

## 5. SILIEREN VON ZUCKERRÜBENSCHNITZELN

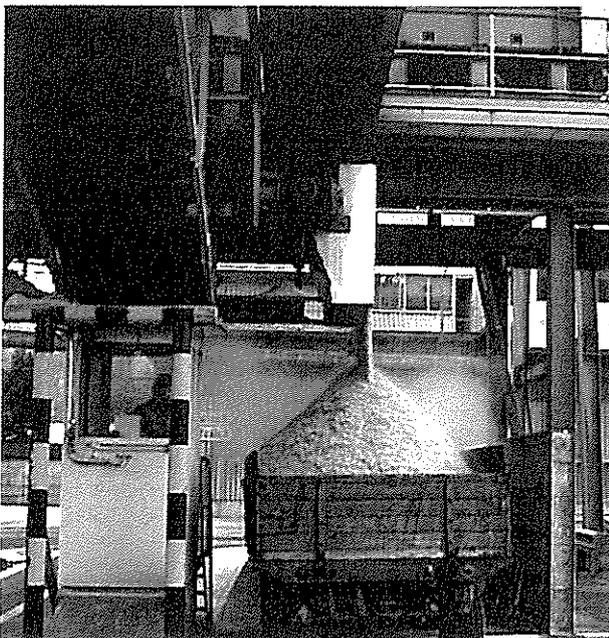
U. Wyss, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), 1725 Posieux

*Jährlich fallen in der Schweiz in den beiden Zuckerfabriken Aarberg und Frauenfeld bei der Verarbeitung der Zuckerrüben als Nebenprodukt rund 300 000 Tonnen Pressschnitzel an. Da die frischen Pressschnitzel sehr verderblich sind und bereits nach einer zweitägigen Lagerung unter Lufteinfluss mit Pilzbefall zu rechnen ist, müssen sie konserviert werden. Neben der energieaufwändigen und demzufolge teuren Trocknung (Trockenschnitzel) ist die Silierung das zweckmässigste und häufigste Konservierungsverfahren. Seit kurzem werden auch Silageballen hergestellt.*

### PRESSSCHNITZEL WARM EINSILIEREN

Pressschnitzel fallen in der Zuckerfabrik mit Temperaturen von 50 bis 60 Grad Celsius an. Es wird empfohlen, die Pressschnitzel zügig und direkt zu transportieren und warm einzusilieren. Dadurch findet in der Regel eine genügend starke Milchsäuregärung statt, und der pH-Wert wird tief genug abgesenkt, um ein Umkippen (Buttersäuregärung) zu verhindern. Achtung: Bei grossen Einfüllmengen und Schichthöhen über 3.5 m im Hochsilo und über 2 m im Flachsilo kann es zu einem Wärmestau kommen, wodurch die Schnitzel ihre Struktur verlieren und schmierig werden. Die Pressschnitzel verdanken ihre Struktur dem Pektin, das während der Lagerung durch unerwünschte mikrobiologische oder chemische Prozesse abgebaut werden kann.

### ZWISCHENLAGERUNG VERMEIDEN

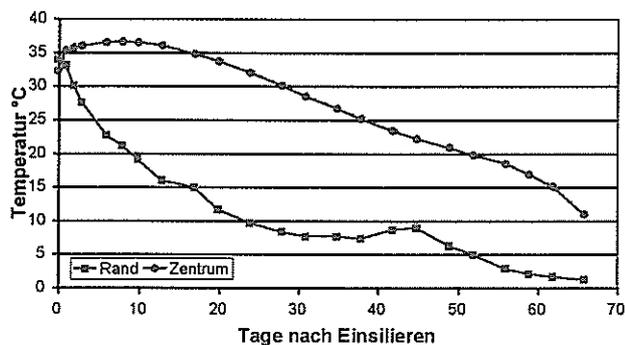


Ein verzögertes Einsilieren wirkt sich besonders auf den Zuckergehalt negativ aus. Dieser wird durch die Gärschädlinge abgebaut. Tiefe Zuckergehalte bedeuten weniger Nährsubstrat und dementsprechend eine weniger intensive Milchsäuregärung. Dadurch wird der pH-Wert nicht genügend abgesenkt und die Buttersäurebakterien können sich entwickeln. Zusätzlich können sich bei einem verzögerten Einsilieren die Hefen und die Schimmelpilze unter Lufteinfluss gut entwickeln und die Pressschnitzel kühlen ab. Silotemperaturen von 30° C sind ideal für die Buttersäurebakterien, jedoch nicht für die gewünschten Milchsäurebakterien.

### Trockensubstanzgehalt und Silagequalität

In den letzten Jahren wiesen die Pressschnitzel TS-Gehalte zwischen 18 und 20 % auf. Inwieweit sich ein höherer TS-Gehalt auf die Qualität auswirkt, wurde in einem Versuch an der RAP im Winter 2001/02 untersucht. Dabei haben wir Pressschnitzel mit 19 und 27 % TS in Hochsilos einsiliert. Durch das stärkere Auspressen der Schnitzel nahm der Zuckergehalt ab und es fand eine weniger intensive Milchsäuregärung und eine weniger starke pH-Wert-Absenkung statt.

### Temperaturverlauf in Pressschnitzelsilagen



### SILO NICHT ZU FRÜH ÖFFNEN

**Fazit: Nicht der TS-Gehalt, sondern die Temperaturen und der Lufteinfluss sind für den Schimmelbefall verantwortlich. Wichtig ist deshalb eine gute Verdichtung.**

Die Verdichtung für die normalen beziehungsweise stärker abgepressten Schnitzel betrug 171 beziehungsweise 206 kg TS pro m<sup>3</sup>. Die Silagen wiesen in beiden Fällen eine gute Qualität auf. Probleme mit Schimmelbefall traten in beiden Silagen beim Öffnen der Silos und nach zwei Wochen auf. Hohe Temperaturen der Pressschnitzel im Silo, bedingt durch eine zu frühe Öffnung (drei Wochen nach dem Einsilieren), waren dafür verantwortlich. Durch genügend hohe Entnahmemengen, täglich eine Schicht von 5 cm, breitete sich der Schimmelbefall nicht weiter aus. Übrigens werden im Ausland die Pressschnitzel mit TS-Gehalten um 25% einsiliert.

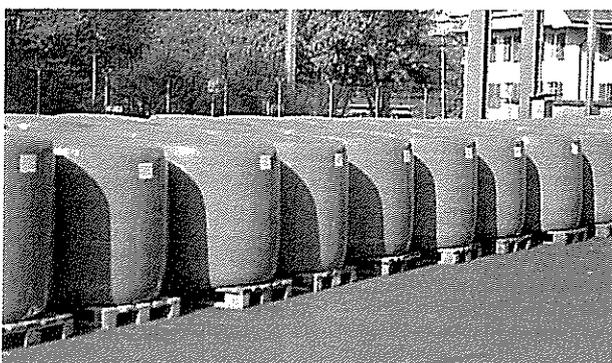
Wie aus obenstehender Abbildung ersichtlich ist, nimmt die Temperatur im Zentrum (Silodurchmesser 3.5 m) nur langsam ab. Wenn die Silos zu früh geöffnet werden, entwickeln sich bei diesen Temperaturen unter Lufteinfluss die Hefen und Schimmelpilze sehr rasch. Die Haltbarkeit der Pressschnitzel verbessert sich, je stärker sie abgekühlt und je tiefer die Aussentemperaturen sind.

### SILIERMITTEL

In letzter Zeit hat es aus der Praxis vermehrt Hinweise gegeben, dass sich in den Silos, zum Teil in deren Zentrum, bläulich-grünliche oder rötliche Schimmelklumpen bildeten. Damit solche Klumpen entstehen können, braucht es Luft. Zudem fördern hohe Temperaturen die Entwicklung der Schimmelpilze. Die Ursachen für die Entstehung von Schimmelklumpen sind vielfältig: unsaubere Transportgeräte und eine Infektion bereits vor dem Einsilieren, ein zu frühes Öffnen der Silos, zu geringe Entnahmemengen und/oder eine Verfütterung im Sommer bei hohen Temperaturen.

Zur Verhinderung von Nachgärungen und Schimmelbildung eignen sich Conservit liquid, Luprosil Agro, Lupro-Grain, Mais-Conservit, Mais-Kofasil, Mais Kofasil flüssig oder Schaumasil flüssig. Nicht empfohlen sind Zusätze auf der Basis von Milchsäurebakterien.

### ZUCKERRÜBENSCHNITZEL IN SILOBALLEN



Seit einiger Zeit werden Pressschnitzel auch in Ballen einsiliert. Dabei werden in den Zuckerfabriken Spezialpressen eingesetzt. Anschliessend werden die Ballen, wie beim Gras, mit Stretch-Folie eingewickelt. Die Ballen weisen ein Gewicht von 1200 kg und eine Dichte von 195 kg TS pro m<sup>3</sup> auf.

Untersuchungen an der RAP haben gezeigt, dass Schnitzelballensilagen eine sehr gute Qualität aufweisen. Auch bei der Verfütterung der Ballen im Sommer traten keine Probleme mit Schimmelbefall auf. Voraussetzung ist, dass die verbleibende Silage in den Ballen bei der Entnahme nicht aufgelockert wird. Die entnommene Silage muss sofort verfüttert werden, denn die aufgelockerte Silage erwärmt sich bei Aussentemperaturen von 20°C innerhalb eines Tages.