

Technische Lösungen zur Mechanisierung der Tierproduktion für die Rationalisierung und Rekonstruktion

Prof. Dr. sc. techn. G. Otto, KDT/Dr.-Ing. J. Scholz, KDT/Dr.-Ing. W. Fock, KDT
Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des Bereichs „Anlagenmechanisierung der Tierproduktion“ des Forschungszentrums für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim waren in der Zeitspanne bis 1985 darauf gerichtet, für die Rinder- und Schweineproduktion auf den Arbeitsgebieten

- Maschinensysteme
- Melktechnik
- Futterlagerung, Futteraufbereitung und Futterverbreichung
- Stallklimagegestaltung
- Haltungstechnik, Gülleabführung, Reinigung und Desinfektion sowie Tränkeverbreichung

effektive technisch-technologische Lösungen für die Überleitung in die Praxis zu schaffen. Auf der Grundlage der Beschlüsse des X. Parteitagess der SED und des XII. Bauernkongresses der DDR standen folgende Zielstellungen im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten:

- Gewährleistung einer hohen Futterökonomie, verstärkter Grobfuttereinsatz in der Wiederkäuerfütterung und Saftfuttereinsatz in der Schweineproduktion
- tierarten- und leistungsgerechter Futtereinsatz zur besseren Ausnutzung des genetischen Leistungspotentials der Tiere
- Einflußnahme auf die weitere Verringerung der Tierverluste und Erhöhung der Tierleistung durch Verbesserung des Bauzustands und der Ausrüstung, besonders der Lüftung und Klimatisierung, Reinigung und Desinfektion
- weiterer Abbau der körperlich schweren Arbeit, Einsparung von Arbeitszeit und Arbeitsplätzen, Erhöhung des Zeiteils für die Tierbetreuung durch Mechanisierung und Automatisierung einschließlich Systemlösungen für die Produktionskontrolle und Anwendung der Robotertechnik
- Voraussetzung für die Verlängerung der Nutzungsdauer der Mechanisierungsmittel und Ausrüstungselemente durch konstruktive Gestaltung, antikorrosive Maßnahmen und neuartige Werkstoffe
- aufwandreduzierte Lösungen für die Rationalisierung, Rekonstruktion und für Erweiterungsbauten vor allem von mittleren und kleineren Stallanlagen, die differenzierten Standortbedingungen gerecht werden
- Reduzierung des Energieaufwands, verstärkte Nutzung von Anfallenergie
- Erzeugung von trockensubstanzreicher Gülle oder hochwertigem Stallmist als Beitrag der Tierproduktion zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit.

Enge Kooperationsbeziehungen der Forschungskollektive des Forschungszentrums für Mechanisierung der Landwirtschaft und eine exakt abgestimmte interdisziplinäre Zusammenarbeit mit weiteren wissenschaftlichen Einrichtungen der AdL der DDR, Universitäten und Hochschulen, Betrieben des landwirtschaftlichen Rationalisierungsmittelbaus und dem VEB Kombinat Fortschritt

Landmaschinen sowie zu mehr als 40 Landwirtschaftsbetrieben waren eine wesentliche Grundlage für die erfolgreiche Lösung der Aufgaben. Besonders sind folgende Kooperationspartner hervorzuheben:

- Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck
- Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock
- Institut für Futterproduktion Paulinenaue
- VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen
- VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda
- LPG „Paul Fröhlich“ Böhlitz-Ehrenberg, Bezirk Leipzig
- LPG(T) Kremmen, Bezirk Potsdam.

Nachfolgend soll über wesentliche Arbeitsergebnisse des Forschungszentrums für Mechanisierung der Landwirtschaft für den wissenschaftlich-technischen Fortschritt in der Tierproduktion informiert werden.

Rationalisierung und Rekonstruktion vorhandener Anlagen der Rinder- und Schweineproduktion

Gemeinsam mit dem Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck, dem Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock und dem Institut für Landwirtschaftliche Bauten der Bauakademie wurden Rationalisierungs- und Rekonstruktionslösungen für die seit Anfang der 50er Jahre in der DDR in größerem Umfang zur Anwendung gelangten Typenlösungen der Rinder- und Schweineproduktion erarbeitet.

Für die Rationalisierung von bisherigen Milchviehanbindeställen ergaben sich dabei ausrüstungsseitig folgende Vorzugslösungen:

- *lebendige Arbeit* sparend: Übergang zur einstreulosen Laufhaltung, Faltschieberentmistung, mobile Fütterung, Fischgrätenmelkstand
- *Energie* sparend: Anbindehaltung mit Einstreu, mobile Entmistung und Fütterung, Rohrmelkanlage
- *Investitionen* sparend: in Anlagen mit 200 Tierplätzen Anbindehaltung mit Einstreu, mobile Entmistung und Fütterung, Rohrmelkanlage; in Anlagen mit 400 Tierplätzen Laufhaltung mit Einstreu, mobile Entmistung und Fütterung, Fischgrätenmelkstand
- *laufenden Aufwand* sparend: einstreulose Laufhaltung oder Laufhaltung mit Einstreu, Faltschieber- oder mobile Entmistung, mobile Fütterung, Fischgrätenmelkstand.

Die Arbeitsergebnisse fanden ihren Niederschlag in Rationalisierungskatalogen des VEB Landbauprojekt Potsdam, die schrittweise im Fünfjahrplan für alle Produktionsstufen der Rinder- und Schweineproduktion erarbeitet und der Landwirtschaft zur Nutzung übergeben wurden.

Mechanisierungslösungen zum Herstellen von Grobfuttergemischen für die Rinder

Für die effektive Grobfutterversorgung dezentralisierter Rinderproduktionsanlagen

wurden auf der Basis vorhandener Technik Mechanisierungslösungen für Futterhäuser erarbeitet und erprobt. Das mit den großvolumigen Transportfahrzeugen angelieferte Grobfutter wurde entweder direkt in mehrere Grobfutterdosierer gekippt oder mit Frontladern in einzelne Dosierer schichtenweise eingelagert (Bild 1). Beim dosierten Abfräsen und kontinuierlichen Zusammenführen der Gutströme werden die Grobfuttermittel mit einem Variationskoeffizienten von $\pm 15\%$ vermischt. Dieser Grundbaustein eines Futterhauses ist nach den betrieblichen Erfordernissen erweiterungsfähig, z. B. mit der Technik zur Rübenaufbereitung und zum Dosieren von Konzentraten. Gegenüber dem Verteilen der einzelnen Futtermittel sind mit der Gemischerstellung geringere Aufwendungen beim Transport und Verteilen erreichbar. Die Futterökonomie kann durch exaktere Kontrollmöglichkeiten um bis zu 5% erhöht werden.

Mechanisierungslösungen für den Saftfuttereinsatz in der Schweineproduktion

Im Ergebnis einer komplexen Forschungsarbeit wurden die technologischen Lösungen für den Saftfuttereinsatz optimiert und zur Schließung von Mechanisierungslücken sowie zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität mit maßgeblicher Mitwirkung des Leitbetriebs Rationalisierungsmittelbau für die Tierproduktion, VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen, Grundlagen für die Neu- und Weiterentwicklung von mehr als 10 Mechanisierungsmitteln geschaffen.

Im Rahmen gemeinsamer Arbeiten des Forschungszentrums für Mechanisierung der Landwirtschaft mit dem Betriebsteil Lommatzsch des VEB Landmaschinen- und Dämpferbau „Rotes Banner“ Döbeln und dem Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock wurde das Kurzdämpfverfahren für Futterkartoffeln zur Überleitungsreife gebracht. Die neue *Dämpfmachine F407 A* realisiert dieses Verfahren. Gegenüber der abzulösenden Maschine kann der Durchsatz um 30% auf 4,5 t/h bei einem um 30% geringeren spezifischen Energieaufwand gesteigert werden.

Für die Rationalisierung des Futterrübensatzes wurde in Zusammenarbeit mit dem VEB Landtechnischer Anlagenbau Schwerin der *Rübenbröckler RB12* mit Trockenreinigung und Trockenstrentrennung entwickelt und erprobt. Die Produktionseinführung erfolgte 1986.

Mit der Entwicklung eines *Fremdkörperabscheiders* aus Sammelfutter nach der thermischen Behandlung werden die Bedingungen für den Sammelfuttereinsatz in der Schweinefütterung wesentlich verbessert. Das Mechanisierungsmittel ist das Ergebnis einer Gemeinschaftsarbeit mit dem VEB Landtechnischer Anlagenbau Leipzig, der im Jahr 1986 die Serienproduktion aufnahm. Der Fremdkörperabscheider zeichnet sich durch eine hohe Universalität, einen hohen Ab-

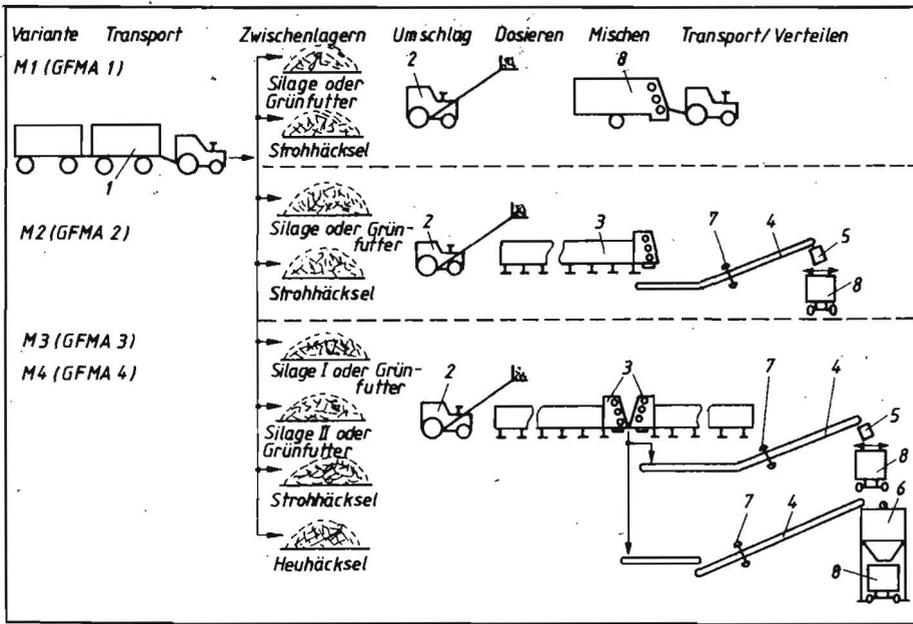


Bild 1. Maschinenfolgen für das Mischen von Grobfuttermitteln (GFMA Grobfuttermischanlage); 1 Traktor mit Anhänger, 2 Traktor mit Frontlader, 3 Grobfutterdosierer, 4 Bandförderer, 5 Verteileinrichtung, 6 Umschlagbehälter, 7 Gamma-Bandwaage, 8 Futtermittelfahrzeug

scheidegrad ($> 90\%$) und/niedrige Futtermittelverluste ($< 1\%$) aus.

Silageentnahme aus Horizontalsilos

Mit den Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für einen Anbaufräslader für Traktoren (Bild 2) wurden die gemeinsamen Arbeiten der Bau-, Verfahrens- und Mechanisierungsforschung zur Schaffung effektiver Lösungen zur Silageproduktion in großvolumigen Horizontalsilos abgeschlossen. Der Fräslader zeichnet sich durch eine hohe Universalität bei der Silageentnahme und im internationalen Vergleich durch einen niedrigen spezifischen Energieaufwand aus. Er ergänzt die bisherige Mechanisierungslösung der Kranentnahme. Unter Berücksichtigung der möglichen Verlustsenkung an den Anschnittflächen bei der Fräsladerentnahme sowie der täglichen Entnahmemengen weist der neu entwickelte Anbaufräslader im Vergleich zum leistungsfähigsten Kran T174 bessere ökonomische Ergebnisse bei Maissilage bis zu einer maximalen Tierkonzentration von 2000 Tieren und bei Welksilage bis zu etwa 1000 Tieren aus.



Bild 2. Forschungsmuster eines Anbaufräsladers für Traktoren (Massenstrom bei Maissilage 62 t/h in T.)

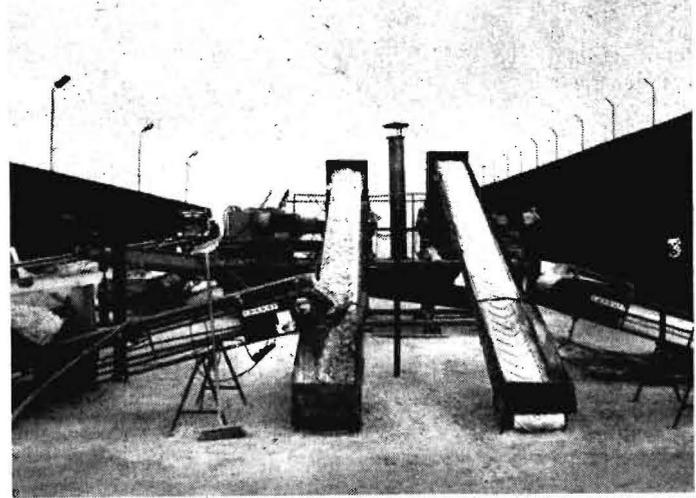
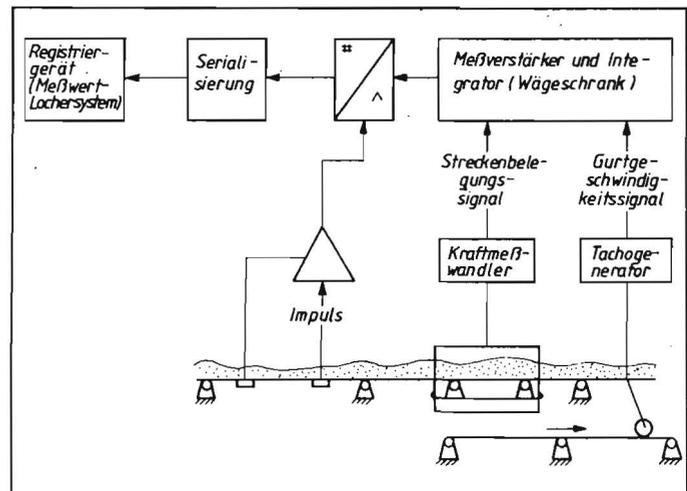


Bild 3. Aufbereitungsanlage für die Zerkleinerung des Mais Korn-Spindel-Gemisches vor der Einlagerung

Bild 4. Forschungsmuster des Zweikomponentenfuttermittelfahrzeugs für Grobfutter und Konzentrate (Forschungsergebnisse wurden mit dem L 432 und L 433 übergeleitet)



Bild 5. Aufbau der Meßeinrichtung zur Ermittlung statistischer Kennwerte zur Beurteilung der Dosierqualität



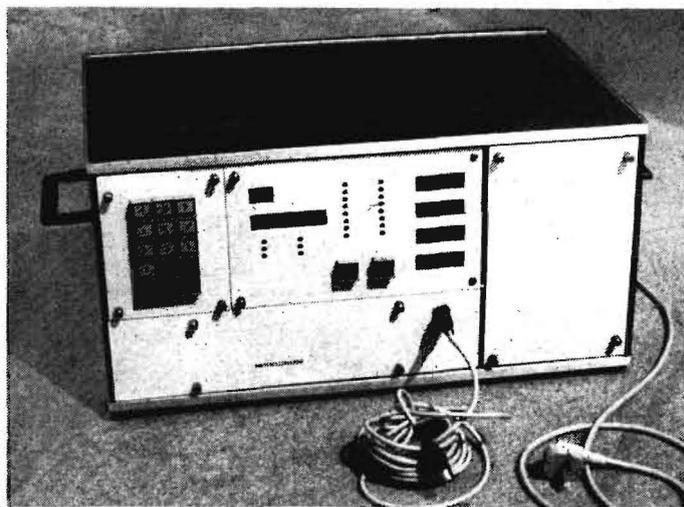


Bild 6. Mikrorechner für die stationäre massekontrollierte Leistungsgruppenfütterung in Milchproduktionsanlagen

Mechanisierungslösungen zur Produktion von Maiskorn-Spindel-Gemisch-Silage

In enger Zusammenarbeit mit Instituten der AdL, Universitäten, der Industrie und landwirtschaftlichen Betrieben wurde das Verfahren der Produktion von Maiskorn-Spindel-Gemisch-Silage (CCM-Silage) bis zur Überführung in die landwirtschaftliche Produktion entwickelt. Es bietet die Möglichkeit, aus Körnermais bei Trockensubstanzgehalten von 50 bis 70% hochwertiges Konzentratfutter für die Schweineproduktion bei niedrigen Energieaufwendungen für die Lagerungsvorbereitung zu gewinnen. Zur Ernte werden Mähdrescher mit Spezialausrüstungen eingesetzt. Die Zerkleinerung von Maiskorn-Spindel-Gemisch erfolgt mit Hammermühlen in unmittelbarer Nähe des Lagerortes (Bild 3). Zur Lagerung des Futters eignen sich prinzipiell alle Silos in saniertem Zustand, die in der DDR vorhanden sind.

Der Futterstapel muß mit PE-Folie zugedeckt und ganzflächig mit Sand (Höhe der Schicht 5 bis 10 cm) bedeckt werden. Der Futterwert von Maiskorn-Spindel-Gemisch liegt bei 720 bis 730 EFs/kg TS, zuzüglich 420 bis 450 EFr/kg TS des silierfähigen Restmaishäckfels.

Durch die enge Zusammenarbeit des Forschungskollektivs mit den Landwirtschaftsbetrieben wurde die Anbaufläche für Maiskorn-Spindel-Gemisch in den letzten Jahren stetig erweitert.

Mechanisierungslösungen für die mobile und stationäre Futtermittelverteilung in der Rinder- und Schweineproduktion

Als Resultat gemeinsamer Arbeit des Forschungszentrums für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim mit dem VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen steht seit Ende 1985 der Landwirtschaft der DDR eine Baureihe von Futtermittelverteilfahrzeugen zur Verfügung, die den differenzierten Anforderungen der Futtermittelverabreichung in der Rinder- und Schweineproduktion gerecht wird. Für die Rinderproduktion stehen die Futtermittelwagen L432 und L433 sowie das selbstfahrende Futtermittelverteilfahrzeug M2554 und der Verteilwagen L440 für Streustroh und Grobfutter zur Verfügung. Der Futtermittelwagen L433 verfügt über ein spezielles Dosier- und Verteilaggregat, das auch für die dosierte Verteilung von Lang- und Schneidgut geeignet ist.

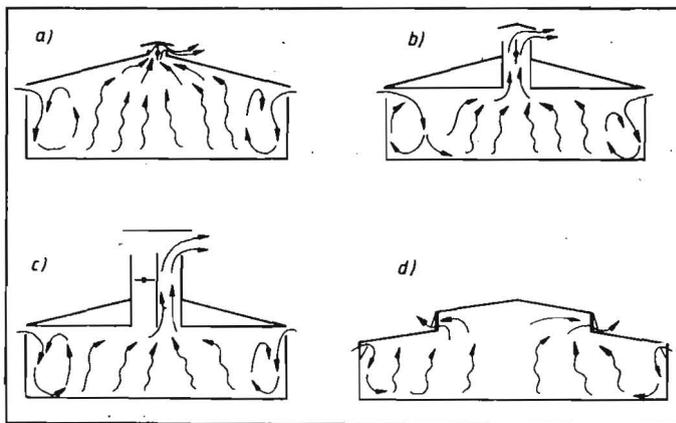


Bild 7. Verschiedene Varianten der freien Lüftung in Tierproduktionsanlagen;

- a) Firstschlitz
- b) mehrere Einzelschächte
- c) Monoschlacht
- d) Stufendach

Er ist für die wahlweise Auslieferung als Zweikomponentenfuttermittelverteilwagen konzipiert (Bild 4). Für die Schweineproduktion steht ab 1986 das selbstfahrende Futtermittelverteilfahrzeug L450 zur Verfügung, das für schmale Staligangbreiten ausgelegt ist und die wahlweise Dosierung und Verteilung von Trockenfutter, angefeuchtem Trockenfutter, feuchtkrümeligen schüttfähigen Futtermischungen und gehäckseltem Grobfutter gewährleistet.

Im Mittelpunkt der vom Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft realisierten Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der mobilen Futtermittelverteilung stand die Untersuchung der Wirkelemente und Wirkelementekombinationen für die Gewährleistung einer hohen Dosiergenauigkeit, Dosiergleichmäßigkeit und eines ausreichend großen vom Fahrersitz aus einstellbaren Regelbereichs für den Futteraustrag. Spezielle Versuchs- und Prüfstände gewährleisteten dabei eine hohe Sicherheit der Ergebnisaussage (Bild 5).

Für stationäre Grobfuttermittelverteilungssysteme wurde innerhalb des Produktionskontrollsystems für Milchviehanlagen eine Lösung zur massekontrollierten Leistungsgruppenfütterung entwickelt, die auf der Kombination von elektromechanischer Förderbandwaage, Mikrorechner und Grobfutterdosierer basiert (Bild 6). Im Gesamtsystem wird diese Lösung mit dazu beitragen, eine Mehrleistung von 250 bis 300 kg Milch/Kuh und Jahr bei konstantem Futtereinsatz zu sichern.

Technische Lösungen zur freien Lüftung und Wärmerückgewinnung in Tierproduktionsanlagen

Die Anwendung der freien Lüftung und der Verfahren der Wärmerückgewinnung ermöglichen wesentliche Einsparungen an Elektro- und Heizenergie. Diese technischen Lösungen müssen ebenso wie die mechanische Lüftung und die konventionelle Heizung die Einhaltung der im Standard TGL 29 084 „Stallklimagestaltung“ geforderten Stallklimaparameter gewährleisten.

Bild 8. Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung aus Stallabluft;

- a) rekuperativer Wärmeübertrager mit Kreuzstrom-Plattenwärmeübertrager, b) Wärmerohre im Zu- und Abluftkanal, c) Rezirkulationssystem mit Umwälz- oder Wärmepumpe, d) Regenerativ-Wärmeübertrager mit feststehender Speicher- masse, e) Regenerativ-Wärmeübertrager mit rotierender Speicher- masse

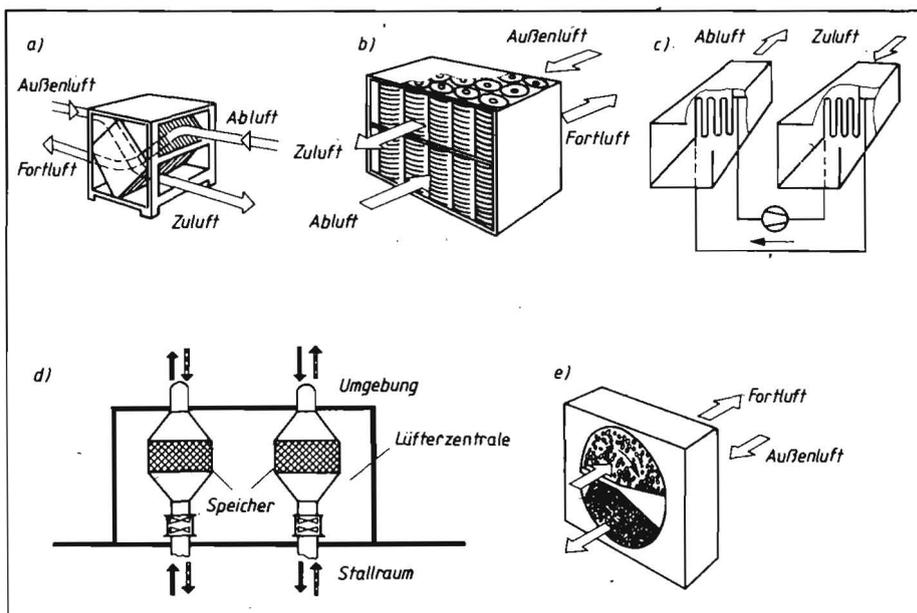




Bild 9. Gußspaltenfußboden mit verringertem Materialeinsatz für Mast-schweine

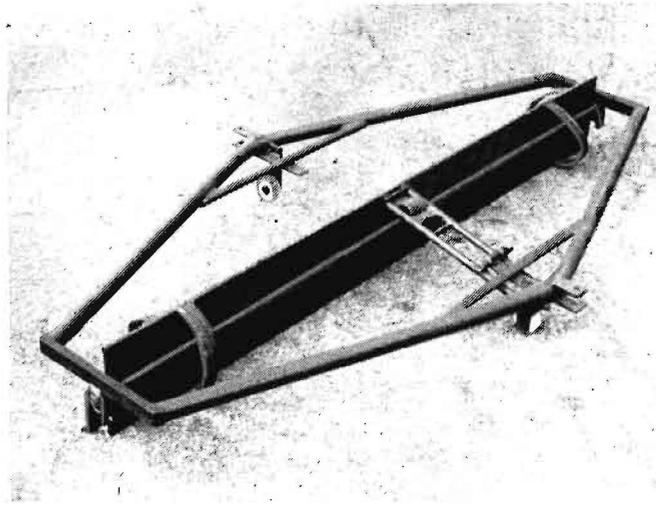


Bild 10. Rollschieber

In der DDR werden die im Bild 7 dargestellten Varianten der freien Lüftung in der Rinderproduktion und in der Mastschweinehaltung bevorzugt angewendet.

Die im Rahmen intensiver Forschungsarbeiten des Forschungszentrums für Mechanisierung erfolgten Untersuchungen in zahlreichen Praxis- und Modellanlagen, bei denen u. a. der Luftwechsel nach der Indikatormethode bestimmt wurde, ermöglichten die Bereitstellung geeigneter Projektierungsunterlagen. Am Beispiel eines Schweinemaststalls wurde nachgewiesen, daß der jährliche Elektroenergieverbrauch je Schweinemastplatz von 25 kWh auf 5 kWh gesenkt werden kann.

Wärmerückgewinnungseinrichtungen kommen vor allem in der Jungtieraufzucht zum Einsatz. Dabei finden besonders die Verfahren zur Nutzung der Stallabluft als Wärmequelle Anwendung. Die im Bild 8 dargestellten rekuperativen und regenerativen Wärmeübertrager wurden in Praxisanlagen erprobt. Die Regeneratoren weisen gegenüber den Rekuperatoren i. allg. geringere Druckverluste und einen höheren Übertragungsgrad aus. Für den Stallbau ergaben sich der Wechselspeicher (Regenerator mit feststehender Speichermasse), der Regenerativ-Wärmeübertrager (Regenerator mit rotierender Speichermasse) und der Zweistufen-Kompakt-Wärmeübertrager (Plattenwärmeübertrager) als Vorzugsvarianten. Während der Regenerativ-Wärmeübertrager bereits produziert wird, befinden sich der Wechselspeicher und der Zweistufen-Kompakt-Wärmeübertrager gegenwärtig in der Vorbereitung auf die Serienfertigung. In einem Läuferstall konnte der jährliche Heizenergieverbrauch je Tierplatz beim Einsatz eines Regenerators mit feststehender Speichermasse von 200 kWh auf 10 kWh gesenkt werden.

Gußspaltenfußboden mit verringertem Materialeinsatz für Mastschweine

In allen Produktionsstufen der Rinder- und Schweineproduktion ist die Haltungstechnik mit 40 bis 50% am Stahlaufwand beteiligt. Gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsarbeiten mit der Industrie führten zu einer

Stahleinsparung von etwa 2 bis 3%. Eine Erhöhung der Nutzungsdauer bringt hohe volkswirtschaftliche Effekte in der Stahleinsparung. Ein Beispiel dafür ist der in enger Zusammenarbeit mit Gießereibetrieben vom Forschungszentrum für Mechanisierung entwickelte Gußspaltenfußboden für Mastschweine. Der spezifische Materialaufwand konnte um etwa 34% auf durchschnittlich 98 kg/m² verringert und die zu erwartende Nutzungsdauer auf etwa 30 Jahre verlängert werden (Bild 9).

Der materialreduzierte Gußspaltenfußboden ist bei der Gruppenhaltung von Mastschweinen einsetzbar, einfach von Hand verlegbar und von gummibereiften Handkarren bis zu einer Achslast von 250 kg befahrbar.

Die Kostenbelastung gegenüber dem jetzt eingesetzten KTS-Spaltenfußboden verringert sich von 19,60 M/m² · a auf 10 M/m² · a. Bei einem als real anzusehenden Anwendungsumfang von 1,25 Mill. m² ergibt sich ein volkswirtschaftlicher Nutzen von jährlich rd. 12 Mill. M. Durch die lange Nutzungsdauer von etwa 30 Jahren verlängert sich das Austauschintervall gegenüber KTS-Spaltenfußboden auf das 6fache.

Gewinnung trockensubstanzreicher Gülle aus Schweineproduktionsanlagen durch getrennte Abführung von Kot sowie Harn und Reinigungswasser

Gegenüber bisher üblichen Verfahren der Gülleabführung aus dem Stall, bei denen Kot und Harn gemeinsam in einem Kanal gesammelt und dann hydraulisch oder mechanisch transportiert wurden, wird bei der getrennten Abführung auf eine möglichst geringe Vermischung der getrennt anfallenden festen und flüssigen Komponenten der Tierexkremate orientiert. Die Forschungsarbeiten zeigten, daß die geometrischen Abmessungen der Kanäle, die Räumgeschwindigkeit des Schiebers sowie die Haltungsbedingungen der Tiere großen Einfluß auf den Trenneffekt haben. Neben der Vermeidung jeglicher Fremdwasserzuführung in den Kanal wird das gewünschte Ziel durch eine geeignete Gefällekombination in Quer- und Längsrichtung der Kanalsohle erreicht. Der Harn

verläßt im Gefälletiefpunkt ohne mechanische Beeinflussung den Kanal und gelangt in eine Flüssigkeitsrinne des Hauptkanals. Der Kot wird mit Hilfe eines speziell entwickelten Rollschiebers (Bild 10) mit frontaler Wirkung mechanisch transportiert und in einen Feststoffkanal abgeworfen, von wo aus er weiter zum Feststofflager transportiert wird.

Dieses Verfahren ist in allen Anlagen, in denen Rekonstruktionsmaßnahmen durchgeführt werden sollen, sowie in neugebauten Stallanlagen anwendbar. Schwerpunktmäßig wird dieses Verfahren in solchen Gebieten zum Einsatz kommen, in denen die Ausbringung von Gülle verboten oder eingeschränkt ist (z. B. Wassereinzugsgebiete, Erholungsgebiete, Berglagslagen).

Der ökonomische Nutzen des Verfahrens besteht darin, daß der gewonnene Feststoff zu einer stapelfähigen Substanz aufgearbeitet werden kann und rd. 90% der anfallenden organischen Substanz enthält. Die Ausbringung zu agrotechnisch günstigen Zeitpunkten ist dadurch möglich. Die flüssige Fraktion enthält 30% des Stickstoffs und ist bei allen Kulturpflanzen einsetzbar, die keine Zufuhr von organischer Substanz benötigen.

Zusammenfassung

Mit den bis zum Jahr 1985 abgeschlossenen Forschungsleistungen wurde gemeinsam mit den Kooperationspartnern aus Wissenschaft und Praxis zur Erfüllung des langfristigen Programms der Agrarforschung wirkungsvoll beigetragen. Zur Erreichung komplexer Leistungen hat sich dabei vor allem die interdisziplinäre Zusammenarbeit bewährt. Bewußt und mit Tatkraft werden sich die Kollektive des Bereichs „Anlagenmechanisierung der Tierproduktion“ des Forschungszentrums für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim für die Erfüllung der Aufgaben des XI. Parteitagess der SED einsetzen, um ihren Beitrag für die Anwendung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts in der Tierproduktion zu erbringen.

A 4781