

## Silierung von Andenlupinen-Mais-Gemengen

Frank Höppner und Steffen Roux



# Silierung-Methodik

## Erzeugung von Laborsilagen, Gemenge und Reinsaaten

Andenlupine: LUA-1, LUA-2

Mais: M3

1,5 l Weckgläser in 3 WDH

Silierdauer: 90 Tage

### Trockenmassebezogene Lupinenanteile im Gemenge

Prüfglied	Lupine		
	[%]		
	2019	2020	2021
LUA-1/M3	11,1	14,0	11,4
LUA-2/M3	11,1	15,3	8,7



# Silierung-Methodik

## Einsatz zweier Siliermittel

- **Biologisch:** 6 unterschiedliche Stämme an homofermentativen Milchsäurebakterien (MSB)
- **Chemisch:** Wirkstoffe Natriumbenzoat und Kaliumsorbat, äußerst effektiv gegen Hefen und Schimmelpilze
- **3 Varianten:** Kontrolle/Zusatz biol./Zusatz chem.

## Infos zum Gärungsprozeß

- Homofermentative MSB → 100 % Milchsäure
- Heterofermentative MSB (z.B. *Lactobacillus buchneri*) → Milchsäure + Essigsäure + Alkohole + CO<sub>2</sub>
- Für eine schnell eintretenden Silierprozess ist die homofermentative Milchsäuregärung erwünscht. Dennoch treten beide Gärungstypen auf.

# Silierung-Methodik

## Charakteristik des Silierguts

**TM (%), WSC, PK, Z/PK, Vergärbarkeitskoeffizient (VK),  
Keimbesatz, MSB**

## Prüfung der Silagequalität

**pH und Gärprodukte (Zwischenentnahmen nach 3, 14, 49 Tagen),  
Keimbesatz, Gärverluste, Aerobe Stabilität (ASTA)**

## Nach ASTA

**Schädliche Keime (Bonitur), TM-Verluste**

# Charakteristik des Silierguts

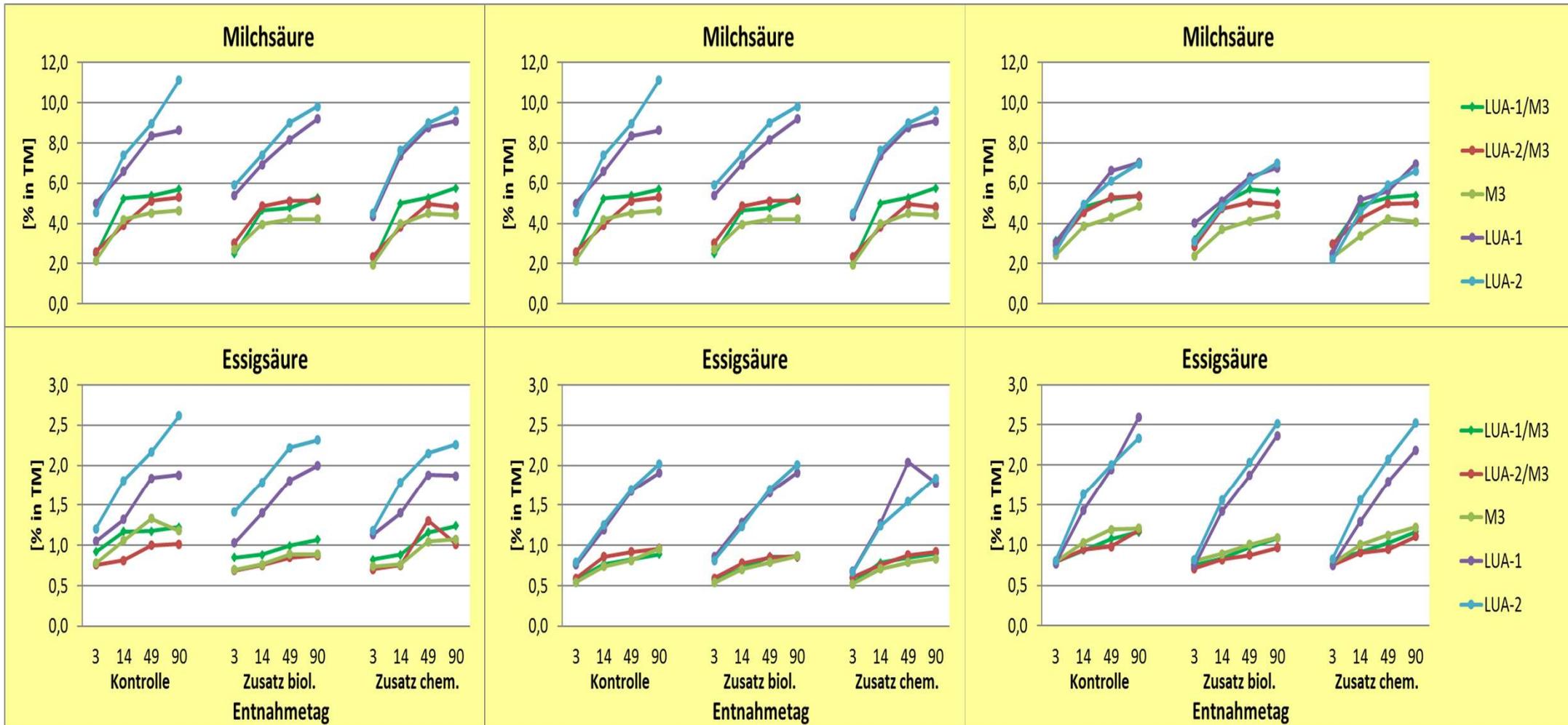
Prüfglied	TM	Z/PK	VK	Hefen	Schimmel	MSB Kontrolle	MSB Zusatz biol.
	[%]			[KbE/g FM]	[KbE/g FM]	[KbE/g FM]	[KbE/g FM]
<b>2019</b>							
LUA-1/M3	34,0	2,2	51	3,6E+05	2,4E+05	7,7E+06	1,3E+06
LUA-2/M3	38,3	1,3	48	2,8E+04	4,2E+04	9,5E+04	1,4E+05
M3	41,1	1,2	51	1,3E+05	1,5E+04	1,5E+05	3,0E+05
LUA-1	15,4	0,6	20	3,0E+04	2,6E+04	2,7E+05	4,6E+05
LUA-2	15,6	0,5	20	4,4E+04	3,6E+04	1,3E+05	1,9E+05
<b>2020</b>							
LUA-1/M3	34,6	2,8	57	1,3E+05	1,2E+04	1,5E+06	2,2E+06
LUA-2/M3	39,1	3,1	64	2,1E+05	1,1E+04	4,5E+05	4,6E+06
M3	42,6	2,8	65	5,4E+05	9,7E+03	1,6E+06	1,2E+06
LUA-1	18,4	0,7	24	1,3E+05	3,1E+04	1,3E+05	2,2E+05
LUA-2	21,8	0,9	29	7,0E+04	8,3E+03	6,9E+04	1,3E+05
<b>2021</b>							
LUA-1/M3	35,2	2,6	56	3,3E+05	5,7E+03	1,0E+06	3,5E+05
LUA-2/M3	33,6	2,4	52	2,0E+05	4,3E+03	8,3E+05	3,0E+05
M3	35,0	3,3	61	6,0E+05	1,2E+04	3,8E+06	5,2E+05
LUA-1	16,4	0,8	23	8,0E+03	6,7E+02	9,1E+04	4,7E+05
LUA-2	19,4	1,0	27	4,0E+03	<1,0E+03	3,4E+05	1,2E+06
KbE = Koloniebildende Einheiten, TM = Trockenmasse, FM = Frischmasse							
<b>Richtwerte (Jänicke 2011)</b>							
Z (Zucker/PK (Pufferkapazität) Quotient:			mind. 2	Hefen:	<1,0E+05		
VK = Vergärbarkeitskoeffizient :			mind. 45	Schimmel:	<1,0E+04		

# Gärproduktentwicklung während des Silierprozesses

2019

2020

2021



# Silagequalität

Prüfglied	pH	Hefen*	Schimmel*	Gärverluste	pH	Hefen*	Schimmel*	Gärverluste	pH	Hefen*	Schimmel*	Gärverluste
		[%]	[%]	[% TM]		[%]	[%]	[% TM]		[%]	[%]	[% TM]
Kontrolle					Zusatz biol.				Zusatz chem.			
<b>2019</b>												
LUA-1/M3	3,8	0,0	0,0	4,0	3,8	0,0	0,0	3,7	3,6	0,0	0,0	3,9
LUA-2/M3	3,9	0,0	0,0	3,9	3,9	0,0	0,0	3,7	3,9	0,0	0,0	3,7
M3	3,9	0,0	0,0	3,5	3,9	0,0	0,0	3,2	3,9	0,0	0,0	3,4
LUA-1	4,1	0,0	0,0	4,5	4,1	0,0	0,0	4,4	4,1	0,0	0,0	4,3
LUA-2	4,1	0,0	0,0	5,2	4,1	0,0	0,0	5,2	4,1	0,0	0,0	5,1
<b>2020</b>												
LUA-1/M3	3,9	100,0	0,0	3,9	3,9	100,0	0,0	3,8	3,9	0,0	0,0	3,5
LUA-2/M3	3,9	100,0	0,0	4,0	3,9	100,0	0,0	4,0	3,9	0,0	0,0	3,4
M3	3,9	100,0	0,0	3,9	3,9	100,0	0,0	3,9	4,0	0,0	0,0	3,4
LUA-1	4,3	0,0	0,0	4,0	4,3	0,0	0,0	4,3	4,2	0,0	0,0	3,9
LUA-2	4,4	0,0	0,0	4,9	4,4	0,0	0,0	4,8	4,3	0,0	0,0	4,5
<b>2021</b>												
LUA-1/M3	4,0	0,0	0,0	3,6	3,9	0,0	0,0	3,5	3,9	0,0	0,0	3,5
LUA-2/M3	3,9	100,0	0,0	3,7	3,8	0,0	0,0	3,7	3,9	0,0	0,0	3,6
M3	3,8	0,0	0,0	3,6	3,8	0,0	0,0	3,5	3,9	0,0	0,0	3,7
LUA-1	4,5	0,0	0,0	5,0	4,3	0,0	0,0	4,7	4,3	0,0	0,0	4,7
LUA-2	4,2	0,0	0,0	5,2	4,3	0,0	0,0	5,2	4,3	0,0	0,0	5,3

\* Anteil untersuchter Laborsilagen mit einer Belastung >1,0E+03 KbE/g FM

# Aerobe Stabilität und Qualität danach

Prüfglied	ASTA	pH	Hefen	Schimmel	Verluste	ASTA	pH	Hefen	Schimmel	Verluste	ASTA	pH	Hefen	Schimmel	Verluste
	[Tage]		[Bonitur*]		[% TM]	[Tage]		[Bonitur*]		[% TM]	[Tage]		[Bonitur*]		[% TM]
	Kontrolle					Zusatz biol.					Zusatz chem.				
<b>2019</b>															
LUA-1/M3	7,0	n.e.	0,0	0,5	7,3	7,0	n.e.	0,0	0,0	7,1	7,0	n.e.	0,0	0,0	6,9
LUA-2/M3	7,0	n.e.	0,0	0,0	5,7	7,0	n.e.	0,0	0,5	5,9	7,0	n.e.	0,0	0,0	6,0
M3	7,0	n.e.	0,0	0,0	6,5	7,0	n.e.	0,0	0,0	6,1	7,0	n.e.	0,0	0,0	5,2
LUA-1	7,0	n.e.	0,0	0,0	78,7	7,0	n.e.	0,0	0,2	74,5	7,0	n.e.	0,0	0,2	67,9
LUA-2	7,0	n.e.	0,0	0,3	60,2	7,0	n.e.	0,0	0,0	53,7	7,0	n.e.	0,0	0,0	59,2
<b>2020</b>															
LUA-1/M3	1,8	7,1	2,0	1,0	13,4	2,2	7,1	2,0	0,3	11,2	7,0	4,0	0,0	0,0	5,6
LUA-2/M3	2,5	6,9	2,0	0,3	10,3	2,0	6,9	2,0	0,8	11,3	7,0	4,1	0,0	0,0	5,0
M3	2,9	6,0	1,0	0,5	10,6	2,8	6,1	1,0	0,2	9,8	7,0	4,1	0,0	0,0	4,7
LUA-1	7,0	4,4	0,0	0,0	32,2	7,0	4,3	0,0	0,0	22,0	7,0	4,3	0,0	0,0	20,2
LUA-2	7,0	4,5	0,0	0,7	8,4	7,0	4,5	0,0	0,5	7,9	7,0	4,4	0,0	0,2	8,1
<b>2021</b>															
LUA-1/M3	7,0	3,9	0,0	0,2	7,2	7,0	3,9	0,0	0,3	7,4	7,0	3,9	0,0	0,0	7,9
LUA-2/M3	4,6	4,2	1,7	0,0	9,5	7,0	3,9	0,0	0,3	8,6	7,0	3,9	0,0	0,0	6,5
M3	7,0	3,9	0,0	0,0	6,6	7,0	3,9	0,0	0,2	7,5	7,0	3,9	0,0	0,2	6,4
LUA-1	7,0	4,4	0,0	0,0	41,9	7,0	4,3	0,0	0,3	49,6	7,0	4,3	0,0	0,2	39,6
LUA-2	7,0	4,2	0,0	0,3	12,3	7,0	4,2	0,0	0,0	15,3	7,0	4,2	0,0	0,0	13,7

n.e. = nicht ermittelt, \*Bonitur: 0 (keine) bis 4 (sehr hoch)

## Zusammenfassung

- Bei den Gemengesaaten und der Maisreinsaat waren im Gegensatz zu den Lupinenreinsaaten die Ausgangsvoraussetzungen der Siliergüter zur Erzeugung hochqualitativer Silagen abgesehen von der Keimbelastung an Hefen und Schimmel meist gut
- Ausgenommen dem Untersuchungsjahr 2020 erzielten fast alle Silagen dennoch gute Gärqualitäten mit genügender aerober Stabilität. Ungünstig war bei den Lupinenreinsaaten allerdings das Auftreten hoher Silierwassermengen bedingt durch deren sehr feuchtes Siliergut
- Nur mit Einsatz des chemischen Siliermittels wurde immer eine gute Silagequalität mit genügender aerober Stabilität erreicht

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

