

# Hygienestatus des Grundfutters - Erfahrungen eines Praxislabor

Günther Wiedner<sup>1\*</sup>

## 1. Futterhygiene – Begriffsdefinition und Anforderungen aus rechtlicher Sicht

### 1.1. Begriffsdefinition

Die Futterqualität wird durch eine Vielzahl an Faktoren bestimmt. Neben dem Nähr- und Mineralstoffgehalt, der Gärqualität von Silagen und dem Wirkstoffgehalt, können die weiteren qualitätsbestimmenden Kriterien unter dem Begriff „Futterhygiene“ zusammengefasst werden.

Die Futterhygiene umfasst im Wesentlichen biotische Faktoren, wie zB den Gehalt an Pilzen, Bakterien und tierischen Lagerschädlingen und abiotische bzw. nicht belebte Faktoren, wie zB die Futtermittelverschmutzung bzw. auch die Kontamination mit Schwermetallen und Toxinen.

Nachfolgend wird vorrangig die Pilzproblematik behandelt, die auch in der Fütterung von Wiederkäuern nicht zu unterschätzen ist.

### 1.2. Anforderungen aus rechtlicher Sicht

Hinweise zu Anforderungen an die Futtermittelhygiene sind im Futtermittelgesetz 1999 und in der Futtermittelhygieneverordnung (EG) Nr. 183/2005, die mit 1.1.2006 in Kraft getreten ist, zu finden.

Gemäß FMG 1999, Allgemeine Bestimmungen, § 3, ist es verboten, Futtermittel, Vormischungen oder Zusatzstoffe herzustellen, in Verkehr zu bringen oder an Nutztiere zu verfüttern, die dazu geeignet sind, die Qualität der von Nutztieren gewonnenen Erzeugnisse – insbesondere im Hinblick auf ihre Unbedenklichkeit für die menschliche Gesundheit – nachteilig zu beeinflussen oder die Gesundheit von Tieren zu schädigen.

Ein weiterer Punkt dieser Allgemeinen Bestimmungen definiert ein Fütterungsverbot für Futtermittel, die verdorben oder in ihrem Wert bzw. ihrer Brauchbarkeit erheblich gemindert sind. Gemäß Futtermittelhygieneverordnung sind Maßnahmen und Vorkehrungen zu treffen um die Futtermittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu zählt unter anderem auch die Vermeidung von Kontaminationen mikrobiologischen Ursprungs mit Bakterien und Pilzen.

Mit Deutlichkeit ist darauf hinzuweisen, dass von diesen futtermittelrechtlichen Bestimmungen auch hofeigene Grundfuttermittel, wie zB Heu und Silagen, sowie die Verfütterung am Hof betroffen sind.

## 2. Futtermittellabor Rosenau – Untersuchungsprofil und Untersuchungsergebnisse

Das Futtermittellabor Rosenau wurde 1978 als Servicestelle für viehhaltende Landwirte gegründet. Jährlich werden ca. 8.500 Futterproben auf chemische und teilweise auch auf mikrobiologische Parameter untersucht. Von der genannten Probenanzahl entfallen rd. 80 % auf Wiederkäuerfutter. Die nachfolgende Übersicht zeigt die Analysenstruktur 2008.

### Übersicht 1: Aufgliederung des Probenumfangs nach Analysenarten:

7.685	Nährstoffanalysen
681	Gerüstsubstanzenanalysen
4.119	Mengenelementanalysen
1.182	Spurenelementanalysen
2.021	Gärqualitätsbestimmungen
245	Gasanalysen (Hohenheimer Futterwerttest)
630	Mikrobiologische Untersuchungen

### 2.1. Mikrobiologische Futteruntersuchungen

Aufgrund von zahlreichen Beratungsfällen mit Problemetrieben wurde die Bedeutung mikrobiologischer Futteruntersuchungen frühzeitig erkannt und dieses Service bereits 1984 in das Analysenprogramm des FML Rosenau aufgenommen.

#### 2.1.1. Probenherkunft und Probenmaterial

Die Futterproben stammen hauptsächlich von Rinder- und Schweinehaltern, die das Untersuchungsservice bundesweit in Anspruch nehmen. Überwiegend werden hofeigene Grund- und Kraftfuttermittel untersucht. Fallweise wird aber auch Zukauffutter einer mikrobiologischen Kontrolluntersuchung unterzogen.

Futterproben aus der Praxis sind in der Regel nur knapp, mit Angabe der Futterart, der Tierart an die das Futter gefüttert wird und der gewünschten Untersuchung deklariert, so dass von den Untersuchungsergebnissen keine gesicherten Rückschlüsse auf die Ursachen für futterhygienische Mängel (Pflanzenbau, Ernte, Silotechnik, etc.) gezogen werden können.

<sup>1</sup> Futtermittellabor Rosenau der Niederösterreichischen Landes-Landwirtschaftskammer, A-3252 Petzenkirchen

\* Ansprechpartner: DI Günther Wiedner, email: [guenther.wiedner@lk-noe.at](mailto:guenther.wiedner@lk-noe.at)

### 2.1.2. Erfahrungen mit der Ziehung und Verpackung von Grundfutterproben

Die Erkenntnis, dass ein Untersuchungsergebnis letztendlich nur so gut ist, wie dies die Genauigkeit der Probenziehung zulässt, trifft insbesondere auch auf die mikrobiologische Untersuchung zu.

Futterproben, die nur von Oberflächenschichten entnommen wurden, lassen keinen Rückschluss auf den Hygienestatus zu, weil derartige Schichten häufig Keimzahlen aufweisen, die um das 10-fache über den Keimzahlen einer repräsentativen Futterprobe liegen, die als Sammelprobe (Mischprobe mehrerer Einzelproben) von unterschiedlichen Stellen und Schichten entnommen wurde. In diesem Zusammenhang ist positiv anzumerken, dass insbesondere für mikrobiologische Untersuchungen die Probenziehung häufig von Fachleuten der Beratung (Tierärzte, Officialberater, etc.) durchgeführt und daher der Probennahmefehler vermutlich geringer ist, als bei Futterproben für die Nährstoffuntersuchung.

Fallweise werden Proben falsch verpackt (zB Heu in Plastiksäcke bzw. Silagen in Papiersäcken bzw. nicht reißfesten Plastiksäcken), so dass sie am Probentransportweg verderben. Es ist natürlich sinnlos solche Proben einer mikrobiologischen Analyse zuzuführen. Auch tiefgefrorene Proben sind zwar mykotoxikologisch aber nicht mikrobiologisch auswertbar.

### 2.1.3. Untersuchungsparameter und Untersuchungsmethodik

#### Untersuchungsparameter

Die mikrobiologische Futteruntersuchung beinhaltet die Keimzahlbestimmung von Bakterien, Schimmelpilzen und Hefen in Form „Kolonienbildender Einheiten“ (KBE je g Futtermittel), eine umfangreiche Pilzartendiagnostik bei Schimmelpilzen, sowie eine sensorische und mikroskopische Untersuchung der Futterprobe.

Über die Gehalte an produkttypischen (Feldpilzflora) und verderbanzeigenden Pilzarten (Lagerpilzflora) kann auf die Futterhygiene und die Einsatztauglichkeit des Futtermittels rückgeschlossen werden.

#### Untersuchungsmethodik

Die Ermittlung der Keimgehalte erfolgt nach mehrtägiger Bebrütung von Nährbodenplatten, die im Ausstrichverfahren mit einer in Suspensionslösung aufbereiteten Probe beimpft wurden. Über verschiedene Verdünnungsstufen kann in der Folge auf die Keimbelastung je g Futtermittel hochgerechnet werden.

Als Nährböden werden für die Ermittlung der aeroben mesophilen Bakterienkeimzahl der Bakteriennährboden nach Schmidt mit TTC-Zusatz und der DEV-Nähragar für Bakterien verwendet.

Für die Ermittlung der Schimmelpilzkeimgehalte wird der Schimmelpilznährboden nach Schmidt und der Sabouraud-Dextrose-Agar verwendet.

Die Differenzierung und Quantifizierung der Schimmelpilzarten erfolgt durch Mikroskopie angefertigter Dünnschichtpräparate und Auszählen der Pilzartenkolonien auf den Platten.

### 2.1.4. Untersuchungsergebnisse wichtiger Grundfuttermittel

In die Auswertung wurden Heu-, Grassilage- und Maissilageproben des Jahres 2008 miteinbezogen. Die Proben stammen mit Ausnahme des Burgenlandes aus allen Bundesländern Österreichs.

Entsprechend den durchschnittlichen Witterungsverhältnissen des Vorjahres kann eine überdurchschnittliche Beeinflussung der Ergebnisse durch die jahresspezifische Witterung eher ausgeschlossen werden.

Wie in *Tabelle 1* ersichtlich, wurden 2008 im FML Rosenau insgesamt 372 Grundfutterproben mikrobiologisch untersucht. Davon entfallen 46 Proben auf Grassilagen, 72 Proben auf Heu und 19 Proben auf Maissilagen. Mit 235 Proben entfällt der größte Anteil auf Maiskornsilagen, die jedoch entsprechend der gestellten Thematik in die nachfolgenden Auswertungen nicht miteinbezogen werden.

Die *Tabelle 2* zeigt Richtwerte für Pilzkeimgehalte der wichtigsten Grundfuttermittel, die auch als Grundlage für die Auswertung der mikrobiologischen Untersuchungsergebnisse (*Tabelle 3*) herangezogen wurden.

Entsprechend diesen Richtwerten, die auch als Befundungsgrundlage des FML Rosenau dienen, sollte zB Heu guter Qualität max. 100.000 KBE/g Futter an Schimmelpilzen und max. 10.000 KBE/g Futter an Hefen aufweisen. Die Schimmelpilzflora guter Heuqualitäten sollte ausschließlich bzw. vorwiegend (über 75 %) aus produkttypischen Feldpilzen bestehen und nur einen geringen Anteil an Lagerpilzen, wie zB Aspergillus- und Penicilliumarten aufweisen.

**Tabelle 1: Mikrobiologische Untersuchungen von Grundfuttermitteln im Jahr 2008 (FML Rosenau der NÖ LLK)**

Futterart	Probenanzahl	%
Grassilage (alle Schnitte)	46	12,4
Heu (alle Schnitte)	72	19,3
Maissilagen	19	5,1
Maiskornsilagen u. CCM	235	63,2
<b>Gesamt</b>	<b>372</b>	<b>100,0</b>

**Tabelle 2: Richtwerte für Pilzkeimgehalte in Grundfuttermitteln (FML Rosenau der NÖ LLK)**

Futterart u. Qualität	Keimzahlen in KBE je g Futter	
	Schimmelpilze	Hefen
Heu gute Qualität mit ausschl. bzw. überwiegender Feldpilzflora (> 75 %)	< 1 x 10 <sup>5</sup>	< 1 x 10 <sup>4</sup>
Heu schlechte Qualität mit ausschl. bzw. überwiegender Lagerpilzflora (> 75 %)	> 2 x 10 <sup>5</sup>	> 1,5 x 10 <sup>5</sup>
Grassilage gute Qualität	< 1 x 10 <sup>4</sup>	< 1 x 10 <sup>4</sup>
Grassilage schlechte Qualität	> 1 x 10 <sup>5</sup>	> 3 x 10 <sup>5</sup>
Maissilage gute Qualität	< 1 x 10 <sup>4</sup>	< 1 x 10 <sup>5</sup>
Maissilage schlechte Qualität	> 1 x 10 <sup>5</sup>	> 1 x 10 <sup>6</sup>

**Tabelle 3: Mikrobiologische Untersuchungsergebnisse von Grundfuttermitteln im Jahr 2008** (FML Rosenau der NÖ LLK)

Untersuchte Heuproben	n =	72	100,0 %
→ mit guter Qualität		43	59,7 %
→ mit schlechter Qualität		23	31,9 %
Untersuchte Grassilageproben	n =	46	100,0 %
→ mit guter Qualität		38	82,6 %
→ mit schlechter Qualität		8	17,4 %
Untersuchte Maissilageproben	n =	19	100,0 %
→ mit guter Qualität		7	36,8 %
→ mit schlechter Qualität		5	26,3 %

Heuqualitäten mit 500.000 KBE/g Futter bzw. mehr und überwiegender Lagerpilzflora sind verdorben und nicht fütterungstauglich. Diese Qualitätsmängel werden in der Regel auch durch das mikroskopische Erscheinungsbild der Futterprobe bestätigt, das einen hohen Anteil an geschädigten Pflanzengewebe mit deutlich sichtbarem Schimmelpilzbefall zeigt.

Gärfutter guter Qualität sollte entsprechend den anaeroben Verhältnissen grundsätzlich weniger als 10.000 KBE/g Futter an Schimmelpilzen aufweisen. Schimmelpilzkeimgehalte von 100.000 KBE/g Futter und mehr kennzeichnen schlechte Silagequalitäten.

Wie die Ergebnisse der *Tabelle 3* zeigen, weisen Heuproben mit rd. 32 % den höchsten Anteil an schlechten Qualitäten auf, wobei die Qualitätsmängel ausschließlich auf überhöhte Schimmelpilzkeimgehalte mit Lagerpilzen zurückzuführen sind und Lagerschäden charakterisieren.

Grassilageproben weisen mit einem Anteil von knapp 83 % an guten Qualitäten ein überraschend zufriedenstellendes Ergebnis auf.

Von den Maissilageproben sind rd. 26 % von schlechter Qualität, wobei die Qualitätsmängel fast ausschließlich auf stark überhöhte Hefekeimgehalte zurückzuführen sind.

*Tabelle 4* zeigt die Anzahl bzw. Anteile an Heu-, Grassilage- und Maissilageproben mit Schimmelpilz- und Hefekeimgehalten von weniger als 1.000 KBE/g Futter, die als Spitzenqualitäten zu bewerten sind. Auch diese Ergebnisse bestätigen im Vergleich zu den Heu- und Maissilageproben die relativ gute Futterhygiene der Grassilageproben.

### Zweitkolben bei Silomais, ein Risiko für die Futterhygiene?

Von der Pflanzenbauabteilung der LK Niederösterreich (SCHALLY, 2009) wurden Untersuchungen angestellt, inwieweit Zweitkolben bei Silomais auf die Futterhygiene einen Einfluss haben.

**Tabelle 4: Untersuchungsergebnisse von Grundfuttermitteln, Spitzenqualitäten des Jahres 2008** (FML Rosenau der NÖ LLK)

Futterart	Futterproben mit weniger als $1 \times 10^3$ KBE/g Futter an Schimmelpilzen und Hefen	
	absolut	relativ in %
Heu	8	11,1
Grassilagen	28	60,9
Maissilagen	3	15,8

Zu diesem Zweck wurden im FML Rosenau mehrere Proben von Haupt- und Zweitkolben, die auf dem Versuchstandort Aichau von zwei Sorten entnommen wurden, auf futterhygienische Parameter untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen können wie folgt zusammengefasst werden:

**Tabelle 5: Futterhygiene von Haupt- und Zweitkolben bei Silomais** (SCHALLY, 2009)

	Hauptkolben	Zweitkolben
Deoxynivalenol bzw. Vomitoxin ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	nicht nachweisbar	1.442
Zearalenon ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	7	162
Schimmelpilze (KBE/gFM)	160.000	400.000
Hefen (KBE/gFM)	300.000	1.000.000
Trockensubstanz %	45,7	25,8
Rohprotein (g/kg TM)	65	63
Verdaulichkeit %	81	72
NEL/kg TM	7,5	5,8

Während bei Hauptkolben das fusarienspezifische Mykotoxin Deoxynivalenol nicht nachgewiesen werden konnte, wiesen Zweitkolben eine Mykotoxinkonzentration von 1.442  $\mu\text{g}/\text{kg}$  FM auf (EU-Richtwert für Schweine: 900  $\mu\text{g}$  DON/kg Alleinfutter mit 88 % TM).

Auch die mikrobiologischen Untersuchungsergebnisse zeigten bei den Zweitkolben wesentlich höhere Keimzahlbelastungen an Schimmelpilzen und Hefen als bei den Hauptkolben.

SCHALLY (2009) führt dies auf die günstige Wasser- und Stickstoffversorgung des vorjährigen Sommers zurück, wo einzelne Maissorten verstärkt Zweitkolben (Nebenkolben) ausbildeten, die gegenüber Hauptkolben stressanfälliger sind und als Folge stärker verpilzten.

### 3. Zusammenfassung der Ergebnisse

Für die Erhebung des Hygienestatus wurden die Untersuchungsergebnisse von insgesamt 137 Grundfutterproben (72 Heu-, 46 Grassilage- und 19 Maissilageproben) des Jahres 2008 erfasst.

Für die Bewertung des Hygienestatus wurden Richtwerte des FML Rosenau unterstellt, die auch als Befundungsgrundlage zur Anwendung kommen.

Die Ergebnisse zeigen ein differenziertes Bild. Grassilagen weisen bezüglich der untersuchten Parameter eine deutlich bessere Futterhygiene auf als Heu und Maissilagen.

Dies kommt unter anderem auch dadurch zum Ausdruck, dass rund 61 % der untersuchten Grassilageproben weniger als 1000 KBE Pilzkeime je g Futter aufweisen und mit diesem Ergebnis als Spitzensilagen einzustufen sind.

Bei den Heuproben liegen hingegen nur 11 % im Spitzensegment. Rund 32 % der untersuchten Heuproben müssen aus futterhygienischer Sicht schlecht beurteilt werden. Die schlechte Futterhygiene wird auch durch die Mikroskopie dieser Heuproben bestätigt.

Die Ergebnisse zeigen bei den futterhygienisch schlecht eingestuften Heuproben mit überhöhten Schimmelpilzkeimgehalten auch deutlich die vorherrschende Lagerpilzflora

mit *Aspergillus glaucus* und Arten von *Penicillium*, die eindeutig auf Lagerschäden rückschließen lässt.

In Grassilagen, die futterhygienisch schlecht eingestuft wurden, dominiert der Schimmelpilz „*Penicillium roqueforti*“, der bei überhöhten Gehalten auf Lufteinschlüsse bzw. Verdichtungsprobleme rückschließen lässt.

Der mit rötlichen Knollen in Erscheinung tretende Schimmelpilz „*Monascus ruber*“, der auch in gut verdichteten Silagen vorkommt und offensichtlich auch mit wenig Sauerstoffentwicklungsfähig ist, konnte in Grassilagen nur mit geringen Anteilen nachgewiesen werden. Dieser Pilz wird vorwiegend in Maiskorn- und CCM-Silagen beobachtet. Beide silagespezifischen Pilzarten sind lt. Literatur zur Bildung von Mykotoxinen befähigt. Silageteile mit sichtbarem Schimmelpilzbefall sollten daher vorsorglich ausgesondert werden.

Die schlechte Futterhygiene einiger Maissilageproben ist ausschließlich auf deutlich überhöhte Hefekeimgehalte zurückzuführen, die fallweise auch Extremwerte ( $10 \times 10^6$  KBE/gFM) annehmen. In diesem Zusammenhang sollte der rechtzeitig durchgeführten Silomaisernte und möglichst raschen Silierung mehr Beachtung geschenkt werden.

Wie vorläufige Ergebnisse zeigen, können bei Silomais auch Zweitkolben ein futterhygienisches Problem bewirken. Für endgültige Aussagen (zB bezüglich des Sorteneinflusses) müssen jedoch noch weitere Untersuchungen durchgeführt werden.

## Literatur

- GROSS, F. und RIEBE, K., 1974: Gärfutter. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 113 – 115, 127 – 129, 169 – 171
- LENGERKEN, J., 2004: Qualität und Qualitätskontrolle bei Futtermitteln. Deutscher Fachverlag, 135 – 146
- GEDEK, B., 1980: Kompendium der medizinischen Mykologie. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg, 44 – 49, 51, 61 – 63, 95 – 98, 99 – 108
- ULBRICH, M., HOFFMANN, M. u. DROCHNER, W., 2004: Fütterung und Tiergesundheit. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 151 – 152, 259 – 263
- ALVA (Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen) – FG Mikrobiologie u. Molekularbiologie, 2006: Mykotoxine entlang der Nahrungskette. Tagungsbroschüre, 23, 85 - 88
- SCHALLY, H., 2009: Die Landwirtschaft. Monatl. Zeitschrift der NÖ Landes-Landwirtschaftskammer, Nr. 1, 8-9
- WIEDNER, G., 1996: Ursachen, Auswirkungen und Maßnahmen zur Verminderung von Futtermittelpilzungen. ÖAG INFO 4/96
- WIEDNER, G., 2008: Futterhygiene bei Grund- und Kraftfuttermitteln, Erfahrungen aus der Praxis. Fortbildung für Tierärzte, LFZ Raumberg-Gumpenstein Juni 2008, Tagungsbroschüre, 39 - 43
- FUTTERMITTELGESETZ 1999 konsolidierte Fassung: 1. Teil: Allgemeine Bestimmungen, § 3 u. 4 Allgemeine Anforderungen
- FUTTERMITTELVERORDNUNG 2000 konsolidierte Fassung: 1. Abschnitt: Allgemeine Bestimmungen, § 2 Allgemeine Anforderungen
- VERORDNUNG (EG) Nr. 1831/2003: Futtermittelhygieneverordnung