

Silomais richtig silieren

Merkblatt
SVS 2

2. Auflage 2001

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Silowirtschaft

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

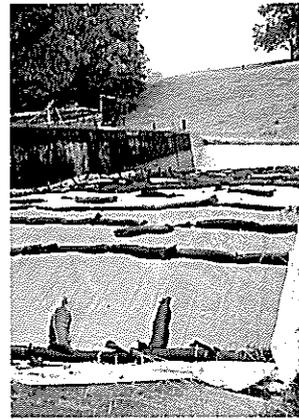
Kurz gesagt: so wird's gemacht



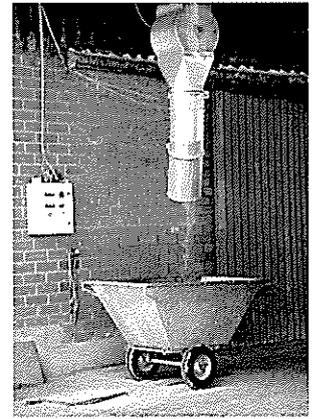
Ernte in der Teigreife
TS-Gehalte:
Ganzpflanze 30-35 %
Kolben 50-60 %



Exakte
Häckselarbeit
Häcksellänge:
6-8 mm



Zügig einfüllen,
gut verdichten,
sofort luftdicht
abschliessen



Genügende
Entnahme pro Tag
ohne Auflockerung
der verbleibenden
Silage

Sortenwahl und Saatzeitpunkt

Die Frühreife, der Trockensubstanzertrag und die Verdaulichkeit der ganzen Pflanze (Kolben, Stängel und Blätter) sind die wichtigsten Kriterien für die Sortenwahl. Im Weiteren verhindert eine gute Standfestigkeit Verluste durch nicht geerntete Pflanzen und die Verschmutzung des Erntegutes. Verschmutzungen führen oft zu Fehlgärungen! Die Sorten sollten zudem über eine gute Resistenz gegen Beulenbrand verfügen.

Jährlich wird eine Liste der empfohlenen Maissorten publiziert. Je nach Anbauzone (sehr günstig, günstig, mittel, Grenzlagen bis etwa 750 m ü. M.) wählt man eine Sorte der geeigneten Reifegruppe.

Die Saat soll gegen Ende April, Anfang Mai erfolgen. Bei späterem Saattermin (bis Ende Mai) nimmt der Ertrag zwar nur leicht ab, es besteht aber das Risiko, dass der Mais den optimalen Reifegrad nicht erreicht.

Unterschiedliche Sortentypen

Je nach Sortentyp kann die Restpflanze unterschiedlich aussehen. Sorten mit lange grün bleibender Restpflanze (Stay-green-Typen) sind vor allem für trockenere Lagen von Vorteil. Im Vergleich zu synchron abreifenden Sorten bleiben die Maispflanzen länger vital, was die Einhaltung des gewünschten TS-Gehaltes erleichtert. Auf niederschlagsreichen Standorten ist eine lang grün bleibende Pflanze in feuchten Jahren eher von Nachteil. Die Silomaisernte wird erschwert. Stay-green-Sorten sind weder eine Garantie für hohe Energiegehalte noch für weniger Probleme mit Nachgärungen.

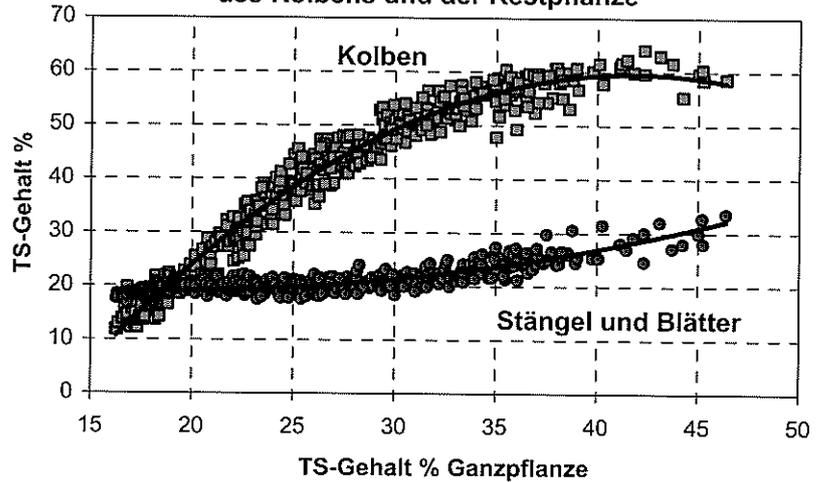
Optimales Erntestadium von Silomais

Der optimale Erntezeitpunkt „Stadium Teigreife“ richtet sich nach dem Reifezustand des Kolbens beziehungsweise der Reife der Körner. Er ist dann erreicht, wenn die wichtigsten Inhaltsstoffe, vor allem die Stärke, ihr Maximum erreicht haben und der **Kolben einen TS-Gehalt von 50-60 % aufweist**. Der **TS-Gehalt der Ganzpflanze beträgt dann 30-35 %**.

Vorteile bei Ernte im Stadium Teigreife:

- gute Bedingungen für Milchsäuregärung
- ein Gärstoff
- gute Verdichtbarkeit
- hoher Energieertrag und hohe Verdaulichkeit
- hoher TS-Verzehr

Zusammenhang der TS-Gehalte zwischen der Ganzpflanze, des Kolbens und der Restpflanze



Zu frühe Ernte: Der Kolben ist nicht voll ausgebildet und ein tieferer Ertrag ist zu erwarten. Zudem höhere Konservierungsverluste, da zusätzliche Verluste durch Gärstoff entstehen.

Zu späte Ernte: Der TS-Gehalt in der Restpflanze nimmt stark zu. Die harten, sperrigen Stängel lassen sich weniger gut verdichten. Dadurch erhöhtes Risiko von Fehl- und Nachgärungen. Schlechtere Verdaulichkeit und geringerer Futtermittelverzehr.

Schätzung des Reifegrades von Silomais

Reife	TS-Gehalt Kolben %	TS-Gehalt Ganzpflanze %	Bemerkungen
Milchreife	unter 35	20 - 25	Korn leicht zerdrückbar, spritzt. Korninhalt milchig. Blätter und Lieschen grün.
Beginn Teigreife	35 - 50	25 - 30	Korn teigig, am Spindelansatz noch feucht.
Teigreife	50 - 60	30 - 35	Korn teigig bis mehlig. Korn mit Fingernagel noch ritzbar.
Vollreife (Druchreife)	über 60	über 35	Korn glasig, nicht mehr ritzbar. Blätter und Lieschen trocken und spröde.

Achtung: Der Abreifungsprozess von Mais richtet sich nach Saattermin, Sortenwahl (Reifegruppe) und im Speziellen nach der Witterung (Temperatur und Niederschläge). Die Ernte im optimalen Stadium kann sich deshalb von Jahr zu Jahr verschieben. Je nach klimatischen Bedingungen kann der TS-Gehalt in der ganzen Pflanze um 0,2 bis 0,5 %-Punkte pro Tag zunehmen.

Tipp: Um den Mais im optimalen Stadium silieren zu können, ist die Entwicklung der Maispflanzen (bei Stay-green-Sorten besonders der Kolben) auf dem Feld regelmässig zu kontrollieren.

Silietechnik

- Silo:** Die Silogrösse muss dem Tierbestand angepasst sein.
- Schnitthöhe:** Mit der Variation der Schnitthöhe kann der Energiegehalt beeinflusst werden. Die untersten Stängelteile weisen einen hohen Rohfasergehalt und entsprechend einen tiefen Energiegehalt auf.
- Häcksellänge:** Der Häcksler muss gut eingestellt und die Messer müssen geschliffen sein, damit auch die Blätter und Lieschen exakt und sauber geschnitten werden.
Häcksellängen:
- im optimalen Stadium 6-8 mm, bei Einsatz von Häckslern mit Reibboden 7-10 mm
 - bei unreifem Mais 8-10 mm ohne Reibboden
 - bei überreifem Mais 5-6 mm mit Reibboden
- Bei Entnahme mit Silofräse jeweils die höheren Häcksellängen wählen.
- Achtung:** Bei zu geringer Häcksellänge (unter 5 mm) wird die Struktur der Silagen negativ beeinflusst!
- Verdichten:** Die Verdichtung spielt eine zentrale Rolle, um Nachgärungen zu vermeiden. Besonders die Rand- und obersten Schichten weisen oft eine ungenügende Verdichtung auf. Maissilagen sollten eine Dichte von über 220 kg TS pro m³ aufweisen. Der grösste Einfluss auf die Verdichtung der Silage hat beim Flachsilo die Walzarbeit. In der Praxis liegt hier oft das grösste Problem, da mit leistungsfähigen Häckslern die Walzarbeit immer mehr zum schwächsten Glied der Silierkette wird. Die korrekte Verdichtung des Siliergutes (Walzen im Flachsilo, Verteilen des Einfüllkegels im Hochsilo) darf jedoch trotz Zeitdruck nicht vernachlässigt werden.
- Abdecken:** Die Silos sind zügig und ohne Unterbruch zu füllen und anschliessend luftdicht zu verschliessen oder mit Folie abzudecken.
- Siliermittel:** Für Maissilagen braucht es im Normalfall zur Förderung der Milchsäuregärung keine Siliermittel. Hingegen kann der Einsatz von Siliermitteln zum Vorbeugen von Nachgärungen in folgenden Fällen angebracht sein:
- bei Mais mit hohen TS-Gehalten
 - bei Mais, der nach der Ernte weit transportiert wird
 - bei Silomais, der für die Sommerfütterung vorgesehen ist
- Für diesen Anwendungsbereich zeigen vor allem chemische Produkte eine gute Wirksamkeit. Die meisten Milchsäurebakterien-Impfzusätze zeigen eine ungenügende Wirkung zur Vermeidung von Nachgärungen. Die Gärqualität der Silagen wird durch diese Zusätze zwar verbessert, die behandelten Silagen sind jedoch oft anfälliger gegenüber Nachgärungen. Neuerdings gibt es Milchsäurebakterien-Impfzusätze, die neben Milch- auch Essigsäure bilden und dadurch eine gute Wirkung zum Vorbeugen von Nachgärungen haben.
- Weitere Informationen: Siehe Liste der empfohlenen Siliermittel.**
- Entnahme:** Silo erst 6 bis 8 Wochen nach dem Einsilieren öffnen.
- Hochsilo: bei Winterfütterung täglich mindestens 5 cm, bei Sommerfütterung 10 cm Silage entnehmen (mit Silofräsen auch etwas weniger).
- Flachsilo: bei Winterfütterung Vorschub von 1 m pro Woche, bei Sommerfütterung 2 m pro Woche.
- Achtung:** Keine Auflockerung der verbleibenden Futterschicht. Bei Einsatz von Silofräse und Futtermischwagen Vermischung der Silage vermeiden!



Achtung Gas! Vor dem Einstieg in den Silo gut lüften! Gärgase (Kohlendioxid und Nitrosegase) sind heimtückisch. Kohlendioxid ist geruch-, farblos und schwerer als Luft. Es führt zum Erstickungstod.

Häufige Fragen zum Silieren von Mais

Wie behandelt man Nachgärungen?

Ursache: Auslöser der als Nachgärung bezeichneten Abbauprozesse sind Hefepilze. Die Hefepilze sind sehr säuretolerant, vertragen deshalb einen tiefen pH-Wert und können sich mit und ohne Sauerstoff entwickeln. Bei Luftzutritt und Temperaturen über 20 °C (Sommersilagefütterung) vermehren sie sich sehr stark. Die Energieverluste können bei starken Erwärmungen bis 0,2 MJ NEL pro kg TS und Tag betragen. Undichte Silos, eine schlechte Verdichtung und/oder zu geringe Entnahmemengen sind die Hauptursachen der Nachgärungen.

Behandlung: Stark erwärmte Schicht entnehmen und entsorgen.
Darunter- oder dahinterliegende Schichten im Silo mit propionsäurehaltigen Produkten behandeln. Um eine gute Tiefenwirkung zu erzielen, werden die Produkte mit Wasser verdünnt und mit einer Obstdüngerlanze bis in eine Tiefe von etwa 1 m appliziert. Falls die Nachgärherde nicht erreicht werden, muss die Behandlung wiederholt werden. Behandelte Silagen können sofort verfüttert werden.

Tipps: Silogemeinschaften bilden. Dadurch kann die Entnahmemenge vergrößert und das Risiko von Nachgärungen reduziert werden.

Kann man Silomais mit anderen Futterarten mischen?

Silomais kann gut mit Pressschnitzeln oder rohen Kartoffeln einsiliert werden. Die Mischung muss einen TS-Gehalt von über 30 % erreichen, damit keine Verluste durch Gärssaft entstehen. Besonders bei trockenem Silomais lassen sich durch den Zusatz von Pressschnitzeln und Kartoffeln die Silagen besser verdichten und die Gefahr von Nachgärungen vermindern. Der Anteil an Pressschnitzeln und Kartoffeln kann bis 30 % betragen.

Worauf muss man beim Silomaiszukauf achten?

Beim Silomaiszukauf ist nach TS-Gehalt und Gewicht abzurechnen. Deshalb wird eine Trockensubstanzbestimmung empfohlen. Bei langen Transportwegen besteht die Gefahr, dass sich das Häckselgut erwärmt. Rasches Einsilieren, gutes Verdichten und der Einsatz von Siliermitteln zum Vorbeugen von Nachgärungen ist angezeigt.

Wie wirkt sich der Maisbeulenbrand auf die Qualität aus?

Mit Beulenbrand befallene Pflanzen weisen einen Minderertrag (besonders verminderter Kolbenertrag), höhere Rohprotein- und tiefere Zuckergehalte auf. Ihre Silierbarkeit wird dadurch verschlechtert. Zudem ist der Befall an Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen erhöht, was zu einer stärkeren Anfälligkeit für Nachgärungen führt. Eine direkte gesundheitliche Gefährdung der Tiere durch die Verfütterung von beulenbrandhaltiger Silage ist weniger zu befürchten. Allerdings treten oft Sekundärinfektionen mit Schimmelpilzen auf, welche ihrerseits die Gesundheit der Tiere negativ beeinflussen können.

Wie gross ist die Gefahr von Mykotoxinen?

Die Gefahr einer Schimmelpilz- und Mykotoxinkontamination beginnt mit der Pflanzenentwicklung im Feld (geschädigte Pflanzen durch Krankheiten oder Hagel) und setzt sich bei der Lagerung fort. Auf dem Feld verursachen Fusarienpilze Auflaufkrankheiten, Wurzel-, Stängel- und Kolbenfäulen. Häufig sind abgestorbene Pflanzenteile mit Fusarientoxinen angereichert, die während der Silierung erhalten bleiben. Mit steigendem TS-Gehalt der Restpflanze ist mit einer höheren Menge an Mykotoxinen zu rechnen.

Bei Luftzutritt im Silo entwickeln sich hauptsächlich Arten der Pilzgattungen *Penicillium* und *Aspergillus*. Am häufigsten vertreten ist der Pilz *Penicillium roqueforti* mit seinen kugelförmigen Schimmelnestern, der in der Lage ist, über mehrere Monate ohne Luft im Silo zu überleben. Schimmelpilze bilden verschiedene Arten von Pilzgiften (Mykotoxine), die die Gesundheit der Tiere gefährden.

Empfehlung: Keine verschimmelte Silage verfüttern.