



WASSER, ENERGIE UND DÜNGER AUS RESTSTOFFEN DER LEBENSMITTELINDUSTRIE

Dipl.-Ing. André Wufka, Dr. Burkhardt FaBauer, Dr. Frank Weile (Sachsenmilch Leppersdorf GmbH), Dr. Christiane Münch (Sachsenmilch Leppersdorf GmbH), Hartmut Georgi (Consultant)

Die Sachsenmilch Leppersdorf GmbH, eine der größten und innovativsten Molkereien Deutschlands, nutzt Reststoffe der Molkeverwertung (Melasse) in einem etablierten Verfahren zur Herstellung von Bioethanol. Nach der alkoholischen Gärung und Destillation bleibt ein werthaltiger Reststoff, die so genannte Dünnschlempe, zurück. Sie ist charakterisiert durch einen hohen Gehalt an organischen Inhaltsstoffen wie organische Säuren und durch sehr hohe Konzentrationen an ein- und zweiwertigen Salzen. Bislang wurde dieser Reststoff infolge fehlender Nutzungswege energieintensiv eingedampft und anschließend kostenaufwendig entsorgt.

Ziel war es, eine prozesstechnische Lösung zur umfassenden stofflichen und energetischen Verwertung der Dünnschlempe zu entwickeln und ein Wasser in Trinkwasserqualität zu erzeugen, welches als Frischwasseräquivalent in der Produktion nutzbar ist. Nach zweijähriger Entwicklungsarbeit ist es nun gelungen, eine geschlossene Verfahrenskette zum nahezu vollständigen Recycling dieses Reststoffs zu entwickeln und im kleintechnischen Maßstab zu demonstrieren.

Die Verarbeitung der Dünnschlempe erfolgt dabei in mehreren aufeinanderfolgenden Prozessschritten. Zunächst werden die organischen Bestandteile durch anaerobe Vergärung in energiereiches Biogas konvertiert. Dazu wurde ein nach dem EGSB (Expanded-Granular-Sludge-Bed)-Prinzip arbeitender Hochleistungsvergärungsreaktor betrieben und prozess- sowie verfahrenstechnisch optimiert. Nach umfangreichen kontinuierlichen Vergärungsversuchen konnten im Ergebnis langzeitstabile hohe CSB-Abbaugrade von über 95 % sowie hohe Methangehalte von über 62 Vol.-% im produzierten Biogas nachgewiesen

werden. In der darauffolgenden Prozessstufe wurden die nach dem Abbau der organischen Substanz freigesetzten anorganischen Inhaltsstoffe Ammonium (NH_4^+) und Phosphat (PO_4^{3-}) durch gezielte Zugabe von verschiedenen Reaktionschemikalien maßgeblich in Form von Magnesium-Ammonium-Phosphat (MAP) entfernt. NH_4^+ und PO_4^{3-} konnten zu großen Teilen abgetrennt und in einen gut verfügbaren Langzeitdünger überführt werden. Nach der nasschemischen Fällung wurde für die weiteren Aufbereitungsschritte eine Klaphase mittels Nanofiltration erzeugt. Dabei kamen robuste keramische Nanofiltrationsmembranen mit einem Cut-off von 450 g/mol zum Einsatz, die einen sicheren Rückhalt von partikulärer Substanz, Makromolekülen und zum Teil höherwertigen Salzen (Härtebildner) gewährleisteten. Nach einem anschließenden Oxidationsschritt sowie der Elimination von einwertigen Salzen mittels Umkehrosmose konnte ein Wasser erzeugt werden, das den hohen Qualitätsanforderungen nach Trinkwasserverordnung genügt. Der Verbundpartner Sachsenmilch Leppersdorf GmbH plant nach Abschluss des Projekts die Integration des erarbeiteten Verfahrenskonzepts in den laufenden Produktionsprozess. Eine Übertragung dieses innovativen Verfahrensansatzes auf weitere industrielle Reststoffströme ist gegeben.

- 1 *Granulierte Biomasse-Pellets zum Abbau organischer Substanz und zur Produktion von Biogas.*
- 2 *Produziertes und getrocknetes Magnesium-Ammonium-Phosphat (MAP).*

