

## Mikrobieller Status von Pressschnitzeln

Claudia Verhülsdonk<sup>1</sup>, Martin Pries<sup>2</sup>, Annette Menke<sup>2</sup>, Klaus Hünting<sup>3</sup>, Beatrix Konermann<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Kreisstelle Wesel, Stralsunder Straße 23- 25, 46483 Wesel [claudia.verhuelsdonk@lwk.nrw.de](mailto:claudia.verhuelsdonk@lwk.nrw.de)

<sup>2</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Nevinghoff 40, 48147 Münster, martin.pries@lwk.nrw.de, annette.menke@lwk.nrw.de

<sup>3</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Elsenpaß 5, 47533 Kleve,

<sup>4</sup> LUFA NRW, Nevinghoff 40, 48147 Münster

### 1 Einleitung

Pressschnitzel erfreuen sich unter Milchviehaltern und Rindermästern wegen des hohen Energiegehaltes, der vorzüglichen Schmackhaftigkeit und der hohen Konstanz in der Nährstoffzusammensetzung einer großen Beliebtheit. In letzter Zeit gibt es jedoch Fälle, in denen Mängel in der Tiergesundheit und Fruchtbarkeit von Milchkühen mit einer mikrobiellen Belastung von energiereichen Saftfuttern in Zusammenhang gebracht werden. Hierbei stehen auch Pressschnitzelsilagen im Fokus der Betrachtung. Vor diesem Hintergrund wurde eine Stuserhebung zum Besatz von Mikroorganismen in Pressschnitzelsilagen durchgeführt.

### 2 Material und Methode

Die Untersuchungen wurden in zehn Praxisbetrieben aus den Kreisen Kleve, Wesel und Borken mit Pressschnitzeln aus dem Jahr 2006 der Zuckerfabrik Appeldorn der Firma Pfeifer & Langen, Köln, durchgeführt.

#### Für jeden Betrieb wurden folgende Beprobungen vorgenommen:

Zeitpunkt	Ort
in der Zuckerfabrik (Z)	bei Beladung des LKW
im Betrieb (B)	bei Entladung des LKW
Monaten März/April (T1)	- an der Anschnittfläche (T1/A) - etwa 2 m hinter der Anschnittfläche (T1/2 m)
Monaten Mai/Juni/Juli (T2)	- an der Anschnittfläche (T2/A) - etwa 2 m hinter der Anschnittfläche (T2/2 m)

Die Termine der Probenahme berücksichtigen sowohl die kalte als auch die warme Jahreszeit. Von allen Probenahmen wurden Temperatur, Trockenmasse und Besatz an Bakterien, Schimmelpilzen und Hefen bestimmt.

Zusätzlich wurde bei Probenahme T1/2 m der Nährstoff- und Gär-säuregehalt untersucht. Bei den Probenahmen aus der Anschnittfläche wurde nur solches Material berücksichtigt, welches am Tag der Probenahme für die Verfütterung bestimmt war. Sichtbare belastete Partien wurden nicht beprobt. Die Probenahme erfolgte so, dass Kreuzkontaminationen mit Mikroorganismen möglichst ausgeschlossen wurden. Der Proben-transport erfolgte unverzüglich in Kühlboxen zur LUFA NRW, Münster, so dass noch am gleichen Tag die mikrobiologischen Untersuchungen begonnen wurden.

Bei der Berechnung von Mittelwerten und Streuungsmaßen für den Besatz an Bakterien, Schimmelpilzen und Hefen wurden Befunde unterhalb der Nachweisgrenzen nicht berücksichtigt. Die berechneten Werte stellen demzufolge das Mittel der positiven Befunde dar. Zur besseren Einordnung der Ergebnisse werden zusätzlich Angaben zur Anzahl der Befunde gemacht, die oberhalb der Nachweisgrenzen liegen.

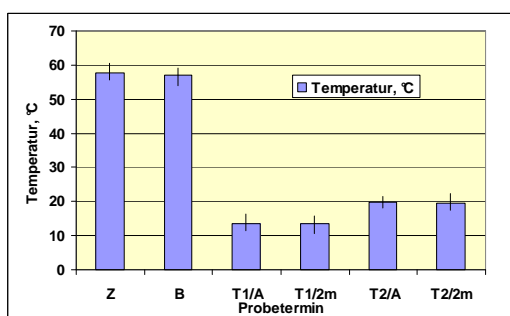


Abb. 1: Temperaturentwicklung

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Entwicklung der Temperatur

In der Abbildung 1 werden die Ergebnisse der Temperaturmessungen zu den verschiedenen Beprobungsterminen dargestellt.

Mit knapp 58 °C und einer Temperaturspanne von 5 °C werden die Pressschnitzel aus der Fabrik ausgeliefert. Während des einstündigen Transports zum Betrieb kühlen sie um weniger als 1 °C ab.

Bei den Beprobungen im März/April werden mit etwa 13,5 °C sowohl an der Anschnittfläche als

auch 2 m hinter dem Anschnitt niedrige Werte ermittelt. In den Monaten Mai/Juni/Juli ergeben sich mit 19,8 °C für T2/A bzw. 19,5 °C für T2/2 m deutlich höhere Werte gegenüber den Beprobungen während der kalten Jahreszeit. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Silomieten und den verschiedenen Messstellen sind dabei nicht besonders groß.

### 3.2 Mikrobiologischer Besatz

Die Tabelle 1 zeigt den mittleren Besatz mit Bakterien, Schimmelpilzen und Hefen zu den verschiedenen Probenahmeterminen.

**Tabelle 1: Mikrobiologische Befunde in Abhängigkeit von den Probenahmeterminen**  
(Mittlerer Gehalt der Befunde oberhalb der Nachweisgrenze), Angabe in Tsd.

	Anzahl Betriebe	Bakterien		Schimmelpilze		Hefen	
		Anzahl positiver Befunde	Ø Gehalt, KBE/g	Anzahl positiver Befunde	Ø Gehalt, KBE/g	Anzahl positiver Befunde	Ø Gehalt, KBE/g
<b>Z</b>	10	10	1.106	1	0,5	5	433
<b>B</b>	10	10	184	1	0,5	1	0,5
<b>Beprobung März/April (T1)</b>							
<b>T1/A</b>	10	10	97	4	26	10	382
<b>T1/2 m</b>	10	10	172	5	21	10	73
<b>Beprobung Mai/Juni/Juli (T2)</b>							
<b>T2/A</b>	9	9	889	3	2	9	1.974
<b>T2/2 m</b>	9	9	982	4	67	6	93

In allen Proben werden **Bakterien** nachgewiesen. Die Pressschnitzel verlassen die Fabrik mit einem Bakterienbesatz von gut 1.100.000 Kolonien bildende Einheiten (KBE)/g. Dieser Wert ist vor allem bedingt durch ein Ergebnis mit einem Wert von 7.900.000 KBE/g. Bei der Einsilierung im Betrieb besitzen die Pressschnitzel einen Bakterienbesatz von 183.700 KBE/g. Die Bakterienbefunde für T1/A und T1/2 m liegen mit gut 97.000 und 172.000 KBE/g auf einem niedrigen Niveau. Die Beprobung in den Sommermonaten liefert sowohl an der Anschnittfläche als auch 2 m im Silo einen deutlich höheren bakteriellen Besatz.

Ein Besatz mit **Schimmelpilzen** spielt in der vorliegenden Untersuchung so gut wie keine Rolle. Die Proben aus den silierten Pressschnitzeln sind sowohl in der kalten als auch in der warmen Jahreszeit zu deutlich mehr als 50 % frei von einem Schimmelpilzbefall.

**Hefen** werden bereits beim Befüllen des LKW in fünf Proben mit einem mittleren Wert von gut 430.000 KBE/g ermittelt. Dieses Ergebnis wird allerdings von einem Befund in Höhe von 2,16 Mio. KBE/g dominiert. Bei allen anderen positiven Befunden liegen die Werte auf einem sehr niedrigen Niveau. Somit kann festgestellt werden, dass zum Zeitpunkt der LKW-Befüllung und der Silomietenanlage die untersuchten Pressschnitzel bis auf einige wenige Ausnahmen frei von Hefen sind.

Nach dem Öffnen der Silage ergeben sich bei beiden Untersuchungsterminen vor allem an der Anschnittfläche sowohl bezüglich der Anzahl der positiven Befunde als auch der Anzahl KBE/g sehr hohe Werte, worin eine entsprechende Belastung mit Hefen zum Ausdruck kommt. Etwa 2 m hinter der belasteten Anschnittfläche ergeben sich nur noch Werte von unter 100.000 KBE/g. Diese niedrigen Werte zeigen an, dass ein Hefenwachstum in verdichteter Silage ohne Zutritt von Luftsauerstoff so gut wie nicht stattfindet.

### 3.3 Einfluss der Lagerdauer nach Probenziehung

In den Abbildungen 2 und 3 werden die mikrobiologischen Befunde am Beispiel der Hefen für die verschiedenen Probenmaterialien nach Lagerung im Kühlschrank bei 4 °C für die Dauer von 0, 24 und 72 Stunden nach Ankunft der Probe bei der LUFA NRW dargestellt. Bei dem Besatz an Hefen ist ein deutlicher Einfluss der Lagerdauer erkennbar. Trotz kühler Lagerung bei 4 °C entwickelt sich bei Luftzutritt insbesondere im Material aus der Anschnittfläche nach 72-stündiger Lagerdauer eine intensive Hefenflora mit Werten von über 10.000.000 KBE/g bzw. 40.000.000 KBE/g. Material, welches 2 m hinter der Anschnittfläche entnommen wird, startet die Lagerphase von einem deutlich niedrigerem Niveau als das Material der Anschnittfläche. Am Ende der kontrollierten Lagerphase ergeben sich dann Hefenbesätze in der Größenordnung von 1.000.000 KBE/g.

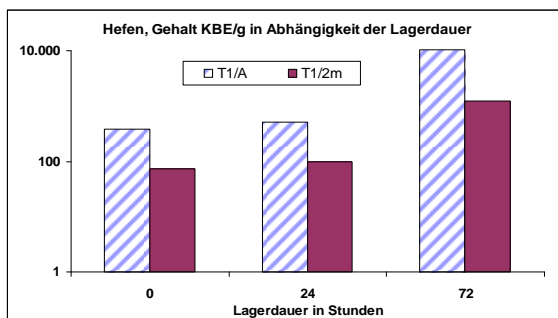


Abb. 2: Hefenbefunde nach Lagerdauer bei T1/A und T1/2 m, Angabe in Tsd.

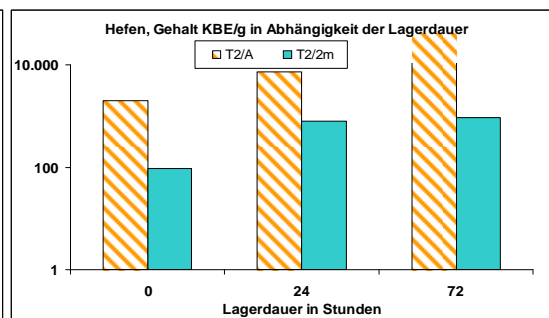


Abb. 3: Hefenbefunde nach Lagerdauer bei T2/A und T2/2 m, Angabe in Tsd.

### 3.4 Einfluss der Untersuchungseinrichtung

Ein Teil des Materials aus den Probenziehungen in den Monaten März/April in den silierten Pressschnitzeln wurde parallel an der LUFA Münster und der LUFA Speyer untersucht. In der Abbildung 4 werden die einzelbetrieblichen Hefenbefunde im Material der Anschnittfläche für die beiden Untersuchungseinrichtungen vergleichend dargestellt.

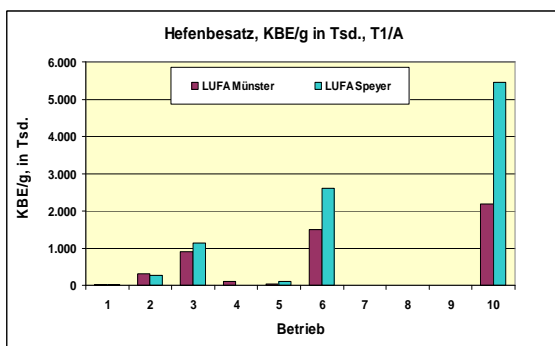


Abb. 4: Einfluss der Untersuchungseinrichtungen

Hiernach weisen die Betriebe 3, 6 und 10 hoch positive Hefenbefunde auf, wobei beide Einrichtungen zu ähnlichen Ergebnissen kommen. Das Auffinden belasteter Materialien ist demzufolge unabhängig von der Untersuchungseinrichtung möglich. Insgesamt ist kein gerichteter Einfluss der Untersuchungseinrichtung auf die mikrobiologischen Untersuchungsergebnisse feststellbar, worin ein zwischen den Einrichtungen methodisch abgestimmtes Vorgehen zum Ausdruck kommt.

### 3.5 Einfluss der Ausgangsbelastung

Es stellt sich die Frage, ob positive Bakterien- oder Hefenbefunde bereits in der Fabrik bzw. bei Ankunft im Betrieb auch zu einer größeren Keimbelastung in den silierten Schnitzeln während der Verfütterungsphase führen. Zur Klärung dieses Sachverhalts sind in der Tabelle 2 die Keimbelastungen in den Pressschnitzelsilagen in Abhängigkeit von positiven bzw. freien Hefenbefunden bei der Auslieferung dargestellt.

Tabelle 2: Einfluss positiver und negativer Hefenbefunde in Fabrik/Betrieb auf den Hefenbesatz im silierten Material (KBE/g), Angabe in Tsd.

Ort	Positive Fabrikbefunde n = 5	Negative Fabrikbefunde n = 5
Z	433	-
B	0,5	-
T1/A	544	139
T1/2 m	91	49
T2/A	1.753	2.085
T2/2 m	15	131

Bezüglich der Hefenentwicklung gilt die Feststellung, dass bereits positive Befunde bei der Auslieferung bzw. Einsilierung zu keinem höheren Hefenbesatz in den silierten Materialien führen. Positive Hefenbefunde in den Silagen müssen demnach vorwiegend auf die betrieblichen Verhältnisse zurückgeführt

werden.

### 3.6 Vergleich mit bestehenden Orientierungswerten

In der Tabelle 3 werden die mikrobiologischen Befunde mit den derzeit geltenden Orientierungswerten des VDLUFA für Gras- und Maissilage verglichen. Insbesondere die Bakterienbefunde für die Keimgruppe 1 und der Hefenbesatz gemäß Keimgruppe 7 liegen häufig oberhalb der Orientierungswerte. Da im vorliegenden Fall nur unbelastetes Material beprobt wurde, welches den Anforderungen an systemati-

schen Planproben nachkommt, sollte für Pressschnitzelsilagen aufgrund der häufigen und zum Teil deutlichen Überschreitung der bestehenden Orientierungswerte der produkttypische Besatz neu definiert werden.

**Tabelle 3: Mikrobiologische Orientierungswerten (OW) für Gras- und Maissilagen\* (VDLUFA; Juni '07) im Vergleich der Befunde in Pressschnitzeln**

Mikrobiologie			Grassilage, KBE/g in Tsd.	Maissilage, KBE/g in Tsd.	Befunde oberhalb OW
Bakterien (aerob mesophil)	produkttypisch (Feld-/Primärflora)	KG 1	200	500	41%
	verderbanzeigend	KG 2	300	300	2%
		KG 3	30	300	3%
Schimmel- und Schwärze- pilze	produkttypisch (Feldpilze)	KG 4	10	5	0%
	verderbanzeigend (Lagerpilze)	KG 5	10	10	5%
		KG 6	5	3	0%
Hefen	verderbanzeigend	KG 7	500	1.000	12%

\*Diese Werte sind als vorläufige Orientierungswerte angenommen.

KG = Keimgruppe

#### 4. Schlussfolgerungen

Die aus anderen Untersuchungen bereits bekannte hohe Konstanz der Nährstoffzusammensetzung der Pressschnitzel zeigt sich auch in der vorliegenden Untersuchung. Über Pressschnitzel können Wiederkäuer sehr gleichmäßig versorgt werden. Die Werte für die Gärparameter pH-Wert und Gärsäuregehalte belegen einen hohen Siliererfolg der Pressschnitzelsilagen. Maßgeblich hierfür sind die zügige Einsilierung der Schnitzel bei Temperaturen oberhalb von 45 °C, die ausreichende Verdichtung und die sofortige, luftdichte Abdeckung.

Insbesondere in der wärmeren Jahreszeit werden höhere Werte für den Bakterienbesatz der Pressschnitzelsilage ermittelt. Hingewiesen werden muss ferner auf deutlich höhere Hefenbefunde an den Anschnittflächen im Vergleich zu den Werten, die im Siloinneren ermittelt werden. Der Luftzutritt an der Anschnittfläche dürfte hierfür verantwortlich sein. Hieraus ergibt sich die Forderung nach einem hohen Vorschub, wobei möglichst häufig geringe Abschnitte über große Teile der Anschnittfläche entnommen werden sollten.

Eine kontrollierte Lagerung bei 4 °C über 72 Stunden führt zu einem massiven Anstieg der Hefenkeimzahlen. Für die Verfütterung folgt hieraus, dass Pressschnitzelsilagen möglichst direkt nach der Entnahme ohne Zwischenlagerung in aufgelockerter Form gefüttert werden müssen.

Für eine mikrobiologische Untersuchung der Schnitzel ist ein unverzüglicher und gekühlter Transport der Probe zur Untersuchungseinrichtung zu fordern. Eine Zwischenlagerung an Probensammelstellen oder ein verzögerter Transport führt in aller Regel zu Befunden, die wenig mit der tatsächlichen Situation in der Silomiete zu tun haben.

Für die Einordnung von mikrobiologischen Befunden werden in aller Regel Orientierungswerte herangezogen, die den produkttypischen Besatz an Mikroorganismen widerspiegeln sollen. Die bisher für Silagen geltenden vorläufigen Orientierungswerte verschiedenster Einrichtungen differieren sehr stark und können auf Grund der vorliegenden Ergebnisse nur sehr bedingt auf Pressschnitzelsilagen übertragen werden. Für Pressschnitzel sollten deshalb eigene Orientierungswerte erarbeitet werden. Hierbei bietet es sich an, neben weiteren Untersuchungen von Pressschnitzelsilagen verschiedener Herkünfte auch z. B. Biertrebersilagen systematisch zu beproben. Vorstellbar sind Orientierungswerte, die für die energiereichen Nassfutter Gültigkeit besitzen.

#### Literatur:

**Beckhoff, J. (1984):**

Einfluss der Anfangstemperatur und von Zusätzen auf die Silierung von Pressschnitzeln (IIRB Kongress, Proceedings 129 – 142)

**VDLUFA (2007):**

Arbeitskreis Mikrobiologie und mikrobiologischen Analytik; Beschluss vom 27.06.2007

**Weber, Udo (2005):**

Untersuchungen zur Silierung von Zuckerrübenpressschnitzeln in Folienschläuchen (Diss. Humboldt Universität Berlin)