

Hinweise zum (Wieder) Anfahren von Biogasanlagen



Foto: Robert Kliche, LfL

Nr. III - 2/2015 (2. Auflage)

Zusammengestellt von der Arbeitsgruppe III (Prozessbiologie, -bewertung und Analytik)
im „Biogas Forum Bayern“ von:



Robert Kliche

Dr. Mathias Effenberger

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Dr. Michael Lebuhn

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Abteilung für Qualitätssicherung und Untersuchungswesen



Josef Götz

Fachverband Biogas e.V.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Grundsätzliches	2
3	Schritte zur Erstinbetriebnahme eines Gärbehälters	3
3.1	Befüllung des Gärbehälters	3
3.2	Erwärmen des Fermenterinhalts.....	3
3.3	Animpfen (mit aktivem Material aus einer anderen Biogasanlage)	4
3.4	Spülen der Gasleitungen	4
3.5	Beginn der Beschickung.....	4
3.6	Steigerung der täglichen Beschickungsmenge/Substratzugabe	5
3.7	Sonderfall „warmes“ Anfahren	5
4	Wiederinbetriebnahme nach Fermenterrevison	6
5	Mögliche Gefahren	7
5.1	Prozessbiologische Risiken und Vorsichtsmaßnahmen.....	7
5.2	Sicherheits- und verfahrenstechnische Risiken und Vorsichtsmaßnahmen	7
6	Anhang	8
7	Literatur	9

1 Einleitung

Seit Inkrafttreten der EEG Novelle im Jahr 2014 werden nur noch wenige neue Biogasanlagen gebaut. Infolge dessen ist auch die Anzahl der Erstinbetriebnahmen von Fermentern stark zurückgegangen. Jedoch müssen immer wieder Gärbehälter, die bereits seit längerer Zeit in Betrieb sind, zu Revisionszwecken oder Instandsetzungsarbeiten entleert und gereinigt werden, um weiterhin einen störungsfreien Betrieb gewährleisten zu können. Auch wenn sich die Erstinbetriebnahme von einer Wiederinbetriebnahme nach einer Revision in einzelnen Punkten unterscheidet, gelten doch bei beidem ähnliche Grundprinzipien für die Durchführung. Aus diesem Grund wurde die ursprüngliche Fachinformation mit dem Thema „Hinweise zum Anfahren einer Biogasanlage“ im Hinblick auf die größere Bedeutung von Wiederinbetriebnahmen überarbeitet und aktualisiert.

2 Grundsätzliches

Das Anfahren einer Biogasanlage stellt für den Betreiber eine besondere Situation dar, bei der größte Vorsicht und Sorgfalt gefordert sind. Im Falle einer Neuinbetriebnahme einer Biogasanlage muss der Betreiber die Bedienung und Reaktion seiner Anlage erst kennenlernen. Diese Phase des Kennenlernens wird bei einer Wiederinbetriebnahme wegfallen, da der Betreiber die Betriebsweise und das Reaktionsverhalten seiner Anlage bereits einschätzen kann.

Oberstes Ziel jeder Inbetriebnahme von Gärbehältern ist es, die Biogaserzeugung rasch und gleichzeitig auch sicher in Gang zu bringen, um die geplanten Leistungskennwerte des Blockheizkraftwerks zu erreichen. Unter ökonomischen Gesichtspunkten ist eine möglichst kurze Anfahrphase als klares Ziel zu fassen. Doch insbesondere bei einer Erstinbetriebnahme sollte man nichts überstürzen und sich Schritt für Schritt der vollen Anlagenauslastung annähern.

Grundvoraussetzung für eine Inbetriebnahme der Biogasanlage ist deren technische Fertigstellung und die Abnahme der Anlage unter Aspekten der Anlagensicherheit, des Arbeitsschutzes und des Gewässerschutzes durch einen entsprechend zertifizierten Gutachter (siehe hierzu die Fachinformation [„Der Weg zur Genehmigung und zum rechtskonformen Betrieb einer Biogasanlage“](#), die Checklisten [„Gewässerschutz“](#) und [„Anlagensicherheit und Arbeitsschutz“](#) sowie das [Biogashandbuch Bayern](#); Kapitel 2.2.4, 2.2.5). Ebenso sind die Anforderungen zum emissionsarmen Anfahren und Betreiben einer Biogasanlage und die Anmeldung nach dem Veterinärrecht beim Betrieb mit Tierischen Nebenprodukten wie Gülle einzuhalten (vgl. [Biogashandbuch Bayern](#); Kapitel 2.2.2, 2.2.6).

Grundsätzlich ist es anzuraten, sich bereits vor Beginn der Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme einen Anfahrplan zu erstellen, um sich während der Anfahrphase daran orientieren zu können. Hierfür sollte man sich professionelle Unterstützung von spezialisierten Fachleuten holen.

3 Schritte zur Erstinbetriebnahme eines Gärbehälters

3.1 Befüllung des Gärbehälters

Die Erstbefüllung eines Gärbehälters kann mit unterschiedlichen flüssigen Grundmedien geschehen, die im Folgenden beschrieben werden. Nach dem Befüllen eines Gärbehälters mit Gärmedium ist in jedem Fall die Einhaltung der Ex-Schutz Regeln zu achten (siehe auch [„DGUV Regel 113-001“](#)).

- a) Befüllung mit aktivem **Gärgemisch oder Gärresten** aus einer Biogasanlage (BGA), die im stabilen Regelbetrieb läuft. Hierbei ist darauf zu achten, dass die BGA, von der das Gärgemisch bezogen wird, ein ähnliches Temperaturniveau und wenn möglich einen ähnlichen Einsatzstoffmix aufweist, wie die in Betrieb zu nehmende Biogasanlage. Der logistische Aufwand hierfür sollte nicht unterschätzt werden, da das Gärgemisch bzw. der Gärrest unter Umständen über weite Strecken transportiert werden muss. Auch ist es empfehlenswert, das Säurespektrum und den Spurenelementstatus des anzuliefernden Gärmediums untersuchen zu lassen (siehe auch [„Schlüsselparameter zur Kontrolle des Gärprozesses“](#)).

Aufgrund der in der Regel hohen Aktivität des Materials muss damit gerechnet werden, dass die Biogasproduktion rasch einsetzt und in Verbindung mit dem noch im Fermenter befindlichen Sauerstoff vorübergehend eine explosionsfähige Atmosphäre entsteht.

- b) Befüllung mit **Rindergülle**. Im Verdauungstrakt von Wiederkäuern sind Methanogene enthalten. Zur Erstbefüllung ist daher Rindergülle in jedem Fall einem Einsatz von Schweinegülle vorzuziehen. Da die Rindergülle je nach Jahreszeit und Art der Lagerung sehr kalt sein kann, muss evtl. mit einer längeren Aufheizphase bis zum Erreichen des gewünschten Temperaturniveaus gerechnet werden. Ein Vorteil ist die im Allgemeinen gute Spurenelementversorgung der Rindergülle, welche jedoch, wie auch das Fettsäuremuster analytisch überprüft werden sollte.

- c) Befüllung mit **Wasser**. Aufgrund der einfachen Verfügbarkeit von Wasser sollte man diese Möglichkeit der Erstbefüllung eines Gärbehälters nicht ganz außen vor lassen. Allerdings ist der rührtechnische Aufwand für das Ein- bzw. Unterrühren von Biomasse (Silagen oder Wirtschaftsdünger) aufgrund der geringen Viskosität von Wasser immens, da die eingebrachten Feststoffe in Wasser stark zum Aufschwimmen bzw. Absinken neigen. Grundsätzlich muss das Wasser aufgeheizt werden und mit einer größeren Menge an aktiver Impfgülle vermischt werden, um eine ausreichende Mikroorganismendichte aufzubauen. Auf eine ausreichende Versorgung mit Spurenelementen ist ebenfalls zu achten.

3.2 Erwärmen des Fermenterinhalt

Das Aufheizen des Fermenterinhalt auf Betriebstemperatur erfolgt über das vorhandene Heizungssystem. Um die benötigte Wärmeenergie bereitstellen zu können, wird meistens eine mobile Heizzentrale verwendet, welche in der Regel mit Heizöl, Flüssiggas oder Erdgas betrieben wird. Falls ein Zündstrahl-BHKW auf der Anlage verbaut wurde, so kann dieses – vorzugsweise unter Einsatz von Biokraftstoff – zum Aufheizen des Gärbehälterinhalts verwendet werden. Beim Aufheizen des Mediums ist darauf zu achten, dass die Vorlauftempe-

ratur in den Heizleitungen zunächst nicht mehr als 60 °C beträgt, um ein Festbrennen von Substratpartikeln an den Heizleitungen zu vermeiden und die Biozönose nicht zu schädigen. Da der Wärmeeintrag meist über Heizrohre an der Fermenterinnenwand bewerkstelligt wird, muss der Fermenterinhalt gerührt werden, um eine gleichmäßige Wärmeverteilung im gesamten Fermenterraum zu erzielen.

In der Praxis wird die Gärbiologie zunächst auf ein mesophiles Temperaturniveau gebracht (ca. 38 bis 42 °C) und dort stabilisiert und erst dann – wenn dies beabsichtigt ist – eine Temperaturerhöhung in den thermophilen Bereich vollzogen, wobei eine Aufheizrate von nicht mehr als 1 °C je Woche praktiziert wird. Diese Vorgehensweise hat den Nachteil, dass sie sehr zeitaufwendig ist.

Aus wissenschaftlicher Sicht ist es ratsam, direkt und möglichst schnell auf die Zieltemperatur aufzuheizen. Die Raumbelastung sollte dabei sehr klein gehalten und erst nach Stabilisierung der gewünschten Temperatur langsam wie bei 3.5 bis 3.7 beschrieben gesteigert werden.

Wird zur Erstbefüllung eines Gärbehälters „warmes“ Gärgemisch einer anderen Biogasanlage verwendet, sollte die gewünschte Soll-Temperatur im Gärbehälter so rasch wie möglich angesteuert werden. Jedoch sollte, um Spannungen im Beton des Behälters durch einen zu großen Temperatursprung zu vermeiden, die Behälterwand vorab aufgeheizt werden.

3.3 Animpfen (mit aktivem Material aus einer anderen Biogasanlage)

Ziel eines Animpfens des Gärbehälterinhalts zu Beginn des Anlagenbetriebs ist es, eine größere Population von Mikroorganismen in den Fermenter einzubringen, die Biogas produzieren. Das Animpfmaterial sollte idealerweise von einer BGA mit vergleichbarem Temperaturniveau und möglichst ähnlicher Substratzusammensetzung stammen.

Wurde der Fermenter mit nichtaktivem (Wasser, kalte Gülle) Gärmedium befüllt, kann beim Erreichen einer Temperatur im Medium von ca. 35 °C mit biologisch aktivem Fermenterinhalt angeimpft werden. Die Menge des Animpfmaterials sollte in etwa 20 % des Fermenter-Arbeitsvolumens betragen. Im Falle der Verwendung von Wasser zur Erstbefüllung können auch größere Mengen an aktivem Gärgemisch zum Animpfen erforderlich sein.

3.4 Spülen der Gasleitungen

Ab einer Temperatur von ca. 25 °C im Gärmedium kommt es typischerweise zu einer beträchtlichen Biogasbildung. Mit diesem Biogas soll zuerst der Gasspeicher und später die Gasleitungen gespült werden. Ist der Gasspeicher zum ersten Mal annähernd gefüllt, so muss dieses Biogas mit geringem Methangehalt über die Überdrucksicherung kontrolliert abgelassen werden. Ziel dabei ist es, den Sauerstoff aus dem gasführenden System zu verdrängen (Ex-Schutz beachten! Siehe [DGUV Regel 113-001](#)). Ab einer Methankonzentration von ca. 35 % ist das Biogas brennbar und muss über eine Gasfackel entsorgt werden.

3.5 Beginn der Beschickung

Ab einer Temperatur von ca. 38 °C im Medium und einem Methangehalt von über 50 % im Biogas kann eine erste Substratzugabe erfolgen, wobei eine organische Raumbelastung von ca. 0,8 – 1,0 kg (m³ d)⁻¹ zunächst nicht überschritten werden sollte. Die Tagesbeschi-

ckungsmenge sollte auf mehrere kleinere Gaben über den Tag verteilt in den Fermenter eingebracht werden, um eine Stoßbelastung der Biologie zu vermeiden. Um die Gärbiologie an den geplanten Regelbetrieb der Biogasanlage adaptieren zu können, sollte der Substratmix von Anfang an dem des Regelbetriebs entsprechen.

3.6 Steigerung der täglichen Beschickungsmenge/Substratzugabe

Sind die oben beschriebenen Voraussetzungen erfüllt, und hat sich die Gasproduktionsrate weitgehend stabilisiert, kann die tägliche Beschickungsmenge an Feststoffen oder Flüssigkeiten erhöht werden. Die organische Raumbelastung kann bei unkritischen Substraten um 0,3 bis 0,4 kg (m³ d)⁻¹ pro Woche, aufgeteilt auf zwei bis drei Schritte gesteigert werden. Bei kritischeren Substraten (z.B. hoher Anteil an Gras- oder Kleegrassilage) oder einer starken Änderung des Substratspektrums sollte man noch vorsichtiger vorgehen. Es empfiehlt sich, die Steigerungsrate mit zunehmender Raumbelastung zu reduzieren.

Die Steigerung der organischen Raumbelastung sollte auf Basis des erstellten Anfahrplans unter ständiger Kontrolle der Prozessindikatoren wie Gärtemperatur, Methankonzentration im Biogas, FOS/TAC und Fettsäuren erfolgen. Sinkt der Methangehalt unter 50 %, darf die Beschickungsmenge keinesfalls weiter gesteigert sondern eher reduziert werden, bis der Methangehalt wieder über 50 % liegt. Regelmäßige analytische Untersuchungen im wöchentlichen oder zweiwöchentlichen Takt geben Aufschluss über den pH-Wert, das Fettsäurespektrum und den FOS/TAC-Wert (siehe auch „[Schlüsselparameter zur Kontrolle des Gärprozesses](#)“). Die Verläufe oder Entwicklungen dieser Analysenparameter helfen bei der Beurteilung, ob sich die Biologie wie gewünscht entwickelt oder das System überlastet ist.

Ist der Fermenter nur zu einem Teil des Arbeitsvolumens befüllt, so ist die Raumbelastung des Fermenters entsprechend anzupassen und proportional zum zunehmenden Arbeitsvolumen zu erhöhen.

3.7 Sonderfall „warmes“ Anfahren

Kommt eine große Menge von biologisch aktivem Gärgemisch einer anderen Biogasanlage als Grundmedium zum Einsatz, kann die Steigerung der Raumbelastung in kürzeren Abständen durchgeführt werden. Die große Menge eingebrachter aktiver Biogas-Mikroorganismen ermöglicht eine raschere Umsetzung höherer Substratmengen, als dies im Falle von Rindergülle als Ausgangsmedium der Fall wäre. Den ökonomischen Vorteilen, die ein rasches Hochfahren der Biogasanlage mit sich bringt, ist allerdings ein erhöhter Kontrollaufwand in der Startphase gegenüber zu stellen. Hier kann es durchaus sinnvoll sein, professionelle Hilfe einzuholen.

Bei einer raschen Steigerung der Raumbelastung wird dringend empfohlen, den Verlauf des FOS/TAC-Wertes (kann vor Ort täglich bestimmt werden) und möglichst auch der Fettsäurekonzentrationen zu bestimmen.

In jedem Fall sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

Es ist nach Möglichkeit das komplette Arbeitsvolumen der belieferten BGA zu füllen. Dementsprechend ist die Verfügbarkeit zu prüfen und der logistische Aufwand abzuwägen.

- Fermenterinhalt aus einer möglichst ähnlich betriebenen BGA. Vor Lieferung des Impfmateri als ist der stabile Betrieb der liefernden BGA mittels chemischer Analysen abzusichern.
- Der warme Zustand des Grundmediums bzw. das schnelle Aufheizen des Gärbehälters auf die Zieltemperatur kann vor allem bei niedrigen Außentemperaturen die Bausubstanz des Behälters schädigen. Es ist in besonderem Maße auf Rissbildung in der Bausubstanz zu achten.
- Die aktive Gärbiologie des Mediums erlaubt eine schnellere Steigerung der Belastung. Ist der Substratmix vergleichbar und sprechen die Prozessindikatoren nicht dagegen, kann die organische Raumbelastung in kürzeren Intervallen gesteigert werden. Wurde Gärrest verwendet, ist die Steigerung entsprechend langsamer vorzunehmen.

Diese Anfahrstrategie soll den Zeitraum bis zum Erreichen des Volllastbetriebs verkürzen. Den Kosten für die Lieferung und den Transport des Gärgemisches stehen erhöhte Einkünfte aus dem früheren Bezug der vollen Einspeisevergütung gegenüber.

Risiken bestehen hinsichtlich der Qualität des angelieferten Gärgemisches (Spurenelementversorgung, Hemmstoffe) sowie ggf. der thermischen Belastung des Gärbehälters.

4 Wiederinbetriebnahme nach Fermenterrevisi on

Nach mehreren Betriebsjahren kann eine Fermenterrevisi on aus verschiedenen Gründen unausweichlich werden, bei welcher der Fermenter komplett entleert, ausgeräumt und gereinigt werden muss (siehe auch „[Fermenterreinigung - aber sicher!](#)“). Aufgrund der verschiedenartigen Bauweisen von Biogasanlagen muss, je nach Anlagenkonstellation und baulichen Begebenheiten die passende Vorgehensweise für die Entleerung und Wiederbefüllung des Gärbehälters gefunden werden. Die Erstellung eines solchen organisatorischen Konzepts ist nicht Gegenstand dieses Papiers, wobei die Grundzüge in der Regel ähnlich sind.

Um den Gärbehälterinhalt im Gärrestlager zwischenlagern zu können, ist es sinnvoll, die Revisionsarbeiten bei möglichst geringem Füllstand im Gärrestlager durchzuführen. Beim Umpumpen und während der Lagerung des Fermenterinhalts sollte aber darauf geachtet werden, dass das Gärgemisch möglichst wenig abkühlt und wenn möglich das entstehende Gas weiterhin genutzt werden kann. Nach der Wiederbefüllung des gesäuberten Behälters ist die Temperatur des zwischengelagerten Gärmediums zu kontrollieren und unverzüglich mit dem Aufheizen (vgl. 3.2) zu beginnen. Auf ein erneutes Animpfen mit aktivem Gärmedium kann in den meisten Fällen verzichtet werden, allerdings sollte die Raumbelastung nach einer längeren Beschickungspause wieder langsam bis zum Erreichen der Volllast gesteigert werden.

5 Mögliche Gefahren

5.1 Prozessbiologische Risiken und Vorsichtsmaßnahmen

- Die genaue Kenntnis der organischen Raumbelastung der Anlage erfordert eine richtige und präzise Wägung der Einsatzstoffe, sowie deren Bestimmung der Trockensubstanz und der organischen Trockensubstanz. Dies ist sowohl für den Anfahrbetrieb als auch für die fortlaufende Prozessüberwachung von großer Bedeutung.
- Ebenso wichtig ist eine lückenlose und detaillierte Erfassung der gewogenen Substrate bzw. Einsatzstoffe in einem Betriebstagebuch.
- Fehlende regelmäßige analytische Untersuchungen insbesondere des Gärgemisches aber auch der Einsatzstoffe bergen Risiken für ein sicheres und zügiges Anfahren.
- Nach dem (möglichst schnellen) Erreichen der gewünschten Prozesstemperatur sollte diese nicht verändert werden, damit eine an diese Temperatur angepasste Mikroorganismengesellschaft zügig anwachsen kann. Temperaturschwankungen um mehr als ca. 1 °C sollten vermieden werden.
- Zu schnelles (ungeduldiges) Steigern der organischen Raumbelastung kann in der Phase des Aufbaus der Gärbiologie den Prozess rasch überlasten; hierdurch kann sich die Dauer des Anfahrbetriebs empfindlich verlängern.
- Ist der Fermenter nur zu einem Teil des Arbeitsvolumens befüllt, ist die Raumbelastung des Fermenters entsprechend anzupassen und proportional zum zunehmenden Arbeitsvolumen zu erhöhen. Wird das geringere Volumen nicht berücksichtigt, kann es leicht zu einer Überlastung der Gärbiologie kommen.

5.2 Sicherheits- und verfahrenstechnische Risiken und Vorsichtsmaßnahmen

- Emissionsarmes Anfahren: Anteilig gefüllte Behälter können zu unkontrolliertem Austritt von Biogas führen. Bei der Befüllung ist deshalb darauf zu achten, dass der Füllstand ausreichend hoch ist, so dass die Substrateinbringtechnik (Eintragsschnecke) vollständig in die flüssige Phase eintaucht.
- Beim Anfahren der Anlage liegt durch die Zunahme des Methananteils im Biogas vorübergehend ein explosionsfähiges Gasgemisch vor (im Bereich von ca. 4 bis 17 Vol-% CH₄). Daher sollte der Anteil des Gasraumes am Behältervolumen klein gehalten werden.
- Allgemeine Regeln zur Anlagensicherheit finden sich unter: http://www.bgrci.de/fileadmin/BGRCI/Downloads/DL_Praevention/Explosionsschutzportal/Dokumente/EX_RL_Bei spielsammlung/Punkt_4_EX-RL_-_Bei spielsammlung_-_05022014.pdf ab 4.8. sowie im [Biogashandbuch Bayern](#).
- Vor dem ersten Befüllen der Fermenter müssen sämtliche Arbeiten an diesem, einschließlich der zugehörigen Rohrleitungen abgeschlossen sein, um Schadensfällen vorzubeugen.

6 Anhang

Beispiel zur Berechnung der organischen Raumbelastung und Steigerung der Beschickungsmengen.

$$B_R = \frac{\dot{m} \times c}{V_R \times 100}$$

B_R = organische Raumbelastung in kg / (m³ d)

\dot{m} = zugeführte Substratmenge pro Tag in kg / d

c = Konzentration der organischen Trockensubstanz in % der Frischmasse (FM)

V_R = tatsächlich befülltes (netto) Volumen des Gärbehälters in m³

Berechnungsbeispiel für eine Substratsteigerung:

BHKW elektrische installierte Leistung, P = 200 kW

Gärbehälter 16 m x 6 m = 1200 m³ (brutto); tatsächliche Füllhöhe = 5,5 m; somit ergibt sich ein Netto-Gärvolumen von $V_R = 1100$ m³

Maissilage TS = 35,0 %FM; oTS = 96,0 %TS; ergibt: $c = 33,6$ % oTS in der FM

Als maximale Anlagenbeschickung bei Volllast des BHKW sollen 12 t Maissilage pro Tag angenommen werden, woraus sich eine Raumbelastung von $B_R = 3,67$ kg oTS m³ / d ergibt.

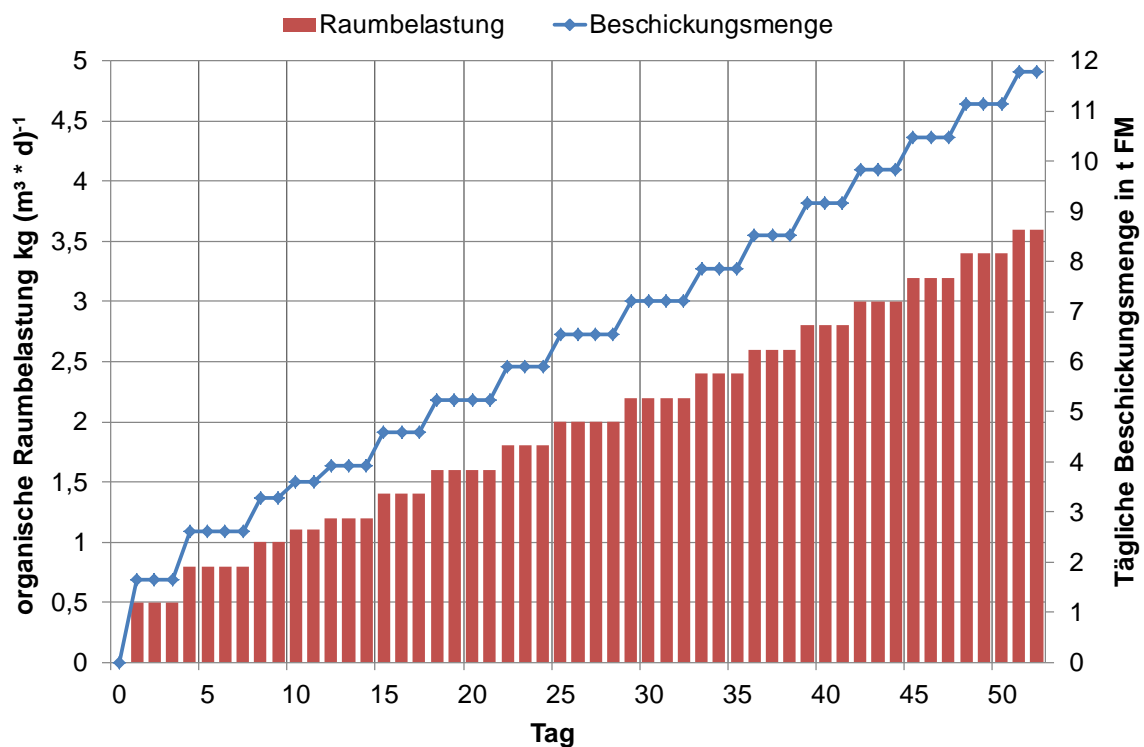


Abbildung: Beispielhafte Steigerung der organischen Raumbelastung und der Beschickungsmengen im Anfahrbetrieb

7 Literatur

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.) (2007): Sicherung der Prozessstabilität in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. LfL-Information, Freising 2007: 14 S.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): Biogashandbuch Bayern – Materialienband; www.lfu.bayern.de/abfall/fachinformationen/biogashandbuch/index.htm, Kapitel 2.2.2/2.2.4 (Stand Juli 2007), 2.2.5 (Stand Juli 2009), Augsburg
- Effenberger, M., Lebuhn, M. (2008): Biologie der Methangärung – die Belastungsgrenzen erkennen. Mais 2 (2008, 35. Jg.): 1 – 4
- Effenberger, M., Lebuhn, M., Gronauer, A.: Fermentermanagement – Stabiler Prozess bei NawaRo-Anlagen. In: Biogas im Wandel, 16. Jahrestagung des Fachverbandes Biogas e.V., 31.01. – 02.02.2007, Leipzig: 99 - 105
- „Technische Regel für Gefahrstoffe“ TRGS 529: „Tätigkeiten bei der Herstellung von Biogas“
Einzusehen unter: <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-529.html>

Zitiervorlage:

Kliche, R., J. Götz, M. Effenberger und M. Lebuhn (2015): Hinweise zum (Wieder) Anfahren von Biogasanlagen. In: Biogas Forum Bayern Nr. III – 2/2015 (2.Auflage) Hrsg. ALB Bayern e.V., <http://www.biogas-forum-bayern.de/media/files/0001/Hinweise-zum-WiederAnfahren-von-Biogasanlagen.pdf>, Stand [**Abrufdatum**].

Das „Biogas Forum Bayern“ ist eine Informationsplattform zum Wissenstransfer für die landwirtschaftliche Biogasproduktion in Bayern.

Arbeitsgruppe III (Prozessbiologie, -bewertung und Analytik)

Hier erarbeiten Experten Fachinformationen zu folgenden Themen:

- Substratbewertung
- Mikrobiologie und Chemie
- Analytik
- Prozesskontrolle
- Hygiene im Prozess
- (Rest)Gaspotenziale

Mitglieder der Arbeitsgruppe:

- **Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Rosenheim**
- **Atres Group**
- **Biogasanlagenbetreiber**
- **Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit**
- **Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft**
 - Institut für Landtechnik und Tierhaltung
 - Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft
 - Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen
- **Bayerisches Staatsministerium f. Wirtschaft u. Medien, Energie u. Technologie**
- **f10 Forschungszentrum für Erneuerbare Energien**
- **Fachverband Biogas e.V.**
- **Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V.**
- **Landratsamt Neuburg-Schrobenhausen**
- **Maschinenring Tuttligen-Stockach GmbH**
- **renergie Allgäu e.V.**
- **Technische Universität München**
 - Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft
- **Wessling Laboratorien**



Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft Landtechnik
und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
Vöttinger Straße 36
85354 Freising
Telefon: 08161/71-3460
Telefax: 08161/71-5307
Internet: <http://www.biogas-forum-bayern.de>
E-Mail: info@biogas-forum-bayern.de