

# Aus Molke rentabel Biogas produzieren

**Die Weiterverwertung von Molke und Ultrafiltrations-Permeat ist wegen steigender Transportkosten und sinkenden Preisen oft nicht rentabel. Eine gute Alternative zur Nutzung bietet die Biogasproduktion.**



*Biogasanlage der Molkerei Landfrisch in Wels, Österreich.  
Installation à biogaz de la Laiterie Landfrisch à Wels, Autriche.*

**Urs Marti\*, Walter Bisig\*\*.** Molke ist ein Nebenprodukt der Käseherstellung, jährlich fallen davon in der Schweiz etwa 1 180 000 Tonnen an. Die Verwertung ist nicht immer einfach und stark abhängig von den regionalen Bedingungen. Kann die Molke nicht regional an Schweine verfüttert oder an grössere Molkenverarbeitungsbetriebe geliefert werden, wird sie zu einem lästigen Nebenprodukt. In den grossen Molkenverarbeitungszentren fällt bei der Molkenproteingewinnung Ultrafiltrations(UF)-Permeat an, das für die Verfütterung zu wenig hochwertig ist. Die Laktosegewinnung daraus ist aufgrund der tiefen Preise für Laktose oft nicht wirtschaftlich.

## Milchzucker als Nahrung für die Bakterien

Eine Alternative ist die Biogasproduktion. Biogas entsteht durch die Aktivität von anaeroben Mikroorganismen in einem mehrstufigen Prozess aus Biomasse. Der Hauptbestandteil von Molke und UF-Permeat ist Milchzucker

(Laktose). Dieser dient als Hauptnahrung für die Methanbakterien und ist auch verantwortlich für den hohen chemischen Sauerstoffbedarf (CSB) bei einem aeroben Abbau der Molke. Aus dem CSB-Wert und dem Abbaugrad, der in der Biogasanlage erreicht wird, ergibt sich der Biogasausstoss. Der CSB für Magermolke und für UF-Permeat liegt bei 71 g/l bzw. 45–50 g/l. Beide Werte werden als hoch eingestuft. Somit sind die Voraussetzungen zur Biogasproduktion gegeben.

## Essigsäure und Methangas

Bevor die Molke in den Fermenter gelangt, wird sie immer entrahmt, dann filtriert und schliesslich im Pufferbecken vorgelagert. Das letztere dient dazu, allfällige pH-Wert-Unterschiede auszugleichen. Hier wird die Laktose möglichst vollständig zu Milchsäure abgebaut. Im nächsten Schritt wird die Magermolke durch eine Flotation von Fettresten befreit. Nun gelangt die Magermolke in den

Fermenter. Die methanbildenden Bakterien wandeln die vorerst durch anaerob fermentative Bakterien gebildeten Zwischenprodukte Essigsäure sowie CO<sub>2</sub> und Wasserstoff zu Methangas und CO<sub>2</sub> um.

## Einsparung von 130 000 Liter Heizöl

In der Schweiz gibt es zurzeit mindestens drei Biogasproduzenten, welche Molke, UF-Permeat oder Molkereiabwässer vergären. In Dagmersellen LU betreibt die Firma Emmi seit 2004 eine Biogasanlage für Molkereiabwässer. Pro Jahr werden 130 000 Liter Heizöl eingespart. In Bever GR fallen bei der Molkerei Lalaria Engiadinaisa SA jährlich 4,3 Mio. kg Molke an, welche der nahe gelegenen Abwasserreinigungsanlage (ARA) zugeführt werden. Die ARA verfügte zu einem grossen Teil bereits über die notwendigen Infrastrukturen, aufgrund der Zuleitung der Molke konnten die Anlagen besser ausgelastet werden. Der grosse Nachteil bei einer Zuleitung in die ARA besteht darin, dass der stark wasserhaltige Fermenterablauf energieaufwendig konzentriert und verbrannt werden muss. In anderen Biogasanlagen kann dieser als Dünger direkt auf die Felder ausgebracht werden, da er nicht durch Siedlungsabfälle verunreinigt ist.

## Produktion von Strom und Wärme

Der Futtermittelhersteller Gefu Oberle im luzernischen Rickenbach gewinnt jährlich aus 250 Millionen Liter Molke wertvolle Proteine, welche mittels Ultrafiltration abgetrennt werden. Das entstehende UF-Permeat wird anschliessend zu 60–80% in die Biogasanlage geleitet, der Rest wird als Futtermittel verwendet. In Mikrogasturbinen produziert das gewonnene Gas nebst Strom auch Wärme, welche für die Futtermittelherstellung genutzt wird. 22 Gigawattstunden Strom werden



jährlich produziert. Dies entspricht dem Verbrauch von 2030 Haushalten.

### Mindestens 1 Mio. Liter Molke pro Jahr

Ob für eine Molkerei oder Käserei eine Biogasanlage sinnvoll ist, hängt von vielen Rahmenbedingungen ab. Entscheidend ist die Grösse des Unternehmens. Ein Mindestausstoss von 1 Mio. Liter Molke/Jahr wird empfohlen, um eine Biogasanlage wirtschaftlich betreiben zu können. Weiter erhöht die CO<sub>2</sub>-Abgabe, von der sich die Biogasproduzenten befreien können, die Rentabilität einer Anlage erheblich. Die Preise für Futtermittel und Molke sind ebenfalls wichtige Faktoren. Sinkt der Gerstenpreis, so sinkt auch der Preis, den die Schweinemäster für die Molke zahlen, und die Rentabilität der Biogasproduktion steigt. Andererseits wird aus der Molke teilweise Protein für die Kälbermast gewonnen und das daraus entstandene UF-Permeat kann in Biogasanlagen verwertet werden. Daher ist ein hoher Proteinpreis (z.B. Sojaprotein) günstig für die Rentabilität der Biogasanlage.

Politik und Fördergelder haben ebenfalls Einfluss auf die Rahmenbedingungen. Ökologische Richtlinien für Proteine oder allenfalls

Labels, die ökologisch gewonnenes Protein fördern, würden der Proteingewinnung aus Molke und der damit verbundenen UF-Permeat-Fermentation für Biogas auch Auftrieb verleihen. Die Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) für Strom aus Biogas ist ein zentraler Rentabilitätsfaktor. Momentan gibt es eine lange Warteliste für die KEV. Im Herbst entscheidet das Parlament, ob der Kredit erhöht werden soll.

### Abgelegene Käsereien und UF-Permeat am profitabelsten

Besonders geeignet sind Biogasanlagen für Käsereien, welche abgelegen oder schlecht erschlossen liegen und daher die Transportkosten zu Molkenverarbeitungszentren erhöht sind. Molkenverarbeitungsbetriebe wiederum können das UF-Permeat gewinnbringend in Bioenergie umsetzen. Auch die Zunahme des Interesses der grossen Energiefirmen (Axpo mit Compogas AG, BKW mit Sol-E Suisse) an Biogasanlagen aus Biomasse (Lebensmittelfälle und andere organische Abfälle) zeigt, dass Biogasanlagen rentabel bewirtschaftet werden können.

Wie sich die Biogasproduktion aus Molke und UF-Permeat weiterentwickeln wird, ist schwer vorauszusagen und stark abhängig von den Rahmenbedingungen. Nach dem sich anbahnenden Ausstieg aus der Atomenergie ist davon auszugehen, dass die erneuerbaren Energien vermehrt gefördert werden und es so in den nächsten fünf Jahren noch mehr Anlagen geben wird, vor allem solche für Molken-UF-Permeat. Der Standort und die örtlichen Umstände sind von hoher Wichtigkeit für einen wirtschaftlichen Betrieb.

\* Urs Marti ist Student an der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft, Zollikofen; Food Science & Management.

\*\* Walter Bisig ist Fachgruppenleiter Verarbeitungstechnologie am Agroscope Liebefeld-Posieux, Bern.

redaktion@alimentaonline.ch

## Installations

### Du petit-lait au biogaz

Sous-produit de la fabrication du fromage, quelque 1 180 000 tonnes de petit-lait sont produites chaque année en Suisse. Leur mise en valeur est complexe et dépend de nombreux facteurs. La production de biogaz est une alternative intéressante. Elle se base sur l'activité de micro-organismes anaérobies. Lors de la méthanisation, les bactéries transforment en plusieurs étapes le petit-lait en l'absence d'oxygène en méthane et en CO<sub>2</sub>.

En Suisse, au moins trois producteurs de biogaz utilisent aujourd'hui le petit-lait comme intrant. Dans les installations de couplage chaleur-force, le gaz ainsi produit fournit non seulement de l'électricité, mais encore de la chaleur qui peut être réutilisée dans la fabrication d'aliments pour animaux notamment.

Pour une laiterie, une installation de biogaz devient rentable à partir d'un million de litres de petit-lait par an. L'exemption pour les producteurs de biogaz de la taxe sur le CO<sub>2</sub> contribue à la rentabilité des installations, mais le prix des aliments pour animaux, qui concurrencent directement l'emploi de petit-lait, joue également un rôle important. Les installations à biogaz restent une solution bien adaptée pour le permeat d'UF et pour les fromageries à l'écart des commodités, en raison des coûts élevés que représentent les transports vers les centres de traitement du petit-lait.

La politique ainsi que les éventuelles subventions ont également une incidence sur les conditions-cadres comme la rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC) pour l'électricité produite à partir du biogaz. Le Parlement doit justement se prononcer cet automne sur une éventuelle augmentation du crédit en question. Compte tenu de la sortie prévue du nucléaire, on devrait à l'avenir s'attendre à un soutien accru des énergies renouvelables, et donc à une augmentation du nombre d'installations au cours des cinq prochaines années.

Urs Marti et Walter Bisig