



Informations- und Tagungsbericht

4. LKS- und GPS-Tagung

24. Juni 1983

6. Folge



© 1984 by Landtechnik Weihenstephan

Nachdruck, auch auszugsweise, Wiedergabe, Vervielfältigung und Übersetzung nur mit Genehmigung der Landtechnik Weihenstephan.

Selbstverlag im Eigenvertrieb: Landtechnik Weihenstephan
Vöttinger Str. 36
8050 Freising

INFORMATION S - U N D T A G U N G S B E R I C H T

der

4. LKS- und GPS-Informationstagung

am 24. Juni 1983

Dr.-Ing. Klaus Grimm

Dipl.-Ing. agr. Josef Nuscheler

Dr. agr. Fritz Groß

Dipl.-Ing. agr. Monika Kirchner

Prof. Dr. József Kovács

Dr. Gábor Váradi

1 9 8 4

INFORMATIONSBERICHT:

LKS-Silagen (vom Maiskolben)- ein vorzügliches Kraftfutter in der Schweine- und Rinderhaltung	1
1. NEUE ECKDATEN FÜR DIE ERTRAGSKRAFT UND BEWERTUNG VON MAISPRODUKTION IN DER SCHWEINE- UND RINDERHALTUNG	1
1.1 Erträge und Erntezeitpunkt	1
1.2 Verluste verändern die Bruttoerträge	3
1.3 Ernteverfahren von Silomais, Körnermais und Lieschkolbenschrot im Vergleich	5
1.4 Gewichtsverluste von Lieschkolbenschrot während des Siliervorgangs unter Versuchsbedingungen	10
2. VERBESSERTE TECHNIK BEI DER ERNTE, SILIERUNG UND FUTTERVORLAGE BZW. AUFBEREITUNG VON LIESCHKOLBENSCHROT (LKS) UND GANZPFLANZENSCHROT (GPS)	11
2.1 Erntetechnik	11
2.2 Abtransport, Einlagerung und Entnahme	16
2.2.1 Für die Siliertechnik bringt LKS gute Voraussetzungen	17
2.2.2 Entnahmetechnik aus Flachsilos	18
2.2.3 LKS stellt an die Entnahmetechnik aus Hochsilos keine besonderen Anforderungen	20
3. DIE TRENNUNG VON LIESCHKOLBENSCHROT (LKS)-SILAGE IN DIE CCM- UND LIESCHFRAKTION	21
3.1 Die Technik zur Trennung von LKS in die CCM- und Lieschfraktion	22
3.2 Anforderungen an eine Futterzentrale für LKS-Hochsilos	25
3.3 LKS aus Flachsilos - Anleitung zur Installation von Trennanlagen	26
4. EINSATZ VON LIESCHKOLBENSCHROT (LKS)-SILAGEN IN DER SCHWEINEFÜTTERUNG	30
4.1 LKS-Silage ohne Lieschenabtrennung in der Schweinefütterung	30
4.1.1 LKS-Silage ohne Lieschenabtrennung in der Mastschweinefütterung	30
4.1.2 LKS-Silage in der Ration von Zuchtsauen	31
4.2 LKS-Silage mit Lieschenabtrennung in der Schweine- und Rinderfütterung	33

4.2.1 LKS-Silage in der kombinierten Sauen- und Mastschweinehaltung	33
4.2.2 LKS-Silage in der Mastschweinefütterung mit Lieschblattverwertung in der Vormast	36
4.2.3 LKS-Silage in kombinierten Mastschweine- und Bullenmastbetrieben	37
5. LIESCHKOLBENSCHROT ALS WIRTSCHAFTSEIGENES FUTTER- MITTEL IN DER RINDERFÜTTERUNG	40
5.1 LKS als wirtschaftseigenes Kraftfutter in der Bullenmast	41
5.2 LKS als wirtschaftseigenes Kraftfutter in der Milchviehfütterung	43
6. LIESCHKOLBENSCHROT (LKS) und GANZPFLANZENSCHROT (GPS) IN DER RINDERFÜTTERUNG	46
6.1 LKS und GPS in der Futterr ration von Mastbullen	47
6.2 LKS und GPS in der Milchviehfütterung	52
6.2.1 Der Einsatz von LKS und GPS auf Milch- viehbetrieben mit knapper Flächenausstattung	53
6.2.2 Der Einsatz von LKS und GPS auf Milchvieh- betrieben mit ausreichender Flächenaus- stattung	56
7. Zusammenfassung	
TAGUNGSBERICHTE:	
1. Der Nährstoffgehalt von GPS-Getreide-Silagen	62
2. Mastbullenhaltung und -fütterung am Betrieb Schauer, Nandlstadt	70
3. Die Wirtschaftsfuttermittel LKS und GPS in Hoch- und Flachsilos	75
4. Neue Erfahrungen mit CCM- und LKS-Versuchen in der Schweinemast	85

V o r w o r t

Aus verschiedenen Gründen wurde die bereits aus dem Ausland bekannte Verfahrensalternative "Gesamtpflanzenernte" auch von uns seit einiger Zeit untersucht. Dabei geht es um die frühzeitige Ernte von Pflanzenbeständen (Ackerbohnen, Gerste, Weizen usw.) mit dem Feldhäcksler, um entsprechend nährstoffreiche Silagen für die Tierernährung bereitzustellen.

Da der vermehrte Maisanbau regional Probleme in der Fruchtfolge und verstärkte Erosionsschäden im Hügelland verursacht, könnte die Ackerbohne als Ersatzfrucht ackerbauliche Vorteile bringen, wenn es gelingt, die Erträge zu verbessern und die Ernte mit geringeren Verlusten und Kosten gegenüber dem Mähdruschverfahren einschließlich Trocknung zu bewerkstelligen. Ferner müßte ein problemloser Einsatz dieser Ganzpflanzensilage in der Rinderhaltung möglich sein.

Der frühzeitigere Erntezeitpunkt von z.B. Wintergerste (Ende Juni) könnte von vielen Betrieben genutzt werden, um dann vermehrt Zwischenfrüchte anzubauen. Ein günstigerer Einsatz von Stallmist oder Gülle, weniger chemische Unkrautbekämpfung und eine Verringerung der Arbeitsspitzen im Herbst wären weitere Vorteile.

Die hiermit vorgelegte Informationsschrift der Vorträge wurde durch aktuelle Beiträge ergänzt, die sicherlich zur fachlichen Diskussion beitragen werden.



Prof. Dr. H. L. Wenner

LKS-Silagen (vom Maiskolben) - ein vorzügliches Kraftfutter in der Schweine- und Rinderhaltung

Dr.-Ing. Klaus Grimm, Leit. Akad. Direktor*)
Mitarbeit: Dipl.-Ing. agr. Josef Nuscheler

Das Lieschkolbenschrot-Ernteverfahren mit dem Feldhäcksler "LKS" bietet für die Schweine- und Rinderhaltung - auch in der Kombination - ein vielseitig verwendbares energiereiches Kraftfutter. Vor fast 10 Jahren entwickelt, beginnen sich jedoch erst jetzt bestimmte Vorteile abzuzeichnen. Warum führt sich dieses Verfahren so langsam ein? Betriebswirtschaft und Tierernährung gehen in vielen Fällen von ungünstigen Ertragsrelationen und energiearmen Silagen aus. Vergleiche die DLG-Futterwerttabelle und Ertragsberechnungen aus verschiedenen Institutionen.

Andererseits schwören Praktiker, die seit einigen Jahren die LKS-Silage in der Rinderfütterung (Milchvieh, Bullenmast) und in der kombinierten Schweinehaltung (geschlossener Betrieb: Aufzucht + Mast bzw. Schweine- und Rindermast) einsetzen, auf dieses preiswerte wirtschaftseigene Kraftfutter.

1. NEUE ECKDATEN FÜR DIE ERTRAGSKRAFT UND BEWERTUNG VON MAISPRODUKTEN IN DER SCHWEINE- UND RINDERHALTUNG

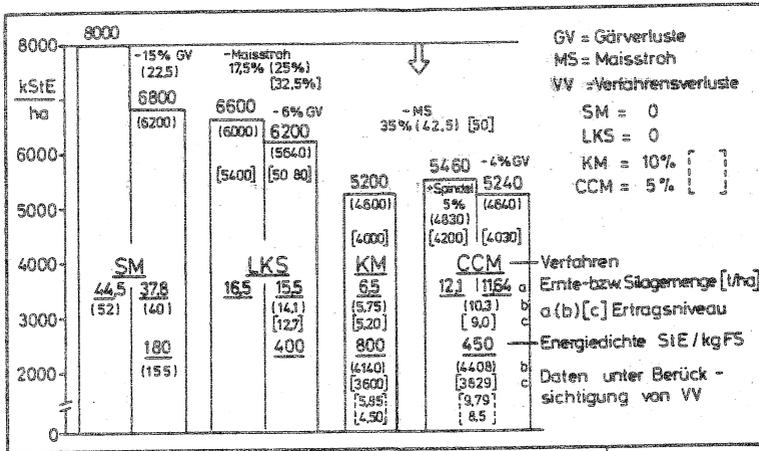
1.1 Erträge und Erntezeitpunkt

Der Kornanteil in der Maispflanze hat sich im letzten Jahrzehnt erheblich vergrößert und dazu auch die Wettbewerbskraft des Maises verbessert. Ähnlich liegen die Veränderungen beim Getreidebau, wo das Korn-Stroh-Verhältnis zum wesentlichen Vorteil des Kornertrages sich absolut verbessert hat. Nun gibt es beim Mais Silomais- und Körnermaissorten. Der Rinderhalter denkt mehr in Tonnen Silage/ha oder m³/ha, dagegen der Schweinehalter mehr an erntbarer Nettoenergie, d.h. hier spielt ein

*) Betriebsleiter der Bayer. Landesanstalt für Landtechnik der TU München-Weihenstephan

verlustarmes Ernteverfahren vom Korn eine sehr große Rolle, vgl. CCM und weniger die Restpflanze. Der Einsatzpunkt der verschiedenen Ernteverfahren wird beim Mais von der Abreife, der Energiedichte und der Verwertung der Silagen in der Rinder- und Schweinehaltung bestimmt. Je nach Ernteverfahren lassen sich entsprechende Nährstofferrträge in kStE vom ha erzielen (vgl. Tab. 1.1).

Tab. 1.1: Durchschnittliche Erntemengen von Maisprodukten in kStE in Abhängigkeit von Verfahren, MS-Anteil und Verlusten



Die erzielbaren Erträge, die von den vier Verfahren geerntet werden können, sind in Tabelle 1.2 - auch in Abhängigkeit vom Ertragsniveau - tabellarisch verglichen. Das dieser Rechnung zugrundegelegte gute Kolben/Restpflanze- oder Korn/Stroh-Verhältnis wird

verschlechtert durch

- zu hohen Pflanzenbestand
- überdurchschnittliche N-Gaben (Gülle!) und
- zum Standort ungünstig gewählte FAO-Zahl (Nord-Süd-Gefälle).

Verbessern läßt sich das Korn/Stroh-Verhältnis durch

- a) richtige Sortenwahl (Sortenpaß),
- b) durch gleichmäßigen Pflanzenbestand (Bodenbearbeitung) und
- c) durch gezielte Düngung.

Tab. 1.2: Mögliche vergleichbare Erträge von den vier Ernteverfahren, die heute bei der Maispflanze angewandt werden

Erläuterung der Kurzzeichen	vergleichbare Erntetermine	Ertrag pro ha in kStE	
		brutto	netto
SM = Silomais	15.09. - 05.10.	8000	6800
LKS = Lieschkolbenschrot	05.10. - 05.11.	6600	6200
CCM = Corn-Cob-Mix	10.10. - 10.11.	5640	5240
KM = Körnermais*)	15.10. - 20.11.	5200	5200

*) Beim KM-Verfahren fallen gegenüber den Silierkosten der Verfahren 1 - 3 erhebliche Trocknungskosten an.

Treffen mehrere ungünstige Faktoren zusammen - in der Regel noch durch ein "schlechtes Maisjahr" begünstigt (Spät- und Frühfröste und wenig Sonne) - dann verschlechtert sich auch das Kolben/Stroh-Verhältnis.

Zum Beispiel für LKS CCM
d.h.im o.Beispiel um ca. 9 % (5640) - um ca. 11 % (4640)
oder um ca. 18 % [5080] - um ca. 23 % [4030]

Gleichermaßen geht aber die Energiedichte beim Silomais zurück und zwar bei entsprechendem Kolbenanteil von 50 auf 40, von 180 auf 155 StE/kg Frischsubstanz und weniger!

1.2 Verluste verändern die Bruttoerträge
Bruttoenergie - Nettoenergie

Verluste bei der Ernte, Lagerung, Aufbereitung und Verwertung des Produktes verändern die Relationen zwischen Brutto- und Nettoenergie (vgl. Tab. 1.1 verfügbare oder besser verwertbare Energie). Auch der Entmischungseffekt und der Vermahlungsgrad

stellt beim CCM-Verfahren eine bedeutende Rolle dar, je optimaler das Futter aufbereitet wird, desto geringer die Verluste bei der Konservierung und Auslagerung, auch bei der Ausnutzung durch das Schwein. Die Gesamtverluste lassen sich bei Optimierung des Verfahrens auf 3 - 5 % begrenzen. Anders sieht es beim Silomais aus. Wird Silomais ganzjährig verfüttert, rechnet man mit durchschnittlichen Verlusten von 15 - 20 % (Handbuch Mais 1983). Diese setzen sich zusammen aus Gärverlusten, Abraum und unverdauten Körnern. Die Erntetechnik läßt sich mit Sicherheit dort verbessern, wo die Körner noch nicht alle zerkleinert wurden. Ist dies nicht der Fall, treten weitere Verluste von 5 - 15 % durch unverdaute Körner auf! Doch geht oft mit dieser Zerkleinerung eine Strukturschädigung einher, die andere Nachteile mit sich bringen kann!

Namhafte Autoren stellen dem Silomais mit seinem hohen Ertragsniveau und relativ geringen Verlusten ein optimales Zeugnis aus. Doch bei der Gegenüberstellung zu den Produkten wie CCM und LKS weisen letztere Werte nur durchschnittliche oder unverständliche Mindererträge beim LKS aus. Dabei vergessen die

Tab. 1.3:

Erträge und Bewertung (guter Standort)		u. a. Göbbel Pahmeyer Raue	Grimm
SM	brutto t/ha	47,6	47,6
	brutto kStE/ha	8800	8800
	netto (G-Verv.)	15 %	15 + 2 %
	(k-Verv.)	7500	7300
LKS	brutto t/ha	15	16,125
	Strohverl. %	34	22 %
	brutto kStE	5808	6864
	- Gärverluste & netto kStE/ha	7 5400	5 (Honig 3-4 %) 6520
StE/kg FS	SM	185	185
	LKS	360	400
StE/kg TS	LKS	720	800

Autoren, daß hohe SM-Erträge auch eine hohe Energiedichte im Futter bedeuten (Tab. 1.4). Energiedichte über 185 StE im kg Frischsubstanz deuten auf einen hohen Kolbenanteil (50 % und mehr) hin. Dieser Standort wäre dann aber auch geeignet für die Ernte von Maiskolben von Körnermaissorten und zwar verfahrensbedingt in der Reihenfolge LKS, CCM und KM. Um diese unterschiedlichen Beurteilungen klarzulegen, war es notwendig, u.a. einen Vergleichsversuch unter guten praktischen Bedingungen (ohne Abzug von Versuchsvorteilen) anzustellen.

1.3 Ernteverfahren von Silomais, Körnermais und Lieschkolbenschrot

Es stand ein optimaler Bestand einer Maissorte mit der FAO-Zahl 210 zur Verfügung. Drei Ernteverfahren SM, LKS und KM wurden mit jeweils drei Wiederholungen getestet. Es standen für die vier Varianten ein Pflückdrescher und drei selbstfahrende Feldhäcksler, jeweils mit vierreihigem Vorsatz, zur Verfügung (Bild 1.1). Dabei wurde beim LKS-Verfahren eine zusätz-

Tab. 1.4: Mais-Ertragsversuch
SF-Erntemaschinen : vierreihige Vorsätze

Ort: Moosmühle Riemensberger Datum: 19.10.1983 Sorte: FAO 210 (CP)		Silomais (John Deere)	LKS+Stroh (Mengele)	LKS (Claas)	Körnermais (Fahr)
Frischmasse	t/ha	40,2	20,5	17,9	12,0
Trockensubstanz	%	42,8	57,0	59,0	67,0
Trockenmasse (Ertragsrelationen)	t/ha (%)	17,2 (100)	11,7 (68)	10,6 (62)	8,0 (47)
Energiegehalte (Energiegehalt der ge- ernteten Restpflanze)	StE/ kgTS	① 610 (400)	② 760 (430)	③ 800 (460)	④ 910
Bruttoenergieerträge	kStE/ha	*11000	8900	8500	7300
Silieverluste	%	17	7	5	2
Nettoenergieerträge (Ertragsrelationen)	kStE/ha (%)	9130 (100)	8277 (91)	8075 (88)	7154 (78)
* Zuschlag von ca. 508 kStE (u.E.f. SM) Anal.Nr. ① 8326339 /40 ② 8326341/42 ③ 8326343 ④ 8326344					

liche Variante LKS + S (+ Stroh) untersucht, d.h. es wurde absichtlich mehr Maisstroh mitgeerntet. Der ganze Versuch konnte in weniger als zwei Stunden abgewickelt werden. Die Probennahmen und auch die Wiegunen zeigten bei den Wiederholungen nur sehr geringe Differenzen, die weit unter der üblichen Fehlerquelle von 2 - 5 % lagen.

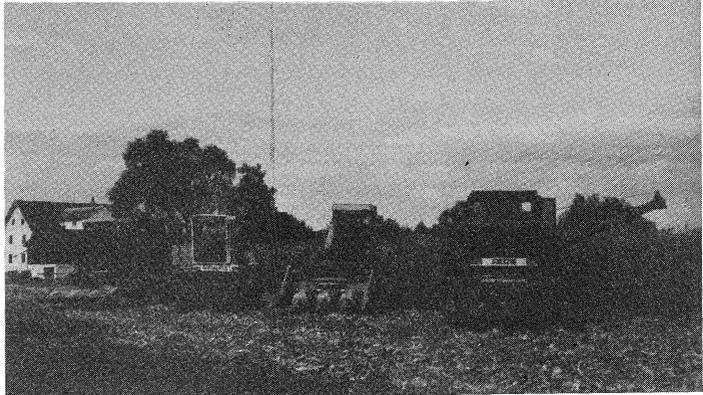


Bild 1.1: Vier selbstfahrende Einheiten mit jeweils vierreihigem Vorsatz.
John Deere für SM, Mengele für LKS + S,
Claas für LKS, Fahr für KM; Feldlänge ca. 200 m

Übersicht 1.1: Berechnung des Energiegehalts von LKS-Silagen nach Dr. Roth

$$\begin{aligned} & (\text{Rohprotein (g)} \times 0,59 \times 0,94) + (\text{Rohfett (g)} \times 0,85 \times 2,12) + \\ & + (\text{Rohfaser (g)} \times 0,65 \times 1,0) + (\text{N-freie Extrakt.-Stoffe} \times 0,88 \times 1,0) \\ & - (\text{Rohfaser (g)} \times 0,43) \\ & = \text{StE} \end{aligned}$$

Beispiel : LKS (Claas)

$$\begin{aligned} & (84 \times 0,59 \times 0,94) + (45 \times 0,85 \times 2,12) + (104 \times 0,65 \times 1) + \\ & + (743 \times 0,88 \times 1) \\ & - (104 \times 0,43) \\ & = 804 \text{ StE/kg Trockensubstanz} \end{aligned}$$

Tab. 1.5: Analysenergebnisse aus dem Vergleichsversuch

Ort: Moosmühle Riemensberger Datum: 19.10.1983 Sorte: FAO 210 CP		Silomais (John Deere)	LKS + Stroh (Mengele)	LKS (Claas)	Körnermais (Fahr)
Analysennummern		8326339/40	41/42	44	45
TS-Gehalt	%	42,8	57,0	59,0	67,0
Rohprotein i. TS	%	7,1	8,0	8,4	10,4
Rohfett i. TS	%	3,7	4,1	4,5	7,8
Rohfaser i. TS	%	23,3	13,8	10,4	4,8
Asche i. TS	%	5,0	3,1	2,4	2,6
N-freie Extraktstoffe	%	60,9	71,0	74,3	74,4
Energiegehalt					
i. TS	StE	610	760	800	910

Tab. 1.6: Verkauf von Körnermais (Feuchtware)

Ort: Moosmühle. Rienensberger Datum: 19.10.1983 Sorte: FAO 210 CP	Menge	Preis	Verkaufserlös								
		incl. Mst	incl. Mst								
	dt/ha	DM/dt	DM/ha								
Feuchtmals H ₂ O: 33,5 %	120	55,08	6609,60								
Trocknungsschwind *	31,59	55,08	- 1739,98								
Trocknungskosten	120	6,955	- 834,60								
Verkaufserlös			4035,02								
<p>* <u>Berechnung des Trocknungsschwundes:</u></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Anfangsfeuchte</td> <td>33,5 %</td> </tr> <tr> <td>Endfeuchte</td> <td>14 %</td> </tr> <tr> <td>Differenz</td> <td>19,5 %</td> </tr> <tr> <td>x Faktor * 1,35 =</td> <td>26,325 %</td> </tr> </table> <p>* Der Faktor 1,35 berücksichtigt Gewichtsverluste durch Siebabgänge; wird vom Käufer festgelegt</p> <p style="text-align: right;">120 dt/ha x 0,26325 = 31,59 dt/ha</p>				Anfangsfeuchte	33,5 %	Endfeuchte	14 %	Differenz	19,5 %	x Faktor * 1,35 =	26,325 %
Anfangsfeuchte	33,5 %										
Endfeuchte	14 %										
Differenz	19,5 %										
x Faktor * 1,35 =	26,325 %										

Ergebnis

Während die Ertragsdifferenz auf t TM/ha zwischen der Gesamtpflanze Mais = SM und dem Kornanteil Körnermais etwa 53 % betrug, reduziert sich die Differenz bei den Nettoenergieerträgen in kStE/ha zwischen SM und KM auf nahezu 22 %.

Ein Zuschlag von 5 % = 508 kStE/ha beim Silomais berücksichtigt den abnehmenden Ertrag bei Silomais von ca. 32 % TS auf 42,8 % TS (um 10 Tage späterer Erntetermin). Die Maisstoppel wurde extrem kurz unter 5 cm gehalten.

Bei den Silierversuchen haben wir die Werte aus der Literatur angesetzt. Hier mögen größere oder kleinere Werte das Ergebnis ein wenig verschieben.

Doch das Ergebnis brachte neue Eckdaten

Statt der bisher angenommenen Energiedifferenz zwischen SM und LKS von 25 - 30 %, jetzt 12 - 15 %, d.h. die dem LKS-Verfahren angelasteten Mindererträge von 2000 - 2500 kStE/ha können um 50 %, d.h. um 1000 - 1250 kStE/ha zurückgenommen werden.

Sicherlich können sich je nach Ertragsrelation, Maissorte und Standort größere Unterschiede ergeben. Die Nettoenergie-differenz zwischen Silomais und Lieschkolbenschrot ist mit 12 - 15 % wesentlich geringer als bisher angenommen. Auch die Energiegehalte von LKS sind bisher zu gering bewertet worden:

bisher	1 kg TS	720 StE	(Rohfaser 14)
heute	1 kg TS	800 StE	(Rohfaser 10,5)

Bei allen betriebswirtschaftlichen Berechnungen sollte man in Zukunft hier der ganzen Maispflanze besser gerecht werden, damit meine ich allen Bestandteilen der Maispflanze.

Das CCM-Verfahren liegt um den mitgeernteten Spindeltrag höher als das KM-Ernteverfahren. Körnerverluste traten beim Vergleichsversuch aufgrund der optimalen Ernteverhältnisse (vom Bestand und der eingestellten Erntemaschine) so gut wie keine auf. 1,5 - 2 t Spindeln entsprechen etwa 500 kStE/ha,

die man vernachlässigen kann, wenn man die durch den Spindelanteil erhöhten Silierverluste berücksichtigt.

1.4 Gewichtsverluste von Lieschkolbenschrot während des Siliervorgangs unter Versuchsbedingungen

Zur Beurteilung der Silierverluste beim Lieschkolbenschrot ist auf dem Betrieb Riemensberger, Moosmühle (s. Maisertragsversuch Tab. 1.4) ein Silierversuch in Großraumsäcken durchgeführt worden.

Tab. 1.7: LKS in Großraumsäcken

Plastiksäcke	LKS IN GROßRAUMSÄCKEN						
	1	2	3	4	5	6	7
Nr.	1. Wiegung 21.10.1983 kg	2. Wiegung 03.11.1983 kg	3. Wiegung 27.12.1983 kg	Gewichts- verluste (1) - (2) kg	Gewichts- verluste (2) - (3) kg	Gewichts- verluste (1) - (3) kg	Gesamt- verluste %
1	522,0	519,8	518,2	2,2	1,6	3,8	0,73
2	539,0	536,4	534,4	2,6	2,0	4,6	0,85
3	501,6	499,4	497,6	2,2	1,8	4,0	0,79
4	486,8	483,8	482,6	3,0	1,2	4,2	0,86
							\bar{x} 0,81
							S 0,06
							VK 7,00

Das Nettogewicht der mit LKS gefüllten doppelwandigen Großraumsäcke wurde mit einer digitalen Hängewaage festgestellt, die einen Wiegefehler von nur $\pm 0,1$ kg aufweist. Die Tabelle 1.7 zeigt in den Spalten 1 - 3 die absoluten Nettogewichte bei der Befüllung und an den beiden folgenden Wiegeterminen am 3. 11. 83 und 27. 12. 83. Die Spalten 4 - 6 geben Aufschluß über den absoluten Gewichtsverlust zwischen den Wiegeterminen. Dabei ist festzustellen, daß in den ersten 14 Tagen der Gewichtsverlust größer war als in den nächsten 54 Tagen. Ein Beweis dafür, daß der Siliervorgang bzw. die Vergärung am dritten Wiegetermin bereits beendet war. Das Ergebnis dieses Versuches ist in Spalte 7 ersichtlich. Die durchschnittlichen Gewichtsverluste lagen bei 0,81 %. Selbst-

verständlich beinhalten die Gewichtsverluste nicht die gesamten Silierverluste. Die Abraum- und Oberflächenverluste sind weitgehend von der Silier- und Entnahmetechnik abhängig. Aus diesem Grund werden bei Lieschkolbenschrot unter praktischen Bedingungen Silierverluste von 5 % angenommen. Ein Wert, der unter günstigen Bedingungen noch deutlich unterschritten werden kann.

2. VERBESSERTERTE TECHNIK BEI DER ERNTE, SILIERUNG UND FUTTER- VORLAGE BZW. AUFBEREITUNG VON LIESCHKOLBENSCHROT UND GANZPFLANZENSCHROT

2.1 Erntetechnik

Die Wegbereiter für den SF-Feldhäcksler mit Pflückvorsatz waren die einreihigen Pflückschroter, z.B. MK 3 Maiskraft von Mengele. Die vom Pflückdrusch her bekannte Flächenleistung von 0,8 - 1 ha/h wurde auch vom LKS-Verfahren erwartet. Da vom Feldhäcksler nicht nur der vollständige Maiskolben, sondern auch etwa 80 % der Lieschblätter und 15 % der oberen Maisstengel verarbeitet werden mußten, bedeutete dies eine Erhöhung des Durchsatzes durch die Maschine um 20 - 25 % gegenüber dem Pflückdrescher. Während die Zerkleinerung des Kornspindelgemisches = CCM bei Pflückdruschverfahren in einem zweiten Arbeitsgang (beim Fahrsilo immer vor der Einsilierung) erfolgen muß, übernimmt der Feldhäcksler die tiergerechte Zerkleinerungsarbeit bereits bei der Ernte des Maiskolbens. Da es besonders wichtig war, daß jedes Maiskorn zertrümmert wurde, die Lieschblätter jedoch in ihrer Struktur erhalten blieben, mußte eine neuartige Trommel oder Scheibe entwickelt werden. Im Gegensatz zu der amerikanischen Lösung "Recutter" (bei der das gesamte Material durch ein Nachschneidesieb getrieben wird) brachte die Vielmessertrommel oder Scheibe zwei entscheidende Vorteile (Abb. 2.1 und 2.2):

- a) optimale Struktur im Futter,
- b) Senkung des Energiebedarfes um 50 %.

Neben dem Trommelfeldhäcksler kommt zunehmend dem Einsatz des Scheibenradfeldhäckslers wieder Bedeutung zu. Für die Ernte

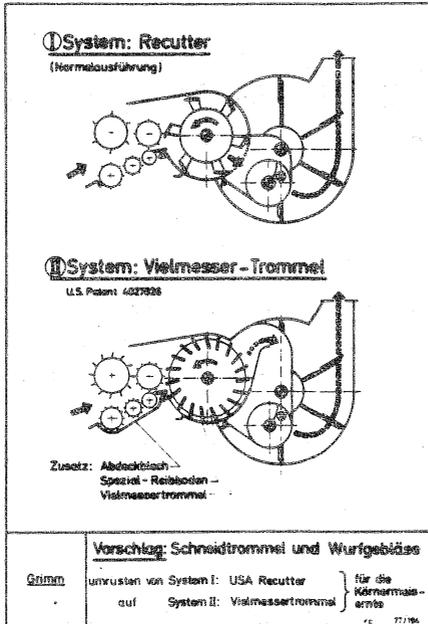


Abb. 2.1: System RECUTTER und System Vielmessertrommel

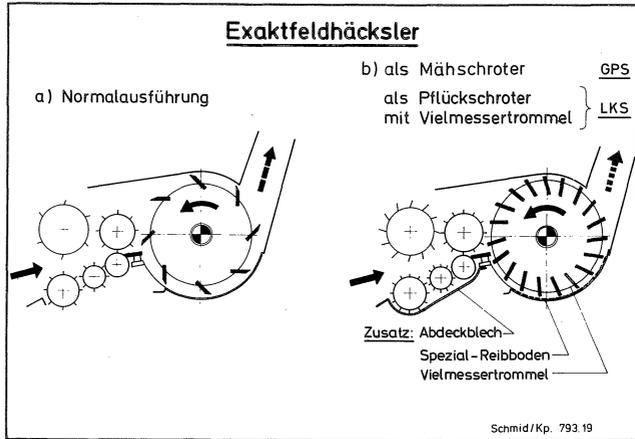


Abb. 2.2: Exaktfeldhäcksler mit Normalausführung und Vielmessertrommel

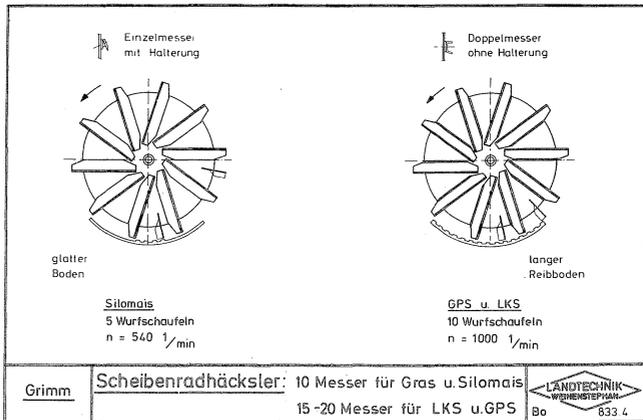


Abb. 2.3: Scheibenradhäcksler mit Normalausführung und Vielmesserscheibe
10 Messer für Gras und Silomais,
15 - 20 Messer für LKS und GPS

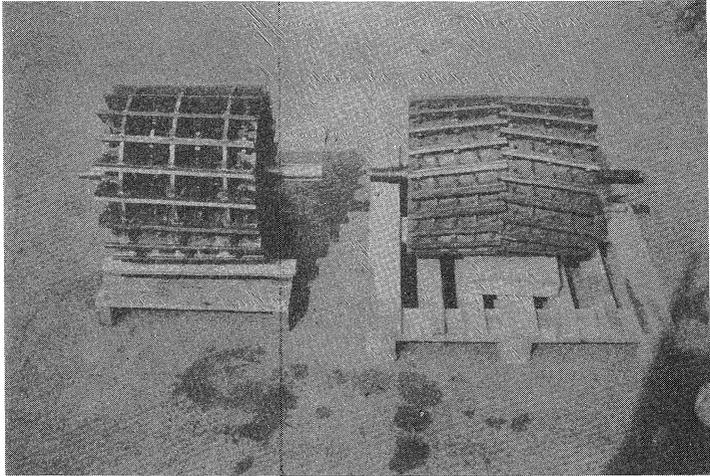


Bild 2.1: Vielmessertrommeln

Links: eine Rondentrommel mit
22 beschichteten Messern

Rechts: eine Rohrtrommel in V-Ausführung

des Maiskolbens sind lediglich an der Grundmaschine Abtriebs-
teile für den Pflückvorsatz vorzusehen. Achtung beim Einkauf
von Häckslern, die vielleicht einmal im LKS-Verfahren einge-
setzt werden sollen - auf diesen Tatbestand hinweisen!

Die Scheibe wird auf 15 - 20 Messer umgerüstet. Ebenfalls
ist ein langer Reibboden, eine erhöhte Drehzahl von 1000 U/min
sowie eine Verdoppelung der Wurfschaufeln erforderlich (vgl.
Abb. 2.3). Ein 150 PS starker Schlepper mit Rückfahreinrich-
tung und gut abgestuften Rückwärtsgängen leistet gute Arbeit.
Mit dem dreireihigen Pflückvorsatz und Unterflurhäckslern er-
hält dieser Bausatz die Vorteile eines selbstfahrenden Feld-
häckslers mit etwas geringerer Leistung. Die Forderung nach
noch höherer Schlagkraft der Erntemaschinen wurde durch grif-
figere Vielmessertrommeln, -scheiben, Reibböden u.a. weitge-
hend erfüllt. Etwas gelitten hat der Feinheitegrad des Ernte-
gutes, dies kann aber auch mit dem relativ hohen TM-Gehalt
des Maiskolbens bei der Ernte zusammenhängen. Für die Schwe-
nemast muß eine Nachzerkleinerung vorgesehen werden, vgl.
Abschnitt 2.3.

Durch Verbesserung des Einzugssystems können hohe Erträge - verbunden mit großen Flächenleistungen von 1,2 - 1,8 ha - unter geringsten Ernteverlusten geborgen werden. Den Erntemaschinen machen schwierige Witterungsbedingungen, z.B. leichter Nieselregen oder Nebelnässen, keine Probleme. Ähnlich sieht es bei der Arbeit am Hang aus. Selbst wenn der Silierwagen z.B. im Parallelbetrieb nicht mehr vom Schlepper gezogen werden kann, leistet der SF-Pflückhäcksler erstaunliche Einsatzbereitschaft (Bild 2.2).

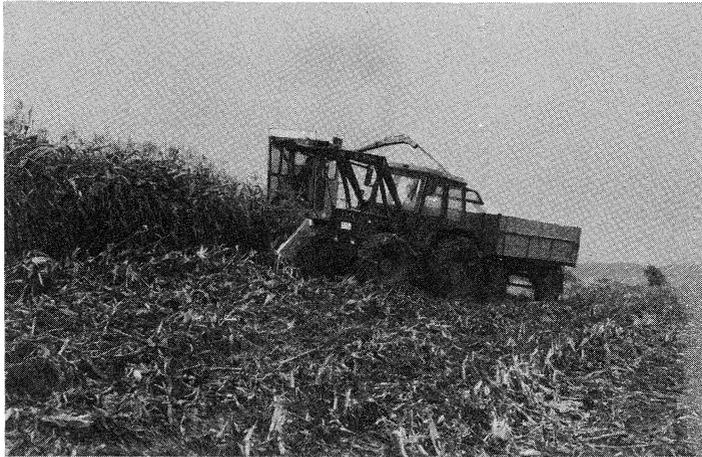


Bild 2.2: Vierreihige selbstfahrende Pflückschroter haben im hängigen Gelände bei Nieselregen keine Probleme

Diese verbesserten Vielmessertrommeln ermöglichen einen hohen Durchsatz von 12 - 15 t Trockenmasse, d.h. ca. 26 t LKS. Wichtig ist, daß keine Körner zwischen der Trommel und den Seitenwänden des Gehäuses unzerkleinert hindurchschlüpfen können. Vergleicht man hier das CCM- oder Silomaisverfahren, dann werden neben dieser höheren und sicheren Ernteleistung auch die um ca. 200 bzw. 150 DM geringeren Erntekosten deutlich.

Dieselbe Zerkleinerungstechnik (Vielmessertrommel, -scheibe und langer Reibboden) ist seit 1981 bei der Ernte von Ganzpflanzenschrot (GPS) im Einsatz. Der Maispflückvorsatz muß lediglich gegen ein Getreideschneidwerk ausgetauscht werden.

Entscheidend für die gute Silierbarkeit von Ganzpflanzenschroten aus Getreide ist die Zerstörung der Halmknoten, der Röhrenstruktur des Halmes und das Schroten der Körner. Diese Art der Zerkleinerung ist mit herkömmlicher Erntetechnik (Exaktfeldhäcksler, Schlegelfeldhäcksler) nicht möglich. Als Ganzpflanzenschrot werden derzeit Weizen, Gerste und Ackerbohnen geerntet.



Bild 2.3: Die Ernte von Winterweizen-GPS

Bei der neuen Feldhäckslerserie von Claas können die Getreideschneidwerke und Maispflückvorsätze von den Mähdreschern ohne Veränderung mit dem Feldhäcksler kombiniert werden.

2.2 Abtransport und Einlagerung

Der Abtransport und die Einlagerung von LKS in Fahrsilos oder Hochsilos stellt keinen Engpaß gegenüber selbstfahrenden Feldhäckslern mit vierreihigem Maisgebiß in der SM-Ernte dar. Statt 45 - 60 t/ha fallen ja nur 15 - 20 t/ha an bzw. 22 - 30 t/h. Diese Massen können auch von Förderaggregaten für Hochsilos bewältigt werden. Neuerdings kann man auch Oberfräsen (Bild 2.4) für eine gleichmäßige Verteilung und Verdichtung von LKS mit Erfolg einsetzen.

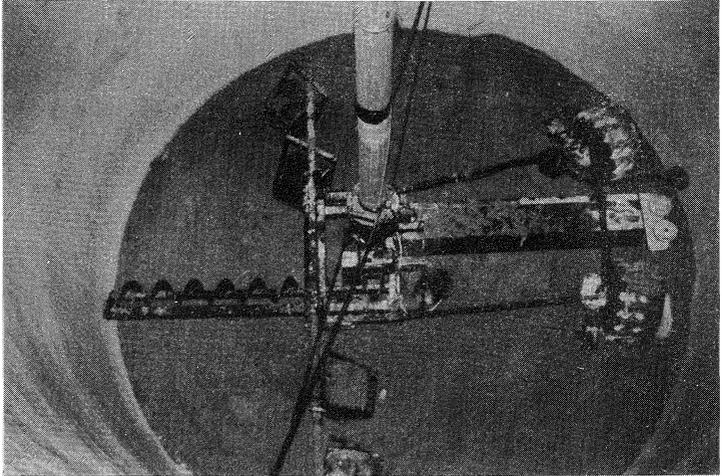


Bild 2.4: Obenfräse mit Verteileinrichtung bei der Beschickung von großen Hochsilos (6 m Ø, 16 m Höhe). Die gleichmäßige Verteilung und Verdichtung bedeutet bessere Siloraumausnutzung und geringere Gärverluste.

Der Einsatz von Dosieranlagen findet zunehmend Freunde, da diese Anlagen mindestens 1 Fahrer, 1 Schlepper und 1 Kipper einsparen und geringere Belastungsspitzen beim Antriebs-
schlepper des Gebläses erwarten lassen.

2.2.1 Für die Siliertechnik bringt LKS gute Voraussetzungen

Wie bei jeder anderen Silagebereitung, steht und fällt mit einer guten Verfestigung des Futterstockes das Gelingen einer guten Silage. LKS-Schrot läßt sich gut festwalzen, ein Durchdrehen der Räder des Walzschleppers, wie dies beim Silomais oder CCM leicht möglich ist, entfällt. Der hohe und geschrotete Kornanteil sorgt für eine rasche Milchsäuregärung und eine über das Jahr hinaus gute stabile Silage. Wenn LKS bei der Ernte relativ trocken (über 55 % TS) anfällt, ist es von Vorteil (insbesondere für die spätere Entnahme), 1 - 2 % Silierhilfen beizugeben und zwar den letzten Fuhren für die oberen Schichten im Flach- oder Hochbehälter. Auch ein An-

feuchten (Rasensprenger) der letzten Schicht von ca. 30 cm (sie läßt sich dann besonders gut verdichten) hat eine positive Auswirkung in Richtung verlustloser Entnahme (Bild 2.5).

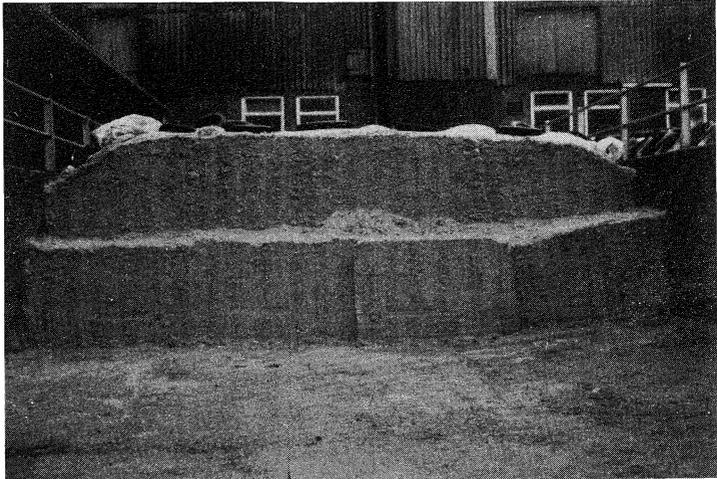


Bild 2.5: Bei ordnungsgemäßer Einsilierung von LKS in Fahr-silos sind die Silier- und Entnahmeverluste beim Einsatz von Blockschneidern denkbar niedrig; 4 - 5 %. (Foto: Bundesforschungsanstalt für Milchwirtschaft, Kiel-Schaedbeck - seit 1979)

2.2.2 Entnahmetechnik aus Flachsilos

Für die Entnahme von LKS-Silagen aus Flachbehältern bewährten sich Geräte wie Blockschneider, Schaufelfräse als Front- und Heckgeräte sowie Fräsmischwagen. Die LKS-Silage läßt sich gut mit anderen Silagen und Eiweißkonzentraten mischen. Abzulehnen ist der Frontlader oder Radlader, da letztere die Futterschichten stark auflockern und damit einen Nachgärprozeß einleiten.

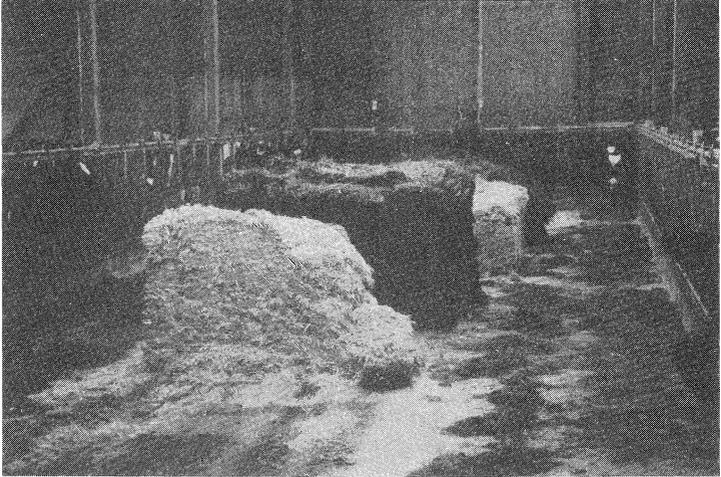


Bild 2.6: Der Blockschneider eignet sich gut für die Entnahme von LKS-Silage. Je nach Baugröße wiegt der abgeschnittene Block 800 - 1500 kg. Damit ist auch eine große Vorratsschätzung möglich. Insbesondere dann, wenn auf dem Futtergang Platz ist zum Absetzen der einzelnen Futterarten für zwei bis drei Tage.



Bild 2.7: Zur Entnahme eignen sich ebenfalls die Fräsmischwagen oder auch Schaufelfräsen. Diese Arbeit muß allerdings zu jeder Fütterung erfolgen.

2.2.3 LKS stellt an die Entnahmetechnik aus Hochsilos keine besonderen Anforderungen

Für Hochsilos gilt die Regel: Gut verteilen und nach Möglichkeit auch verdichten. Dann ist der Einsatz von Obenfräsen (Ketten oder Schneckenbauart) problemlos. Da es sich bei der LKS-Silage um feuchtkrümelige Schrote mit langen Lieschblättern handelt, wird man gut beraten sein, das Saugdruckgebläse für die Entnahme und den Transport einzusetzen. Diese Gebläse befördern über weite Strecken (25 % Gefälle Voraussetzung) die Schrote staubfrei zur Futterzentrale. Die hochtourigen Saugggebläse erfüllen noch eine weitere Aufgabe: Eine Nachzerkleinerung der grob geschroteten Maiskörner. Dieser Effekt kann durch eingebaute Reibböden noch intensiviert werden. Dies ist dann von Bedeutung, wenn aus der LKS-Silage der CCM-Anteil an die Mastschweine verfüttert werden soll.

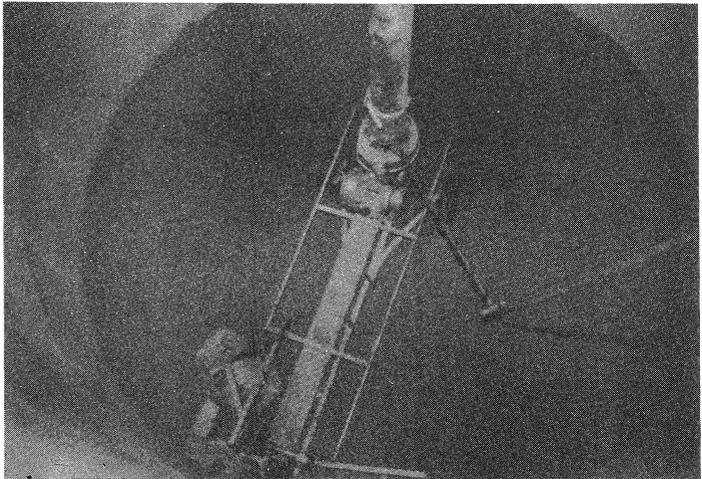


Bild 2.9: Obenfräse mit Räumkette und Sauggebläse eignen sich nicht nur für Silomais und CCM, sondern auch hervorragend für die Entnahme von LKS-Silagen. Die Lieschblätter wirken wie Rohrputzer und bleiben auch beim Durchgang durch das Saugdruckgebläse in ihrer Struktur erhalten.
Beton-Hochsilo: \varnothing 5 m, Höhe 15 m

Da in Fachkreisen LKS als Schweinefutter abgelehnt wird und von der Aufbereitungsmöglichkeit der LKS-Silage bislang auch wenig Gebrauch gemacht wird, soll im nachfolgenden Abschnitt diese Thematik besonders abgehandelt werden; denn LKS besteht aus CCM und vornehmlich Lieschen mit Mehlbestandteilen.

3. DIE TRENnung VON LIESCHKOLBENSCHROT (LKS)-SILAGE IN DIE CCM- UND LIESCHFRAKTION

CCM, ein Pflückdruschprodukt von Kolbenmais, hat eine große Verbreitung gefunden. Besonders in ungünstigen Körnermaisangebieten hat das CCM-Verfahren eine große Beliebtheit mit insgesamt 80 000 ha Anteil erfahren.

Das CCM-Verfahren sichert im wesentlichen durch Mitnahme der Spindeln

- eine fast verlustlose Körnermaisernte,
- 60 - 80 %ige Mitnahme der Spindeln (= kostenlose Anreicherung des Maisschrotes mit Rohfaser von 2,5 auf 6,8 % in der TS),
- einen in der Regel höheren Ertrag in kStE/ha als von Getreide,
- ein einfaches Fütterungsverfahren - Flüssigfütterung in der Schweinemast.

Der Maisanbau bringt eine

- gute Ausnutzung der Gülle und eine
- gute Verwertung des Maisstrohes.

Warum das LKS-Verfahren nicht die Bedeutung gegenüber dem CCM-Verfahren erlangen konnte, ist wie folgt zu beantworten: Die Schweinemäster wollten ein preiswertes wirtschaftseigenes Schweinefutter, nicht mehr und nicht weniger. Mit dem CCM-Futter konnten sie das Zukauffutter bzw. das Kraftfutter aus eigenem Getreide preiswerter ersetzen.

CCM aus LKS bedeutet aber, Verwendung bzw. Verwertung der Siebrückstände (= Lieschen) vornehmlich im eigenen Betrieb. Oder mit anderen Worten: Ein weiterer Betriebszweig, der die Rückstände auch betriebswirtschaftlich erfolgreich verwerten kann, wurde erforderlich. Damit konnte der Schweinemäster dem LKS-Verfahren auch nicht die Bedeutung beimessen, die es letzt-

endlich doch hatte. Vornehmlich betriebswirtschaftliche Überlegungen ließen eine Produktionstechnik von Schwein und Rind auf einem Betrieb nicht zu; damit blieb das LKS-Verfahren zunächst für nur wenige Anwender interessant. Diese allerdings haben mehr Erfolge zu verzeichnen als zunächst vermutet werden konnte. Die Eckdaten haben sich zugunsten der Anwender des LKS-Verfahrens verschoben.

Andererseits mehren sich die Stimmen, daß es sinnvoll sein kann, den landwirtschaftlichen Betrieb wieder auf zwei Beine in der Tierproduktion zu stellen (Quelle: Prof. Steffen, VDI-Tagung, Nov. 83). Um so wichtiger scheint es mir, den Stand der Technik in der Aufbereitung von LKS-Silagen aufzuzeichnen.

3.1 Die Technik zur Trennung von LKS in die CCM- und Lieschfraktion

Wir haben jetzt zu unterscheiden, an welche Tierart das Futter verabreicht werden soll. In der Schweinehaltung gibt es verschiedene Verwendungsformen für Lieschkolbenschrot-Silage. Die einfachste und in der Praxis oft angewendete Form ist die Verwertung ohne Aufbereitung, wie sie in der Zuchtsauenhaltung vornehmlich Eingang gefunden hat. Langjährige Erfahrungen machten deutlich, daß es besser ist, alle Grobbestandteile über 3 mm \varnothing abzusieben, um den Rohfaseranteil zu verringern. Irrtümlicherweise sind wir zunächst von der Annahme ausgegangen, den Prozentanteil von Siebrückständen möglichst unter 15 % (Diss. Kraxner) zu halten. Ergebnis: Weder der CCM-Anteil (8 - 9 % Rohfaser) noch der Lieschanteil (580 StE/kg TS) war tiergerecht.

Mit der 1975 vorgestellten Trennvorrichtung - schräggestellte Siebtrommel - war man in der Lage, die geforderte Siebfraktion mittels Wahl der Kombination von verschiedenen Sieblochungen einzustellen, d.h. man kann verschiedene Siebfraktionen abziehen:

- L = Lieschen für Pferde
- CCM₂ = grobe Spindel + grobes Maisschrot für Zuchtsauen
- CCM₁ = feines Maisschrot für Mastschweine

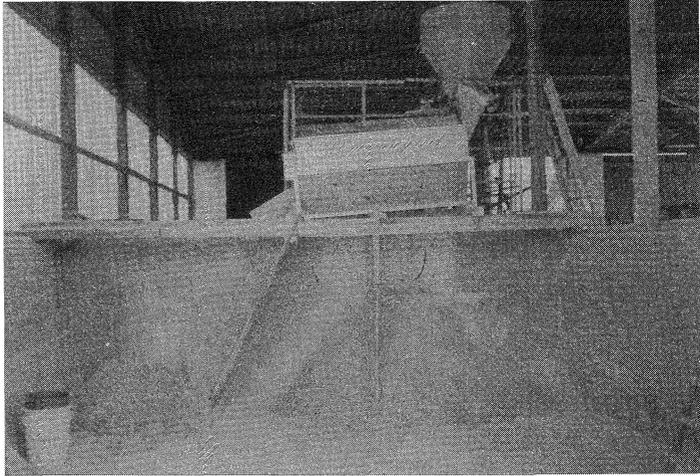


Bild 3.1: Provisorische Demonstration einer LKS-Aufbereitung für einen Betrieb mit 600 Mastplätzen für Schweine, 80 Zuchtsauen und 50 Pferden

Der Rohfaseranteil oder anders ausgedrückt, der Energiegehalt der abgeseibten Ware und des Siebrückstandes läßt sich durch verschiedene Maßnahmen einstellen:

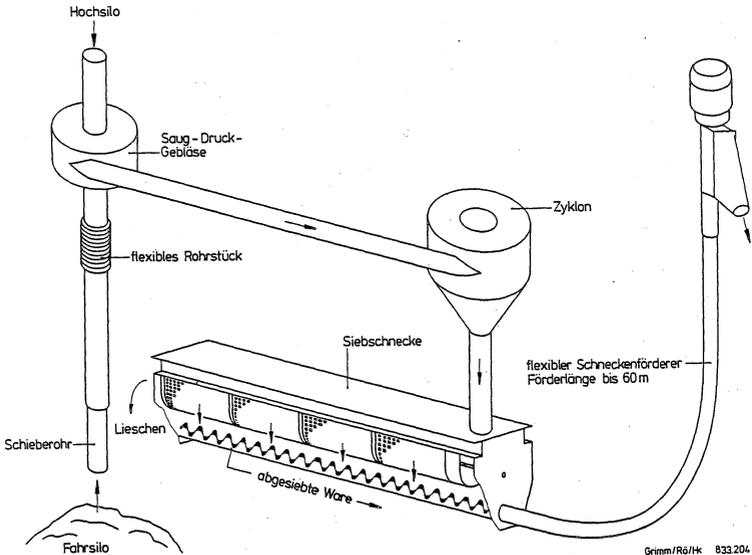
- a) Die Durchflußgeschwindigkeit kann durch Wahl der Neigung verändert werden, damit fällt mehr oder weniger absiebbare Ware durch die Siebe.
- b) Auswahl der Siebe. Diese sind leicht auswechselbar. Die gesamte Siebfläche besteht aus drei Siebblechen mit je 0,5 m Breite und 3,0 m Länge. Als Siebsatz stehen 10er und 15er Lochungen zur Verfügung.

Neben den erfolgreich eingesetzten Rundsieben wurden neuerdings Fegeschnecken mit Siebböden kombiniert (Abb. 3.1), die sich noch besser für die Trennung von Schrot = CCM und Weiterförderung der Siebrückstände = Lieschen eignen. In Verbindung mit der Entnahme von LKS-Silagen aus dem Hochsilo ist der technische Aufwand denkbar einfach. Je nach Wahl der Sieblochungen können die gewünschten Einzelfraktionen abgerufen werden. Die Fegeschnecke fördert die Siebtrogückstände in Längsachse weiter. Für einen bestimmten Anwender wurde die Anlage so ausgerüstet, daß aus der LKS-Silage ständig drei Fraktionen für den gewünschten Bedarf (vgl. Tab. 3.1) anfallen.

Tab. 3.1: Nährstoffgehalte der getrennten LKS-Fraktion

	LKS Ausgangsware 100 %	CCM Anteil A 81%	CCM Anteil B 9 %	Lieschen 10%
Ertrag i. t	15-18	12-14,5	1,3-1,6	1,5-1,8
% TS	53-49	54	50	46
% Rf i. d. TS	9 -11	5,5	13	15,6
GN/kg TS i. g		855	731	
StE/kg TS	820-790			630

Gr/Bo 833138



Grimm/RG/HK 833204

Abb. 3.1: Siebschnecke zur Trennung von LKS in die CCM- und Lieschfraktion

Ca. 80 % von der LKS-Silage, also CCM A ist tiergerecht für die Mastschweine, CCM B ist tiergerecht für die Zuchtsauen und der Lieschanteil von 10 % wird von Pferden begierig, d.h. ohne Koliken seit nunmehr zwei Jahren verzehrt.

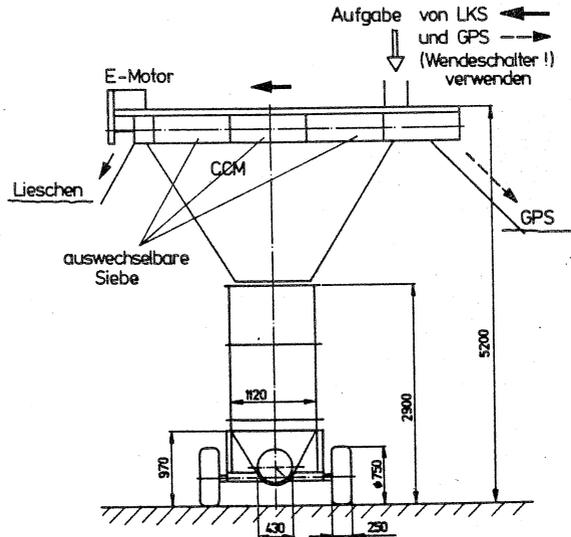


Abb. 3.2: Stationäre Siebschnecke; die abgeseibte CCM-Fraktion fällt in einen mobilen Futterwagen (2 - 3 t Inhalt), der den CCM-Anteil zu einem weiter entfernt stehenden Schweinemaststall (1400 MPL) transportiert.

3.2 Anforderungen an eine Futterzentrale für LKS-Hochsilos

Der Landwirt erwartet von der Fütterungstechnik, daß er siliertes Kraftfutter aus Behältern mechanisch abziehen - möglicherweise aufbereiten - und einer Fütterungsanlage dosiert zugeben kann. Das läßt sich auch mit Lieschkolbenschrot erzielen. Voraussetzung hierfür ist eine Futterzentrale, in der Regel bestehend aus Hochsilos und einem Vorraum. Im letzten Bereich wird die Silage aufbereitet.

Bestehend ist die staubfreie Förderung der relativ trockenen LKS-Silage. Zwischenzeitlich können Saugdruckgebläse in

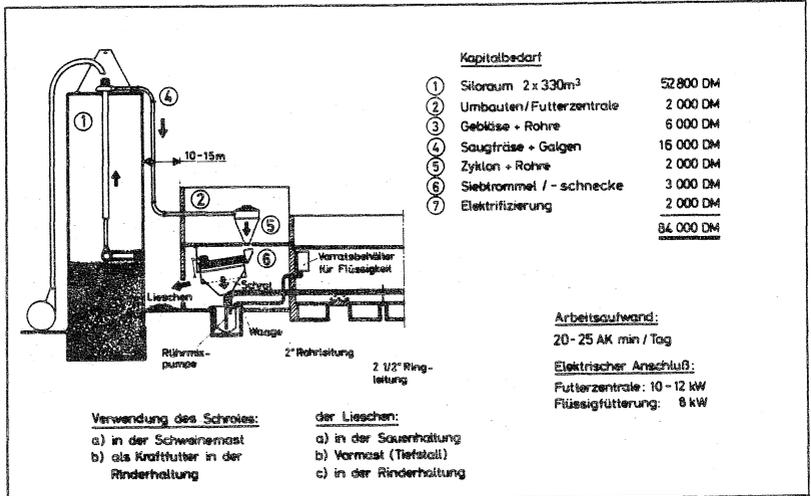


Abb. 3.3: Arbeitsverfahren: Lieschkolbenschrot
 Futterzentrale: Einheit für 30 - 35 ha K-Mais/
 450 - 500 Mastplätze; System: Hochsilo - Saug-
 fräse - Siebtrommel/-schnecke

den Bereich der Futterzentrale - und damit wartungsfreundlich und kostengünstig für die Stromversorgung - installiert werden. Bei korrekter Verlegung der Rohrleitungen (kein Druckverlust) genügen Motoren mit einer Nennleistung von 7,5 kW und 3000 U/min.

3.3 LKS aus Flachsilos -

Anleitung zur Installation von Trennanlagen

Ein größerer Aufwand ist erforderlich, wenn LKS aus dem Flachsilo zu CCM und Lieschen aufbereitet werden soll. Die Bauelemente sind vergleichbar mit denen der Hochsilolösung. Zahlreiche Betriebe sind trotz der etwas aufwendigen Lösung sehr zufrieden. In Verbindung mit Fahrtilos besteht oft eine starke Zurückhaltung gegenüber der Installation von Trenneinrichtungen. Dies ist verständlich, da Investitionen zunächst Geld kosten, auch wenn die bessere Ausnutzung des geernteten Maiskolbenschrotes augenscheinlich Gewinne mit sich bringt.

Für Pilotvorhaben bzw. Erstanwender wurden mehrere Modelle entwickelt und unter praktischen Bedingungen erprobt. Der je nach Lage der Futterzentrale erforderliche technische Aufwand ist aus Abb. 3.4 zu entnehmen.

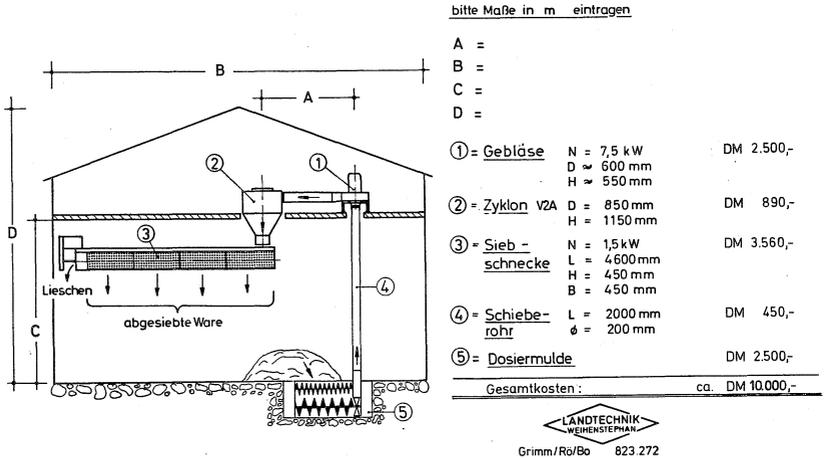


Abb. 3.4: Einbauvorschlag für eine Futteraufbereitungsanlage

Am einfachsten läßt sich naturgemäß loses, d.h. aufgelockertes Gut von der Saugfräse verarbeiten. Für die Entnahme aus dem Fahrсило eignet sich die Schaufelfräse. Bei längerem Gebrauch findet der Praktiker schnell das erforderliche tägliche Maß (s. Bild 3.2). Es gibt zahlreiche Betriebe, die einen Blockschneider besitzen und in der absätzigen Vorratsentnahme aus dem Fahrсило viele Vorteile für sich sehen. Für diese Betriebe wurde ein kleines Auflösegerät entwickelt (Abb. 3.4), welches die kontinuierliche Saugarbeit des Saugdruckgebläses erleichtert. Unter der Siebtrogschnecke wurde eine weitere Körnerschnecke zum Transport des CCM-Anteiles in den Mixbottich installiert. Auch in diesem Fall reicht ein 7,5 kW Motor für das Saugdruckgebläse aus. Der Einbau eines Reibbodens sollte stets möglich sein. Für die Rohrleitung sollte man Aluminium

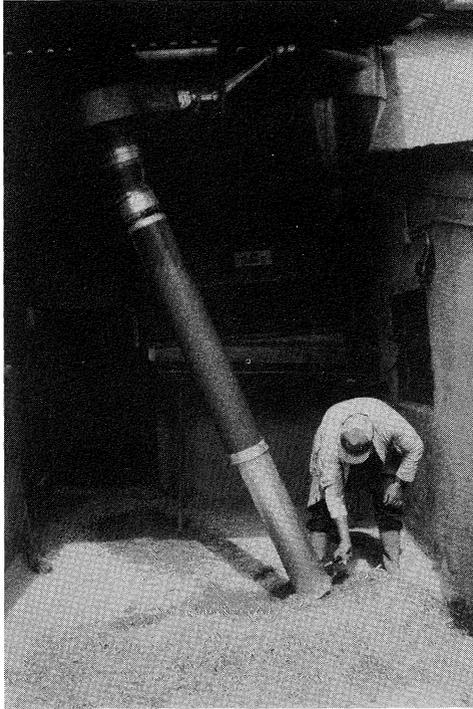


Bild 3.2: Nur wenig Platz hatte dieser Landwirt zur Unterbringung einer LKS-Futteraufbereitung: Saugrüssel, Saugdruckgebläse, Zyklon u. Sieb

oder Kunststoff für die Rohrkrümmer den Zyklon, möglichst V 2 A, verwenden. Eingebaut wurde die in Bild 3.3 provisorisch aufgebaute Anlage auf einem Betrieb im Rheinland. Der Betriebsleiter hatte lediglich einen Planskizzenfragebogen auszufüllen. Die gesamte Anlage wurde dann nach Plan gefertigt, ausgeliefert und montiert.

Sind größere Mastbestände über 1 000 Mastplätze mit CCM zu versorgen und will der Betrieb nur zwei- bis dreimal in der Woche LKS mit dem Blockschneider entnehmen, dann lohnt sich ein Vorratsboden in Verbindung mit einem Blockauflösergerät und nachgeschalteter Dosiermischstation. Diese Anlage (vgl. Abb. 3.5) ist natürlich teuer, kann aber unter bestimmten Voraussetzungen - wie nicht futterzeitgebundene tägliche Siloentnahme - betriebliche Vorteile erbringen.

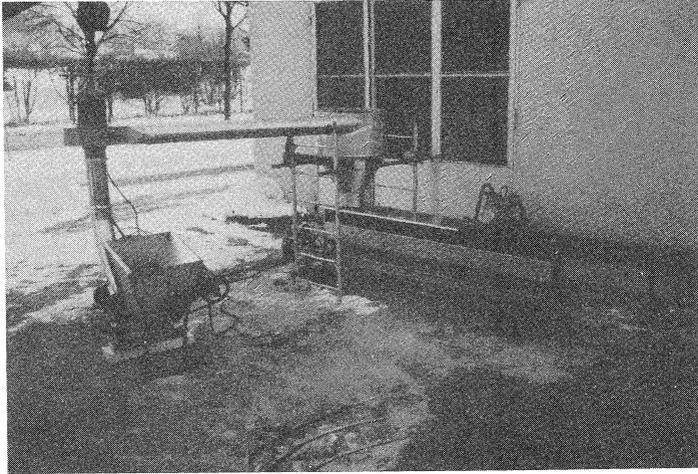


Bild 3.3: Siebschnecke zur Trennung von LKS in die CCM- und Lischfraktion (Saugdruckgebläse, Zyklon, Siebschnecke-Auflösegerät für kleine Klötze aus einem Futterblock)

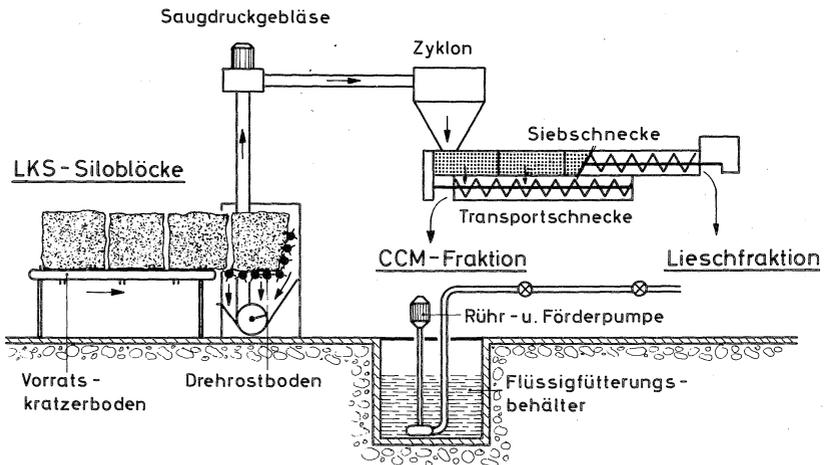


Abb. 3.5: Futterzentrale
Bestehend aus einem Vorratskratzerboden für 3 - 4 LKS-Blöcke, Auflösestation mit Drehrostboden, Saugdruckgebläse, Zyklon, Siebtrogschnecke und Förder-schnecke

4. EINSATZ VON LKS-SILAGEN IN DER SCHWEINEFÜTTERUNG

4.1 Lieschkolbenschrot-Silage ohne Lieschenabtrennung in der Schweinefütterung

4.1.1 Lieschkolbenschrot-Silage ohne Lieschenabtrennung in der Mastschweinefütterung

Zahlreiche Landwirte wenden nach wie vor die LKS-Silage als Beifutter in der Endmast an. Insbesondere dann, wenn die Aufstallungsform, z.B. Dänische Aufstallung, mit mechanischer Entmistung aus vielerlei Gründen beibehalten werden muß. Auch läßt eine Teilspaltenbodenaufstallung mit mechanischer Entmistung oder Umpumpverfahren die Anwendung von LKS-Silagen zu.

Um eine hohe Verwertung, d.h. keine oder sehr geringe Trogrückstände zu erzielen, verabreicht man den Mastschweinen in der Endmast (LM 50 - 100 kg) pro Mahlzeit je nach Bedarf 1 - 3 kg pro Tier und Tag Lieschkolbenschrot und darüber hinaus ein rohfaserarmeres und energiereiches Ergänzungsfutter inklusiv 300 g Eiweißkonzentrat (vgl. Übersicht 4.1).

Übersicht 4.1: Lieschkolbenschrot-Silage in der Schweinehaltung (ohne Lieschenabtrennung)

Netto-Ertrag Silage je ha 171 dt; TM 50 %; Rf 10,5 %
400 GN/kg FS

Mastschweinehaltung

Grundfutter reicht für 90 Schweine/ha

Mastdauer:	90 Tage	
Ø Zunahmen:	667 g/Tag	Futterverzehr pro
Mastabschnitt:	45 - 105 kg LM	Mastschwein und
Morgen:	LKS-Silage bis zur	90 Tage
	Sättigung ca.1-3 kg	<hr/>
		190 kg/Schwein
Abend:	1 000 g Weizen	75 kg/Schwein
	300 g Eiweiß-Konzentrat	38,7 kg/Schwein
Futternvorlage:	von Hand oder	
	Futternverteilwagen	

Entscheidend für den Einsatz von LKS-Silagen in der Schweinemast ist der Rohfaseranteil. In guten Maisjahren, d.h. der Maiskolben reift gut aus, kann man bei einem drei- bis vierreihigen Pflückschroter und entsprechenden Körnermaissorten (geringer Spindelanteil oder keine Lagerfrucht) mit einem Rohfaseranteil um 10 - 11 % rechnen.

Rationsbeispiele für die Schweinemast bei Verfütterung von LKS-Silagen ad libitum (Quelle: Dr. Roth-Maier).

Übersicht 4.2: Rationsbeispiele für die Schweinemast bei Verfütterung von Lieschkolbenschrotsilage ad libitum

Rohfaser- gehalt der LKS-Silage % der TS	Mastab- schnitt	Kraft- futter- menge	bei	
			hofeigene Mischung	Zukauf
8 - 10 %	Anfangs- mast	750 g	300 g Eiw.konz. +450 g Getreide	Schweinemast- Ergänzungs- futter I
	Endmast	300 g	Eiweißkonzen- trat	Eiweißkonzen- trat
10 - 11 %	Anfangs- und Endmast	1 kg	300 g Eiw.konz. +700 g Getreide	Hackfrucht- mast- Beifutter
12 - 13 %	Anfangs- und Endmast	1,5 kg	300 g Eiw.konz. +1,2 kg Getreide	Grundstandard = Alleinfut- ter I
14 - 15 %	Anfangs- und Endmast	1,8 kg	300 g Eiw.konz. +1,5 kg Getreide	Alleinfutter I

4.1.2 LKS-Silage in der Ration von Zuchtsauen

Für die Zuchtsauenfütterung ist die LKS-Silage an leere und tragende Sauen besonders gut einzusetzen und auch vom Flächen-
ertrag her sehr wirtschaftlich. Der Nettoertrag von 1 ha Mais
als LKS geerntet (17 t/ha) reicht für die Versorgung von
18 - 20 Sauen pro Jahr.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen (Roth-Maier) werden von zahlreichen Anwendern mit besten Ergebnissen bestätigt. Je nach Rohfasergehalt und damit Verdaulichkeit und Nährstoffkonzentration ist die LKS-Silage unterschiedlich stark zu ergänzen (vgl. Übersicht 4.2) bzw. zu begrenzen, um eine über den Bedarf hinausgehende Nährstoffversorgung und damit ein Verfetten zu vermeiden.

Tab. 4.1: Tägliche Mengen von unterschiedlicher Maiskolbenschrotsilage (50 % TS) für tragende Sauen (Roth-Maier)

Rohfasergehalt der Maiskolbenschrot-Silagen, % der TS	GN-Gehalt d. FS	Maiskolbenschrotsilage, kg	
		niedertragend	hochtragend
bis 7	420	2,9	3,6
7 - 10	395	3,1	3,8
10 - 11	385	3,2	3,9
12 - 13	370	3,3	4,1
14 - 15	355	3,4	4,3

Bei einem Rohfaseranteil von 11 % i.d. TS kann die LKS-Silage, wie das Beispiel Tab. 4.2 zeigt, der einzige Energielieferant sein.

Tab. 4.2: Täglicher Futtermittelverzehr in der Trächtigkeit, in kg

	Maiskolbenschrotsilage (in kg)		Eiweißkonzentrat	Gesamt
	FS	TS		
niedertragend	3,49 ± 0,12	1,77 ± 0,06	0,15	3,64 ± 0,12
hochtragend	3,97 ± 0,11	1,99 ± 0,07	0,21	4,17 ± 0,11
gesamte Trächtigkeit	3,63 ± 0,12	1,83 ± 0,06	0,17	3,80 ± 0,12

Tab. 4.3: Futterverzehr einer Zuchtsau bis zum Abferkeln

<u>Sauenhaltung</u>					
Grundfutter reicht für 20 Sauen pro Jahr					
Futtration					
	Tage	LKS kg/Tag	kg/Abschnitt	Eiw.Konz. kg/Tag	Min. Fut. kg/Tag
v.d.Decken	14	4	56	0,2	0,04
niedertragend 1-12.Woche	84	3,2	268	0,15	0,03
hochtragend 13.-15.Woche	21	4	84	0,2	0,04
16. Woche	12	4	28	0,25	0,05
letzte Woche					
Gesamtration			436		

Lieschkolbenschrot-Silage in der Schweinehaltung

Netto-Ertrag Silage je ha: 171 dt; TM 52 %;

Rf 10,5 % i.d. TS; 800 StE

Während der Trächtigkeit ist nur noch eine Eiweißergänzung und Mineralstoffversorgung vorzunehmen. Praktiker haben LKS-Silagen auch an laktierende Sauen mit entsprechender Kraftfutterergänzung mit bestem Erfolg eingesetzt. Für die sich oft anschließende Masthaltung brachte die Anwendung von LKS-Silagen dann keine Futterumstellung mit sich. D.h., hat sich einmal ein Betrieb entschlossen, LKS zu ernten und als Silage an die Mastschweine zu verfüttern, so wird er das Trennverfahren, welches aus LKS-Silagen CCM und Lieschen-Bestandteile produziert, anwenden. Bei entsprechend eingestelltem Absiebungsgrad können die Siebrückstände, also Lieschen, an Zuchtsauen gut verfüttert werden und bringen hier beachtliche betriebswirtschaftliche Erfolge im geschlossenen Schweinehaltungsbetrieb.

4.2 Lieschkolbenschrot-Silage mit Lieschenabtrennung
in der Schweine- und Rinderfütterung

4.2.1 LKS-Silage in der kombinierten Sauen- und
Mastschweinehaltung

Anhand eines praktischen Beispiels soll diese optimale Verwertung deutlich gemacht werden.

Zuchtsauen und Mastschweine wurden seit mehr als 10 Jahren auf zwei gleichausgerichteten Betrieben vorwiegend mit Maisprodukten gefüttert. Nach der ersten Ölkrise wurde das LKS-Verfahren (mit einem einreihigen Gerät MK 3) 1983 eingeführt. Es zeichnete sich als besonders wirtschaftlich aus. Doch die Zunahmen im Maststall befriedigten nicht. Mit dem Bau eines Gemeinschaftsstalles für 800 Mastplätze und der Anschaffung eines Rundsiebes (1975) war es möglich, eine dem CCM-Material vergleichbare Silage den Masttieren zu verabreichen. Die Siebrückstände erhalten die 120 Zuchtsauen und zwar in den nicht säugenden Zeitabschnitten. Aus der Übersicht 4.3 wird deutlich, welche Vorteile die Mitnahme der Lieschblätter bei der Ernte der Betriebsgemeinschaft mit sich bringen.

Übersicht 4.3: Der zusätzliche Erfolg durch die Verwertung der abgesiebten Lieschfraktion über die Zuchtsauen

Ausgangsware pro ha	: 18,0 t bei TM 52 %								
Netto-Ertrag Silage pro ha	: 17,1 t Δ	} bei 30 ha	<table> <tr> <td>: 513</td> <td></td> </tr> <tr> <td>: -105</td> <td>für Zucht</td> </tr> <tr> <td>: 408</td> <td>für Mast</td> </tr> </table>	: 513		: -105	für Zucht	: 408	für Mast
: 513									
: -105	für Zucht								
: 408	für Mast								
Absiebung [Lieschen]: 20% Δ	-3,5 t Δ								
	<u>13,6 t Δ</u>								
<u>Fütterration für Mastschweine</u>		<u>Zuchtsauen</u>							
100 l Molke		Kraftfuttermittelsparung: 1,6 kg je Sau/Tag							
20 kg LKS Δ CCM [0,28 DM/kg]		[1 kg Kraftfutter	[3,5 kg LKS-Lieschen						
8 kg Weizenmehl		= 0,50 DM	= Siebrückstand]						
5 kg Sojaschrot									
0,5 kg Mineralstoffe		je Zuchtsau bei 250 Freitagen:	200 DM						
		auf 1 ha berechnet	: 800 DM						
Zunahmen : 632 g									
Ration kostet: 1,50 DM/kg									
	Fleischzuwachs								

LKS-Kostenrechnung (30 ha) für Schweinemast
 (800 Mastplätze) und eigene Ferkelerzeugung
 (120 Zuchtsauen)

Der Betrieb erzeugt den Großteil der Ferkel selbst und kann bei der Sauenhaltung pro Sau 360 kg Kraftfutter x 0,50 DM (Vergleichspreis für Kraftfutter) = 200,-- DM einsparen. Bei 120 Sauen und einer Maisanbaufläche von 30 - 32 ha bedeutet dies einen Mehrertrag von 800 bzw. 750,- DM pro ha.

Bei der Ernte von CCM (= "abgesiebte Ware beim LKS") mit dem Mähdrescher hat es bei Berufskollegen schon öfters Probleme gegeben. Das gibt es bei der Ernte von LKS nicht, seit die vierreihigen selbstfahrenden Pflückhäcksler die Arbeit immer zu unserer besten Zufriedenheit erledigen, auch wenn der Mais einmal nicht so reif ist. Ob er langsam oder schnell fährt, was der Pflücker aufnimmt, gelangt auch in den Wagen bzw. ins Fahrsilo.

Seit dem Herbst des Jahres 1982 setzt die Betriebsgemeinschaft den vorhandenen 150 PS starken MB-Trac bei der LKS-Ernte ein. In Schubfahrt treibt der Schlepper einen Scheibenradfeldhäcksler, ausgerüstet mit einer 20-Messerscheibe, an. Statt eines Maisgebisses ist dieser Feldhäcksler mit einem dreireihigen Pflückvorsatz und Unterflurhäcksler ausgerüstet. Diese Lösung ist sehr preiswert und wird sicherlich Freunde finden, da die Erntekosten voraussichtlich um 50 % niedriger liegen als beim bisherigen Lohnunternehmereinsatz. Dies bedeutet für die Betriebe eine weitere Einsparung von ca. 150,- DM pro ha Maisanbaufläche.

Da die Aufbereitung von LKS-Silage in die CCM- und Lieschfraktion aus dem Fahrsilo doch umständlich war, entschloß man sich zum Bau eines Hochsilos mit 600 m³ Rauminhalt. Witterungsunabhängig fällt jetzt stets die gleiche Silagequalität für CCM und Lieschen an. Ein beachtlicher Vorteil in der Fütterung und bei der täglichen Arbeit. Die Investitionskosten von ca. 65 000,- DM für Silo und Ergänzungstechnik können durch die jährlichen Kosteneinsparungen bei der Sauenhaltung (120 x 200,- DM/Sau = 24 000,- DM) in wenigen Jahren finanziert und abgeschrieben werden.

4.2.2 LKS-Silage in der Mastschweinefütterung mit
Lieschblattverwertung in der Vormast
(Absiebungsgrad weniger als 15 %)

Eine teilweise Verwertung der Siebrückstände ist auch in der Vormast bei Ferkeln, die im Tiefstall gehalten werden, möglich. Die Siebrückstände sollten auf 14 - 15 % vom Ausgangsmaterial durch eine entsprechende Siebauswahl begrenzt werden.

Aufgrund mehrjähriger Beobachtungen hat sich gezeigt, daß die Ferkel einerseits den an den Lieschblättern anhaftenden Mehlstaub gut verwerten und andererseits die Rohfaser als Knabberstreu (Beschäftigungstherapie) gerne annehmen. Die im Vormaststadium oft auftretende relativ hohe Verlustquote reduziert sich praktisch auf Null. Eine Futterumstellung von Vormast zur Endmast tritt nicht ein, d.h. man kann in diesem Fall fünf Wochen für die Anfangsmast und 15 Wochen für Endmast mit einem Stallplatzfaktor von 3,0 - 3,5 rechnen, je nach Aufwendung für Reinigung, Reparaturen und Verschiebung des Verkaufstermines.

Beispiel: Gut Mittenheim bei München

Aus dem Ertrag von 20 ha LKS verbleiben - abzgl. 6 % Gärverluste -	3 420 dt
davon entfallen auf die Endmast (85 %) ca.	2 900 dt
und auf die Anfangsmast (Siebrückstände) ca.	520 dt
Der CCM-Anteil reicht für ca. 1200 Schweine als Grundfutter	

Die Futterrations für die Endmast:

(38 kg - 103 = 65 kg Zuwachs) enthält:	
240 kg LKS-Silage mit 440 GN i.d. FS	105,6 kGN
52 kg Weizen (775)	40,2 kGN
32 kg Eiweißkonzentrat (600)	19,2 kGN
(pro kg Fleischzuwachs sind 2500 GN erforderlich)	<hr/> 165,0 kGN

Die Futterration für die Anfangsmast:

(20 - 38 kg LM) beträgt pro Ferkel ca. 50 kg Fertigfutter (5 Wochen). Sie vermindert sich um 30 % durch Verwertung des Mehlstaubes an den Lieschen. D.h. eine Futterersparnis von 15 kg à 0,60 DM auf 1200 Schweine bezogen =	10.800,00 DM
Eine Verringerung der Ferkelverluste von 2 % bei der Anfangsmast bedeutet eine Min- derbelastung von 24 Ferkeln à 100,-- DM =	2.400,00 DM
Ersparnis bzw. Gewinn bei dieser Verwertung = auf 20 ha bzw. 660,-- DM/ha.	<u>13.200,00 DM</u> =====

Dieser Betrag von 13.200,-- DM reicht aus zur Finanzierung einer Hochsiloanlage mit entsprechender Befüll-, Entnahme- und Aufbe- reitungstechnik (550 m³ Hochsilo; 75.000 - 80.000 DM, vgl. Seite 26, Abb. 3.3).

4.2.3 LKS-Silage in kombinierten Mastschweine- und Bullenmastbetrieben

Nachfolgendes Beispiel zeigt, daß es sich lohnt, bei geringem Arbeitsaufwand pro ha zusätzlich noch Bullenmast zu betreiben.

Beispiel:

Ertrag: 18 t/ha

Netto: 17,1 t/ha

75 % CCM =

129 dt 54 % TM 6 % RF 860 GN/kg TS o. 465 GN/kg FS

25 % Lieschen =

42,0 dt 48 % TM 22 % RF 620 StE/kg TS o. 300 StE/kg FS
50 gEiw/kg TS

Auf 20 ha Körnermais bezogen: ergibt 3420 dt LKS
2565 dt CCM
855 dt Lieschen

Bewertung der Siebrückstände
(Lieschen + Mehlstaub + große Spindelstücke)

Bullenmast:	160 - 600 kg LM
Futterrationsration für:	Ø 400 kg LM
Liesch-Fraktion:	13,5 kg x 300 = 3900 StE/kg FS
Weizenschrot:	0,9 kg x 800 = 720 StE/kg FS
Sojaextrakt:	0,7 kg x 700 = 490 StE/kg FS
	<u>5110 StE/kg FS</u>

Leistungsdaten: 1300 - 1500 g tägl. Zunahmen
 320 Tage Mastdauer
 1 Bulle/ha LKS (Lieschfraktion)
 0,9 Mastplätze/ha LKS (Lieschfraktion)

Übersicht 4.4: Deckungsbeitrag je Jungbulle bei Intensivmast mit der abgießten Lieschfraktion (1)

Marktleistung	Einheiten 600 kg	DM/Einheit 4,70	DM/Gesamt 2820
proportionale Spezialkosten			
Fresserzukauf	160 kg	8,75	1400
Getreideschrot	2,9 dt	60	174
Sojaschrot	2,2 dt	80	176
Mineralfutter	0,3 dt	100	30
Wirtschaftsfutter			
Lieschfraktion	42 dt	-	-
Sonstiges			210
Gesamt			1990
Deckungsbeitrag			830

(1) Rasse: Deutsches Fleckvieh, durchschnittliche tägliche Zunahmen 1350 g/Tier, vorhandene Gebäude, Familien-AK

Bewertung des CCM-Materials

Schweinemast: 20 - 105 kg LG

Futterrationsration:

CCM-Fraktion 0,5 - 3,5 kg (Ø 2 kg/Tier u. Tag)
 Weizen 450 g
 Eiweiß-Konzentrat 300 g

Leistungsdaten: 120 Tage Mastdauer

670 g/d Zunahmen

50 - 54 gemästete Schweine/ha LKS vom CCM-Anteil

<u>Futtermaterial/Schwein:</u>	Futterkosten	
	Variable Spezialkosten	Variable Spezialkosten + Nutzungskosten
240 kg CCM Fraktion = 112 GN	21,00	64,80
54 kg Weizen = 43 GN	13,50	32,40
36 kg Eiweißkonz. = 22 GN	28,80	28,80
Gesamt 177 GN	63,30	126,00

Futterverwertung bezogen auf 88 % TS: 3,0 kg Futter/kg Zuwachs.

Die Kosten für die Futterzentrale für LKS (= CCM + Lieschen) lassen sich durch die Bullenmastproduktion in 5 - 6 Jahren abzahlen.

Bei Anwendung einer Silobauhöhe von 18 m genügt eine Siloeinheit von 500 m³, z.B. 6 m Ø und 18 m H.

Die Kapitalkosten für Silobau und Mechanisierung (Saugfräse, Gebläse, Rohrleitung, Luftabscheider und Siebfegeschnecke) betragen dann ca. 80.000,- DM

Der Deckungsbeitrag für den mit Lieschblättern gefütterten Bullen beträgt (incl. Stallplatz) derzeit ca. 800,- DM

Deckungsbeitrag für 20 Bullen 16.000,- DM

Mit diesem Erlös können die Erntekosten (incl. Diesel) 20 x 310 6.400,- DM

und die jährlichen Kosten für die Futterzentrale (12 % von 80.000,- DM) 9.600,- DM

= 16.000,- DM voll abgedeckt werden.

Der CCM-Anteil aus der LKS-Silage entspricht etwa dem Mähdrösch-Ertrag von CCM. Das Material wird von zahlreichen Anwendern tiergerechter empfunden, nicht zu fein und nicht zu scharfkantig!

Die LKS-Silage läßt sich auch in mehrere Fraktionen durch eine Siebfeigeschnecke auflösen (vgl. Kap. 3). Zum Beispiel:

An Mastschweine CCM mit 5 % Rf,
an Zuchtsauen CCM mit 13 - 15 %,
an Pferde die Lieschblätter mit 22 %.

Die Nährstoffe der Lieschfraktion sind hoch verdaulich aufgrund des geringen Ligningehalts der Lieschblätter und des anhaftenden Mehlstaubes.

5. LIESCHKOLBENSCHROT ALS WIRTSCHAFTSEIGENES FUTTERMITTEL IN DER RINDERFÜTTERUNG

Ein großer Teil der Bullenfleischproduktion und ein ständig wachsender Anteil in der Milchproduktion wird auf der Grundlage von Silomais-Silage erzeugt.

Die Entwicklung der Fleisch- und Milchpreise einerseits und der Produktionsmittelpreise andererseits hat den Landwirt in den vergangenen Jahren, unterstützt durch Beratung und Förderungsmaßnahmen, ständig zur Produktionsausdehnung veranlaßt. Selbst dann, wenn er sein landwirtschaftliches Einkommen "nur" halten wollte. In einer Zeit mangelnder Selbstversorgung war das sicherlich ein gangbarer Weg. Heute ist aber der Selbstversorgungsgrad für Rindfleisch schon auf 105 %, für Milch und Milchprodukte auf über 118 % innerhalb der Europäischen Gemeinschaft gestiegen.

Sollten sich die Ziele der Erhaltung einer bäuerlichen Landwirtschaft durchsetzen, wird es mehr denn je darauf ankommen, die Produktionskosten in der Landwirtschaft zu senken. Ein Bereich, der in letzter Zeit vernachlässigt wurde, dem aber künftig eine entscheidende Rolle zukommen wird.

Eine Möglichkeit der Produktionskostensenkung in der Rinderhaltung kann die Anwendung der neuen Verfahren Lieschkolbenschrot und/oder Ganzpflanzenschrot sein. Mit Recht weisen die Betriebswirtschaftler auf die sehr unterschiedliche Konkurrenzfähigkeit von Lieschkolbenschrot gegenüber Silomais, Getreide

oder Zukaufsfuttermittel hin. Selbstverständlich kann nur eine betriebsspezifische Kalkulation eine klare Aussage über einen sinnvollen Einsatz von LKS geben. Diese betriebswirtschaftliche Aussage kann aber nur dann sinnvoll sein, wenn auch die Ausgangsdaten zur Ermittlung der Erträge von Lieschkolbenschrot, Silomais und Getreide betriebsspezifisch richtig angesetzt werden. Die Konkurrenzfähigkeit von LKS nimmt sehr stark ab, wenn die Trockenmasseerträge oder der Energiegehalt von LKS unterdurchschnittlich angesetzt werden.

Bei einer objektiven Beurteilung der Konkurrenzfähigkeit von Lieschkolbenschrot gegenüber herkömmlichen Verfahren wird man in sehr vielen rinderhaltenden Betrieben zu einem positiven Ergebnis kommen.

Lieschkolbenschrot ist ein gut strukturiertes, siliertes Kraftfutter mit einer Energiekonzentration von ca. 800 StE/kg TS.

5.1 LKS als wirtschaftseigenes Kraftfutter in der Bullenmast

Vor allem in Norddeutschland gibt es viele Bullenmastbetriebe, die absolutes Grünland über die Bullen verwerten. Diese Betriebe müssen das Grundfutter, Frischgras oder Grassilage, mit sehr viel Kraftfutter aufwerten, damit die Tiere mit einer hohen Energiekonzentration in der Gesamtration auch hohe Leistungen erzielen können. Silomais als zusätzliche Grundfutterkomponente kann den Kraftfutterbedarf nur unwesentlich senken. Silomais verdrängt außerdem Grassilage, sofern beide Grundfuttermittel nicht exakt gemischt und damit selektierbar im Trog vorgelegt werden.

Aus den o.g. Gründen kann es für flächenstarke Betriebe wirtschaftlich sinnvoll sein, wirtschaftseigenes Kraftfutter aus der Maispflanze in Form von Lieschkolbenschrot zu ernten und in der Bullenmast einzusetzen. Ein Rationsbeispiel für die Fütterung von Mastbullen mit den Wirtschaftsfuttermitteln Grassilage und Lieschkolbenschrot zeigt Tabelle 5.1. Die Energie-

Tab. 5.1: Bewertung einer Futterration für Mastbullen aus Grassilage, LKS und Trockenschnitzel; Leistungen: 1100 - 1300 g tägliche Zunahmen

Lebendgewicht	400 kg							
	1 kg Trockenmasse enthält			Tagesration		Gesamtration enthält		
Futtermittel	StE	v.RP g	Rf g	kg FS	kg TS	StE	v.RP g	Rf g
Grassilage (35 % TS)	540	130	260	11,5	4,0	2160	520	1040
LKS (50 % TS)	800	50	110	4,0	2,0	1600	100	220
Trockenschnitzel (90 % TS)	735	57	200	2,0	1,8	1323	102	360
Istsumme				17,5	7,8	5083	722	1620
erf. Summe						5200	710	
Gesamtration enthält:	652 StE/kg TS, 95 g v.RP/kg TS, 20, 8% Rf							

konzentration dieser Ration kann durch einen höheren Lieschkolbenschrotanteil noch verbessert werden.

Die Intensivmast mit Maissilage ist das überwiegend angewandte Verfahren in der Bullenmast. Aber auch beim Einsatz von Maissilage in der Bullenmast muß der Silomais mit Energie und Eiweißfuttermitteln ergänzt werden, wenn die Tiere entsprechende Leistungen (1200 g tägl. Zunahmen) erbringen sollen. Als Energieausgleich werden derzeit selbstproduziertes Getreide oder Zukauffuttermittel eingesetzt. Zur Erhöhung der Energiekonzentration in der Gesamtration für Mastbullen mit Maissilage kann aber auch das energiereiche, wirtschaftseigene Futtermittel Lieschkolbenschrot eingesetzt werden. Voraussetzung dafür ist, daß durch die Erhöhung der Maisfläche (LKS + Maissilage) noch eine vernünftige Fruchtfolge eingehalten werden kann, d.h. nur flächenstarke Betriebe können dieses Verfahren anwenden.

In mehrjährigen Erfahrungen der Bayer. Landesanstalt für Landtechnik in Zusammenarbeit mit Pilotbetrieben hat sich eindeutig gezeigt, daß die Flächenerträge und die tierischen Leistungen sehr hoch sind, wenn die gesamte Maisfläche je zur Hälfte

Tab. 5.2.: Bewertung einer Futterration für Mastbullen aus Maissilage, LKS und Soja; Leistungen: 1300 - 1500g tägl. Zunahmen

Lebendmasse			400					
Futtermittel	1 kg Trockenmasse enthält			Tagesration		Gesamtration enthält		
	StE	v.RP g	Rf g	kg FS	kg TS	StE	v.RP g	Rf g
MS (30 % TS)	610	45	200	14	4,2	2562	189	840
LKS (50 % TS)	800	50	110	5	2,5	2000	125	275
Soja (90 % TS)	800	490	70	0,9	0,8	640	392	56
Istsumme				19,9	7,5	5202	706	1171
erf. Summe						5200	710	
Gesamtration enthält: 69% StE/kg TS, 94 g v.RP/kg TS, 16,0 % Rf								

als Silomais und Lieschkolbenschrot gererntet wird. Diese beiden Wirtschaftsfuttermittel gemeinsam mit Eiweiß und Mineralfuttermitteln in einer Gesamtration vorgelegt und verfüttert garantiert überdurchschnittlich hohe tierische Leistungen (s. Tab. 5.2.)

5.2 LKS als wirtschaftseigenes Kraftfutter in der Milchviehfütterung

Auf Milchviehbetrieben mit entsprechender Milchleistung stellt das Kraftfutter einen erheblichen Kostenfaktor dar. Mögliche Einsparungen in diesem Bereich schlagen sich sofort auf das Betriebsergebnis nieder.

Der sinnvolle Einsatz von LKS in der Leistungsfütterung von Milchkühen wird von verschiedenen Seiten noch sehr stark angezweifelt. Heute liegen aber umfangreiche Ergebnisse von der Bundesanstalt für Milchforschung in Kiel und von einigen praktischen Milchviehbetrieben vor, die Lieschkolbenschrot schon mehrere Jahre als Kraftfutter einsetzen. Als Ergebnis dieser Erfahrungen kann folgendes festgestellt werden:

I. Der Einsatz von LKS in der Milchviehfütterung

LKS ist ein strukturiertes und energiereiches Kraftfutter (800 StE/kg TS oder 8,2 MJ NEL/kg TS) und kann als Leistungsfutter, ergänzt mit eiweißreichem Kraftfutter, für Milchvieh in allen praktischen Grundfütterationen eingesetzt werden.

Leistungsfütterung:

1 kg LKS (50 % TS) + 0,2 kg Sojaex. $\hat{=}$ 1,8 l Milch

Tab. 5.3: Bewertung einer Futtermischung für Milchvieh aus Grassilage, LKS und Sojaex.;
Leistung: Erhaltung (600 kg LG) + 20 kg Milch

ERHALTUNG (600 kg LG) + 20 kg Milch								
	1 kg Trockensubstanz enthält			Tagesration		Gesamtration enthält		
	MJNEL	v.RP g	Rf g	kg FS	kg TS	MJNEL	v.RP g	Rf g
Grassilage (35 % TS)	5,6	130	260	20	7	39,2	910	1820
LKS (50 % TS)	8,2	50	110	13	6,5	53,3	325	715
Soja (90 % TS)	8,0	490	70	0,8	0,72	5,8	353	50
Istsumme				33,8	14,2	98,3	1588	2585
erf. Summe						98,9	1540	
Gesamtration enthält: 6,9 MJNEL/kg TS , 112 g v.RP/kg TS , 18,2 % Rf								

Bei einem höheren Anteil von guter Grassilage in der Grundfütteration (Eiweißüberschuß) kann die Menge an Eiweißfuttermittel in der Leistungsfütterung reduziert werden. Bei der Fütterung von Hochleistungskühen mit Lieschkolbenschrot und Sojaextraktionsschrot als Leistungsfutter haben praktische Landwirte die Erfahrung gemacht, daß die hohen Milchleistungen in der ersten Laktationshälfte über eine längere Zeit gehalten werden können, als mit herkömmlicher Kraftfütterung. Die Gründe dafür, die noch im Detail zu untersuchen sind, können folgende sein:

1. Höhere Energieversorgung durch höhere TS-Aufnahme.
2. Das strukturierte, silierte Kraftfutter LKS wirkt sich günstiger auf die Pansenvergärung aus als größere Mengen geschrotetes, gequetschtes oder pelletiertes trockenes Kraftfutter.

3. Die Grundfutterverdrängung durch Kraftfutter macht sich beim Einsatz von LKS bei einer höheren Energieversorgung weniger bemerkbar als bei herkömmlicher Kraftfutterfütterung.

II. Die Erträge von Lieschkolbenschrot und Futtergetreide

Auf vielen Milchviehbetrieben wird ein Teil des Kraftfutterbedarfs durch selbstproduziertes Getreide abgedeckt. In diesen Betrieben kann die Anwendung des LKS-Verfahrens zu einer wesentlichen Verbesserung der wirtschaftseigenen Futtergrundlage und damit auch zu einer Futterkostensenkung beitragen.

Voraussetzung dafür sind mindestens gleiche Energieerträge. Gleiche Energieerträge kann man etwa bei 65 dt/ha Getreide und einem Mais Kornanteil am Lieschkolbenschrot von 55-60 dt/ha erwarten. D.h., wenn die vergleichbaren Kornerträge beim Mais und Getreide gleich sind, ist das LKS-Verfahren der Kornernte von Getreide schon deutlich überlegen.

Tab. 5.4: Ertragsrelationen zwischen Futtergetreide, Körnermais und Lieschkolbenschrot

Futtermittel	Kornertrag	Trockenmasseertrag	Energiegehalt	Energieertrag
	dt/ha	dt/ha	StE/kg TM	k StE/ha
Winterweizen	65	57,2	860	4920
Körnermais	65	57,2	910	5200
Lieschkolbenschrot	/	75,8 *	800	6060

* 75,8 dt TM/ha = 57,2 dt TM/ha Körnermais x 1,325
 Der Faktor 1,325 bedeutet: Der Trockenmasseertrag im LKS ist um 32,5 % höher als der Trockenmasseertrag bei der Ernte von Körnermais

Bei diesen Überlegungen ist aber auch immer eine vernünftige Fruchtfolge und eine ausreichende Grundfutterversorgung zu beachten. D.h. je mehr Fläche der Milchviehbetrieb hat, desto mehr kann er die Energiekonzentration, bezogen auf das gesamte wirtschaftseigene Futter, erhöhen, und desto mehr kann er den Energiebedarf der Milchkühe mit wirtschaftseigenen Futtermitteln decken.

6. LIESCHKOLBENSCHROT (LKS) UND GANZPFLANZENSCHROT (GPS)
IN DER RINDERFÜTTERUNG

Bullenmastbetriebe sind überwiegend Ackerbaubetriebe, die den Silomais als Grundfutter in der Ration einsetzen. Auch Milchviehbetriebe setzen zunehmend Silomais als Grundfutter ein. In den letzten Jahren sind die Probleme eines überzogenen Maisanbaus nicht nur aufgetreten, sondern auch zunehmend erkannt worden. Deswegen wird jetzt sehr intensiv nach Alternativen zu Silomais gesucht.

Eine Alternative zum Silomais ist der Einsatz von LKS und GPS in der Bullenmast und auch in der Milchviehfütterung (s.Tab.6.1).

Tab. 6.1: Ertragsrelation, bezogen auf Stärkeeinheiten in der Schweine- und Rindermast;
Erntemaschine: Mähdrescher oder Feldhäcksler

		<u>Schweinehaltung</u>		<u>Rinderhaltung</u>		<u>Erntemengen:</u> Gerste: 65 dt/ha K-Mais: 65 dt/ha	
							
		Mühle		Mühle		Scheibe o. Trommel	
1ha	1/2	Getreide	Körner	Körner	GPS	1/2	
			2400	2400	3260		
	1/2	Mais (Silergut)	CCM	Silomais	LKS	1/2	
			2600	3400	3100		
		kStE/ha	5000	5800	6360		+ Zwischenernt nach GPS
			<u>5000</u>	<u>5800</u>	<u>6360</u>		<u>7860</u>

Durch den Einsatz der Verfahren LKS und GPS werden folgende Problemgebiete berührt:

1. Ackerbauliche Probleme mit überzogenem Maisanbau.
2. Das Problem der Energiekonzentration und der Futterstruktur.
3. Das Problem der Produktionskosten, zunehmend belastet durch den hohen Bedarf an energie- und eiweißreichen Zukauffuttermitteln.
4. Das Problem der Ausnutzung der Gülleenährstoffe.

6.1 LKS und GPS in der Futtermation von Mastbullen

Auf Bullenmastbetrieben ist der Silomaisanteil in der Fruchtfolge oft weit größer als 50 %. Die Nachteile, die sich aufgrund von Strukturschäden, Ertragsdepressionen, starker Verunkrautung usw. ergeben, sind allgemein bekannt. In Zusammenarbeit mit praktischen landwirtschaftlichen Betrieben verfügt die Bayer. Landesanstalt für Landtechnik über mehrjährige Erfahrungen mit diesen neuen Produktionsverfahren.

Speziell der Pilotbetrieb Schauer in Nandlstadt ist mit umfangreicher Fütterungs- und Wiegetechnik ausgerüstet worden, mit deren Hilfe die Daten über Flächenerträge, tierische Leistungen, Rationsgestaltung usw. unter praktischen Bedingungen erhoben werden konnten.

Ein stationärer Chargenmischer mit Wiegeeinrichtung übernimmt die Aufgaben der genauen Zusammenstellung der Gesamtration (LKS + GPS + Biertreber) und der Zuteilung an die einzelnen Buchten. Damit können die verfütterten Mengen Silage in den einzelnen Gewichtsabschnitten genau festgehalten werden. Dieser genauen Futterzuteilung steht eine tägliche Leistungskontrolle gegenüber. Auf Anregung von Herrn Dr. Boxberger ist auf dem Betrieb Schauer eine Bucht mit 10 Mastbullen als Wiegebucht umgebaut worden.

Der gesamte Spaltenboden der Bucht steht mit Abtrenneinrichtungen auf vier Wiegestäben, die das Gewicht der Bullen ständig erfassen und digital anzeigen. Mit dieser umfangreichen Fütterungs- und Leistungskontrolltechnik konnten verschiedene Rationen mit unterschiedlichen Komponentenanteilen von LKS und GPS (WW, WG, Ackerbohnen) getestet werden.

Das sind zwar keine Exaktversuche, wie sie bei Verdauungsversuchen angestellt werden, aber mit den Daten der Trockensubstanzaufnahme, der genauen Rationskomponentenzuteilung und der täglichen Leistungskontrolle sind relativ genaue Rückschlüsse auf den Nährstoffgehalt der verschiedenen Futtermittel möglich.

Mit diesen Fütterungsversuchen konnte in Verbindung mit Ertragsversuchen eindeutig nachgewiesen werden, daß der Einsatz der Verfahren LKS + GPS für sehr viele Betriebe eine

Tab. 6.2: Vergleich zwischen der Mast mit Maissilage und der Mast mit LKS + GPS anhand eines Beispielbetriebes

Beispielbetrieb Bullenmast

	I	II
100 Bullenmastplätze 25 ha Ackerfläche	LKS + GPS	Maissilage
Flächennutzung	12,5 ha LKS 12,5 ha GPS (WW, MG)	15 ha Silomais 10 ha Getreide
Flächenerträge	15 - 18 t/ha LKS (50% TS) 24 - 28 t/ha GPS (40% TS)	45 t/ha Silomais (30% TS) 6 t/ha Getreide
Tageeration	9 Bullen 400 kg LG ----->	
	9 kg GPS (40 % TS) 6 kg LKS (50 % TS) 0,6 kg Sojaex. 0,1 kg Mineralfutter	18 kg Maissilage 1,5 kg Getreide 0,7 kg Sojaex. 0,1 kg Mineralfutter
täggl. Zunahmen	1350 - 1500 g	1200 g

gute Alternative zum Silomais darstellt. Das geht auch aus der Tabelle 6.2 hervor. Der Vergleich zwischen der Mast mit Maissilage und der Mast mit LKS und GPS zeigt, daß der Flächenbedarf gleich ist, die Leistungen der Tiere aber deutlich zugunsten des Verfahrens mit GPS und LKS ausfallen. Die Gründe für diese höheren Leistungen liegen

1. an der neuen Zerkleinerungstechnik (Vielmessertrommel, -scheibe), verbunden mit einer höheren Verdaulichkeit der Rohnährstoffe,
2. an der Verminderung der Verdauungsverluste (vgl. ganze Körner im Silomais) und
3. an der höheren Energiekonzentration in der Gesamtration.

Zerkleinerungstechnik und Verluste sind schon unter Punkt 2. abgehandelt worden.

Energiekonzentration

Da die tägliche TS-Aufnahme der Mastbullen zwar abhängig vom Lebendgewicht ist, aber in den einzelnen Gewichtsbereichen nur sehr geringen Schwankungen unterliegt, ist die Energie-

konzentration in der Gesamtration (neben einigen anderen Forderungen der Tierernährung) der wichtigste Anhaltspunkt für die zu erwartenden tierischen Leistungen. Tabelle 6.3 zeigt verschiedene Futterrationen für Mastbullen mit unterschiedlichen Energiekonzentrationen.

Tab. 6.3: Energiekonzentration verschiedener Rationen

Futterration	I (% TS)	II (% TS)	III (% TS)
	Maissilage (30) + Sojaex. (90)	Maissilage (30) + Weizenschrot (88) + Sojaex (90)	LKS (50) + GPS (40) + Sojaex. (90)
Tagesration # Bullen 400 kg LG	20 kg MS 1 kg Sojaex.	15 kg MS 2,7 kg Weizenschrot 0,5 kg Sojaex.	6 kg LKS 9 kg GPS 0,75 kg Sojaex.
Trockensubstanz kg	6,9	7,3	7,3
Energiekonzentration in StE/kg TS	626	696	700
Energiezufuhr bei gleicher TS-Aufnahme (7,3 kg TS/Tag) in StE/Tag	4570	5080	5110
Energiekonzentration der verschiedenen Futtermittel:		Maissilage 600 LKS 800 GPS 600 Weizenschrot 860 Sojaex. 800	StE/kg TS

Als Ergebnis dieses Vergleichs kann folgendes festgestellt werden:

1. Die Ration I hat eine deutlich geringere Energiekonzentration als die Rationen II und III. Bei gleicher TS-Aufnahme pro Tag (z.B. 7,3 kg TS-Aufnahme bei 400 kg Lebendgewicht) ist die Energiezufuhr und damit auch die tierische Leistung bei der Ration I deutlich niedriger als bei den Rationen II und III.
2. Die Energiekonzentrationen der Rationen II und III sind gleich hoch. Deshalb sind von diesen beiden Rationen auch in etwa dieselben tierischen Leistungen zu erwarten. Auffallend an der Ration II ist der hohe Kraftfutterbedarf von 2,7 kg Weizenschrot (auch andere Energiefuttermittel einsetzbar). Das sind rd. 10 dt Weizenschrot pro Mastplatz und Jahr oder vergleichbare Energiemengen anderer energiereicher Futtermittel. Dieser hohe Kraftfutterbedarf kann entweder selbst produziert oder zugekauft werden.

Futtermationen

In den Tabellen 6.4 bis 6.7 sind verschiedene Rationen für Mastbullen mit den wirtschaftseigenen Futtermitteln LKS und GPS aufgeführt. Diese vier Rationen werden derzeit auf Pilotbetrieben mit großem Erfolg eingesetzt.

Wegen des Flächenertrags und der Energiekonzentration wird überwiegend Gerste und Weizen als GPS geerntet.

Tabelle 6.4 zeigt eine Ration aus LKS, GPS und Sojaextraktionsschrot. Der Aufwand an Sojaextraktionsschrot mit 0,75 kg/Tag für den Durchschnittsbullen mit 400 kg Lebendgewicht ist, bezogen auf tägliche Zunahmen, relativ gering.

Tab. 6.4: Bewertung einer Futtermation für Mastbullen aus LKS, Getreide-GPS und Soja;
Leistungen: 1300 - 1500 g tägl. Zunahmen

Lebendmasse		kg			400				
Futtermittel	1 kg StE	Trockensubstanz enthält		Tagesration		Gesamtration enthält			
		v. RP g	Rf g	kg FS	kg TS	StE	v. RP g	Rf g	
LKS (50% TS)	800	50	110	6	3,0	2400	150	330	
GPS (Getreide) (40% TS)	600	65	250	9	3,6	2160	234	900	
Soja (90% TS)	800	490	70	0,75	0,67	528	328	47	
Istsumme				15,75	7,27	5088	712	1277	
erf. Summe						5200	710		
Gesamtration enthält:		700 StE/kg TS, 98 g v. RP/kg TS, 17,6 % Rf							

Tab. 6.5: Bewertung einer Futtermation für Mastbullen aus LKS, Getreide-GPS, Biertreber und Soja;
Leistungen: 1300 - 1500 g tägl. Zunahmen

Lebendmasse		kg			400				
Futtermittel	1 kg StE	Trockensubstanz enthält		Tagesration		Gesamtration enthält			
		v. RP g	Rf g	kg FS	kg TS	StE	v. RP g	Rf g	
LKS (50% TS)	800	50	110	6	3,0	2400	150	330	
GPS (Getreide) (40% TS)	600	65	250	7,5	3,0	1800	195	750	
BT (24% TS)	617	196	185	5	1,2	740	235	222	
Soja (90% TS)	800	490	70	0,3	0,27	216	132	18	
Istsumme				18,8	7,47	5156	712	1320	
erf. Summe						5200	710		
Gesamtration enthält:		690 StE/kg TS, 95 g v. RP/kg TS, 17,7 % Rf							

Beim Einsatz von Biertreber in der Bullenmastration können Fläche und vor allem teure Eiweißfuttermittel eingespart werden (s. Tab. 6.5).

Tabelle 6.6 zeigt eine Futtermischung für Mastbullen von 400 - 600 kg LG aus LKS, Getreide-GPS und Schlempe. Für die Bullenmastbetriebe, die größere Mengen Schlempe zu verwerten haben und bisher schon Getreidestroh als Rohfaserträger einsetzen, bietet sich das neue GPS-Verfahren besonders gut an. In einem Arbeitsgang wird das Getreide (Korn + Stroh) geerntet und einsiliert. Ohne weitere Aufbereitung kann die GPS-Silage aus dem Silo entnommen und den Tieren vorgelegt werden. Mit der GPS-Silage ist genügend Struktur und Rohfaser in dieser Ration, LKS bringt die nötige Energie für hohe tierische Leistungen.

Tab. 6.6: Futtermischung für Mastbullen (400 - 600 kg LG) mit Schlempe, GPS und LKS; Ø tägl. Zunahmen 1300 g

Futtermittel	Lebendmasse kg				500	
	StE	v. Eiw.	kg		StE	v. Eiw.
			in FS	in TM		
LKS (51% TM)	400	24	6	3,06	2400	144
GPS (40% TM)	250	26	9	3,60	2250	234
Schlempe (5,6% TM)	28	11	40	2,24	1120	440
Ist - Summe					5770	818
erf. Summe					5800	740

Mit Ackerbohnen-GPS-Silagen kann der Bedarf an Zukaufseiweißfuttermitteln noch mehr gesenkt werden (s. Tab. 6.7). Mit einem etwas höheren LKS-Einsatz kann die geringere Energiekonzentration der Ackerbohnen-GPS-Silagen ausgeglichen werden. Ein wirtschaftlich sinnvoller Einsatz von Ackerbohnen-GPS kann nur über eine betriebspezifische Ertrags- und Kostenkalkulation entschieden werden. Fruchtfolgewirkung, Senkung des Zukauffuttermittelbedarfs und der Ertrag sind die wichtigsten Punkte, die bei dieser Kalkulation zu berücksichtigen sind.

Tab. 6.7: Bewertung einer Futterration für Mastbullen aus LKS, Ackerbohnen-GPS, Soja; Leistungen: 1300 - 1500 tägl. Zunahmen

Lebendmasse		kg			400			
Futtermittel	1 kg StE	Trockensubstanz enthält		Tagesration		Gesamtration enthält		
		v. RP g	Rf g	kg FS	kg TS	StE	v. RP g	Rf g
LKS (50% TS)	800	50	110	8	4,0	3200	200	440
GPS (Ackerbohnen) (40% TS)	570	140	250	8	3,2	1825	448	800
Soja (90% TS)	800	490	70	0,15	0,13	105	64	9
Istsumme				16,15	7,33	5130	712	1249
erf. Summe						5200	710	
Gesamtration enthält:		700 StE/kg TS, 97 g v. RP/kg TS, 17,0 % Rf						

6.2 LKS und GPS in der Milchviehfütterung

Milchviehbetriebe sind hinsichtlich der Flächennutzung, Flächenausstattung, Standort usw. sehr unterschiedlich organisiert. Auf der einen Seite gibt es Betriebe mit einem hohen absoluten Grünlandanteil, auf der anderen Seite Milchviehbetriebe mit einem hohen Ackerflächenanteil. Zwischen diesen beiden Extremfällen ist jede beliebige Kombination der Acker- oder Grünlandflächenanteile an der landwirtschaftlich genutzten Fläche denkbar.

Zu diesen sehr unterschiedlichen Möglichkeiten der Flächennutzung kommt noch die unterschiedliche Flächenausstattung in Verbindung mit verschiedenen Ertragserwartungen hinzu (GV/ha).

Eine sehr knappe Flächenausstattung zwingt den Landwirt, möglichst viel Grundfutter von der Fläche zu holen. D.h., die Energiekonzentration der wirtschaftseigenen Futtermittel (Heu, Grassilage, GPS, Maissilage oder andere Ackerfuttersilagen) ist bei knapper Fläche gering; das Leistungsfutter muß zugekauft werden.

Bei ausreichender Flächenausstattung kann zusätzlich zum Grundfutter auch wirtschaftseigenes Futter hoher Energiekonzentration (Getreide, Körnermais, LKS, AB) gewonnen werden. D.h., der Zukaufsfuttermittelbedarf kann drastisch gesenkt werden.

Im folgenden Abschnitt wird der Einsatz der wirtschaftseigenen Futtermittel LKS und GPS auf dem Milchviehbetrieb behandelt. Für den erfolgreichen Einsatz dieser beiden Futtermittel gelten folgende grundlegende Bedingungen:

1. Der Milchviehbetrieb muß einen Teil seiner landwirtschaftlich genutzten Fläche als Ackerfläche nutzen können.
2. Geeignete Sortenwahl und Produktionstechnik müssen mit Boden und Klima gewährleisten, daß LKS durchschnittlich mit mindestens 45 % TS geerntet werden kann.
3. Der Ertrag von GPS und Zwischenfrucht muß größer sein als der alternative Grünland- oder Ackerfütterertrag (Grenzstandorte Ackerbau).

In den nachfolgenden Ausführungen und Tabellen ist der Ackerflächenanteil an der landwirtschaftlich genutzten Fläche willkürlich auf 50 % gesetzt worden. Bei einem höheren oder geringeren Grünlandanteil sind die Zahlen entsprechend zu verändern.

6.2.1 Der Einsatz von LKS und GPS auf Milchviehbetrieben mit knapper Flächenausstattung

Eine knappe Flächenausstattung eines Milchviehbetriebes liegt dann vor, wenn die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche (Ackerfläche + Grünlandfläche) zur Erzeugung von Grundfutter herangezogen werden muß. Je nach Ertragserwartung liegt die Besatzdichte bei 3 - 5 GV/ha sehr hoch. Hohe tierische Leistungen können in diesen Betrieben nur mit großen Mengen Zukaufsfuttermitteln erzielt werden.

Wegen der hohen Erträge wird auf der Ackerfläche vorwiegend Silomais angebaut. Die Problematik im Zusammenhang mit einem hohen Maisanteil in der Fruchtfolge ist bekannt.

Eine Alternative zum übersteigerten Silomaisanbau bietet das GPS-Verfahren. Das LKS-Verfahren kann aufgrund der knappen Grundfuttermengen in diesen Fällen nicht angewendet werden. Zur Überwindung der zu befürchtenden oder schon auftretenden Probleme zielt der neue Vorschlag darauf hinaus, den Mais auf höchstens 50 % der Ackerfläche zu begrenzen und die andere Hälfte mit Getreide zu bestellen. Der Mais wird als Silomais, das Getreide als GPS-Schrot geerntet. Tabelle 6.8 zeigt deut-

Tab. 6.8: Vergleich der Erträge zwischen Silomais und GPS + Zwischenfrucht

	Maissilage	Getreide-Ganzpflanzenschrot + Zwischenfrucht
Nettoenergieertrag kStE/ha	7000	6500
Zwischenfrucht kStE/ha	-	+ 1500
Gesamtertrag kStE/ha	7000	8000
Vergleichbare Kornerträge:		65 dt/ha Getreide 65 dt/ha Körnermais

lich, daß der Ertrag von Getreideganzpflanzenschrot und Zwischenfrucht vergleichbar ist mit dem Ertrag von Silomais. Unterschiedliche Ertragsbedingungen können die Ergebnisse zugunsten des einen oder anderen Verfahrens verschieben.

- Vorteile:
1. Vernünftige Fruchtfolge.
 2. Höchste Nährstoffträge bezogen auf die gesamte Fläche in Grundfutterqualität (Silomais + GPS).
 3. Bessere Verwertung der Gülle (Mais, GPS, Zwischenfrucht).

- Nachteile:
1. Geringe Energiekonzentration im gesamten wirtschaftseigenen Futter.
 2. Hoher Bedarf an Zukaufsfuttermitteln.

Mit den Nährstoffen der Grundfütterration aus Grassilage, Maissilage und GPS, die in unterschiedlicher Kombination und unterschiedlichen Mengenanteilen vorgelegt werden kann, ist zusätzlich zum Erhaltungsbedarf eine Leistung von 8 - 15 kg Milch/Tag zu erzielen. Je nach Qualität und Energiekonzentration kann die Milchleistung aus dem Grundfutter sehr unterschiedlich sein. Höhere Milchleistungen müssen mit zugekauftem Kraftfutter abgedeckt werden.

Die Tabellen 6.9 und 6.10 zeigen den Einsatz von GPS in der Milchviehfütterung mit unterschiedlicher Milchleistung und verschiedenen Grundfutterkombinationen mit herkömmlichen wirt-

Tab. 6.9: Milchviehrationen mit GPS-Schrot

Quelle: MENKE / Hohen- heim	Erhaltung + 20 kg Milch			
	MJ NEL / kg TS	I kg	II kg	III kg
GPS (WG)	6,6	25	19	17
Grassilage	5,6	14	12	15
MS	6,3	—	10	—
Rüben	7,4	—	—	15
Heu	5,2	—	—	—
Soja	8,3	1	1,5	1,5
ML II	7,6	—	—	—
Mineralfutter	—	150g	150g	150g
Futterkosten	Pfg / kg Milch	19	20	21

Tab. 1.10: Milchviehrationen mit GPS-Schrot

Quelle: MENKE / Hohen- heim	Erhaltung + 25 kg Milch			
	MJ NEL / kg TS	I kg	II kg	III kg
GPS (WG)	6,6	37	29	20
Grassilage	5,6	—	—	—
MS	6,3	—	10	—
Rüben	7,4	—	—	15
Heu	5,2	—	—	3
Soja	8,3	—	2,2	2
ML II	7,6	2,7 (44% RP)	0,9 (30% RP)	2,8 (15% RP)
Mineralfutter	—	200g	200g	200g
Futterkosten	Pfg / kg Milch	19	20	23

schaftseigenen Grundfuttermitteln Grassilage, Maissilage, Rüben und Heu. Aus diesen Tabellen ist eindeutig folgendes festzustellen:

1. Getreide-GPS-Silagen können als alleiniges Grundfuttermittel in der Milchviehfütterung eingesetzt werden (s. Tab. 6.10).
2. GPS-Silagen können beliebig mit herkömmlichen Futtermitteln in der Milchviehfütterung kombiniert werden.

6.2.2 Der Einsatz von LKS und GPS auf Milchviehbetrieben mit ausreichender Flächenausstattung

Ein Milchviehbetrieb hat eine ausreichende Flächenausstattung, wenn nicht die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche zur Grundfuttererzeugung herangezogen werden muß. Von einem betriebsspezifisch unterschiedlichen Teil der Ackerfläche kann ein höher konzentriertes Futter (Futtergetreide, Körnermais, CCM, LKS, Bohnen) entweder im eigenen Betrieb verwertet oder verkauft werden.

Der überwiegende Teil der Milchviehbetriebe mit ausreichender Flächenausstattung und teilweiser Ackerflächennutzung verwertet das selbstproduzierte Kraftfutter im eigenen Betrieb. Das selbstproduzierte Kraftfutter ist vorwiegend Futtergetreide, das Grundfutter von der Ackerfläche ist vorwiegend Silomais oder andere Ackerfutterpflanzen.

Tab. 6.11: Ertragsrelationen, bezogen auf Stärkeeinheiten in der Milchproduktion;
Erntemaschine: Mähdrescher oder Feldhäcksler

		 	
1ha	1/2	Grünland Maïs Getreide	Grassilage
	1/4		1125
	1/4		Heu 285
			LKS
			1550
			GPS
			1625
			4585
			kStE/ha
			Grassilage
			1125
			Heu 285
			Silomais
			1700
			Körner
			1200
			4310

Auf der Tabelle 6.11 sind theoretische Ertragsrelationen aufgetragen, die sich auf einen Milchviehbetrieb mit 50 % Grünland und 50 % Ackerfläche bei unterschiedlichen Ernteverfahren ergeben könnten. Die Grünlanderträge sind in beiden Fällen gleich. Für die Bewertung der Flächenerträge der verschiedenen Wirtschaftsfuttermittel von der Ackerfläche sind dieselben Kornerträge bei Mais und Getreide unterstellt (65 dz/ha; 88 % TM).

Unter diesen Voraussetzungen (50 % Mais, 50 % Getreide; gleiche Kornerträge) liegt der durchschnittliche Ertrag, bezogen auf die Ackerfläche, bei der Ernte von GPS und LKS um ca. 10 % höher als bei der Ernte von Maissilage und Futtergetreide. Auch wenn die Ertragsrelationen verändert werden, bleibt die Konkurrenzfähigkeit der beiden neuen Verfahren LKS und GPS gegenüber dem herkömmlichen Ernteverfahren in den meisten Fällen erhalten.

Tab. 6.12: Milchviehration mit LKS und GPS
(Quelle: Menke, Hohenheim)

Erhaltung + 12 kg Milch (650 kg LG)			
Ration in kg		Gesamtration	
Grassilage	20	v. RP (g)	1110
GPS (WG)	10	NEL (mJ)	73
Heu	2	v. RP : NEL	15
LKS		VQ (%)	67
Soja		Rf/kg TS (%)	26
Mineralfutter	200 g	TS (kg)	12,9

Tabelle 6.12 zeigt ein Beispiel für die Grundfütterration für Milchkühe in der Winterperiode. Grassilage, GPS und Heu sind die Grundfuttermittel, die täglich an alle Milchkühe verfüttert werden. Mit dieser Grundfütterration kann zusätzlich zum Erhaltungsbedarf eine Milchleistung von ca. 12 kg Milch/Tag erzielt werden. Das Heu könnte bei niedrigen bis mittleren Leistungen (bis ca. 20 kg Milch/Tag) aus der Ration genommen

werden, da in den Wirtschaftsfuttermitteln Grassilage und GPS für dieses Leistungsniveau schon genügend Struktur und Rohfaser enthalten ist. Bei Hochleistungstieren aber wird die Struktur und Rohfaser aufgrund des hohen Einsatzes von LKS knapp. Aus diesem Grund sind 2 kg Heu/Tier und Tag schon in die Grundfütterration einbezogen

Tab. 6.13: Milchviehration mit LKS und GPS
(Quelle: Menke, Hohenheim)

<u>Erhaltung + 21 kg Milch (650 kg LG)</u>			
Ration in kg		Gesamtration	
Grassilage	20	v. RP (g)	1650
GPS (wg)	10	NEL (mJ)	101,2
Heu	2	v. RP : NEL	16
LKS	5	VQ (%)	70
Soja	1	Rf / kg TS (%)	22,4
Mineralfutter	250 g	TS (kg)	17,3

Tab. 6.14: Milchviehration mit LKS und GPS
(Quelle: Menke, Hohenheim)

<u>Erhaltung + 30 kg Milch (650 kg LG)</u>			
Ration in kg		Gesamtration	
Grassilage	20	v. RP (g)	2200
GPS (wg)	10	NEL (mJ)	129,4
Heu	2	v. RP : NEL	17
LKS	10	VQ (%)	72
Soja	2	Rf / kg TS (%)	20
Mineralfutter	300 g	TS (kg)	20

Für höhere Milchleistungen wird das wirtschaftseigene Kraftfutter LKS mit Eiweißausgleich eingesetzt. Die Nährstoffe von 5 kg LKS + 1 kg Sojaextraktionsschrot zusätzlich zum Grundfutter reichen für 21 kg Tagesgemelk. Die Nährstoffe von 10 kg LKS + 2 kg Sojaextraktionsschrot zusätzlich zum Grundfutter reichen für 30 kg Tagesgemelk (s. Tab. 6.14).

20 kg tägliche Trockensubstanzaufnahme sind zwar sehr hoch, werden aber von Hochleistungstieren bei entsprechender Futterqualität durchaus erreicht.

Der Einsatz von LKS und GPS in der Milchviehfütterung kann noch nicht mit Fütterungsversuchen belegt werden. Die Rationen für Milchkühe sind aufgrund praktischer Erfahrungen von Landwirten, die die neuen Verfahren schon einige Jahre anwenden, und theoretischer Berechnungen entstanden.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Die Lieschkolbenschrotsilage ist ein strukturiertes, siliertes Kraftfutter mit einer Energiekonzentration von ca. 800 StE/kg Trockensubstanz. LKS eignet sich hervorragend als konzentriertes Energiefuttermittel in der Ration von Rindern und Schweinen.

Die Nettoertragsdifferenz zwischen Silomais und Lieschkolbenschrot ist wesentlich geringer als bisher von anderen Institutionen angenommen. Im Vergleichsversuch, bei dem gleichzeitig Silomais, LKS und Körnermais unter praktischen Bedingungen geerntet wurden, zeigen sich Nettoertragsdifferenzen zwischen Silomais und Körnermais von 22 %, zwischen Silomais und Lieschkolbenschrot von nur 9 - 12 %, bei geringerem Kolbenanteil bis zu 15 %. Die Ursachen der Unterbewertung von LKS liegen an der zu geringen energetischen Bewertung der LKS-Silagen und an der realistischen Einschätzung der Silier- und Lagerverluste von Silomais, LKS und Körnermais.

Durch die neue Zerkleinerungstechnik mit der Vielmessertrommel oder Vielmesserscheibe im Feldhäcksler sind die Produktionsverfahren Lieschkolbenschrot (LKS) und Ganzpflanzenschrot (GPS) entstanden. Zur Ernte von GPS muß lediglich der Maispflückvorsatz gegen ein Getreideschneidwerk ausgetauscht werden. Die Zerkleinerungstechnik bleibt dieselbe. Bei der Ernte von LKS durch die Vielmessertrommel oder -scheibe wird der Maiskolben grob geschrotet, die Lieschblätter bleiben aber in ihrer Struktur erhalten.

Nach den vorliegenden Erkenntnissen liegt der Optimalbereich für die Ernte von Ganzpflanzen (Getreide, Ackerbohnen) zwischen 35 und 45 % Trockenmasse. Das entspricht dem Wachstumsstadium Ende Milchreife bis Anfang Teigreife. Die Zerkleinerungstechnik zerstört die Röhrchenstruktur des Halmes, die Halmknoten und schrotet die Körner. Diese Zerkleinerungsarbeit gewährleistet einen optimalen Gärungsprozeß im Silo und nach den vorläufigen Erkenntnissen der Bayer. Landesanstalt für Landtechnik auch eine höhere Verwertung der Rohrnährstoffe durch den Wiederkäuer.

An die Einlagerungs- und Entnahmetechnik stellen die beiden Wirtschaftsfuttermittel LKS und GPS keine besonderen Anforderungen. Wegen der guten Futterstruktur sind alle schneidende oder fräsende Werkzeuge zur Entnahme aus Hoch- oder Flachsilos einsetzbar.

Bei der Fütterung von Mastschweinen muß die LKS-Silage aus Gründen der Energiekonzentration oder wegen des zu hohen Rohfasergehaltes aufbereitet werden. D.h., die Lieschblätter, Stengel- und größeren Spindelteile müssen vom Maisschrot und den kleinen Spindelteilen getrennt werden. Technische Lösungen zur Trennung von LKS in die CCM- und Lieschfraktion sind mehrjährig erprobt und bestehen aus einer Siebschnecke oder Siebtrommel, die im Anschluß an die Entnahmetechnik aus Hoch- oder Flachsilos angeordnet sind.

Der Einsatz von Lieschkolbenschrotsilage (ohne Lieschenabtrennung) in der Mastschweinefütterung ist in der Endmast möglich, wenn ein entsprechender Energie- und Eiweißausgleich in der Ration vorgenommen wird.

Leere und tragende Sauen können mit LKS-Silage und Eiweißfuttermitteln hervorragend versorgt werden. In der säugenden Phase muß diese Ration mit energiereichen Futtermitteln ergänzt werden.

Lieschkolbenschrot wird mit Erfolg als wirtschaftseigenes Kraftfutter in der Ration von Mastbullen und Milchkühen eingesetzt werden. Das strukturierte, silierte Kraftfutter LKS wirkt sich beim Wiederkäuer günstiger auf den Verdauungsprozeß aus als herkömmliches trockenes Kraftfutter.

Nach der frühen Ernte von Getreide nach dem GPS-Verfahren (2 - 3 Wochen vor der Mähdruschreife) bringen Zwischenfrüchte wie Gras, Raps usw. hohe Erträge. Sie lassen sich gut in die Futterration einbauen.

Lieschkolbenschrot (LKS) und Ganzpflanzenschrot (GPS), die mit derselben Grundmaschine (Feldhäcksler) geerntet werden, ergänzen sich in der Ration von Wiederkäuern hervorragend. Werden die beiden Wirtschaftsfuttermittel LKS und GPS im Flachsilo geschichtet siliert (Sandwich-Methode), ist die Entnahmetechnik denkbar einfach.

Sehr vielen rinderhaltenden Betrieben wird der Einsatz dieser beiden Produktionsverfahren eine Produktionskostensenkung mit sich bringen. Einerseits sind die Ernte- und Fütterungsverfahren relativ kostengünstig und andererseits kann der Bedarf an Kraftfutterzukauffuttermittel drastisch gesenkt werden.

Der Nährstoffgehalt von GPS-Getreide-Silagen

Dr. agr. Fritz Groß, Ldw.-Direktor

An der Bayer. Landesanstalt für Tierzucht in Grub werden seit zwei Jahren Untersuchungen über die GPS-Silagen durchgeführt. Die zentrale Frage dieser Untersuchungen lautet: Wie hoch ist der Nährstoffgehalt und die Verdaulichkeit dieser GPS-Getreide-Silagen?

Die Suche nach Literaturangaben über dieses Thema war vergeblich. Das bedeutet, daß die Daten zur Klärung dieser Fragen zunächst erst erhoben werden müssen. In Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Grimm haben wir 1981 Weizen und Gerste als GPS einsiliert und folgende Nährstoffgehalte und Silagequalitäten festgestellt (Tab. 1).

Tab. 1: Ganzgetreide - Silierung
Nährstoffgehalt und Silagequalität

	TS %	StE / kgTS	Rpr. g/kgTS	Ähren- anteil	Flieg- Punkte (n=je 4)
<u>Weizen</u>					
Stroh	30,3	241	12		
Ähren	50,6	750	78		
ganze Pflanze	40,0	503	42	50	74/88
<u>Gerste</u>					
Stroh	32,5	241	12		
Ähren	68,8	761	83		
ganze Pflanze	51,4	503	41	50	41/48

Beim Weizen haben wir im Stroh eine Nettoenergie von 241 StE/kg und in den Ähren eine Nettoenergie von 750 StE/kg TS festgestellt. Unter Berücksichtigung der TS-Gehalte und einem Ährenanteil von 50 % errechnet sich für die ganze Pflanze ein Nettoenergiegehalt von 503 StE/kg TS. Bei der Gerste haben wir in etwa dieselben Energiegehalte feststellen können.

Die Silagequalitäten der beiden GPS-Silagen waren unterschiedlich. Beim Weizen haben wir eine gute bis sehr gute Silagequalität mit 74 - 88 Fliegpunkten, bei der Gerste eine befriedigende Silagequalität mit 41 - 48 Fliegpunkten.

Die Prüfung der GPS-Silagen auf Pilotbetrieben hat gezeigt, daß die Silagen ohne Siliermittel nicht die Güteklasse "gut" erreicht haben. Nur in einem Teil, in dem Silierhilfsmittel verwendet wurden, ist die Güteklasse "sehr gut" erreicht worden.

Auch in der Literatur wird die Silierbarkeit von Ganzgetreidepflanzen immer als "schwer" bezeichnet. Ich möchte das ausdrücklich deshalb sagen, weil Sie bei der Silierung von GPS nicht leichtsinnig sein dürfen. Es hat sich gezeigt, daß die Verwendung von Silierhilfsmitteln eindeutig bessere Silagequalitäten ergeben.

Die Abbildung 1 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Gehalt der GPS-Silagen an Nettoenergie und Rohprotein und dem Anteil der Ähren an der Gesamtpflanze. Mit steigendem Anteil der Ähren an der Gesamtpflanze steigen auch die Gehalte an Nettoenergie und Rohprotein in der Gesamtpflanze. Das hängt eindeutig mit den unterschiedlichen Nährstoffgehalten im Stroh und in den Ähren zusammen. Bei einem Ährenanteil von 50 % sind in den Getreide-GPS-Silagen 500 - 540 StE/kg TS an Nettoenergie enthalten.

Im vergangenen Jahr haben wir einige Getreidearten - Wintergerste, Hafer, Winterweizen, Sommergerste - zu verschiedenen Schnittzeitpunkten einsiliert. Am 25. Mai 1982 wurden die er-

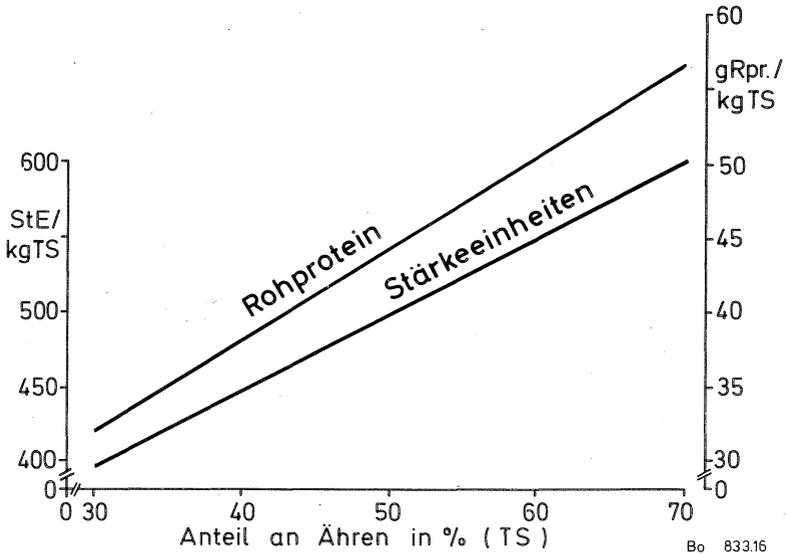


Abb. 1: Gehalt an Nettoenergie und Rohprotein in Abhängigkeit vom Ährenanteil

Tab. 2: Silierungsversuch mit Ganzgetreidepflanzen 1982 von Wintergerste

Schnittzeit	Vegetationsstadium	TS %	Gewichtsverluste % d. TS	Fliegpunkte	Eiweiß Abbau %	Nettoenergie MJ/TS	Ährenanteil
I 25.5.	Ähren geschossen Höhe 65 - 67 cm	19,8	16,8	8	49,9	5,9	
II 1.6.	Ende der Blüte Beginn d. Milchreife	25,1	12,4	20	21,7	6	
III 8.6.	Milchreife grün	31,1	10	35	10,2	5,9	
IV 14.6.	Milchreife Beg. Gelbfärbung	32	12,9	33	20,7	5,8	
V 22.6.	Beg. Teigreife grün - gelb	30,2	11	12	20,9	5,9	
VI 28.6.	Ende Teigreife starke Gelbfärbung	40,1	5,9	24	6,3	6,3	62
VII 5.7.	Beg. Druschreife	51,7	3,4	22	3,4	6,4	62
VIII 12.7.	Druschreife	65,5	1,4	37	0,3	6,3	65

sten Proben der genannten Getreidearten geschnitten und einsiliert. Im Abstand von einer Woche wurden die nächsten Proben gezogen bis zur jeweiligen Druschreife.

Wie sieht es nun mit den Silierverlusten, der Silagequalität und den Nettoenergiegehalten in den verschiedenen Vegetationsstadien aus?

Am Beispiel der Wintergerste sehen wir, daß die Gewichtsverluste bei niedrigen TS-Gehalten mit 17 % sehr hoch sind und sich mit steigenden TS-Gehalten bis 1,4 % verringern. Dieselbe Tendenz können wir beim Eiweißabbau beobachten. Bei niedrigen TS-Gehalten hohe Verluste, bei hohen TS-Gehalten niedrige Verluste. Diese beiden Punkte sprechen zunächst einmal dafür, das Getreide mit möglichst hohen TS-Gehalten zu ernten.

Wie sieht es nun mit der Silagequalität aus?

Bei allen vier Getreidearten haben wir eine schlechte Silierbarkeit festgestellt. Die Frage, warum die Vergärung in diesen Silierungsversuchen so extrem ungünstig verlaufen ist, kann ich nicht beantworten. Es kann nur allgemein festgestellt werden, daß man bei der Silierung von Ganzgetreidepflanzen sehr sorgfältig arbeiten muß.

Eine Tendenz ist trotz der schlechten Vergärung dennoch ersichtlich. Wir haben mit zunehmendem TS-Gehalt bis etwa zur Milchreife eine Verbesserung der Silagequalität festgestellt. Das gilt für alle untersuchten Getreidearten. Bei isolierter Betrachtung der Silagequalität scheint mir die Milchreife der günstigste Zeitpunkt der Ernte von GPS zu sein. Das entspricht einem TS-Gehalt von 30 - 35 %.

Die Energiegehalte von GPS-Silagen

Die Nettoenergie der untersuchten Ganzgetreide-Silagen ist in den Tabellen in Mega-Joule (MJ) angegeben. Annäherungsweise kann man die Nettoenergie in MJ NEL mit dem Faktor $MJ \times 100 - 30$ in StE umrechnen. Das bedeutet, daß wir in den GPS-Silagen 500 - 550 StE/kg TS bekommen.

Die Berechnung der Nettoenergie dieser GPS-Silagen bereitet noch große Schwierigkeiten. Es gibt genau genommen noch keine Untersuchungen über die Verdaulichkeit der Nährstoffe in den Ganzgetreide-Silagen, die Herr Dr. Grimm schon einige Jahre in seinen Pilotbetrieben einsetzt. Wir sind hier auf Tabellenwerte angewiesen, die in aller Regel nur bis in den Bereich der Milchreife gehen. Die Bewertung der GPS-Silagen mit höheren TS-Gehalten muß über die Verdauungswerte von Korn und Stroh vorgenommen werden. Diese Vorgehensweise ist selbstverständlich ungenügend und sehr fragwürdig. Dennoch habe ich versucht, eine vorläufige Bewertung der Energiegehalte dieser Futtermittel vorzunehmen und festgestellt, daß in allen untersuchten Getreidearten die Nettoenergie/kg TS bis etwa zum Vegetationsstadium Milchreife sinkt und von diesem Stadium an bis zur Druschreife wieder ansteigt. Das bitte ich Sie, als vorläufiges Ergebnis unserer Untersuchungen anzusehen. Beweise können wir noch keine liefern, weil die Verdauungsquotienten fehlen. Voraussetzung für diese Entwicklung aber ist ein hoher Ährenanteil an der Gesamtpflanze. Die genannten Ergebnisse unserer Untersuchungen gelten mit geringen Verschiebungen für alle vier untersuchten Getreidearten (s. Tab. 3 - 5).

Tab. 3: Silierungsversuch Ganzgetreidepflanzen 1982 Winterweizen

chnitt-zeit	Vegetations-stadium	TS %	Gewichts-verluste % d. TS	Flieg-punkte	Eiweiß Abbau %	NEL MJ/TS	Ähren-anteil
I 25.5.	3-4 Blätter Höhe 30 - 33 cm	15,4	10	0	54,8	6,8	
II 1.6.	5 Blätter Höhe 44 - 50 cm	17,5	20,2	7	48,4	6,7	
III 8.6.	Beginn d. Ährensch. Höhe 65 - 70 cm	21,5	18,1	14	44,7	6,3	
IV 14.6.	Beginn der Blüte	22,3	16,8	14	50,1	6,0	
V 22.6.	volle Blüte	21,7	14,2	10	20,6	5,9	
VI 28.6.	volle Blüte	25,3	15,9	22	10,2	5,8	22
VII 5.7.	Beginn d. Milchreife	32,5	9	48	8,7	5,7	29
VIII 12.7.	Milchreife	35,7	7,5	50	9,2	5,9	39
IX 19.7.	Beginn d. Teigreife Beg. Gelbfärbung	47,2	4,1	48	5,7	6,2	55
X 26.7.	Teigreife weitere Gelbfärbung	(42,2)	6	18	8,6	6,1	59
XI 2.8.	Ende Teigreife	65,5	1,7	40	2	5,8	60

Tab. 4: Silierungsversuch Ganzgetreidepflanzen 1982 - Hafer

Schnittzeit	Vegetationsstadium	TS %	Gewichtsverluste % d. TS	Fliegpunkte	Eiweiß Abbau %	NEL MJ/TS	Ährenanteil
I 25.5	4-5 Blätter Höhe 34 - 38 cm	10,4	19,7	0	64,7	6,7	
II 1.6.	5 Blätter Höhe 56 - 60 cm	11,2	16,2	0	64,0	6,7	
III 8.6.	Beg. der Rispen Höhe 65 - 70 cm	15,6	11,7	6	42,6	6,6	
IV 14.6.	Beginn der Rispenblüte	16,9	5,8	—	16,4	6,2	
V 22.6.	Rispenblüte	15,5	8,9	5	21,0	5,7	
VI 28.6.	Ende der Rispenblüte	17,6	13,2	3	70,6	5,2	28
VII 5.7.	Beginn der Milchreife	18,6	13,0	0	63,5	4,8	31
VIII 12.7.	Milchreife Beg. d. Gelbfärbung	28,9	11,9	29	25,9	5,2	36
IX 19.7.	Beg. d. Teigreife Zun. Gelbfärbung	50,3	2,3	100	8,9	5,6	44
X 26.7.	Teigreife gelb	35,1	6,8	3	46,2	5,3	50
XI 2.8.	Druschreife	50,5	5,0	20	12,7	5,3	49

Tab. 5: Silierungsversuch Ganzgetreidepflanzen 1982 - Sommergerste

Schnittzeit	Vegetationsstadium	TS %	Gewichtsverluste % d. TS	Fliegpunkte	Eiweiß Abbau %	NEL MJ/TS	Ährenanteil
I 25.5.	5-6 Blätter Höhe 35-39 cm	12,6	5,6	77	17,3	6,8	
II 1.6.	6 Blätter Höhe : 65 - 70 cm	14,4	5,7	98	13,9	6,2	
III 8.6.	Ähren im Schossen Höhe : 95 - 100 cm	20,0	4,6	80	7,9	5,9	
IV 14.6.	Beginn d. Blüte	23,3	2,9	100	11,6	5,7	
V 22.6.	volle Blüte Beginn d. Milchreife	24,1	7,1	81	8,7	5,6	
VI 28.6.	Ende Milchreife	26,5	12,2	33	23,3	5,9	37
VII 5.7.	Beg. Teigreife	36,7	7,2	52	12,1	6,5	46
VIII 12.7.	Teigreife	40,7	5,9	33	6,2	6,2	55
IX 19.7.	Teigreife Beg. Gelbfärbung	52,3	2,8	59	1,7	6,3	62
X 26.7.	Teigreife gelb	50,0	3,9	18	28,9	6,1	60

Zusammenfassung

Abschließend zu dem Bereich der Ganzgetreide-Silagen die Frage: Wo liegt denn nun der günstigste Erntezeitpunkt für diese GPS-Silagen?

Aus unseren Untersuchungen kann festgestellt werden, daß im Stadium der Milchreife der Nährstoffgehalt am niedrigsten, die Silierbarkeit aber am besten ist. GPS-Silagen mit höheren TS-Gehalten haben einen höheren Nährstoffgehalt, die Silierbarkeit aber wird schlechter. Das ist das Ergebnis und die Essenz unserer letztjährigen Untersuchungen über diese Getreideganzpflanzenschrote. Die Entscheidung, zu welchem Zeitpunkt das Getreide siliert werden soll, hängt von der Zielrichtung des einzelnen Landwirts ab. Es sollte aber in erster Linie ein hoher Nährstoffgehalt angestrebt werden, d.h. ein hoher TS-Gehalt bis zum Ende der Teigreife der Körner, weil dann der Körner- bzw. Ährenanteil am höchsten ist. Die schlechtere Silierbarkeit ist mit Siliermittel auszugleichen.

Schnittzeitversuch mit Ackerbohnen-GPS

Wir haben im vergangenen Jahr auch Ackerbohnen-GPS zu verschiedenen Reifestadien geerntet und auf Nährstoffgehalt und Verdaulichkeit untersucht. Die TS-Gehalte an den drei Schnittzeitpunkten lagen bei 38,4 %, 51,3 % und 69,5 %. Betrachtet man die Nährstoffgehalte und die Verdauungskoeffizienten in den verschiedenen Vegetationsstadien, so kann man feststellen, daß keine wesentlichen Unterschiede bestehen. Wichtig sind die Nettoenergiegehalte in den AB. Auf der GPS-Tagung im letzten Jahr habe ich mich noch sehr skeptisch über die AB-Silagen geäußert. Die Untersuchungen bis zu diesem Zeitpunkt hatten ergeben, daß sich die Nettoenergiegehalte von AB auf höchstens 450 StE/kg TS berechnen.

Nach unseren Schnittzeitversuchen 1982 sieht es nun so aus, daß ich mich in diesem Bereich korrigieren muß. In diesen Untersuchungen berechnen sich die Nettoenergiegehalte der AB-Silagen auf 540 - 570 StE/kg TS, wobei mit zunehmender Reife der Nettoenergiegehalt ansteigt. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Tierernährung in Weihenstephan werden wir versu-

chen, allgemeine Daten über Nährstoffgehalte und Verdaulichkeit der Silagen aus AB-Ganzpflanzenschroten zu veröffentlichen.

Tab. 6: Ackerbohnen - Ganzpflanzen
Nährstoffgehalt und Verdaulichkeit
Schnittzeitversuch 1982

TS %		org. Subs.	Rohpr.	Rohfett	Rohfaser	NfE	StE	v.Rohpr.
38,4	% d.TS	94,1	20,2	0,8	26,2	46,9		
	VK	68,5	71,1	70,5	51,7	76,8	542	144
51,3	% d.TS	94,1	19,5	1,0	25,3	48,3		
	VK	70,2	74,2	73,6	53,4	77,4	573	145
69,5	% d.TS	94,8	19,9	0,8	26,4	47,7		
	VK	71,1	73,4	71,5	54,5	79,3	570	146

Nu/Gr/Bo 833.173

Mastbullenhaltung und -fütterung am Betrieb Schauer, Nandlstadt

Dipl.-Ing. agr. Monika Kirchner

Der Betrieb Schauer liegt in Nandlstadt, Landkreis Freising, etwa 35 km nordöstlich von hier. Bewirtschaftet werden 18 ha Hopfen, 22 ha Acker und 2 ha Dauergrünland, insgesamt 42 ha. An Arbeitskräften sind 1,5 Familien-AK vorhanden und Saisonarbeitskräfte für den Hopfen.

Die Mastbullenhaltung umfaßt 40 Kälber, 40 Fresser und 80 Mastbullen. Alle sechs Wochen werden 40 Fleckvieh-Kälber mit ca. 80 kg Lebendgewicht eingekauft. Die Aufzucht in eingestreuten Buchten erfolgt mit Milchaustauscher, Kälberkraftfutter und wirtschaftseigenem Futter zur Gewöhnung. 10 Fresser einer Partie kommen mit ca. 180 kg Lebendgewicht in den Maststall und somit auf Spaltenboden, ausgewählt nach Rahmen und Gewicht. Die restlichen 30 Fresser gehen in den Verkauf.

Das wirtschaftseigene Futter besteht aus Lieschkolbenschrotsilage (LKS) und Ganzpflanzensilage (GPS). Beide wurden versuchsweise vor einigen Jahren eingeführt. Die Silagen lagern in vier Hochsilos à 100 m³ und einem à 650 m³ (Abb. 1). Zur Entnahme stehen zwei Obenentnahmefräsen mit Saug-Druck-Gebläse zur Verfügung. Nach der Luftabscheidung in einem Zyklon fällt das Futter in einen stationären Wiegemischer. Er faßt 7 m³, diese Größe reicht leicht für die Ration einer Mahlzeit. Über Ketten erfolgt der eigentliche Mischvorgang; eine Schnecke übernimmt den Transport in den Stall. Sowohl das Einwiegen der Silagen als auch das Auswiegen der Ration ist computergesteuert.

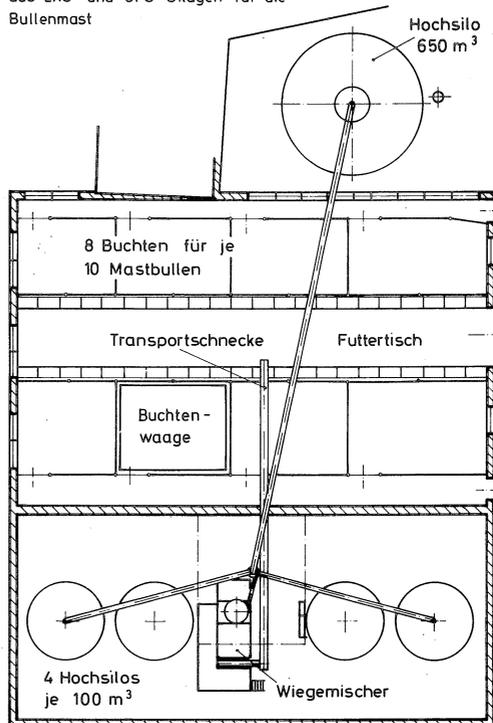
Eine halbe Stunde vor Fütterungsbeginn entnimmt eine Obenfräse Silage aus dem Hochsilo; wenn diese das vorgewählte Gewicht im Wiegemischer erreicht hat, schaltet die Fräse ab. Die zweite fördert danach die andere Silage. Die Zugabe der

Pilotbetrieb : B. Schauer , Nandstadt

Entnahme-, Misch- und Dosierstation

zur Prüfung von wirtschaftseigenen Futterrationen
aus LKS- und GPS-Silagen für die
Bullenmast

Abb. 1:
Futteraufbe-
reitungsanlage



dritten Komponente, dem Treber, geschieht von Hand über ein Förderband. Ein Hupton kündigt das Erreichen des Sollgewichts an. Sobald die verschiedenen Futtermittel gut durchgemischt sind, kann über die Transportschnecke die Menge Futter, besser gesagt das Gewicht für jede einzelne Mastgruppe vom Stall aus abgerufen werden.

Die Rationen der letzten Zeit waren aufgrund der Umstellungen auf GPS und LKS sehr unterschiedlich (Tab. 1). In jeder Ration im Wiegemischer waren neben LKS und Treber andere Komponenten vorhanden, z.B. verschiedene Sorten von GPS (WW = Winterweizen, G/H = Gerste und Hafer) oder Silomais aus der Ernte 1981. Die Mischung LKS - GPS (WW) ist ener-

Tab. 1: Futtermischung im Wiegemischer

Futtermischung im Wiegemischer							
Futtermittel	Anteil i. %	TS in %	StE	v.Rohpr. i.g	Rohfaser	StE	v.Rohpr. i.g
Ration : LKS - GPS (WW)							
LKS	45,4	52	430	29	60	195,2	13,2
GPS (WW)	27,3	45	288	28	86	78,6	7,6
Treber	27,3	22	148	47	33	40,4	12,8
für 1 kg Mischung:						314,2	33,6
Ration : LKS - GPS (G,H)							
LKS	33,3	52	430	29	60	143,2	9,7
GPS (G,H)	39,4	40	220	29	100	86,7	11,4
Treber	27,3	22	148	47	33	40,4	12,8
für 1 kg Mischung:						270,3	33,9
Ration : LKS - Mais (1981)							
LKS	36,7	52	430	29	60	157,8	10,9
Maissilage	36,7	32	200	12	53	73,4	4,4
Treber	26,6	22	148	47	33	39,4	12,5
für 1 kg Mischung:						270,6	27,8

Kirchner / Bo 833.202

giereicher (+ 44 StE/kg Futter) als die beiden anderen Mischungen. Sie hat auch einen höheren Eiweißgehalt (+ 6 g vRP/kg Futter) als die Ration LKS-Mais.

Die Versuchstiergruppe erhielt unterschiedliche Tagesrationen (Tab. 2) und wurde einer laufenden Gewichtskontrolle unterzogen. Die Eiweißergänzung über das Sojaextraktionsschrot wird von Hand gegeben. Unbedeutend ist der Unterschied bei der Energie zwischen Ist- und Sollfütterung der verschiedenen Gesamrationen. Es findet jedoch immer eine Eiweißfütterung (26 - 148 g vRP/Tag) statt.

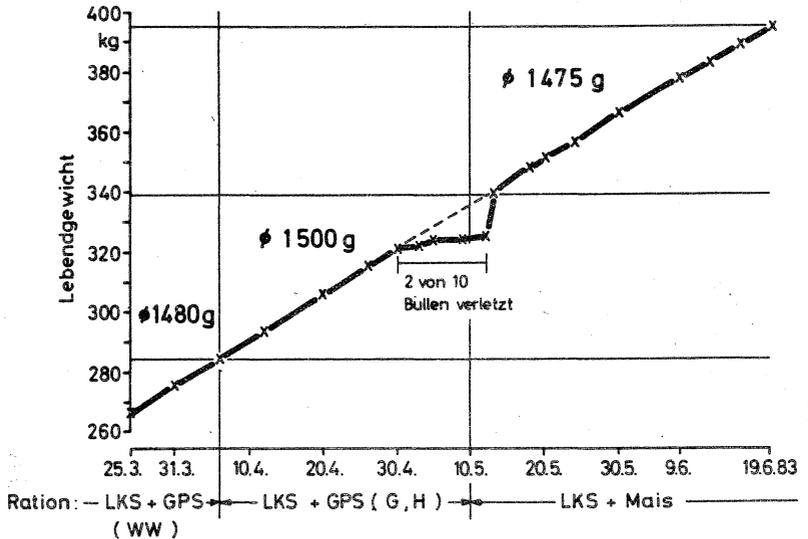
Die Zunahmen dieser Mastgruppe lagen bei 1475 - 1500 g/Tag über die Mastdauer von drei Monaten im Gewichtsabschnitt von 270 - 410 kg (Abb. 2).

Tab. 2: Tagesrationen bei unterschiedlichem Lebendgewicht

Tagesrationen bei unterschiedlichem Lebendgewicht						
	Ration	StE	v.Rohpr. i.g	Menge i. kg	StE	v.Rohpr. i.g
200 kg LG ϕ 1320 g	LKS - GPS(WW)	314,2	33,9	10	3142	336
	Soja	696	427	1	696	427
				Ist	3838	763
				Soll	3750	615
300 kg LG ϕ 1500 g	LKS - GPS(G,H)	270,3	33,9	16	4325	542
	Soja	696	427	0,5	348	214
				Ist	4673	756
				Soll	4750	700
400 kg LG ϕ 1475 g	LKS - Mais	270,6	27,8	17,5	4735	487
	Heu	350	60	1	350	60
	Soja	696	427	0,5	348	214
				Ist	5433	761
				Soll	5438	735

Kirchner/Bo 833.172

Abb. 2: Gewichtsentwicklung der Mastbullen



Weiterhin sind die Zeiten der unterschiedlichen Rationen angegeben. Der Einbruch in der Zunahme Anfang Mai läßt sich durch zwei stark verletzte Bullen - 10 sind in einer Gruppe - erklären. Diese wurden nach einigen Tagen ausgestallt, so daß die durchschnittliche Zunahme der Gruppe wieder anstieg.

Abschließend ist festzustellen, daß der Wiegemischer genau arbeitet (+ 4,1 % bei der Ein- und Auswaage). Schwierigkeiten ergaben sich zeitweise mit der Mischkette, die sich als zu schwach erwies. Die Ration aus Lieschkolbenschrot und Ganzpflanzensilage brachte in der Kontrollgruppe sehr gute Zunahmen: \emptyset 1334 g/Tag. Vergleichbar dazu sind die Ergebnisse von 1982 des Landeskuratoriums für tierische Veredelung.

Im gleichen Gewichtsabschnitt (125 - 595 kg LG) werden für den Wiegebereich Pfaffenhofen - Nandlstadt gehört in diesen Bereich - \emptyset 1118 g Zunahmen pro Tag berechnet.

Die Wirtschaftsfuttermittel LKS und GPS im Hoch- und Flachsilo

Dipl.-Ing. agr. Josef Nuscheler

1. EINFÜHRUNG

Die Wirtschaftsfuttermittel Lieschkolbenschrot und Ganzpflanzenschrot haben aufgrund der Struktur (Vielmessertrommel) und Nährstoffzusammensetzung gute Siliereigenschaften. Beide Futtermittel lassen sich problemlos im Hoch- und Flachsilo silieren. Ebenso problemlos ist die Technisierung der Entnahme von LKS- und GPS-Silagen aus dem Hoch- oder Flachsilo. Beide Futtermittel haben aber hohe Nährstoffgehalte (ca. 800 StE/kg TS bei LKS, ca. 600 StE/kg TS bei GPS) und relativ hohe Trockensubstanzgehalte (50 - 53 % TS bei LKS, 35 - 45 % TS bei GPS). Hohe Nährstoff- und Trockensubstanzgehalte erfordern zur Vermeidung von Nachgärverlusten eine sorgfältige Entnahme. Bei der Technisierung der Entnahme von LKS- und GPS-Silagen kommen deswegen nur schneidende oder fräsende Werkzeuge in Betracht.

2. ERTRÄGE, RAUMGEWICHTE UND SILORAUMBEDARF

Die Erträge von Getreide-Ganzpflanzenschrot sind abhängig vom Korn- und Stroh'ertrag.

Nach Ertragsfeststellungen liegen die Trockenmasseerträge von Getreide-Ganzpflanzenschrot (Weizen, Gerste) bei einem vergleichbaren Kornertrag von 50 dt/ha im Bereich von 9 - 10 t/ha. Bei einem Trockensubstanzgehalt von 40 % errechnen sich die Frischmasseerträge auf 24 - 25 t/ha (Tab. 1). Die durchschnittlichen Erträge bei LKS liegen bei ca. 8 t/ha Trockenmasse oder 16 t/ha Frischmasse (50 % TM). Das sind durchschnittliche Erträge, die großen Schwankungen unterliegen können.

Tab. 1: $\bar{\phi}$ Erntemengen, Raumgewichte und Siloraumbedarf von LKS und GPS

Futter	$\bar{\phi}$ Erntemengen t / ha	$\bar{\phi}$ Raumgewichte kg / m ³	$\bar{\phi}$ Siloraumbedarf m ³ / ha
LKS	~ 16 (50% TM)	~700 (Hoch- und Flachsilo)	20 - 25
GPS	~ 24 (40% TM)	500 - 700 (Hoch- und Flachsilo)	30 - 45

Raumgewichte

Die Raumgewichte der LKS- und GPS-Silagen unterliegen ebenfalls großen Schwankungen. Als Einflußgrößen können beim Hochsilo Höhe, Durchmesser, Baumaterial und vor allem Trockensubstanzgehalt der Silagen, beim Flachsilo lediglich die Technik des Festfahrens (Schichthöhe) und Trockensubstanzgehalt aufgeführt werden. Bei LKS-Silagen liegen die Raumgewichte bei ca. 700 kg/m³, bei GPS-Silagen zwischen 500 - 700 kg/m³ (Tab. 1). Die Raumgewichte im Hoch- und Flachsilo sind als gleich angesetzt.

Aus den Erntemengen und den Raumgewichten von LKS- und GPS-Silagen läßt sich der Siloraumbedarf ableiten (Tab. 1). Im Flach- und Hochsilo liegt der Siloraumbedarf bei LKS zwischen 20 und 25 m³/ha, bei GPS zwischen 30 und 45 m³/ha.

3. EINLAGERUNG UND ENTNAHME VON LKS UND GPS

Die Produktionsverfahren LKS und GPS sind grundsätzlich mit dem Silomaisverfahren vergleichbar, wenn man die Ernte-, Einlagerungs- und Entnahmeverfahren betrachtet.

3.1 Hochsilo

Die Beschickung von Hochsilos mit LKS und GPS kann mit bekannter Technik durchgeführt werden. Dosiertisch, Wurfgebläse, Förderband, Dosierwagen sind Maschinen, mit denen die Befüllung von Hochsilos technisiert werden kann. Eine Besonderheit im Zusammenhang mit dem hier vorgestellten Verfahren ergibt sich bei der Technisierung der täglichen Entnahme der beiden Futterkomponenten aus dem Hochsilo.

Bei der Bullenmast werden beide Futtermittel LKS und GPS mit beispielsweise Biertreber und/oder Sojaextraktionsschrot als Gesamtration auf dem Futtertisch vorgelegt. Das bedeutet einerseits, daß gleichzeitig aus zwei Hochsilos Silagen entnommen werden, und andererseits, daß auch die Technik zur gleichzeitigen Entnahme aus zwei Hochsilos zur Verfügung gestellt werden muß.

Eine mögliche, technisch elegante Lösung der Entnahme aus Hochsilos ist aus Abbildung 1 ersichtlich. Zwei Obenentnahmefräsen, Saugrohre, Rohrweiche, Sauggebläse und Zyklon sind die Hauptbestandteile dieser Entnahmetechnik. Mehrjährige Erfahrungen auf Pilotbetrieben zeigen, daß die Entnahme der LKS- und GPS-Silagen aus dem Hochsilo technisch elegant gelöst werden kann. Dieses Fütterungsverfahren ist auch beliebig automatisierbar. Auf dem Pilotbetrieb Schauer in Nandlstadt wird schon seit ca. zwei Jahren eine nahezu vollautomatische stationäre Entnahme-, Misch- und Dosierstation für die Bullenmast geprüft. Vergleichbar mit Fütterungsanlagen in der Schweinemast ist auch die Rinderfütterung in Verbindung mit Hochsilos automatisierbar. Neben vielen Vorteilen, die Hochsilos allgemein und die Automatisierbarkeit des Fütterungsverfahrens mit sich bringen, hat das gesamte Verfahren einen entscheidenden Nachteil. Es ist teuer in der Anschaffung

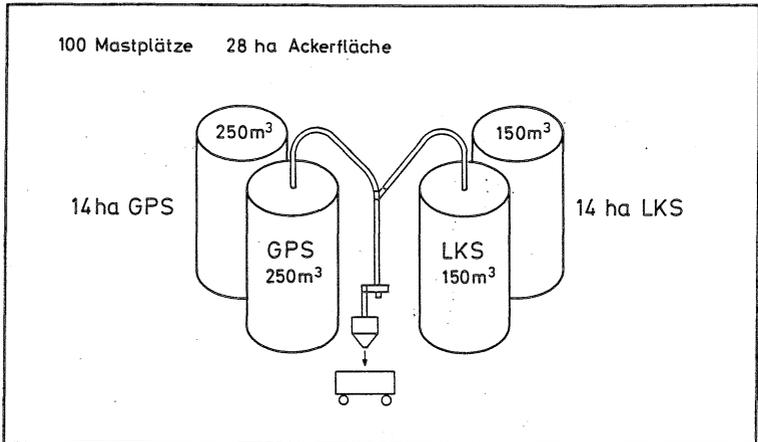


Abb. 1: LKS und GPS im Hochsilo - Entnahmetechnik

Tab. 2: Anschaffungskosten:
Hochsilo (800 m³) und Entnahmetechnik

<u>Hochsilo</u>		
800 m ³	80 DM / m ³	64 000,- DM
<u>Entnahmetechnik</u>		
- Obenentnahmefräse 2 Stück á 12 500,- DM		25 000,- DM
- Saugrohr, Rohrschalter, Sauggebläse, Zyklon		8 000,- DM
- Futterverteilwagen		10 000,- DM
- (Futtermischwagen)		(30 000,- DM)
Gesamt :		107 000,- DM (127 000,- DM)

und in den jährlichen Kosten. Tabelle 2 gibt einen Anhaltspunkt über die Anschaffungskosten vom 800 m³ Hochsilo und einer vollautomatischen Entnahmetechnik.

3.2 Flachsilo

Durch die spezielle Aufbereitung der Ganzpflanzen (Getreide, Ackerbohnen) mit der Vielmessertrommel können sehr gute Bedingungen für den Siliervorgang geschaffen werden. Mit geeigneten Maschinen zum Festwalzen der Silagen (schwere Schlepper, Radlader usw.) können im Flachsilo z.T. höhere Raumgewichte erzielt werden als im Hochsilo mit 10 - 15 m Höhe. Mehrjährige Versuche auf Pilotbetrieben haben gezeigt, daß sich die Wirtschaftsfuttermittel GPS und LKS problemlos im Flachsilo silieren lassen.

Die Einlagerung dieser Silagen im Flachsilo kann auf verschiedene Weise vorgenommen werden. Für die Bullenmast und die Milchviehhaltung werden in den folgenden zwei Kapiteln Vorschläge für die Einlagerung, Entnahme und Fütterung der Silagen LKS und GPS aus dem Flachsilo gemacht.

3.2.1 Getrennte Lagerung von LKS und GPS

Eine Möglichkeit der Einlagerung der Silagen LKS und GPS im Flachsilo ist die getrennte Lagerung. In der Bullenmast werden beide Silagen in der Gesamtration gemeinsam vorgelegt. Das bedeutet aber, daß gleichzeitig aus zwei Flachsilos Silagen entnommen werden. Als Nachteil für die getrennte Lagerung der beiden Silagen kann man eindeutig anführen, daß ständig aus zwei geöffneten Flachsilos LKS und GPS entnommen werden. Die zusätzlichen Oberflächennährstoffverluste, die durch die Anschnittfläche des zweiten Flachsilos entstehen, können beachtlich sein.

Vorteile der getrennten Lagerung von LKS- und GPS-Silagen liegen bei der Technisierung der Entnahme und im Siloraumbedarf. Für die Technisierung der Entnahme bieten sich Flachsilofräsen und Blockschneider an. Der Siloraumbedarf beim Flachsilo entspricht ca. dem Bedarf beim Hochsilo. Der Einsatz der Futtermittel LKS und GPS in der Milchviehhaltung ist noch nicht so umfangreich getestet wie in der

Bullenmast. Ergebnisse aus verschiedenen Pilotbetrieben in Verbindung mit theoretischen Berechnungen lassen auf einen hervorragenden Einsatz der beiden Futtermittel LKS und GPS mit Grassilage und Frischgras schließen. Bei einer Milchviehration aus Grassilage, Heu, GPS und LKS (z.B.) wären aber bei getrennter Lagerung der Silagen in der Winterfütterung drei Flachsilos gleichzeitig geöffnet.

Die technischen Möglichkeiten der Entnahme der Silagen aus dem Flachsilo sind dieselben wie bei der Bullenmast. Das entscheidende Problem beim Einsatz der Futtermittel GPS und LKS in der Milchviehfütterung ist die leistungsbezogene Einzeltierfütterung. Die Grundfütterration aus Grassilage, GPS und Heu für alle Tiere ist mit dem o.g. Fütterungsverfahren problemlos vor den Trog zu bringen.

Die leistungsbezogene Einzeltierfütterung mit LKS und Eiweißergänzungsfuttermitteln ist technisch mit Futterautomaten noch nicht gelöst.

In einem Anbindestall mit einer Bestandsgröße von 20 - 30 Milchkühen kann man sich die Zuteilung des Leistungsfutters noch per Hand vorstellen. Für größere Bestände im Anbindestall und vor allem für Milchviehlaufställe müßte eine Technik zur Verfügung stehen, die die leistungsbezogene Einzeltierfütterung mit LKS und Eiweißergänzungsfuttermitteln übernimmt.

Die Technik für die leistungsbezogene Zuteilung von Trockenkraftfutter ist vorhanden. Neu ist, daß die Zuteilungstechnik mit siliertem Kraftfutter (LKS) fertig werden muß.

Eine andere elegante Lösung des Fütterungsproblems mit LKS in Milchviehlaufställen ist die Leistungsfütterung in zwei bis drei Gruppen. Bei diesem Fütterungsverfahren wird die Gesamtration aus Grassilage, GPS, LKS, Eiweißergänzungsfuttermittel (Soja) und Mineralstoffen dem Durchschnittsniveau der einzelnen Gruppen entsprechend zusammengestellt und gemischt vorgelegt (Chargenmischer).

3.2.2 Die Sandwich-Silage

Im Vergleich zu herkömmlichen Rationen für die Mastbullen und für das Milchvieh besteht die Gesamtration in der Regel aus einer Wirtschaftsfuttermittelkomponente mehr, wenn LKS- und GPS-Silagen in die Gesamtration aufgenommen werden. Diese Bereicherung der Gesamtration mit LKS und GPS bietet nach den bisherigen Erfahrungen - neben vielen anderen - entscheidende Fütterungs- und damit auch leistungsbedingte Vorteile. Demgegenüber stehen einige technische Nachteile, die schon im vorangegangenen Kapitel besprochen wurden.

Die Nachteile der getrennten Lagerung (zwei bis drei gleichzeitig geöffnete Flachsilos; relativ teure Fütterungstechnik) können aber durch ein neues Einlagerungsverfahren im Flachsilo nach der Idee von Herrn Dr. Grimm aufgehoben werden. Bei diesem Verfahren werden zwei verschiedene Silagen (LKS + GPS; GPS + Grassilage) in zwei Schichten im Flachsilo siliert (Abb. 2).

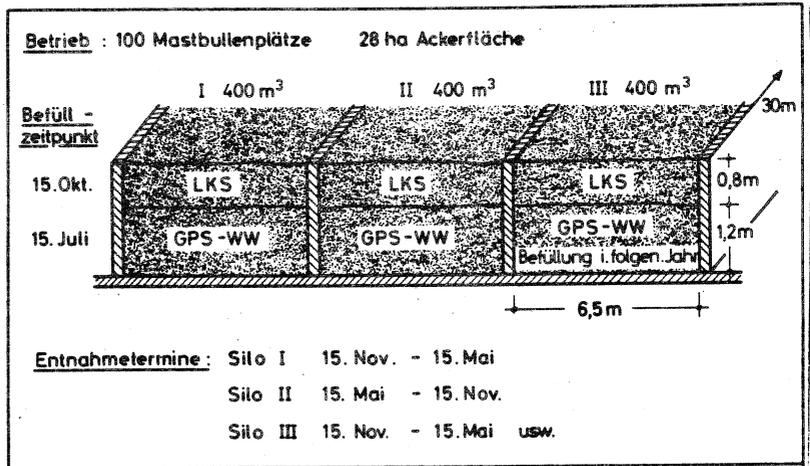


Abb. 2: Modell der Sandwich-Silage

3.2.21 Die Sandwich-Silage in der Bullenmast

In der Bullenmast werden LKS- und GPS-Silagen gemeinsam verfüttert. Wie in der Abbildung 2 ersichtlich, können diese beiden Wirtschaftsfuttermittel in einem Flachsilo geschichtet siliert werden.

Das Verhältnis der Höhen der beiden Schichten bestimmt das Mischungsverhältnis der beiden Rationskomponenten in der Gesamtration. Bei einem TS-Gehalt von 50 % bei LKS und 40 % bei GPS sollte nach den bisherigen Erfahrungen das Verhältnis LKS : GPS in der Ration zwischen 1 : 1 und 1 : 1,5 liegen. Die durchschnittlichen Frischmasseerträge (Abb. 1) von LKS liegen bei ca. 16 t/ha und 24 t/ha bei GPS. Das entspricht einem Mengenverhältnis von 1 : 1,5, wenn eine Fruchtfolge von 50 % Mais und 50 % Getreide unterstellt wird. Das bedeutet, daß das Verhältnis der Frischmasseerträge pro ha mit 1 : 1,5 auch dem Mischungsverhältnis von LKS und GPS in der Ration entspricht.

Unter den genannten Voraussetzungen wird ein Flachsilo mit z.B. 2,0 m Höhe bis zu einer Höhe von 1,20 m mit GPS und der Rest von 0,80 m mit LKS befüllt.

Der unterschiedliche Erntezeitpunkt von GPS (Juni/Juli) und LKS (Oktober) bringt einige Besonderheiten mit sich. Ein oder mehrere Flachsilos werden im Juni/Juli mit GPS bis zu einer gewissen Höhe gefüllt und abgedeckt. Vor der Nachfüllung der Flachsilos mit LKS im Oktober muß die Abdeckung abgenommen und nach der Befüllung wieder aufgelegt werden. Das bedeutet Mehrarbeit.

Im Zusammenhang mit den verschiedenen Erntezeitpunkten und der Sandwich-Silage ergibt sich ein höherer Siloraumbedarf (Abb. 2). Bei durchschnittlichen Ertragsbedingungen und Raumgewichten von ca. 700 kg/m³ berechnet sich der Siloraumbedarf für 100 Mastbullenplätze auf ca. 800 m³ Flachsiloraum (LKS: 50 % TM, GPS: 40 % TM).

Wie in dem Beispiel auf Abbildung 2 ersichtlich, werden die Flachsilos I + II im ersten Jahr mit GPS im Juni/Juli und LKS im Oktober befüllt. Die Entnahme beginnt im November. Der zusätzliche Siloraumbedarf wird deshalb erforderlich, weil sich der Entnahmeterrnin des zweiten Flachsilos mit der GPS-Ernte im folgenden Jahr überschneidet. Am Beispiel der Abbildung 2 beträgt der zusätzliche Siloraumbedarf 400 m³.

Nachteile der Sandwich-Silage aus LKS und GPS:

1. Zusätzlicher Siloraumbedarf,
2. höherer Arbeitszeitbedarf.

Diesen Nachteilen bei dem Verfahren der Sandwich-Silage stehen aber entscheidende und gewichtige Vorteile gegenüber. Der größte Vorteil bei diesem Einlagerungs- und Fütterungsverfahren ist darin zu sehen, daß über das ganze Jahr eine gleichmäßige und gemischte Ration mit einer relativ einfachen Fütterungstechnik im Trog vorgelegt werden kann. Die Technik für die Entnahme aus dem Flachsilo und für die Futtevorlage im Stall kann aus einer Schaufelfräse oder aus einer Flachsilo-
lofräse mit Übergabe auf einen Futteverteilerwagen o.ä. bestehen (Mineralfutter und Eiweißausgleich von Hand).

Eine bestechend einfache Fütterungstechnik, wenn man bedenkt, daß damit auch noch andere Vorteile zumindest teilweise genutzt werden, die bisher nur mit technisch aufwendigen Fütterungsverfahren zu erzielen waren (Chargenmischer, Wiegetechnik etc.).

Damit sind die Vorteile einer vielseitigen und gemischten Ration gemeint. Die Tiere nehmen nach den bisherigen Erfahrungen mehr Energie auf und können dieses hohe Nährstoffangebot auch verwerten. Mehrjährige Erfahrungen auf Pilotbetrieben, die LKS und GPS in einer Mischration an Mastbullen verfüttern, haben gezeigt, daß die Tiere überdurchschnittlich hohe Zunahmen erreichen.

Zusammenfassend kann über die Sandwich-Methode aus LKS und GPS in der Rindermast festgestellt werden, daß unter ge-

benen betrieblichen Voraussetzungen das Verfahren der Sandwich-Silage sinnvoll eingesetzt werden kann. Entscheidende Vorteile sind die relativ billige Technik der Entnahme und Futtervorlage, verbunden mit einer ausgeglichenen und vielseitigen Gesamtration.

3.2.2.2 Die Sandwich-Silage in der Milchviehhaltung

Der Einsatz der Futtermittel LKS und GPS in Verbindung mit Grassilage in der Milchviehhaltung ist bereits unter Punkt 2.2.1 besprochen worden.

Milchkühe müssen nach Leistung gefüttert werden. Eine praktikable Fütterung ist eine individuelle, leistungsbezogene Kraftfutterfütterung, die dem ganzen Milchviehbestand zur freien Aufnahme vorgelegt wird.

Die Problematik der leistungsbezogenen Kraftfutterfütterung mit siliertem Kraftfutter (LKS + Eiweißergänzung) ist bereits angesprochen worden. Daraus geht hervor, daß LKS in der Milchviehhaltung getrennt von anderen Silagen gelagert werden muß. Im Bereich der Grundfutterfütterung aber besteht die Möglichkeit, Grassilage und GPS nach der Sandwich-Methode gemeinsam in einem Flachsilo zu lagern.

Die tägliche Grundfutterration für eine Milchkuh könnte beispielsweise aus 20 kg Anwelksilage, 10 kg GPS und 2 kg Heu bestehen. Bei gleichen Raumgewichten von ca. 700 kg/m³ Frischsubstanz (Anwelksilage 35 % TS, GPS 40 % TS) müßte das Verhältnis der Schichthöhe im Flachsilo Anwelksilage : GPS der Ration entsprechend 2 : 1 betragen. Unter diesen Bedingungen müßte bei einem Flachsilo mit einer Gesamthöhe von 2,0 m die Schichthöhe von Anwelksilage ca. 1,35 m und die Schichthöhe von GPS ca. 0,65 m betragen.

Neue Erfahrungen mit CCM- und LKS-Versuchen in der Schweinemast

Prof. Dr. József Kovács - Dr. Gábor Váradi
Agrarwissenschaftliche Universität Keszthely/Ungarn

Die Energiepreisexplosion des vergangenen Jahrzehnts machte auch in Ungarn die neuerliche Anwendung früher bereits bekannter und angewandter Verfahren notwendig. Unter diesen erlebt die auf Milchsäuregärung basierende Konservierungsart eine Renaissance, bei der die mikrobielle Konservierung ganzer oder zerquetschter Körner in Anwesenheit von einer gewissen Spindelmenge vor sich geht. Das so erhaltene Futter, das sogenannte CCM (Corn-Cob-Mix), wird in der Schweinemast verwendet, natürlich mit anderen Kraftfutterkomponenten gemischt.

Es wurden auch Versuche zur Konservierung von sogenannter LKS (Lieschkolben-Maissilage) gemacht, die außer Körnern und Spindeln auch noch einen großen Teil der Lieschblätter enthält. Vor der Verfütterung wird das auf diese Weise gewonnene Gärfutter maschinell gesiebt und in zwei Anteile getrennt, eine sogenannte Schweine- und eine Rinderfraktion.

Anhand der Erfahrungen und Ergebnisse von Mastversuchen, die in Zusammenarbeit zwischen unserem Lehrstuhl und dem Staatsgut Högyész angelegt wurden, sollen die rentabelsten Anwendungsgebiete für CCM und LKS in der Schweinefütterung erschlossen werden. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde das konservierte Futter chemisch analysiert. Die Analyseergebnisse gehen aus Tabelle 1 hervor.

Unter Verwendung der Maiskolbensilage (CCM) und der Lieschkolbensilage (LKS) wurde ein Kraftfutter zusammengestellt und dessen Nährstoffgehalt in Ausnutzungsversuchen geprüft. Es wurden damit auch Mastversuche durchgeführt.

Wie die Laboruntersuchungen zeigen, liegt der Trockensubstanzgehalt von CCM und LKS bei 63 - 54 %, der Roheiweißgehalt schwankt zwischen 6 und 2,5 %. Der Roheiweißgehalt von LKS betrug 3,67 %. Die durch Trennung erhaltene Rinderfraktion enthält 2,57 %, die Schweinefraktion 3,53 % Roheiweiß. Mit 6 % Eiweißgehalt zeichnen sich dagegen die zerquetschten Kolben ohne Lieschblätter aus.

Auch im Fasergehalt von LKS sind auffallende Abweichungen zu beobachten; die vollständige Maiskolbensilage weist einen Rohfasergehalt von 8,06 %, die Rinderfraktion 15,54 % und die Schweinefraktion 6,25 % auf. Der Rohfasergehalt von CCM machte dagegen 4,62 % aus.

Die oben charakterisierten konservierten Maisfuttermittel wurden zusammen mit Konzentraten, die aus verschiedenen trockenen Kraftfuttern hergestellt wurden (Tab. 2 und 3) in Ausnutzungsversuchen gefüttert, wobei die Verdaulichkeit der Nährstoffe einzelner Futtermischungen bestimmt und auf deren Grundlage der Nährwert der einzelnen Futtermischungen berechnet wurde (Tab. 4).

Die sich auf die Trockensubstanz beziehenden Ausnutzungskoeffizienten erreichen bei allen Futtermitteln einen Wert von 80 %. Das ist sehr wesentlich, wird doch in der einschlägigen Fachliteratur ein Futter mit mindestens 80 % verdaulicher Trockensubstanz für Mastschweine gefordert.

Die Verdaulichkeit des Roheiweißes liegt bei den sechs Futtermischungen zwischen 81,1 und 88,4 %. Die Verdaulichkeitskoeffizienten für den Rohfasergehalt liegen zwischen 15,9 und 56,8 %. Der anhand der Verdauungskoeffizienten berechnete Stärkewert ergab 563 g/kg und 603 g/kg.

Festzustellen ist, daß der Energiegehalt der fraglichen Futtermischungen im Vergleich zu den üblichen Futtermischungen um 10 - 15 % niedriger liegt.

Der verdauliche Eiweißgehalt liegt in einem Intervall von 9,44 und 15,10 %. Mit Ausnahme eines Futtermisches (60 % CCM + 40 % Konzentrat) ist dieser im Vergleich zu den üblichen Mastfuttern als niedrig zu bezeichnen.

Bei der Zusammenstellung von Mastfutter muß besonders auf die Einstellung des Energiegehaltes geachtet werden. In ausschließlich mit CCM durchgeführten Ausnutzungsversuchen erhielten wir günstige Werte. Bis auf die Verdaulichkeit von Rohfasern überschreitet jeder Koeffizient 80 %. Bei Zusatz von 3 % Mineral- und Vitaminprämix hatte CCM einen Stärkewert von 556 g/kg, was einen verdaulichen Rohproteingehalt von 5,25 % einschließt.

Mastversuche wurden mit vier der im Ausnutzungsversuch geprüften Futtermischungen und trockenem Kraftfutter eingestellt. Zu je einer Versuchsgruppe gehörten zwei Mastgruppen mit je 16 Tieren. Zeitraum der Untersuchungen waren Frühjahr/Sommer und Ort das Mastgebäude mit natürlicher Belüftung der Schweineanlage des Staatsgutes Högyész. Im Futter wurde die Schweinefraktion der LKS, CCM sowie diesen zugesetzte Konzentrate verschiedener Zusammensetzung und Verhältnisse gefüttert (Tab. 4/b). Die Zusammensetzung der trockenen Kraftfutter geht aus Tabelle 4/b hervor. Diese gibt auch eine Information darüber, in welcher Form die einzelnen Futtermische (angefeuchtet oder trocken) den Tieren angeboten wurden und welche Fütterungsart angewendet wurde. Futterverbrauch, Körpergewichtszunahme und Futterverwertung der fünf Versuchsgruppen sind in Tabelle 5 zusammengefaßt.

Danach bewegte sich der Kraftfutterverbrauch sowohl bei Fütterung von LKS als auch von CCM mit etwa 3 kg Futteraufnahme täglich auf annähernd gleichem Niveau.

Interessant ist, daß der Verbrauch an LKS-haltigem, angefeuchtem Futter genauso hoch war wie die im ursprünglichen Zustand mit Konzentrat gemischte LKS-Schweinefraktion.

Auffallend ist die mäßige Futteraufnahme bei der Gruppe mit trockenem Kraftfutter üblicher Zusammensetzung, wodurch auch die Mastergebnisse geringer waren.

Die Gewichtszunahme der mit im Betrieb nach einer Fütterungsvorschrift hergestellten Futter, das einen Molkezusatz erhält, gemästeten Tiere erwies sich als günstig, demzufolge steht auch die Futterverwertung im Verhältnis zum Körpergewicht.

Die Ergebnisse bestätigen also, daß bei Zugabe von 40 % eiweißhaltigem Konzentrat zur Schweinefraktion (hauptsächlich Körneranteile) die Mastergebnisse das von CCM und 28 % Konzentrat erreichen. Es muß ökonomisch entschieden werden, wie sich die Kosten der Zwischenmanipulationen und der Nutzungsgrad der in der Rinderfütterung verwendeten Fraktion (Rohfaseranteil von LKS) ausgleichen und wie sich die erhaltenen Mengen gegenüber der früheren Ernteform verhalten.

Tab. 1: Analyseergebnisse der im Versuch verwendeten CCM und LKS

Futterbezeichnung	Trocken- substanz %	Org. Subst. %	Rohei- weiß %	Roh- fett %	Roh- faser %	N-freier Extrakt %	pH- Wert %	Essig- säure %	Butter- säure %	Milch- säure %
CCM-Silage	63,37	62,20	6,20	2,99	4,62	48,39	3,55	0,74	-	1,67
LKS vollständig	58,99	57,61	3,67	3,14	8,06	42,74	3,70	0,72	-	1,03
LKS Rinderfraktion	53,96	52,75	2,57	1,64	15,54	33,01	3,60	0,66	-	1,04
LKS Schweinefraktion	58,16	57,08	3,53	3,16	6,25	44,14	3,50	0,77	-	1,22

Tab. 2: Analyseergebnisse von in Ausnutzungsversuchen verfütterten Futtergemischen auf CCM- sowie LKS-Grundlage

Futterbezeichnung	Trocken- substanz %	Org. Subst. %	Rohei- weiß %	Roh- fett %	Roh- faser %	N-freier Extrakt %
72 % CCM+28 % Konzentrat "A"	70,74	67,24	11,64	2,67	4,53	48,39
60 % CCM+40 % Konzentrat "B"	74,01	68,06	17,57	2,53	4,22	43,73
70 % CCM+30 % Konzentrat "C"	71,56	66,60	12,31	2,99	4,82	46,47
80 % CCM+20 % Konzentrat "D"	68,93	65,05	13,01	3,05	5,07	43,91
60 % LKS+40 % Konzentrat "A"	70,76	66,33	12,38	2,63	5,47	45,84
97 % CCM+ 3 % Prämix	64,17	60,33	6,01	2,90	4,48	46,94

Tab. 3: Prozentuale Zusammensetzung der Konzentrate für Futtergemische in Ausnutzungs- und Mastversuchen

Bezeichnung der Komponente	"A"	"B"	Konzentrat "C"	"D"
Gerste	55,5	43,0	53,0	5,0
Fleischmehl, 50 %ig	-	10,0	5,0	6,0
Extrahiertes Sojaschrot (48 %)	35,5	38,0	-	80,0
Extrahiertes Sojaschrot (47 %)	-	-	33,0	-
Futterkalk	2,8	3,0	3,0	3,0
Futtersalz	1,4	1,5	1,5	1,5
AP-17.	3,6	3,5	3,5	3,5
Prämix 17.	1,2	1,0	1,0	1,0

Tab. 4: Verlauf der Ausnutzung der Nährstoffe von CCM- und LKS-haltigem Futter

Futterbezeichnung	Verdaulichkeitskoeffizienten %						anhand der Koeff. berechnet	
	Trocken- substanz	Organ. Subst.	Rohelei- weiß	Roh- fett	Roh- faser	N-freier Extrakt	Stärke- wert g/kg	Verdaul. Roheiw.
72 % CCM + 28 % Konzentrat "A"	77,9	80,0	81,1	76,0	21,2	85,4	565	9,44
60 % CCM + 40 % Konzentrat "B"	78,6	81,0	86,0	73,6	15,9	85,7	602	15,10
70 % CCM + 30 % Konzentrat "C"	78,0	80,3	83,9	75,7	25,0	85,4	603	10,33
80 % CCM + 20 % Konzentrat "D"	80,5	81,7	88,4	76,3	27,8	86,5	563	11,50
97 % CCM + 3 % Ergän.-Prämix	85,8	86,8	87,4	89,4	56,8	89,9	556	5,25
60 % LKS + 40 % Konzentrat "A"	80,4	82,3	82,8	81,3	39,2	87,3	571	10,25

Tab. 4/a: Anordnung des Mastversuches mit CCM und LKS

Bezeichnung der Gruppe	Anzahl der Tiere	Futterbezeichnung	Futterform	Fütterungsart
I.	32	60 % LKS-Schweinefraktion + 40 % Konzentrat "A"	trocken	ad libitum
II.	32	60 % LKS-Schweinefraktion + 40 % Konzentrat "A"	feucht 1:1 (m. Wasser)	ad libitum
III.	32	72 % CCM + 28 % Konzentrat "A" im "Käsebereiter" gerührt und genau eingewogen	feucht	ad libitum
IV.	32	Kraftfutter HK ₁ bis zu einem Durchschnittsgewicht von 55 - 65 kg. Von 55 - 110 kg HK ₂	trocken	ad libitum
V.	32	Von 55 - 60 kg 60 % CCM + 40 % Konzentrat "D" Ab 55 - 60 kg 70 % CCM + 30 % Konzentrat "D"	trocken	ad libitum

Tab. 4/b: Prozentuale Zusammensetzung und wichtige Inhaltsstoffe der Futtermischung HK₁ und HK₂

Bezeichnung der Futtergemische	HK ₁ %	HK ₂ %
Mais	52,4	55,0
Gerste	20,3	18,0
Extrahiertes Sojaschrot (48 %)	18,5	14,3
Extrahiertes Sonnenblumenschrot (1. Qual.kl.)	-	3,5
Futtererbsen	-	3,5
Fischmehl (1. Qual.kl. 70 %)	3,5	2,2
Fettpulver (Favorit 50)	1,5	-
Futterkalk	1,3	1,5
Futtersalz	0,5	0,5
Prämix	0,4	0,4
MCP	1,6	1,1
Stärkewert g/kg	750	730
Verdauliches Rohweiß %	15,0	15,0

