

Silomais anreichern: mehr Energie aber Verschwendung von Biomasse

Merkblatt für die Praxis

Nr. 45 | 2012



Yves Arrigo, ALP

Autor

Yves Arrigo
Agroscope
Liebefeld-Posieux ALP-Haras
Tioleyre 4
CH-1725 Posieux
yves.arrigo@alp.admin.ch

Impressum

Herausgeber:
Agroscope
Liebefeld-Posieux ALP-Haras
www.agroscope.ch

Redaktion:
Gerhard Mangold, ALP

Gestaltung:
RMG Design, Fribourg

Druck:
Tanner Druck AG,
Langnau im Emmental

Copyright:
Nachdruck, auch auszugsweise,
bei Quellenangabe und Zustellung
eines Belegexemplars an die
Herausgeberin gestattet.

ISSN 1660-7627

Aus weniger mach' mehr... eine Idee, die auf den Einsatz von höher konzentriertem Mais in der Rinderfütterung abzielt. Diese Anreicherung betrifft in erster Linie den Energiegehalt, indem bei der Ernte nicht alle Pflanzen komplett geerntet werden. Energiegewinn auf Kosten von Trockensubstanz und Nährstoffen – in dieser Ausgabe von ALP aktuell versuchen wir, die Vor- und Nachteile dieser Methode darzulegen.

Der Energiegehalt (NEL Nettoenergie Laktation oder NEV Nettoenergie Mast) von Maissilage lässt sich auf zwei verschiedene Arten erhöhen: die erste ist eher landwirtschaftlichen Lohnunternehmen vorbehalten. Hier werden spezielle Maschinen benötigt, mit welchen sich in bestimmten Reihen nur die Kolben ernten lassen und die Pflanzenreste mehr oder weniger stark gehäckselt zur Humusbildung auf dem Feld verbleiben. Die zweite Technik besteht darin, die Schnitthöhe heraufzusetzen und die wenig verdauliche Stängelbasis der Mais-

pflanzen auf dem Feld zu lassen. Worauf verzichten wir effektiv, wenn die den Tieren vorgelegte Silage energiereicher ist, weil ein Teil der Ernte auf dem Feld verbleibt?

Diese Frage beantwortet das vorliegende Merkblatt in folgenden Kapiteln:

- Aufbau der Maispflanze
- Nährstoffgehalte der einzelnen Pflanzenbestandteile und der ganzen Pflanzen
- Futterwert von herkömmlicher oder erntetechnisch angereicherter Ganzpflanzensilage
- Biomasseverlust, ausgedrückt in Milch oder Fleisch
- Auswirkungen auf Milchkuhrationen
- Auswirkungen auf Mastmünirationen

Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf einer 2008 und 2010 von Agroscope mit zwei Maissorten (Amadeo und LG32.52) durchgeführten Studie. Der Mais wurde in 3 verschiedenen Reifestadien geerntet.



1. Aufbau der Maispflanze

Die in Tabelle 1 ersichtlichen auf die Trockensubstanz (TS) bezogenen Anteile an Stängeln, Blättern und Kolben wurden mit Proben aus je 20 Pflanzen bestimmt, die 20 cm über dem Boden geerntet und in vier Teile zerschnitten wurden (20 bis 70 cm, 70 bis 120 cm, 120 bis 220 cm und über 220 cm; Abbildung 1). Die Pflanzenteile wurden pro Zone quantitativ erfasst und anschliessend als Sammelproben analysiert. Die Anteile der Pflanzenteile können von Jahr zu Jahr deutlich variieren (Abbildung 2).

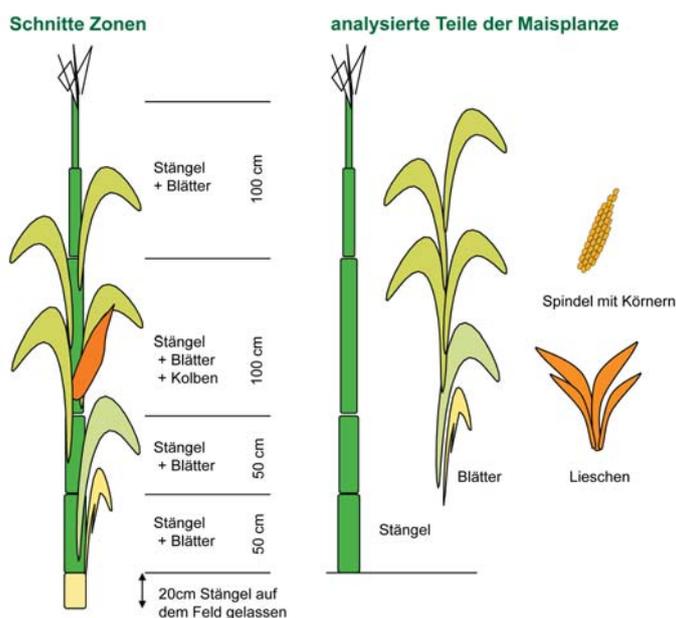


Abbildung 1: Schnitzzonen und analysierte Teile der Maispflanze

Tabelle 1: Anteile der einzelnen Teile der Maispflanze je nach Reifestadium in % TS (Mittelwert aus 2 Sorten in 2 Versuchsjahren)

	Milchreife	Anfang Teigreife	Ende Teigreife
Stängel	31,2	24,0	20,3
Blätter	21,7	21,0	17,3
Spindel + Körner	42,4	53,0	61,0
Lieschen	4,6	2,0	1,5

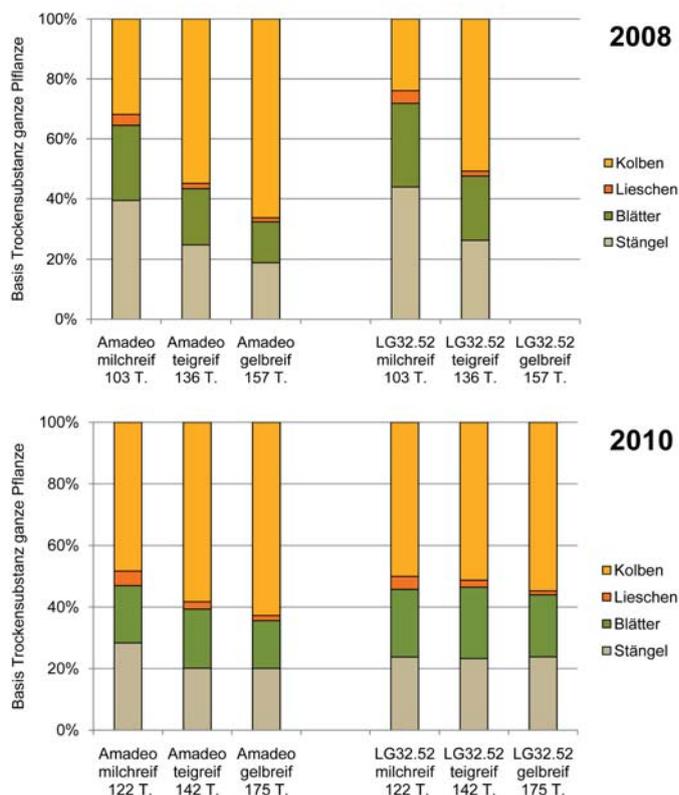


Abbildung 2: Anteile der verschiedenen Pflanzenteile in der TS

2. Nährstoffgehalte der einzelnen Pflanzenbestandteile und der ganzen Pflanzen

Die Entwicklung der Pflanzen wird von Temperatur, Wasserversorgung und Boden beeinflusst, so dass die Inhaltsstoffe von Jahr zu Jahr deutlich variieren können. Die Gehalte der Silagen wurden aus den Gehalten der Frischpflanze zum Zeitpunkt der Ernte berechnet (Quelle: Ueli

Wyss, ALP). Für die Berechnungen wurden die Berechnungen wurden die durchschnittlichen Gehalte der zwei Sorten zu Beginn der Teigreife herangezogen (Tab. 2). Bei Maisganzpflanzen (GP) erfolgte der Vergleich zwischen 70 cm über dem Boden geschnittenen Ganzpflanzen (GP-70), 2 Reihen Ganzpflanzen und 1 Reihe Kolben (2GP+1Kolben) und 2 Reihen Ganzpflanzen und 2 Reihen Kolben (2GP+2Kolben).

Tabelle 2: Chemische Zusammensetzung von Maissilagen und Pflanzenteilen zu Beginn der Teigreife (Durchschnitt der 2 Sorten in 2 Versuchsjahren)

	GP	GP-70	2GP+1Kolben	2GP+2Kolben	Stängel	Blätter	nur Kolben	Lieschblätter
Trockensubstanz %	29	32	36	39	19	21	50	30
in g/kg TS								
organische Substanz	961	964	966	969	949	919	983	974
Protein	71	76	73	74	27	97	82	55
Rohfaser (RF)	194	171	168	152	376	297	66	302
Asche	39	36	34	31	51	81	17	33
Lignozellulose (ADF)	226	199	197	178	440	333	82	349
Zellwandbestandteile (NDF)	431	399	392	368	669	626	235	734
Fett	25	27	27	29	7	16	37	8
Stärke	323	367	380	416	4	9	537	-

3. Futterwert von herkömmlicher oder angereicherter Ganzpflanzensilage

Die Verdaulichkeit der organischen Substanz (vOS) spielt bei der Berechnung des Futterwerts eine ganz entscheidende Rolle. Um diese so genau wie möglich zu bestimmen, haben wir für die Stängel Werte verwendet, welche *in vivo* bei Schafen ermittelt wurden. Die vOS für die Ganzpflanzen sowie die Blätter wurde anhand von Gleichungen des *Grünen Buchs* abgeleitet, die vOS der Kolben (84 %) stammt aus der *Schweizerischen Futtermitteldatenbank* www.feedbase.ch (Tab. 3).

Aufgrund der Anteile der Pflanzenteile in Verbindung mit ihren jeweiligen Gehalten und Verdaulichkeitskoeffizienten kann der Futterwert der ganzen Ernte oder eines Teils der Ernte (Tab. 4) bzw. der Futterwert der auf dem Feld zurückgelassenen Pflanzenteile berechnet werden (Tab. 5).

Mit der selektiven Methode 2GP+2Kolben lässt sich der höchste Energiegehalt (Tab. 4) mit +8,2 % NEL und +10,6 % NEV erzielen. Mit der Technik 2 GP+1Kolben kann der NEL-Gehalt um +5,1 % und der NEV-Gehalt um 6,7 % erhöht werden. Schneidet man in 70 cm Höhe (GP-70), erhöht sich der NEL-Gehalt der Silage um 3,1 %, der NEV-Gehalt um 3,9 %.

Tabelle 4 : Futterwerte in MJ und g/kg Trockensubstanz

Anfang Teigreife	GP	GP-70cm	2GP+1Kolben	2GP+2 Kolben
NEL, MJ/kg TS	6.3	6.5	6.6	6.9
NEV, MJ/kg TS	6.5	6.7	6.9	7.2
APD, g/kgTS	64	65	69	72
APDN, g/kg TS	44	47	46	48

Tabelle 3: In den Berechnungen verwendete Verdaulichkeitskoeffizienten der organischen Substanz (vOS) und des Rohproteins (vRP)

	vOS		vRP	
	Amadeo	LG32.52	Amadeo	LG32.52
Ganze Pflanze	72.8	71.8	54.1	54.1
Stängel	61.9	61.9	45.6	44.7
Kolben	84.0	84.0	60.0	60.0

in vivo ermittelt

Durch Gleichung geschätzt $vOS = 79.4 + 0.0652 RP_{OS} - 0.0591 RF_{OS}$
 $vRP = VRP/RP$ oder $vRP = RP (0,33 + 0,0033 RP_{OS} - 0,0000061 RP_{OS}^2)$



4. Auf dem Feld verbleibende Biomasse, ausgedrückt in Milch und Fleisch

Die Anreicherungstechniken gehen damit einher, einen gewissen Teil des Pflanzenmaterials auf dem Feld zurückzulassen. Bei dem am höchsten konzentrierten Futter 2GP+2Kolben bleibt mit mehr als 4 t pro Hektar auch die höchste Menge an Trockensubstanz (TS) auf dem Feld zurück. Bei einer Energieanreicherung des Futters über die Schnitthöhe bleiben 2300 kg TS zurück (basierend auf 9 Pflanzen pro m²). Eine Schätzung des Äquivalents des auf dem Feld verbliebenen Pflanzenmaterials in tierischen Produkten ist in Tabelle 5 ersichtlich.

Tabelle 5 : Menge und Potenzial der auf dem Feld zurückgelassenen Biomasse in kg/ha

	GP-70cm	2GP+1Kolben	2GP+2Kolben
TS, kg	2320	2890	4336
NEL, MJ/ha auf dem Feld verbleibend	11166	12620	18930
NEV, MJ/ha auf dem Feld verbleibend	10545	11046	16569
Milch, kg (3,14 MJ NEL/kg Milch)	3556	4019	6029
Fleisch, kg (20,6 MJ NEV/kg Zuwachs*)	513	537	806

*NEV/kg Zuwachs ist der geschätzte Anteil der Mais-Ganzpflanzensilage bei der Mast eines Muni von 150 auf 550 kg

5. Auswirkungen auf Milchkuhrationen

Die Kraftfutterersparnis bei Milchkühen basiert auf dem jährlichen Bedarf einer Kuh von 650 kg Lebendgewicht (LG) mit einer Milchleistung von 8630 kg. Die Rationen wurden mit 40 % Maissilage, 46 % Grassilage und 14 % Heu berechnet (Quelle: Andreas Mürger, ALP). Die Ration mit GP Silage erforderte 1281 kg Kraftfutter, die mit GP-70 Silage 1178 kg und die mit 2GP+2Kolben Silage 969 kg. Dies entspricht einer Kraftfuttereinsparung von 8 und 24 %. Umgerechnet auf ein Potenzial von 8 bzw. 7 Kühen pro ha auf der Basis des TS-Angebotes pro ha, beläuft sich die Ersparnis auf 427 und 1185 Franken, während die auf dem Feld zurückgelassene Biomasse einem Milchäquivalent von 1778 und 3015 Franken entspricht (Abb.3).

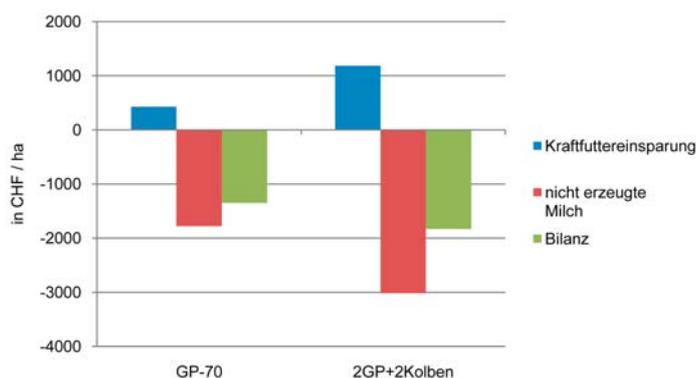


Abbildung 3: Milchproduktion: Vergleich mit Mais-Ganzpflanzensilage

6. Auswirkungen auf Mastmünirationen

Für die Munimast von 150 bis 550 kg wurden drei Rationen berechnet, die auf Maissilage (GP, GP-70 oder 2GP+2Kolben) basieren und bei Bedarf durch Gerste und Sojaschrot ergänzt wurden. Die Ration mit GP Silage musste mit 490 kg Gerste und 265 kg Sojaschrot ergänzt werden, die GP-70 Silage mit 650 kg Gerste und 278 kg Sojaschrot, bei der Ration aus 2GP+2Kolben Silage wurde keine Gerste benötigt und nur 293 kg Sojaschrot verwendet (Quelle: Isabelle Morel, ALP). Bezogen auf die Anzahl Tiere pro Hektar liessen sich mit der auf Mais GP-70 basierenden Ration 633

Franken pro Hektar beim Kraftfutter einsparen und bei der auf 2GP+2Kolben Silage basierenden Ration 1683 Franken pro Hektar. Mit der auf dem Feld zurückgelassenen Biomasse liessen sich bei einem Fleischpreis von 4,30 CHF/kg LG mit der GP-70 Ration Fleisch für 2200 Franken und mit der 2GP+2Kolben Ration Fleisch für 3465 Franken erzeugen (Berechnung ausgehend von dem NEV-Bedarf, der durch den Silageanteil der Ration gedeckt wird). Dieser Vergleich bezieht weder mögliche Risiken wie das der Pansenazidose mit ein, welche bei Strukturmangel der Ration auftreten kann, noch möglicherweise auftretende Unterschiede hinsichtlich der Fleischqualität (Abb. 4).

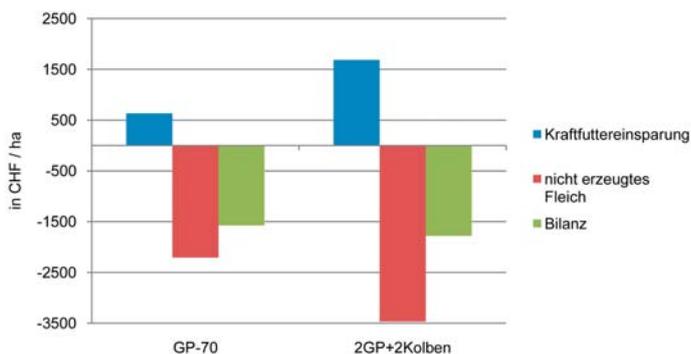


Abbildung 4: Mast: Vergleich mit Mais-Ganzpflanzensilage

In den Berechnungen verwendete Zahlen

- Maiskultur 90'000 Pflanzen/ha
- Milchpreis 0,50 CHF/l
- Preis des Proteinkraftfutters, lose, 4 t à 77,95 CHF/dt
- Preis des Energiekraftfutters, lose, 4 t à 57,15 CHF/dt
- Fleischpreis 4,30 CHF/kg LG
- Gerste zu 43,50 CHF/dt
- Sojaschrot zu 65,90 CHF/dt
- Fütterungsplan gemäss der Software Fuplan Agridea



Schlussfolgerungen

Wird die Energiedichte des geernteten Futters erhöht, ist die verfütterte Ration gleichzeitig auch ärmer an Fasern, welche für gutes Wiederkäuen unverzichtbar sind. Der für die Erhöhung der Energiedichte auf dem Feld verbleibende Teil der Pflanzen wird durch die Kraftfuttereinsparung nicht kompensiert. Zu einer solchen Negativbilanz kommt es sowohl in der Milch- als auch in der Fleischproduktion.

Eine Energieanreicherung von Maissilage rechtfertigt sich nur bei einer Überproduktion, die keinen Absatz findet oder bei Kraftfutterknappheit, welche untragbar hohe Preise zur Folge hat.

Bestellung

Bibliothek ALP-Haras
Tioleyre 4, Postfach 64
CH-1725 Posieux
Telefon: +41 (0)26 407 71 11
Fax: +41 (0)26 407 73 00
biblio@alp.admin.ch
Ab 100 Expl. pro Nummer kosten
50 Stück CHF 20.–

Frühere Nummern siehe

www.agroscope.ch ->
Publikationen -> Zeitschriften