

SILROL

der schnelle Weg zur einfachen Silagelagekapazitätsberechnung

Wie viel Siloraum brauche ich?



Foto: Archiv Böck

Nr. II – 15/2011

Zusammengestellt von der Arbeitsgruppe II (Substratbereitstellung) im „Biogas Forum Bayern“ von:



Roland Schleicher
Fachzentrum Agrarökologie, AELF Amberg

Inhaltsverzeichnis

1. Ziel	2
2. Programmaufbau.....	2
2.1 Eingabe Silagemenge (Tabelle 1)	2
2.2 Siloraum (Tabelle 2).....	3
2.3 Umlaufkapitalfinanzierung (Tabelle 3)	4
3. Weiterführende Literatur aus dem Biogas Forum Bayern	4

1. Ziel

Zweck des Programmes ist es, durch Eingabe der Silagemengen in t/Jahr den Lagerraumbedarf abschätzen zu können. Vorhandene Silagelagerkapazitäten werden bilanziert und der Bedarf für eine bestimmte Lagerdauer ausgegeben. Abrufbar ist das Programm über die Internetseite der LfL unter <http://www.lfl.bayern.de/ilb/technik/42471/>.

2. Programmaufbau

2.1 Eingabe Silagemenge (Tabelle 1)

Tabelle 1: Berechnung der notwendigen Silagelagerkapazität

Art der Silage	Silagemenge	Lagerungsdichte	Lagerkapazität minimum		Lagerkapazität + 25 % = Siloraum für 15 Monate	
	t/Jahr	t FM/m ³	t/Jahr	m ³ /Jahr	t/Jahr	m ³ /Jahr
Mais	1000	0.73	997	1366	1247	1708
Gras 3-schnittig	0	0.63	0	0	0	0
GPS	0	0.68	0	0	0	0
Erntemonat: Januar	0	0	0	0	0	0
Erntemonat: Januar	0	0	0	0	0	0
Summe	1000	-	-	-	-	-
Höchste Mindestlagerkapazität im Jahresverlauf			997	1366	1247	1708
Anteil am Jahresbedarf in Prozent			100	-	125	-

Hier können aktuell Mais, Gras und GPS sowie bis zu 2 freie Eingaben in der Form „t/Jahr“ eingetragen werden. Bei den frei eintragbaren Silagearten kann der Ernte- bzw. Einlagerungszeitpunkt monatsgenau festgelegt werden. Ebenso ist die Variation in der jeweiligen spezifischen Lagerungsdichte möglich. Über die Fragezeichensymbole können ergänzende Informationen abgerufen werden, wie z. B. Lagerungsdichten von Silagen bzw. Annahme über Erntezeitpunkte bzw. Massenverteilungen über die unterschiedlichen Schnittzeitpunkte bei Grassilage.

0.63	?	0
------	---	---

Orientierungsbereiche der Dichte von Grassilagen

TM	Orientierungsbereich	
	%	t FM/m ³
20	0,16 - 0,17	0,80
25	0,17 - 0,18	0,70
30	0,19 - 0,20	0,65
35	0,21 - 0,22	0,60
40	0,22 - 0,23	0,56
45	0,24 - 0,25	0,54
50	0,26 - 0,27	0,53
55	0,28 - 0,29	0,51

Quelle: LfL, ergänzt durch Schleicher

0.73	?	997	1366
------	---	-----	------

Orientierungsbereiche der Dichte von Maissilagen

TM	Orientierungsbereich	
	%	kg FM/m ³
27	0,20 - 0,22	0,77
28	0,21 - 0,23	0,78
29	0,22 - 0,23	0,78
30	0,23 - 0,24	0,78
31	0,24 - 0,25	0,77
32	0,24 - 0,26	0,77
33	0,25 - 0,27	0,78
34	0,26 - 0,27	0,77
35	0,26 - 0,28	0,76
36	0,27 - 0,28	0,76
37	0,27 - 0,29	0,75
38	0,28 - 0,29	0,74
39	0,28 - 0,30	0,74
40	0,29 - 0,30	0,73

Quelle: LfL, ergänzt durch Schleicher

Gras 3-schnittig	?	0
------------------	---	---

Angenommene Erntetermine bei
 3 Schnitten: 27.05. / 20.07. / 17.09.
 4 Schnitten: 11.05. / 26.06 / 06.08. / 19.09.
 5 Schnitten: 03.05. / 07.06 / 19.07. / 20.08. / 30.09.

Mengenmäßige Aufteilung der Grassilage auf die Schnitte in Prozent:
 3 Schnitte: 50 - 30 - 20
 4 Schnitte: 35 - 25 - 20 - 20
 5 Schnitte: 30 - 20 - 20 - 15 - 15

Anteil am Jahresbedarf in Prozent

Als Ergebnis werden die Lagermengen für 12 Monate im grünen Ergebnisbereich angezeigt, sowohl in t als auch in m³. Bei Grassilage ist die Variation von 3, 4 oder 5 Schnitten möglich. Die Einsilierungszeitpunkte gliedern sich wie folgt auf:

Maissilage		09.10.				
GPS		06.05.				
Grassilage	3 Schnitte	27.05	20.07	17.09		
	4 Schnitte	11.05	26.06	06.08	19.09.	
	5 Schnitte	03.05.	07.06.	19.07.	20.08.	30.09.

Die Zeitpunkte sind lediglich notwendige Annahmen, welche nach oben und nach unten variieren sowie sich über einen längeren Zeitraum (Tage) erstrecken. Entsprechende Lagerkapazitäten als Puffer sind deshalb in den Planungen zu berücksichtigen.


Die mengenmäßige Aufteilung bei Grassilage ist wie folgt:

Grünland		Aufteilung				
		1.	2.	3.	4.	5.
	3-S	50%	30%	20%		
	4-S	35%	25%	20%	20%	
	5-S	30%	20%	20%	15%	15%

Weiterhin kann als Vorratshaltung eine beliebige Zahl in % eingetragen werden. Eine 25%ige Vorratshaltung bedeutet ein Plus an drei Monaten. In der untersten Zeile wird angegeben, wie viel % der Jahresmenge dann an Lagerkapazität bereit gehalten werden sollte.

2.2 Siloraum (Tabelle 2)

Tabelle 2: Abgleich mit dem vorhandenen Silolagerraum

Vorhandener Silolagerraum	Silo 1	Silo 2	Silo 3	Silo 4	Silo 5	Silo 6		
Nettovolumen (L x B x H) in m ³	1200	0	0	0	0	0	1200	m ³
zuzüglich <input type="text" value="0"/> % Zuschlag durch Aufhäufelung 							0	m ³
abzüglich sonstiger Bedarf 							0	m ³
Silolagerraum für Substratlagerung							1200	m³
ausreichend für eine Bedarfsdeckung für ca.							10.5	Monate
Noch notwendiger Siloraum für 12 Monate Lagerkapazität							166	m ³
Noch notwendiger Siloraum für 15 Monate Lagerkapazität							508	m ³

In Tabelle 2 werden oben die vorhandenen Silagelagerkapazitäten als Nettovolumen eingetragen. Eine entsprechende Überfüllung wird als Zuschlag (Zeile 2) berücksichtigt. Grundsätzlich sollte das Netto-Volumen (Überfüllung 0 %) ausreichend sein. In der Praxis wird aber i. d. R. eine **Überfüllung** durchgeführt. Dies ist nur **in begrenztem Maß möglich!** In Abhängigkeit der Silowandhöhe und Silobreite kann die Überfüllung realistisch abgeschätzt werden (abgeschrägte Flanken beachten!). Anzumerken ist hier, dass sich ggf. das spezifische Gewicht (Lagerdichte) mit zunehmender Stapelhöhe steigern kann und somit der Lagerraumbedarf sinkt. Ein entsprechender Hinweis bei Aufruf des Fragezeichens deutet auf die Einhaltung der Unfallverhütungsvorschrift (Vergleich Unfallverhütungsvorschriften Lagerstätten VSG 2.2) sowie die Beachtung der Statik hin.

zuzüglich	<input type="text" value="0"/>	% Zuschlag durch Aufhäufelung ?
Unfallverhütungsvorschriften und Statik beachten!		

Werden im Betrieb noch anderweitig Silagelagerkapazitäten benötigt (z.B. bei Rinderhaltung), so können hierfür benötigte Kapazitäten eingetragen werden, diese werden direkt in Abzug gebracht und stehen demnach nicht für die Lagerung von Biomasse zur Verfügung.

Wie bei der Silagelagerung üblich, ist eine **Vorschubleistung** von ca. **2,50 m/Woche** im Sommer einzuhalten, um die Qualität der Silage zu erhalten. Beim Silobau ist auf die praktische Mindestbreite (mind. 4 Fahrzeugbreiten; ca.12 m) zu achten. Bei 3 m Stapelhöhe würde sich im Sommer demnach eine tägliche Entnahme von knapp 13 m³ (ca. 9 t) ergeben.

2.3 Umlaufkapitalfinanzierung (Tabelle 3)

Tabelle 3: Umlaufkapitalfinanzierung

Art der Silage	gebundenes Kapital	Lagerkapazität minimum		Lagerkapazität + 25 % = Siloraum für 15 Monate	
	€/t	Ø gelagert t/Jahr	Ø Zins in €/Jahr bei 6 % Zinsansatz	Ø gelagert t/Jahr	Ø Zins in €/Jahr bei 6 % Zinsansatz
Mais	<input type="text" value="40"/>	500	1200	750	1800
Gras	<input type="text" value="45"/>	0	0	0	0
GPS	<input type="text" value="50"/>	0	0	0	0
	<input type="text" value="0"/>	0	0	0	0
	<input type="text" value="0"/>	0	0	0	0
Summe		500	1200	750	1800
Zinsanspruch gebundenes Kapital € je t FM Jahresbedarf			1.2	-	1.8

Dieser Bereich dient lediglich der Information, welchen Zinsanspruch das Lagern von Silage verursachen kann. Die Preise können manuell eingetragen werden.

3. Weiterführende Literatur aus dem Biogas Forum Bayern

Wie viel dürfen Substrate - frei Eintrag - kosten? Nr. V – 6/2009
<http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Wie.viel.duerfen.Substrate.kosten.pdf>

Bereitung hochwertiger Silage – die Grundlage für hohen Biogasertrag Nr. II – 7/2010
http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Bereitung_hochwertiger_Silage.pdf

Verfahren zum Transport von Biomasse Nr. II – 6/2010
http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Verfahren_zum_Transport_von_Biomasse.pdf

Empfehlung: Praxishandbuch Futterkonservierung (http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Praxishandbuch_Futterkonservierung.pdf)

Das „Biogas Forum Bayern“ ist eine Informationsplattform zum Wissenstransfer für die landwirtschaftliche Biogasproduktion in Bayern

Arbeitsgruppe II (Substratbereitstellung)

hier erarbeiten Experten Publikationen zu folgenden Themen:

- Logistik der Ernte
- Gärrestausbringung
- Konservierung und Silagequalität

Mitglieder der Arbeitsgruppe II (Substratbereitstellung)

- **Amt für Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten Bayreuth, Pfaffenhofen und Schwandorf**
- **Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.**
- **Bayerisches Landesamt für Umwelt**
- **Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten**
- **Biogasanlagenbetreiber**
- **EBA-Zentrum Triesdorf**
- **Fachverband Biogas e.V.**
- **Firma Claas**
- **Fliegl Agrartechnik GmbH**
- **Hochschule Weihenstephan-Triesdorf**
- **Kuratorium Bayerischer Maschinen- und Betriebshilfsringe e.V.**
- **KWS SAAT AG**
- **Landesanstalt für Landwirtschaft**
Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft
Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik
- **Landmaschinenschule im Agrarbildungszentrum Landshut-Schönbrunn**
- **Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V.**
- **Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung in Bayern e.V.**
- **Landwirtschaftliche Lehranstalten des Bezirkes Oberfranken**
- **r.e Bioenergie GmbH**
- **Regens Wagner Stiftung**



Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft Landtechnik
und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.

Vöttinger Straße 36

85354 Freising

Telefon: 08161/71-3460

Telefax: 08161/71-5307

Internet: <http://www.biogas-forum-bayern.de>

E-Mail: info@biogas-forum-bayern.de