

Das Problem

Pressschnitzel verlassen den Produktionsprozess mit etwa 60 bis 70 °C nahezu keimfrei. Dass sie dann ein ideales Nährmedium für Pilze sind, ist bekannt. Andere unerwünschte Keimgruppen, wie bodenbürtige Clostridien oder Enterobakterien spielen bei verschmutzungsarmen Umgang kaum eine Rolle. Um Hefen und Schimmelpilze in ihrer Vermehrung zu bremsen, müssen die Schnitzel rasch verfüttert oder schnell konserviert, dass heißt unter Luftabschluss und Säureschutz gebracht, werden. Dies stoppt zwar das Wachstum und die Vermehrung der Pilze, tötet sie aber nicht ab. Bei Sauerstoffzutritt und Temperaturen von über 8 °C wird das Hefe- und Schimmelpilzwachstum reaktiviert. Die Hefen bauen explosionsartig Milchsäure und ggf. Restzucker zu Kohlendioxid, Wasser und thermischer Energie ab. Der pH-Wert, die Temperatur und der Wassergehalt in den Silagen steigen und Schimmelbildung sowie Fäulnis der Silagen werden beschleunigt. Durch zunehmende Pektinolyse verlieren die Schnitzel ihre krümelige Struktur, sie werden schmierig. Der Zeitraum, den eine Silage nach Luftzutritt stabil bleibt, wird aerobe Stabilität genannt. Gemessen wird dabei die Zeit nach Siloöffnung, in denen sich die Silage weniger als 3 °C über die Umgebungstemperatur eines Raumes von 20 °C erwärmt. Je schneller sich die Silage erwärmt, umso instabiler ist sie. Die aerobe Stabilität von Pressschnitzelsilagen schwankt bei derartigen Untersuchungen zwischen einem und fünf Tagen.

Erste Erfahrungen mit Siliermitteln

Um die Stabilität der Silagen zu erhöhen müssen verschiedene produktionstechnische Bedingungen zu optimiert werden. Der sicherste Weg aerob stabile Silagen zu erzeugen ist eine saubere Befüllung zur Senkung des Anfangskeimbesatzes, Silobefüllzeiten von wenigen Stunden, das Vermeidung des Abkühlens der Schnitzel vor der Silobefüllung unter 40 °C, eine Silierdauer von mindestens 4 besser 6 Wochen und das Vermeiden jeglicher Auflockerung oder Zwischenlagerung der Silage. Außerdem sind geeignete Entnahmetechniken und ein ausreichender täglicher Entnahmevorschub (im Sommer > 1 m) entscheidend. Seit kurzem wird über den Zusatz von Siliermittel zur Erhöhung der aeroben Stabilität (DLG-Wirkungsrichtung 2) nachgedacht. Aufgrund der hohen Einlagerungstemperaturen von über 40 °C und der notwendigen langsamen Abkühlung von 1 – 2 ° je Tag, sind die aktuell angebotenen biologischen Siliermittel der Wirkungsrichtung 2 nicht nutzbar. Den Milchsäurebakterien fehlt die Hitzetoleranz. Laborversuche mit Pressschnitzeln zeigen zwar zum Teil Effekte aber diese sind kaum nutzbar. Die Pressschnitzel sind in den Weckgläsern schnell abgekühlt oder gelangen bereits abgekühlt in die Gläser. Die Versuche repräsentieren damit nicht die in der Praxis üblichen Bedingungen. Seit 3 Jahren laufen umfangreiche Untersuchungen zum Einsatz von Siliermitteln zur Pressschnitzelsilierung in Folienschläuchen. Die ersten Ergebnisse (WEBER UND STEINHÖFEL, 2006) waren Erfolg versprechend. Während die aerobe Stabilität der Silage aus unbehandelten Schnitzeln, welche 6 Monate im Schlauch lagen, etwa 2 bis 3 Tage betrug, konnte sie nahezu verdoppelt werden, wenn 2,5 l eines Natriumpropionat - Natriumbenzoat – Gemisches je Tonne zugesetzt wurde. Eine weitere Verdopplung der Aufwandmenge brachte keinen Effekt. Bei nur 14-tägiger Silierdauer erwärmte sich die Silage innerhalb 5 Stunden um mehr als 10° K. Die Hefegehalte betrugen bis zu 10⁸ KBE je g Frischmasse und die Milchsäure war nahezu vollständig abgebaut. Mit 2,5 Liter des chemischen Zusatzes je Tonne war die Silagestabilität nicht zu verbessern. Erst mit 5 Liter je Tonne konnte dies ermöglicht werden.

Ein aktueller Praxisversuch bei Sommeröffnung

Im letzten Jahr fand ein weiterer Versuch statt, welcher die Wirkung verschiedener chemischer Zusätze unter sommerlichen Außentemperaturen nachweisen sollte. Das Projekt wurde federführend durch das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie bearbeitet und durch die Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, Zentrum für Tierhaltung und Technik Iden, den Verein der Zuckerindustrie Bonn, die BAG Budissa Agroservice GmbH Niederkaina und die Siliermittelfirmen Dr. Pieper GmbH, Addcon GmbH und Kemin Deutschland GmbH unterstützt.

Im Versuch wurden zeitgleich folgende 4 Varianten getestet:

- Kontrollvariante: 50 t Pressschnitzel ohne Zusatz – kurz: **Kontrolle**
- Versuchsvariante 1: 50 t Pressschnitzel mit Zusatz von 2 l / t Myco Curb liquid® (wirksame Substanzen: Propion-, Sorbin-, Phosphorsäure) – kurz: **Myco Curb**
- Versuchsvariante 2: 50 t Pressschnitzel mit Zusatz von 3 l / t Mais Kofasil liquid® (wirksame Substanzen: Natriumbenzoat, Natriumpropionat) – kurz: **Mais Kofasil**
- Versuchsvariante 3: 50 t Pressschnitzel mit Zusatz von 400 g / t Kaliumsorbit – kurz: **Kaliumsorbit**

Aufwandmenge und Applikation wurden von den jeweiligen Herstellern festgelegt und auch überwacht. Die Applikationstechnik war vor jeder Anwendung entsprechend der guten fachlichen Praxis justiert, gereinigt und eingesetzt worden. Den Siliermittelherstellern stand nach Applikation ihres Mittels frei, über Kontrolluntersuchungen die Siliermittelkonzentration im Siliergut laboranalytisch zu überprüfen. Es wurden jeweils 2 Varianten in einen 8'-Schlauch verpresst (**Abbildung 1**). Die Einsilierung der Pressschnitzel erfolgt im November. Die Pressschnitzel stammten aus einer Zuckerfabrik. Die Einlagerung erfolgte nach „guter fachlicher Praxis“. Auf eine möglichst saubere Arbeitsweise wurde besonderer Wert gelegt. Bodenkontakte, mögliche Zusatzverschmutzungen und eine Abkühlung vor der Einsilierung wurden minimiert. Die frischen Schnitzel wiesen dann auch mit ca. 300.000 KbE je g Hefen eine geringe Belastung nach. Bei der Schlauchablage wurde berücksichtigt, dass zum Zeitpunkt der Schlauchöffnung die Bedingungen zwischen den Varianten (Wind, Sonneneinstrahlung etc.) annähernd gleich sein sollen.

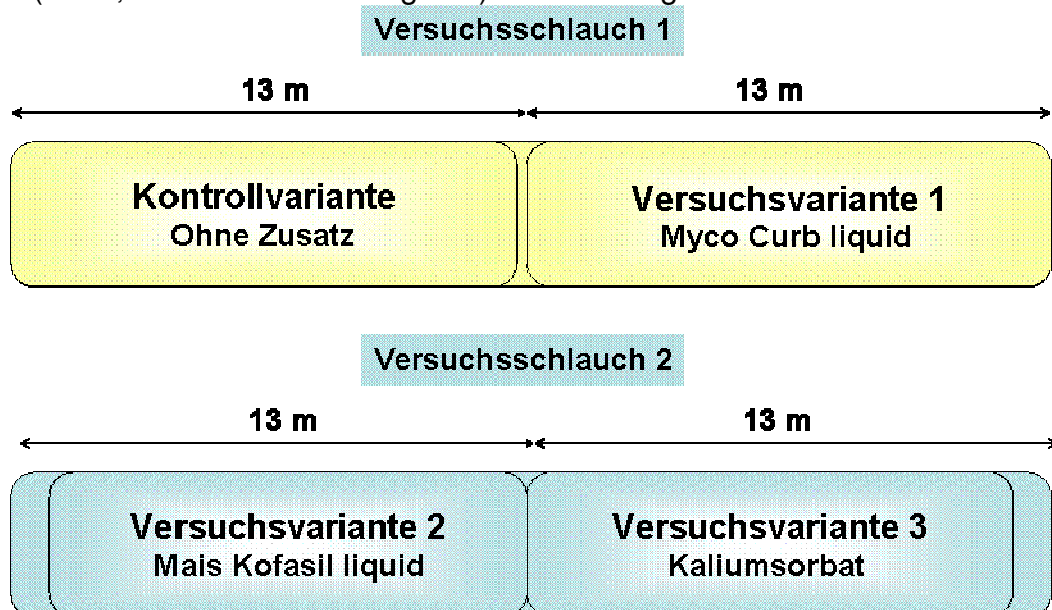


Abbildung 1: Schema der Versuchsanlage
Öffnung der Schläuche

Die Schläuche wurden nach einer Lagerdauer von 188 Tagen Juni 2008 geöffnet. Die Außenbedingungen sollten bewusst einen größtmöglichen „Sommerstress“ provozieren, d.h. das Hefewachstum maximal unterstützen. Die Temperaturen bei der Öffnung lagen in jedem Fall über 30 °C (Tagesmitteltemperaturen über den gesamten Zeitraum der Messung > 25 °C). Alle Varianten wurden zeitgleich geöffnet, d.h. die Öffnung der beiden Schläuche erfolgt beidseitig. Zum Zeitpunkt der ersten Öffnung wurden mindestens 2 Meter Silage je Anschnittsfläche entnommen und eine frische Anschnittsfläche geschaffen. Die frische Anschnittsfläche wurde zeitnah mit einfacher Wiederholung beprobt und anschließend 7 Tage mit Folie abgehängt stehen gelassen (**Bild 1**).



Bild 1: Anschnittfläche nach Beprobung und abgehängt mit Folie

Nach 7 Tagen wurden wiederum 2 Meter je Anschnittsfläche entnommen und die Prozedur wiederholt. Diese Wiederholung erfolgte noch ein weiteres Mal. In Summe entstanden so 3 Wiederholungen. Die entnommenen Silageproben wurden unmittelbar nach der Probenahme in Kühlbehälter verpackt und ins Labor gebracht. Es wurden mikrobiologische Untersuchungen durchgeführt mit jeweils dreifacher Wiederholung die aerobe Stabilität der Silagen untersucht.

Ergebnisse

Die Ergebnisse bestätigen einmal mehr, dass Pressschitzelsilagen an der Luft äußerst sensibel sind. Die aerobe Stabilität der Kontrollsilagen betrug 1,4 bis 4 Tage. Dabei wurde deutlich, dass je länger das Silo geöffnet war die Stabilität der Pressschitzelsilagen sich verschlechterte. Eine Silagewand von 2 Meter Stärke reichte nicht aus, um die Silage dahinter 7 Tage lang zu schützen. Dieses Phänomen ist auch durch Zusatz von chemischen Siliermitteln nicht auszuschalten. Die aerobe Stabilität wurde durch den Zusatz deutlich verbessert (**Abbildung 2**). Sie konnte nahezu verdoppelt werden. Aber mit zunehmender Dauer nach der ersten Öffnung war auch hier eine Verschlechterung der Stabilität nachweisbar. Damit wird eindrucksvoll bestätigt, dass das Management der Anschnittsfläche die Wirkung, und damit die Wirtschaftlichkeit, von Zusätzen stark beeinflussen kann. Teilweise wird die Wirkung vollständig aufgehoben. Die offenen Anschnittsflächen waren nach 7 Tagen sichtbar verschimmelt (**Bild 2**). Die mikrobiologischen Befunde von Proben des Anschnitts wiesen durchweg Hefe- und Schimmelpilzkonzentrationen nach, die im Bereich von 10^7 bzw. 10^4 und darüber lagen.

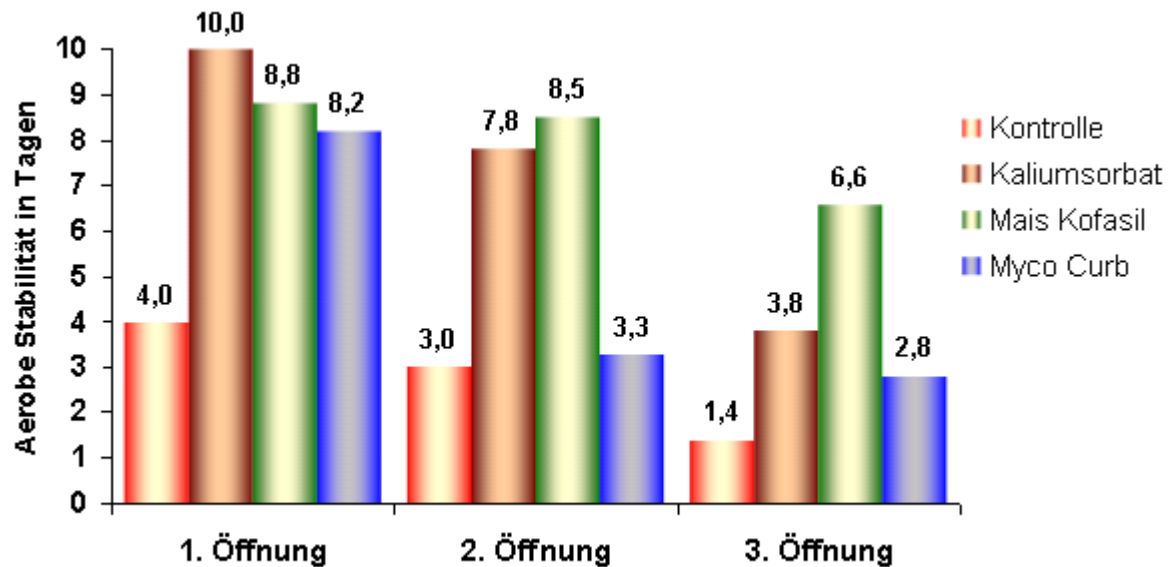


Abbildung 2:
Aerobe Stabilität der Pressschnitzelsilagen nach unterschiedlicher Behandlung im Versuchsverlauf

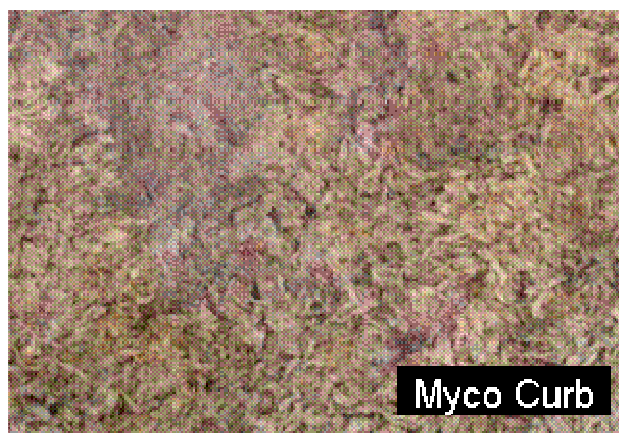


Bild 2: Anschnittfläche 10 Tage nach der letzten Entnahme

Die Hefekonzentrationen der Proben 2 Meter hinter dem Anschnitt war jedoch in der Regel gering. Außer bei den Proben der Kontrollsilagen der zweiten Öffnung, wiesen alle Silageproben eine Hefedichte von deutlich unter 10^5 KbE je g nach (**Abbildung 3**).

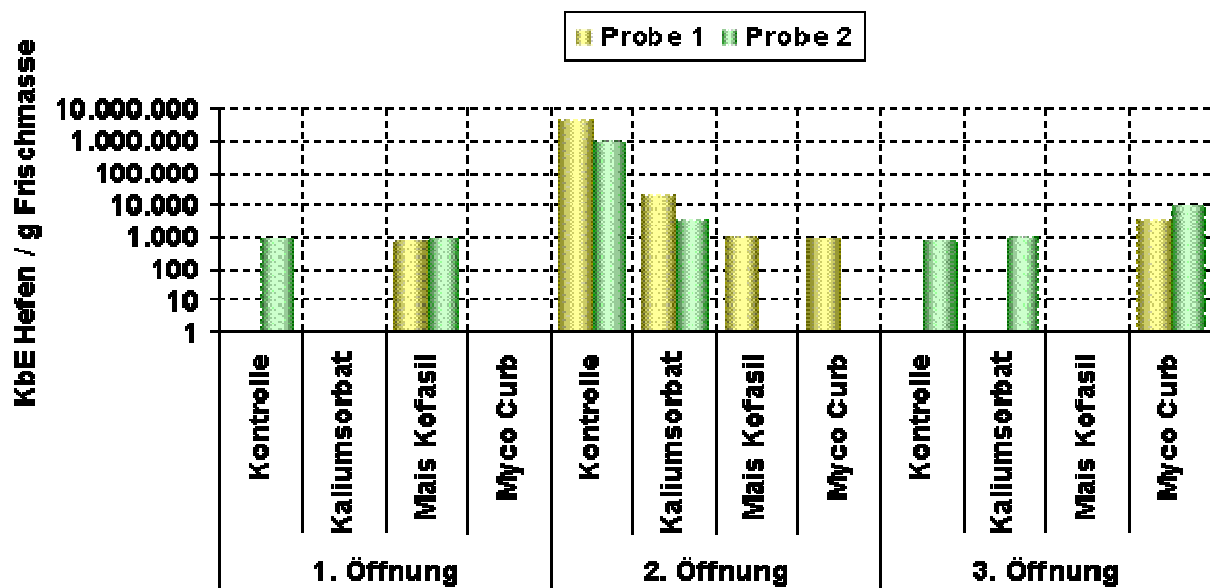


Abbildung 3: Hefekonzentrationen in den Pressschnitzelsilagen

Fazit

1881 schrieb der berühmte Hallenser Professor JULIUS KÜHN: „Diffusionsrückstände aus den Zuckerfabriken ... die in Gruben eingestampft und reich an Milchsäure geworden sind, geben ein ebenso verdauliches, wie gern gefressenes Futter und finden beim Rindvieh seine höchste Ausnutzung.“ Dem ist fast 130 Jahre später nur hinzuzufügen, dass es auch ein äußerst preiswürdiges Futtermittel ist. Aber die aerobe Stabilität der Pressschnitzelsilagen macht uns, insbesondere in der Sommerfütterung, häufig Probleme. Durch die zunehmende Anwendung der Schlauchsilierung wurde Applikation von Siliermitteln zur Verbesserung der aeroben Stabilität möglich. Erste Untersuchungsbefunde waren erfolgversprechend. Aufgrund der hohen Temperaturen bei der Einsilierung der Schnitzel, sind aktuell nur chemische Zusätze sinnvoll. 3 von ihnen wurden in einem Praxisversuch getestet. Dieser Versuch wurde von verschiedenen Institutionen und Firmen unterstützt. Er sollte insbesondere beweisen, ob in durch den Zusatz der Mittel eine Verbesserung der Stabilität in den Sommermonaten möglich ist. Dieser Beweis konnte erbracht werden. Es bleibt jedoch zu berücksichtigen, dass das Silomanagement, d.h. kurze Entnahmeintervalle und ausreichender Silovorschub notwendig sind, um diese Effekte auch zu sichern.