



Ein Amerika-Bericht

4

1966



Mit freundlichen Grüßen

Schurig

INSTITUT UND BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDTECHNIK  
der Technischen Hochschule München  
Weihenstephan

Direktor: o. Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. W. G. Brenner

B e r i c h t

über

einen Studienaufenthalt in den USA

vom

20. April bis 20. Oktober 1965

erstattet von

Dr. Manfred Schurig

M. Estler



## V o r w o r t

Mein Mitarbeiter, Dr. Manfred Schurig, hatte von April bis Oktober 1965 die Möglichkeit, über das "Komitee für deutsch-amerikanische Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Landbauwissenschaften" am Institut für Landtechnik der Universität Madison/Wisconsin zu arbeiten.

Durch den längeren Aufenthalt war es möglich, über eine ganze Vegetationsperiode Beobachtungen anzustellen und auch teilweise eigene Messungen durchzuführen sowie von Madison aus Informationsfahrten zu unternehmen.

Der derzeitige Stand von Technik und Arbeitswirtschaft auf dem Gebiete der Silo-Futterernte, Lagerung, mechanischen Fütterung standen im Mittelpunkt der Beobachtungen. Da Dr. Schurig schon in früherer Zeit mehrmals in Amerika war, konnten gute Vergleiche angestellt und die sich anbahnenden Entwicklungstendenzen festgestellt werden. Er legt nunmehr die anliegende schöne Arbeit vor.

Die Kenntnis von Entwicklungen in der amerikanischen Landwirtschaft und der US-Landtechnik, besonders in den mit Deutschland vergleichbaren Gebieten mit starker Milchwirtschaft und Tierhaltung ist für uns immer wieder aus vielerlei Gründen von Interesse, da manche Dinge vielfach dort konsequenter durchgedacht und vielleicht auch vorbehaltloser angesehen werden.

Auch der Kontakt zu US-Wissenschaftlern und die Art der Institutsarbeit gibt jungen Wissenschaftlern immer wieder viele Anregungen für ihre zukünftige Arbeit.

Dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie dem Komitee für deutsch-amerikanische Zusammenarbeit, aber auch der hilfreichen Unterstützung der US-Behörden und -Wissenschaftler sind wir dankbar, daß solche Studienreisen heute möglich sind.

Weihenstephan, März 1966

  
Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. W. G. Brenner



Vorbemerkung:

Die Reise und der Aufenthalt wurden durch die finanzielle Unterstützung des BML im Rahmen des deutsch-amerikanischen Komitees für Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Landbauwissenschaften ermöglicht.

Es ist mir eine besonders angenehme Pflicht den Herren des Komitees und dem Bundesministerium für diese Unterstützung meinen Dank zu sagen. Darüber hinaus gilt mein besonderer Dank den amerikanischen Kollegen und Freunden im Institut für Landtechnik der Universität Wisconsin in Madison, sowie allen Universitäten, Laboratorien, Firmen und Farmern, die ich während meines Aufenthaltes besuchte. Sie alle haben durch freundliches und hilfsbereites Entgegenkommen wesentlich zum Erfolg des Aufenthaltes beigetragen.

Ziel der Reise:

Studium des Standes der in der Praxis in den USA angewendeten Technik und Arbeitsverfahren auf dem Gebiet der Silo-Futterernte, Konservierung und Fütterung für Rindvieh unter besonderer Berücksichtigung der für die deutsche Landwirtschaft interessanten Aspekte. Die Dauer des Aufenthaltes betrug 6 Monate, um den ganzen Vegetations- und Arbeitsablauf vom Frühjahr bis zum Herbst beobachten zu können.

Methode:

Für den Zweck dieser Untersuchungen und Beobachtungen ist das Gebiet um die großen Seen in den USA mehr als alle anderen geeignet. Die Produktionsrichtung der meisten Betriebe dort ist identisch mit der hiesiger Betriebe im Süddeutschen Raum. Die klimatischen Verhältnisse sind von unseren nicht zu unterschiedlich, wenngleich die Verteilung

lung der Niederschläge und die Sonnenscheinstunden für Wisconsin günstiger sind.

Das Institut für Landtechnik der Universität Wisconsin in Madison stellte mir freundlicherweise einen Arbeitsplatz zur Verfügung. Von hier aus wurden alle Versuche und Messungen angestellt. Zeitmessungen beim Einsatz von Feldhäckslern, Selbstentladewagen und Silobefüllgebläsen bei der Gras- und Silomaisernte. Ferner wurden Vergleichsmessungen mit verschiedenen Geräten zur Beschleunigung des Feldtrocknungsvorganges bei Halmfutter durchgeführt. Eine Anzahl verschiedenartiger Silofräsen und mechanischer Fütterungsanlagen konnten im praktischen Einsatz beobachtet werden. Das Aufstellen von Hochsilos unterschiedlicher Konstruktion wurde auf mehreren Farmen beobachtet.

Von Madison aus sind Informationsreisen zu anderen Hochschulen, Tagungen und Firmen unternommen worden (eine genaue Aufstellung der besuchten Institutionen befindet sich in der Anlage 2).

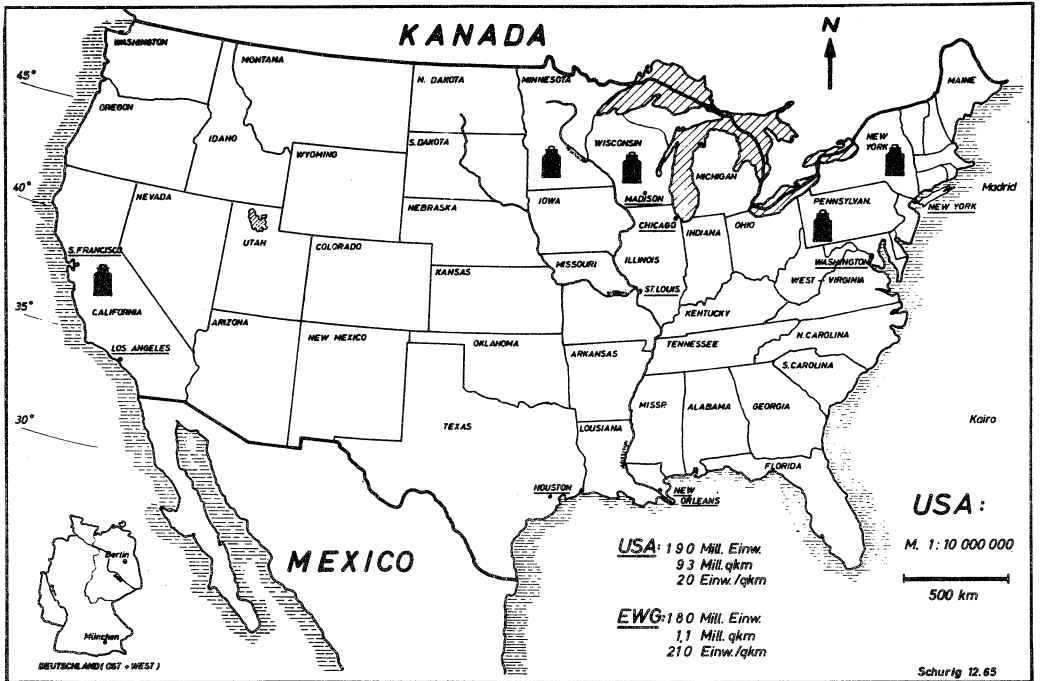
#### Allgemeines:

Augenfällig ist die Konzentration, die sich in der amerikanischen Landwirtschaft in den letzten Jahren vollzogen hat und weiter vollzieht. Die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe hat sich ständig verringert, die durchschnittliche Betriebsgröße zugenommen. Die gleiche Entwicklung ist bei der Größe der Milchkuhherden festzustellen.

Landwirtschaftliche Betriebe im Maisgürtel und anderen Ackerbauzonen stellen vermehrt die Milchproduktion ein und widmen sich dem Anbau von Feldverkaufsfrüchten oder betreiben Mast.



So hat sich die Zahl der Milchkühe in den USA seit 1940 um 25 % verringert, die Zahl der Tiere, die für Mastzwecke gehalten werden, hat sich im gleichen Zeitraum verdreifacht. (1) Die Milchleistung je Kuh steigerte sich jedoch seit 1940 bis 1964 in den USA um 60 %. (14)



Die Entwicklung hat dazu geführt, daß 1964 44,2 % der gesamten Milch der Vereinigten Staaten in den Bundesstaaten Wisconsin (15 %), Minnesota (8,5 %), New York (8,5 %), California (6,7 %) und Pennsylvania (5,5 %) erzeugt wurden. (14) Der Transport von frischer, unpasteurisierter

Trinkmilch in Thermoswagen über größere Entfernungen ist ohne Qualitätsverluste preiswert möglich und erfolgt in steigendem Maße.

Mit großer Aufmerksamkeit wird von den Milcherzeugern der pro-Kopf-Milchverbrauch beobachtet. Seit 1944 ist er um 22 % gesunken, in den letzten 9 Jahren allein um 9,6 %. (14)  
Es sind große Bemühungen im Gange, den Verbraucher durch Schaffung neuer Milchprodukte zum stärkeren Verbrauch anzureizen.

An den Universitäten in Wisconsin und Minnesota arbeitet man sehr intensiv auf dem Gebiet der Milchverwertung und Milchvermarktung. Die auf 2 % Fett herabgesetzte Trinkmilch erfreut sich zunehmender Beliebtheit, dies hängt besonders mit der allgemeinen Tendenz zur "Low Calorie Diet" zusammen.

Die Qualitätsanforderungen an die Milch, die auf den Farmen erzeugt wird, sind sehr hoch. Der Farmer hat freie Wahl der Molkerei. Die als Trinkmilch gewonnene A-Milch bringt einen etwa 10 - 15 % höheren Preis als die Werkmilch. Sie darf max. 200 000 Keime im ccm haben. Diese Zahl wird jedoch kaum erreicht und liegt meist unter 100 000. (2)

Etwa 40 % der Farmer in Wisconsin liefern A-Milch. (2)  
Ihr Stall wird monatlich unangemeldet auf seine Sauberkeit, Belüftung, Beleuchtung etc. geprüft. Etwa 90 % der Milchkühe werden in Wisconsin in Anbindeställen gehalten. (3)  
Mehrraum-Laufställe, in denen Milchvieh gehalten wird, werden zunehmend mit Boxen ausgerüstet und die Silagefütterung von draußen nach drinnen verlegt. - Die Probleme der Flüssigmistbereitung treten allmählich auch in den USA in den Vordergrund. Spaltenbodenställe für Milchvieh sind kaum anzutreffen.

Die wirtschaftliche Situation des durchschnittlichen Milchviehbetriebes ist nicht gerade günstig. Hilfskräfte sind so gut wie kaum anzutreffen. Für die Bezahlung einer Fremdarbeitsstunde muß der Farmer 28 l Milch verkaufen. Die ganze Arbeit ruht auf seinen und seiner Familie Schultern. Er ist gezwungen sich vollmechanisierter Arbeitskettens zu bedienen, um das gewaltige Arbeitspensum bewältigen zu können. Diese Verhältnisse führen zwangsläufig zu stärkeren Schleppern, leistungsfähigeren Arbeitsmaschinen und größeren Silobehältern. Die Nachbarschaftshilfe spielt besonders bei der Silobefüllung eine entscheidende Rolle. Ohne sie wäre die Bewirtschaftung dieser Betriebe heute kaum denkbar.

### Kaufkraft der Milch

Preise ab Hof (Deutschland 0,35 DM/l, Wisconsin 7,6 ¢/l)

	<u>Deutschland:</u>	<u>USA:</u>
1 AKh	10 l	28 l
40 PS Schlepper (Diesel)	45 700 l	52 600 l
40 PS Schlepper (Benzin)		39 000 l
Pflug (3 Schare)	5 200 l	3 200 l
Stalldungstreuer (3t, 1 Achse)	11 000 l	12 500 l
Feldhäcksler (m. Maisgebiß)	27 000 l	29 500 l
Mährescher (gezogen 7 1/2')	38 500 l	28 500 l
Silobefüllgebläse	4 600 l	6 850 l
Selbstentladewagen, 4 t	24 000 l	17 000 l
Silofräse, 3,6 m ø	14 600 l	13 200 l
1 cbm Siloraum (Beton)	185 l	132 l

Schurig 1965

In Wisconsin werden 15 % der gesamten amerikanischen Milch erzeugt. Besonders auch in diesem Staat hat sich in dem letzten Jahrzehnt eine starke Konzentration in der Landwirtschaft vollzogen.

*Anzahl u. Größe der Landw. Betriebe in  
Wisconsin 1951 - 1964*

<i>Jahr</i>	<i>Anzahl der Betriebe</i>	<i>Größe (ha)</i>
1951	170 000	56
1956	152 000	61
1961	136 000	65
1962	133 000	67
1963	130 000	68
1964	127 000	69
1965	124 000	70

Quelle: *Wisconsin Dairy Facts 1965*

Aus Abb. 2 ist zu entnehmen, daß sich die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe in den letzten Jahren in Wisconsin, dem "Dairy State", um ca. 50 000 verringert hat. Die durchschnittliche Betriebsgröße ist von 56 ha auf 70 ha angewachsen. Man nimmt an, daß sich die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe auf etwa 100 000 in Wisconsin einstellen wird.

Milchkuh - Herden in Wisconsin

Jahr	1 -- 19	20 -- 50	über 50	Ø Herden größe
1940	87%	13%	0,15%	
1945	77%	23%	0,27%	14,7
1950	78%	21%	0,24%	
1955	64%	36%	0,53%	17,3
1959	54%	45%	1,10%	
1961	47,6%	50,7%	1,70%	
1963	42,3%	54,8%	2,90%	22,5
1964	39,9%	56,6%	3,50%	23,3

1930 hatten 54% aller Herden weniger als 10 Kühe

Quelle: Wisconsin Agricultural Statistician 1965

Schurig, 1965

In ähnlicher Weise ist die Entwicklung der Milchkuherden verlaufen. 1930 hatten 54 % aller Herden weniger als 10 Kühe. 1964 betrug die Durchschnittsherdengröße 23,3 Kühe. 56,6 % aller Milchkuhe wurden 1964 in Herden zwischen 20 und 50 Stück gehalten; dieser Entwicklungsprozess ist noch nicht abgeschlossen.

Parallel dazu ist der Trend zu einer Rinderrasse, die Holstein-Frisian, festzustellen.

	1952	1962
	%	
Holstein-Frisian	63,5	81,3
Guernsey	26,0	13,2
Jersey	3,4	1,8
Brown Swiss	2,3	1,7
andere	4,8	2,0

Verbreitung der versch. Rinder-Rassen in Wisconsin

Schurig, Okt. 1965

Die Entwicklung zum größeren Hochsilobehälter in Wisconsin läßt rückblickend den klaren Weg erkennen, den die Farmer gezwungen waren zu gehen, um ihre größer werdenden Herden und die damit verbundenen gesteigerten Arbeitsanforderungen zu bewältigen. In einem beachtlichen Maße hat sich die Mechanisierung der Silageentnahme und Silagefütterung entwickelt. Der Verkaufswert der Siloobenfräsen ist in den USA von 2 Mill. Dollar 1955 auf 14 Mill. Dollar 1963 angewachsen, er hat sich also versiebenfacht. Im gleichen Zeitraum hat sich der Verkaufswert für Silagefütterungsanlagen im selben Maße vervielfacht. (4)

	$\emptyset$	Höhe	Inhalt
	[m]	[m]	[cbm]
1940-1950	3,6	12	120
1951-1955	4,2	12	165
1958	4,2	14,2	195
1959-1961	4,2	15,5	225
1962	4,8	15,5	280
1963	5,4	15,5	350
1965	5,4	16	370

### Entwicklung der Hochsilogröße in Wisconsin

Schurig, 1965

Wisconsin ist der Milchstaat der Vereinigten Staaten. Er bietet kaum wie ein anderes Land der USA Gelegenheit den Stand der in der Praxis angewendeten Arbeitsmethoden bei der Futterbergung, Futterkonservierung und Fütterung zu studieren.

Bei allen Vergleichen mit hiesigen Verhältnissen ist es vorweg notwendig Aufschlüsse über den Witterungsablauf

(in Wisconsin und Bayern) zu bekommen. Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge wird mit 760 bzw. 770 mm für Mittel-Wisconsin (15) bzw. Weihenstephan (16) angegeben. Das könnte den Schluß zulassen, daß Unterschiede kaum vorhanden sind.

Niederschlagsmenge (mm):

	JAN.	FEB.	MÄRZ	APR.	MAI	JUNI	JULI	AUG.	SEPT.	OKT.	NOV.	DEZ	Ø
W'stephan	44	36	41	62	81	96	106	88	71	54	44	47	770
Wisconsin	22	27	40	73	95	110	82	84	94	55	51	26	760

Niederschlagstage:

Weihst. > 0,1 mm	12	10	12	13	14	13	14	13	11	10	10	12
Wisc. > 0,25 mm	4	8	12	10	9	9	5	6	11	8	9	10

MITTLERE NIEDERSCHLAGSMENGE (MONATL.) UND MITTLERE ZAHL MIT MEHR ALS 0,25 BZW. 0,1 mm NIEDERSCHLAG IN MITTEL WISCONSIN (1922-1964) UND WEIHENSTEPHAN (1891-1930).

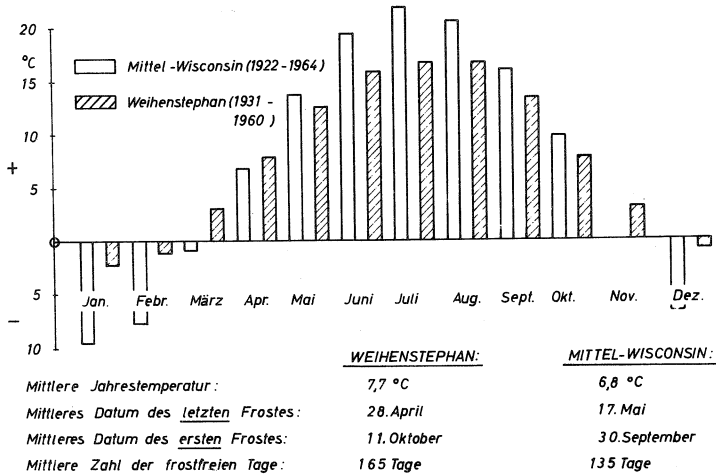
Schurig, 1965

Die Verteilung dieser Niederschläge, d.h. die Zahl der Niederschlagstage pro Monat vor allem im Mai, Juni, Juli und August führten eindeutig zu besseren Voraussetzungen

für Wisconsin. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den monatlichen Durchschnittstemperaturen.

Der Mai, Juni, Juli, August, September und Oktober verzeichnen in Wisconsin gegenüber Weihenstephan höhere Durchschnittstemperaturen. Das Klima in Wisconsin hat einen stark kontinentalen Einschlag.

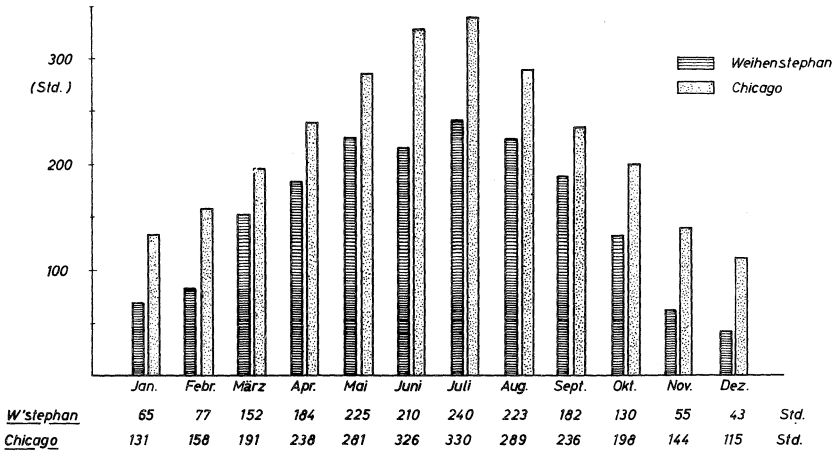
Mittlere Monatstemperaturen :



Schurig, 1965

Die Zahl der frostfreien Tage für Mittel-Wisconsin mit 135 und für Weihenstephan mit 165 ermittelt, kann nicht allein zu einer Aussage herangezogen werden. Die Sonneneinstrahlung bzw. die monatlichen Sonnenscheinstunden, verglichen miteinander, zeigen für Wisconsin wesentlich günstigere Voraussetzungen als wir sie hier bei uns antreffen.

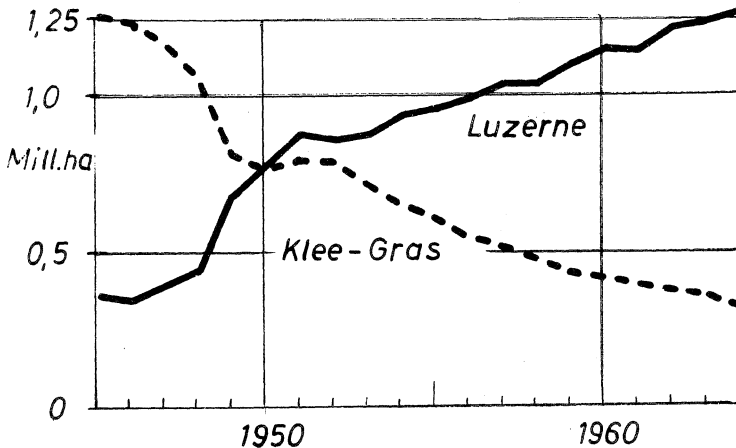




Mittlere Zahl der monatl. Sonnenscheinstd. in Weihenstephan u. Chicago

Diese Klimabedingungen geben dem dortigen Landwirt vorweg eine Reihe von Vorteilen an die Hand. Der Mais bringt sichere und gute Erträge. Die Luzerne spielt als Futterpflanze sowohl für die Silage- als auch Heubereitung eine entscheidende Rolle. Die Luzerneanbaufläche nimmt auf Kosten von Klee-gras-gemeinde jährlich zu. Sie betrug 1964 etwa das 3,5-fache der Klee-gras-anbaufläche (17). Wiesen oder Weiden, so wie wir es aus unseren Gegenden kennen, werden in diesem Gebiet so gut wie kaum angetroffen.

### Luzerne , Klee - Gras Anbaufläche WISCONSIN 1945-64



## Technik und Arbeitswirtschaft bei der Silagebereitung

### 1. Luzerne und Klee gras

Etwa je die Hälfte des zu bergenden Halmfutters wurde 1965 in Wisconsin in Form von Heu bzw. Silage gelagert (14). Die Bergung von Heu erfolgt fast ausschließlich mit der Presse, wobei die Ballenschleuder in zunehmendem Maße Eingang findet. Etwa 25 - 30 % der 1965 verkauften Pressen waren mit einer solchen Schleuder ausgerüstet (5). Damit kommt man ohne Arbeitskraft auf dem angehängten Wagen aus.

Bei der Silagebereitung wird mehr und mehr auf eine starke Abwekung des Erntegutes Wert gelegt. Bei allen von mir besuchten Betrieben wurde das Material fast ausschließlich mit einem Trockenmasse-Gehalt von über 50 % eingelagert. Die Konstruktionsart des Hochsilos (monolithischer Beton, Betondauben oder Metall) schien dafür keine ausschlaggebende Rolle zu spielen. Entscheidend sind zügiges, schnelles Füllen und kurzgehäckseltes Material.- Der Flachsilo, im Anfang der 50er Jahre stark eingeführt, ist so gut wie verschwunden, zumindest auf den Milchviehbetrieben um die großen Seen. 1950 wurden in den USA 680 000 Hochsilos und 65 000 Flachsilos gezählt. 1962 schätzte man die Zahl auf 725 000 Hochbehälter und weniger als 25 000 Flachsilos. 1965 standen ca. 900 000 Hochsilos auf amerikanischen Farmen (6). Genaue Zahlen werden erst 1966 verfügbar sein, da 1965 eine Silozählung von der Bundesregierung durchgeführt wurde. Die Nachfrage nach Hochsilos ist groß, die Silobaufirmen waren 1965 bis über die Grenze ihrer Kapazität ausgelastet.- Das Zurückgehen der Flachsilos wird mit einem zu hohen Arbeitsaufwand bei der Befüllung, höheren Verlusten, vor allem bei Sommersilagefütterung und eine schlechte Zuordnungsmöglichkeit dieser Behälter zum Stall angegeben.

Ungehäckseltes Futter wird in Amerika nicht siliert. Arbeitsketten dafür sind überhaupt nicht vorhanden und es

konnten auch keinerlei Tendenzen in dieser Richtung festgestellt werden. Höchstmögliche Mechanisierung und Automatisierung der Arbeitskette: Futterbergung, Futterkonservierung und Fütterung ist für den amerikanischen Milchviehfarmer eine entscheidende Voraussetzung für die Aufrechterhaltung seiner Produktion.

Eine Umfrage, die 1963 von BERGE <sup>+)</sup> durchgeführt wurde, zeigt, daß die Bereitung von Anwelksilage erst seit wenigen Jahren verbreitet Eingang gefunden hat, aber von den Farmern in zunehmendem Maße praktiziert wird. 75 % der Befragten hatten in den letzten drei Jahren Anwelksilage erstmalig bereitet. 80 % der Befragten häckselten ihr eingelagertes Material mit einer Schnittlängeneinstellung am Feldhäcksler von weniger als 1 cm. Die große Bedeutung des "Exakt-Häckselns" für das Gelingen einer guten Anwelksilage ist überall bekannt. So gaben 88 % der Landwirte an, daß es unbedingt notwendig ist, die Häckselmesser scharf zu halten (7).

Vor allem aber durch die Vorverlegung des Schnittzeitpunktes sind ohne große technische Investitionen in Verbindung mit der Einführung der Anwelkmethode erhebliche Verbesserungen bei der Futterkonservierung entstanden. Das Gut soll heute gemäht sein, wenn 10 % des Bestandes zu blühen beginnen. Mit entscheidend für die Möglichkeit des früheren Schnittzeitpunktes sind die neueren Anbaumethoden für Mais (Minimum-Tillage). Sie geben dem Landwirt die Möglichkeit früh mit der Grasernte zu beginnen, da er jetzt den Mais nicht oder nur einmal zu hacken braucht.

#### Mähen und Quetschen

Mehr und mehr sind Tendenzen erkennbar, das Mähen, Quetschen

<sup>+)</sup> O.I. Berge ist Agr. Extension Engineer und Professor am Institut für Landtechnik der Universität Wisconsin.

und Schwaden mit einem Gerät in einem Arbeitsgang auszu-



führen. Das Material wird dann, bis es vom Feldhäcksler oder der Presse aufgenommen wird, nicht wieder bewegt. Diese Arbeitstechnik wurde vor Jahren durch die selbstfahrenden Schwadmäher mit eingebautem Stengelquetscher eingeleitet.

Diese relativ teureren Maschinen kamen bisher jedoch nur für größere Betriebe bzw. Lohnunternehmer in Frage. Im letzten Jahr erschienen gezogene Schwadmäher mit einer Arbeitsbreite von 7 - 9 Fuß und eingebautem Stengelquetscher auf dem Markt. Die Nachfrage nach diesen Maschinen war beträchtlich.- Es bestand die Möglichkeit eigene Messungen an den Geräten durchzuführen.

### Feldhäcksler

Für die Silagebereitung findet ausschließlich der exakt schneidende Scheibenrad- oder Trommelfeldhäcksler Ver-

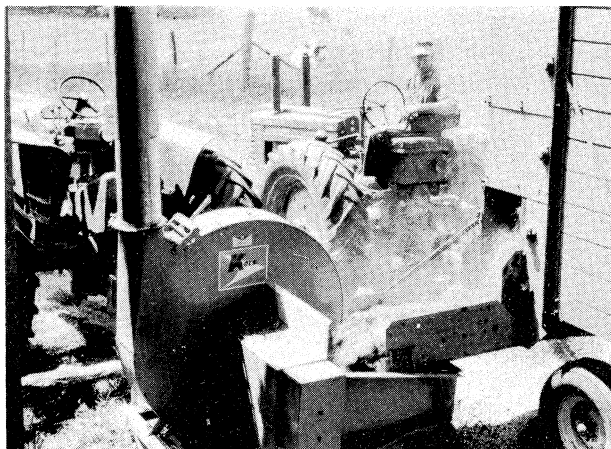
wendung. Der Anteil des Trommelfeldhäckslers hat sich auf Kosten des Scheibenradfeldhäckslers in den letzten Jahren beträchtlich vergrößert. Selbstfahrende Feldhäcksler für größere Betriebe und im nachbarschaftlichen Einsatz sind häufig anzutreffen. Es werden solche selbstfahrende Feldhäcksler von jeder führenden Häckslerfirma angeboten.

### Häckselwagen

Der Selbstentlade- oder sogenannte Automatikwagen hat überall seinen Einzug gehalten und die ältere Ablademethode mit Abzugsschild und Kette fast völlig verdrängt. Die Selbstentladewagen sind wesentlich billiger als bei uns in Deutschland, da die teureren Unterbauten mit Bremsen, Beleuchtungseinrichtung etc. nicht erforderlich sind. Die Wagen werden für die Bergung von Anwelkfutter mit einem Dach ausgerüstet, um die Blasverluste gering zu halten.

### Silobefüllgebläse

Im Zusammenhang mit der Einführung des Selbstentladewagens

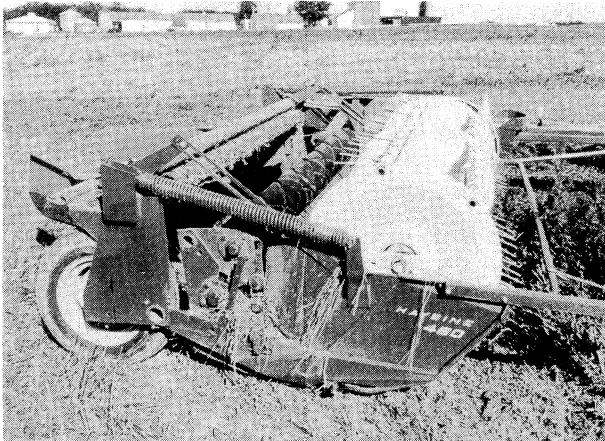


ist der frühere Annahmetrog am Silogebälse verschwunden. Der Wagen entleert das Gut direkt in das - dadurch vereinfachte - Gebläse. Der Antrieb des Gebläses erfolgt über die Schlepperzapfwelle. Man verzichtet auf Zwischenübersetzungen und geht zu größeren Durchmessern des Wurfrades über. Bei neueren Konstruktionen sogar bis zu 1,4 m Durchmesser, um die notwendige Umfangsgeschwindigkeit zu erreichen. Der Rohrdurchmesser beträgt im allgemeinen 230 mm.

Messungen an drei Maschinen zur Verkürzung der Feldtrocknungszeit und des Arbeitsaufwandes bei der Bergung von Luzerne, Klee und Gras.

Gezogener Mähquetscher (Haybine<sup>+</sup>)

Die Maschine hat eine Arbeitsbreite von 9 Fuß und wird seitlich hinter dem Schlepper angehängt und über die

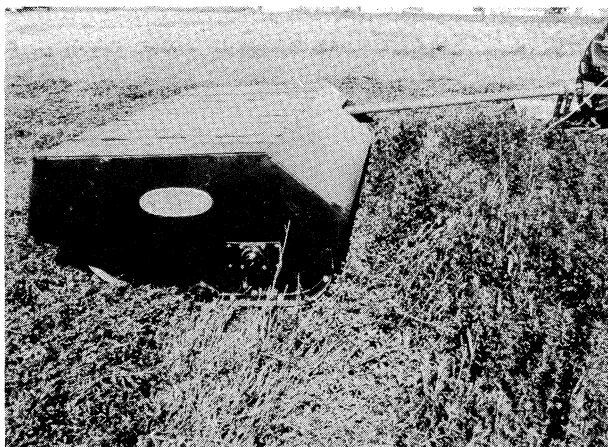


<sup>+</sup>) Hersteller: New Holland Machine Comp., New Holland/Pa.

Zapfwelle angetrieben. Über dem Messerbalken befindet sich eine Haspel mit gesteuerten Zinken kleineren Durchmessers. Das Gut gelangt unmittelbar nach dem Schnitt zwischen die Presswalzen und wird im Schwad abgelegt. Die untere der Presswalzen besteht aus Stahl ( $\phi$  14 cm), die obere aus profiliertem Gummi ( $\phi$  10 cm).

Schlegelmäher +)

Das Gerät wird seitlich hinter dem Schlepper gezogen und von der Zapfwelle angetrieben. Die rotierenden Schläger schlagen das Gut ab, knicken und zerschleissen es, bevor es im Schwad oder breit hinter der Maschine abgelegt wird. Der Durchmesser der rotierenden Schlägerwelle beträgt 0,46 m, die Umfangsgeschwindigkeit bei 980 UpM wurde mit 23 m/sec. ermittelt.



+ ) Hersteller: New Idea Comp., Coldwater, Ohio

Stengelquetscher +)

Die Arbeitsbreite des für die Versuche benutzten gezogenen Gerätes betrug 7 Fuß. Bei den Presswalzen handelte es sich um zwei Stahlrollen mit einem Durchmesser von je 16,5 cm. Das vorher von einem normalen Schleppermähwerk gemähte Gut wird im zweiten Arbeitsgang von dem Stengelquetscher aufgenommen und im Schwad oder breit abgelegt.

Bei den Versuchen mit diesen drei Maschinen wurde wie folgt verfahren:

Material: Luzerne kurz vor Blütenbeginn

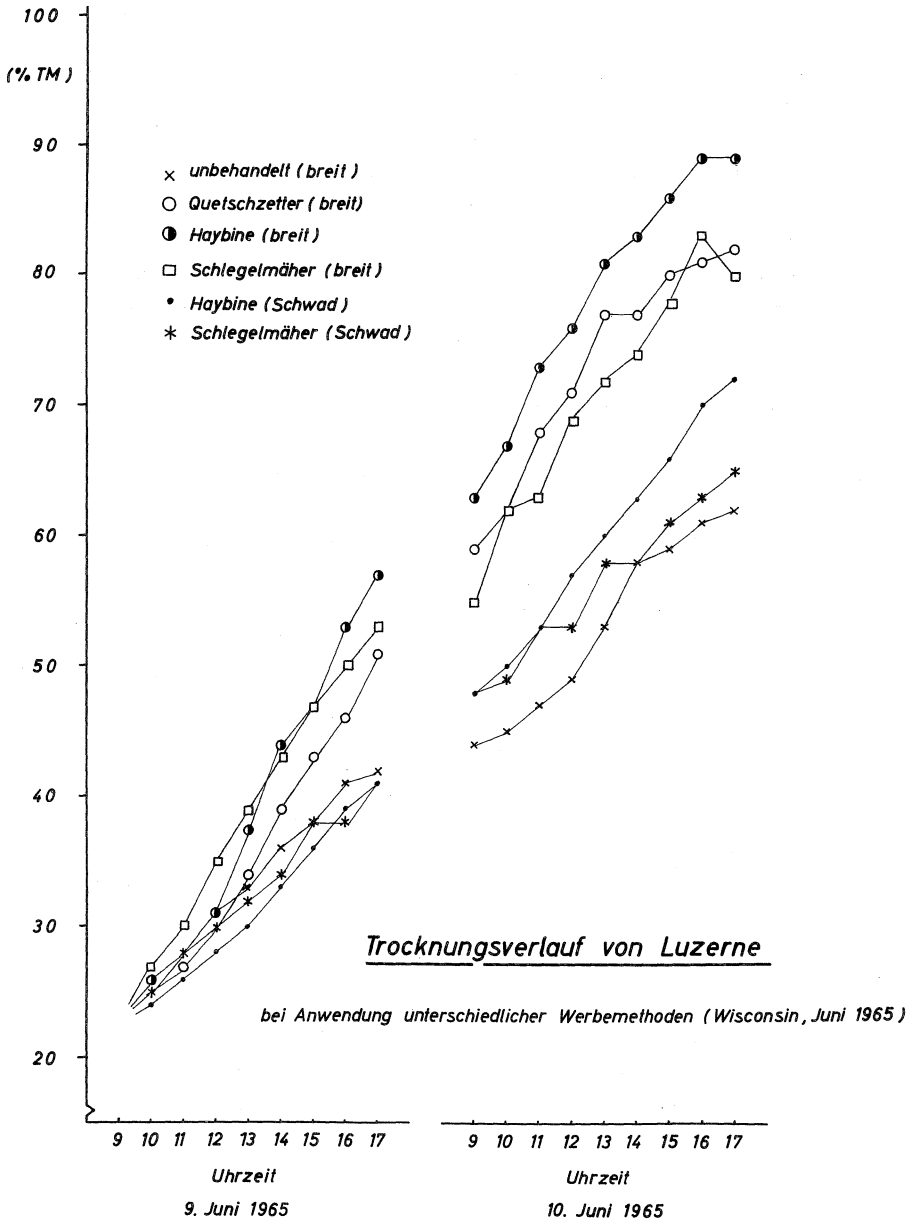
Versuchsprogramm:

1. Mähwerk, Breitablage
2. Mähquetscher, Breitablage
3. Mähquetscher, Schwadablage
4. Schlegelmäher, Breitablage
5. Schlegelmäher, Schwadablage
6. Quetschen eines vorher gemähten Schwades, Breitablage.

Von jedem Gerät wurden zwei Proben auf Drahtrahmen (110 x 90 cm) gelegt. Diese Proben wurden auf dem Feld zum Trocknen belassen und alle Stunden gewogen, um die Wasserverdunstung festzustellen. Von den Geräten, die mit Schwadablage arbeiten, wurde die doppelte Menge Material (6 kg, sonst 3 kg) auf die Siebe zum Trocknen gelegt, um so einen Schwad zu imitieren. Weiterhin wurde von jeder Maschine eine 3 kg-Probe genommen und dieses Material dann 8 Tage bei Raumtemperatur im Institut getrocknet. Jeder Rahmen wurde dann von zwei Personen zehnmal in der Vertikalen ca. 15 cm hoch geschüttelt. Das durchgefallene und zurückgebliebene Material wurde gewogen.

+ ) Hersteller: Clay-Meyer Mfg. Comp., Cedar Falls, Iowa





Am Ende des ersten Trocknungstages konnte das Material, welches nicht im Schwad abgelegt war, auf einen Trockenmasse-Gehalt von über 50 % abgewelkt werden. Der Trocknungsverlauf des mit dem Mähquetscher (Haybine) geernteten Materials ist dabei günstiger als bei den anderen Maschinen.- Das im Schwad abgelegte Material hatte einen um ca. 10 % geringeren Trockenmasse-Gehalt. Weder das im Schwad abgelegte Material noch das breitliegende wurde mit anderen Geräten wie Heuwender etc. behandelt.

Wie aus dem Trocknungsverlauf ersichtlich, wäre es möglich gewesen am ersten Tag, wenn das im Breitschwad liegende Gut zusammenschwadet worden wäre, mit der Bergung des Materials für die Silobefüllung zu beginnen. Für das gleich im Schwad abgelegte Material wäre am anderen Tag gegen Mittag der Zeitpunkt für den Beginn des Feldhäckslereinsatzes erreicht. Der Trocknungsverlauf des mit dem Mähquetscher (Haybine) behandelten Gutes ist auch hier günstiger, als bei den anderen untersuchten Methoden. Nicht nur in Bezug auf den Trocknungsablauf, sondern auch in Bezug auf die Bröckelverluste, ist dieses Gerät dem Schlegelmäher überlegen.

Nach der weiter oben beschriebenen Weise wurden folgende prozentuale Absiebungen bei den einzelnen Arbeitsmethoden erzielt.

	Absiebung in %
1. Mähen, Breitschwad	1
2. Gequetscher Mähschwad, Breitablage	3,8
3. Mähquetscher, Schwadablage	3,6
4. Mähquetscher, Breitablage	2,6
5. Schlegelmäher, Schwadablage	13,6
6. Schlegelmäher, Breitablage	12,8

Diese Zahlen geben keinen Aufschluß über die tatsächlichen Verluste auf dem Feld, sie zeigen aber in welchem Verhältnis sie bei den einzelnen Erntemethoden zueinander stehen. Die Werte bei Schwadablage sind deshalb höher, weil beim Auflegen des Materials auf die Siebe mehr Feinteile im Schwad selbst waren. Bei Breitablage fallen sie zum Teil in die Stoppel und konnten nicht völlig mit aufgesammelt werden.

Durch den Einsatz von gezogenen Mähquetschern ist der Landwirt heute in der Lage, Luzerne am gleichen Tag mit einem Feuchtigkeitsgehalt von ca. 45 - 50 % zu silieren, wenn das Material vorher im Breitschwad abgelegt wurde und in einem zweiten Arbeitsgang in Schwaden gezogen wird. Beim Verzicht auf diesen zusätzlichen Arbeitsgang könnte mit der Bergung des Materials am Vormittag des darauffolgenden Tages begonnen werden.

Der Schlegelmäher wird zur Verkürzung der Anwelkzeit aufgrund seiner höheren Bröckelverluste ungern eingesetzt. Er ist auch relativ selten im Verhältnis zu den anderen Geräten auf den Farmen anzutreffen.

Es ist heute möglich mit einem Gerät in einem Arbeitsgang das Futter zu mähen, zu quetschen und im Schwad abzulegen. Im nachfolgenden zweiten Arbeitsgang kann das Gut entweder mit dem Feldhäckslers oder der Presse aufgenommen werden. Inwieweit sich diese arbeitssparende Arbeitsmethode auch für unsere hiesigen Verhältnisse eignet, soll in der kommenden Erntesaison an einem gleichen Gerät unter hiesigen Bedingungen untersucht werden.

#### Messungen beim Feldhäckslereinsatz und Silobefüllung

Auf mehreren Farmen im Gebiet um Madison sind Zeitmessungen bei der Silogutbergung und Silobefüllung vorgenommen worden.

Dabei ergaben sich im Durchschnitt folgende Werte:

Häckseln

Material	TM-Gehalt %	Feldhäcksler	Schlepper PS	Ladeleistung <sup>+) )</sup> dz/h
Luzerne	40	Scheibenrad	60	70
Luzerne	40	Trommel	80	90
Klee-Gras	50	Scheibenrad	50	50

+) technische Leistung. Für das Wagenanhängen wurden im Durchschnitt 2 min. gemessen. Störungen traten nicht auf.

Abladen/Silobefüllen (Selbstentladewagen-Wurfgebläse)

Material	TM-Gehalt %	Schlepper PS	Förderhöhe m	Rohr ø cm	Rotor ø cm	Abladel. dz/h
Luzerne	40	50	16	23	135	160
Luzerne	40	70	16	23	135	150
Klee-Gras	50	40	12	23	135	100 <sup>+) )</sup>

+) älterer Schlepper zum Antrieb.

Wenn zum Mähen und gleichzeitigen Schwadenziehen des Grün-gutes ein weiter oben beschriebener Mähquetscher einge-setzt wird, ergeben sich folgende AKh/ha für die Bergung von Anwelkfutter (Ertrag 120 dz/ha Welkgut)

Mähen (9 Fuß)	1,5 AKh/ha
Schwaden, wenden etc.	-, -
Laden mit Feldhäcksler	2,3 "
Transport	1,8 "
Abladen (Selbstentlade-wagen)	<u>1,5 "</u>
	7,1 AKh/ha

Die eigenen Zeitmessungen wurden bestätigt durch eine Umfrage, die vom Institut für Betriebswirtschaft der Universität Wisconsin durchgeführt wurde. 22 Farmer mußten die gesamte Zeit aufzeichnen, die sie für das Mähen, Quetschen, Schwaden, Häckseln, Transportieren und Silobefüllen benötigten. Aus dem Durchschnitt dieser von mir ausgewerteten Zahlen ergeben sich 7,4 AKh/ha.

In den KTL-Kalkulationsunterlagen sind für unsere Verhältnisse folgende Werte für die Ernte von Anwelkfutter angegeben (Ertrag 120 dz/ha Welkgut).

Mähen (5 Fuß)	2,2	AKh/ha
Je 1 x zetten, wenden schwaden	2,8	"
Laden mit Feldhäcksler	2,4	"
Transport	1,4	"
Abladen (Selbstent- ladewagen)	<u>3,6</u>	"
	12,4	AKh/ha

Die Leistungen der Feldhäcksler sind in etwa gleich, sowohl bei uns als auch in Wisconsin. Unterschiede bestehen vor allen Dingen beim Mähen. Unter hiesigen Bedingungen wird im allgemeinen das 5-Fuß-Schleppermähwerk verwendet. Bei den Messungen in Wisconsin wurde mit Schnittbreiten von 9 Fuß gearbeitet. Es entfiel außerdem das Zetten, Wenden und Schwaden durch die Benutzung des Mähquetschers. Hier zeigt sich vielleicht für uns eine Möglichkeit durch Anwendung ähnlicher Verfahren den Arbeitsaufwand bei der Bereitung von Anwelksilage zu senken. - Ein weiterer, erheblicher Unterschied besteht in der Zeit, die für das Abladen benötigt wird. Selbstentladewagen wurden in beiden Fällen eingesetzt. Die exakte kurze Schnittlänge, die die amerikanischen Farmer auf jeden Fall einhalten, hilft den Abladegang beschleunigen. Vor allen Dingen die Verwendung

von starken Schleppern für den Antrieb der Gebläse muß besonders berücksichtigt werden. Die Benutzung von Elektromotoren für diesen Zweck ist aufgrund von zu geringen Anschlußwerten in den USA im allgemeinen nicht üblich.

### Heubrikettierung

Auch hierüber war es sehr wertvoll in den USA an Ort und Stelle den Stand der Dinge festzustellen, da in deutschen Zeitschriften häufig Voreiliges darüber veröffentlicht wurde.

Die Entwicklungen und Arbeiten auf dem Gebiet der Heubrikettierung haben dazu geführt, daß 1965 in den USA ca. 40 Maschinen (stationär und fahrbar) im Einsatz waren, die meisten davon in Californien (5). John Deere und Lundell sind die einzigen Firmen, die Heubrikettierpressen anbieten. Alle bisher im Einsatz befindlichen Maschinen arbeiten nach dem Strangpressen-Prinzip.

Die Voraussetzung, daß das Erntegut etwa 10 - 15 % Wassergehalt haben darf, beschränkt die Verwendung dieser teureren Maschinen (Preis: Dollar 30 000; 200 PS; 6 t/h) auf solche Gebiete, die klimatisch dafür geeignet sind und von der Betriebsgröße her entsprechende Voraussetzungen mit sich bringen. In Nordamerika sind es vornehmlich Californien, Arizona, Oregon und andere Staaten im westlichen Teil der USA. Dort findet man große Betriebe, die seit Jahren Luzerne, vornehmlich als Verkaufsfrucht anbauen. Die Felder werden zum Teil bewässert und 6 - 7mal jährlich geschnitten. Die Luzerne wird an Milchviehbetriebe verkauft, die sich um die großen Städte befinden oder aber nach Hawaii für die dortigen 15 000 Milchkühe verschifft. Ein Übergang vom Ballen zum Brikett bringt bei längeren Transporten erhebliche Ersparnis (bis zu 30 % der Frachtkosten) mit sich und weiterhin können Briketts mechanisch

ein- und ausgelagert werden. Aus Gesprächen wurde entnommen, daß mindestens 200 ha Luzerne mit 6 - 7maligem Schnitt jährlich notwendig sind, um eine Brikettiermaschine, so wie sie jetzt erhältlich ist, wirtschaftlich einzusetzen (8,9,10,11).

Die neuere Methode der Heubrikettierung, das sogenannte Wickeln oder Zopfen wurde vor ca. 5 Jahren am Institut für Landtechnik der Michigan State University in East Lansing unter Leitung von Professor Farrall entwickelt.- Man ging davon aus, daß es möglich sein muß, bei höherem Feuchtigkeitsgehalt, als bisher üblich, Heu zu brikettieren, ohne daß beim späteren Nachtrocknen die Briketts wieder zerfallen.

Weiterhin sollte die Maschine einen geringeren PS-Bedarf, demzufolge einen niedrigeren Preis als die bisherigen, haben. Man ging dazu über das Heu oder Grüngut nicht durch Pressen zu verdichten, sondern zu wickeln. Vom Wickelstrang müssen die Briketts dann abgeschnitten werden.

Die in Michigan hergestellten, gewickelten Briketts sind rund und haben einen Durchmesser von ca. 6 cm und eine Länge von etwa 8 - 10 cm. Das cbm-Gewicht beträgt bei 14 % Wassergehalt ca. 450 kg. Das Material darf bei diesem Verfahren vorher nicht gehäckselt sein, auch nicht weniger als 12 % Wasser haben, da es sonst zerbricht und sich nicht wickeln läßt. Durch den Wickelprozess hält das einzelne Brikett so fest zusammen, daß es künstlich nachgetrocknet werden kann.

Der PS-Bedarf auf dem Prüfstand für das Wickelverfahren betrug bei den Testmaschinen in Michigan nach deren Angaben ca. 10 PS je t/h (9,10). Für den praktischen Einsatz einer solchen Maschine, wo mit ungleichmäßiger Beschickung zu rechnen ist, sind 20 PS je t/h vorgesehen. Maschinen mit einer Leistung von weniger als 5 - 6 t/h werden als un-

rentabel angesehen.

Es ist möglich mit diesem Verfahren Material bis zu 80 % Wassergehalt in Briketts zu verwandeln. Bei diesem Feuchtigkeitsgehalt allerdings läuft, nach Aussagen des Instituts für Landtechnik in Michigan, erhebliches Wasser und Zellsaft ab. Nach dortigen Messungen gingen dabei etwa 18 % TDN verloren. Wenn Unkräuter im Futter sind, trinkt deren Saft das ganze Brikett und die Tiere weisen es später zurück. So herrscht in Michigan übereinstimmend die Meinung vor, das Material auf dem Feld soweit wie möglich, mindestens jedoch auf 35 % Wassergehalt, abzutrocknen, bevor es brikettiert wird. Anschließend wurden die Briketts mit Heißluft auf ca. 15 % Wassergehalt getrocknet. Laboratoriumsversuche in Michigan arbeiten mit Heißluft von 80 - 90 °C. Genaue Untersuchungen über die günstigste Form der Trocknungsanlage und Trocknungskosten müssen noch angestellt werden, da für diese Großversuche bisher das Brikettmaterial gefehlt hat. Es besteht auch Unklarheit über den wirklichen Wassergehalt, der nicht überschritten werden darf, um die Briketts lagerfähig zu halten.

Es ist sehr interessant zu wissen, daß es technisch möglich ist, Heu mit 35 % Wassergehalt zu brikettieren und später nachzutrocknen, ohne daß die Presslinge auseinanderfallen. Noch sind diese Maschinen nicht auf dem Markt und selbst in Amerika ist man heute weit davon entfernt von einer Heubrikettierwelle zu sprechen.

Es bleibt auch abzuwarten, in welchem Maße der Landwirt das Verfahren der Heubrikettierung akzeptiert. Die Chancen, daß diese Methode der Halmfuttermittelherstellung erfolgreich gegen das in den USA in überwältigender Zahl eingeführte moderne System der Anweilksilagebereitung mit Feldhäckslern konkurrieren kann, werden von dortigen Wissenschaftlern und der Industrie vorerst als gering bezeichnet.



### Silomaisernte

Etwa 10 % des gesamten in den USA angebauten Maises werden als Silomais geerntet, die restlichen 90 % als Körnermais (18). Bei uns ist dieses Verhältnis etwa umgekehrt; hier wird der größere Anteil als Silomais angebaut.

Die Tatsache, daß der Mais in den Vereinigten Staaten ideale Wachstumsbedingungen findet, gibt ihm eine zentrale Stellung innerhalb der gesamten Futterwirtschaft. Die Silobewegung ist auf seine Existenz zurückzuführen. Die Feldhäcksler, aus den stationären Silohäckslern entwickelt, waren in erster Linie für die Ernte von Silomais gedacht. Die gesamten weiteren Arbeiten auf diesem Gebiet haben zu gewaltigen Fortschritten geführt. Die Ernte und Konservierung des Silomaises ist heute technisch gelöst und stellt kein Problem für den Farmer dar. Trommel- oder Scheibenradfeldhäcksler mit ein- oder zweireihigem Maisgebiß, Selbstentladewagen und Silobefüllgebläse sind die technischen Standardausrüstungen jedes Betriebes, der Silomais anbaut.- Die Methode der Ernte von sogenanntem "High Energy Corn", bei dem mit einem zweireihigen Maisvorsatz die Pflanzen einer Maisreihe völlig gehäckselt werden und von der zweiten nur die Kolben, hat sich in der Praxis nicht eingeführt. Die bisherigen Versuchsergebnisse darüber waren nicht positiv. Bei den Tieren, die mit diesem Futter gefüttert wurden, konnten keine höheren Leistungen festgestellt werden.

Aus eigenen Messungen bei der Silomaisernte sind folgende Werte ermittelt:

#### Häckseln

Material	TM-Gehalt %	Feldhäcksler	Schlepper PS	Ladeleistung <sup>+</sup> dz/h
Silomais	30 - 35	Scheibenrad	50	100

<sup>+</sup>) technische Leistung. Für das Wagenanhängen wurden im Durchschnitt 2 min. gemessen. Störungen traten nicht auf.

Abladen/Silobefüllen (Selbstentladewagen - Wurfgebläse)

Material	TM-Gehalt %	Schlepper PS	Förderhöhe m	Rohr ø cm	Rotor ø cm	Abladel. dz/h
Silomais	30 - 35	45	13	23	135	400

Aus diesen eigenen Messungen ergeben sich nach Zurechnung von Stör- und Verlustzeiten unter Zugrundelegung eines Durchschnittsertrages des Silomais in den letzten 10 Jahren in Wisconsin von 250 dz/ha folgende Arbeitskräfte/Stunden (AKh/ha) für die Bergung des Silomais.

Laden mit Feldhäcksler	3,5 AKh/ha
Transport ( 5 t Selbstentladewagen)	2,0 "
Abladen (Selbstentladewagen)	<u>2,0 "</u>
	7,5 AKh/ha

In Ergänzung zu diesen Werten wurde eine Umfrage bei 28 Farmern, ähnlich wie bei der Bergung von Anwelksilage vom Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre der Universität Wisconsin durchgeführt und von mir ausgewertet. Daraus ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 8 AKh/ha für die Bergung von Silomais.

In den KTL-Kalkulationsunterlagen sind für unsere Verhältnisse folgende Arbeitsbedarfszahlen für die Ernte von Silomais angegeben.

Laden mit Feldhäcksler	5,5 AKh/ha
Transport	3,7 "
Abladen (Abzugsschild und Kette)	<u>7,5 "</u>
	16,7 AKh/ha +)

+) umgerechnet auf einen Ertrag von 250 dz/ha.

Die 10-jährigen Durchschnittserträge bei Silomais in Wisconsin werden mit 250 dz/ha angegeben, wobei zu berücksichtigen ist, daß dort im allgemeinen bei einem Trockenmassegehalt von 30 - 35 % siliert wird.

Folgende Ursachen können dafür genannt werden, warum bei der Silomaisernte unter hiesigen Bedingungen der Arbeitsaufwand etwa doppelt so hoch ist, wie in Wisconsin.

1. Der Feldhäcksler wurde bei den KTL-Ermittlungen von einem 35 PS Schlepper, also durch einen schwächeren als in Wisconsin, gezogen.
2. Der schwächere Schlepper für den Transport des Wagens dürfte mit ausschlaggebend für den höheren Arbeitsbedarf sein.
3. Sind geringere Antriebs-PS für das Gebläse, vor allem aber auch die einfache Abladehilfe, ohne Einsatz des Selbstentladewagens, für die hohe Zahl von 7,5 AKh/ha beim Silobefüllen verantwortlich.

Nach unseren eigenen hiesigen Erfahrungen und Messungen haben Spitzenbetriebe, die starke Schlepper und Selbstentladewagen verwenden und Silomais mit einem Trockenmasse-Gehalt von ca. 30 % silieren, die in Wisconsin gemessenen Werte heute schon in etwa erreicht.

Eine absolute Vergleichbarkeit der Arbeitsverfahren in Wisconsin und hier ist nicht gegeben, da der unterschiedliche Trockenmasse-Gehalt einen erheblichen Einfluß auf die Arbeitsverfahren ausübt.

### Siloentleerung

Die mechanische Silageentnahme gewinnt in den USA mehr und mehr an Bedeutung. Größer werdende Silobehälter, steigende Mengen an Silage, die pro Mahlzeit verfüttert werden und die gestiegene Arbeitsbelastung des Farmers sind entscheidende Faktoren für die Mechanisierung der Silageentnahme und Fütterung. Die Obenentnahme ist vorherrschend, die Untenentnahme fast ausschließlich auf ein System, welches auch bei uns in Deutschland eingeführt ist, beschränkt.

Die Zahl der 1965 eingesetzten Obenfräsen in den USA kann auf ca. 100 000 geschätzt werden. Die eigentliche Produktion begann 1955 mit etwa 1 500 Geräten (bereits 1956 wurde von uns eine erste Fräse mit Mitteln des BML für Versuchszwecke eingeführt ). Es sind 18 Firmen, die heute Silooblenfräsen in den USA anbieten (12). Dabei ist es interessant, daß die Produktion von Silooblenfräsen, nachdem sie von kleineren Unternehmen entwickelt wurde, heute auch von den großen Konzernen mit übernommen wird.

Die an einem Seil hängend von oben auf die Oberfläche gesetzte Silofräse ist vorherrschend.-Losreißschnecken fördern das Material zum Silomittelpunkt, von wo es durch ein Auswurfgebläse entweder direkt oder über eine Austragschnecke aus dem Silo in den Abwurfschacht geworfen wird. Eine umlaufende Kette anstelle der Schnecke als Losreißwerkzeug wird nur von einer Firma mit Erfolg verwendet.- Das Absenken der Silofräse während der Arbeit erfolgt schon vereinzelt mit elektrisch getriebenen Seilwinden, die über einen Amperemeter gesteuert werden. Um das Absenken von Hand oder mit Hilfe eines gesteuerten Elektromotors zu vermeiden, werden von vier Firmen Fräsen angeboten, die selbstfahrend auf der Silagefläche laufen und mit abnehmendem Futterstock nach unten sinken.

Großen Wert wird auf eine gleichmäßige Verteilung des Futters bei der Silobefüllung gelegt. Ungleichmäßig festgelagerte Silage kann später beim Einsatz der Obenfräse zu Störungen führen.- Die Fräsen graben sich einseitig ein.-Spezielle Silofutterverteiler zum Anschluß an das Gebläserohr werden von verschiedenen Firmen angeboten. Teilweise werden auch die während der Befüllung oben im Silo hängenden Fräsen für die Verteilung des Siliergutes verwendet.

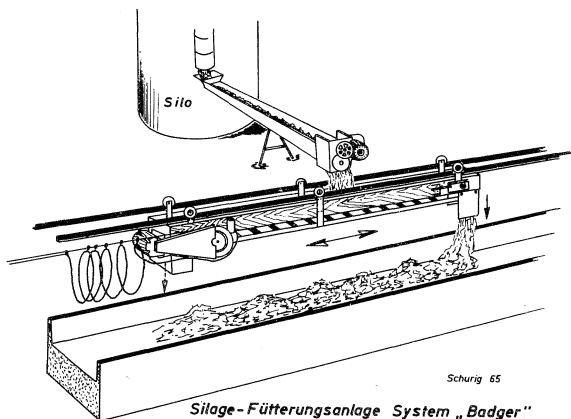
Die Entleerung von Hochsilos mit einer Obenfräse über ein sogenanntes Zentralrohr hat vor allem bei Behältern mit einem Durchmesser von 8 m und mehr vereinzelt Eingang gefunden. Die Zahl solcher im Einsatz befindlicher Systeme wird auf ca. 500 - 600 geschätzt. Gewisse Gärungsverluste innerhalb des Zentralrohres, welches beim Befüllen des Silos durch ein nach oben gezogenes Torpedo gebildet wird, sind dabei unvermeidbar.

Die SiloobEFRäsen sind mehr und mehr zu einem sehr bedeutungsvollen Gerät für den Farmer geworden. Die Mechanisierung der Arbeitskette vom Feld bis zum Silo war seit Jahren eingeführt. Die Silofräse gibt nun die Möglichkeit, die Mechanisierungskette bis zur Verfütterung der Silage zu verlängern.

#### Silagefütterungsanlagen

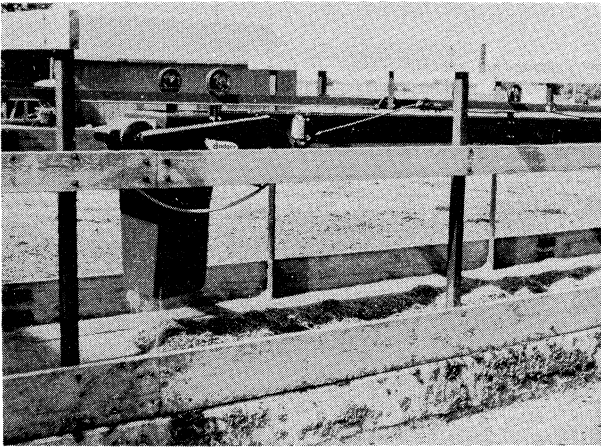
In Deutschland sind Silagefütterungsanlagen ebenfalls seit Jahren bekannt und auch schon vereinzelt im Einsatz. Die Verbreitung solcher Fütterungsanlagen in den USA ist aufgrund der dortigen Situation entsprechend größer und wird als folgerichtiges Glied im Anschluß an eine mechanische Siloentleerung angesehen.

Neben dem auch bei uns bekannten Prinzip der Schnecken-, Ketten- oder Schubstangenförderer ist im Sommer 1965 ein neues Gerät auf den Markt gekommen.



Ein über dem Fütterungstrog laufender Kettenförderer, der die halbe Länge des Futtertroges hat, läuft über diesem, von der Mitte beschickt, einmal nach links bzw. rechts und wirft das Futter abwechselnd auf der einen oder anderen Seite ab. Diese neue Anlage hat wesentliche Vorteile.

1. Die Antriebsleistung ist gering. Für die Beschickung eines 25 m langen Futtertroges werden etwa 0,75 kW benötigt.
2. Das Futter wird nicht entmischt (Trennung von Körnern, Blatt- und Stengelteilen).
3. Die Anlage ist unanfällig für ungleichmäßige Häcksel-längen und dürfte sogar mit Langgut befriedigend arbeiten.
4. Sie kann ohne Schwierigkeiten in Anbindeställe eingebaut werden.



Dieses neue System könnte gerade für unsere Verhältnisse Bedeutung erlangen. In den kommenden Monaten wird eine solche Anlage aus Mitteln des BML eingeführt und im Rahmen unserer Arbeiten an mechanischen Fütterungsanlagen unter hiesigen Bedingungen beobachtet und untersucht.

---

Viel von dem was man in den Vereinigten Staaten sieht, kann für uns Bedeutung erlangen, vor allem gewisse Entwicklungstendenzen sollten wir sorgfältig beobachten. Alles können wir nicht auf unsere Verhältnisse übertragen, vieles kann nur Anregungen geben.

Die Betriebsgrößen, wie in Wisconsin, werden wir nicht erreichen, brauchen sie m.E. auch nicht, da wir eine höhere Flächenproduktivität haben. Die Durchschnittsbestandsgröße, wie sie heute mit 23 Milchkühen für Wisconsin angegeben wird, müßte erreichbar und aufgrund unserer Erträge in 25 ha Betrieben unterzubringen sein. Das bedeutet aber mehr Arbeit, bessere und klarere Arbeitsverfahren, vermehrter Einsatz von Kapital und Technik für unsere landwirtschaftlichen Betriebe.

---

Anlage 2 zum Bericht über eine Studienreise in die USA  
vom 20. April bis 20. Okt. 1965

---

Übersicht über außerhalb der Universität von Wisconsin geführte Gespräche und Besuche bei Instituten, Forschungszentren etc.

- 5.5. DEPARTMENT OF DAIRY NUTRITION, Beltsville/Maryland  
Dr. Moore, Dr. Gorden  
Methoden der Anweilsilagebereitung;  
Probleme bei der Futterkonservierung  
im Hoch- und Flachsilo.
- 5.5. DEPARTMENT OF AGR. ENGINEERING, Beltsville/Maryland  
Rich. Holden  
Entwicklungstendenzen im Feldhäckslerbau;  
Heubrikettierung, Lagerung von Heubriketts.
- 3.6. GEHL BROS. MFG. CORP., West Bend/Wisconsin  
Carl E. Gehl, O.C. Kocher, Donald Huhn (Chef.Ing.)  
Entwicklungstendenzen der gesamten Feld-  
häckslerkette; wirtschaftseigene Kraft-  
futteraufbereitung mit fahrbaren Schrot-  
und Mischmaschinen.
- 11.6. BADGER NORTHLAND INC., Kaukana/Wisconsin  
Jean Haen (Chef.-Ing.), Roger Rohlf (Vice-  
präsident)  
Siloentleerung mittels Obenfräsen; neuere  
Entwicklung bei der mechanischen Fütterung;  
Flüssigmistlagerung und Ausbringung.
21. - 23.6. ASAE-TREFFEN in Athens/Georgia
23. - 24.6. NATIONALER GRASLANDTAG in Columbia, Tennessee  
Vorführung von sämtlichen Maschinen und Ge-  
räten zur Gras- und Silomaisernte.



- 6.7. "HOWARD'S DAIRYMAN", Fort Atkinson/Wisconsin  
Bob Davenport (Schriftleiter)  
Stallbauten und deren Einrichtungen sowie  
Tierhaltungsformen.
- 24.8. CLAY COMP., Cedar Falls/Iowa  
Roger Clay (Präsident), Dick Wilson  
Gespräche über Silageentnahme mit Oben-  
fräsen; mechanische Fütterungsanlagen;  
Kraftfuttergabe im Melkstand; wirtschafts-  
eigene Kraftfuturaufbereitung.
- 25.8. DEPARTMENT OF AGR. ENGINEERING UNIVERSITY OF IOWA,  
Ames  
Prof. C. W. Bockhop (Institutsleiter), B. Poore  
Heubrikettierung, Minimum-Tillage; Ernte-  
methoden bei der Bergung von Luzerne.
- 26.8. "IMPLEMENT & TRACTOR, Kansas City, Mo.  
Mr. Seferovich (Herausgeber) und Mark Zimmerman  
Allgemeine Entwicklungstendenzen in der  
Landtechnik; Schleppergetriebe; Feld-  
häcksler; Mähdrescher.
- 27.8. JOHN DEERE, Werk Ottumwa/Iowa  
B.B. Gustafson (Entw.-Ing.)  
McCellen (Chef.-Ing.)  
Booker und Newmaster  
Feldhäcksler- und Pressenentwicklung; Heu-  
brikettierung.
- 28.8. DEERE & COMP., Forschungszentrum Moline/Ill.  
Engineering Division  
Murray Forth  
Entwicklungen bei der Heubrikettierung;  
Lagerung und Transport von Heubriketts;  
Schleppermotoren und Schleppergetriebe.

(16) .....

Deutscher Wetterdienst  
Agrarmeteorologisches Forschungs-  
stelle, Weihenstephan

(17) .....

Wisconsin Statistical Reporting  
Service  
"Agricultural Statistics 1965"

(18) .....

Agr. Statistics USDA 1965



