

Gärfutterqualitäten in Österreich – wo gibt es Probleme?

Reinhard Resch^{1*}

Österreichs viehhaltende Landwirte füttern traditionell sehr grundfutterbetont und hängen im wirtschaftlichen Erfolg daher stark vom wirtschaftseigenen Grünlandfutter bzw. Silomais ab. Die Qualitäten der Futterpflanzenbestände, deren Konservierung, Lagerung und Futtervorlage sind entscheidend für die tierischen Grundfutterleistungen. Für eine zukunftsorientierte Entwicklung im Bereich Grundfutterqualität muss die Frage aufgeworfen werden, wo Schwachstellen auftreten und welche Möglichkeiten der Qualitätsverbesserung ausgeschöpft werden können. Dieser Beitrag widmet sich den Gärfutterqualitäten, weil in Österreich etwa 75 % des konservierten Grundfutters als Silage vorliegt und daher die Bedeutung entsprechend hoch ist.

Jährlich verschaffen sich nur rund 1 % der österreichischen Landwirte Klarheit über ihre eigenen Silagequalitäten, indem sie die Futterkonserven chemisch analysieren lassen oder selbst eine sensorische Bewertung mit dem ÖAG-Schlüssel durchführen. Allgemeingültige Auswertungen zur Qualität von Grassilage und Silomais erfordern repräsentative Untersuchungen in der österreichischen Praxis. Karl Buchgraber setzte mit dem Silageprojekt Steirisches Ennstal von 1988 bis 1990 einen Meilenstein in der österreichischen Gärfutterforschung (Buchgraber u. Resch, 1993), weil hier erstmals eine abgegrenzte Region umfassend in punkto Silage bewertet werden konnte. Seit dem Jahr 2003 organisieren die Fütterungsreferenten der Landwirtschaftskammern der Bundesländer gemeinsam mit den Arbeitskreisen Milchproduktion, dem Futtermittellabor Rosenau (LK Niederösterreich) und der HBLFA Raumberg-Gumpenstein Projekte für Grassilage und Silomais (Resch, 2010), so auch im Erntejahr 2016. Für Grassilage liegen rund 5.000, für Maissilage etwa 300 Untersuchungsbefunde vor, wo zu jeder Silageprobe auch das Management der Futterkonservierung abgefragt wurde. Erst durch diesen Schritt kann eine Verbindung der Futterqualität mit der Arbeitsweise der Betriebe hergestellt werden. Alle nachfolgenden Aussagen über das österreichische Gärfutter konnten direkt aus den Ergebnissen dieser Praxisprojekte abgeleitet werden. Aus Platzgründen konnten nicht alle möglichen Problemfelder besprochen werden.

Grassilage

Das Einmalmeins der Gärfutterproduzenten sind die sogenannten „Silierregeln“. Bei gewissenhafter Befolgung dieser Regeln sollte mit hoher Wahrscheinlichkeit eine gute bis sehr gute Silagequalität zu erreichen sein. Als wesentliche

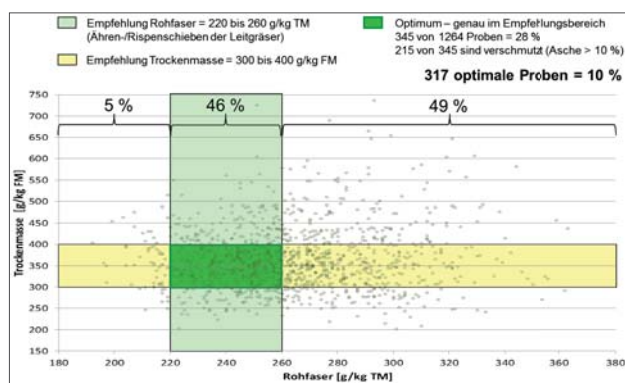


Abbildung 1: Empfehlungsbereich für TM- sowie Rohfasergehalt für Grassilage und tatsächliche Verteilung in der österreichischen Praxis im Jahr 2016 (Daten LK-Silageprojekt 2016).

Erfolgsbasis sollen der Futterwert der Grünlandpflanzen und deren Silierbarkeit sehr gut sein, damit die Qualität des Gärfutters optimal werden kann.

Erntezeitpunkt vs. Futterwert

Die Ernte im Vegetationsstadium „Ähren-/Rispschieben“ bei den Leitgräsern (Knautgras und Goldhafer) gilt als optimaler Silierzeitpunkt, weil in diesem Stadium eine hohe Verdaulichkeit, ein guter Proteingehalt und gleichzeitig ein ansprechender Ertrag erzielt werden können.

Seit über 100 Jahren wird der Rohfasergehalt (XF) des Futters mit dem Vegetationsstadium in Verbindung gebracht und heutzutage für die Silierung ein optimaler Bereich von 220 bis 260 g XF/kg TM empfohlen. Aus *Abbildung 1* geht hervor, dass im Jahr 2016 insgesamt 49 %, also die Hälfte der untersuchten österreichischen Grassilagen zu spät geerntet wurden, was nach Resch (2010) der durchschnittlichen IST-Situation entspricht. Dennoch waren die durchschnittlichen Rohfasergehalte 2016 im 1. Aufwuchs um 10 g geringer als im LK-Silageprojekt 2003-09. Eine Reduktion um 10 g Rohfaser bedeutet höhere Verdaulichkeit und damit eine Zunahme von 0,1 MJ NEL/kg TM bzw. eine Verbesserung der Grundfutterleistung um ca. 200 kg/Kuh und Jahr. Der regenreiche Sommer 2016 führte zu gutem Ertragszuwachs, aber auch zu höheren Fasergehalten in den Folgeaufwüchsen, was sich negativ auf Verdaulichkeit und Energie auswirkte. Rohfaser gilt mittlerweile als ungenau, weil sie nur einen Teil der Zellwandbestandteile und daher die tatsächliche Futterzusammensetzung relativ unzureichend abbildet.

¹ Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

* Ansprechpartner: Ing. Reinhard Resch, reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at



Der gesamte Anteil an Zellwandbestandteilen (Hemizellulose, Zellulose und Lignin) wird mit der NDF (Neutrale Detergentien Faser) wesentlich besser erfasst und beträgt für das Stadium Ähren-/Rispenstadien ca. 415 bis 490 g/kg TM. Die Bewertung der Überschreitung des optimalen Erntezeitpunktes ergab für die Proben aus 2016, dass nach den NDF-Empfehlungen nur 25 % der Proben zu spät geerntet wurden. Eine große Diskrepanz gegenüber der Rohfaserbewertung. Andererseits wiesen 31 % der heurigen Grassilagen NDF-Werte unterhalb der Empfehlungen auf und wären daher eigentlich zu früh geerntet worden. Die harmonische NDF-Verteilung zeigt, dass es in Österreich prinzipiell ein sehr ausgeprägtes Qualitätsbewusstsein in punkto Grundfutter unter den engagierten Landwirten gibt. Die Auswertung der schwer bis unverdaulichen Zellwandbestandteile (ADF = Zellulose + Lignin) zeigte schließlich, dass österreichische Grassilagen mehr ADF enthielten als Grassilagen aus europäischen Gunstlagen. Die DLG-Empfehlungen für ADF reichen von 230 bis 270 g/kg TM (Spiekers, 2011), während in Österreich 260 bis 310 g ADF/kg TM als Maß für gute Grundfutterqualität gelten. Nach den österreichischen ADF-Empfehlungen lagen 43 % der Grassilagen im Jahr 2016 über dem ADF-Orientierungsbereich.

Lignin ist der für Pansenmikroben unverdauliche Teil der Zellwand, also für den Wiederkäuer nicht verfügbar. Die Ergebnisse aus dem LK-Silageprojekt zeigen, dass Werte zwischen 18 und 86 g/kg TM in Grassilagen auftraten. Aus *Abbildung 2* geht hervor, dass mit zunehmendem Alter des Futters der Ligningehalt zunimmt und dass bei gleichen XF-Gehalten Schwankungen von über 40 g/kg TM im Ligningehalt vorkommen. Offensichtlich ist die Zusammensetzung österreichischer Grünlandfütterbestände hinsichtlich Lignifizierung (Verholzung) sehr unterschiedlich ausgeprägt. Stark verholzende Pflanzenarten sind im Futterwert schlechter, weil sie weniger verdaulich sind. Die Lenkung der Futterbestände hin zu blattreichen Arten und Zuchtsorten mit höherer Verdaulichkeit wäre erstrebenswert, um die Qualität der Futterkonserven zu verbessern. Für Betriebe mit hohen Milchleistungen ist die nasschemische Ligninanalyse auf jeden Fall empfehlenswert.

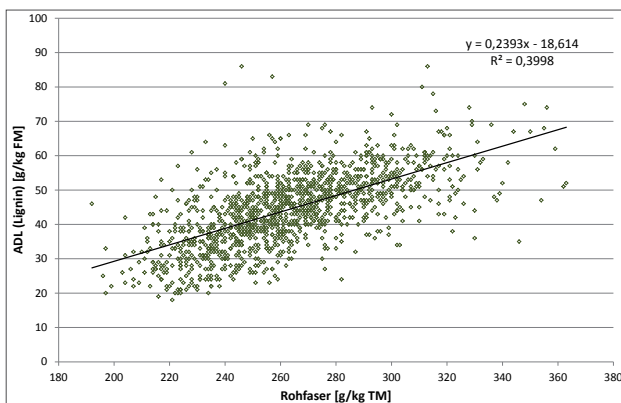


Abbildung 2: Beziehung zwischen Rohfaser- und Ligningehalt (ADL) in österreichischen Grassilagen des Jahres 2016 (Daten LK-Silageprojekt 2016).

Schwachstelle Futterbestand

Unabhängig von den Wetterbedingungen einzelner Jahre schaffen es nur rund 50 % der engagierten österreichischen Landwirte, die bei Silageprojekten teilnehmen, den Erntezeitpunkt hinsichtlich Futterqualität optimal auszuwählen. Der Begriff Ähren-/Rispenstadien ist zwar geläufig, aber Praktiker haben dennoch Schwierigkeiten das Reifestadium der Pflanzen auf den eigenen Futterflächen einzustufen. Viele Pflanzenarten des Dauergrünlandes neigen bei gehobener Bewirtschaftungsintensität zur raschen Verholzung, was die höheren Zellulose- und Ligningehalte (ADF bzw. ADL) und die ungünstigere Silierbarkeit erklärt. Rund 40 % der untersuchten Grassilagen hatten zu hohe ADF-Gehalte und damit schlechte Voraussetzungen für gute Gärqualität. In der standortangepassten, qualitätsorientierten Lenkung der Dauerwiesenbestände hin zu spätreiferen, blattreichen Arten und Zuchtsorten mit möglichst geringem Raygrasanteil besteht daher die größte Herausforderung für die nächsten Jahre!

Die Bewertung des Entwicklungsstadiums über den Rohfasergehalt führt vielfach zu falschen Schlussfolgerungen, weil dieser Wert nur einen Teil der Zellwandbestandteile abbildet. Daher sollte die Rohfaser in der Praxis so rasch wie möglich durch die wesentlich genauere Gerüstsubstanztanalyse abgelöst werden. Projektdaten liefern hier die Grundlage für österreichspezifische Praxisempfehlungen.

Gärqualitäten sind verbesserungsbedürftig

Die Gärung von Futterpflanzen wird sehr stark vom Trockenmassegehalt beeinflusst. Nasse Futterpartien bis ca. 280 g TM/kg FM können TM-Massenverluste von über 10 % durch Gärstoffbildung erleiden und neigen zur verlustreichen Fehlgärung, welche durch Buttersäureproduktion und Eiweißabbau gekennzeichnet ist. Zu starke Anwelkung über 450 g/kg FM mindert die Säureproduktion und die Verdichtbarkeit deutlich, wodurch die Gefahr der Verpilzung und geringerer Haltbarkeit nach Siloöffnung ansteigt. Aus diesem Grund wird für Grassilage ein TM-Gehalt von 300 bis 400 g/kg FM empfohlen.

Von den 2016 eingesendeten Silageproben waren 16 % zu nass siliert (unter 300 g TM/kg FM), 52 % lagen im Empfehlungsbereich und 32 % waren stark bis sehr stark angewelkt

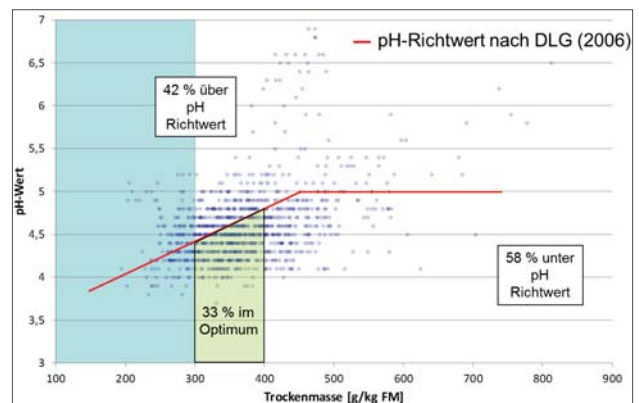


Abbildung 3: Bewertung des pH-Wertes von Grassilagen in Abhängigkeit des TM-Gehaltes anhand der DLG-Richtwerte (Daten LK-Silageprojekt 2016).

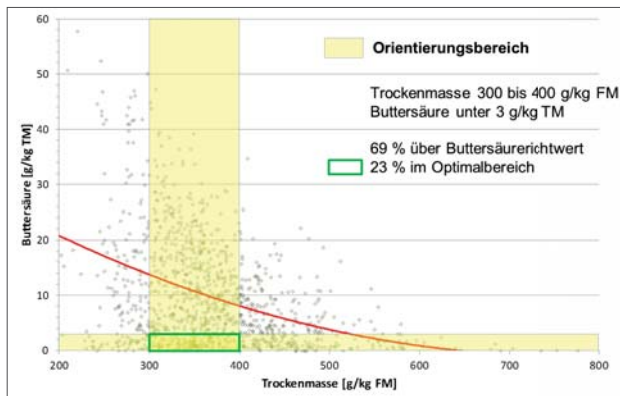


Abbildung 4: Buttersäuregehalte österreichischer Grassilagen in Abhängigkeit des TM-Gehaltes (Daten LK-Silageprojekt 2016).

(über 400 g/kg FM). Im trockenen Bereich stammen 56 % der Proben aus Ballensilagen, wo die starke Anwelkung an und für sich kein Problem darstellt. Gärheuballen mit TM-Gehalten über 500 g/kg FM sollten zwecks optimaler Luftdichtheit dennoch 8-lagig gewickelt werden. Ein guter Gärerfolg kann erreicht werden, wenn der pH-Wert möglichst schnell unter den kritischen DLG-Richtwert gelangt (siehe *Abbildung 3*). Diesen Richtwert unterschritten nur 40 % der Nasssilagen, 64 % der Grassilagen im TM-Empfehlungsbereich und 74 % der trockenen Grassilagen. Mit zunehmendem TM-Gehalt erhöhte sich also die Wahrscheinlichkeit einer besseren Gärung.

Für eine sehr gute Gärqualität sollte der Buttersäuregehalt unter 3 g/kg TM (*Abbildung 4*), für „gute“ Gärqualität mit leichter Fehlgärung unter 8 g/kg TM liegen. Mit 11,3 g Buttersäure/kg TM lag der Durchschnittswert für die Grassilagen 2016 unzufriedenstellend hoch, ebenso wie in den Projektjahren 2003 bis 2009, wo der mittlere Buttersäuregehalt praktisch gleich hoch war. Beim Dauerwiesenfutter 2016 zeichnete sich in der Gärqualität ein positiver Trend mit etwas weniger Buttersäure und deutlich weniger Eiweißabbau ($\text{NH}_3\text{-N}$ vom Gesamt-N) ab. Im Gegensatz dazu war beim Feldfutter 2016 praktisch keine positive Steigerung erkennbar (*Tabelle 1*). Buttersäurebildung tritt besonders stark im Futter des 1. Aufwuchses auf (*Tabelle 1*) und wird begünstigt durch zu geringe Anwelkung, Rohfasergehalte über 270 g/kg TM und erdige Verschmutzung. Außerdem vermehren sich die sporenbildenden Buttersäurebakterien (Clostridien) optimal bei Temperaturen über 30 °C, meist durch Zeitverzögerung beim luftdichten Verschluss und pH-Werten über 5,4, also am Beginn der anaeroben Gärung.

Schwachstelle Anwelkung

Der TM-Gehalt spielt eine zentrale Rolle bei der erfolgreichen Gärung von Futterpflanzen. Die Kunst der Futteranwelkung besteht in der richtigen Abstimmung von Geräteeinsatz und Wetterbedingungen, sodass im gesamten Erntegut keine TM-Schwankungen über +/- 50 g/kg FM zum Durchschnittsgehalt auftreten. In Österreich lagen 52 % der Grassilagen von 2016 im Empfehlungsbereich von 300 bis 400 g/kg TM und dennoch war das keine Garantie für eine optimale Milchsäuregärung, weil sogar bei optimalem

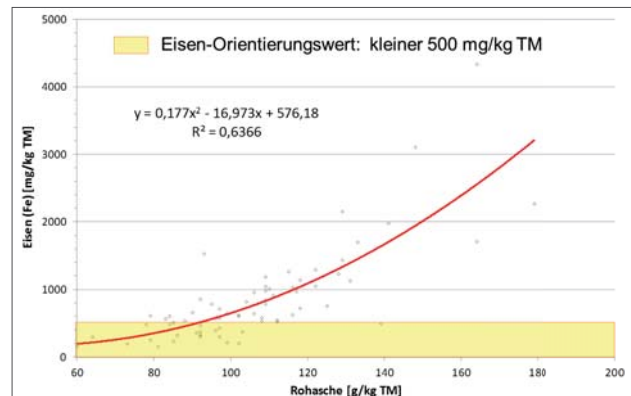


Abbildung 5: Zusammenhang Rohasche- und Eisengehalt in österreichischen Grassilagen (Daten LK-Silageprojekt 2016).

Fasergehalt (220 bis 260 g XF/kg TM) eine deutliche Fehlgärung mit einem durchschnittlichem Buttersäuregehalt von 10 g/kg TM auftrat. Die Ergebnisse zeigen seit Jahren, dass das eher kräuterreiche Dauergrünlandfutter aus Österreich mäßig bis schwer vergärbare ist.

Das Pressballensystem ist beim TM-Gehalt gegenüber dem Fahr- oder Hoch-/Tiefsilo bevorteilt, weil es von 250 bis 850 g TM/kg FM gut anwendbar ist. Bei jungem Futter (220 g XF/kg TM) und Futterlänge unter 5 cm sowie optimaler Verteilung und Verdichtung sollte beim Fahr- oder Hoch-/Tiefsilo insbesondere im oberen Drittel nur Erntegut bis max. 450 g TM/kg FM befüllt werden. 14 % der Grassilagen des LK-Silageprojektes 2016 von Fahr- oder Hoch-/Tiefsilo wiesen TM-Gehalte über 400 g/kg FM auf.

Neben zu hohen Zellwandgehalten und zu geringer Anwelkung ist unter anderem die erdige Futtermverschmutzung für die hohen Buttersäuregehalte verantwortlich. Im Jahr 2016 wiesen 60 % der untersuchten Grassilagen mehr als 100 g Rohasche/kg TM auf. Die Milchkuhe können den „Dreck“ im Gärfutter nicht selektieren und müssen ihn fressen. Bei Zunahme um 10 g Rohasche (XA) kommt es zu einer Reduktion der Energiedichte um 0,1 MJ NEL/kg TM. Der XA-Orientierungswert von 100 g/kg TM erwies sich nach Resch (2014) als fehlerbehaftet, weil die Interpretation hinsichtlich Verschmutzungsgrad in 25 % der Fälle falsch liegt. Mit dem Eisengehalt (Fe) oder dem Sandgehalt (HCl-unlösliche Asche), welche eng mit dem Aschegehalt korrelieren, kann der Verschmutzungsgrad wesentlich besser erfasst werden (*Abbildung 5*). Findet sich mehr als 1.000 mg Eisen bzw. mehr als 20 g Sand/kg TM kann von deutlicher Erdverschmutzung gesprochen werden. Somit waren im Jahr 2016 insgesamt 28 % der Grassilagen deutlich verschmutzt.

Schwachstelle Erdverschmutzung

In punkto Rohaschegehaltreduktion konnte in Österreich keine Verbesserung bei den Grassilagen registriert werden, obwohl 99,7 % der befragten Landwirte eine Mähhöhe von mindestens 5 cm einhalten und 32 % sogar über 7 cm Schnitthöhe mähten. Offensichtlich wird die Bedeutung der vorhandenen Erdverschmutzungsprobleme als „Qualitäts- und Energieräuber“ in der Praxis unterschätzt. Die Bewertung des Verschmutzungs-

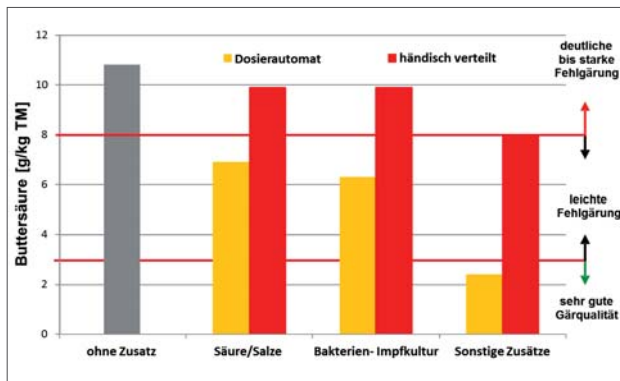


Abbildung 6: Einfluss von Silierzusätzen und deren Verteilung auf den Buttersäuregehalt von Grassilagen in Österreich (Daten LK-Silageprojekt 2016).

grades funktioniert mit dem Rohaschewert nur unbefriedigend und sollte durch die Analyse des Eisen- und/oder Sandgehaltes ergänzt werden. Ursachen für Erdverschmutzung sind Wühlmausbefall, geringe Narbendichte (offener Boden) und zu tiefe Einstellung von Ernte- und Werbegeräten (Zetter, Schwader) sowie Fehler in der Fahrweise (Schlupf, Vorgewende) und Probleme mit Reifen (Profil, Druck, Typ).

Silierzusätze als Problemlöser?

In den LK-Silageprojekten der Jahre 2003 bis 2009 wurden rund 20 % der eingesendeten Grassilagen mit Silierzusätzen behandelt. Im Vergleich dazu wurden im Erntejahr 2016 nur in 14 % der Grassilagen Siliermittel zugesetzt. Aus den Wirkungsgruppen wurden 68 % Bakterien-Impfkulturen, 20 % Säuren/Salzverbindungen und der Rest von 12 % Sonstige Zusätze verwendet. Auffallend war, dass im Jahr 2016 von den gesamten Bakterien-Anwendungen 83 % und bei den Säure-/Salzverbindungen sogar 93 % im Fahrilosystem stattfanden. Im Pressballensystem wurden vergleichsweise wenig Siliermittel angewendet und wenn, dann bevorzugt Bakterien-Impfkulturen.

Die Wirkung von Silierhilfsmitteln kann gut an der Reduktion des Buttersäuregehaltes gemessen werden (Abbildung 6). Die händische Verteilung und Dosierung wurde in 37 % der Anwendungen praktiziert. Hier war der Erfolg sehr gering, d.h. der Buttersäuregehalt konnte nur geringfügig reduziert werden. Der händische Einsatz von Siliermitteln würde mit hoher Wahrscheinlichkeit einer Kosten-/Nutzenrechnung nicht standhalten. Die Applikation von Silierzusätzen mittels Dosierautomaten war dagegen im Durchschnitt imstande, den Buttersäuregehalt in der Grassilage deutlich zu senken. Der Erfolg in der pH-Absenkung mit Hilfe von Silierzusätzen unter den DLG-Richtwert war ebenfalls erkennbar, weil 82 % der behandelten Grassilagen unterhalb des Richtwertes lagen (vergleiche Abbildung 3). Es gibt kein Universalmittel für alle Einsatzbereiche und schon gar kein Zaubermittel für österreichische Grassilagen, mit dem alle möglichen Fehler bzw. Witterungsbedingungen ausgeglichen werden können. Siliermitteleinsatz erfordert Fachwissen zu Fragen der Gärfutterqualität und insbesondere in der Produktauswahl (Silierbarkeit, TM-Bereich) und deren optimaler Anwendung.

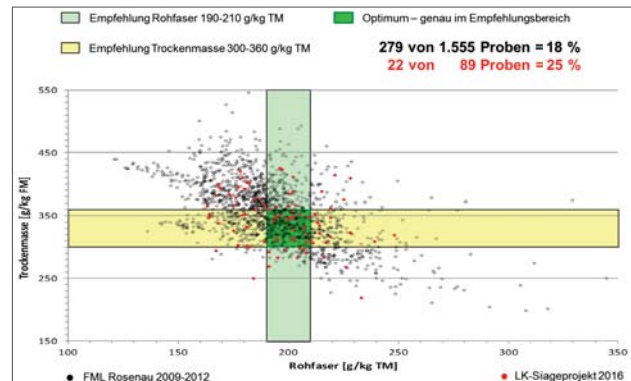


Abbildung 7: Empfehlungsbereich für TM- sowie Rohfasergehalt für Maissilage und tatsächliche Verteilung in der österreichischen Praxis (Daten FML Rosenau 2009 – 2012, LK-Silageprojekt 2016).

Maissilage

Als energiereiche Futterpflanze ist Silomais insbesondere in den Gunstlagen Österreichs in Form von Maissilage ein wichtiger Bestandteil von Wiederkäuerrationen. An den gesamten Futterkonserven Österreichs beträgt der Maissilageanteil zwischen 15 und 20 %. Teilnehmer am LK-Silageprojekt 2016 bauten Silomais von 200 bis über 800 m Seehöhe an. Die Reifezahlen der angebauten Maissorten reichten bei Vorlage für Milchkühe von 220 bis 430 und bei Mastvieh von 280 bis 500. Die Anbauzeit erstreckte sich von 5. April bis 4. Juni 2016. Im Jahr 2016 traten teilweise Hagelschäden bis zu 60 % Schadausmaß auf. Bei der Silomaisernte wurden vorwiegend 6- bis 8-reihige Häcksler (1 bis 10-Reiher) verwendet. Die durchschnittliche Häckselhöhe betrug 28 cm (15 bis 55 cm). Für den Kornaufschluss setzten 70 % Corncracker ein, ein Betrieb machte Shredlage.

Erntezeitpunkt vs. Sortenperformance

Durch den Zuchtfortschritt bei Silomais werden dem Landwirt heute Sorten mit hohen TM-Erträgen und guten Stärkegehalten feilgeboten. Sortenwahl, Anbauzeitpunkt und Vegetationsverlauf, das Abreifeverhalten und der Erntezeitpunkt bestimmen die Qualität der Maispflanzen.

Bei Silomais bestimmt die Kolbenreife den Erntezeitpunkt. Wenn sich die Maiskörner am Ende der Teigreife befinden soll der TM-Gehalt der Gesamtpflanze den Empfehlungen von 300 bis 360 g TM/kg FM entsprechen und der Stärkeanteil über 300 g/kg TM liegen. In diesem Reifestadium weist die Gesamtpflanze etwa einen Rohfaseranteil von 190 bis 210 g XF/kg TM auf. In der österreichischen Praxis lagen im Jahr 2016 nur insgesamt 25 % der Maissilagen im Empfehlungsbereich für TM bzw. XF. Ein Vergleich mit 1.560 Maissilagen der Jahre 2009 bis 2012 ergab, dass in diesem Beobachtungszeitraum nur 18 % im Empfehlungsfenster lagen (Abbildung 7). Rund 13 % der Maissilagen hatten TM-Gehalte unter 300 g/kg FM und waren somit der Gefahr der Gärstoffverluste ausgesetzt. Bei diesen Silagen war der Kolbenanteil bzw. der Reifegrad der Maiskörner zu gering. Zu später Anbau, falscher Sortenwahl (zu hohe RZ) oder ungünstige Wetterbedingungen (Trockenheit, Nässe, Kälte) können dafür verantwortlich sein.

Auffallend war, dass in den Jahren 2009 bis 2012 insgesamt 30 % der Maissilagen mit TM-Gehalten über 360 g/kg FM und XF-Gehalten unter 190 g/kg TM konserviert wurden, d.h. diese Maissilagen hatten einen höheren Kolbenanteil als im Empfehlungsbereich. Je trockener die Maissilage, umso kürzer muss gehäckselt werden, damit die Verdichtung entsprechend passt. Milchviehbetriebe mit Maisanteilen über 30 % in der Ration können bei solchen meist hochenergetischen Maissilagen mit der Wiederkäuerverträglichkeit der Ration Schwierigkeiten bekommen, insbesondere wenn sie auch Top-Grassilagen mit niedrigen NDF-Gehalten verfüttern. Die Lignifizierung der Maispflanze betrug nach österreichischen Untersuchungen zwischen 20 und 39 g ADL/kg TM. Wünschenswert wären ADL-Gehalte unter 30 g/kg TM, weil dadurch die Verdaulichkeit der Maissilage verbessert wird. In der Praxis erreichten 47 % der Maissilagen dieses Ziel.

Von den untersuchten Maissilagen enthielten 90 % mehr als 300 g Stärke/kg TM. Die durchschnittlichen Energiedichten der Maissilagen waren bei Milchviehbetrieben 6,52 MJ NEL/kg TM und bei Mastbetrieben 11,00 MJ ME/kg TM (6,66 MJ NEL/kg TM).

Schwachstelle Rohfasergehalt

Mit der heute zur Verfügung stehenden Sortenpalette für Silomais reichen die traditionellen qualitativen Empfehlungsparemeter TM- und Rohfasergehalt für die Praktiker nicht mehr aus.

Landwirte füttern heute meist Wiederkäuer mit hohem genetischen Potential. Die bedarfsgerechte Struktur- und Energieversorgung erfordert je nach Anspruch der Betriebe maßgeschneiderte Maissorten und treffsichere Empfehlungen für den optimalen Erntezeitpunkt. Im Bereich Maissilage ist es ebenso wie bei Grassilage notwendig die Zellwandbestandteile (NDF, ADF, ADL) in der Praxis einzusetzen und sich vom Rohfasersystem zu verabschieden. Betriebe mit hohem Anteil an Maissilage in der Ration sollten darüber hinaus die physikalisch effektive NDF (peNDF) mit Hilfe der Schüttelbox ermitteln, weil bei Partikellängen unter 4 mm keine Strukturwirkung für den Wiederkäuer zu erwarten ist.

Gärprodukte in Maissilagen

Bisweilen erschien die Untersuchung der Gärqualität von Maissilage in der Praxis wenig sinnvoll, weil die Bewertung mittels DLG-Schema in den meisten Fällen zu sehr guten Ergebnissen führte. Das trifft prinzipiell auch für die Analysen des LK-Silageprojektes 2016 zu, weil 97 % der eingesendeten Maissilagen das Maximum von 100 DLG-Punkten erreichten.

In Anbetracht der vielen Maissilagen mit TM-Gehalten über dem Empfehlungsbereich und hohen Stärkegehalten stellt sich die Frage ob in den Gärprodukten Hinweise auf eine mögliche Labilität in punkto Haltbarkeit zu finden sind. Die Zusammensetzung der Gärprodukte ändert sich mit zunehmendem TM-Gehalt (Abbildung 8), insbesondere die Reduktion von Milch- und Essigsäure fällt auf. Bis zum TM-Bereich von 400 bis 450 g/kg FM lagen die durchschnittlichen Essigsäuregehalte über 10 g/kg TM und somit ist bei Einhaltung des wöchentlichen Mindestvorschubs die

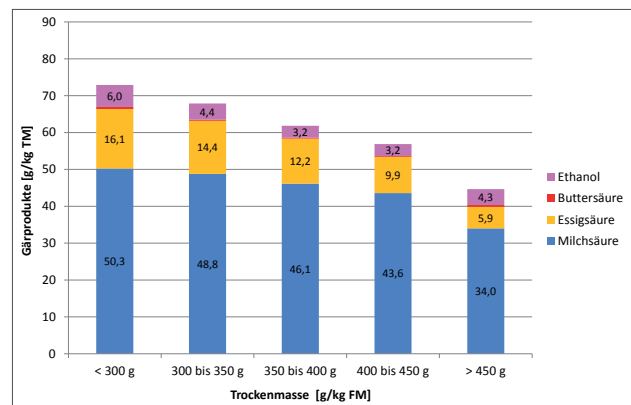


Abbildung 8: Gärprodukte von Maissilagen in Abhängigkeit des TM-Gehaltes (Daten: AK-Mast Nö. 2015, LK-Silageprojekt 2016).

Stabilität der Maissilage gegeben. Bei TM-Gehalten über 450 g TM/kg FM verringert sich der Essigsäuregehalt in der Maissilage massiv, wodurch die Haltbarkeit der Maissilage an der Luft auf weniger als 3 Tage reduziert werden könnte. Außerdem zeigten die sehr trockenen Maissilagen eine Erhöhung der Alkoholproduktion, was die vermehrte Tätigkeit von Hefepilzen verrät.

In Maissilagen war im Jahr 2016 mit durchschnittlich 65 g/kg TM wenig Rohprotein vorhanden. Für Mastbetriebe ist der Silomais auch als Proteinquelle wichtig, daher zählt jedes Gramm an wertvollem Protein. Bei der Gärung wird Protein teilweise zu Ammoniak (NH_3) abgebaut, im LK-Silageprojekt 2016 machte dieser Anteil 5,6 % des gesamten Stickstoffs aus. Aus der Sicht des DLG-Empfehlungswertes für Ammoniak in Silagen kleiner 8 % würde die Situation als in Ordnung befunden werden. Aus den Projektdaten wurde ersichtlich, dass der Proteinabbau mit zunehmendem TM-Gehalt der Maissilagen von 4,7 auf 6,4 % anstieg.

Schwachstelle Gärqualitätsuntersuchung

Die Teilnehmer des LK-Silageprojektes und anderer Maissilageuntersuchungen haben durch die Analyse der Gärqualität gezeigt, dass Maissilagen auch im TM-Bereich bis 400 g TM/kg FM sehr gut vergärten und ausreichende Essigsäuregehalte erzielen konnten, daher ist auch prinzipiell gute Haltbarkeit zu erwarten. Eine Anpassung des TM-Orientierungsbereiches für Maissilagen auf 300 bis 400 g TM/kg FM wäre zu diskutieren, sofern der Vorschub angemessen ist. Zur Sicherung der aeroben Stabilität von Maissilagen über 400 g TM/kg FM sollte der Einsatz von Silierzusätzen der Wirkungsrichtung Verbesserung der aeroben Stabilität (organische Säuren wie z.B. Propion-, Ameisen-, Sorbin- oder Benzoesäure; heterofermentative Milchsäurebakterien) zumindest im oberen Drittel des Silos empfohlen werden.

Verdichtung

In Österreich betrug die durchschnittliche Silokubatur für Maissilage unter den Teilnehmern 328 kgTM/m³. Das Erntegut wurde größtenteils mittels Kipper oder Abschiebewagen angeliefert, d.h. es ist für den Fahrer schwierig eine gleichmäßige Schicht auf den Fahrsilo abzuladen. Die Anlieferku-

batur betrug im Schnitt 53 m³ pro Stunde und schwankte in der Praxis von 9 bis 133 m³ Erntegut. Die Verteilung erfolgte hauptsächlich mit Hilfe von Front-/Radlader. Für die Walzarbeit wurden Schlepper mit Durchschnittsgewichten von 8,5 Tonnen eingesetzt (3 bis 30 t). Vom Beginn der Silierung bis zur luftdichten Abdeckung wurden durchschnittlich 10,5 Stunden (1 bis 36 Stunden) benötigt.

Die mittlere Verdichtung von 203 kg TM/m³ basiert leider nur auf einer geringen Datenmenge. Dennoch zeigen die Ergebnisse, dass im Bereich der Verdichtung von Maissilagen der geforderte DLG-Orientierungswert (*Abbildung 9*) in der Praxis kaum erreicht wurde. Die Trendlinie liegt ca. 60 kg unter dem DLG-Orientierungswert für Maissilagen.

Schwachstelle Silierkette

Es ist wenig verwunderlich, dass die teilnehmenden Maissilageproduzenten im Durchschnitt nicht in der Lage waren eine gute Verdichtung des Ernteguts zu erreichen. Die Anliefermengen waren aufgrund der leistungsstarken Selbstfahrhäcksler mit 6 und mehr Reihen enorm hoch. Der Zeitdruck für Abladen, Verteilung und Walzarbeit bewirkte ein durchschnittliches Defizit von 60 kg TM/m³ gegenüber dem Richtwert. Geringere Verdichtung bedeutet mehr Porenvolumen und rascherer Lufteintritt nach Siloöffnung, wodurch sich die Haltbarkeit der Maissilage verringert.

Nacherwärmung und Schimmelbildung

Maissilage ist aufgrund der hohen Energiedichte eine leicht verderbliche Futterkonserve, daher muss Nacherwärmung und Schimmelbildung aus futterhygienischer Sicht mit allen zur Verfügung stehenden Möglichkeiten verhindert werden. Nacherwärmungen beginnen bereits ab einer Silagetemperatur von 20 °C. Im LK-Silageprojekt 2016 wurden teilweise Temperaturmessungen durchgeführt. Dabei kam heraus, dass 33 % der Maissilagen diesen Wert von 20 °C leicht überschritten und somit eine Gefahr der Nacherwärmung besteht. Im Jahr 2012/13 wurden auf 226 Betrieben Erhebungen zur Nacherwärmungs- und Schimmelproblematik durchgeführt. Insgesamt 29 % der befragten Betriebe hatten hier Probleme mit der Nacherwärmung.

Zwecks guter Stabilität nach Siloöffnung sollte Maissilage mindestens 6 Wochen gären, damit die volle mikrobiologi-

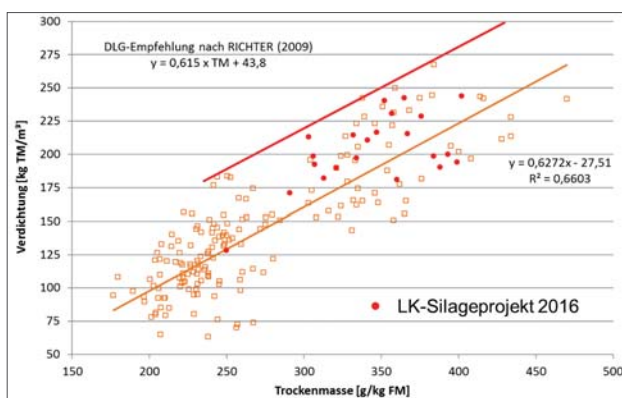


Abbildung 9: Verdichtung in österreichischen Maissilagen in Abhängigkeit vom TM-Gehalt (Daten Silageprojekt Steirisches Ennstal 1988 bis 1990, LK-Silageprojekt 2012 bis 2013).

sche Stabilität erreicht wird. Zum Zeitpunkt der Beprobung (ab Ende Oktober 2016) hatten bereits 44 % der Teilnehmer 2016 die Maissilage für die Fütterung geöffnet. Von jenen Betrieben die den Maissilo bereits offen hatten wurde der Silo in 80 % der Fälle vor 6 Wochen Gärdauer aufgemacht, 20 % dieser Betriebe öffnete nach nicht einmal 2 Wochen Gärdauer.

In punkto Schimmel gaben 8 % der Teilnehmer an, dass sie leichte Probleme mit Rand- bzw. Oberflächenschimmel haben. Bei der Befragung im Jahr 2012 hatten 64 % der Betriebe in diesem Bereich Schimmelprobleme und 4 % größere Probleme mit blauen oder roten Schimmelknollen in der Maissilage. Bei Maissilage gibt es offensichtlich Jahre mit höherem pilzlichen Infektionsdruck und Jahre mit geringeren Problemen.

Schwachstelle Vorschub

Ein Maissilo sollte von der Anschnittfläche her so ausgelegt sein, dass in einer Woche ein Vorschub von mindestens 100 cm im Winter und über 150 cm im Sommer erreicht werden. Im LK-Silageprojekt 2016 hatten 70 % der Teilnehmer weniger als 100 cm Vorschub/Woche und 10 % sogar unter 50 cm/Woche. Die Kombination von geringer Entnahmemenge, unzureichender Verdichtung und früher Siloöffnung führt vielfach zu Problemen mit Nacherwärmung, aber auch zu Schimmelbildung. Nacherwärmte oder schimmelige Maissilage ist aus futterhygienischer Sicht für Wiederkäuer bedenklich und sollte daher nicht vorgelegt werden!

Siliermitteleinsatz in Maissilagen

Insgesamt setzten 17 % der Teilnehmer am LK-Silageprojekt 2016 Siliermittel ein, davon 10 % Säuren/Salzverbindungen und 7 % Bakterien-Impfkulturen. Die Verteilung erfolgte in ca. 70 % der Fälle händisch. 50 % der Zusätze wurden nur zur Behandlung der obersten Schichten bzw. der Oberfläche verwendet und gleich viele Landwirte behandelten den ganzen Maissilo mit dem Zusatzmittel. Aufgrund der geringen Anzahl an Siliermittelanwendern kann in diesem Beitrag keine repräsentative Aussage zum Gärerfolg durch Siliermittelanwendung getätigt werden.

Der richtig verteilte und dosierte Einsatz von organischen Säuren (Propion-, Ameisen-, Sorbin- oder Benzoesäure) über Dosierautomaten wäre insbesondere in Jahren mit erhöhtem Pilzinfektionsdruck zumindest im oberen Futterstockdrittel des Maissilos empfehlenswert, um die Stabilität zu verbessern und damit Problemen mit Nacherwärmung und Schimmelknollen wirkungsvoll zu begegnen.

Schlussfolgerungen

Für den Grünland- und Viehwirtschaftsbetrieb nimmt die Qualität des wirtschaftseigenen Grundfutters eine zentrale Rolle hinsichtlich des betrieblichen Erfolges ein. Die Entwicklung einer maßgeschneiderten Futter- und Gärgüte von Gras- und Maissilagen, die für die Anforderungen des Tierbestandes passen, erfordert eine intensive Auseinandersetzung mit den Futterbeständen und deren Bewirtschaftung, aber auch mit der optimalen Arbeitsweise und Organisation der Futterernte und -konservierung.

Erst durch gewissenhafte Qualitätskontrolle der Futterbestände und der Futterkonserven anhand von genauer Beobachtung, Sinnenbewertung sowie regelmäßiger Laboranalysen (Boden, Futter- und Gärqualität) werden Schwachstellen bewusst. Die Arbeit an Schwachstellen ist nicht immer einfach, aber hilft dabei die größten Qualitätspotentiale auszuschöpfen. Die konsequente Anwendung von standortangepassten qualitätsfordernden Maßnahmen („Qualitätsverstärker“) bewirkt eine Professionalisierung und Sicherstellung der Grundfutterqualitäten auch in Jahren mit ungünstigen Wetterbedingungen.

Literatur

Buchgraber, K. und R. Resch (1993): Der Einfluss der Produktion von Grassilagen auf die Futterqualität und Gärbiologie sowie die Auswirkungen

auf die Verfütterung und Milchqualität in der Praxis – Silageprojekt „Steirisches Ennstal“. Veröffentlichung der BAL Gumpenstein, Heft 20, 11-32.

Resch, R. (2010): Abschlussbericht zum Projekt Qualitätsbewertung von Grassilagen und Silomais auf österreichischen Praxisbetrieben. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Projekt 3561 (DaFNE 100535), 87 S.

Resch, R.; A. Adler, P. Frank, Al. Pöllinger, G. Peratoner, F. Tiefenthaller, C. Meusburger, G. Wiedner und K. Buchgraber (2011): Top-Grassilage durch optimale Milchsäuregärung. Der fortschrittliche Landwirt, ÖAG-Sonderbeilage 7/2011, 11 S.

Resch, R. (2014): Futtermittelverschmutzung mit Erde – Ursachen, Erkennung und Auswirkungen. ÖAG-Sonderbeilage, Info 5/2014, 16 S.

Spiekers, H. (2011): Ziele in der Wiederkäuerfütterung. In: DLG-Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung. 8. vollständig überarbeitete Auflage, DLG-Verlag, 13-17.

Tabelle 1: Durchschnittliche Grassilagequalitäten in Österreich in Abhängigkeit der Aufwüchse bzw. der LK-Silageprojekte 2003-09 und 2016.

Parameter	Kürzel	Einheit	Dauerwiese				Feldfutter			
			2003-09	2016	2003-09	2016	2003-09	2016	2003-09	2016
Aufwuchs			1.	1.	2.+	2. +	1.	1.	2.+	2. +
Probenanzahl	n		1643	287	467	118	353	70	155	28
Trockenmasse	TM	g/kg FM	369	355	390	397	376	358	404	384
Rohprotein	XP	g/kg TM	145	151	150	145	154	158	162	156
nutzbares Rohprotein	nXP	g/kg TM	133	136	129	126	133	136	131	129
N-Bilanz im Pansen	RNB	g/kg TM	2,1	2,5	3,4	3,0	3,4	3,5	5,0	4,4
Σ Zellwandbestandteile	NDF	g/kg TM	*514	441	*530	479	*503	438	*508	467
Zellulose + Lignin	ADF	g/kg TM	*344	291	*387	318	*346	302	*360	330
Lignin	ADL	g/kg TM	*51	37	*69	50	*60	41	*51	51
Rohfaser	XF	g/kg TM	264	253	259	270	268	258	261	279
Rohfett	XL	g/kg TM	30	32	30	30	31	33	30	32
Rohasche	XA	g/kg TM	101	101	109	108	104	107	109	115
Zucker	XZ	g/kg TM	70	75	52	59	66	64	41	45
OM-Verdaulichkeit	dOM	%	73	74	71	69	72	74	71	70
Umsetzbare Energie	ME	MJ/kg TM	10,1	10,3	9,7	9,5	10,0	10,2	9,7	9,6
Nettoenergie-Laktation	NEL	MJ/kg TM	6,05	6,17	5,78	5,63	5,94	6,10	5,75	5,66
Calcium	Ca	g/kg TM	7,1	6,3	8,5	8,4	8,1	7,7	9,6	9,7
Phosphor	P	g/kg TM	3,0	3,3	3,3	3,3	3,1	3,4	3,4	3,6
Kalium	K	g/kg TM	29,4	28,5	29,0	26,9	31,1	29,8	30,6	29,9
Eisen	Fe	mg/kg TM	759	761	923	1091	579	567	682	1002
pH-Wert	pH		4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,6	4,6
Milchsäure	Ms	g/kg TM	43,9	42,8	43,0	40,0	47,0	50,9	46,4	47,6
Essigsäure	Es	g/kg TM	11,1	13,7	10,9	11,2	13,1	16,1	12,1	12,7
Buttersäure	Bs	g/kg TM	13,0	11,7	8,4	6,2	9,9	10,0	6,0	9,1
Gesamtsäure	Gs	g/kg TM	68,0	69,3	62,3	57,6	69,6	78,2	64,6	70,0
NH ₃ -Anteil von Gesamt-N		%	8,5	5,0	7,4	4,6	8,9	6,9	7,9	5,6
Ethanol	Eth	g/kg TM		3,1		2,4		6,7		3,4
DLG-Punkte		0-100	73	76	80	86	77	78	82	81
Verdichtung		kg TM/m ³	173	155	190	127	177	142	180	128

*im LK-Silageprojekt wurden erst ab 2007 Zellwandbestandteile analysiert (ca. 10 % der Proben)

Tabelle 2: Darstellung der Grassilage-Qualität in Österreich in Abhängigkeit des Siliersystems bzw. der LK-Silageprojekte 2003-09 und 2016.

Parameter	Kürzel	Einheit	Fahrsilo		Silohaufen		Hoch-/Tiefsilo		Ballensilage	
			2003-09 ¹	2016	2003-09 ¹	2016	2003-09 ¹	2016	2003-09 ¹	2016
Probenanzahl		n	1783	336	74	6	131	21	868	210
Anteil		%	62,4	58,6	2,6	1,0	4,6	3,7	30,4	36,6
Trockenmasse	TM	g/kg FM	365	352	349	369	369	352	400	387
Rohprotein	XP	g/kg TM	150	153	148	149	144	150	148	150
nutzbares Rohprotein	nXP	g/kg TM	132	134	132	130	132	134	133	133
N-Bilanz im Pansen	RNB	g/kg TM	2,8	3,1	2,5	3,0	2,0	2,7	2,5	2,7
Σ Zellwandbestandteile	NDF	g/kg TM	450	495	495	495	440	446	446	446
Zellulose + Lignin	ADF	g/kg TM	297	297	322	322	294	294	302	302
Lignin	ADL	g/kg TM		40		45		43		41
Rohfaser	XF	g/kg TM	263	257	264	278	266	253	263	260
Rohfett	XL	g/kg TM	31	32	31	31	31	31	30	31
Rohasche	XA	g/kg TM	105	105	100	105	102	103	100	102
Zucker	XZ	g/kg TM		63		34		45		78
OM-Verdaulichkeit	dOM	%	72,4	73,1	72,5	70,7	72,2	73,6	72,5	72,6
Umsetzbare Energie	ME	MJ/kg TM	9,99	10,1	10,04	9,75	10,02	10,05	10,05	10,08
Nettoenergie-Laktation	NEL	MJ/kg TM	5,96	6,04	5,99	5,78	5,98	6,10	6,00	6,00
Calcium	Ca	g/kg TM	7,5	6,3	7,7	7,8	8,2	7,5	7,7	7,8
Phosphor	P	g/kg TM	3,1	3,4	3	3,8	3	3	3,1	3,2
Kalium	K	g/kg TM	29,8	29,2	28,3	27,1	28,7	27,6	29,5	28,5
Eisen	Fe	mg/kg TM	774	945	1145	-	1286	-	673	721
pH-Wert	pH		4,5	4,5	4,4	4,6	4,5	4,4	4,4	4,6
Milchsäure	Ms	g/kg TM	43	45	49,9	38	46,8	59	46,8	41
Essigsäure	Es	g/kg TM	12	15	12,8	16	12,1	17	10,1	11
Buttersäure	Bs	g/kg TM	11,9	10,7	14,6	9,3	11,8	7,8	9,2	9,6
Gesamtsäure	Gs	g/kg TM	66,9	72	77,4	65	70,7	85	66	62
NH ₃ -Anteil von Gesamt-N		%	8,6	5,3	9	6,8	8,4	5,1	7,8	4,9
Ethanol	Eth	g/kg TM		2,2		1,1		3,9		3,9
DLG-Punkte		0 bis 100	74	78	71	80	73	85	79	78
Verdichtung		kg TM/m ³	189	196	181		185	202	155	123

¹⁾ LK-Silageprojekte 2003, 2005, 2007, 2009

Tabelle 3: Darstellung der Maissilage-Qualität in Österreich in Abhängigkeit der Untersuchungsjahre 2009 bis 2012 und 2016.

Parameter	Einheit	Österreich				Min.	Orientierungsbereich Österreich 2016			
		2009	2010	2011	2012		unteres Viertel	Mittelwert	oberes Viertel	Max.
	Proben	87	94		65					
Trockenmasse	[g/kg FM]	370	343	363	368	219	320	352	378	514
Rohprotein	[g/kg TM]	66	70	72	72	46	63	67	70	161
nXP	[g/kg TM]	128	129	129	130	119	127	128	130	154
RNB	[g/kg TM]	-7,5	-9,5	-9,1	-9,2	-13,0	-10,0	-9,8	-9,0	1,0
NDF	[g/kg TM]	465	417	412	419	283	362	386	408	470
ADF	[g/kg TM]	248	234	242	251	160	214	229	244	296
ADL	[g/kg TM]	33	33	34	38	17	24	27	30	40
Rohfaser	[g/kg TM]	187	191	197	194	134	180	193	206	296
Rohfett	[g/kg TM]	29	29	30	31	26	30	32	33	38
Rohasche	[g/kg TM]	36	36	37	36	22	33	36	38	85
Stärke	[g/kg TM]	290	326	323	341	164	321	349	378	447
dOM	[%]					67	73	74	75	78
ME	[MJ/kg TM]	10,88	10,87	10,81	10,87	9,86	10,74	10,87	11,03	11,65
NEL	[MJg/kg TM]	6,58	6,57	6,52	6,56	5,82	6,47	6,57	6,68	7,14
Calcium (Ca)	[g/kg TM]	1,9	2,0	2,2	2,1	1,4	1,8	2,0	2,1	2,8
Phosphor (P)	[g/kg TM]	2,0	2,0	1,9	1,9	1,3	1,7	1,9	2,1	2,9
pH						3,6	3,8	3,9	3,9	5,0
Milchsäure	[g/kg TM]	43	51	51	85	5	35	44	53	114
Essigsäure	[g/kg TM]	16	18	16	17	4	10	14	15	89
Buttersäure	[g/kg TM]	1	0	0	1	0	0	1	1	3
NH ₃ von Ntot	[%]					0,7	4,3	6,0	7,1	19,6
Ethanol	[g/kg TM]					0,1	2,7	4,2	5,3	15,7
DLG-Bewertung	[Punkte]					65,0	100,0	98,9	100,0	100,0
Verdichtung	[kg TM/m ³]					157	179	211	224	309