

# Selbsterzeugung von Starterkulturen durch den Landwirt

Für die Herstellung hochwertiger Silagen aus Gräsern benötigt man wirksame Siliermittel, die eine schnelle Absenkung des pH-Wertes im Siliergut bewirken. Die im Angebot befindlichen Präparate sind relativ teuer (bis 2,50 €/t Silage) und ihre Wirkung ist nicht immer optimal. Am ATB Potsdam wurde eine Methode zur Selbsterzeugung hochaktiver Starterkulturen in einfachen technischen Anlagen entwickelt. Das Verfahren wird seit 1999 in Niederschöna unter Praxisbedingungen erfolgreich erprobt. Signifikante Kosteneinsparungen (0,58 €/t Silage) und deutliche Qualitätsverbesserung der Silagen sind das Ergebnis.

Dr. rer. nat. Christine Idler ([cidler@atb-potsdam.de](mailto:cidler@atb-potsdam.de)) und Dr. sc. nat. Klaus Richter ([krichter@atb-potsdam.de](mailto:krichter@atb-potsdam.de)) sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für Agrartechnik Bornim e.V., Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam. Reiner Partzsch ist Vorsitzender der Agrargenossenschaft eG in 09600 Niederschöna, Freiburger Str.1. Gudrun Neubert und Frank Heber sind Mitarbeiter in diesem landwirtschaftlichen Betrieb.

Referierter Beitrag der LANDTECHNIK, die Langfassung finden Sie unter LANDTECHNIK-NET.com.

## Schlüsselwörter

Silage, Starterkulturen, Fermentation, Selbsterzeugung

## Keywords

Silage, starter cultures, fermentation, self-made production

Das Ziel der Silierung ist eine Absenkung des pH-Wertes auf Werte um 4,0, wodurch ein Konservierungseffekt eintritt und unerwünschte Keime in ihrer Vermehrung gehindert werden. Die Silierung von Pflanzenmaterial setzt gewöhnlich bei Lagerung unter Luftabschluss durch die säurebildende Wirkung von natürlich vorkommenden Milchsäurebakterien ein. Oft verläuft dieser spontane Prozess aber nicht optimal; es erfolgt keine ausreichende Absenkung des pH-Wertes. Die Folgen sind die verstärkte Vermehrung von unerwünschten Mikroorganismen, die die Qualität des Futters mindern oder es unbrauchbar machen. Der Zusatz von Starterkulturen hilft den Silierprozess zu stabilisieren. Der Einsatz von im Handel befindlichen Silierhilfsmitteln führt im Durchschnitt zu Aufwendungen von 1,75 bis 2,50 €/t Silage. Trotzdem kann bei ihrer Verwendung der Siliererfolg nicht immer garantiert werden, da insbesondere bei den mikrobiologischen Präparaten oft nicht die am

besten geeigneten Mikroorganismen eingesetzt werden.

## Aufgabenstellung

Den Entwicklungsarbeiten lag die Aufgabe zu Grunde, ein für den Landwirt praktisches Verfahren zur Selbsterzeugung von aktiven Silier-Starterkulturen zu entwickeln, das folgenden Anforderungen gerecht wird:

- sichere, stabile, qualitätsbewahrende und nachhaltige Produktion
- einfacher und kostensparender Aufbau und Betrieb der Anlage
- gute Einfügarkeit der Anlage in die Infrastruktur des Betriebes
- Applizierbarkeit des Produktes mit bereits vorhandener Technik
- Verbesserung der Futterqualität
- deutliche Senkung der Applikationskosten

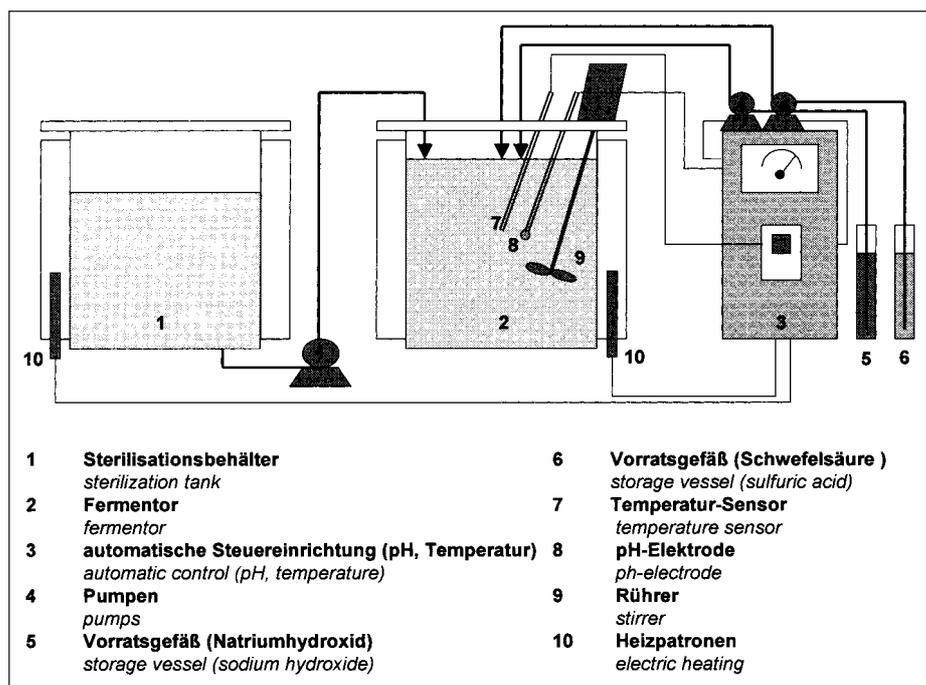


Bild 1: Schematische Darstellung der Anlage zur Herstellung von aktiven Starterkulturen

Fig.1: Schematic diagram of the facility for producing active starter cultures

## Ergebnis

Das neue Verfahren beruht auf der getrennten Kultivierung von zwei für die Grassilierung sehr gut geeigneten Milchsäurebakterienstämmen (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*) in einem 120 Liter Fermentor, der Vermischung beider Kulturen und der direkten Applizierung des aktiven Kulturgemisches bei der Grasernte mit einem Häcksler. Die beiden Stämme sind das Resultat eines umfangreichen Screenings aus 250 Stämmen [1, 2].

## Produktionsanlage

Die Produktionsanlage besteht im Wesentlichen aus einem beheizbaren Doppelmantelgefäß für die Nährmediumsterilisation, dem diskontinuierlich betriebenen Rührfermentor und einem Steuerschrank, der die Mess- und Regeleinrichtungen für den pH-Wert und die Temperatur enthält. Eine schematische Darstellung zeigt *Bild 1*.

Um die Investitionskosten niedrig zu halten, wurden gebrauchte Edelstahlbehälter aus der Milchverarbeitung in Eigenleistung so modifiziert, dass sie als Fermentor und Sterilisationstank verwendbar waren (*Bild 2*). Die Anlage ist betriebssicher und einfach aufgebaut, sie kann durch eine angelehrte Kraft problemlos bedient werden. Das Produktionsverfahren gliedert sich in die Einzelschritte Fermentationsvorbereitung, Fermentation und Produktnachbehandlung. Die erste Stufe umfasst die Reinigung und Sterilisation aller Anlageninnenteile, die Herstellung und Sterilisation der Nährlösungen und die Erzeugung des Inoculums durch Schüttelkolbenkultivierung. Daran schließt sich die Fermentation an, in deren Verlauf sich die Mikroorganismen stark vermehren. Der dritte Schritt umfasst die Lagerung der Zellsuspensionen im Kühlraum und ihre Verdünnung auf die applikationsgerechte Zellkonzentration. Die Kulturen sind verlustfrei bis zu vier Wochen lagerfähig, so dass rechtzeitig vor Silierbeginn mit den Arbeiten begonnen werden kann.

## Applikation

Die Applikation der Starterkulturen erfolgt über eine Dosiereinrichtung am Häcksler (Fa. Pieper, Wuthenow) aus einem 400 Liter Tank. Die Dosierate wird sensorgesteuert an die Schichtdicke des Häckselmaterials angepasst. Die Zellsuspension wurde mit chlorfreiem Brunnenwasser so verdünnt, dass insgesamt  $2 \cdot 10^5$  KBE/g Siliergut aufgebracht werden. Das entspricht der empfohlenen Applikationskonzentration für Grassilagen.



*Bild 2: In der Agrargenossenschaft Niederschöna installierte Produktionsanlage*

*Fig. 2: Production facility installed in the Agrarian Cooperative Niederschöna*

## Erreichte Futterqualität

Die Anlage wurde im Frühjahr 1999 in der Agrargenossenschaft Niederschöna in Betrieb genommen und seitdem wurden in Abhängigkeit von der Witterung und der Qualität des Siliergutes sowie des Zustandes der Applikationstechnik ausschließlich die selbst erzeugten Starterkulturen zur Bereitung von Grünfuttersilagen der ersten bis vierten Schnitte verwendet. Bei schwierigen Witterungsbedingungen wurde ein chemisches Mittel eingesetzt. In der Agrargenossenschaft werden jährlich von 1570 ha Grüngetreide und Mais geerntet, konserviert und an 1120 Milchkuhe, 300 Kälber sowie 800 Jungrinder verfüttert. Zwischen 1999 und 2001 wurden durch die Verwendung der selbsthergestellten Starterkulturen gute und sehr gute Silagen erzeugt. Die Milchleistung konnte kontinuierlich von 7039 kg Milch/Kuh\*a auf 8223 kg/Kuh\*a gesteigert werden.

## Kosten

Im Durchschnitt werden jährlich zwei Chargen Starterkultursuspension hergestellt. Der Investitionskostenaufwand für die Anlage betrug nur 10225 €, da für wesentliche Anlagenteile (Fermentor, Sterilisator, Kühlraum) vorhandene Apparate Verwendung fanden und die erforderlichen Umbaumaßnahmen mit eigenem Personal vorgenommen wurden. Bei einer jährlichen Erntemenge von 15000 t Gras beträgt der spezifische

Kostenaufwand 0,58 €/t Siliergut. Dieser Wert liegt deutlich unter den Aufwendungen für den Einsatz kommerzieller Silierhilfsmittel.

## Ausblick

Das vorgestellte Verfahren zur Erzeugung von Starterkulturen wurde besonders für den Einsatz in landwirtschaftlichen Großbetrieben entwickelt. Die damit erzeugten Starterkulturen sind aber nicht nur für die Herstellung hochwertiger Futtersilagen, sondern auch für die Konservierung von verderblichen Rohstoffpflanzen zur Sicherstellung ihrer ganzjährigen Verarbeitung geeignet [3].

## Literatur

- [1] Idler, Ch.: Verbesserung der Konservierung von Futtermitteln durch Einsatz von Impfkulturen. 1994/7 Forschungsbericht
- [2] Idler, Ch., K. Richter und F. Idler: The use of lactic acid bacteria as starter cultures for the conservation of green forages. Vortrag auf der Internationalen Konferenz „Field Technologies & Environment“ von 24./25. September 1998 in Raudondvaris, Litaunien, Proceedings, S. 121-126
- [3] Richter, K. und Ch. Idler: Ensiling of green biomass with homemade starters to make raw material available for a Green Biorefinery throughout the year. 2nd Int. Symposium on „The Green Biorefinery“, 13./14. Okt. 1999, Feldbach, Österreich, Proceedings, S. 100-114



*Bild 3: Häcksler mit Vorrichtung zum Besprühen des geernteten Grases mit Starterkultur-Suspension; 1 Starterkultur-Vorratsbehälter, 2 Dosierpumpe, 3 Sprüheinrichtung*

*Fig. 3: Forage chopper with device for spraying the harvested grass with starter culture suspension; 1 storage tank for starter culture suspension, 2 dosage pump, 3 spray nozzle*