

Controlling am Silo

- Steuerung der Silagequalität und möglicher Verluste -

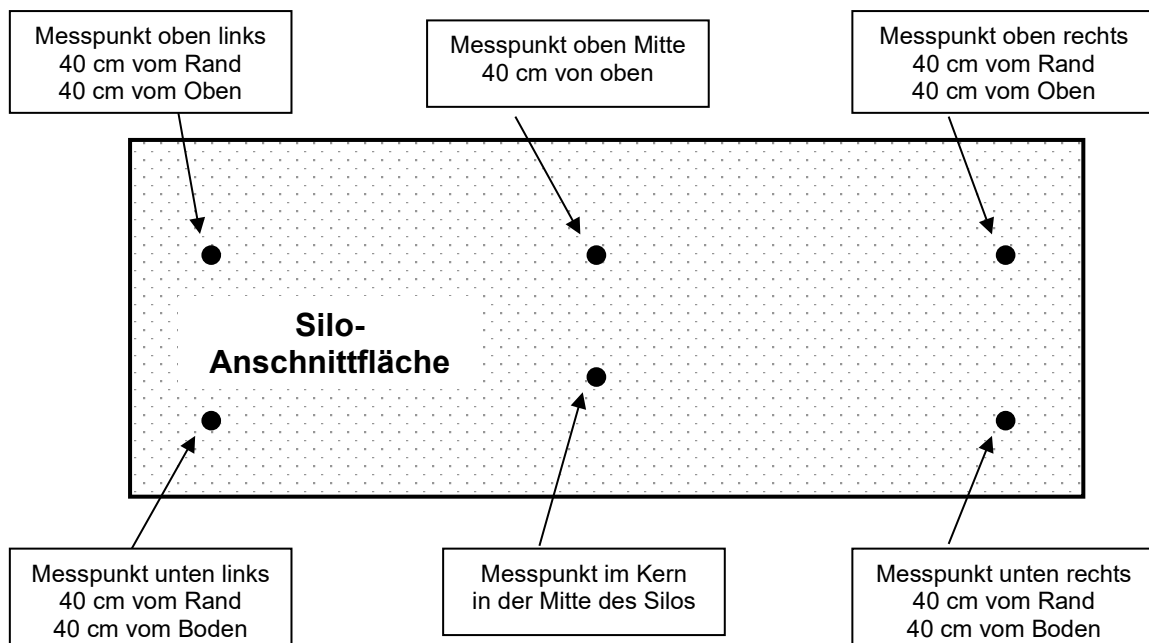
Das Controlling am Silo ist ein System, das Messungen direkt am Siloanschnitt und die Dokumentation der Silagebereitung und des Silagemanagements beinhaltet. Ziel ist es, mit dieser Kombination aus gemessenen und festgehaltenen Daten, Fehlgärungen und Schimmelbildungen bei Silagen zu vermeiden und somit die Silagequalität langfristig zu verbessern.

Zum Controlling am Silo gehören:

- Angaben in einem Silierprotokoll,
- Messung der Temperaturen im Silo an der Anschnittfläche
- und Ermittlung der Dichte am Siloanschnitt.

Temperaturmessung an der Anschnittfläche des Silos:

- Temperaturmessungen am Silo sollten immer mit einer geeigneten Temperatur-Mess-Sonde durchgeführt werden.
- Messung der Temperatur sollte möglichst erst ab ca. zwei Wochen nach Verfütterungsbeginn gestartet werden.
- Gemessen werden Außentemperatur und sechs Messpunkte im Silo.
- Jeder Messpunkt im Silo ist in zwei Einstichtiefen zu erfassen:
 - a) 40 cm und b) 100 cm

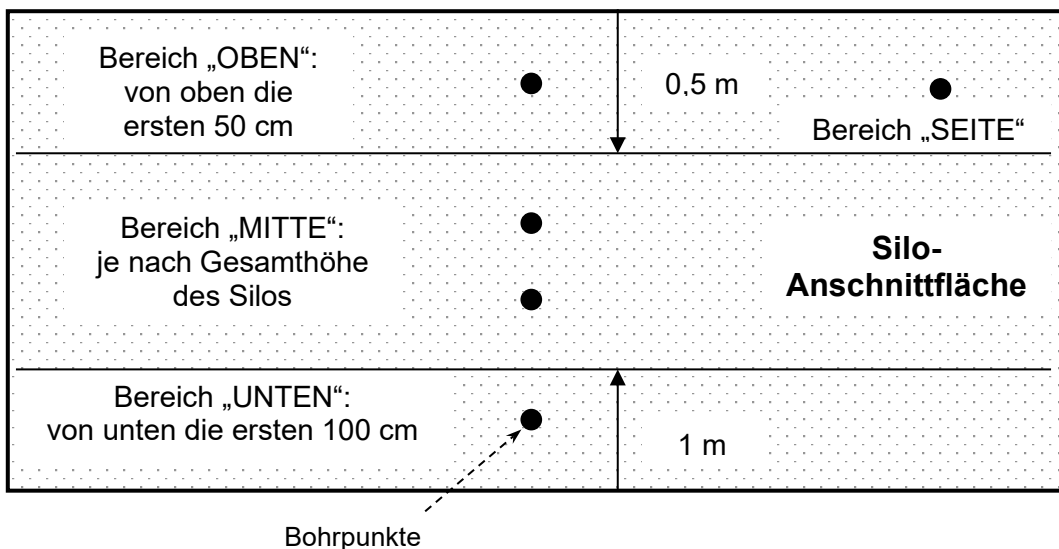


Temperaturen in °C

Datum	Außen-temp.	Mess-tiefe	SILO					
			Links Oben	Links Unten	Mitte Oben	Mitte Unten-Kern	Rechts Oben	Rechts Unten
		40 cm						
		100 cm						

Dichtemessung an der Anschnittfläche des Silos:

- Die Dichte in verschiedenen Bereichen eines Silos kann mit Hilfe eines Bohrzylinders ermittelt werden. Dieser wird waagrecht vom Anschnitt in das Silo gebohrt. In der Regel werden die Bohrungen in der Mitte der Silobreite gesetzt.
- Dabei wird im oberen Bereich des Silo, d.h. in den ersten 50 cm von oben eine Bohrung durchgeführt.
- Im unteren Bereich, d.h. in den ersten 100 cm von unten, wird ebenfalls eine Bohrung gesetzt.
- Liegt die Silohöhe über 1,50 m, so ergibt sich ein mittlerer Bereich zwischen OBEN und UNTEN. Dort wird für jeweils eine Schichtdicke von 50 cm eine Bohrung ausgeführt.
- Zusätzlich wird die Dichte im oberen Bereich auch an der Seite, ca. 50 cm vom Silorand entfernt, gemessen.



		Silo-Bereich			
	Datum	OBEN	MITTE	UNTEN	SEITE
Gewicht in g					
Bohrtiefe in cm					
Volumen in m ³ *					
Dichte kg FM/m ³					
gesch. TM-Gehalt %					
Dichte kg TM/m ³					

* bei 25 cm Bohrtiefe und 4,6 cm Radius: Volumen = 0,001662 m³ oder 1,662 l (g/l \triangleq kg/m³)

bei 40 cm Bohrtiefe und 2,3 cm Radius: Volumen = 0,000665 m³ oder 0,665 l

$$\text{Volumen [m}^3\text{]} = r^2 * \pi * \text{Bohrtiefe}$$

$$\text{Dichte [kg FM/m}^3\text{]} = \frac{\text{Gewicht der entnommenen Silage in kg}}{\text{Volumen in m}^3}$$

Beurteilung von Messwerten und Analyseergebnissen:

1. Temperaturmessungen mit der Messsonde

- Temperaturwerte oberhalb von **20°C** oder
- Temperaturerhöhungen um mehr als **5°C gegenüber der „Kerntemperatur“** deuten auf ein Nacherwärmungsgeschehen hin.
- Temperaturdifferenzen von über **3°C** zwischen den Messwerten in 40 und 100 cm Messtiefe sind ebenso ein Hinweis auf Nacherwärmung.

2. Dichte

Folgende Orientierungswerte sollten bei der Dichte erreicht werden, um das Risiko einer Nacherwärmung und Schimmelbildung so gering wie möglich zu halten:

TM-Gehalt %	Maissilage kg TM/m³
27	200 – 215
28	210 – 225
29	220 – 230
30	230 – 240
31	235 – 245
32	240 – 255
33	250 – 265
34	255 – 270
35	260 – 275
36	265 – 280
37	270 – 285
38	275 – 290
39	280 – 295
40	285 – 300

TM-Gehalt %	Grassilage kg TM/m³
20	155 – 165
25	170 – 180
30	190 – 200
35	205 – 215
40	220 – 230
45	240 – 250
50	255 – 270
55	275 – 290

3. Offensichtliche Veränderungen am Anschnitt

Offensichtliche Veränderungen am Silo-Anschnitt können sein:

- starke Verfärbungen
- Geruchsveränderungen
- Schimmelbildung

Diese Veränderungen sind Hinweise auf Erwärmungsgeschehen oder aber auch eines unerwünschten Gärverlaufs und sollten näher betrachtet werden.

4. Analysenergebnisse

Der Futterwert lässt sich durch Analysen von Futterproben bestimmen. Analyseergebnisse, die sich im Bereich der folgenden Orientierungswerten für gute Gras- und Maissilagen befinden, sind anzustreben:

Parameter	Einheit	Grassilage	Maissilage
Trockenmasse (TM)	g	300 – 400	300 – 380
Rohasche	g	< 90 bzw. 100*	< 35
Rohprotein	g	>160 bzw.170*	70 -80
ADF _{OM}	g	< 260 bzw. 280*	< 235
aNDF _{OM}	g	< 430 bzw. 460	< 400
Zucker	g	30 - 60	25 - 40
Stärke	g	/	> 320
Gasbildung	ml/200 mg	> 49 bzw. 45*	/
ELOS	g	/	> 690
NEL	MJ	≥ 6,4 bzw. 6,1*	≥ 6,6
ME	MJ	≥ 10,6 bzw. 10,2*	≥ 11,0

(Quelle: LfL-Information, Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe, Zuchtrinder, Schafe und Ziegen, 47. veränderte Auflage/2021)

* 1. Schnitt bzw. Folgeschnitte

Die Gärqualität zeichnet sich durch die Parameter pH-Wert, Buttersäuregehalt, Essig- und Propionsäuregehalt, Ammoniak-N-Anteil und aerobe Stabilität aus und kann ebenfalls analytisch bestimmt werden. Anzustreben sind hierbei folgenden Orientierungswerte:

Zielgröße	Einheit	Orientierungswert
pH-Wert**		4,0 ... 5,0
Milchsäure	g/kg TM	50
Buttersäure	g/kg TM	< 3
Essig- und Propionsäure	g/kg TM	20 – 30
Ammoniak-N-Anteil	% des N	< 8

(Quelle: LfL-Information, Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe, Zuchtrinder, Schafe und Ziegen, 47. veränderte Auflage/2021)

** je niedriger der TM-Gehalt, desto niedriger sollte pH-Wert sein