

## Kaskadennutzung von organischen Reststoffen zur stofflichen und energetischen Nutzung am Beispiel der Milchverarbeitenden Industrie

**Prof. Dr. Christina Dornack**

Technische Universität Dresden, Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten

In der Lebensmittelindustrie entstehen Rückstände infolge der Produktionsprozesse, fehlerhafter Chargen und Überproduktionen. Diese Rückstände müssen verwendet werden. Vor allem die Vergärung von flüssigen und hochenergetischen Produktionsresten wie Milch und Milchprodukten ist in einer Biogasanlage sinnvoll möglich (MEMBREZ et al., 2007; SCHINDLER, 1986). Häufig ist die Vergärung von Monosubstraten schwierig (FRISTER, 2007; ONADERA, 2007). Die Charakterisierung der Substrateigenschaften kann im ersten Schritt dazu beitragen, die Möglichkeit der Erzeugung von Biogas aus diesen Substraten abzuschätzen.

In umfangreichen Untersuchungen wurden die Möglichkeiten der anaeroben Vergärung von Restmilch und Milchprodukten und die Durchführbarkeit der Vergärung von Milch als Co-Substrat dargestellt. Zudem wurde eine Co-Vergärung gemeinsam mit Klärschlamm der hauseigenen Kläranlage einer Molkerei realisiert. Die unterschiedliche Zusammensetzung der Input-Substrate war eine besondere Herausforderung bei der Ermittlung der Leistungsfähigkeit des anaeroben Prozesses. Zudem beeinflusst die Zusammensetzung des Substrates das Biogaspotenzial, die Prozessstabilität und die Abbaugeschwindigkeit.

Die ersten Untersuchungen ergaben folgende Ergebnisse:

- bei einer hydraulischen Aufenthaltszeit (HRT) von 25 Tagen betrug die Abbaurate der organischen Substanz durchschnittlich 55 %; die CSB-Abbaurate betrug etwa 65 %.
- Die Biogas-Ausbeute betrug etwa 610 LN Gas / g oTR<sub>in</sub>.
- bei einer hydraulischen Aufenthaltszeit von 20 Tagen betrug die Abbaurate der organischen Substanz durchschnittlich 46 %; die CSB-Abbaurate betrug etwa 50 %.
- Die Biogas-Ausbeute betrug etwa 510 LN Gas / g oTR<sub>in</sub>.

Die pH-Werte lagen bei beiden Prozessen in einem optimalen Bereich bei pH=7,1 (HRT=20 d) und pH=7,7 (HRT=25 d). Die Vergärung von Restmilch und Klärschlamm konnte stabil bei beiden hydraulischen Verweilzeiten im Labormaßstab dargestellt werden. Die Übertragung auf großtechnische Bedingungen ist möglich. Einzelne Verfahrensrandbedingungen in der Großanlage wie Inputregime, Druck und Hydraulikbedingungen weichen von den Bedingungen im Labormaßstab ab. Nach BRUNN et al. (2009) ist eine Übertragung der Daten auf großtechnische Bedingungen möglich. Durch die im Labormaßstab eingesetzten realen Substrate konnte der Prozess praxisnah simuliert werden, so dass Unterschiede im großtechnischen Betrieb durch eine Änderung der Substratzusammensetzungen nicht erwartet werden.

Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit der Erhöhung der Abbauraten in Abhängigkeit von Vorbehandlungstechnologien. Verschiedene Aggregate wie Hochdruck-Homogenisierung, Disperser und Ultraschall-Vorbehandlung wurden getestet. Alle Vorbehandlungsmaßnahmen waren hinsichtlich einer Erhöhung der Biogasproduktion erfolgreich.

### Literatur

Brunn, L., Dornack, C., Bilitewski, B.: Application of laboratory scale experiments to industrial scale in case of anaerobic waste treatment. Fresenius Environmental Bulletin, by PSP Volume 18 – No 2. 2009, pp.

Frister, Hermann. Zusammensetzung der Milch. [Buchverf.] Volker Krömker. Kurzes Lehrbuch Milchkunde und Milchhygiene. Stuttgart : Parey, 2007, S. 80-102.

Membrez, Yves, Fruteau, H. und Dovat, J. Producing Biogas from cheese whey to contribute to the energy independency of cheese factories (Workshop on Anaerobic Digestion in Mountain Regions (and Isolated Rural Areas)). Chambéry, Frankreich : s.n., 2007.

Schindler, Magdalena. Verfahren zur Reinigung und energetischen Nutzung von Käsereiabwasser und Molke. Zürich : Eidgenössische Technische Hochschule, 1986. Onadera, M., et al. Biogas production from waste milk by thermophilic anaerobic digestion. Journal of Biotechnology. 2007.

**Prof. Dr. Christina Dornack**

Technische Universität Dresden  
Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten

Pratzschwitzer Straße 15  
01796 Pirna

Telefon: +49 3501 5300-21  
Telefax: +49 3501 5300-22

E-Mail: [Abfallwirtschaft@mailbox.tu-dresden.de](mailto:Abfallwirtschaft@mailbox.tu-dresden.de)  
Internet: [www.tu-dresden.de](http://www.tu-dresden.de)



- 1990 – 1995 Studium der Wasserwirtschaft an der TU Dresden
  - 2001 Promotion an der TU Dresden, Institut für Siedlungs- und Industrie-  
wasserwirtschaft unter Prof.Dr.-Ing.habil. Klaus Lützner
  - 1995 – 1997 Planungsingenieurin für Wasserwirtschaft bei SRP Schneider & Partner  
Ingenieur-Consult GmbH
  - 1997 – 2001 Wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin am Institut für  
Siedlungswasserwirtschaft an der TU Dresden
  - 2001 – 2004 Wissenschaftlerin in der Fraunhofer-Gesellschaft mit Fokus auf die  
anaerobe Klärschlammbehandlung und Bioabfallvergärung
  - 2004 – 2010 Wissenschaftliche Mitarbeiterin und Leiterin der Bioabfall-Arbeitsgruppe  
am Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten der TU Dresden
  - 2010 – 2013 Juniorprofessorin für Abfall-und Bioenergiewirtschaft an der TU Cottbus  
mit Fokus auf die Biogasproduktion aus Abfall und Materialflussanalyse  
von abfallwirtschaftlichen Prozessen
  - 2013 – 2014 Leiterin des Kompetenzzentrums Recycling und Rohstoffe an der  
Papiertechnischen Stiftung, verantwortlich für wissenschaftliche und  
industrielle Forschung und Projekte in den Bereichen Altpapier und  
Kaskadennutzung von Biomasse
  - seit 2015 Inhaberin der Professur Abfall- und Kreislaufwirtschaft der Fakultät  
Umweltwissenschaften der TU Dresden und Direktorin des Instituts für  
Abfallwirtschaft und Altlasten
- **Forschungs-/Tätigkeitsschwerpunkte**
    - Abfallwirtschaftliche Biogastechnologie
    - Industrielle Abfallwirtschaft
    - Waste-to-energy – hochwertige energetische Verwertung von Reststoffen
    - Stoffliches Recycling