sollte die Temperatur im Prozesswasserspeicher zu tief sinken, z. B. bei ruhender Lagerung des gefüllten Behälters, kann durch Umpumpen des Prozesswassers zwischen den Prozesswasserspeichern ein Einfrieren verhindert werden.</p> <p><i>Die Vorgehensweise bei zu geringer Temperatur im Prozesswasserspeicher ist in einer entsprechenden Betriebsanweisung festzulegen.</i></p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
13	Sinken der Temperatur in den Rohrleitungen	Frost	Einfrieren der Leitungen: Leckage und Freisetzung von Biogas	<p>Auslegung der Rohrleitungen für die auftretenden Witterungsbelastungen.</p> <p>Die Prozesswasserleitung zur Entnahme ist oberirdisch verlegt und wird zur Vermeidung von Frostschäden entweder nach jedem Austrag entleert oder mit einer Begleitheizung ausgestattet.</p> <p>Die Gasleitung zur Biogasreinigung ist oberirdisch verlegt mit Gefälle in Richtung der Biogasreinigung. Eine Ansammlung von Kondensat in der Gasleitung ist daher nicht zu erwarten. Durch Speicherung von warmem Biogas aus dem Fermenter und dem Sedimentationsbecken wird kontinuierlich Wärme in den Gasspeicher eingebracht. Aufgrund der Ableitung des Kondensats und der Wärme, die durch das Biogas eingebracht wird, ist nicht von einem Einfrieren der Gasleitung auszugehen.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
14	Füllstand zu hoch			
15	Überfüllung Prozesswasserspeicher	<p>Zu viel Zulauf bzw. zu wenig Austrag von Prozesswasser</p> <p>Verstopfung der Rohrleitung bzw. Ausfall der Austragspumpe</p> <p>Ausfall der Füllstandsüberwachung</p>	<p>Anstieg des Prozesswassers in den Gasspeicher</p> <p>Beschädigung der Anlage (Reißen der Folie des Gasspeichers)</p>	<p>Dimensionierung der Prozesswasserspeicher für eine Lagerdauer von 5 Monaten, d. h. die Prozesswasserspeicher sind so ausgelegt, dass sie das in diesem Zeitraum entstehende Prozesswasser speichern können</p> <p>Automatische Befüllung des Prozesswasserspeichers über die SPS (speicherprogrammierbare Steuerung)</p> <p>Überwachung des Füllstands im Prozesswasserspeicher über die SPS mittels kontinuierlicher Füllstandsmessung</p> <p>Automatische Unterbrechung und Verriegelung des Zulaufs durch die Überfüllsicherung des Prozesswasserspeichers bei Überschreitung des maximal zulässigen Flüssigkeitsstandes mit Anzeige in der Anlagensvisualisierung und Alarmierung des Personals (Bedienpersonal bzw. Bereitschaftsdienst)</p> <p>tägliche, visuelle Kontrolle des Füllstandes durch eingewiesenes und geschultes Personal</p> <p>Kontrolle der Entnahme durch den Tankwagenfahrer, Kontrolle der Entnahmemenge durch das Betriebspersonal über die Fahrzeugwaage des Standorts</p>

Lfd. Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
16	Füllstand zu tief			
17	Geringe Füllmenge im Prozesswasserspeicher	Zu wenig Zulauf bzw. zu viel Austrag von Prozesswasser Verstopfung der Rohrleitung bzw. Ausfall der Austragspumpe aus dem Sedimentationsbecken Ausfall der Füllstandsüberwachung	Abfall des Prozesswassers im Prozesswasserspeicher ggf. Ansaugen von Biogas über die Austragspumpe: Beschädigung der Pumpe und Freisetzung von Biogas möglich	Überwachung des Füllstands im Prozesswasserspeicher über die SPS mittels kontinuierlicher Füllstandsmessung Automatische Unterbrechung und Verriegelung der Abfüllung (Entnahme) bei Unterschreitung des minimal zulässigen Flüssigkeitsstandes mit Anzeige in der Anlagensvisualisierung und Alarmierung des Personals (Bedienpersonal bzw. Bereitschaftsdienst) Kontrolle der Entnahme durch den Tankwagenfahrer, Kontrolle der Entnahmemenge durch das Betriebspersonal über die Fahrzeugwaage des Standorts
18	Konzentration zu hoch			
19	Konzentration des Biogases im Gasspeicher			Eine hohe Konzentration an Biogas (bis zu 100 %) in den Gasspeichern ist im Prozess vorgesehen.

Lfd Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
20	Konzentration an Luft (Sauerstoff) im Biogasspeicher zu hoch	Fehlende oder unzureichende Inertisierung beim An- oder Abfahrprozess Einsaugung von Luft über die Undrucksicherung (Biogasspeicher)	Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	Flexible Speichermenge durch Konstruktion des Gasspeichers mit einer Doppelmembranfolie (Pufferwirkung des Gasspeichers) Biogasspeicher und Prozesswasserspeicher als Zone 2 ausgewiesen Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung <i>Eine detaillierte Vorgabe der Schritte bei der In- und Außerbetriebnahme (An- und Abfahrprozess) des Prozesswasserspeichers mit Biogasspeicher, insbesondere mit Vorgabe der Inertisierung, ist in einer entsprechenden Betriebsanweisung festzulegen.</i> Inbetriebnahme und Bedienung der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
21	Konzentration zu tief			
22	Konzentration des Biogases im Biogasspeicher zu tief	<p>An- und Abfahrprozess des Prozesswasserspeichers mit Biogasspeicher</p> <p>Einsaugen von Luft über die Undrucksicherung des Biogasspeichers</p> <p>Einsaugen von Luft über den Kondensatbehälter bei zu geringem Flüssigkeitsstand im hydraulischen Druckverschluss am Kondensatbehälter</p>	Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	<p>Flexible Speichermenge durch Konstruktion des Gasspeichers mit einer Doppelmembranfolie (Pufferwirkung des Gasspeichers)</p> <p>Biogasspeicher und Prozesswasserspeicher als Zone 2 ausgewiesen</p> <p>Auslegung und Ausführung der Anlage entsprechend Zoneneinteilung</p> <p><i>Eine detaillierte Vorgabe der Schritte bei der In- und Außerbetriebnahme (An- und Abfahrprozess) des Prozesswasserspeichers mit Biogasspeicher, insbesondere mit Vorgabe der Inertisierung, ist in einer entsprechenden Betriebsanweisung festzulegen.</i></p> <p>Niveauüberwachung im Kondensatbehälter mit Störmeldung bei zu niedrigem Wasserstand</p> <p>Am Kondensatbehälter wird durch das Magnetventil und das Rückschlagventil das Einsaugen von Luft durch Unterdruck verhindert.</p> <p>Inbetriebnahme und Bedienung der Anlage durch eingewiesenes und geschultes Personal</p>
23	Durchfluss zu hoch			nicht anwendbar
24	Durchfluss zu tief			nicht anwendbar
25	Menge zu hoch			nicht anwendbar
26	Menge zu tief			nicht anwendbar

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
27	Schädigung durch Korrosion/ Verschleiß			
28	Rissbildung im Prozesswasserspeicher (unterhalb Flüssigkeitsspiegel)		Freisetzung von Prozesswasser	<p>medienbeständige Ausführung der Anlagenteile: Ausführung des Prozesswasserspeichers in Stahlbeton mit Rissbreitenbeschränkung</p> <p>regelmäßige Inspektion und Wartung (betrieblicher Überwachungsprozess)</p> <p>Der Prozesswasserspeicher ist als monolithischer Behälter aus Stahlbeton ausgeführt. Unterhalb der Beton-Bodenplatte ist eine dichte PE-Folie verlegt, die auf eine Höhe von ca. 1 m hochgezogen wird. Der Zwischenraum ist mit einer Kontrolldränage versehen, die zur Leckageerkennung an zwei gegenüberliegende Kontrollschächte angebunden ist. Die Kontrollschächte werden über Leckagesonden überwacht.</p> <p>Aufgrund der gewählten Behälterkonstruktion des Prozesswasserspeichers in Stahlbeton ist ggf. von einer Leckage jedoch nicht von einem Behälterversagen auszugehen. Durch die Überwachung der Anlage durch regelmäßige Kontrollen (vgl. Alarm- und Maßnahmenplan im Genehmigungsantrag [2]) wird im Fall einer Leckage die austretende Leckagemenge begrenzt. Entsprechend der ergänzenden Stellungnahme [5] ergibt sich eine maximale Leckagemenge von 200 m³ auf Basis einer oberen Abschätzung der Leckfläche und der Zeit bis zum Wirksamwerden geeigneter Maßnahmen.</p> <p>Entsprechend der Ausführungen in [5] wird die im Schadensfall an den Prozesswasserspeichern austretende Flüssigkeit auf der umgebenden Grünfläche zurückgehalten, die bezüglich der Abdichtung mit einer Umwallung vergleichbar ist.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
29	Rissbildung im Prozesswasserspeicher (oberhalb Flüssigkeitsspiegel)		Freisetzung von Biogas: Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	<p>medienbeständige Ausführung der Anlagenteile: Ausführung des Prozesswasserspeichers in Stahlbeton mit Rissbreitenbeschränkung, Verwendung geeigneter Folie für die Membran</p> <p>regelmäßige Inspektion und Wartung (betrieblicher Überwachungsprozess)</p> <p>Der Prozesswasserspeicher ist als Freiluftanlage konzipiert, daher ist nur im Nahbereich einer Leckage von der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre auszugehen.</p> <p>Druckbelastung durch Prozesswasser höher als durch Gasdruck, daher Rissbildung im Bereich der Gasphase unwahrscheinlicher.</p>
30	Schwachstellen an Flanschen, Armaturen, Dichtungen etc.			
31	Undichtigkeiten, z. B. an Flanschverbindungen (Prozesswasserleitung)		Freisetzung von Prozesswasser	<p>medienbeständige Ausführung der Rohrleitungen und Flanschverbindungen</p> <p>regelmäßige Inspektion und Wartung (betrieblicher Überwachungsprozess)</p> <p>Die Prozesswasserleitungen zur Entnahme sind oberirdisch und einsehbar über befestigten Flächen verlegt. Eventuelle Leckagen werden bei regelmäßigen Kontrollen erkannt.</p> <p>Die Entnahme wird durch den Tankwagenfahrer kontrolliert. Während der Entnahme ggf. austretende Tropf- oder Havariemengen werden in einen überfahrbaren Pumpensumpf innerhalb der Verladefläche abgeleitet und von dort zurück in den Prozesswasserbehälter gepumpt.</p>

Lfd. Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
32	Undichtigkeiten, z. B. an Flanschverbindungen (Biogasleitung)		Freisetzung von Biogas: Bildung explosionsfähiger Atmosphäre möglich	medienbeständige Ausführung der Rohrleitungen und Flanschverbindungen regelmäßige Inspektion und Wartung sowie Leckagemessung an der Biogasleitung (betrieblicher Überwachungsprozess)
33	Rückströmung, falsche Flussrichtung			
34	Rückströmung des Biogases vom Biogasspeicher in die Gasräume von Doppelfermenter, Sedimentationsbecken und Prozesswasserspeicher 6-B10	Verbindung des Biogasspeichers mit den Gasräumen von Doppelfermenter, Sedimentationsbecken und Prozesswasserspeicher 6-B10	Druckausgleich zwischen Biogasspeicher und Gasräumen	Rückströmung von Biogasspeicher in die Gasräume des Doppelfermenters, des Sedimentationsbeckens und des Prozesswasserspeichers 6-B10 während des Betriebs der Anlage regulär möglich
35	Rückströmung von Biogas in die Prozesswasserleitung	Druck im Biogasspeicher größer als in der Prozesswasserleitung, z. B. bei Ausfall der Pumpe 6-P03	Biogas in der Prozesswasserleitung (nicht ex-geschützter Bereich): Bildung explosionsfähiger Atmosphäre und Zündung möglich	Zulaufleitung in den Prozesswasserspeicher endet oberhalb des maximalen Flüssigkeitsstandes: Ausführung der Zulaufleitung mit einem Siphon, durch den der Eintritt von Biogas in die Prozesswasserleitung verhindert wird Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) bei Abschaltung bzw. Ausfall einzelner Aggregate, die sich in der Überwachungskette befinden (z. B. Austragspumpe aus dem Sedimentationsbecken zum Doppelfermenter 6-P03). Nach vorgewähltem Schritt in der Anlagensteuerung sind die weiteren Eingabemöglichkeiten limitiert und damit auch mögliche Fehlbedienungen begrenzt.

Lfd. Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
36	Rückströmung des Biogases aus der Gasleitung zur Fackel in den Biogasspeicher	Ausfall des Verdichters bei Entnahme des Biogases aus dem Biogasspeicher	Flammenrückschlag in die Rohrleitung und in den Biogasspeicher	<p>In der Gasleitung vor der Fackel werden Einrichtungen zur Verhinderung eines Flammenrückschlags eingebaut.</p> <p>Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) bei Abschaltung bzw. Ausfall des Verdichters zur externen Biogasaufbereitung.</p> <p>Im Übergabeschacht in die Rohrleitung zur externen Biogasaufbereitung ist ein Schieber vorhanden, der im Bedarfsfall vom Betreiber der externen Biogasaufbereitungsanlage geschlossen werden kann.</p>
37	Rückströmung des Biogases aus der Gasleitung zur externen Biogasaufbereitung in den Biogasspeicher	Ausfall des Verdichters bei Entnahme des Biogases aus dem Biogasspeicher	Rückströmung des Biogases aus der Gasleitung	<p>Der Gasspeicher der Biogasaufbereitung hat ein ähnliches Druckniveau wie der Biogasspeicher. Eine Rückströmung müsste durch die ca. 800 m lange Rohrleitung erfolgen. Aufgrund des ähnlichen Druckniveaus und des Druckverlusts der Rohrleitung ist nicht von einer Rückströmung von der externen Biogasaufbereitung auszugehen.</p> <p>Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) bei Abschaltung bzw. Ausfall des Verdichters zur externen Biogasaufbereitung.</p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
38	Ausfall von Energie und Hilfsmedien			
39	Ausfall elektrischer Energie		<p>Ausfall der Zulaufpumpe: Unterbrechung des Zulaufs</p> <p>Ausfall der Austragspumpe: Unterbrechung des Austrags</p> <p>Ausfall des Stützgebläses (Air-Flow-System): Druckabfall zwischen Innen- und Außenmembran der Doppelmembranfolie (Biogasspeicher) (vgl. Nr. 7)</p> <p>Ausfall des Verdichters (Biogastrockung): Unterbrechung der Förderung zur externen Biogasaufbereitung</p> <p>Ausfall der stationären automatischen Notgasfackel auf dem Betriebsgelände der Biogasaufbereitungsanlage</p>	<p>Die Steuerungen des Fermenters, der Fördertechnik und der Lüftungstechnik sind an eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) angeschlossen.</p> <p>Der Zulauf in den Prozesswasserspeicher endet oberhalb des maximalen Flüssigkeitsstandes, so dass ein Auslaufen des Prozesswasserspeichers über die Zulaufleitung verhindert wird.</p> <p>Die Austragsleitung zum Tankwagen wird über die Mauerkrone der Prozesswasserspeicher, d. h. oberhalb des Flüssigkeitsspiegels im Prozesswasserspeicher, geführt, so dass ein Auslaufen des Prozesswasserspeichers über die Austragsleitung verhindert wird.</p> <p>vgl. Nr. 7</p> <p>Bei Ausfall der elektrischen Energie erfolgt eine Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) über die Steuerung des Fermenters, die an die USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) angeschlossen ist.</p> <p><i>Es ist sichergestellt, dass die Fackel auf dem Betriebsgelände der Biogasaufbereitungsanlage bei Inbetriebnahme und während des Betriebs der Vergärung (BE 600) ständig, auch während eines Stromausfalls, zur Verfügung steht oder ein gleichwertiger Ersatz (z. B. eine mobile Fackel) vorhanden ist.</i></p>

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
40	Ausfall der Druckluft zwischen Innen- und Außenmembran		Druckabfall zwischen Innen- und Außenmembran der Doppelmembranfolie (vgl. Nr. 7)	vgl. Nr. 7
41	Ausfall der Wasserversorgung		keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen, da im Prozesswasserspeicher nur Prozesswasser gehandhabt wird	
42	Bedienungsfehler			
43	Zu viel / zu wenig Zugabe von Prozesswasser		vgl. Nr. 14 und Nr. 16	vgl. Nr. 14 und Nr. 16 Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden.
44	Zu viel / zu wenig Austrag von Prozesswasser		vgl. Nr. 14 und Nr. 16	vgl. Nr. 14 und Nr. 16 Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden.
45	Ventil zur direkten Entnahme von Biogas aus dem Fermenter (Wartungsfall) fehlerhaft auf		Gleichzeitige Entnahme von Biogas aus Fermenter und Biogasspeicher ggf. Absinken der Temperatur im Biogasspeicher durch geringe Gaszufuhr keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen	Die Ventile zur Entnahme aus dem Biogasspeicher und zur direkten Entnahme aus dem Fermenter sind steuerungstechnisch gegeneinander verriegelt. <i>Eine detaillierte Vorgabe der Schritte bei der In- und Außerbetriebnahme (An- und Abfahrprozess) des Prozesswasserspeichers mit Biogasspeicher, insbesondere mit Vorgabe der Inertisierung, ist in einer entsprechenden Betriebsanweisung festzulegen.</i> Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal in Betrieb genommen und bedient werden.

Lfde Nr.	Leitwort	Ursache	Auswirkungen	Ausschluss / Maßnahmen
46	Fehlerhafte Abschaltung von z. B. Pumpen oder Verdichtern		vgl. Nr. 2, Nr. 14 und Nr. 16	<p>Überwiegend automatischer Betrieb der Anlage</p> <p>Alarmierung des Personals (z. B. Bedienpersonal über Pagersystem bzw. Bereitschaftsdienst per SMS) bei Abschaltung bzw. Ausfall einzelner Aggregate, die sich in der Überwachungskette befinden (z. B. Austragspumpe aus dem Sedimentationsbecken).</p> <p>Nach vorgewähltem Schritt in der Anlagensteuerung sind die weiteren Eingabemöglichkeiten limitiert und damit auch mögliche Fehlbedienungen begrenzt.</p> <p>vgl. Nr. 2, Nr. 14 und Nr. 16</p> <p>Die Anlage darf nur von eingewiesenem und geschultem Personal bedient werden. Die Entnahme erfolgt durch eingewiesene Tankwagenfahrer oder durch betriebseigenes Personal.</p>
47	Anders			
48	Statische Aufladung	z. B. Blitzschlag	Eintrag von potentieller Zündenergie in die Anlage	<p>Das Kompostwerk ist mit einer dauerhaft wirksamen Blitzschutzanlage gemäß VDE 0180-305 (IEC-Norm 62305) ausgestattet.</p> <p>Alle elektrisch leitfähigen Teile sind mit einem nach den VDE-Bestimmungen errichteten Erder verbunden.</p>