

Technologisch-ökonomische Untersuchungen zu Mechanisierungslösungen für den Saftfuttoreinsatz in der Schweineproduktion

Dr. agr. S. Kramer, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR
 Dr. agr. K. Studier, Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock der AdL der DDR

Aufgabenstellung

Unter den Reproduktionsbedingungen der 80er Jahre kommt der Schweineproduktion zur langfristigen und stabilen Fleischversorgung der Bevölkerung und der Industrie mit Rohstoffen eine erhöhte Bedeutung zu. Diese Leistungen sind unter Beachtung volkswirtschaftlicher Erfordernisse durch einen hohen Eigenversorgungsgrad mit wirtschaftseigenen Futtermitteln unter Nutzung aller Futterreserven zu erbringen. Dabei erfordert die zunehmende Bedeutung des Saftfuttoreinsatzes in der Schweinefütterung Mechanisierungslösungen, die zur Verbesserung der Futterökonomie, der Arbeitsproduktivität und der Arbeitsbedingungen beitragen. Für den rationellen Einsatz dieser Futtermittelarten sind die kontinuierlichen Weiterentwicklungen der in Produktion befindlichen Maschinen und Ausrüstungen für entsprechende Fütterungsverfahren sowie die Schließung erkennbarer Maschinenlücken eine zwingende Notwendigkeit.

Durch verfahrensökonomische Betrachtungen zum Einsatz verschiedener Saftfutterarten und möglicher Mechanisierungslösungen wurden in gemeinsamer Arbeit des Forschungszentrums für Mechanisierung der Landwirtschaft (FZM) Schlieben/Bornim und des Forschungszentrums für Tierproduktion (FZT) Dummerstorf-Rostock ökonomische Zusammenhänge herausgearbeitet und damit forschungsseitige Vorleistungen für die Weiter- und Neuentwicklung von Maschinen durch die Industriepartner, aber auch für notwendige landtechnische Forschungsaufgaben erbracht. Im Rahmen dieses Beitrags sollen folgende drei Schwerpunktprobleme betrachtet werden:

- Einsatz unterschiedlicher Saftfutterarten
- technologisch-ökonomische Voruntersuchungen bei der Erarbeitung neuer Flüssigfuttersysteme
- ökonomische Fragen der Zubereitung und Verteilung feuchtkrümeliger Futtermischungen.

Ergebnisse

Zum Einsatz der unterschiedlichen Saftfutterarten sind in einem Variantenvergleich die jeweiligen Aufwandskennzahlen ermittelt worden (Tafel 1). Im betrachteten Beispiel ist für die Läuferproduktion die Anwendung folgender Rationstypen unterstellt:

- Rotklee 140 Tage und Futterrüben 225 Tage
- Rotklee 140 Tage und Rotkleesilage 225 Tage
- ganzjährige Rotkleesilagefütterung
- reiner Trockenfuttoreinsatz (Trockenmischfutter).

Bei den ersten drei Varianten wird das feuchtkrümelige Futtermisch mobil verteilt, im letzten Fall erfolgt die Verteilung trocken stationär.

Die ermittelten Werte zum Investitionsbedarf zeigen den Einfluß des Siloraumbedarfs für die Rotkleesilage gegenüber der Großmietenlagerung von Futterrüben, aber auch die

hohen Aufwendungen für die stationäre Trockenfütterung.

Beim Arbeitszeitbedarf ist die Großmietenbewirtschaftung am aufwendigsten, und die Vorteile des Trockenfuttoreinsatzes werden deutlich. In den Verfahrensteilkosten sind die Unterschiede zwischen dem Einsatz der verschiedenen Saftfutterarten nur gering. Auch hier ist die Trockenfuttorevariante deutlich günstiger. Betrachtet man die jeweiligen Futterkosten, so wird erkennbar, daß die Differenzen bei diesen größer sind als bei den Verfahrensteilkosten. Demzufolge sind die Gesamtkosten in gleicher Weise gestaffelt wie die Futterkosten. Zusammenfassend ergibt sich daraus die Schlußfolgerung, neben dem Streben nach material- und energiesparenden Lösungen auch in der Mechanisierungsforschung mehr als bisher die Frage nach den Auswirkungen einer neuen Maschine auf die Effektivität des Futtoreinsatzes bzw. auf die Steigerung der tierischen Leistung zu stellen oder umgekehrt, aus dem erwarteten biowissenschaftlichen Effekt die Notwendigkeit einer neuen Maschine abzuleiten.

Im folgenden sollen einige Ergebnisse zu technologisch-ökonomischen Vorunters-

uchungen zu neuen Flüssigfuttersystemen vorgestellt werden. Hierzu wurden Aktivitäten notwendig, weil diese Systeme bei der Rationalisierung folgende Vorteile in sich vereinen:

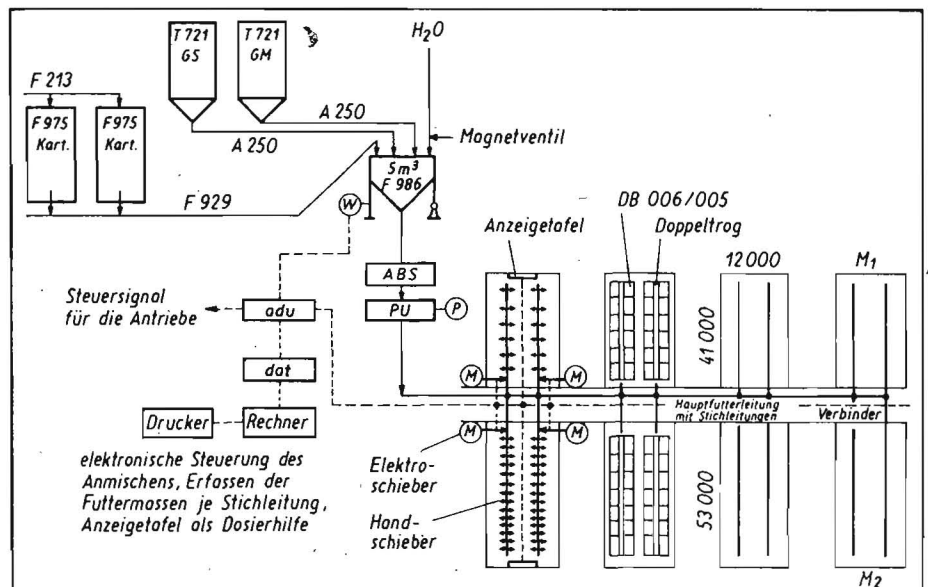
- effektive Stallflächenausnutzung
- Einsetzbarkeit fast aller Futterstoffe, vor allem in der Mastschweinefütterung
- Senkung des Arbeitszeitbedarfs
- günstige Voraussetzung für die Verbesserung der Futterökonomie durch massenkontrollierte Futterzubereitung und -verteilung.

Bei den umfangreichen Variantenbetrachtungen wurden entsprechende Schemadarstellungen erarbeitet. In einem Beispiel (Bild 1) ist der Einsatz von Kartoffeln, von zwei Trockenfutterkomponenten und von Wasser vorgesehen. Der Mischer ist mit einem Wägesystem gekoppelt. Die entsprechenden Impulse werden über den Analog/Digital-Umsetzer und die Datenerfassungseinheit an den Rechner übermittelt, der im Vergleich zu den vorgesehenen Programmen die Zubereitung des Futtermisches steuert und beim anschließenden Verteilen Informationen zu Futterdosierung auf eine Anzeigetafel im Stall überträgt.

Tafel 1
 Kennzahlen zum Saftfuttoreinsatz in der Sauenfütterung je MEF₅

	Investitionen leb. Arbeit		Verfahrensteilkosten M	Futterkosten M	Gesamtkosten M
	M	Akh			
Rotklee/Futterrüben	950	5,83	67	1 571	1 638
Rotklee/Rotkleesilage	1 031	4,97	64	1 538	1 602
Rotkleesilage	1 046	5,12	68	1 544	1 612
Trockenmischfutter	1 236	3,85	58	1 718	1 776

Bild 1. Schemadarstellung zur automatisierten Zubereitung und Verteilung von Fließfutter:
 F213 Annahmeförderer, F975 Zwischenlagerbehälter für Hackfrüchte, T721 Mischfuttersilo (GS Gerstenschrot, GM Grundmischung Mast), A250 Trogschneckenförderer, F929 Mischförderer, F 986 Fließfutmischer, W Wägeeinrichtung, adu Analog/Digital-Umsetzer, dat Datenerfassungseinheit, ABS Fremdkörperabscheider, PU Pumpe, DB Doppelbucht, M₁, M₂ Mastabschnitte



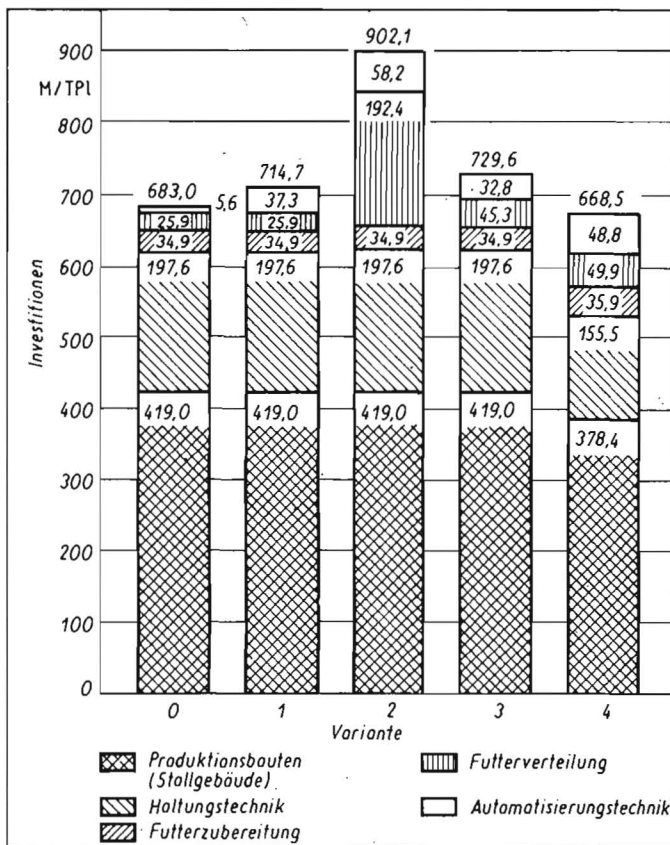


Bild 2. Investitionsstruktur bei Varianten der Flüssigfütterung

Tafel 2. Kennzahlen zu Futterhausvarianten mit verschiedenen Mischsystemen bei 1 000 Mastplätzen (MPI)

	Investitionen M/MPI	leb. Arbeit AKh/MPI · a	Verfahrensteilkosten M/MPI · a
Mischfutterbehälter/Handarbeit mechanischer Umschlag/ ohne Mischer	31	0,9	15,6
Futterhaus mit F926	42	0,6	15,1
Futterhaus mit L421, gestelzt	96	0,8	29,8
Futterhaus mit L421, gestelzt	86	0,8	27,6
Einfachlösung mit kleinem Mischer, gestelzt	74	0,86	25,3

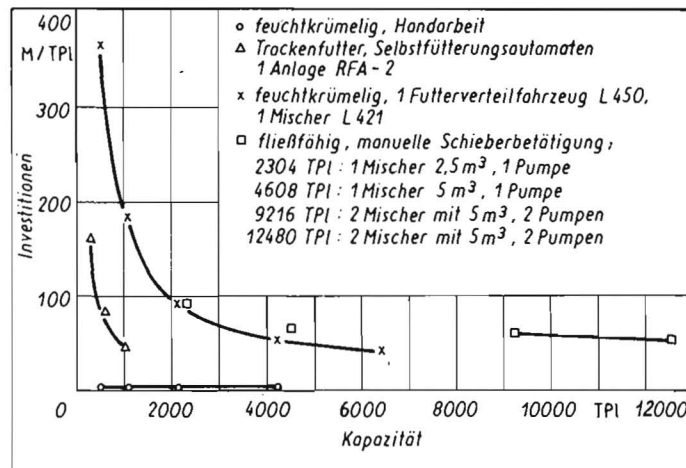


Bild 3. Investitionsbedarf für Futterlagerung, -zubereitung und -verteilung in der Schweinemast

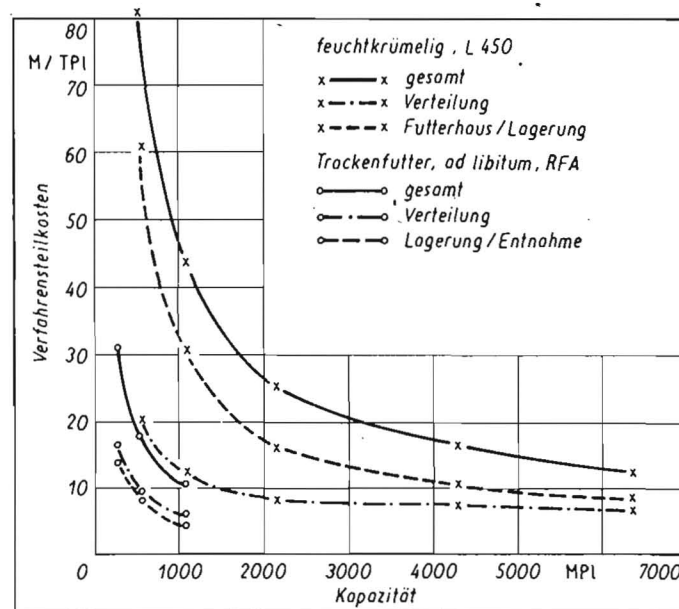


Bild 4. Verfahrensteilkosten für die Fütterung in der Mast

Die Investitionsstruktur bei solchen Varianten mit unterschiedlichem Automatisierungsgrad ist im Bild 2 dargestellt. Investitionsbestandteile sind:

- Stallgebäude
- Haltungstechnik
- Futterzubereitung
- Futterverteilung
- Automatisierungstechnik.

Variante 0 entspricht dem gegenwärtigen Stand. Variante 1 enthält lediglich die Automatisierung der Futterzubereitung. Der Anstieg der Investitionen um nur rd. 30 M/TPI ist relativ gering und bewirkt einen Anstieg der Verfahrensteilkosten um rd. 4 M/TPI · a. Diesen Mehrkosten gegenüber werden aber Futtereinsparungen im Wert von rd. 20 M/TPI · a erwartet.

Variante 2 sieht bei gleichem technischen System und bei gleicher Aufstallung zusätzlich die automatische Futterverteilung mit Hilfe von gesteuerten Auslaufschiebern vor. Die erforderlichen Aufwendungen für die Steuerung und Betätigung der vielen einzelnen Schieber führen zu einem Mehrbedarf an Investitionen von rd. 200 M/TPI. Deshalb scheidet diese Variante für die Breitenanwendung aus. Daraus leiten sich Betrachtungen zu anderen Lösungswegen ab. Als

gleichwertig erscheinen die Varianten 3 und 4, für die eine neu zu erarbeitende Selbstfütterungseinrichtung bzw. der Wechsel von Längs- auf Queraufstallung unterstellt sind.

Zu den ökonomischen Fragen der Zubereitung und Verteilung feuchtkrümlicher Futtermischungen sind die Gesamtinvestitionen für Varianten der Futterlagerung, -zubereitung und -verteilung in Mastanlagen verschiedener Kapazität im Bild 3 dargestellt. Dabei werden folgende Parameter verglichen:

- reine Handarbeit
- Trockenfutterverteilung mit einer Rohr-fütterungsanlage
- Zubereitung feuchtkrümlicher Futtermischungen und deren Verteilung mit dem neuen Futterverteiler L450
- Einsatz der fließfähigen Fütterung nach dem gegenwärtigen Stand.

Aus der Gegenüberstellung wird deutlich, daß es durchaus zweckmäßig ist, ungünstig gelegene Einzelställe auch bei begrenzter Trockenfutterbereitstellung mit der effektiven stationären Trockenfutterverteilung auszurüsten.

Die Kurve zur feuchtkrümlichen Fütterung läßt den Konzentrationseffekt erkennen. Da-

bei erscheint vertretbar, die mechanisierte feuchtkrümliche Fütterung für Konzentrationen ab 2000 Mastplätze vorzusehen. Die entsprechende Kurve für die Verfahrensteilkosten zeigt den gleichen Verlauf. Betrachtet man die Verfahrensteilkosten für die Zubereitung und für die Verteilung (Bild 4), so wird sichtbar, daß die spezifischen Verfahrensteilkosten für die Futterzubereitung wesentlich stärker von der Konzentration abhängig sind, als die für die Verteilung. Die Ursachen liegen in dem konstanten Abschreibungsbeitrag einerseits und in den tierzahlabhängigen Einsatzzeiten des Fahrzeugs sowie in den relativ feststehenden spezifischen DK- und Arbeitszeitbedarfswerten andererseits. Daraus kann abgeleitet werden, daß die Mechanisierung der Futterverteilung mit dem L450 bereits ab rd. 1000 Masttiere vertretbar ist, jedoch für kleinere Tierbestände vereinfachte Futterzubereitungsanlagen erforderlich sind.

Dazu wurden an Beispielen mit 1000 Mastplätzen je Standort nachfolgende Varianten mit unterschiedlichen Lösungen zur Herstellung von Futtermischungen untersucht (Tafel 2):

- Handarbeit (Mischfutterbehälter), ohne Mischer

- Einfachlösung, mechanischer Umschlag ohne Mischer
 - mechanisiertes Futterhaus mit Mischer F926
 - Futterhaus mit dem neu entwickelten Mischer L421, gestelzt
 - einfach mechanisiertes Futterhaus mit einem neu zu entwickelnden kleinen Mischer mit rd. 750 kg Futter je Charge.
- Die Varianten ohne Mischer zeigen eindeutig die niedrigsten Werte für Investitionen und Verfahrensteilkosten. Die Mechanisierung des Futterhauses und der Einsatz der

Mischer F926 bzw. L421 bewirken einen sprunghaften Anstieg des Investitions- und Energiebedarfs. Dementsprechend betragen die Verfahrensteilkosten rd. 200% gegenüber der Handarbeit. Dabei sprechen die Werte in der Tendenz für den Einsatz des neuen Mixers L421, wobei der wesentliche Effekt durch die gestelzte Aufstellung und den Wegfall der Austragschnecke T200 entsteht. Durch den Einsatz eines kleinen, neu zu entwickelnden Mixers könnten fast alle spezifischen Werte je Mastplatz um 10 bis 15% gesenkt werden. Der zu erwartende

Anstieg im Arbeitszeitbedarf wäre unbedeutend, jedoch führt eine derartige Lösung gegenüber der reinen Handarbeit zur Zeiteinsparung und zur dringend notwendigen Minderung der schweren körperlichen Arbeit. Die abgehandelten Schwerpunktprobleme tragen den Arbeitsbedingungen durchgängig Rechnung und zeigen, daß durch Mechanisierung, Automatisierung und Produktionskontrolle die Produktionsstabilität bei verbesserter Effektivität weiter gesichert wird.

A 4535

Entnehmen von Silage aus Horizontalsilos mit einem Anbaufräslader für Traktoren

Dr.-Ing. D. Ehlert/Dr. agr. H. Freitag/Dipl.-Ing. M. Meissner/Dr. agr. G. Wünsche
Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

1. Problemstellung

Gegenwärtig werden in der DDR jährlich rd. 5,9 Mill. t Gärfutter (Trockensubstanz) bereit, von denen der Hauptanteil (95%) in Horizontalsilos produziert wird. Im Ergebnis des Silobauprogramms wurden in den letzten Jahren rd. 17 Mill. m³ neuer Siloraum in Form von Horizontalsilos mit Seitenwandhöhen von 3,6 bis 5,1 m und Nutzvolumen zwischen 5000 m³ und 10 000 m³ geschaffen. Die Vorteile dieser hohen Horizontalsilos für die Produktion von Qualitätssilagen mit niedrigen Verlusten werden nur bei richtiger Bewirtschaftung wirksam. Ein wesentlicher Verlustfaktor entsteht bei der Entnahme der Silage aus den Silos. Zur Zeit werden für die Silageentnahme aus Horizontalsilos Mobilkrane eingesetzt.

Charakteristisch für den Kraneinsatz ist eine aufgelockerte und unebene Anschnittfläche am verbleibenden Futterstock, die die Ursache für hohe Trockensubstanzverluste und Qualitätsminderungen ist, wenn eine Mindestentnahmeschichtdicke unterschritten wird. Da die vorhandenen Horizontalsilos Futterstockanschnittflächen bis zu 120 m² haben, können die Verluste bei der Entnahme geringer Mengen leicht verderblicher Silagen sehr groß werden. Bei glatten Anschnittflächen können diese Verluste minimiert werden. International spiegelt sich diese Erkenntnis im Angebot von speziellen Mechanisierungsmitteln für die Silageentnahme wider, die entwickelt wurden, um die Verluste an den Anschnittflächen auf ein Minimum zu reduzieren. Im NSW werden zu diesem Zweck Blockschneidegeräte, Silozangen, Fräslader und Fräswagen angeboten. Da in den sozialistischen Ländern die Leistungsanforderungen an diese Geräte höher sind sowie eine Paßfähigkeit in der Fütterungstechnologie gewährleistet sein muß, wurden in der UdSSR, ČSSR, UVR und VRP vorrangig Fräslader entwickelt.

Allgemein kann eingeschätzt werden, daß Fräslader gegenüber dem Mobilkran folgende Vorteile haben:

- verbesserte Ausnutzung der Traktoren durch weiteres Anbaugerät

- Reduzierung der Verluste an den Anschnittflächen
- Homogenisierung des Futters
- Erreichen großer Entnahmehöhen
- Verbesserung der Arbeitsweise von Futterverteilwagen und Dosierern.

Demgegenüber bestehen folgende Nachteile:

- geringere Universalität
- schlechtere Ausnutzung der Transportmittel bei Silagen mit einem Trockensubstanzgehalt über 30% (aufgelockertes Futter)
- geringere Massenströme.

Auch in der DDR wird unter Berücksichtigung der o. g. Vor- und Nachteile an der Entwicklung von Fräsladern gearbeitet.

2. Technische Lösung

Im Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft (FZM) Schlieben/Bornim wurde ein Anbaufräslader für Traktoren der 14-kN-Klasse entwickelt (Bild 1). Das aus den Hauptbaugruppen Hubmast, Hubschlitten, Führungsarm, Fräsorgan, Gurtbandförderer, Aufnahmetrog und Aufnahmeschnecke bestehende Gerät ist heckseitig am Traktor befestigt und kann mit Hilfe eines Arbeitszylinders von Transport- in Arbeitsstellung und umgekehrt überführt werden. Der Antrieb des Geräts erfolgt durch die Zapfwelle des Traktors.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Leistungsfähigkeit eines Fräsladers ist das Fräsorgan. Im Rahmen einer systematischen Forschungs- und Entwicklungsarbeit wurden

Bild 1. Schematische Darstellung des Anbaufräsladers;
a Hubmast, b Hubschlitten, c Führungsarm, d Fräsorgan, e Gurtbandförderer, f Stellseil, g Grundmaschine, h Aufnahmetrog, i Aufnahmeschnecke, k Futterstock

