

# Anlagenbeschreibung

## **Biogasanlage mit Abwärmenutzung**

**Bauherr:** Raiffeisen-Warenzentrale  
Kurahessen-Thüringen GmbH  
RECYCLING-SERVICE  
Bahnhofstrasse 6  
34326 Morschen-Altmorschen  
Telefon 0 56 64 / 94 90 50  
E-Mail: recycling@raiffeisen-kassel.de

**Standort:** Robert-Bunsen-Strasse 23  
36179 Bebra  
Telefon 0 66 22 / 92 06 50

Bebra, 02.10.2008

## **Einleitung**

In der Bundesrepublik Deutschland fallen jährlich ca. 25 Mio. t organische Rest- und Rohstoffe an, Tendenz steigend (Quelle: BMVEL). Diese großen organischen Abfallmengen und die wachsenden Umweltbelastungen verstärken die Nachfrage nach umweltgerechten Entsorgungswegen.

Organische Abfälle in einer Größenordnung von ca. 2 Mio. t aus Haushalten, Großküchen und der Lebensmittelindustrie stellen prinzipiell ein großes Energie- und Wertstoffpotential dar. Ihre direkte energetische Verwertung durch Verbrennung bzw. stoffliche Verwertung durch Kompostierung ist jedoch wegen des hohen Feuchteanteils, dem geringen Strukturgehalt und der somit ungünstigen Energiebilanz technisch schwierig und oftmals nicht rentabel.

Durch den Einsatz von organischen Reststoffen zur energetischen Verwertung bilden Vergärungsanlagen zur Erzeugung von Biogas den Schnittpunkt zwischen Abfallwirtschaft und Energiewirtschaft.

## **Allgemeine Angaben**

Die Raiffeisen-Warenzentrale Kurhessen-Thüringen GmbH ist, neben dem traditionell landwirtschaftlichen Betriebszweig, bereits seit einigen Jahren im Entsorgungs- und Recyclingbereich tätig. Diese Aktivitäten werden mit der künftigen Entsorgung und Verwertung von Speiseresten, Küchen-/Kantinenabfällen, verpackten Lebensmitteln, Produktionsreste aus der Lebensmittelindustrie (nach EG 1774/2002) und allgemein organischen Reststoffen (nach KrWAbfG) erweitert und verstärkt.

Für die Verwertung der genannten Stoffe gemäß Bioabfallverordnung (BioAbfV) und Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) wurde am Betriebsstandort Bebra eine nach BImSchG und EG-Verordnung 1774/2002 genehmigte Vergärungsanlage mit dezentraler Strom- und Wärmeerzeugung über ein Blockheizkraftwerk (BHKW) gemäß den Bedingungen des Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG), errichtet.

Die Vergärungsanlage ist gemäß beantragter Genehmigung auf eine Jahresverarbeitungsmenge von ca. 18.250 t ausgelegt. Um entsprechende Kapazitätserweiterungen zu ermöglichen ist die Anlagen und Aufbereitungstechnik schon jetzt auf eine größere Inputmenge ausgelegt. Es kann Material in allen Verpackungsvarianten wie Folie, Pappe, Papier, Blech und Glas übernommen werden. Neben der Übernahme von Reststoffen auf Paletten, ist auch eine Annahme von flüssigen Stoffen per Tankzug möglich.

Um den Überhang von der 5-tägigen Substratannahme (Werktage) störungsfrei überbrücken zu können wurden die Behältervolumina und die technischen Komponenten mit entsprechenden Leistungsreserven ausgelegt. Das gesamte Behältervolumen hat eine Kapazität von 6.735 cbm.

Gemäß EG Verordnung 1774/2002 und zur Vermeidung von Hygienierisiken sind die Prozessstufen der Biogasanlage räumlich so voneinander getrennt, dass der gesamte Prozessablauf in eine sogenannte unreine Seite (Prozessstufen vor der Hygienisierung) und eine reine Seite (Prozessstufen nach der Hygienisierung) unterteilt ist. Eine Durchmischung von frischem und bereits hygienisiertem Substrat (Rekontamination) wird ausgeschlossen.

Das nach der Vergärung anfallende Endsubstrat wird über einen Dekanter in eine feste und eine flüssige Fraktion aufgetrennt. Die Festfraktion, wird bei Einhaltung entsprechender Analysewerte als Kompostzuschlagsstoff und für Rekultivierungsvorhaben verwendet. Die Flüssigfraktion wird über eine SBR-Anlage auf Indirekteinleiterqualität aufgereinigt und danach in die für den Standort zuständige Kläranlage eingeleitet.

Das aus dem Vergärungsprozess gewonnene Biogas wird in einem Blockheizkraftwerk in Strom und Wärme umgewandelt. Der produzierte Strom wird gemäß dem EEG in das Versorgungsnetz des vorgelagerten Netzbetreibers eingespeist.

Die über den Eigenbedarf hinausgehende Wärmemenge wird einem externen Holzverarbeitungs- und Handelsbetrieb für Trocknungszwecke zur Verfügung gestellt, so dass eine energetisch, ökologisch und wirtschaftlich sinnvolle Gesamtenergienutzung zu 100 % realisiert wird.

Alle Rohrleitungen sind aufgrund einer deutlich längeren Standzeit in Edelstahl ausgeführt. Alle Fermenter und außenliegenden Behälter sind aus emallierten Stahlplatten gefertigt.

### **Anlagensicherheit und Arbeitsschutz**

Die Konzeption, Auslegung, Planung und die Errichtung der Anlage erfolgte unter Berücksichtigung aller am Projekt-/Ausführungsort gültigen Vorschriften, Normen, Richtlinien und Auflagen, sowie der genehmigungsrechtlichen und insbesondere der arbeitsschutzrechtlichen Belange.

Die zum Einsatz kommenden Materialien und Geräte entsprechen ebenfalls den gültigen Vorschriften Normen, Richtlinien und Auflagen und verfügen über die für den Einsatzfall erforderliche Zulassungen.

Um die Anlagenplanung und den Aufbau der Anlage speziell unter den Gesichtspunkten Anlagen- und Betriebssicherheit zu dokumentieren wird die gesamte Anlage vor Inbetriebnahme durch einen nach §29a BImSchG zugelassenen sicherheitstechnischen Sachverständigen abgenommen.

Im Rahmen dieser Abnahme wurde die Vollständigkeit und Korrektheit der erforderlichen Konformitätserklärungen und CE-Kennzeichnungen überprüft und bestätigt.

Des Weiteren wurde zu dieser Prüfung das nach BetrSichV §6 erforderliche Explosionsschutzdokument vorgelegt.

Vor Inbetriebnahme wurde unter dem Aspekt der Arbeitssicherheit, die für den Anlagenbetrieb nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) §3 erforderliche Gefährdungsbeurteilung unter Berücksichtigung der §§ 5 und 6 des Arbeitsschutzgesetzes und der §§ 7 und 8 nach der Biostoffverordnung vorgelegt.

Der Aufbau der Anlage und die Ausrüstung der Arbeitsplätze wurden entsprechend den Anforderungen der Biostoff-Verordnung so realisiert, dass die Schutzstufe 2 eingehalten wird.

Unter dem Gesichtspunkt des Qualitätsmanagements bzw. Zertifizierungen des Gesamtunternehmens Raiffeisen wird angestrebt die Vergärungsanlage ebenfalls zu zertifizieren.

### **Fahrzeugwaage**

Überlagerte Lebensmittel, Katinenabfälle und weitere nicht aufbereitete organische Reststoffe, allgemein bezeichnet als Rohsubstrate werden in geschlossenen Transporteinheiten (Müllgroßbehältern sog. MGB 120, 240 l, 500 l Stapelbox, abgedeckten Containern, per Silo-/Tankaufleger oder als Palettenware) per LKW angeliefert. Die Mengen der angelieferten Rohsubstrate werden über eine LKW-Waage erfasst und mit der Art des Substrates in einem Anlieferungsprotokoll festgehalten. Die über die Fahrzeugwaage erfassten Mengen werden für die Bilanzierung des Anlagenbetriebes verwendet.

### **Annahmehalle**

Die Anlieferfahrzeuge fahren zur Entladung in die Halle, so dass die in der EG 1774/2002 geforderte Entladung im geschlossenen Bereich gegeben ist.

Eine Zwischenlagerung von Rohsubstraten als Palettenware oder in Containern außerhalb der Halle ist im Normalbetrieb der Anlage nicht vorgesehen.

Die Halle mit der Übernahme und Aufbereitung der Rohsubstrate bis zur Zuführung in die Hygienisierung gilt als „unreiner“ bzw. „schwarzer“ Bereich.

Die Container und die Fahrzeuge bzw. Teile der Fahrzeuge, die beim Entladen mit den Reststoffen in Berührung kommen (z. B. Räder, Ladeklappe etc.), können vor dem Verlassen der Anlieferungshalle mit Heißwasser gereinigt/desinfiziert werden. Das anfallende Waschwasser wird über einen Sammelschacht in der Halle gefasst und dem Prozess zugeführt.

Der beim Entladen eventuell verschmutzte Bodenbelag der Annahmehalle wird mit einem Sprühreiniger gereinigt und ggf. desinfiziert werden. Das dabei anfallende Reinigungswasser wird ebenfalls dem Prozess zugeführt.

Die Raumlufte der Annahmehalle wird an den Punkten mit den höchsten Geruchsemissionen gezielt abgesaugt und durch Zuführung von Frischluft ständig erneuert. Durch die aktive Absaugung der Hallenluft und die passive Nachströmung von Frischluft ergibt sich ein geringer Unterdruck im Gebäude, so dass diffuse Geruchsemissionen minimiert bzw. nahezu ausgeschlossen sind.

Durch die Dimensionierung und Positionierung der Absaug- und Einblasöffnungen wird sichergestellt, dass für die Beschäftigten an den Arbeitsplätzen keine Zugscheinungen auftreten.

Über die zentrale Abluftanlage wird für die Halle ein ca. 3-facher Luftwechsel pro Stunde sichergestellt.

Die abgeführte feuchtigkeits- und geruchsbelastete Luft wird über einen Luftwäscher und einen Biofilter abgeleitet.

Die Beheizung der Halle erfolgt über eine Fußbodenheizung.

### **Annahmewanne**

Die Annahmewanne aus Edelstahl mit einem Volumen von ca. 70 m<sup>3</sup> ist in der aus Stahlbeton gefertigten Bodenaussparung halbversenkt aufgebaut.

Die Entladung aus Container/Mulde erfolgt direkt von den Transportfahrzeugen in die Annahmewanne. Müllgroßbehälter 120 Liter, 240 Liter, 500 Liter (MGB) und Palettenware werden von einem Podest aus vom Hallenpersonal in die Annahmewanne gekippt.

Die Verarbeitung der offen angelieferten unverpackten Rohsubstrate erfolgt umgehend, so dass keine Lagerzeiten entstehen. Verpackte, hygienisch unkritische Ware (Palettenware) wird zeitnah nach Bedarf in die Annahmewanne zugegeben.

Die Annahmewanne ist mit Vorzerkleinerungs-/Förderschnecken ausgerüstet. Die eingebrachten Verpackungen werden aufgerissen und gemeinsam mit den offen angelieferten Rohsubstraten zerkleinert und homogenisiert. Aus der Annahmewanne/Vorzerkleinerung werden die Rohsubstrate über eine Förderspirale zur endgültigen Zerkleinerung in die Hammermühle weitertransportiert.

Der Bereich um die Annahmewanne wird über die zentrale Abluftanlage gezielt abgesaugt.

Als Sicherheitseinrichtung für die Erkennung von ggf. entstehenden Gasen ist im Bereich der Annahmewanne ein Gaswarngerät für die Grenzwertüberwachung der gefährdenden Gase CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S und CO<sub>2</sub> installiert.

## **Zerkleinerung**

Die vorzerkleinerten Rohsubstrate werden für die weitere Prozessführung gemäß EG-Verordnung 1774/2002 weiter zerkleinert (Teilchengröße < 12 mm). Als Zerkleinerungsaggregat ist eine Hammermühle mit einer Leistung von 10 to pro Stunde installiert.

Flächige Kunststoffverpackungen werden aufgrund der rotationsbedingten Luftströmung kaum zerkleinert aus der Hammermühle ausgetragen.

In den Rohsubstraten enthaltene Inertmaterialien wie Glas, Porzellan und ggf. Metalle werden dem Rohsubstratstrom durch Einsatz entsprechender Technik entzogen.

Die nach der Zerkleinerungseinheit resultierende Substratsuspension wird bei Bedarf unter Verwendung von Wasser aus dem Sammelschacht der Halle oder von Kreislaufwasser aus der SBR-Anlage verdünnt und in den Puffertank gepumpt.

## **Schneckenpresse**

Die aus der Hammermühle ausgetragenen unzerkleinerten bzw. gering zerkleinerten aber substratbenetzten Störstoffe werden in der Schneckenpresse entwässert und abgereinigt.

Die ausgepressten Störstoffe werden in einen unterstehenden Transportcontainer abgeworfen und zeitnah direkt vom Standplatz aus der Halle heraus abtransportiert.

Der Energiegehalt dieser Störstoffe liegt bei ca. 13.000 kJ.

## **Behälterwaschanlage**

Die 120 Liter, 240 Liter und 500 Liter MGB werden nach der Entleerung kontinuierlich in einer stationären automatisch betriebenen Durchlaufwaschanlage von außen und innen mit Warmwasser bei einer Temperatur von max. 90 °C gereinigt.

Zur maximalen Reduktion der Frischwassermengen ist die Anlage mit einer Filter- und Wasserrecyclingeinheit ausgestattet. Verschmutztes und abzuleitendes Reinigungswasser wird dem Vergärungsprozeß zugeleitet, d. h. evtl. mit Keimen oder Bakterien belastetes (unhygienisiertes) Wasser kann nicht in die Kanalisation gelangen.

Die für die Aufheizung des Reinigungswassers erforderliche Wärmeenergie wird über die Abwärme des BHKW bereitgestellt. Die Frischwasserversorgung der Behälterwaschanlage erfolgt über einen betriebseigenen Tiefenbrunnen.

## **Behälterlager**

Die nach dem Durchlaufen der Behälterwaschanlage gereinigten Behälter werden im Behälterlager, das der reinen bzw. weißen Anlagenseite zugeordnet ist, für die Wiederabholung durch die Sammelfahrzeuge zwischengelagert.

## **Annahmebehälter (für Flüssigsubstrate)**

Für die Annahme flüssiger Substrate wurde ein zylindrischer Edelstahl-Speicherbehälter mit einem Volumen von ca. 40 m<sup>3</sup> aufgebaut. Die Befüllung erfolgt über Flansch-/Schlauchkopplung direkt vom Transportfahrzeug. Die bedarfsweise substratabhängige Ausdosierung der flüssigen Substrate erfolgt in einen Puffertank.

Um ggf. auftretende Geruchsemissionen sicher zu erfassen und abzuleiten wird die bei der Befüllung des Behälters austretende Ausgleichsluft über die Abluftanlage abgesaugt und der Abluftreinigung zugeführt.

## **Puffertank**

Die Zwischenpufferung der zerkleinerten und von Störstoffen befreiten Rohsubstrate im Puffertank dient der Entkopplung der Entsorgung-/Sammellogistik und der Aufbereitungstechnik von der Prozessführung in der Vergärung. Der Betrieb der Hygienisierung und der Vergärung kann im Fall von reduzierten Anliefermengen eine Zeit aufrechterhalten werden. Umgekehrt können anfallende Mehrmengen angenommen und aufbereitet werden, ohne dass die Vergärung überlastet werden muss.

Der geschlossene Behälter aus emailliertem Stahl mit einem Volumen von ca. 150 m<sup>3</sup> hat die Kapazität um ca. 1,5 - 2 Tagesanliefermengen von ca. 70 m<sup>3</sup> (je nach Kreislaufwasseranteil) aufzunehmen. Durch eine Rührwerkseinheit kann das zerkleinerte Rohsubstrat regelmäßig homogenisiert werden.

Das zwischengepufferte Substrat unterliegt nach der mechanischen Aufbereitung/Zerkleinerung und aufgrund der zeitlichen Verweildauer bereits der Zersetzung in Folge chemisch-biologischer Vorgänge. In der Anfangsphase der sogenannten Hydrolyse erfolgt die Aufspaltung langkettiger Moleküle und damit verbunden die Verflüssigung der Masse.

Um ggf. auftretende Geruchsemissionen sicher zu erfassen und abzuleiten wird die bei der Befüllung des Behälters austretende Ausgleichsluft über die Abluftanlage abgesaugt und der Abluftreinigung zugeführt.

## Hygienisierung

Bevor das aufbereitete Rohsubstrat dem Vergärungsprozess zugeführt werden darf, muss nach den Vorgaben der EG-Verordnung 1774/2002 eine Hygienisierung bei 70°C für mindestens 60 min erfolgen (Pasteurisierung).

Vom Puffertank wird das aufbereitete Rohsubstrat in die Hygienisierung gefördert. Diese wird als 2-Behältersystem aufgebaut. Damit wird eine weitgehend kontinuierliche Betriebsweise mit gleichmäßiger Wärmeabnahme ermöglicht.

Nach abgeschlossenem Hygienisierungsvorgang erfolgt die Ausdosierung des warmen Substrates in den Sedimentaustrag

Die bei der Befüllung der Behälter austretende Ausgleichsluft wird über die Abluftanlage abgesaugt und der Abluftreinigung zugeführt.

## Sedimentaustrag

Die warm aus der Hygienisierung ausgetragenen Substrate werden über den Sedimentaustragsbehälter geleitet. In diesem können aufgrund der Verweilzeit sinkfähige Stoffe wie z. B. Knochensplinter, Glas, Porzellan und Metalle aus dem aufgrund der Erwärmung jetzt dünnflüssigen Substratvolumen absinken.

Die Sedimente werden je nach Anfall über die Klassierschnecke entwässert und aus dem Behälter in einen nebenstehenden Müllgroßbehälter ausgetragen. Die entwässerten Sedimente werden der Entsorgung zugeführt.

Der Bereich um den Sedimentaustrag wird ebenfalls über die Abluftanlage gezielt abgesaugt und über die Abluftreinigungsanlage abgeführt.

## Hydrolysebehälter

Der oberirdisch aufgestellte Hydrolysebehälter aus emailliertem Stahl mit einem Volumen von ca. 250 m<sup>3</sup> dient wie der Puffertank der Entkopplung der vorgelagerten Arbeitsabläufe von der eigentlichen Prozessführung der Vergärung. Bezogen auf die zu vergärende Tagesmenge beträgt die Vorlage ca. 4 - 5 Tage.

Im Hydrolysebehälter erfolgt die vollständige Hydrolyse als erste und die Vorversäuerung als zweite Stufe des organischen Abbaus. Dabei wird die Substrat-Zellstruktur aufgeschlossen, die kurzkettigen Glycerine, Zucker und Amino- und Fettsäuren werden zu organischen Säuren umgewandelt.

Das vorversäuerte Substrat wird über eine Substratpumpe prozeßabhängig in die eigentliche Vergärung gefördert.

Die Ausgleichsluft bei Befüllung des Hydrolysebehälters wird ebenfalls über die zentrale Abluftanlage erfasst.

## **Fermentation/Hauptfermenter**

Für einen sicheren Betrieb mit hohen Gasbildungsraten kommt ein volldurchmischter Rührreaktor zum Einsatz, der im mesophilen Temperaturbereich (ca. 37°C) betrieben wird. Der oberirdisch aufgebaute Vergärungsreaktor mit einem Nettovolumen von ca. 3.430 m<sup>3</sup> bildet das Kernstück der Anlage.

Für die Aufrechterhaltung und Optimierung des Vergärungsprozesses ist eine effektive, aber biomasseschonende Vermischung des Fermenterinhalt, die gleichmäßige Versorgung mit neuem Substrat und eine konstante Temperatur erforderlich. Um eine Übersäuerung im Fermenter zu vermeiden, darf die jeweilige maximal zulässige Raumbelastung bei der Zufuhr von frischem Inputmaterial über die Pumpe nicht überschritten werden.

Das Rührwerk ist konzentrisch am Stahldach installiert und wird über einen Getriebemotor angetrieben. Rührflügel auf der hängenden Rührwelle sorgen für die Ausbildung einer Vertikal-Zirkulationsströmung, die zum einen eine Sedimentation im Bodenbereich, zum anderen Schwimmschichten auf der Flüssigkeitsoberfläche verhindert.

Für die Temperaturregelung des Substrates im Fermenter kann dieses über einen Wärmetauscher gepumpt werden.

Aus dem Fermenter wird regelmäßig, das aufgrund der optimalen Auslegung des Fermenters und der Rührtechnik bereits gut ausgegorene Substrat in den Nachgärbehälter zur Restausgasung gepumpt.

## **Störstoffpresse**

Hydraulisch ist zwischen Hauptfermenter und Nachgärbehälter eine Störstoffpresse angeordnet, die es im Bypassstrom ermöglicht Störstoffe aus Verpackungen, die aufgrund der Zerkleinerung dem Substratstrom zugeschlagen wurden aus dem Fermentationsprozeß abzutrennen.

Die abgetrennten und abgepressten Störstoffe werden dem Störstoff-Container in der Annahmehalle zugegeben.

## **Nachgärbehälter**

Im Nachgärbehälter mit einem Volumen von ca. 1.500 m<sup>3</sup> können noch verbliebene abbaubare Organikbestandteile umgesetzt werden, so dass eine nahezu maximale Umsetzung der organischen Masse zu Biogas erzielt wird. Zur Unterstützung der Restausgasung sind zwei Rührwerke montiert.

Der aus dem Nachgärbehälter über die Substratpumpe chargenweise abzupumpende Gärrest muss für die weitergehende Wasseraufbereitung zuerst einer Fest-Flüssig-Trennung zugeführt werden.

## **Gärrestentwässerung**

Die Gärrestentwässerung ist als Dekanteranlage ausgeführt. Die Substratpumpe fördert den Gärrest vom Nachgärer zum Dekanter. Der entwässerte Feststoffstrom mit einem Trockensubstanzgehalt von 30 % bis 35 % wird direkt in die in der Halle unter dem Dekanter stehende Transportmulde abgeworfen.

Der abgetrennte Feststoff wird entsprechend den Analysewerten einer Rekultivierungsnutzung zugeführt. Werden die erforderlichen Analysenparameter nicht eingehalten kann der Feststoff einer thermischen Verwertung zugeführt werden.

Eine Ausbringung des Gärrestes auf landwirtschaftlichen Flächen ist nicht vorgesehen. Dies ist ein richtungsweisender Schritt, wie die aktuellen Diskussionen über ein Verbot der Verbringung von Reststoffen auf landwirtschaftliche Flächen zeigt.

Der Abtransport der Containermulden erfolgt zeitnah direkt vom Standplatz aus der Halle heraus. Bei einer notwendigen Zwischenlagerung bis zum Abtransport außerhalb der Halle wird der Container zur Vermeidung von Geruchsemissionen bzw. Regenwassereintrag abgedeckt bzw. werden dichtschießende Container verwendet. Die abgetrennte Flüssigphase wird in den Vorlagebehälter der SBR-Anlage (Sequenz Batch Reactor) geleitet.

## **Gasspeicher über Nachfermenter**

Der Nachgärbehälter ist mit einem zweischalig aufgebauten Gasspeicherdach mit einem Volumen von ca. 700 m<sup>3</sup> ausgestattet, in dem das produzierte Biogas aus dem Hauptfermenter und dem Nachfermenter zwischengespeichert und über eine biologische Entschwefelung vorbehandelt wird. In der Vergärung auftretende Schwankungen bzgl. der Gasqualität werden durch die Durchmischung im Gasspeicher reduziert.

Die äußere Folie des zweischaligen Gasspeicheraufbaus wird über ein Stützluftgebläse als Wetter- und UV-Schutz ständig gespannt gehalten.

Die innere Gasdichte Folie übernimmt die eigentliche Gasspeicherung mit entsprechend der Produktion und Abnahme wechselndem Füllstand.

Das produzierte Biogas setzt sich im Wesentlichen aus den Komponenten Methan, Kohlendioxid und Wasserdampf mit geringen Anteilen an Schwefelwasserstoff zusammen. Für die energetische Nutzung des Biogases im Blockheizkraftwerk sind die Herstellerangaben bzgl. Schwefel- und Feuchtegehalt einzuhalten bzw. zu unterschreiten.

Die biologische Entschwefelung erfolgt durch die kontinuierliche Luftzugabe in den Gasspeicherraum. Durch die in der anaeroben Biozönose enthaltenen Schwefelbakterien wird der im Biogas enthaltene Schwefelwasserstoff zu Schwefel und Sulfaten oxidiert.

Der Gasspeicher ist mit einer Füllstandsmessung ausgestattet, über die das BHKW eingeschaltet, in der Leistung geregelt bzw. ausgeschaltet wird. Zusätzlich wird über einen Maximalgrenzwert die Notfackel in Betrieb gesetzt.

### **Biogasentfeuchtung und -aufbereitung**

Die Entfeuchtung des Biogases erfolgt durch eine passive Kondensatabscheidung im Leitungsweg in einen Kondensatsammelschacht und einen nachgeschalteten aktiven Waschtrockner.

Über den direkt vor dem BHKW installierten Aktivkohlefilter wird sichergestellt, dass bei ggf. auftretenden Betriebsschwankungen/-störungen der Betrieb des BHKW sichergestellt wird.

### **BHKW**

Das in der Vergärung erzeugte Biogas wird in einem Blockheizkraftwerk über einen Gas-Otto-Motor mit angeflanschem Generator in elektrische und thermische Energie umgewandelt. Das BHKW ist für eine Betriebszeit von ca. 8.000 h/a ausgelegt.

Das BHKW-Aggregat hat eine Feuerungswärmeleistung von ca. 2.025 kW, eine elektrische Leistung von ca. 835 kW und eine thermische Leistung von ca. 934 kW.

Das BHKW wird in schallgedämmter Containerbauweise errichtet und steht neben der Anlieferhalle. Die genehmigungsrechtlichen schalltechnischen und emissionsseitigen Vorgaben werden eingehalten und vom Hersteller bescheinigt.

### **Trafo/Öffentliches Netz**

Die vom BHKW auf der Spannungsebene 400 V erzeugte elektrische Energie wird über einen Transformator auf 20kV transformiert und über eine gekapselte SF6-isolierte 20kV-Schaltanlage in das Mittelspannungsnetz des regionalen Energieversorgers eingespeist.

## **Wärmeauskopplung**

Die mit der Stromerzeugung gleichzeitig im BHKW entstehende Wärme wird zunächst für den Eigenbedarf zur Hygienisierung des Inputsubstrates, der Beheizung der Waschanlage bzw. der Betriebsräume und zum Beheizen der Fermenter eingesetzt. Der größere Anteil, der über den Eigenbedarf hinausgeht wird über einen Abgang im Heizungsverteiler und eine Nahwärmeleitung einem externen Wärmenutzer zur Verfügung gestellt.

## **Notfackel**

Die neben dem BHKW-Container aufgestellte Notfackel ist über eine Stichleitung mit dem Gassystem verbunden. Es handelt sich hierbei um eine einstufige Notfackel, die im Normalbetrieb - bei vollständigem Verbrauch des produzierten Biogases - nicht zum Einsatz kommt. Lediglich bei einer Störung oder gezielter Abschaltung der Verbraucher, z. B. für Revisions- und Wartungsarbeiten, steigt der Füllstand im Gasspeicher durch die weitergehende Gasproduktion im Fermenter langsam an. Die Fackel wird bei Überschreiten eines voreingestellten Grenzfüllstandes automatisch gezündet. Das Gas verbrennt bis im Gasspeicher wieder ein unterer Grenzwert erreicht ist.

## **Abwasserbehandlung**

Das aus der Fest-Flüssigtrennung in der Dekantereinheit anfallende Trübwasser muss vor der Einleitung in die örtliche Kläranlage in einer Biologischen Reinigungsstufe auf Indirekteinleiterqualität aufbereitet werden, so dass die über die Abwasser-satzung vorgegebenen Grenzwerte für häusliches Abwasser sicher eingehalten werden können.

## **SBR-Anlage (Sequenzing Batch Reactor)**

Ein wesentliches Merkmal dieses vielfach eingesetzten Abwasser-Reinigungsverfahrens ist die periodische Betriebsweise und die Auflösung des Reinigungsprozesses in einzelne Verfahrensschritte, vergleichbar dem Belebungsbecken bzw. Nachklärbecken einer konventionellen Kläranlage. Damit ist die Anlage in weiten Grenzen an variierende Eingangsbelastungen anpassungsfähig, ohne dass das Reinigungsergebnis negativ beeinflusst wird.

Das Trübwasser aus der SBR-Vorlage wird im oberirdisch aufgebauten Reaktorbehälter chargenweise behandelt.

Durch Zugabe von Luft werden die noch vorhandenen gelösten organischen Substanzen von Bakterien verstoffwechselt und damit aus der flüssigen Phase entfernt.

Stickstoff in Form von Ammonium/Ammoniak und als Bestandteil der noch vorhandenen Organik wird über Nitrifikation und anschließende Denitrifikation während einer unbelüfteten Phase zu unschädlichem Luftstickstoff (N<sub>2</sub>) umgewandelt.

Um den Prozess der Nitrifikation bzw. Denitrifikation und die Einhaltung der geforderten Ablaufwerte stabil und effizient durchzuführen wird bei Bedarf eine leicht abbaubare Kohlenstoffverbindung automatisch zudosiert.

Am Ende jeder Chargenbehandlung steht die Sedimentationsphase, nach deren Abschluss das behandelte Abwasser von der im SBR gebildeten Biomasse abgetrennt wird.

### **SBR-Ablaufpuffer**

Aus dem oberirdisch aufgestellten Behälter aus emailliertem Stahl mit einem Volumen von ca. 120 m<sup>3</sup> kann gereinigtes Abwasser für die Weiterverwendung im Betrieb entnommen werden oder die kontinuierliche, bei Bedarf diskontinuierliche Ableitung in die vorhandene Kanalisation erfolgen.

Direkt am Ablauf aus dem SBR-Ablaufpuffer wird ein Schacht für die Durchflusskontrolle und für erforderlichen Probenahmen installiert.

### **Abluftbehandlung**

Das über das zentrale Abluftgebläse abgesaugte Luftvolumen aus der Annahmehalle und aus der Absaugung der Ausgleichsluftmengen der Behälter werden zur Abscheidung von geruchsaktiven Stoffen über einen eingehausten Biofilter geführt. Die Hallentore sind zusätzlich mit Luftschleicheranlagen ausgerüstet. Dies verhindert ggf. den Austritt von geruchsbehafteter Luft.

Vor dem Eintritt in den eigentlichen Filter wird die Abluft durch einen zweistufigen Vorwäscher geleitet. In diesem werden Partikelemissionen abgereinigt bzw. erfolgt eine stoffspezifische Vorreinigung und die Befeuchtung der Luft.

Der endgültige Abbau der geruchsaktiven Stoffe erfolgt durch Mikroorganismen in einem mehrschichtigen Aufbau verschiedener organischer Materialien.

Die Ableitung der gereinigten Abluft erfolgt über eine entsprechend dimensionierte Kaminanlage.

## **Registrierungspflicht/Zertifizierung**

Sofern aus der Lebensmittelindustrie Produktionsreste, auch ohne tierische Bestandteile, zur direkten Verfütterung an einen Landwirt oder auch an einen Futtermittel produzierenden Betrieb abgegeben werden, ist für den Abfallerzeuger (Hersteller) eine Registrierung nach EG Nr. 1831/2003 als Futtermittelhersteller zwingend erforderlich.

Eine Verwertung solcher Produktionsreste in dieser Biogasanlage befreit den Abfallerzeuger von dieser Registrierung, und der aufwendigen Dokumentation und Nachweisführung.

Die Anlage wird nach dem Kreislaufwirtschafts/Abfallgesetz als Entsorgungsfachbetrieb zertifiziert, und somit einer jährlichen Prüfung unterzogen.

Permanente Überwachungen der zuständigen Veterinärbehörde garantiert einen überwachten Betriebsablauf.