

# Umsetzung der flexiblen Stromeinspeisung – Erfahrungsbericht aus der Praxis

**Jürgen Roth**

## Zusammenfassung

Seit Dezember 2007 ist die Vergärungsstufe des Humus- und Erdenwerks Ilbenstadt als Ergänzung zu dem seit 1993 bestehenden Kompostwerk in Betrieb. Bei dem Verfahren handelt es sich um eine Trockenfermentationsanlage der Fa. KOMPOGAS mit einem liegenden Pfropfenstromfermenter, der thermophil betrieben wird.

Mit dem EEG 2012 wurden neue Voraussetzungen geschaffen, durch die aus den Betriebserfahrungen bestehende Optimierungsüberlegungen weiterentwickelt werden konnten. Durch den Bau eines Gasspeichers und eines zweiten BHKWs konnte die bedarfsgerechte Energieproduktion umgesetzt werden. Nach dem Einstieg in die Direktvermarktung kann damit auch die Flexibilitätsprämie in Anspruch genommen werden.

## 1 Einleitung

Im Wetteraukreis werden bereits seit 1990 Bioabfälle getrennt gesammelt und kompostiert. Im Laufe der Jahre hat der Abfallwirtschaftsbetrieb des Wetteraukreises mit seinen Beteiligungsgesellschaften aus einer kleinen Kompostanlage das Humus- und Erdenwerk Ilbenstadt mit einem genehmigten Durchsatz von 35.000 Jahrestonnen entwickelt.

Im Dezember 2007 wurde die als Vorstufe zum bestehenden Kompostwerk konzipierte Vergärungsstufe in Betrieb genommen. Ziel dieser Investition war die Nutzung der im Bioabfall enthaltenen Energie durch die Verstromung des im Fermentationsprozess erzeugten Biogases. Die im praktischen Betrieb erlangten Erkenntnisse und die Entwicklung des EEG führten zu weiteren Überlegungen zur Optimierung der Anlage.

## 2 Anlagenbeschreibung

Nach der Verwiegung im Eingangsbereich werden die Bioabfälle in der geschlossenen Anlieferungs- und Aufbereitungshalle entladen. Bio- und Grünabfälle werden auf eine langsam laufende Zweiwellenmühle aufgegeben und zerkleinert und über Magnetscheider einem Sternsieb zugeführt. Die Siebtrennung erfolgt bei 60mm. Das Unterkorn (< 60 mm) wird per Radlader in den Vorlagebunker des Fermenters eingefüllt. Der Siebüberlauf (>60 mm), der den überwiegenden Anteil der Störstoffe enthält, wird der thermischen Verwertung zugeführt.

Die Beschickung des Fermenters erfolgt aus dem Vorlagebunker per Förder- und Stopfschnecke. Bei dem Vergärungsverfahren handelt es sich um eine Trockenfermentationsanlage der Fa. KOMPOGAS mit einem liegenden Pflropfenstromfermenter. Der Fermenter wird im thermophilen Temperaturbereich betrieben. Der TS-Gehalt der Ausgangsmaterialien liegt zwischen 40 und 60%, je nach Materialzusammensetzung und Jahreszeit. Es erfolgt eine Animpfung durch Rückführung von Gärrest im Fermentereintragsbereich. Der TS-Gehalt im Eintragsbereich wird damit auf ca. 30% eingestellt. Die Prozesstemperatur von ca. 55°C wird durch im Fermenter befindliche Heizlanzen aus der Abwärme des BHKW sichergestellt.



Abb. 1: Standortübersicht Bestand Mitte 2013

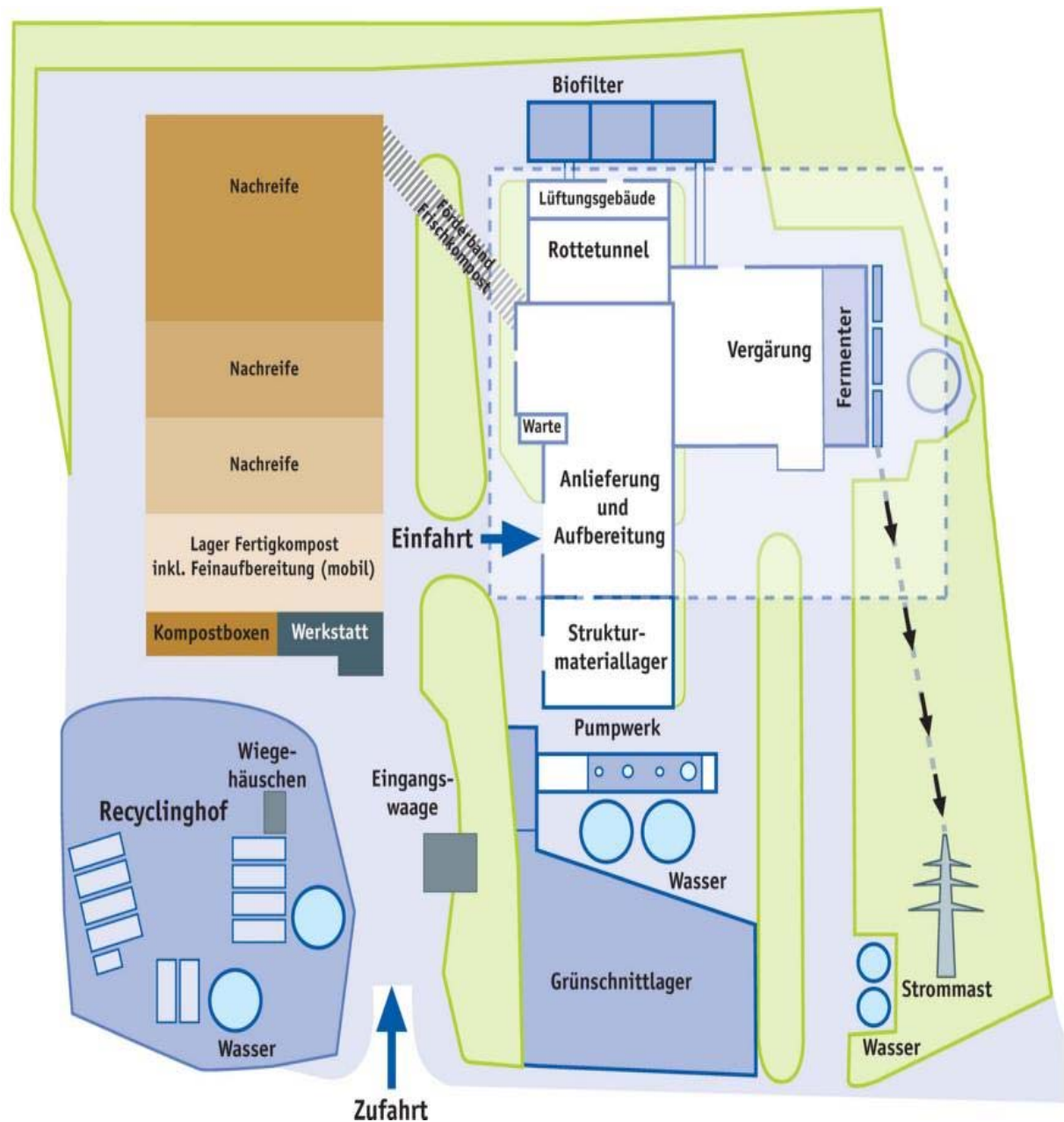


Abb. 2: Grafische Standortübersicht Bestand Mitte 2013

Die Vergärung erfolgt dynamisch mit einer mechanischen Entgasungshilfe. Der Ausstrag aus dem Fermenter erfolgt zeitlich getaktet mit einer Feststoffpumpe. Anschließend wird das Material über zwei Schneckenpressen entwässert. Der Überschuss an flüssigem Gärrest gelangt über zwei Absetzbecken und Zwischenspeicherbecken in einen Flüssigdüngerbehälter.

Der feste Gärrest wird mittels Radlader aufgenommen und zwei Konditionierungstunneln mit insgesamt vier voneinander getrennten Intensivbelüftungsfeldern zur Aerobisierung zugeführt. Nach ca. zwei Tagen wird das vorkonditionierte Material per Radlader dem Kompostanlagenteil zur weiteren Behandlung und zur Konfektionierung zugeführt.

### 3 Weiterentwicklung der Anlage

Der Betrieb der Vergärungsanlage erfolgte seit Ende 2007 mit einem Fermenter und mit einem BHKW. Auf Grund der Eintrags- und der Rührrhythmen beim Fermenterbetrieb ergaben sich Schwankungen im BHKW-Betrieb im Bereich von bis zu +/- 50 kW. Bei Vollastbetrieb des BHKW ergaben sich damit unerwünschte Fackelaufzeiten, in denen zu viel produziertes Gas abgefackelt werden musste. Zusätzlich musste das komplette produzierte Biogas bei Reparatur- und Wartungsarbeiten am BHKW abgefackelt werden. In der Praxis ergaben sich somit jährlich zwischen 200 und 500 Betriebsstunden der Fackel, in denen das produzierte Biogas nutzlos verbrannt werden musste.

Die zukünftige Gestaltung des Düngerechts sieht die deutliche Einschränkung der Ausbringungszeiten insbesondere bei flüssigen Gärresten vor. Die am Standort im Jahr 2007 errichtete Zwischenlagerkapazität für ca. 3.000 m<sup>3</sup> flüssige Gärreste war zwar für einen Zeitraum von vier bis fünf Monaten ausreichend. Mit dieser Kapazität konnte die Zeit des Ausbringungsverbots von Anfang November bis Ende Januar überbrückt werden. Allerdings musste festgestellt werden, dass bei witterungsbedingt schlechter Ausbringmöglichkeit im Herbst oder bei tiefem Frost oder Schnee im Februar, die Kapazität insbesondere bei einer ungünstigen Kombination der Herbst- und Frühjahrswitterung definitiv zu knapp bemessen war.

Durch das EEG 2012 ergab sich mit Direktvermarktung und Flexibilitätsprämie die Möglichkeit, die Umsetzung der Überlegungen zur Optimierung der Anlage in Angriff zu nehmen. Dementsprechend wurde ab Mitte 2012 das Genehmigungsverfahren für den Bau eines zweiten Flüssigdüngerspeichers mit aufgesetztem Gasspeicher, einer biologischen Gasreinigung und eines zweiten Blockheizkraftwerks vorbereitet. Ziel war es im Hinblick auf zu erwartende Änderungen in der nächsten Novellierung des EEG die geänderten Maßnahmen bis Ende 2013 umgesetzt zu haben. Nach Zeitverlusten im Genehmigungsverfahren und anschließenden Problemen bei der Vergabe der Bauleistungen konnte dieses Ziel nicht eingehalten werden. Die Inbetriebnahme des zweiten BHKW konnte erst Anfang Juli 2014, aber im Hinblick auf das EEG 2014 gerade noch rechtzeitig vor August erfolgen.

### 4 Technische Daten der Anlage

Nach der Umsetzung der Baumaßnahmen ergeben sich nun folgende technische Daten der Anlage:

- Genehmigter Gesamtdurchsatz: 35.000 Mg/a
- Kapazität Vergärungsstufe: 20.000 Mg/a
- Vergärungsverfahren: Kompogas Trockenfermentation  
im Pfropfenstrom



- Reaktortemperatur: 55°C (thermophil)
- Tagesinput Vergärung: 40 bis 60 Mg
- Fermentervolumen: 1.600 m<sup>3</sup>
- Füllvolumen Fermenter: 1.300 m<sup>3</sup>
- Hydraulische Verweildauer: 14 – 16 Tage
- Faulraumbelastung: ca. 8 kg/m<sup>3</sup>
- Gasertrag: ca. 120 m<sup>3</sup> / Mg
- Methangehalt: 56 bis 60 %
- Erzeugte elektrische Energie: ca. 5.000 bis 5.300 MWh/a
- 1. BHKW (2007): Jenbacher 625 kW<sub>el.</sub>
- 2. BHKW (2014) Jenbacher 527 kW<sub>el.</sub>
- 1. Flüssigdüngerspeicher (2007): Lagerkapazität 2.500 m<sup>3</sup>
- 2. Flüssigdüngerspeicher (2014): Lagerkapazität 3.000 m<sup>3</sup>
- Gasspeicher (2014): Speicherkapazität 2.500 m<sup>3</sup>
- Gasreinigung (2014): Biologisch (UGN)
- Überschusswasser (Flüssigdünger): ca. 7.500 m<sup>3</sup>/a



Abb. 3: Standort mit neuer Anlagentechnik Sommer 2014

## 5 Ergebnisse der Optimierung

- Die Schwankungen in der Biogasproduktion werden durch den neuen Gasspeicher aufgefangen und die BHKW können dadurch auf eine gleichmäßige Energieproduktion eingestellt werden. Diese kann dann bedarfsgerecht dem Direktvermarkter übergeben werden.
- Mit dem Gasspeicher ist eine HT/NT – Produktion möglich. Die nachfolgende Grafik zeigt die praktische Umsetzung. In der Nacht, bei niedrigen Stromerlösen, läuft ein BHKW mit geringer Last zur Sicherstellung des Wärmebedarfs für den Vergärungsprozess. Der Gasspeicher wird gefüllt. Vormittags, bei hohen Stromerlösen, laufen beide BHKW mit hoher Last. In den Mittagstunden wird die BHKW-Leistung reduziert, der Gasspeicher stagniert. Nachmittags bei den höchsten Stromerlösen wird die BHKW-Leistung wieder hochgefahren und der Gasspeicher weiter reduziert, um anschließend über Nacht wieder gefüllt zu werden. Zusätzlich kann durch den Gasspeicher Minutenreserveleistung (MRL) und Sekundärregelleistung (SRL) bedient werden.

### Ilbenstadt - Flexible Einspeisung

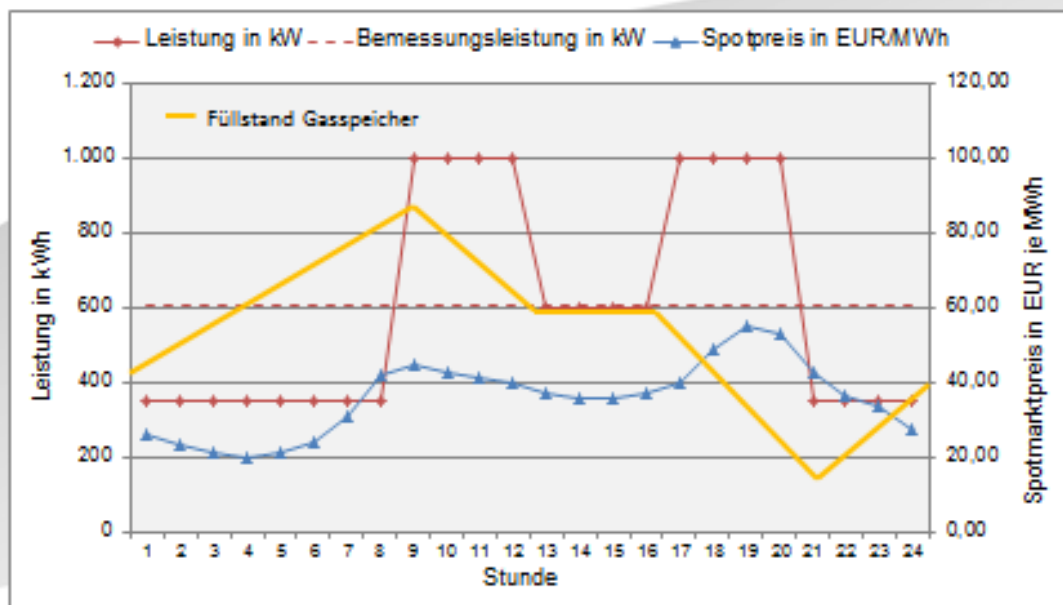


Abb. 4: Flexible Einspeisung am Standort Ilbenstadt

- Nach externer Beratung und Suche wurde als Partner für die Direktvermarktung Energy 2 Market (e2m) ausgewählt. Kriterien waren der Zugang zu den Regelenergiemärkten (MRL, SRL, HT/NT), Referenzen im Biogasbereich und Transparenz im Vergütungsmodell.
- Durch den neuen Flüssigdüngerspeicher können die flüssigen Gärreste bis zu 8 Monate zwischengelagert werden. Die zu erwartenden zukünftigen Ausbringungszeiten nach Umsetzung eines geänderten Düngerechts können dadurch eingehalten werden.
- Die neue Gasreinigung wird die Wartungsintervalle der BHKW deutlich verlängern.
- Die Erlöse aus der Flexibilitätsprämie decken die Investition für das neue BHKW und einen Teil der erforderlichen Umbaumaßnahmen in der Gastechnik ab. Der Flüssigdüngerspeicher wird durch die gesteigerte Energieproduktion und durch die Vermeidung von unproduktiven Fackelstunden finanziert.
- Weitere Erlöse ergeben sich bei der Direktvermarktung aus der HT/NT- Produktion und der geplanten Regelenergieerzeugung.

Name, Vorname, Titel:	Roth, Jürgen, Dr.
Firma/Institution:	Abfallwirtschaftsbetrieb des Wetteraukreises
Straße, Hausnr.:	Bismarckstraße 13
PLZ, Ort:	61169 Friedberg
E-Mail:	<a href="mailto:j.roth@awb-wetterau.de">j.roth@awb-wetterau.de</a>