

HEFEN IN MAISSILAGEN

Dr. rer. agr. Kirsten Weiß · Berlin

Maissilagen weisen in der Praxis bei sehr guter Gärqualität oftmals eine unzureichende aerobe Stabilität (ASTA) mit ausgeprägter Nacherwärmung auf. Verursacher sind Hefen, die bereits auf dem Siliergut in hoher Konzentration vorliegen können.

Stoffwechselaktivität von Hefen

In Untersuchungen zum Besatz an Hefen auf dem Ausgangsmaterial zur Silierung werden häufig Gehalte zwischen 10^6 und 10^8 KbE*/g Frischmasse (FM) festgestellt. Solange Luft und somit Sauerstoff den Hefen zur Verfügung steht, werden Zucker und bereits gebildete organische Säuren wie z. B. Milchsäure, unter Freisetzung von Wärme zu Kohlendioxid und Wasser abgebaut (Abb. 1). Dabei können sich die Hefen exponentiell vermehren. Findet eine intensive Vermehrung noch während der Einsilierung statt, können Hefen auch unter Luftabschluss im Silo in ausreichender Zahl überleben, da sie ihren Stoffwechsel auf anaerobe Gärung umstellen und Ethanol, aber auch Propanol, produzieren können. Darüber

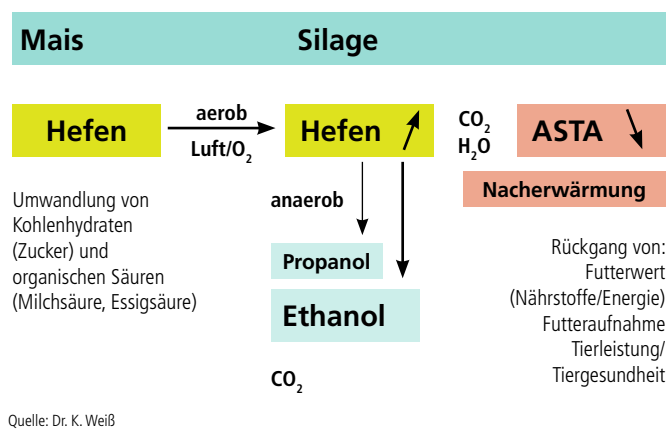
hinaus können Ester aus diesen Alkoholen und den hauptsächlich vorkommenden Säuren, Essigsäure und Milchsäure, gebildet werden. Die Ester zählen zu einer Vielzahl nachgewiesener geruchsintensiver Substanzen in Silagen. Nach Praxisbeobachtungen können diese flüchtigen organischen Substanzen auch Auswirkungen auf Futteraufnahme, Tierleistung und Tiergesundheit haben. So wird häufig bei klebstoffähnlichem Geruch von Silagen, vergleichbar mit dem Geruch von Nagellackentferner, von derartigen Problemen trotz hoher Verdichtung berichtet.

Nach Siloöffnung, und damit erneutem Luftzutritt, besteht ein hohes Risiko für aeroben Verderb durch Hefen.

Lufteinwirkung minimieren – Siliermittel einsetzen

Obwohl hinlänglich bekannt ist, dass eine unzureichende Verdichtung in direktem Zusammenhang mit erhöhten Hefegehalten und verringertem aerober Stabilität steht, werden die erforderlichen Verdichtungswerte in der Praxis oftmals nicht erreicht. Untersuchungen von 52 Maissilos in Schleswig-Holstein 2013/2014 (Weiß und Thaysen) zeigten, dass nur rund ein Drittel aller Praxissilos den empfohlenen Trockenmasse (TM)-abhängigen Verdichtungswert erreichten. Dabei waren jeweils die Rand- und Oberflächenbereiche der Silos mit Abstand am schlechtesten verdichtet. Hohe Qualitätseinbußen mit finanziellen Verlusten bei der Silierung können demzufolge sowohl unter streng anaero-

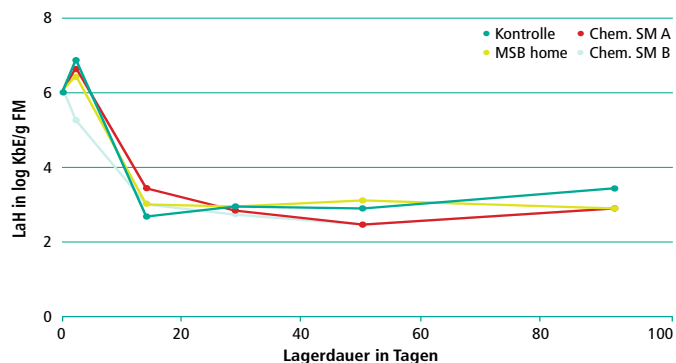
Abb. 1: Hefeaktivität und Auswirkungen auf Qualität und Gebrauchswerteigenschaften von Maissilagen



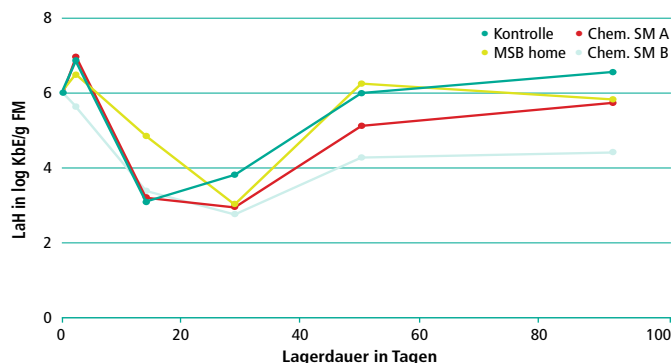
*Koloniebildende Einheit

Abb. 2+3: Gehalt an laktatabbauenden Hefen im Gärverlauf und aerobe Stabilität bei unterschiedlicher Lagerdauer bei Zusatz von einem biol. Milchsäurebakterienpräparat (MSB homo), einem chemischen Siliermittel mit Ameisensäure (Chem. SM A), sowie mit Benzoat (Chem. SM B) im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle

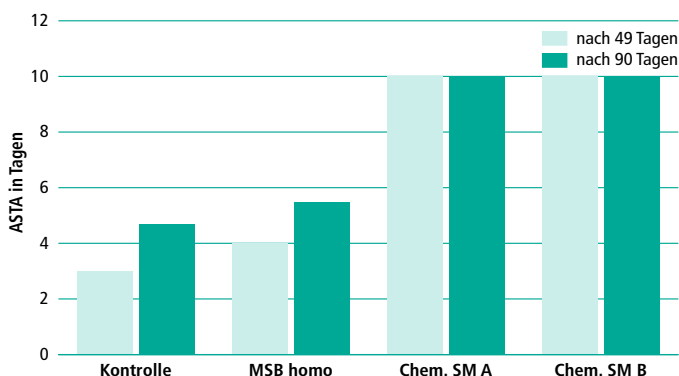
2a: Laktatabbauende Hefen: bei Luftabschluss und ...



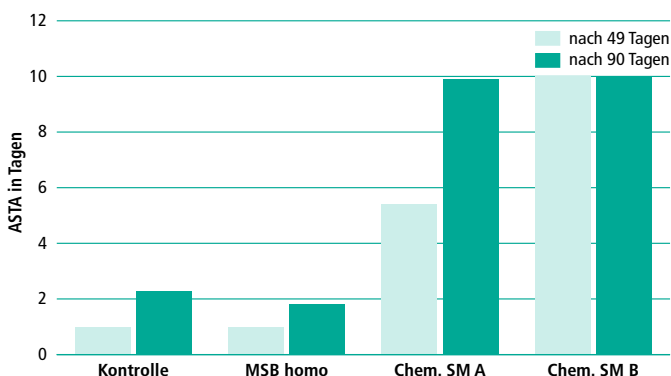
3a: ... bei Luftzufuhr am 28. und 42. Lagerungstag



2b: Aerobe Stabilität (ASTA) nach 49 und 90 Tagen



3b: Aerobe Stabilität (ASTA) nach 49 und 90 Tagen



Quelle: Dr. K. Weiß (2016), Hefebesatz und aerobe Stabilität in Maissilagen in Abhängigkeit vom Luftenfluss vor und während der Silierung. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Bd.6 , S. 43–51

ben Verhältnissen als auch aerob, d.h. unter Luft einwirkung, in allen Phasen des Silierprozesses auftreten. In beiden Fällen ist eine ausgeprägte Hefeaktivität dafür verantwortlich. Daraus ergibt sich die Frage, wie Hefen wirksam gehemmt werden können. In einem Labor-Silierungsversuch mit Mais (35 % TM), sowohl unter Luftabschluss als auch unter Luft einfluss während der Silierung, wurde der Effekt von einem biologischen Siliermittel (MSBhomo) und zwei chemischen Siliermitteln SM (Chem. SM A: Ameisensäurehaltig, Chem. SM B: Benzoathaltig) geprüft. Die strikt anaerob gelagerten Silagen (Abb. 2b) wiesen in der unbehandelten Kontrollvariante bzw. in der mit homofermentativem Milchsäurebakterien-Zusatz, nach 49 und 90 Tagen Lagerdauer, eine deutlich geringere aerobe Stabilität auf, als die mit chemischen Siliermitteln behandelten Silagen. Laktatabbauende Hefen wurden zwar in allen Varianten nach 14 Tagen anaerober Lagerung im Gärverlauf reduziert (Abb. 2a), offensichtlich haben jedoch ausreichend Hefen die anaerobe Phase überdauert, die sofort nach Öffnung und ohne chemischen Hemmstoff wieder stoffwechselaktiv werden konnten. Wurde den Silagen

während der Lagerphase Luft zugeführt, war in allen Varianten ein starker Anstieg der Hefegehalte (Abb. 3a) festzustellen. Dieser Anstieg war in der Kontroll-Variante und bei Zusatz von homofermentativen Milchsäurebakterien am größten. Zum Zeitpunkt der Siloöffnung am 49. und am 90. Tag lagen mit Werten zwischen 10^5 bis 10^6 KbE/g FM sehr hohe Gehalte an Hefen vor. Insbesondere bei Zusatz eines homofermentativen Milchsäurebakterienpräparates liegen nach einer kurzen intensiven Hauptgärphase erhöhte Milchsäure- und Restzuckergehalte vor, die dann bei Silo-Öffnung den laktatabbauenden Hefen sofort zur Verfügung stehen und für einen umso schnelleren Stoffwechsel sorgen. Das benzoathaltige Siliermittel (Chem. SM B) konnte die Hefegehalte am meisten reduzieren (Abb. 3a) und führte sicher zu aerob stabilen Silagen, sowohl nach 49 als auch nach 90 Tagen (Abb. 3b). Die hemmende Wirkung dieses Zusatzes zeigte sich auch durch reduzierte Ethanolgehalte. Die mit Ameisensäurehaltigem Siliermittel behandelten Silagen wiesen nach 49 Tagen Lagerdauer Hefegehalte größer 10^5 KbE/g FM auf und waren erst nach 90 Tagen aerob stabil (Abb. 3b). In die-

sen Silagen wurde mehr als 3 % Ethanol in TM bereits in den ersten 14 Gärungstagen gebildet, was mit einem enormen Trockenmasseverlust verbunden war. Bei Luftzufuhr während der Lagerung stiegen die TM-Verluste noch weiter an.

Schlussfolgerung

Luftenwirkung ist nach wie vor in allen Phasen der Silierung deutlich und nachhaltig zu minimieren, beginnend mit einer zügigen Einsilierung und einer schnellstmöglichen Abdeckung. Während einer ausreichend langen Lagerdauer ist für eine strikt anaerobe Lagerung zu sorgen. Eine wirksame Unterbindung von Hefeaktivität, somit die Reduzierung von Ethanol- und Estergehalten und die Gewährleistung einer hohen aeroben Stabilität bei minimalen Trockenmasseverlusten, ist darüber hinaus durch den Einsatz von DLG geprüften Siliermitteln der Wirkungsrichtung 2 zu sichern.



Dr. rer. agr. Kirsten Weiß
Fon +49 302093 46315