

## Das UTS Verfahren

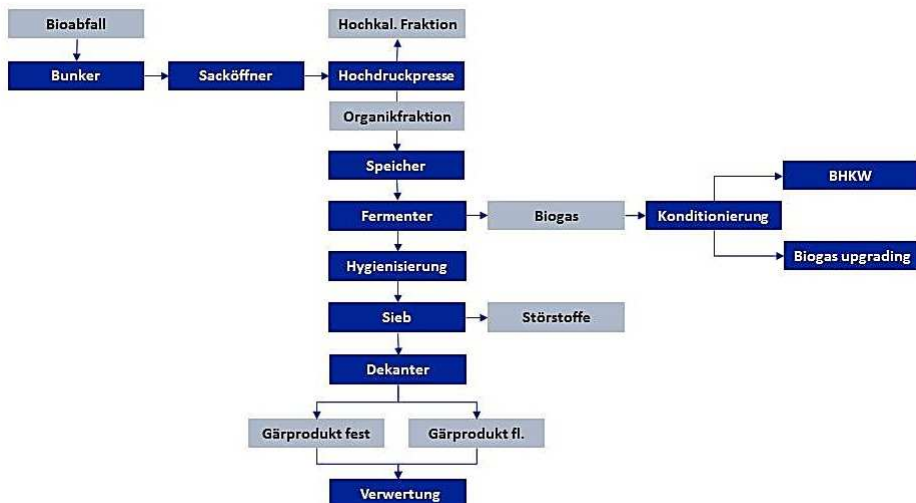
### 1. Einleitung

Die Unternehmensgruppe Anaergia Inc./UTS realisiert als Generalunternehmer oder Technologielieferant projektspezifische, integrierte technische Verfahrenskonzepte zur Behandlung unterschiedlichster organischer Abfälle aus dem kommunalen, gewerblichen oder landwirtschaftlichen Bereich. Dazu gehören auch Anlagenkonzepte, die die Verarbeitung unterschiedlichster organischer Abfallströme ermöglichen.

UTS fertigt Schlüsselkomponenten wie Rührwerke, Separatoren, Pumpentechnik und Service-Boxen selbst. Zu den Dienstleistungen der Unternehmensgruppe gehören auch projektspezifisch die Mitwirkung beim Betrieb der Anlagen sowie die Unterstützung bei der Projektfinanzierung.

Der Schwerpunkt bei den Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten von Anaergia/UTS ist die kontinuierliche Optimierung der Anlagentechnik sowie die Entwicklung neuer Verfahren zur Gärproduktbehandlung und Biogasverwertung. Diese Verfahren werden marktorientiert entwickelt und verbessern die Wirtschaftlichkeit der Anlagen durch die Herstellung von hochwertigen Düngern und der Verbesserung der energetischen Effizienz des Verfahrens.

Das Verfahren und die dazugehörigen einzelnen Schritte zur Aufbereitung und Vergärung von kommunalen Bioabfällen werden nachfolgend beispielhaft dargestellt und erläutert. Standortspezifisch wird das wirtschaftlich optimale Verfahrenskonzept in enger Abstimmung mit den Kunden festgelegt.



## 2. Abfallannahme und Aufbereitung

Die Abfallanlieferung erfolgt in geschlossenen Hallen die im Unterdruck betrieben werden. Geruchsbelastete Abluft aus dem Annahmehbereich sowie den sonstigen Gebäudebereichen werden erfasst und gereinigt, in der Regel zweistufig mit Wäscher/Biofilter. Abhängig von der Qualität der organischen Abfälle (Wassergehalt, Störstoffanteil) erfolgt die Annahme entweder in Tiefbunkern oder auf einem Flachbunker. Werden unterschiedliche Abfallströme in der Anlage verwertet kommt auch eine Kombination beider Bunkersysteme in Betracht – immer unter Berücksichtigung der Wünsche und Erfahrungen des Anlagenbetreibers.

Die organischen Abfälle werden vor der anaeroben Behandlung in den Fermentern zunächst aufbereitet. Dies ist ein elementarer Bestandteil des Gesamtprozesses um Störstoffe zu entfernen und das Material zu homogenisieren. In einem ersten Schritt werden die organischen Abfälle zunächst einem Sacköffner zugeführt. Hier werden Plastiksäcke zum Sammeln der organischen Abfälle aufgerissen und organische Abfälle für den weiteren Aufbereitungsprozess freigesetzt. Mit diesem Verfahrensschritt stellen wir sicher, dass Plastikbestandteile nicht in kleine Stücke zerkleinert werden.

Im nächsten Schritt werden die organischen Abfälle in einer hydraulisch betriebenen Presse mit hohem Druck beansprucht. Hierbei wird eine Organikfraktion, welche im Wesentlichen die biologisch abbaubaren, organischen Anteile beinhaltet, mit hoher Effizienz von den Störstoffen – insbesondere Glas, Plastik, Steine etc. – der sogenannten hochkalorischen Fraktion, separiert. Die organische Fraktion (Trockensubstanzgehalt ca. 25 bis 30 %) die nur noch einen sehr geringen Störstoffgehalt aufweist wird ohne weitere Aufbereitung direkt in die Fermenter gepumpt. Folglich können die Fermenter mit einem hohen Trockensubstanzgehalt betrieben werden, was für den wirtschaftlichen Betrieb der Vergärungsanlage von großer Bedeutung ist, da der Energieverbrauch dadurch minimiert werden kann.

Die hydraulische Presse arbeitet unabhängig vom Störstoffgehalt der organischen Abfälle, sodass unterschiedlichste Substrate wie Bioabfall, verpackte Lebensmittel und Speisereste verarbeitet werden können. Die Presse wird auch zur Behandlung von Hausmüll eingesetzt. Dieser beinhaltet erfahrungsgemäß noch 30 bis 40 % organische Anteile, welche für eine energetische Verwertung in einer Vergärungsanlage in Betracht kommen.

Da die organischen Abfälle bei diesem Verfahren lediglich gepresst und nicht stark zerkleinert werden, wie z. B. bei Shreddern, Rotorscheren oder Hammermühlen, werden keine Plastikteile und kein Glasbruch erzeugt, welche in weiteren Verfahrensschritten aufwendig entfernt werden müssten.

Mit diesem Verfahren stellen wir sicher, dass der Gärrest eine hohe Qualität aufweist und eine Nachrotte nicht zwingend erforderlich ist. So ergeben sich für den Betreiber flexible Möglichkeiten der Gärrestvermarktung.



Die beim Pressvorgang abgetrennte hoch kalorische Fraktion kann thermisch verwertet werden. Sie besteht nach Abtrennung von inerten Bestandteilen wie Glas und Steinen überwiegend aus Plastik, Holz und Textilien.

Um den Substratanfall der Organikfraktion zwischen Presse (8 bis 16 Stunden Betrieb) und den folgenden Anlagenkomponenten (kontinuierlicher Betrieb) zu überbrücken wird ein Zwischenbunker eingesetzt. Dieser ist für eine Tagesmenge dimensioniert und verfügt über eine Austragsschnecke zum Weitertransport des Materials.

Die organische Fraktion wird in einem trichterförmigen Vorlagebehälter zwischengespeichert. Hier kann bei Bedarf Brauchwasser oder Rezirkulat zugemischt werden um den TS-Gehalt für die Fermenterbeschickung einzustellen.

Aus dem Vorlagebehälter wird das Substrat mit einer Dickstoffpumpe in den Fermenter transportiert. Die Dickstoffpumpe ist für hochviskose Schlämme ausgelegt. Um den Verschleiß zu minimieren ist die Pumpe konstruktiv einfach gehalten.

### **3. Fermenter und UTS Service-Box**

Der Fermenter wird thermophil bei einer Prozesstemperatur von 55 bis 56 °C betrieben. Er wird mit einem Trockensubstanzgehalt von ca. 25 % beschickt. Im Fermenter stellt sich, abhängig von dem Abbau der organischen Trockensubstanz, ein TS-Gehalt zwischen 10 und 12 % ein. Die durch den hohen TS des Mediums bedingte hohe Viskosität verhindert die Sedimentation und Flotation von Störstoffen, die sich nach der Presse noch in kleinen Mengen in der Organikfraktion befinden können.

Die Fermentation erfolgt in einem Stahlbetonbehälter der entweder mit Tragluftdach ausgerüstet oder mit Betondecke ausgeführt wird. Alternativ ist auch eine Ausführung als emaillierter Stahlbehälter möglich. Der Fermenter wird durch eine Isolierung gegen Wärmeverluste geschützt. Zur visuellen Kontrolle sind im oberen Wandbereich Schaugläser angebracht.

Die Beheizung des Fermenters erfolgt über einen externen Doppelrohrwärmetauscher. Eine Rezirkulationspumpe fördert das Substrat aus einem Abzug in Bodennähe durch den Wärmetauscher in die Zuführleitung.

Der Fermenter ist mit drei UTS Service-Boxen mit jeweils einem hydraulischen Tauchrührwerk ausgestattet. Das Rührwerk ist als Langsamläufer mit Dreiblattpropeller ausgeführt. Es handelt sich hierbei um ein besonders effizientes System, welches speziell für den Betrieb in Biogasanlagen entwickelt wurde und sich durch eine hohe Schubleistung auszeichnet. Dadurch können sowohl Rührzeiten als auch der Eigenstromverbrauch im Vergleich zu konventionellen Rührwerken deutlich reduziert werden.

Die UTS Service-Box erleichtert das Bedienen der Anlage und ermöglicht eine Richtungs- und Höheneinstellung der Rührwerke ohne den Fermenter öffnen zu müssen. So hat man einen direkten Blick von oben auf das Rührwerk und kann die Arbeitsweise erkennen bzw.

optimieren. Weiter ist das Rührwerk um nahezu 360° zu drehen und in der gesamten Behälterhöhe auf- und ab zu bewegen. Dadurch werden Schwimm- und Sinkschichten effektiv vermieden bzw. aufgearbeitet.

In der UTS Service-Box ist in getrennter Bauweise die Über- und Unterdrucksicherung angeordnet. Sie befindet sich im oberen Bereich der Service-Box und ist somit etwa zwei Meter vom Substrat entfernt. Sie arbeitet nach dem Tauchtassenprinzip und wird durch eine Wasservorlage abgedichtet. Durch die Anordnung in der Service-Box ist das Sicherungssystem auch ohne Frostschutzmittel vor dem Einfrieren geschützt. Diese Bauweise macht das System nahezu wartungsfrei.

Der Gasabgang in den Behältern ist ebenfalls an der Oberseite der UTS Service-Box angeordnet und erfüllt so die Funktion als Gasdom, in dem das Gas gesammelt und abgeleitet wird. Eine Verschmutzung bzw. ein Substrateinfluss in die Gasleitung ist dadurch effektiv verhindert.

Der Behälter ist mit einem Tragluftdach ausgestattet, was eine kurzzeitige Speicherung des Gases ermöglicht. Die innere Folie liegt auf einer Gurtkonstruktion auf und wird durch eine Edelstahlsäule gestützt, die äußere Folie wird durch ein Gebläse gehalten. Die Dachmembran ist UV-, witterungs- und güllebeständig ausgeführt.

Zum Antrieb der Tauchrührgeräte in Fermenter und Gärrestlager sind Hydraulikaggregate vorgesehen.

Das Gärprodukt kann geringe Mengen Plastik, Glas und Steine enthalten. Diese Störstoffe werden durch ein Sieb effizient entfernt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Vergärungsanlage zur Verwertung von Speiseresten in London mit einer Jahreskapazität von 30.000 Tonnen.





#### 4. Hygienisierung

Um die sichere Hygienisierung des Gärproduktes zu gewährleisten, wird der Fermenter thermophil betrieben. Zusätzlich wird sichergestellt, dass über eine definierte Verweilzeit das Gärprodukt bei der Prozesstemperatur behandelt wird. Hierzu werden zwei Hygienisierungsbehälter eingesetzt, die alternierend beschickt und entleert werden. Ein Behälter wird mit einer Tagescharge befüllt bzw. geleert, während im zweiten Behälter das Gärprodukt einen Tag bei 55 °C gespeichert wird – ohne dass frisches Gärprodukt zugeführt wird. Der Befüllungsvorgang nimmt wenig Zeit in Anspruch, sodass auch bei nur zwei Behältern die Verweildauer sichergestellt werden kann und gleichzeitig eine kontinuierliche Versorgung der nachgelagerten Anlagenkomponenten möglich ist.

#### 5. Biogassystem und Biogasverwertung

In den Fermentern und den Gärrestlagern entsteht Biogas, welches über das Gasleitungssystem zu den Verbrauchern geleitet wird. Das Gasleitungssystem wird oberirdisch aus Edelstahl, unterirdisch aus mit Muffen verschweißten PE-HD-Leitungen hergestellt. Zu Reinigungszwecken sind die VA-Leitungen mit Spülanschlüssen sowie zu Kontrollzwecken an relevanten Stellen mit Messnippeln versehen. An Tiefpunkten des Gassystems sind Kondensatsammelbehälter mit Pumpen vorgesehen. Vor der Zuführung zu Gasverbrauchern wird das Gas gekühlt und getrocknet. Dabei anfallendes Kondensat wird gesammelt, der trockene Gasvolumenstrom wird gemessen. Zur Versorgung der Gasverbraucher wird ein Gasgebläse vorgesehen.

Eine effiziente Biogaskonditionierung ist sehr wichtig um einen störungsfreien Betrieb der Gasverwertungseinrichtungen (BHKW oder Biogasaufbereitung) zu gewährleisten.

Sofern eine der Gasverwertungseinrichtungen ausfällt, muss das Gas abgefackelt werden. Die Hochdruckfackel mit automatischer Zündeinrichtung übernimmt diese Aufgabe automatisch nachdem der Füllstand des Gasspeichers einen bestimmten Grenzwert überschreitet. Die Fackel ist mit einem Gebläse zur Druckerhöhung ausgestattet. Die der Fackel zugeführten Gasmengen werden automatisch erfasst.

Das Gasanalysegerät ist für die Innenraumaufstellung geeignet und wird im Z1 installiert, die Probeentnahmestellen befinden sich nach den Fermentern, den Nachgärern und vor den Gasverwertungseinheiten. Standardmäßig werden Methan ( $\text{CH}_4$ ) und Sauerstoff ( $\text{O}_2$ ) gemessen. Schwefelwasserstoff ( $\text{H}_2\text{S}$ ) kann von 0 bis 5.000 ppm gemessen werden. Bei Bedarf, abhängig von der gewählten Gasverwertung, kann auch Wasserstoff ( $\text{H}_2$ ) ermittelt werden. Das Rohrleitungssystem der Gasanalyse besteht aus geeigneten Kunststoffschläuchen, die parallel mit den Gasrohrleitungen in Schutzrohren verlegt werden.

Standortabhängig und um den optimalen wirtschaftlichen Betrieb der Anlage zu gewährleisten, wird das Biogas nach der Konditionierung entweder in Blockheizkraftwerken zur Strom- und Wärmeproduktion eingesetzt oder es wird Bioerdgas durch eine weitere Biogasaufbereitung hergestellt.

## 6. Gärrestlager

Es wird in der Regel ein Speichervolumen von sechs bis acht Monaten für das Gärprodukt vorgesehen. Die Lagerung des von Störstoffen befreiten Gärprodukts erfolgt in einem Stahlbetonbehälter der mit einer UTS Service-Box inklusive hydraulischem Rührwerk ausgestattet ist. Diese Rührwerke werden im Bereich der Substratabzugsleitungen montiert und verhindern eine Sedimentation in diesem kritischen Bereich. Durch Rühren kann auch die Fließfähigkeit des dickflüssigen Gärproduktes verbessert werden. Die Behälter werden mit einem Tragluftdach ausgestattet. Die Ausführung entspricht der Ausstattung des Fermenters, jedoch ohne Beheizung. Das Gärprodukt aus dem Gärrestlager wird einer Zentrifuge zugeführt und entwässert.

## 7. Vorteile des UTS Verfahrens

Das beschriebene Verfahren ermöglicht eine hohe Substratflexibilität für unterschiedlichste organische Abfälle aus dem kommunalen, gewerblichen oder landwirtschaftlichen Bereich. Durch die Behandlung der organischen Abfälle mit hohem Druck werden hohe Biogaserträge erreicht. Die Druckbehandlung gewährleistet eine sehr effiziente Separierung von Störstoffen vor der Vergärung ohne Zusatz von Wasser. Die Fermenter können somit mit hohem Trockensubstanzgehalt beschickt werden. Durch minimale hydraulische Beladung der Vergärungsanlage ist ein niedriger Energieverbrauch gewährleistet. Am Ende des Prozesses ist eine Direktvermarktung des Gärproduktes möglich und somit eine aerobe Nachbehandlung nicht zwingend nötig.

Die Anlagen sind komplett geschlossen und werden so betrieben, dass die Emissionen auf ein Minimum reduziert werden.

## Referenzanlagen

Anlagenstandort	Land	Kapazität	Inputmaterial	Inbetriebnahme
Dorfen	Deutschland	520 kW <sub>el</sub>	Speisereste	2002
Glenfarg	Großbritannien	800 kW <sub>el</sub>	Speisereste	2011
Dagenham	Großbritannien	1,4 MW <sub>el</sub>	Speisereste	2013
Szarvas	Ungarn	4,2 MW <sub>el</sub>	Schlachtabfälle, Rinder- und Putenmist, Molke, Schweinegülle, Zuckerhirse	2011
Nagykörös	Ungarn	2 MW <sub>el</sub>	Gemüseabfälle, Molke, Schlachtabfälle, Rindermist, Grünschnitt	2014
Rodigo	Italien	999 kW <sub>el</sub>	Schlachtabfälle, Mais	2009
Roccastrada	Italien	999 kW <sub>el</sub>	Olivkerne, Rindergülle, Maissilage, Grassilage, Grünroggensilage	2011

Weitere Infos und Kontakt: [www.uts-biogas.com](http://www.uts-biogas.com)