



# Tätigkeitsbericht 1982

© 1983 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

TÄTIGKEITSBERICHT

DER

LANDTECHNIK WEIHENSTEPHAN

1982

zusammengestellt von Manfred Schurig

## Vorwort

Eindeutiger Schwerpunkt der Entwicklungs- und Forschungsarbeiten der Landtechnik Weihenstephan war auch im Jahr 1982 der Sonderforschungsbereich "Produktionstechniken der Rinderhaltung". In den einzelnen Projektbereichen - Prozeßanalyse, Fütterung, Melken, Haltungsverfahren, Wärmehaushalt - konnten gemeinsam mit weiteren Universitäts-Instituten Weihenstephans beträchtliche Fortschritte erzielt werden. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft wird dankenswerterweise diese wissenschaftlichen Arbeiten bis zum Abschluß in drei Jahren finanziell unterstützen.

Zum zweiten Hauptarbeitsbereich der Landtechnik Weihenstephan wird in immer stärkerem Umfang das so wichtige Gebiet der Energiebereitstellung und -nutzung in der Landwirtschaft. Vielfältige Entwicklungs- und Arbeitsvorhaben über die Wärmegewinnung aus Stroh und Holz, Solartechnik, Wärmepumpeneinsatz, Elektroenergieverwendung u.a.m. zeigen interessante Aspekte zur Verbesserung der Energiesituation in der Landwirtschaft auf.

Darüber hinaus werden weitere spezifische landtechnische Fragestellungen der pflanzlichen Produktion, der Futterernte, bei Sonderkulturen, der Schweinehaltung, der Betriebsgebäude und aus dem großen Gebiet der Arbeitswissenschaft intensiv bearbeitet, entsprechende Verbesserungen vorgeschlagen und fundierte Aussagen ermöglicht. Im folgenden Jahresbericht 1982 werden das große Spektrum unserer Arbeitsvorhaben deutlich und beispielhaft einige wichtige Ergebnisse aufgezeigt.

Der große Einsatz aller Mitarbeiter der Landtechnik Weihenstephan war auch im zurückliegenden Jahr die Basis für Fortschritt und Erfolg. Mit entscheidend war aber auch die großzügige Unterstützung und Hilfe von Behörden, Organisationen, landwirtschaftlicher Praxis und Industrie. Daher sei allen Freunden und Förderern der Landtechnik Weihenstephan vielmals gedankt. Möge auch dieser Jahresbericht zur Vertiefung der langjährigen Bindungen und der guten Beziehungen beitragen.

Weihenstephan, Februar 1983

  
Prof. Dr. H. L. Wenner



**INHALTSVERZEICHNIS:**

Seite

Vorwort	
Verzeichnis der wissenschaftlichen Mitarbeiter	6
Mitarbeit in Fachgremien	7
Lehraufgaben	8
Verzeichnis der Dissertationen u. Diplomarbeiten	10

**FORSCHUNGSVORHABEN:**

Arbeitszeit- und Kapitalbedarf Schleppereinsatz, Datenverarbeitung	(AUERNHAMMER)	11
Hangeinfluß, Energieverbrauch bei der Bodenbearbeitung	(ESTLER)	21
Technik im Gemüsebau, Straßenrand- pflege, Maisanbau unter Folie	(KROMER)	28
Lieschkolbenschrot- u. Gesamtpflanzen- silage; Feldversuchswesen	(GRIMM)	34
Frontmäherwerke, Silomaishäcksler - Häckselqualität	(SCHURIG)	37
Spaltenböden und Liegeboxen in Lauf- ställen, Tränken, Fütterungsanlagen für Mastschweine	(BOXBERGER)	41
Futterkonservierung und Fütterungs- techniken für Rindvieh, Kälbertränken	(PIRKELMANN)	49
Maschinelles Milchentzug, Milchmengenmessung	(WORSTORFF)	54
Lüftungstechnik, Gülleförderung und -ausbringung, Heubelüftung	(ZEISIG)	60
Energieeinsparung bei Stallheizung, Baustoffprüfung	(ENGLERT)	64
Verbesserte Baukonstruktionen, Heubergehallen	(RITTEL)	69
Energie aus Holz und Stroh, Biogas, Energieeinsatz i.d. Entwicklungsländern	(STREHLER)	75
Sonnenkollektoren, Biogasanlagen, Wärmetauscher, Wärmepumpen und Windturbinen	(SCHULZ)	85
Verzeichnis der Veröffentlichungen		90
Verzeichnis der Vorträge		98

WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITER DER LANDTECHNIK WEIHENSTEPHAN  
UND IHR HAUPTARBEITSGEBIET

INSTITUT FÜR LANDTECHNIK

Direktor: o.Prof.Dr.H.L.Wenner

Auernhammer*), Hermann, Dr.agr.Akad.Oberrat	Arbeitswirtschaft und Datenverarbeitung
Donner, Agatha, Dipl.-Ing.hort	Kulturzeitverkürzung von Sonderkulturen
Estler*), Manfred, Prof.Dr.habil.	Verfahrenstechnik i.d. Pflanzenproduktion
	Bodenbearbeitung, Technik im Maisbau
Kleisinger, Siegfried, Dr.sc.agr.Akad.Rat a.Z.	Technik im Gemüsebau
Kromer*), Karl-Hans, Dr.-Ing.Akad.Direktor	Landtechn. Grundlagen, Technik im Gartenbau
Pfahler, Karl, Dipl.-Ing.agr.	Maschineneinsatz am Hang
Stanzel, Hans, Dr.agr.	Meßtechnik

BAYER. LANDESANSTALT FÜR LANDTECHNIK

Vorstand: o.Prof.Dr.H.L. Wenner

Betriebsleiter: Ltd. AD Dr.-Ing. K. Grimm

Fachleiter: LD Dr. H. Schulz

Boxberger**), Josef, Dr.agr.Ober-Landw.Rat	Haltungsverfahren der Rinder- u.Schweineproduktion
Englert, Gerhard, Dr.rer.nat.Akad.Oberrat	Baustoffprüfung und Bauphysik
Grimm**), Klaus, Dr.-Ing.Leit.Akad.Direktor	Lieschkolbenschrot u. Ganzpflanzenverfahren
	Technik im Feldversuchswesen
Heins, Friedrich, Dipl.-Ing.agr.	Ermittlung d.Energieverbrauches i.d.Landwirtschaft
Hofstetter, Eugen Maria, Dr.agr.	Thermochemische Umwandlung von Biomasse
Kroll, Hans-Peter, Dipl.-Ing.agr.	Wärmepumpen
Meuren, Klaus, Dipl.-Ing.agr.	Luftkollektoren
Pirkelmann**), Heinrich, Dr.agr.Ober-Landw.Rat	Futterkonservierung u.Fütterungstechnik, Pferdehaltung
Reuß, Manfred, Dipl. phys.	Luftkollektoren
Rittel, Leonhard, Dr.agr.Architekt, Akad.Oberrat	Landwirtschaftliche Bautechnik
Schäfer, Rupert, Dipl.-Ing.agr.	Biogas, Energie aus Biomasse
Schulz**), Heinz, Dr.agr.Landw. Direktor	Bautechnik, Sonnenenergie, Windkraft, Wärmerückgewinnung
Schulze Lammers, Peter, Dipl.-Ing.	Kraftgewinnung über Vergasung von Holz u. Stroh
Schurig**), Manfred, Dr.agr.Landw.Direktor	Futtererntetechnik
Strehler**), Arno, Dr.Akad.Oberrat	Energie aus Biomasse - Getreidelagerung, Trock- nung und Aufbereitung - Energie in Entwicklungsländern
Zeisig**), Hans-Dieter, Dr.-Ing.Oberbau-Rat	Emissionsschutz, Flüssigmistbehandlung, Klimatechnik

SONDERFORSCHUNGSBEREICH 141 "Produktionstechniken der Rinderhaltung"

Sprecher: o.Prof.Dr.H.L.Wenner

Geschäftsführer: LD Dr.M.Schurig

Bockisch, Franz, Dipl.-Ing.agr.	Tierverhalten in Liegeboxen-Laufställen und Bullenmastställen
Böhm, Wolfgang, Dipl.-Ing.agr.	Elektroenergiebedarf
Kirchner, Monika, Dipl.-Ing.agr.	Tierverhalten in Vollspaltenbuchten für Rinder
Nacke, Eberhard, Dipl.-Ing.agr.	Kapitalbedarf landwirtschaftlicher Gebäude
Schmidt, Werner, Dipl.-Ing.agr.	Melktechnik
Wendl, Georg, Dipl.-Ing.agr.	Maschinenkostenkalkulation i.d.Rinderhaltung
Worstorff, Hermann, Dr.habil.	Milchgewinnung
Vogt, Stephan, Dipl.-Ing.	Wärmetauscher

LANDTECHNISCHER VEREIN IN BAYERN e.V.

Geschäftsführer: LD Dr.H.Schulz

Perwanger, Anton, Dipl.-Ing.agr. Strohverwertung, Biogas

\*) Abteilungsleiter am Institut für Landtechnik

\*\*) Abteilungsleiter in der Bayer. Landesanstalt für Landtechnik

MITARBEIT IN FACHGREMIIEN

---

- AUERNHAMMER, H.: Gesellschaft für Informationsverarbeitung in der Landwirtschaft  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft im Landbau e.V.  
DLG-Ausschuß für Arbeitswissenschaft (stellv. Vorsitzender)
- BOXBERGER, J.: ALB-Bayern, Arbeitsausschuß  
DLG-Ausschuß-Technik und Bauwesen in der tierischen Produktion  
DIN-Normen-Ausschuß "Stallfußböden" (Obmann)  
Intern. Working Group on Cattle Housing  
Agrartechnischer Beirat der Steinzeuggesellschaft (Vorsitzender)
- ENGLERT, G.: DIN-Normen-Ausschuß "Stallklima" (Mitglied)
- ESTLER, M.: Deutsches Maiskomitee, Ausschuß Maisproduktion und innerbetriebliche Verwertung (Vorsitzender); Vorstandsgmitglied  
DLG-Prüfungsausschuß für Maiseinzelkornsämaschinen (Vorsitzender)  
MEG-Arbeitskreis international-techn.Zusammenarbeit (stellvertr. Vorsitzender)
- GRIMM, K.: VDI-Beirat, DIN 11622 (Obmann)
- KROMER, K.-H.: MEG Arbeitskreis Nachwuchsförderung  
International Society for Horticultural Science Working Group Machinery  
American Society for Horticultural Science Post Harvest Working Group
- PIRKELMANN, H.: ALB-Bayern, Arbeitsausschuß  
DLG-Kommission für die Prüfung von Silofolien (Vorsitzender)  
DLG-Ausschuß für Landmaschinenprüfung (Mitglied)  
Gesellschaft für Kunststoffe in der Landwirtschaft (GKL) - Vizepräsident  
Sektion Bau und Technik der GKL (Vorsitzender)  
Projektgruppe Energieeinsparungen und Alternativenergien im Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
- SCHURIG, M.: DLG-Ausschuß - Technik in der pflanzlichen Produktion  
DLG-Ausschuß - Futtermittelkonservierung
- STREHLER, A.: Mitglied im Sachverständigen-Kreis: "Solarenergie und regenerative Energie" beim BMFT  
Mitarbeit bei GTZ (Universitätsbetreuung Kumasi/Ghana)
- WENNER, H. L.: DLG-Gesamtausschuß  
DLG-Hauptausschuß des Fachbereiches Landtechnik  
KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Agrartechnik in der Tierhaltung" (Vorsitzender)  
AID-Ausschuß Arbeitsplan Landtechnik  
MEG-Arbeitskreis Forschung und Lehre (Vorsitzender)  
LTV Vorstand
- ZEISIG, H. D.: VDI-Kommission, Reinhaltung der Luft  
Projektgruppe Energieeinsparung und Alternativenergien im Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

LEHRAUFGABEN DER LANDTECHNIK WEIHENSTEPHAN AN DER FAKULTÄT FÜR  
LANDWIRTSCHAFT UND GARTENBAU  
DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT MÜNCHEN-WEIHENSTEPHAN

---

1. AGRARWISSENSCHAFTEN

Allgemeines Fachstudium (3. u. 4. Semester)

Grund-Vorlesung

"Allgemeine Landtechnik I (WENNER/ESTLER) und II (WENNER)  
4 SWS\*)

Praktikum

"Landtechnische Übungen" (ESTLER/KROMER)  
2 SWS

Ringvorlesung für Landespfleger

"Einführung in die Agrarwissenschaften (ESTLER)  
2 SWS

Spezialisierungsstudium (5. bis 8. Semester)

Studienrichtung (StR) I Pflanzenproduktion

Studienrichtung (StR) II Tierproduktion

Studienrichtung (StR) III Wirtschafts- u. Sozialwissensch.

Vorlesungen

"Verfahrenstechnik Pflanzenproduktion 1 und 2" (ESTLER)  
für StR I und III, 2 SWS

"Technik und Arbeitsverfahren der Tierproduktion"  
1 (SCHÖN) und 2 (BOXBERGER)  
für StR II und III, 2 SWS

"Landwirtschaftliches Bauwesen" (BOXBERGER)  
für StR II und III, 1 SWS

"Landwirtschaftliche Arbeitslehre" (AUERNHAMMER)  
für StR I, II und III, 2 SWS

"Landtechnik im tropischen Landbau" (ESTLER/KROMER)  
für StR I, II und III, 2 SWS

"Technik in Sonderkulturen" (KROMER/KLEISINGER)  
2 SWS

---

\*) SWS = Semester-Wochenstunden

Seminare und Übungen

"Landtechnisches Seminar zur Pflanzenproduktion" (ESTLER)  
für StR I, II und III, 2 SWS

"Übungen zur Verfahrenstechnik Pflanzenproduktion 1 und 2"  
(ESTLER) für StR I und III, 1 SWS

"Übungen zur Pflanzenproduktion" (ESTLER)  
für StR I und III, 2 SWS

"Landtechnisch-bauliches Seminar für Tierproduktion" (BOXBERGER)  
für StR II und III, 2 SWS

"Übungen zu Technik und Bauwesen in der Tierproduktion 1 u. 2"  
(BOXBERGER) für StR II und III, 1 SWS

"Seminar Methoden der landtechnischen Forschung"  
(WENNER/AUERNHAMMER) alle Studienrichtungen, 2 SWS

**2. GARTENBAU-WISSENSCHAFTEN**

Vorlesungen

"Technik im Gartenbau" (KROMER), 2 SWS

"Technik im Obst- u. Gemüsebau" (KROMER/KLEISINGER), 2 SWS

"Lagerungstechnik gartenbaulicher Produkte"  
(KROMER/KLEISINGER), 2 SWS

"Motoren- und Schlepperkunde" (KROMER), 2 SWS

"Spezielle Technik im Gartenbau" (KROMER/KLEISINGER), 2 SWS

"Arbeitslehre" (AUERNHAMMER/KLEISINGER), 2 SWS

Seminare und Übungen

"Seminar Technik im Gartenbau" (KROMER/KLEISINGER), 2 SWS

"Übungen zur Technik im Gartenbau" (KROMER), 2 SWS

**3. LEHRAUFTRÄGE**

OLR. Dr. Josef BOXBERGER im WS 1982/83 Universität Bonn  
Fachgebiet "Technik und Bauwesen in der tierischen Produktion"  
(Vorlesung: Fütterungsverfahren in der Rinder- und Schweine-  
haltung) und TUM-Weihenstephan (s. 7. u. 8, Vorlesungen, Semi-  
nare und Übungen)

AD Dr.-Ing. Karl-Hans KROMER an der Fachhochschule Weihenste-  
phan, Fachbereich Gartenbau "Maschinen und Geräte"

Dissertationen und Diplomarbeiten

Dissertation:

Schäfer, R.: Technische und ökonomische Beurteilung des Biogasverfahrens in Betrieben der tierischen Produktion anhand von statistischen und dynamischen Modellen

Diplomarbeiten und Zulassungsarbeiten:

Bauer, Rudolf: Methodische Ansätze zur Einflußgrößengewichtung für die Ermittlung des Arbeitszeitbedarfes der Milchviehhaltung im Anbindestall

Bielmeier, Alois: Analyse der Rindermastbetriebe nach Ergebnissen der Viehzählungsstatistik in Bayern

Elsdörfer, Paul: Die CO<sub>2</sub>-Anreicherung im Gewächshaus in Abhängigkeit vom Luftwechsel

Grieb, Stefan: Nutzungsmöglichkeiten der Sonnenenergie in Betrieben mit Pflanzenproduktion einschließlich in deren privaten Haushalten

Krämer, Hartmut: Verfahrenstechniken für Anbau und Fütterung von Futterrüben

Lappe, Guido: Untersuchung einer praktisch betriebenen Biogasanlage

Lechner, Wolfgang: Einsatz von mechanischen Pflegegeräten im Maisbau - Möglichkeiten und Grenzen

Naumann, Karl: Geräteverwendung auf größeren Betrieben - Ergebnisse einer Erhebung

Pusch, Manfred: Die Reparaturkosten im landwirtschaftlichen Betrieb - Bedeutung und Gegenüberstellung der tatsächlichen und der kalkulierten Reparaturkosten

Graf zu Rantzau, Friedrich: Ein Verfahren zur grafimetrischen Schmutzbestimmung bei der Zuckerrübenannahme - dargestellt an einem Meßversuch

Reng, Alfred: Bedeutung der Aufladung von Ackerschleppern

Roßmanith, Rainer: Untersuchungen über das Verhalten von Kiesspeichern im Niedertemperaturbereich zur wirtschaftlichen Halmgutttrocknung mit Hilfe von Solarenergie

Sommerer, Johannes: Mechanische Ernte von Hopfen

Schübel, Franz: Zuteilgenauigkeit vollautomatischer Flüssigfütterungsanlagen für Mastschweine

Arbeitswirtschaft und Datenverarbeitung

Dr. Hermann Auernhammer, Akad. O. Rat

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing.agr. Wolfgang Böhm  
Dipl.-Ing.agr. Eberhard Nacke  
Dipl.-Ing.agr. Georg Wendl  
Dipl.-Ing.agr. (FH) Marius Bierig  
Dipl.-Ing.agr. (FH) Michael Schaller  
Agrartechniker Johann Stirner

Die Bereiche Arbeitswirtschaft und EDV sind sehr stark zentral orientiert und nehmen in vielen Fällen eine übergreifende und zugleich integrierende Funktion wahr. Diese Zusammenhänge zeigen sich umso deutlicher, je stärker der Sonderforschungsbereich 141 "Produktionstechniken der Rinderhaltung" in die abschließende Phase gelangt und je vielfältiger der Einsatz der EDV bis hin zur Graphik und zur Bildverarbeitung bei den einzelnen Abteilungen und Projektgruppen wird. Deshalb müssen alle nachfolgend aufgezeigten Aktivitäten immer unter diesem Blickwinkel betrachtet werden, auch wenn besondere Hinweise an der einen oder anderen Stelle nicht jedesmal neu aufgeführt werden.

1. Analyse der Kennwerte Arbeitszeitbedarf, Kapitalbedarf, Energiebedarf und Kosten für landwirtschaftliche Produktionsverfahren und deren Aufbereitung in einem "Landwirtschaftlichen Informations-System Landtechnik (LISL)"

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens werden seit 1972 systematisch alle landtechnischen Teilbereiche der Produktionsverfahren der Rinderhaltung in einer methodischen und in einer daran anschließend analytischen Phase bearbeitet.

1.1 Arbeitszeitbedarf

Nach den weitgehend abgeschlossenen Arbeiten auf dem Sektor der Arbeitszeitbedarfsermittlung standen 1982 Ansätze zur vereinfachten Anwendung der Arbeitszeitkalkulation auf dem Arbeitsprogramm:

In Anlehnung an die fortschreitende Versorgung der Arbeitsplätze mit Terminals mußte das vorhandene universelle Kalkulationsprogramm den sich daraus ergebenden Forderungen angepaßt werden. Dies erfolgte durch eine weitere Verbesserung der echten Dialogfähigkeit, wobei der Benutzer vom System durch die gesamte Kalkulation geführt wird und somit mit einem Minimum an Vorkenntnissen arbeiten kann. Da dies jedoch nur auf Kosten der Schnelligkeit zu realisieren ist (im Dialog muß immer das gesamte Frage- und Antwort-Spiel durchgegangen werden), wurden gleichzeitig zwei weitere Alternativen erarbeitet und in das System eingefügt.

Dazu wurde durch umfangreiche Analysen an den Arbeitszeitmodellen für die Milchvieh- und die Färsenhaltung das Gewicht der einzelnen Einflußgrößen untersucht. Es zeigte sich (Abb.1), daß z.B. in der Färsenhaltung schon acht der insgesamt 82 am Modell beteiligten Einflußgrößen 80 % der möglichen Zeitbedarfsänderung erklären können, und daß weitere sieben Einflußgrößen diesen Erklärungsbeitrag auf etwa 90 % erhöhen. Somit ergibt sich für die im Dialog durchgeführte Kalkulation eine Reduzierung des Eingabeumfanges auf etwa 20 % bei einer nur geringfügig ungenaueren Ergebnisermittlung.

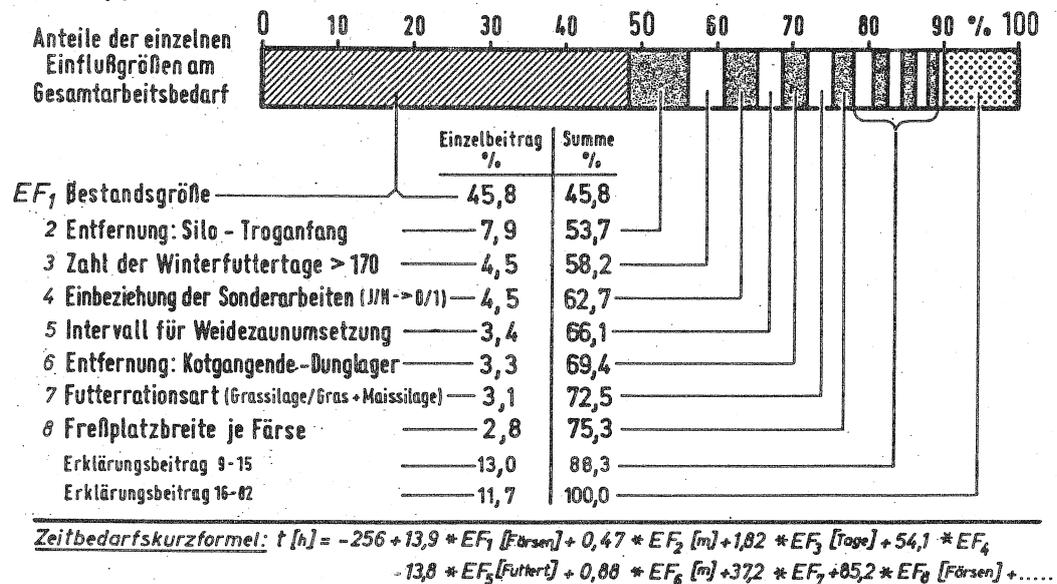


Abb. 1: Einflußgrößengewichte auf den Arbeitszeitbedarf für die Färsenaufzucht bei hohem Handarbeitsaufwand und Dauerweide.

Muß jedoch im Sinne exakter wissenschaftlicher Untersuchungen die vollständige Einflußgrößenbelegung aller Variablen beibehalten werden, dann sind auch dazu im Dialog hilfreiche Hinweise anzubieten, die in Form exakter Eingabehinweise und Eingabeaneinanderungen eine schnelle und fehlerfreie Kalkulation ermöglichen.

Nach dem zwischenzeitlich erfolgten Abschluß dieser Arbeiten steht nunmehr ein Arbeitszeitbedarfskalkulationssystem zur Verfügung, welches:

- Nahezu alle Verfahrensalternativen der Rinderhaltung in stark aggregierten und in stark disaggregierten Formen enthält,
  - im vollständigen Dialog,
  - im eingeschränkten Dialog der wesentlichsten Einflußgrößen,
  - im schnellen Stapelbetrieb und im
  - dialogunterstützten Stapelbetrieb
- eingesetzt werden kann und nach Ist-Soll-Vergleichen in der Milchviehhaltung die Werte der Praxis mit etwa 2 - 5 % Abweichung kalkulieren kann.

Durch den Datenaustausch mit der Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik in Tänikon (Schweiz) wird dieses Angebot an Daten durch die wesentlichsten Bereiche der Außenwirtschaft ergänzt, so daß damit ein sehr großer Bereich der landwirtschaftlichen Produktion auf dem Sektor der Arbeitszeitkalkulation mit äußerst detaillierten und praxisnahen Zeitwerten abgedeckt ist.

## 1.2 Kapitalbedarf und Kosten für landwirtschaftliche Maschinen und Geräte

Auf diesem Arbeitsgebiet bewegten sich die Arbeiten noch sehr stark im methodischen Bereich. Dabei galt das Hauptaugenmerk aller Aktivitäten der exakteren Erfassung der Reparaturkosten in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer und von der Nutzungsintensität.

Beispielhafte Untersuchungen an Melkanlagen (Abb. 2) zeigen sehr praxisnahe Ergebnisse und beweisen zudem, daß die bis-

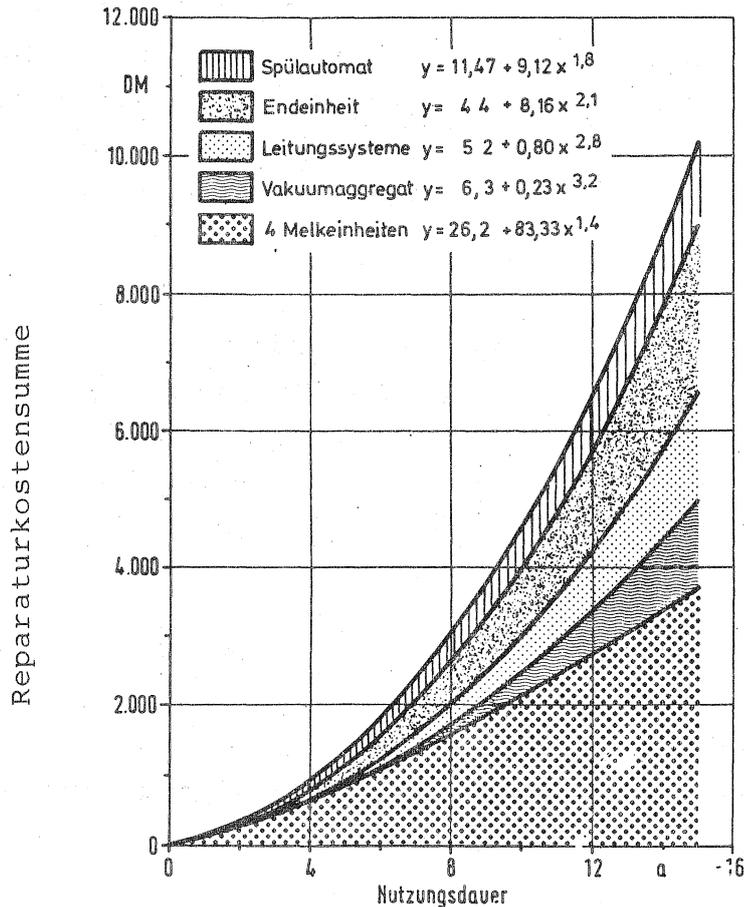


Abb. 2: Reparaturkostenfunktionen für eine Rohr-  
melkanlage mit vier Melkeinheiten

herigen Kalkulationsansätze überholungsbedürftig sind. Deshalb erscheint es methodisch angebracht, durch eine Trennung in den reinen Materialbedarf und in die erforderlichen Reparaturzeiten die Basis für einfacher fortzuschreibende Reparaturkostenfunktionen zu bilden und damit der unterschiedlichen Entwicklung von Natural- und Arbeitszeitkosten Rechnung zu tragen.

### 1.3 Kapitalbedarf und Kosten für landwirtschaftliche Betriebs- gebäude

Im Gegensatz zur relativ einfachen Kapitalbedarfsermittlung bei Maschinen und Geräten stellt dieser Parameter bei den Gebäuden das dringlichste Problem dar. Erste methodische Arbeiten an der Landtechnik Weihenstephan zeigten, daß auch hierbei ein stark detaillierter Ansatz mit Trennung in ein Mengen-

und Preisgerüst erfolgversprechend sein dürfte und damit:

- leicht und einfach fortzuschreiben wäre,
- Eigenleistungen in Form von erbrachter Arbeitszeit objektiv bewerten und
- Eigenleistungen in Form von Materialien, wie z.B. Bauholz, gezielt und effektiv beurteilen könnte.

Bei dieser Trennung ergaben sich jedoch unterschiedliche Probleme bei der Datensicherheit. So lassen sich die benötigten Werte für den reinen Materialbedarf sehr zuverlässig auf kalkulatorischem Wege gewinnen. Hingegen erfordert die Erfassung des Arbeitszeitbedarfes einen hohen Zeitaufwand und damit hohe Kosten.

Deshalb wurde im ersten methodischen Ansatz auf Arbeitszeitdaten aus der Bauindustrie zurückgegriffen und im vergangenen Jahr die Überprüfung dieser Werte in eigenen Zeitmessungen vorgenommen. Dabei zeigten sich vor allem bei

Putzarbeiten  
Mauerarbeiten  
Schalarbeiten  
Dachdeckerarbeiten  
Erdarbeiten

Abweichungen zwischen 25 und 100 %. Folglich müssen weitere eigene Zeitmessungen die speziell landwirtschaftlichen Gegebenheiten am Bau untersuchen und das schon vorhandene Datenmaterial verstärkt absichern.

#### 1.4 Energiebedarf landwirtschaftlicher Produktionsverfahren

Anknüpfend an die vielfachen Untersuchungen zum Elektroenergiebedarf in der Landwirtschaft wurde im vergangenen Jahr eine umfassende Aufarbeitung aller bisher ermittelten Daten begonnen. Dabei liegt das Ziel in einer flächendeckenden Erstellung von Energiebedarfswerten für alle Verfahren der Innenwirtschaft. Sie sollen in Form von Tabellenwerten der Beratung zur Verfügung gestellt werden und sie werden in Form von Funktionen in das "Landwirtschaftliche Informations-System Landtechnik, einfließen.

### 1.5 Weiterführende Arbeiten am "Landwirtschaftlichen Informations-System Landtechnik (LISL)"

In Ergänzung zu den methodischen Arbeiten in den einzelnen Teilbereichen und den dort erstellten Planungs- und Analyse-daten wurde die Bereitstellung im "Landwirtschaftlichen In-formations-System Landtechnik (LISL)" weiter verbessert.

So hat sich der Datenaustausch auf der Basis gleicher Metho-den zur Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Land-technik in Tänikon (Schweiz) sehr positiv entwickelt. Seit November 1982 stehen uns deren gesamte Arbeitszeitdaten aus der Feldwirtschaft zur Verfügung, während wir im Austausch al-le Daten der Innenwirtschaft zur Verfügung stellten.

Sehr wesentlich ist in diesem Zusammenhang neben der Vervoll-ständigung der Datenbasis auch die Einführung der in Zukunft zu erwartenden Systembenutzer. Dazu werden sowohl im Bereich der universitären Ausbildung in Weihenstephan, als auch im Be-reich der praxisbezogenen Ausbildung an der Fachhochschule in Triesdorf und bei der Meisterausbildung in Rotthalmünster die erarbeiteten Systemprogramme vorgestellt und in aktuellen Pla-nungsfällen von den Studenten aktiv genutzt. Dabei geführte Statistiken zeigen die gute Annahme durch die Studenten.

### 2. Analyse des Schlepperbesatzes und des Schleppereinsatzes in der Landwirtschaft

In Fortführung an die schon 1980 eingeleitete Erhebung zum Einsatz größerer Ackerschlepper wurden zwei wesentliche Unter-suchungen durchgeführt.

Bei der zielgerichteten Auswertung der Erhebung wurde schwer-punktmäßig die Schlepper-Geräte-Zuordnung und das Schlepper-Einsatzprofil untersucht. Ordnet man dabei die in den Betrie-ben vorhandenen Schlepper in ihrer Größe abfallend vom größ-ten Schlepper (Nr. 1) bis zum kleinsten Schlepper (Nr. n), dann zeigen sich sehr deutliche Einsatzbereiche (Abb. 3). Danach

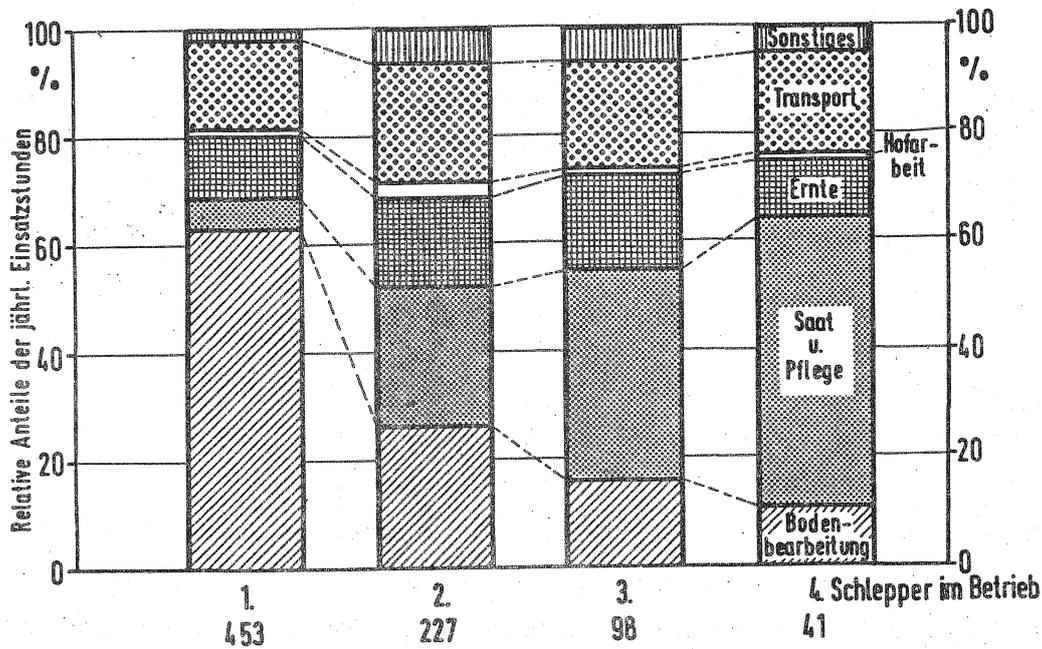


Abb. 3: Einsatzanteile der einzelnen Schlepper/Betrieb (Schlepper > 40 kW; Erhebung 1980)

wird der größte Schlepper im Betrieb mit mehr als 60 % für die Bodenbearbeitung eingesetzt, er ist also ein reiner Bodenbearbeitungsschlepper. Hingegen ist der zweitgrößte Schlepper ein echter Universalschlepper, während alle anderen Schlepper überwiegend für die Pflege eingesetzt werden.

Weitergehende Analysen zeigen zudem das zögernde Verhalten bei der Ausstattung neuer größerer Schlepper mit entsprechenden Geräten, so daß hier die Landwirte auf die wesentlichsten Effekte der höheren Mechanisierung weitgehend verzichten und letztlich sogar mit noch höheren Kosten für die bearbeitete Einheit zu rechnen haben.

Als Vergleich zu dieser Erhebung wurden auch alle in der Landwirtschaft Bayerns eingesetzten Schlepper hinsichtlich der Größe und hinsichtlich der betrieblichen Zuordnung untersucht. Dabei wird die oben erwähnte verzögerte Schlepper-Geräte-Anpassung durch einen überhohen Dieselölverbrauch/ha bestätigt, der entgegen bisherigen Angaben auch in den vergangenen Jahren weiter gestiegen ist. Er hat sich von 110 l/ha im Jahre 1970 auf mittlerweile 140 l/ha und Jahr erhöht, wobei selbstverständlich auch noch andere Gründe beteiligt sind.

### 3. Datenverarbeitung an der Landtechnik Weißenstephan

Der Einsatz der EDV hat auch in den letzten Jahren sehr stark zugenommen. Entsprechend waren die Maßnahmen, den Zugriff zu verbessern und verstärkt echte Dienstleistungsprogramme zur Verfügung zu stellen.

#### 3.1 Rechnerzugang über Sichtgeräte-Terminals

Da die höchste Effizienz des EDV-Einsatzes nur gewährleistet ist, wenn der Mitarbeiter an seinem Arbeitsplatz unter Nutzung der vorhandenen Unterlagen und bei ständiger Erreichbarkeit durch Dritte über ein Sichtgerät im eigenen Büro Rechnerleistung in Anspruch nehmen kann, wurde mit dem Ausbau eines zentralen Datennetzes begonnen. Für die derzeit verfügbaren fünf Sichtgeräte zum Leibniz-Rechenzentrum der TU-München wurden in die Gebäude I und II vier Stichleitungen verlegt. Die auf fahrbaren Tischen angeordneten Sichtgeräte können nun über genormte Steckverbindungen in jedem Büro in Betrieb genommen werden.

#### 3.2 Ausbau des Bildauswertesystems

Durch die starke Frequentierung des Bildauswertesystems, bestehend aus Digitalisierer und Minicomputer, wurde eine zusätzliche Kapazitätsausweitung erforderlich. Dies erfolgte durch die Installation eines eigenen, zu diesem Zwecke zur Verfügung stehenden, Minicomputers. Er fügt sich in das vorhandene Konzept des Datenverbundes ein und ermöglicht über Disketten den Datentransfer zu den anderen Rechanlagen.

Insgesamt zeigte die Belegung des Bildauswertesystems über den gesamten Jahresablauf eine Auslastung von etwa 60 %, wobei zusätzlich während der Nachtzeit etwa 40 % der Rechnerleistung für die erforderliche Auswertung der analysierten Bilddaten verbraucht wurde.

#### 3.3 Entwicklung von neuen Programmen

Neben mehreren kleineren Spezialprogrammen stand im vergangenen Jahr vor allem die Entwicklung eines Simulationsprogrammes zur Beurteilung der tragfähigen Investition für Biogas-

anlagen im Vordergrund. Gemeinsam mit Herrn Dr. Schäfer und Herrn Dr. Strehler wurde dies in einem universellen Kalkulationsprogramm verwirklicht, welches sowohl im Dialog-, als auch im Stapelbetrieb über bis zu 72 Einflußgrößen nahezu alle Alternativen des Einsatzes von Biogasanlagen in der Praxis beurteilen kann. Speziell für die Bullenmast, die Milchviehhaltung und für die anderen Verfahren der tierischen Produktion stehen dabei eigene Modellansätze mit dafür typischen Einflußgrößen zur Verfügung, so daß sich der Programmeinsatz äußerst einfach gestaltet. Auch dieses Programm steht über das Rechenzentrum des Bayer. Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der gesamten Beratung in Bayern und selbstverständlich auch der universitären Hochschulausbildung zur Verfügung.

### 3.4 Rechnerverbund

Vielfältiger Einsatz der EDV erfordert immer spezifischere Leistungen, wobei auf der einen Seite der Meßdatenanstieg steigt und wobei auf der anderen Seite bis hin zur fertigen Graphik eine vollständige und kontinuierliche Datenverarbeitung benötigt wird. Zur Lösung dieser Problematik wurde deshalb mit dem Aufbau eines Rechnerverbundsystemes begonnen.

In diesem Verbundsystem steht der seit 1976 eingesetzte Minicomputer im Institut in zentraler Stellung. Über ein eigen dafür entwickeltes Programm ist dieser an die Großrechenanlage am Leibniz-Rechenzentrum in München koppelbar, so daß der Datentransfer in beiden Richtungen möglich ist.

Alle Geräte zur Datenerfassung bauen auf ein einheitliches Datenträgersystem auf und können wiederum in beiden Richtungen Daten zum Minicomputer oder zurück zur Meßstation bringen. Ebenfalls sind auf diese Weise Programmentwicklungen für eine programmgesteuerte Datenerfassung am zentralen Minicomputer möglich, welche dann wiederum per Kassette direkt vor Ort zum Einsatz gelangen können.

Durch diese Art des EDV-Verbundes ist derzeit die Datenerfassung über einen Datalogger mit maximal 100 Meßkanälen auf der einen Seite oder über den Digitalisierer auf der anderen Seite möglich, wobei in beiden Fällen auch eine Vorverdichtung der Daten an der Datenerfassungsseite möglich ist. Ebenso ist aber der Durchgang bis zum Großrechner möglich mit dem umfassenden Einsatz der dort verfügbaren Software (Programme).

## Verfahrenstechnik der pflanzlichen Produktion

Prof. Dr. agr. habil. Manfred Estler

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing.agr. Karl Pfahler

s.g. Agrar-Techniker Robert Nagel

### 1. Einfluß der Hangneigung auf den Wert landwirtschaftlicher Grundstücke

Die Bewirtschaftung hängiger Flächen in Ackerbaulagen wird heute in der Regel von der Mechanisierbarkeit der verschiedenen Arbeitsgänge abhängig gemacht. Denn im Gegensatz zur Ebene, wo die Anwendung der Verfahrenstechnik für ein bestimmtes Produktionssystem im wesentlichen von der Bodenqualität bestimmt wird, sind in Hanglagen der Mechanisierung der einzelnen Arbeitsgänge bei Bestellung, Pflege und Ernte allein durch den Neigungswinkel (also unabhängig von der Bodenart) oftmals enge Grenzen gesetzt. Der Wert eines landwirtschaftlichen Grundstückes wird daher außer von der Ertragsfähigkeit im wesentlichen von der Mechanisierbarkeit des angewandten Produktionsverfahrens bestimmt. Ackerflächen, die aufgrund ihrer Neigung eine Mechanisierung nicht mehr erlauben, müssen in der Regel als Grünland oder Weide genutzt bzw. ganz aus der landwirtschaftlichen Nutzung herausgenommen werden. Die Auswirkungen auf den Betriebserfolg können sehr erheblich sein. Wird z.B. in ebenen, zuckerrübenfähigen Lagen ein Deckungsbeitrag von ca. 3 600,- DM/ha Zuckerrüben erzielt, so vermindert sich dieser Betrag unter sonst gleichen Voraussetzungen auf ca. 1 200,- DM/ha, wenn aufgrund zu starker Neigung des Feldstückes anstelle von Zuckerrüben nur Getreide angebaut werden kann. Noch nicht berücksichtigt sind hierbei die evtl. anfallenden höheren Kosten für die Erledigung der einzelnen Arbeitsgänge im hängigen Gelände oder entsprechende Investitionen für Spezial-Hangmaschinen.

Erste Untersuchungen zur Frage des Einflusses der Hangneigung auf den Maschineneinsatz und die Höhe des dadurch verursach-

ten Wertverlustes wurden vor etwa 25 Jahren von RÜHMANN und MEIMBERG durchgeführt. Dabei wurde die relative Wertminderung hängiger Lagen im Vergleich zu ebenen Lagen aus der Minderung des Reinertrages errechnet. Eine Benutzung dieses Bewertungsrahmen ist heute nicht mehr möglich, da den vorgenannten Untersuchungen eine Technisierungsstufe zugrunde lag, die in den Jahren 1956 bis 1962 üblich war. Außerdem wurde die Veränderung der Arbeitsqualität beim Maschineneinsatz am Hang zwar geschätzt, ging aber nicht in den Bewertungsrahmen mit ein. Auch Ernteverluste wurden nur pauschal veranschlagt.

Das nunmehr bearbeitete, vom Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten finanzierte Forschungsvorhaben hat zum Ziel, einen Bewertungsrahmen für hängige Flurstücke zu erstellen, der vor allem bei Flurbereinigungsverfahren zur Werteinschätzung hängiger Flächen benutzt werden kann. Dabei soll in Form von Einzelrahmen der Einfluß der Hangneigung auf die Anbauwürdigkeit bestimmter Fruchtarten unter Berücksichtigung eines geeigneten Bodens erfaßt werden. Dies geschieht aufgrund der Bildung von Anbaugrenzen am Hang, wobei unterschieden wird zwischen maschinentechnisch beherrschbar/maschinentechnisch erschwert beherrschbar/maschinentechnisch nicht mehr beherrschbar. Außerdem sollen die wesentlichen maschinentechnischen Parameter beim Einsatz am Hang berücksichtigt und der Einfluß der Hangneigung auf die Bearbeitbarkeit mit verschiedenen Maschinengruppen ermittelt werden. Da erfahrungsgemäß Erschwernisse durch hängige Flurstücke in besonderem Maße im Ackerbau auftreten, beschränken sich die praktischen Untersuchungen im wesentlichen auf Ackerbaustandorte. In der Gesamtbeurteilung sollen die für den Grünlandbereich bereits vorliegenden, umfangreichen Untersuchungsergebnisse jedoch mit berücksichtigt werden.

#### Versuchsdurchführung

Bei der Auswahl der Flächen für die praktischen Einsatzversuche galt es zu berücksichtigen, daß die in Bayern vorherrschenden Hangneigungsbereiche und Bodenarten entsprechend vertreten

sind. Lt. dem Bayer. Agrarleitplan entfallen 88,2 % der AF Bayerns auf eine Geländeneigung unter 12 %, 9,2 % auf einen Neigungsbereich von 13 - 17 % und 2,2 % auf eine Neigung zwischen 18 - 24 %. Regional liegen jedoch erhebliche Unterschiede vor.

Gleiches gilt für die Verteilung der Bodenarten. Während im Gesamtdurchschnitt von Bayern 75 % auf die Bodenarten SL, sL und L entfallen, sind z.B. in Nordbayern auch in erheblichem Umfang lehmige Tonböden und leichtere Sandböden vorhanden. Für die Untersuchungen sind daher die relevanten Bodenarten mit Hanglagen in einem repräsentativem Umfang im südbayerischen Raum anzutreffen. Lediglich die extrem schweren bzw. leichten Böden sind in Südbayern flächenmäßig gering vertreten, so daß z.T. derartige Versuchsflächen in Nordbayern ausgewählt werden mußten.

Obwohl von Seiten der Mechanisierung eine Bearbeitung der Felder in der Schichtlinie besonders vorteilhaft ist, werden in der landwirtschaftlichen Praxis nach wie vor viele Felder in der Falllinie bearbeitet. Bei der Flächenauswahl mußten deshalb beide Richtungen der Flurstücke berücksichtigt werden. Da die Bewertung des Maschineneinsatzes am Hang in Relation zur Arbeit im ebenen Gelände erfolgt, werden nur solche Einsatzflächen berücksichtigt, die auch einen ebenen Abschnitt aufweisen und eine entsprechende Interpretation der gewonnenen Ergebnisse unter sonst gleichen Bedingungen zulassen.

#### Versuchsergebnisse

Als Untersuchungskriterien für die Ermittlung des Hangeinflusses dienen

- Arbeitszeitbedarf
- Arbeitsqualität
- Verluste.

Zu diesen Kriterien wurden in 22 landwirtschaftlichen Betrieben Messungen durchgeführt. Davon lagen drei Betriebe mit schweren Lehm- und leichten Sandböden in Nordbayern, der Großteil der Versuchsbetriebe befindet sich jedoch im tertiären Hügelland im Großraum Freising.

### Untersuchungen zum Arbeitszeitbedarf

Vor Durchführung der Zeitmessung werden entsprechende Arbeitselemente definiert. Während der Messungen werden die Daten in Meßprotokollen festgehalten, für die Rechneingabe aufbereitet und anschließend mit insgesamt sechs Rechenprogrammen weiterverarbeitet. Bislang konnten insgesamt 62 Zeitmessungen durchgeführt werden, von denen 17 auf den Bereich der Bodenbearbeitung, 21 auf Saat und Pflege, sowie 24 auf Erntearbeiten entfallen. Dabei stellte sich heraus, daß beim Arbeiten in der Schichtlinie vor allem die Wendezeiten bei zunehmender Hangneigung ansteigen, während beim Arbeiten in der Falllinie deutliche Unterschiede im Arbeitszeitbedarf zwischen Bergauf- und Bergabfahrt entstehen.

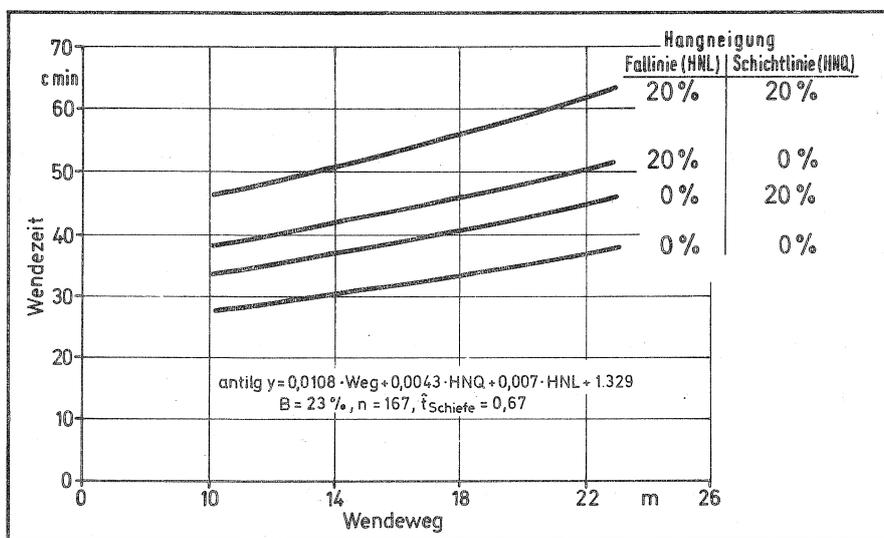


Abb. 1: Einfluß von Hangneigung, Wendeweg und Fahrriichtung (Schicht- oder Falllinie) auf die Wendezeit bei der Maissaat mit 4-reihiger Einzelkorn-Sämaschine

### Arbeitsqualität

Veränderungen der Arbeitsqualität bei der Arbeit am Hang entstehen insbesondere im Reihenabstand der Anschlußfahrten bei der Saat, in der Abtrift während der Schichtlinienarbeit bei Saat,

Pflege und Ernte, der Furchentiefe, Furchenräumung und dem Aufwurf beim Pflügen, sowie der Köpfqualität bei der Zuckerrübenenernte. Die ersten Untersuchungsergebnisse lassen erkennen, daß die Verschlechterung der Arbeitsqualität bei Schichtlinienarbeit im wesentlichen durch die Bauweise der Maschinen beeinflußt wird. Bereits vorhandene Zusatzeinrichtungen, wie z.B. Tandemachsen, separate Steuerungselemente und Spurscheiben sind jedoch geeignet, weitestgehend Abhilfe zu schaffen.

### Verlustmessungen

Hangneigungsbedingte Verluste sind vor allem bei der Körnerfruchternte, darüber hinaus aber auch bei bestimmten Hackfruchterntemaschinen zu verzeichnen. Bislang wurden bereits umfangreiche Verlustmessungen beim Getreide-Mähdrusch unter Verwendung eines Konsignations-Mähdreschers (Typ Claas DO 66) mit entsprechenden Verlustmeßvorrichtungen durchgeführt. Zu diesem Zweck wurde der Schüttler- und Siebüberlauf auf einer Kunststoff-Plane jeweils auf 20 m Meßstrecke aufgefangen und anschließend in einem umgebauten Parzellen-Mähdrescher nachgedroschen. Dabei konnten sämtliche nicht ausgedroschenen und Verlustkörner erfaßt werden.

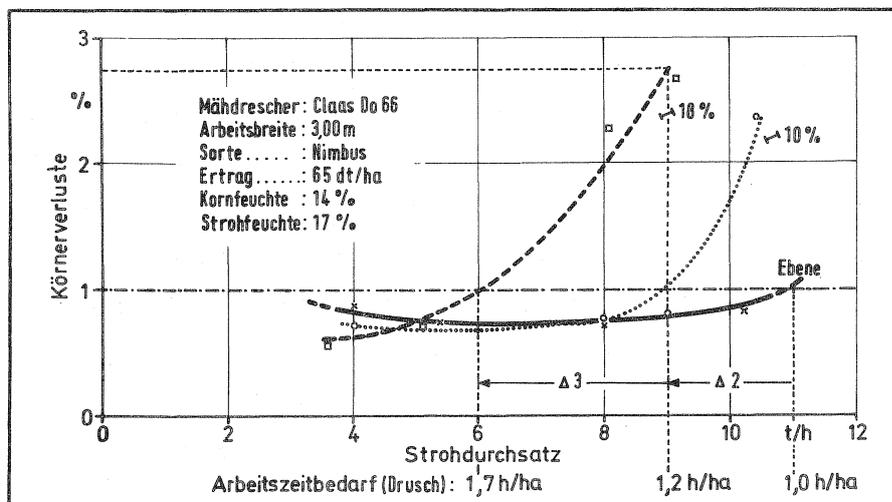


Abb. 2: Einfluß der Hangneigung auf die Ernteverluste bei Winterweizen-Mähdrusch. Leistungsmaximierung wirkt sich in einer Zunahme der Ernteverluste aus. Bei Einhalten einer konstanten Verlustrate muß im Hangbereich die Arbeitsgeschwindigkeit reduziert werden, dadurch erhöht sich der Arbeitszeitbedarf.

Im Jahr 1983 soll das gesamte Versuchsprogramm wiederholt und durch intensive Untersuchungen, z.B. im Bereich der Bodenbearbeitung ergänzt werden.

## 2. Energieverbrauch der Geräte und Arbeitsverfahren für die Grundbodenbearbeitung

Die Grundbodenbearbeitung mit dem konventionellen Streichblechpflug stellt nach wie vor einen der arbeitszeit- und energieaufwendigsten Arbeitsgänge in der Verfahrenstechnik der Pflanzenproduktion dar. Aufgrund dessen bestehen seit mehreren Jahren intensive Forschungsaktivitäten, um eine Verbesserung dieser Situation zu erreichen.

Seit kurzem bietet die Landmaschinenindustrie die Möglichkeit, an Allrad-Schleppern außer einem konventionellen Pflug für den Anbau im Heckkraftheber einen zusätzlichen, geschobenen Frontpflug frontseitig am Schlepper anzubringen. Damit werden mehrere Ziele verfolgt: Verhindern der Vorderachs-Entlastung, zusätzliche Belastung der angetriebenen Schlepper-Vorderräder, Reduzierung des Schlupfes und des Treibstoffverbrauches, höhere Flächenleistung und geringerer Arbeitszeitbedarf für das Pflügen.

Um die verfahrenstechnischen Auswirkungen des Einsatzes derartiger Front/Heckpflug-Kombinationen zu untersuchen, wurden im Herbst 1982 Pflugkombinationen von zwei Herstellerfirmen (Gassner und Naud) in Kombination mit einem 110 kW (150 PS) Allrad-Schlepper (MB Trac 1500) eingesetzt. Dieser Schlepper war mit sehr vielseitigen und umfangreichen Meßinstrumenten ausgestattet, um z.B. Motorauslastung, Radschlupf, tatsächliche Arbeitsgeschwindigkeit, Belastung der Frontachse durch den Frontpflug, Belastungsmomente im vorderen Kraftheber etc., zu ermitteln.

Die aus verfahrenstechnischer Sicht außerordentlich interessanten Ergebnisse, insbesondere hinsichtlich Verringerung des Schlupfes und Treibstoffbedarfes, Steigerung der Flächenlei-

stung, Verringerung des Arbeitszeitbedarfes etc., sollen in Kürze in einer ausführlichen Veröffentlichung zusammengestellt und publiziert werden.



x Versuchsbetrieb

Abbildung 3: Standorte der ausgewählten Versuchsbetriebe

Landtechnische Grundlagen

Technik im Gartenbau und in der Landschaftspflege

Dr.-Ing. K.-H. Kromer, Akad. Dir.

Mitarbeiter:

Dr. S. Kleisinger, Akad. Rat a.Z.

Dipl.-Ing.agr. A. Donner

Dipl.-Ing.agr. J. Schulz

Ing.grad. J. Dallinger

staatl.gepr.Ldw. M. Stimmelmeier

Der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten lag 1982 in den Bereichen Ernteverfrühung und Kulturzeitverkürzung durch Anbaumaßnahmen und der Analyse von Grünflächen-Pflegeverfahren an Straßenrändern.

Verfahren der Ernteverfrühung beim Anbau von Einlegegurken

Die Ernte im einheimischen Einlegegurkenanbau erstreckt sich in der Regel von Mitte Juli bis Mitte September. Aus Kapazitätsgründen sind die Deutschen Konservenfabriken nicht in der Lage, ihren gesamten Bedarf in dieser Zeit zu decken, so daß die Saison durch Einfuhren ab Mitte Juni und im späten September gestreckt wird. Es sollte geprüft werden, ob durch geeignete Verfrühungsmaßnahmen ein Teil der frühen Importe durch inländische Erzeugung gedeckt werden kann.

Ein dreijähriger Parzellenversuch (gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Gemüsebau) zur Folienanwendung bei Einlegegurken wurde 1982 abgeschlossen. Geprüft wurde der Einfluß der Mulchfolienbreite (ohne, 0,5 m, 0,75 m, 1,0 m) und der Einfluß der Verfrühungsmaßnahmen (Folientunnel, Flachfolie, Pflanzenvorkultur, jeweils auf Mulchfolie 1,0 m) auf Ertrag und Ernteverlauf. Der Standardanbau - Horstsaat mit 3 Pfl./0,33 m auf schwarzer Mulchfolie 1,0 m - diente als Kontrolle. Der Versuch war in Blockanlage mit vier Wiederholungen und einer Parzellengröße von 15 m<sup>2</sup> angelegt.

Im Versuchsjahr 1982 erbrachten alle Varianten einen ungewöhnlich hohen Ertrag, er betrug für die Kontrolle 741 dt/ha,

entsprechend einem Erlös von 31 000,- DM/ha. Der Anbau ohne Mulchfolie und mit 0,5 m breiter Mulchfolie ergab einen um 22 % bzw. 8 % geringeren Erlös. Mit Folientunnel und Pflanzenvorkultur erhöhten sich die Erlöse signifikant um 23,2 % und 38,7 %. Flachfolie (500 Loch/m<sup>2</sup>) bewirkte einen nicht signifikanten Mehrerlös von 11,9 %. Die Verfrühung, bezogen auf 50 % der Erlössumme der Kontrolle, betrug 10 Tage durch Folientunnel, 8 Tage durch Flachfolie und 15 Tage durch die Pflanzenvorkultur. Die Verwendung von transparenter Mulchfolie ergab eine Verfrühung von 6 Tagen, der Mehrerlös von 7,4 % war nicht signifikant.

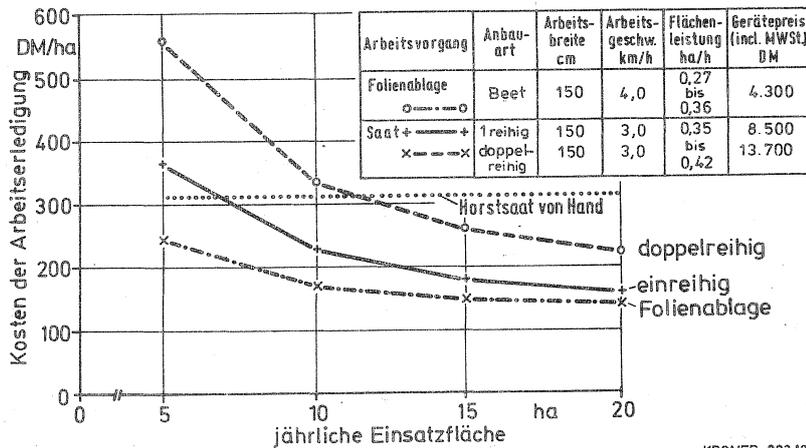
Im dreijährigen Durchschnitt erbrachte die Kontrolle einen Ertrag von 456 dt/ha, entsprechend einem Erlös von 23 000,-DM/ha. Beim Anbau ohne Mulchfolie und mit 0,5 m breiter Mulchfolie verminderte sich der Erlös signifikant um 38,3 % bzw. 17,8 %. Durch die Verfrühungsmaßnahmen Folientunnel und Flachfolie wurden signifikant Mehrerlöse von 22,6 % bzw. 17,4 % erreicht, bei einer durchschnittlichen Verfrühung von 11 bzw. 9 Tagen.

Die Arbeiten werden 1983 mit Kostenrechnungen für die Verfrühungsmaßnahmen abgeschlossen (KLEISINGER/MICHALSKY, Industriemittel).

#### Vollmechanisierte Anbauverfahren von Einlegegurken

Nach der Entwicklung verbesserter Folien-Ablagetechniken konnte durch die Konstruktion und den Bau eines Mulch-Sägerätes der Anbau von Einlegegurken voll mechanisiert werden. Damit ergab sich auch die Möglichkeit einer verbesserten Standraumzumessung durch Aussaat von Doppelreihen. Im vorbeschriebenen Parzellenversuch ergab der Pflanzen-Einzelstand in Doppelreihen (Reihenabstand 40 cm, Pflanzenabstand in der Reihe 22 cm, 6 Pfl./m<sup>2</sup>) gegenüber der Kontrolle (Horstsaat, Pflanzenabstand in der Reihe 33 cm, 6 Pfl./m<sup>2</sup>) im Versuchsjahr 1982 einen Mehrerlös von 15,5 %. Er betrug im dreijährigen Durchschnitt des vorbeschriebenen Parzellenversuches gesichert 13,5 %. Dieses Ergebnis wurde durch einen Feldversuch (2x1/2 ha) mit einem Mehrerlös von rd. 3 000,- DM oder 13,6 % bestätigt. Dem stehen An-

bau-Mehrkosten von  $\leq 200,-$  DM/ha ( $\approx 5$  ha jährl. Einsatzfläche) gegenüber (Abb. 1).



KROMER 822 126

Abb. 1: Gesamtkosten des Gurkenanbaues - Saat und Folienablage für unterschiedliche jährliche Einsatzflächen (ohne Saatgut- und Folienkosten)

Die Versuche werden in der Saison 1983 fortgesetzt. Als zusätzlicher Vorteil gilt der steilere Anstieg des Ertragsverlaufes und der damit günstigere saisonale Erlösverlauf (KROMER/KLEISINGER, Industriemittel).

#### Maisanbau mit Folie

Seit 1979 werden am Institut für Landtechnik Anbauversuche mit transparenter Mulchfolie durchgeführt, so daß für einzelne Standorte 4-jährige Ertragsergebnisse vorliegen. Danach beträgt die Spannweite der Korn-Mehrerträge (86 % TM) z.B. für den Standort Goldach b. Erding 4,2 - 30,6 dt/ha. Dies bestätigt die Tatsache, daß es sich bei Mulchfolie um ein klimatisches Betriebsmittel handelt und Regressionsgleichungen nur eine begrenzte Voraussage des Mehrertrages erlauben. Für sieben bayerische Standorte und vier Anbaujahre veranschaulichen diese aber auch die signifikante Abhängigkeit des Mehrertrages von den Wachstumsfaktoren; z.B. für Körnermais (86 % TM):  $\text{Ertrag} = - 2068 + 8,67 \cdot \text{BWZ} + 70,97 \cdot \text{FB} + 0,80 \cdot \text{T}$ , wobei BWZ = Bodenwertzahl, FB = Folienbreite (1,0 - 1,4 m) und T = Luft-Temperatursumme der mittleren Tagestemperatur über 8°C bedeutet. Die Forschungsergebnisse über die Beein-

flussung der Wachstumsfaktoren, den Materialeinfluß, die verfahrenstechnischen Kenndaten und die Mehrerträge bei Körnermais, CCM, Maiskolbenschrot und Silomais sind in über 10 Veröffentlichungen publiziert. Die Versuche werden unter den Aspekten der Einzelkornsaat ohne Bodenbearbeitung, der Erosionsminderung und der Kostensenkung durch neue Mulchmaterialien und Sätechniken fortgesetzt (KROMER, ESTLER, KLEISINGER, Industriemittel).

#### Verfahren der Saatgutbehandlung zur Auflaufsicherung und Kulturzeitverkürzung

Der Anbau gärtnerischer Nutzpflanzen ist zum Teil durch lange Keimdauer und geringe Auflaufraten behindert. Spezielle Keimbedingungen und hoher Wärmebedarf bis zum Aufgang erfordern oft eine energie- und kostenaufwendige Pflanzenvorkultur. Die zum Teil extrem hohen Saatgutkosten erfordern eine weitgehende Ausnutzung der vorhandenen Keimfähigkeit durch hohe Auflaufraten bei der Direktsaat. Beim gegenwärtig hohen Stand der Anbautechnik kann eine weitere Verbesserung der Auflaufergebnisse oft nur durch Saatgutvorbehandlung erreicht werden. Dazu sind alle Maßnahmen zu rechnen, die mittels Einwirkung physikalischer, chemischer und biochemischer Art auf das Saatgut von Kulturpflanzen die Sicherheit, Geschwindigkeit und Gleichmäßigkeit des Aufganges verbessern.

Neben den bekannten Aufbereitungsmaßnahmen der Saatgutfirmen, wie Reinigung, Kalibrierung und Graduierung, kommen den Bereichen Keimstimulation, Keimsynchronisation, Vorkeimung und der Ausbringung mit flüssigen und festen Trägerstoffen besondere Bedeutung zu. Abb. 2 zeigt die Wirkung der Saatgutvorbehandlung auf die Auflaufzeit von Sellerie. Die Auflauftrate konnte bis zu 20 % verbessert und die Auflaufzeit bis zu 6 Tagen vermindert werden.

Zu einer Vielzahl von Behandlungsmethoden liegen bisher fast ausschließlich ausländische Erfahrungen, meist aus einem Versuchsanbau vor. Ziel der Untersuchungen ist es deshalb, relevante Behandlungsmethoden zu prüfen und technische Einrich-

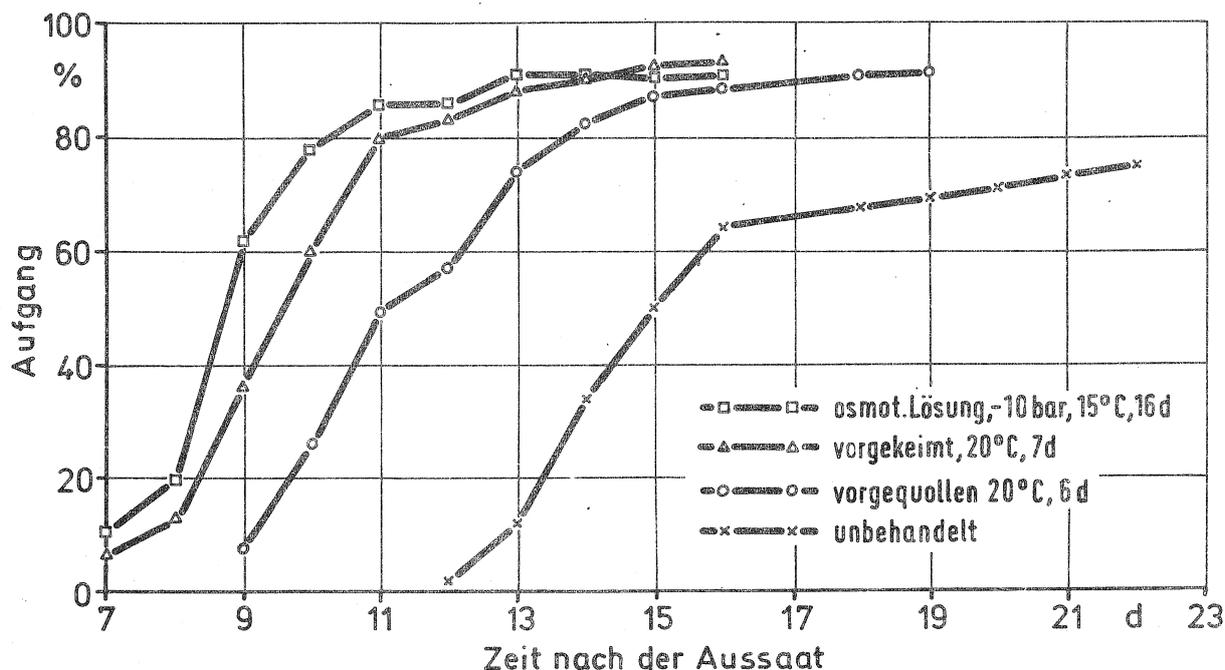


Abb. 2: Einfluß verschiedener Vorbehandlungsverfahren bei Sellerie auf die Summenhäufigkeit der aufgelaufenen Pflanzen (Auflaufzeit, Aufgange) in Abhängigkeit von der Zeit nach der Aussaat (Auflaufzeit) (Laborversuch, 15°C, 100 % nk)

tungen für den Praxiseinsatz zu entwickeln. Zur Ausbringung vorbehandelter Samen werden über die bekannte Flüssigsaat hinaus auch andere Trägermedien und die Aussaat mit konventionellen Einzelkornsäegeräten untersucht. Ausgewählte Verfahren sollen mit Hilfe von Kostenrechnungen ökonomisch eingeordnet werden (DONNER, KTBL).

#### Untersuchung der mechanischen Pflegeverfahren von Grasflächen an Straßenrändern

Die Rasenflächen und Gehölzpflanzungen haben die Aufgabe, den Straßenkörper ingenieurbiologisch zu sichern und die Straßenlandschaftsgerecht in die Umgebung einzubinden. Die Grünflächen dienen als Blend-, Lärm- und Schneeschutz und tragen zur optischen Führung bei.

In der BR Deutschland gibt es ca. 485 000 km klassifizierte Straßen (gerundet: 7 500 km BAB, 33 000 km Bundesstraßen, 66 000 Land- bzw. Staatsstraßen, 67 000 km Kreisstraßen und geschätzt ca. 313 000 km Gemeindestraßen).

Die Pflege der Grün- und Gehölzflächen ist der kostenaufwendigste Arbeitsvorgang der Straßenunterhaltung. Für den Straßenunterhaltungsdienst wendet der Bund jährlich für 4-bahnige Autobahnen ca. 36 000,- DM/km und für Bundesstraßen ca. 14 000,- DM/km auf. Die Höhe der Aufwendungen richtet sich nach den natürlichen Gegebenheiten, wie Anzahl der erforderlichen Mähvorgänge, Geländegestaltung, sonstige Hindernisse und den verfahrenstechnischen Parametern, wie Gerätetechnik, AK-Besatz und Gesamtstraßenlänge der Straßenmeisterei.

Bei der Gerätetechnik beträgt der in den einzelnen Bundesländern unterschiedliche Anteil: von handgeführten (Einachs-)Mähgeräten 45 % bis 70 %, von Randstreifen-Mähgeräten 10 bis 20 % und von Auslegermähgeräten mit Absaugung 3 bis 15 %. Frontseitenmähwerke mit einem Anteil von 7 bis 20 % sind nicht in allen Bundesländern im Einsatz, gleiches gilt für die sonstigen Pflegegeräte, Mähwerke und Transportgeräte. Die Maschinenanschaffungskosten pro km (BAB, Bundes-, Land- bzw. Staatsstraßen) betragen insgesamt 700 bis 1 000,- DM und belaufen sich für die Mähgeräte auf ca. 300 bis 600,-DM/km.

In umfangreichen Einsatzmessungen an verschiedenen Mähgeräten wurden der Zeit- und Arbeitskräftebedarf in Abhängigkeit von den natürlichen Gegebenheiten und dem Leistungsgrad der Bedienungspersonen gemessen und statistisch ausgewertet. Hierzu wurde ein entsprechendes Rechenprogramm der landtechnischen Programmbibliothek verwendet. Die Ergebnisse liegen 1983/84 vor (SCHULZ, AUERNHAMMER, BMV/BASF).

Gewinnung und Verwertung von LKS- und GPS-Silagen in der  
Schweine- und Rinderhaltung

Dr.-Ing. Klaus Grimm, Ltd. Akad. Direktor

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Rödel

Techniker Adolf Beck

Ernteverfahren L K S und G P S

Anlässlich einer Maschinenvorführung - bei der erstmalig Feldhäckler für die Getreideernte mit Mähvorsätzen ausgerüstet wurden - konnte in einer anschließenden Vortragsveranstaltung über bisherige gewonnene Erkenntnisse berichtet werden (vgl. Tagungsbericht 3. LKS- und GPS-Informationstagung am 24. 6. 1982; 3/1982, 5. Folge).

Neben der Zerkleinerungstechnik - die für das LKS-Verfahren entwickelte Vielmessertrommel oder -scheibe (zeigt sich auch geeignet zur Aufschließung des Getreidestrohes) - wurde auch über das GPS-Verfahren unter verschiedenen Gesichtspunkten diskutiert.

Optimaler Erntezeitpunkt, Erntetechnik, Fruchtfolgewert, Konservierungstechnik, Futterwert von GPS-Silagen und schließlich betriebswirtschaftliche Beurteilung standen zur Diskussion.

Entscheidend für die Rentabilität des Verfahrens ist der Ertrag, der - aufgrund zu weniger Daten - nicht genügend berücksichtigt werden konnte. Mit entscheidend für den wirtschaftlichen Einsatz von GPS-Silagen ist die erwünschte gleichhohe Energiedichte, wie wir sie beim Silomais antreffen.

In der Futterration hat eine Mischung von LKS- und GPS-Silagen gute Erfolgsaussichten. Auf einen einfachen Nenner gebracht: das Maisstroh wird durch Getreidestroh ausgetauscht. Bei entsprechenden vergleichbaren Erträgen ändert sich der Gesamtertrag in kStE/ha wenig.

Vorteile lassen sich aus der früheren Ernte von Getreide und damit zusammenhängenden besseren Erträgen von Zwischenfrüchten und Ausnutzung von wirtschaftseigenem Dünger und bodenverbessernden Maßnahmen ableiten.

#### Erprobung der Verfahren auf Pilotbetrieben

In mehreren Bundesländern konnten verschiedene Pilotvorhaben anlaufen, bei denen LKS- und GPS-Silagen in größerem Umfang auf Betrieben in der Schweine- und Rinderhaltung unter praktischen Einsatzbedingungen mit den örtlichen Beratungsstellen geprüft werden.

Für die kombinierte Schweine-/Rinderhaltung oder den geschlossenen Schweinebetrieb (Ferkelerzeugung und Mast) sind für die Einführung und Aufbesserung von LKS-Silagen neue Trennvorrichtungen (LKS in CCM und Lieschen) entwickelt worden, die ebenfalls auf den Pilotbetrieben eingesetzt werden. Diese Futteraufbereitung von LKS besteht in der Regel aus einem Sauggebläse mit Zyklon und einer Trennvorrichtung. Das Sauggebläse - von Saugfräsen her bekannt - übernimmt alle Förderprobleme und auch eine Nachzerkleinerung des CCM-Anteils im LKS. Die letztere Aufgabe wurde besonders bei trockenerem Erntegut (1982 = 50 - 60 % TS) notwendig. Die Nachzerkleinerung wird vom Saugdruckgebläse fast kostenlos mitgeliefert.

#### Neue Vorhaben für 1983

Zwischenfrucht: Der frühere Erntetermin von W-Gerste nach dem GPS-Verfahren ermöglicht auch den Nachbau von Silomais. Aus den Versuchen von Dr.-Ing. K.H. KROMER (1982) kann man einen durchschnittlichen Hektarertrag von 3000 - 4000 kStE ableiten. Ob dieser Ertrag auch in einem normalen Maisjahr erzielbar ist, soll geprüft werden.

#### Fertigfutter beim Silomais

Aus verschiedenen Vorschlägen und Veröffentlichungen in den letzten Jahren läßt sich die Forderung ableiten, die Silomaispflanze tiergerechter zu ernten. Dabei stehen

- ein höherer TS-Gehalt
- eine höhere Energiedichte und
- die Erhaltung der Struktur

im Vordergrund. Seit mehr als 30 Jahren blieb es bei technischen Lösungsvorschlägen, die letzten Endes nicht realisiert werden konnten. Die wesentliche Ursache war wohl die gewählte Zerkleinerungstechnik. Heute genügt sogar nicht einmal ein Anschlagen der Maiskörner (ROHR).

Im Herbst 1982 wurde erstmals die Vielmessertrommel auch für die Ernte von ganzen Maispflanzen - also Silomais - eingesetzt (SALEWSKI, ARNDT). Die Struktur des Futters entsprach jetzt den Erfordernissen. Vor diesem Hintergrund sollen Vorsätze für zunächst selbstfahrende Feldhäcksler so ausgerüstet werden, daß sie in der Lage sind, z.B. zwei Reihen als SM und zwei Reihen als LKS nach dem LKS-Verfahren zu ernten.

In Futterkamp wurden von SCHULTZ in einer Futtermischung

5 kg LKS mit  
18 kg SM und  
1 kg Sojaschrot

mit der üblichen Futtermischung aus Silomais und Kraftfutter verglichen. Dabei stellte sich heraus, daß bei der Silomaisgruppe mindestens 3,3 kg Kraftfutter gegeben werden mußten, um Energiegleichheit in der Ration zu erhalten. Die Zunahmen lagen bei der LKS-Gruppe um ca. 7 % höher!

Aus obigen Gründen werden wir die technische Weiterentwicklung an diesem System verfolgen.

#### Dosiereinrichtung zur Prüfung von wirtschaftseigenem Gärfutter (LKS und GPS)

Auf einem Pilotbetrieb wird derzeit eine Mischanlage für obige Futtermittel erprobt, die in der Lage ist, automatisch vier Futterarten aus Gärfuttersilos mengenmäßig abzurufen, zu mischen und den acht Tiergruppen (unterschiedlichen Alters) nach Plan zuzuteilen. Wir erwarten uns hier eine Optimierung der Futterrationen - auch in bezug auf mögliche Anteile der einzelnen Komponenten.

## Futtertechnik

Dr. Manfred Schurig, Landw. Direktor

Mitarbeiter:  
Dipl.-Ing.agr.(FH) Otto Zirngibl

Der Einsatz leistungsfähiger Geräte und Maschinen zur Futterwerbung ist eine wesentliche Maßnahme in der Reihe von Möglichkeiten zur Verringerung des Wetterrisikos bei der Halmfütterternte. So kann bereits durch eine hohe Leistung beim Mähen wertvolle Zeit zur Abtrocknung gewonnen werden. Da sich die Arbeitsgeschwindigkeit kaum steigern läßt, wird eine höhere Flächenleistung durch breitere Arbeitsgeräte bzw. durch eine Kombination von heck- und frontgebautem Mähwerk erzielt.

### Untersuchungen an Mähwerken

Ein Doppelmesser- und ein Scheibenmähwerk, jeweils als Frontanbaugerät, mit etwa gleicher Schnittbreite wurden sowohl im ebenen als auch hängigen Gelände (23 % Steigung) eingesetzt, um die Mähleistung und Funktionssicherheit bei unterschiedlichem Pflanzenaufwuchs und verschiedenen Arbeitsgeschwindigkeiten zu ermitteln. Eine Einordnung und Wertung der Ergebnisse erfolgt nach diesjährigen Versuchen, die mit einer Kombination von Front- und Heckanbaumähwerk geplant sind.

### Häckselqualität bei einreihigen Silomaishäckslern

Drei einreihige Maishäckslern, die sich unterschiedlicher Einzugsorgane bedienen, wurden von uns ausgewählt, um festzustellen, welche Häckselqualität sie liefern und wie groß der Leistungsbedarf ist (Abb. 1). Die Maschinen A und B hatten senkrecht stehende Vorpreßwalzen, deren fester Abstand zueinander 10 bzw. 13 mm beträgt. Die Maschine C dagegen war mit waagerechten Vorpreßwalzen ausgerüstet, wovon die obere bis zu 90 mm nach oben ausweichen kann. Es handelt sich hier um ein konventionelles Einzugssystem, wie es bei allen großen Maschinen, zumindest mit drei und mehr Reihen, gebräuchlich ist. Der technische Aufwand ist bei diesem System höher als bei den in Typ A und B dargestellten Systemen.

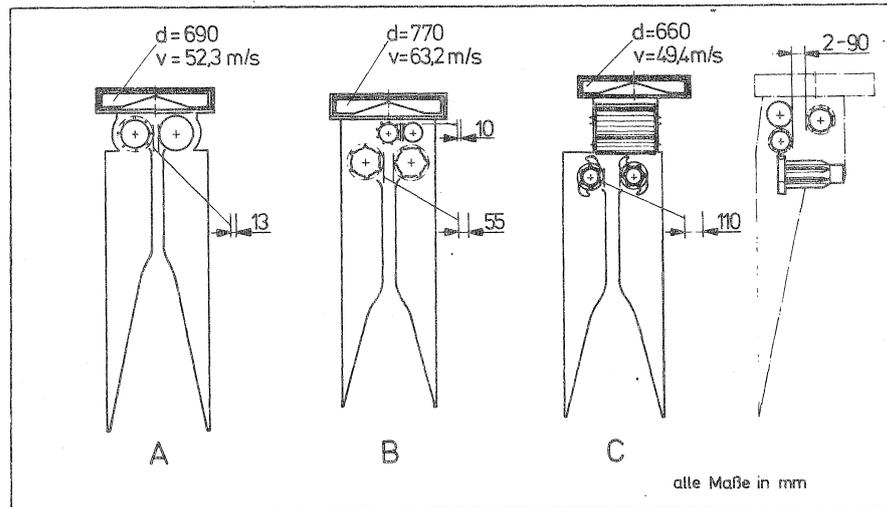


Abbildung 2: Einreihige Maishäcksler mit unterschiedlicher Einzugs- und Vorpreßwalzenanordnung

Es herrscht im allgemeinen die Ansicht vor, daß gute Häckselqualität einhergeht mit hohem, technischen Aufwand im Häcksler. Diese Annahme fanden wir nach Auswertung der Meßergebnisse nicht bestätigt, zumindest gilt das für einreihige Maishäcksler. Die nachfolgenden Ergebnisse erläutern dies.

Die Versuche begannen am 16. 9. 1982 und wurden im Abstand von 5, 7 und 8 Tagen mit steigendem Trockenmassegehalt (31,6 %, 33,3 %; 35,4 %; 38,6 %) der Maispflanzen wiederholt. Eine exakt gleiche, theoretische Häcksellängeneinstellung war nicht möglich, sie betrug beim Häcksler A = 5 mm, Häcksler B = 4 mm, Häcksler C = 4,5 mm. Bei jedem Versuchsdurchgang wurden nach einem vorher festgelegten Schema Häckselproben entnommen, im Trockenschrank auf 97 % TM getrocknet und anschließend in einer Absiebvorrichtung bei einer Siebdauer von 2 Min. in 6 unterschiedliche Fraktionen getrennt. Nach dem Absieben wurden in einem Steigsichter aus den Proben die übrigen Pflanzenteile von den ganzen Körnern und Bruchstücken getrennt. Die ganzen Körner und Bruchstücke sind dann von einer (immer der gleichen) Person ausgezählt worden. - Der Leistungsbedarf der drei Häcksler (an der Schlepperzapfwelle) wurde nur bei einem Trockenmassegehalt (35,4 %) ermittelt, da anzunehmen ist, daß er bei den anderen Werten nicht wesentlich abweicht. Diese Messungen wur-

den aber mit unterschiedlichen Durchsatzmengen vorgenommen.

Die Verteilung der Häcksellängenanteile auf die einzelnen Gruppen (< 6; 6 - 10; 10 - 15; > 16 mm) zeigt deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Häckslern. Diese Tendenz blieb bei allen vier Trockenmassegehalten des Maises erhalten. Die Häckslern A und B mit stehenden Vorpreßwalzen lieferten größere Anteile von Häckselgut im Bereich unter 6 mm und geringere Anteile im Bereich über 15 mm im Vergleich zu dem Häckslern (C) mit liegenden Vorpreßwalzen.

Der Anteil ganzer Körner, angeschlagener ganzer Körner und Bruchstücke > 6 mm wurde für jeden Häckslern bei allen vier Trockenmassegehalten der Maispflanzen ermittelt (Abb. 2). Der Anteil der Körner bzw. Bruchstücke wird in Prozenten der Trockenmasse der Gesamtpflanze angegeben. Auch hier wurden eindeutig bessere Werte für die Häckslern mit feststehenden Vorpreßwalzen gefunden. Es muß in diesem Zusammenhang erwähnt werden, daß keiner der Häckslern mit einer Reibplatte ausgerüstet war, was die Ergebnisse natürlich verbessern kann.

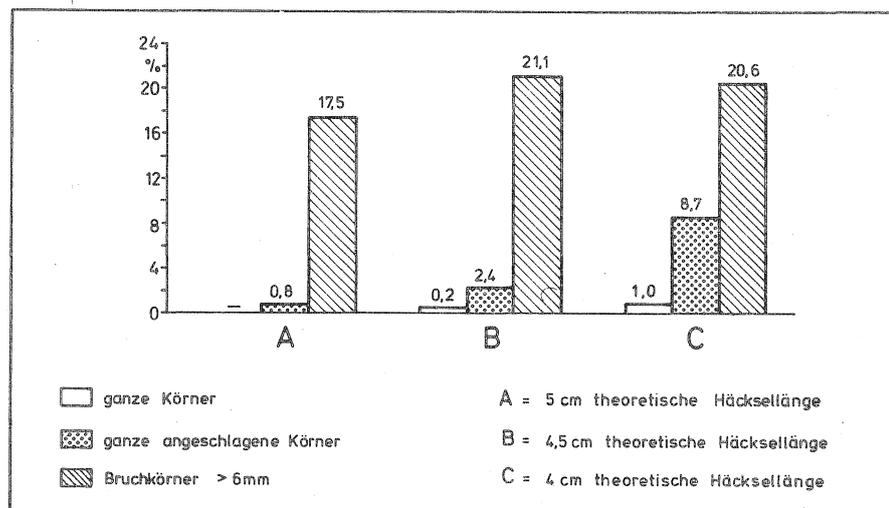


Abbildung 2: Anteil von Maiskörner und -bruchstücke in 1 000 g TM (3 unterschiedliche, 1-reihige Silomaishäckslern; A, B, C)

Aus den mit diesen Untersuchungen gesammelten und dargestellten Ergebnissen lassen sich eine Reihe von Rückschlüsse ziehen, die für den Landwirt und den Konstrukteur von Interesse sind:

1. Die Ansicht, daß hoher technischer Aufwand auch bei einreihigen Silomaishäckslern zwangsläufig zu exzellenter Häckselqualität führt, läßt sich nicht mehr bedingungslos aufrecht erhalten.
2. Silomaishäcksler mit feststehenden Vorpreßwalzen sind in der Lage, ein Häckselgut zu liefern, das weitgehend dem heutigen Erkenntnisstand der Tierernährung entspricht.

Auf der Suche nach einer Antwort, warum bei den Messungen der Häcksler mit herkömmlicher Anordnung der Vorpreßwalzen gegenüber dem Maishäcksler mit feststehenden Vorpreßwalzen ungünstiger abschnitt, läßt sich Folgendes anführen:

Schon bei grundlegenden Untersuchungen an Feldhäckslern wurde vor Jahren festgestellt, daß die Dichte des Gutpolsters mitentscheidend für die Häckselqualität ist. Es ist vorstellbar, wenn zwischen den Vorpreßwalzen auf der einen Seite mehr Pflanzenteile (Kolben) ankommen, als auf der anderen, keine gleichmäßige Vorpressung mehr erfolgen kann; nicht exakt festgehaltene Pflanzenteile werden von den Messern ungeschnitten eingezogen, was zwangsläufig zu Überlängen im Häckselgut führt. Bei mehrreihigen Feldhäckslern, bei denen dieses Konstruktionsprinzip mit Erfolg angewendet wird, tritt diese Situation nicht auf, da der Gutstrom wesentlich dichter ist und der Raum zwischen den beiden Anpreßwalzen ständig gefüllt bleibt.

Einreihige Maishäcksler mit feststehenden Vorpreßwalzen erreichen eine bessere Vorpressung aufgrund des engen, sich nicht verändernden (Erweitern) Zwischenraumes von ca. 10 - 15 mm. Selbst Maiskolben werden zwischen den Walzen schon teilweise gequetscht.

Es ist geplant, 1983 in einer Versuchsreihe den hier aufgezeigten Problemen weiter nachzugehen.

## Technik in der Rinder- und Schweinehaltung

Dr. Josef Boxberger, Landw. O. Rat

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. agr. Arno Zips

Dipl.-Ing. agr. Franz-Josef Bockisch

Ing. agr. Georg Langenegger

Techniker Helmut Eberlein

Die Forschungsarbeiten konzentrierten sich im wesentlichen auf die im Sonderforschungsbereich 141, Projektbereich L, langfristig angelegten Vorhaben. Im Teilprojekt L 7 "optimale Abmessungen und räumliche Anordnung von Laufflächen, Liegeboxen, Wartezonen und Versorgungseinrichtungen in Liegeboxenlaufställen" hat sich neben einigen methodischen Verbesserungen eine deutliche Erweiterung des Grunddatenmaterials über das Verhalten von Kühen in Liegeboxenlaufställen ergeben. Darüber hinaus konnten die Versuche über die Trinkwasseraufnahme mit zwei Versuchsreihen fortgesetzt werden. Im Teilprojekt L 9 "Anforderungen an Stallfußböden im Lauf- und Liegebereich" wurde das Vorhaben "Ermittlung optimaler Funktionsmaße von Spaltenböden in Milchviehlaufställen" abgeschlossen.

Im Rahmen der Landesanstaltsaufgaben wurden die Arbeiten auf den Gebieten "Flüssigfütterungstechnik für Mastschweine" und "Flüssigmistableitung und -trennung" fortgesetzt.

### Ermittlung optimaler Funktionsmaße von Spaltenböden in Milchviehlaufställen

Nach Abschluß der Untersuchungen (Dissertation Pfadler, Weihenstephan 1981) wurden in Zusammenarbeit mit einschlägigen Herstellern Stahlbetonroste entwickelt und eingesetzt, deren Auftrittsbreite auf 80 mm und deren Schlitzweite auf 35 mm reduziert ist (Abb. 1).

Diese Spaltenroste haben sich bisher gut bewährt. Um die Klauenbelastung weiter zu reduzieren, sollten jedoch die Schlitzweiten nochmals verringert werden. Da jedoch aus betontechno-

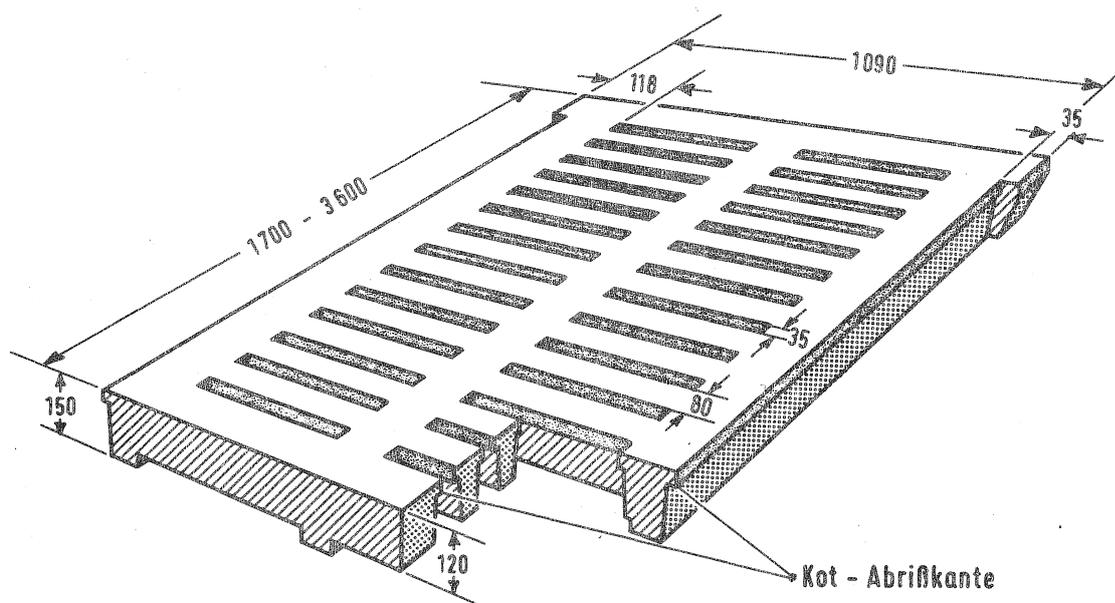


Abb. 1: Rinder-Spaltenrost

logischen Gründen eine Reduzierung der Auftrittsbreite ausscheidet, sollte unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Tritthäufigkeit, die mit der Aktivität der Kühe in dem jeweiligen Stallbereich zusammenhängt, und des Abkotverhaltens (ca. 50 - 55 % des Kotes fallen im Liegebereich an) eine differenzierte Spaltenbodenausführung angestrebt werden:

- Freßbereich (Balken/Schlitz): 80/25 (max. 30) mm
- Liegebereich: 80/30 (max. 35) mm

#### Optimale Abmessungen und räumliche Anordnung von Laufflächen, Liegeboxen, Wartezonen und Versorgungseinrichtungen in Liegeboxenlaufställen

Die Zielstellung des Teilprojektes, die Einrichtung von Liegeboxenlaufställen zu optimieren, beruht auf der Erkenntnis, daß Standardgrundrisse dieser Laufstallform nach Erfahrungswerten konzipiert und unter dem Zwang zur Kapitaleinsparung entstanden sind. Verschiedene Autoren (ANDREAE und PASIERBSKI; SAMBRAUS) äußern jedoch die Befürchtung, daß durch Einschränkung z.B. bei den Freßplätzen, den Liegeboxen oder den Gangabmessungen

die sozialen Auseinandersetzungen zunehmen, wobei bisher eindeutige Aussagen mangels entsprechender Daten nicht gemacht wurden.

Um zu präziseren Aussagen zu kommen, mußte im Teilprojekt L 7 zunächst eine Tierbeobachtungsmethode entwickelt werden, die das Aufzeichnen und Auswerten des Verhaltens einer Milchviehherde und deren Einzeltiere simultan quantitativ und qualitativ ermöglicht. Die Methodenentwicklung ist abgeschlossen. Im zweiten Forschungsabschnitt konzentrieren sich die Arbeiten auf die Ermittlung von Grunddaten des Individual- und Herdenverhaltens. Diese dienen als weitere Vergleichsbasis für Veränderungen in der Stallmöblierung.

Über die starke Streuung des individuellen Laufverhaltens (Lokomotion) wurde bereits verschiedentlich berichtet. Es deutet sich an, daß ein Zusammenhang zwischen täglicher individueller Wegstrecke und Rangordnung besteht. Erst im nächsten Forschungsabschnitt sind Erkenntnisse darüber zu erwarten, wie mittels Optimierung der Stalleinrichtung und des Grundrisses die Rangordnungsnachteile ausgeglichen werden können.

Aus der 24-Stunden-Analyse des Liegeverhaltens einer SB-Herde geht hervor, daß einzelne Boxen besonders beliebt sind, andere dagegen weniger aufgesucht werden (Abb. 2).

Bildet man das Mittel der Belegdauer der einzelnen Boxenreihen in den dreireihigen Liegeboxenlaufstall, so ist ein Absinken in der Präferenz von der Wandboxenreihe über die mittlere Boxenreihe zur Boxenreihe gegenüber dem Freßgitter zu beobachten.

Betrachtet man den relativen Anteil der liegenden Kühe dieser Herde über einen Versuchstag, so fällt auf, daß selbst zu Spitzenruhezeiten maximal 85 % der Herde die Boxen belegt (Abb. 3). Daraus sollte jedoch solange nicht der Schluß gezogen werden, daß 15 % der Boxen einzusparen sind, bis feststeht, wie sich rangniedere Kühe begünstigende Veränderungen auf die Boxenbelegung auswirken.

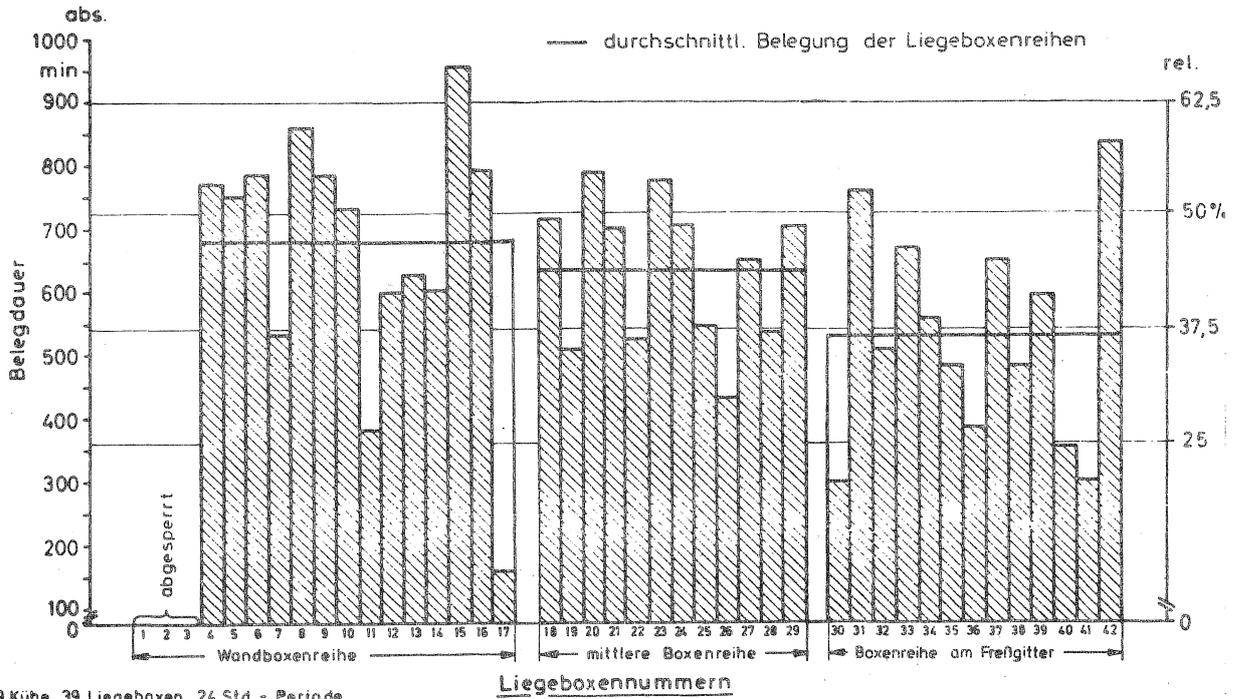


Abb. 2: Belegdauer der Liegeboxen in einem dreireihigen Liegeboxenlaufstall (39 Kühe, 39 Liegeboxen, 24-Std.-Periode)

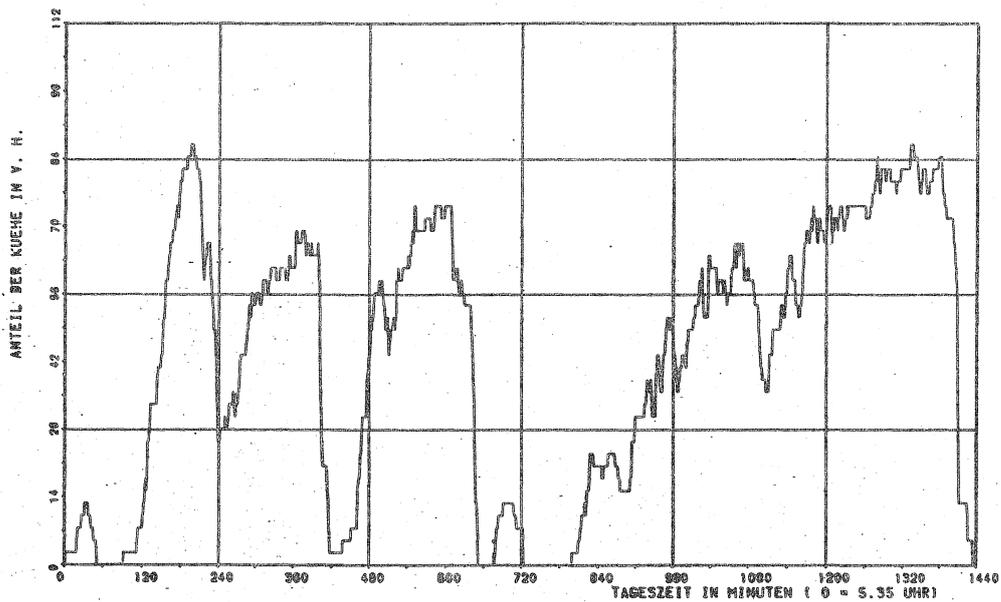


Abb. 3: Relativer Anteil der Kühe der Aktivität "Liegen in der Boxe" innerhalb eines Tagesablaufes.

### Trinkwasserversorgung

Durch das Trinkwasser werden ökonomisch relevante Leistungskriterien wie z.B. tägliche Zunahmen oder Milchleistung stark beeinflußt. Eine durch das Tränkesystem reduzierte Trinkwasseraufnahme kann dann zu Leistungsdepressionen führen, wenn das Wasserdefizit nicht durch andere Wasserquellen (z.B. Futterwasser) kompensiert werden kann.

Neben dem traditionellen Tränkesystem, dem Tränkebecken, haben sich in jüngster Zeit Zapfentränken als Wasserversorgungseinrichtungen für Mastbullen in der Praxis eingeführt. Allerdings besteht der Verdacht, daß Tiere an Zapfentränken geringere Mengen an Trinkwasser aufnehmen als an Tränkebecken. Daher wurde zur Erarbeitung eindeutiger Beurteilungskriterien die Zapfentränke in direktem Vergleich zu Tränkebecken getestet.

Aus diesen Untersuchungen ging als grundlegende Konsequenz hervor, daß Mastbullen an Zapfentränken weniger Wasser aufnehmen als an Tränkebecken. Beobachtungen des Trinkverhaltens haben gezeigt, daß sich bei der Trinkwasseraufnahme am Tränkebecken keine Anpassungsschwierigkeiten ergeben. An der Zapfentränke war jedoch ein erheblicher Teil der Tiere auch nach mehrwöchiger bzw. auch nach mehrmonatiger Eingewöhnungszeit nicht in der Lage, die spezielle Trinktechnik an der Zapfentränke zu erlernen, so daß ein erheblicher Teil des abgerufenen Wassers schließlich aus der Mundhöhle austrat.

Der hohe Verlustwasseranteil an Zapfentränken (Abb. 4), der bei ordnungsgemäß montierten Tränkebecken mit Nachflußraten von 10 l/min nicht beobachtet werden konnte, trägt zu einer ständigen Vernässung des Spaltenbodens unterhalb der Zapfentränke bei. Die glatten Flächen erhöhen die Rutsch- und Verletzungsgefahr der Tiere. An der Zapfentränke werden pro Trinkvorgang geringe Mengen aufgenommen, was sich besonders auf eine erhöhte Bewegungsaktivität in der Vollspaltenbodenbucht und negativ auf das Trinkverhalten der Tiere auswirkt.

Im Februar/März 1982 wurde bei Milchkühen in einem Liegeboxenlaufstall der Einfluß von angewärmtem Trinkwasser auf die Was-

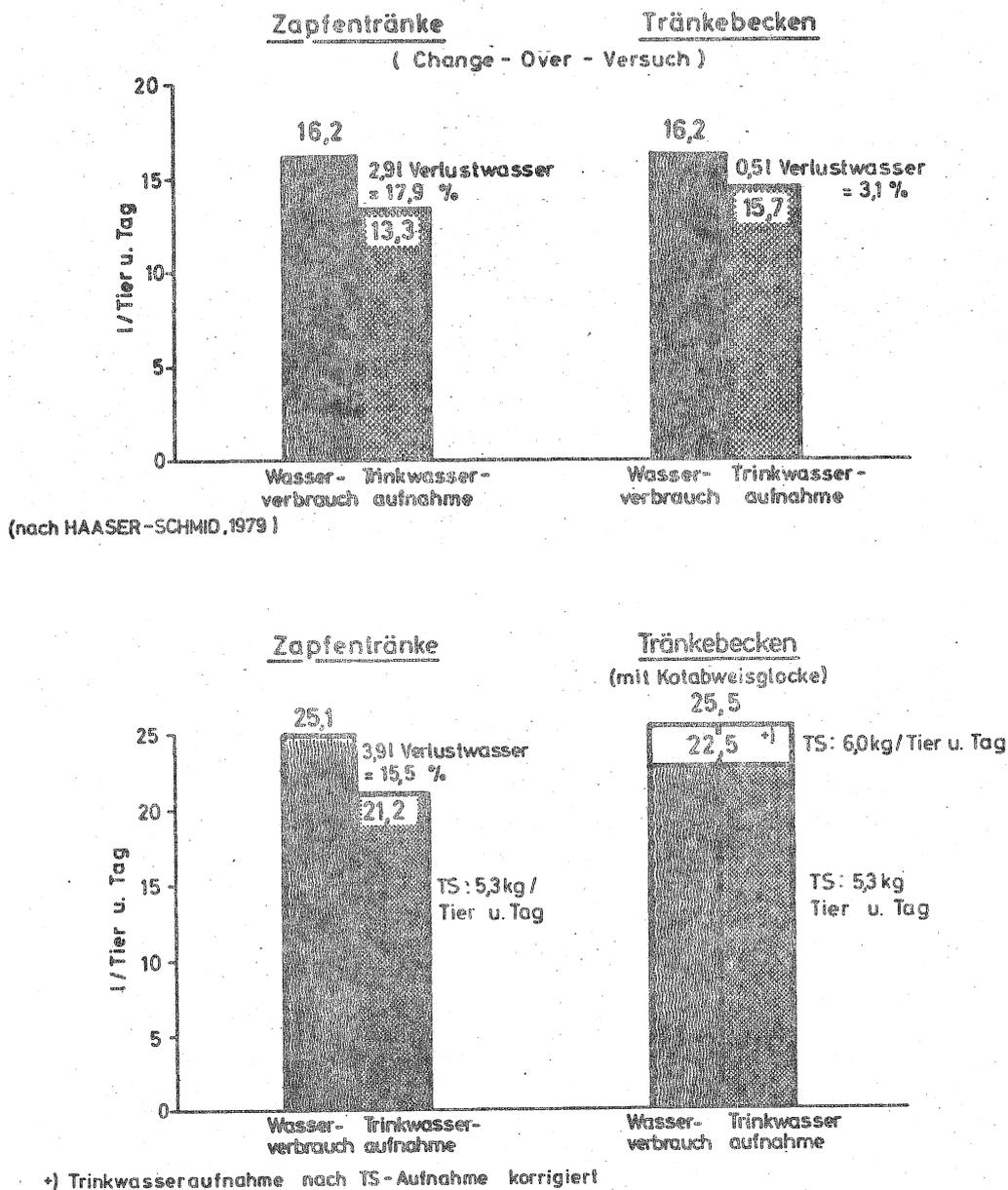


Abb. 4: Wasserverbrauch und Trinkwasseraufnahme von Mastbullen bei Zapfentränken und Tränkebecken; Oben: Zweite Versuchsperiode (Change-Over), unten: Dritte Versuchsperiode (Vergleichsversuch)

seraufnahme untersucht. In einem Vorversuch erfolgte zunächst mittels zweier baugleicher Tränkeeinrichtungen eine Standortprüfung. Solange an beiden Tränken Kaltwasser zur Verfügung stand, wurden knapp 70 % des gesamten Trinkwassers am Standort I und etwas mehr als 30 % am Standort II getrunken. Als am ungünstigeren Standort II Warmwasser angeboten wurde, kehrte sich das Bild nahezu um. Der ungünstigere Standort konnte

offensichtlich die Wahl des warmen Trinkwassers nicht nachhaltig beeinflussen. Diese Ergebnisse decken sich mit den Erkenntnissen von HIMMEL (1964). Neben der gestiegenen Trinkwasseraufnahme konnte dabei auch eine um einen Liter je Tag gestiegene Milchleistung registriert werden.

#### Dosiergenauigkeit von Flüssigfütterungsanlagen für Mastschweine

Um zu klären, wie genau vollautomatische Flüssigfütterungsanlagen das Futter zuteilen, wurden in 12 Betrieben mit unterschiedlicher technischer Ausstattung Dosiermengen nach Firmeneinstellwerten entnommen, gewogen und die Abweichungen vom Einstellwert ermittelt. Bei drei verschiedenen Einstellwerten an drei verschiedenen Ventilen und den entsprechenden Wiederholungen mußten bisher ca. 400 Messungen durchgeführt werden.

Insgesamt sind die bisher vorliegenden Ergebnisse als negativ einzustufen. Lediglich bei erhöhtem meßtechnischen Aufwand wird das Dosierergebnis besser. Um einen evtl. Einfluß der Rohrleitungslänge festzustellen, wurden bei jeder Anlage mindestens drei über den gesamten Ringkreis verteilte Ventile gemessen, z.B. (Abb. 5) Ventil 1 mit einem Abstand von 160 m zur Pumpe, Ventil 15 mit einem Abstand von 320 m zur Pumpe und Ventil 32 mit einem Abstand von 440 m zur Pumpe. Die erste Säule der Säulengruppe gibt jeweils den Abweichungsmittelwert aller Messungen an einem Ventil an. Die drei restlichen Säulen einer Gruppe zeigen die mittlere Abweichung vom jeweiligen Einstellwert mit der dazugehörenden Spannweite (Doppel-T-Linie in der Säule). Der Einstellwert 60 kg entspricht einer dreimaligen täglichen Fütterung, wobei an einem Ventil 20 Mastschweine versorgt werden. Die beiden anderen Einstellwerte entstehen bei einer geringeren Tierzahl je Ventil.

Die besten Dosierergebnisse lieferte eine Anlage mit induktivem Durchflußmesser. Bei der 60-kg-Einstellmenge liegen die Mittelwerte der Abweichung und die Schwankungen bei allen drei gemessenen Ventilen unter 5 %. Ähnliche Dosiergenauigkeiten ließen sich auch bei gewichtsdosierenden Anlagen ermitteln,

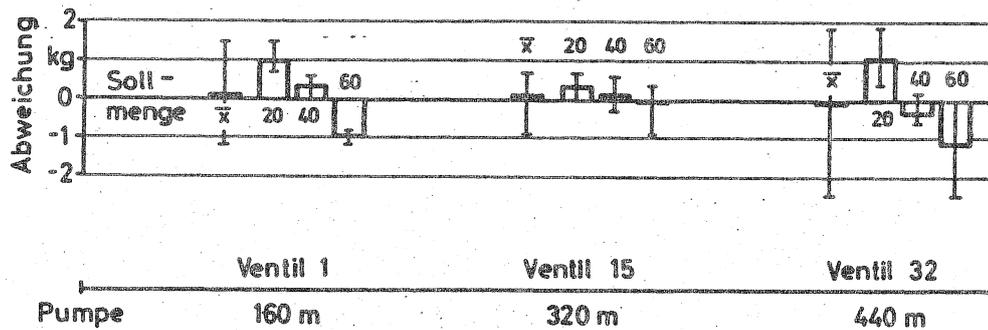


Abb. 5: Abweichung der tatsächlich zugeteilten Futtermenge von der Sollmenge (Einstellwert nach Herstellerangabe), Mittelwerte aus drei Messungen einer Anlage mit induktivem Durchflußmesser und automatischem Membranventil.

wenn die meßtechnischen Voraussetzungen an der elektronischen Waage des Mischbehälters gegeben waren.

#### Flüssigmistableitung und -trennung

Auf dem Gebiet der Flüssigmistableitung wurden sowohl für Fließmist- als auch für Staumistverfahren Vorschläge entwickelt, die ein Einleiten des Flüssigmistes aus Kanälen mit rechteckigem Querschnitt in Rohrleitungen ermöglichen. Übergänge und Rohrleitungen eignen sich gut für den Einbau von Gasverschlüssen (Siphon), die ein Rückströmen giftiger Gase aus dem Lagerbehälter verhindern.

Mit der Trennung der Feststoffe aus dem Flüssigmist werden verschiedene Ziele verfolgt. So läßt sich die feststoffreduzierte Flüssigkeit mit geringem Leistungs- und Energiebedarf fördern. Aber auch die Ausbringung zur Vegetationszeit z.B. durch Verregnung wird dadurch wesentlich verbessert. Schließlich dient die Feststofftrennung als auch Vorstufe zur Flüssigmistbelüftung. Die feststoffreduzierte Flüssigkeit kann mit geringerem Aufwand belüftet werden. Die bisherigen Arbeiten auf diesem Gebiet beschränken sich auf den Einsatz einer derzeit von der Industrie angebotenen Maschine. In den Praxisversuchen wurden erste Erfahrungen über die Maschine und deren Auswirkungen auf weiterentwickelte Flüssigmistsysteme gesammelt.

## Futterkonservierung, Futteraufbereitung und Fütterung in der Rinderhaltung

Dr. Heinrich Pirkelmann, Landw. O. Rat

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. agr. (FH) L. Maier

Dipl.-Ing. agr. (FH) M. Wagner

Ing. grad. F. Wendling

### 1. Futterkonservierung und Futteraufbereitung

Zur Herstellung von Mischsilagen aus Silomais und Futterrüben wurden erste Untersuchungen durchgeführt. In einem Praxisversuch konnten verfahrenstechnische Kenndaten gesammelt werden. Die Einlage von Bilanznetzen und die zusätzliche Durchführung von Laborversuchen geben Hinweise auf die zu erwartende Verlusthöhe. Nach den bisher vorliegenden, noch nicht endgültigen Versuchsdaten muß bei Saftaustritt, der von den TS-Gehalten der beiden Futterarten, dem Mischungsverhältnis, der Schnitzelstruktur der Rübe und dem Verdichtungsgrad im Silo mit hohen, der Naßsilage vergleichbaren Silierverlusten gerechnet werden. Dazu kommt, daß organisatorische Probleme in der Abstimmung des Erntezeitpunktes beider Futterarten zu bewältigen sind. Die Einbringung der Rüben in den Silo ist technisch gelöst und mit sehr geringer arbeitswirtschaftlicher Belastung durchführbar.

Zur Absicherung der Werte über die in der Praxis erzielbaren Raumgewichte für Mais- und Grassilage in Hoch- und Flachsilos wurden zusätzliche Messungen durchgeführt und die Ergebnisse in einer Datensammlung zusammengestellt.

Die volle Verwertung der Maissilage durch Milch- und Mastvieh bedingt das Anschlagen der Maiskörner. Zur Zerkleinerung ganzer Körner wurde Maissilage mit einer Zahnscheibenquetsche aufbereitet. Bei Durchsätzen bis zu 40 t ist bei einem geringen Energiebedarf von 0,2 - 0,4 KWh/t ein sehr guter Quetscheffekt zu erreichen. Auswaschungen von Rinderkot zeigten, daß damit Verluste durch Ganzkörner oder unverwertete Kornbruchstücke

vollständig vermieden werden können. Erste Versuche mit derartigen Geräten in der Silomaisernte ergaben, daß dadurch eine größere Häcksellänge mit den bekannten energetischen und verfahrenstechnischen Vorteilen gewählt und eine Verbesserung der wiederkäuergerechten Struktur und der Verwertung erreicht werden kann.

## 2. Futterentnahme aus dem Vorratslager

Zur Entnahme von Hochsilos wurde neben den Messungen an den bekannten Obenentnahmefräsen mit Wurf- bzw. Sauggebläse und dem Förderband in Verbindung mit einer Sternradfräse der Einsatz eines zentralen Abwurfschachtes erprobt. Beim Befüllen werden Rohrteilstücke in einer Länge von 1,66 m (1/3 der handelsüblichen, 5 m langen PVC-Rohre) im Zentralturm der Fräse, die gleichzeitig eine sehr gute Verteilung des Siliergutes bewirkt, fixiert. Die verwendeten Kunststoffrohre werden bei der Entnahme abschnittsweise mit der Fräsenwinde herausgezogen, so daß die Sternräder die abgefräste Silage in den Schacht schieben können. Der darunter liegende Teil des Schachtes bleibt durch die Rohre abgedichtet, so daß der Zutritt von Sauerstoff und damit die Nachgärung unterbunden wird. Für Maissilage haben sich Rohrdurchmesser von 400 mm bewährt. Bei einem Energieaufwand von 2,6 kW konnten Entnahmeleistungen bis 20 t/h erzielt werden. Zur Entnahme von Grassilage sind Rohrdurchmesser von mindestens 500 mm vorzusehen. Zum Teil kann zur störungsfreien Beschickung des Abwurfschachtes als Unterstützung der Sternräder zusätzlich ein Wurfrad erforderlich werden. Der Weitertransport der abgeworfenen Silage bedingt den Einsatz eines Querförderbandes oder ein Silo mit Hochfundament, die durch den Abwurfschacht mit einer leistungsfähigen Entnahmetechnik für Mais- und Grassilage ausgerüstet werden können.

Zur Entnahme von Flachsilos ist im Bereich der Fräsen keine Weiterentwicklung, die Auswirkungen auf die Entnahme- und Verfahrensleistung hat, eingetreten. Dominierend sind daher

nach wie vor der Frontlader und vor allem die Blockschneider, die durch zwei neue Schneidsysteme in der Angebotspalette erweitert wurden. Veränderungen gegenüber den bisherigen Systemen werden dadurch in der Verfahrensleistung aber nicht bewirkt.

Um auch die Entnahme von Heu aus befahrbaren Flachlagern in die Fütterungstechniken für Silage aus Flachsilos einbeziehen zu können, wurde zusätzlich der Einsatz von Blockschneidern in Heu erprobt. Von der Funktion sind Geräte mit Stichsäge in Verbindung mit einem hydraulisch betätigten Preßrahmen, die umlaufende Schneidkette und das Doppelmesser zum Vorschneiden von Heu geeignet. Die Arbeitshöhe soll in diesem Einsatzbereich mindestens 3,5 - 4 m betragen. Es sind daher verlängerte Hubgerüste für die Heckanbaugeräte oder der Anbau im Frontlader erforderlich. Ein spezieller Blockschneider zur Heuentnahme kann Heustöcke bis zu 7,5 m entnehmen.

Die Entnahmeleistung ist abhängig vom Fassungsvermögen. Sie beträgt einschließlich Transport zum Stall (Fahrstrecke 40 m) und Absetzen am Futterstock ca. 30 dt/h und ist damit den Entnahmeleistungen des Greifers vergleichbar. Kleinere Geräte mit 1 - 1,2 m<sup>3</sup> erreichen dagegen nur etwa 20 dt/h.

### 3. Futternvorlage

Die Mechanisierung der Futternvorlage hat neben arbeitswirtschaftlichen Beweggründen vor allem als Ziel eine leistungsgerechte Versorgung der Tiere zu ermöglichen.

In der Milchviehhaltung bedeutet die ernährungsphysiologische Forderung nach häufigerer Fütterungsfrequenz die Automatisierung der Kraftfutternvorlage. Während die Abrufautomaten im Laufstall bereits weite Verbreitung in der Praxis gefunden haben, kommen die mobilen und stationären Automaten für den Anbindestall erst vereinzelt zur Anwendung. Messungen über die Dosiergenauigkeit zeigen, daß bei den mobilen, schienengeführten Hängedosierautomaten mit wegeabhängiger Auswurfsteuerung die Volumendosierung erst ab Mengen von ca. 1 200 g die ge-

forderte Zuteilgenauigkeit mit maximalen Abweichungen von + 5 % erreicht. Diese, gegenüber stationären Volumendosierern verringerte Dosiergenauigkeit ist darin begründet, daß die Kraftfutterwagen bei kontinuierlicher Vorfahrt eine hohe Austragsleistung besitzen müssen, um das Kraftfutter auf möglichst kurzer Strecke pro Freßplatz ablegen zu können. Ein weites Auseinanderziehen der ausgeworfenen Futtermenge würde das Mitfressen der Nachbarkühe begünstigen.

Auch die in stationären Anlagen eingesetzten, einfachen Systeme von Gewichtsdosierern mit Wiegebalken erreichen in Praxiseinsätzen keine höhere Dosiergenauigkeit. Sie bieten allerdings den Vorteil, daß die Dosiermengen von Änderungen der physikalischen Futtereigenschaften nicht beeinflußt werden. Dadurch ist ein geringerer Aufwand für die laufende Kontrolle der Auswurfmenen erforderlich, der bei der Vielzahl der Dosiereinheiten in stationären Anlagen für Volumendosierer wesentlich höher liegen würde.

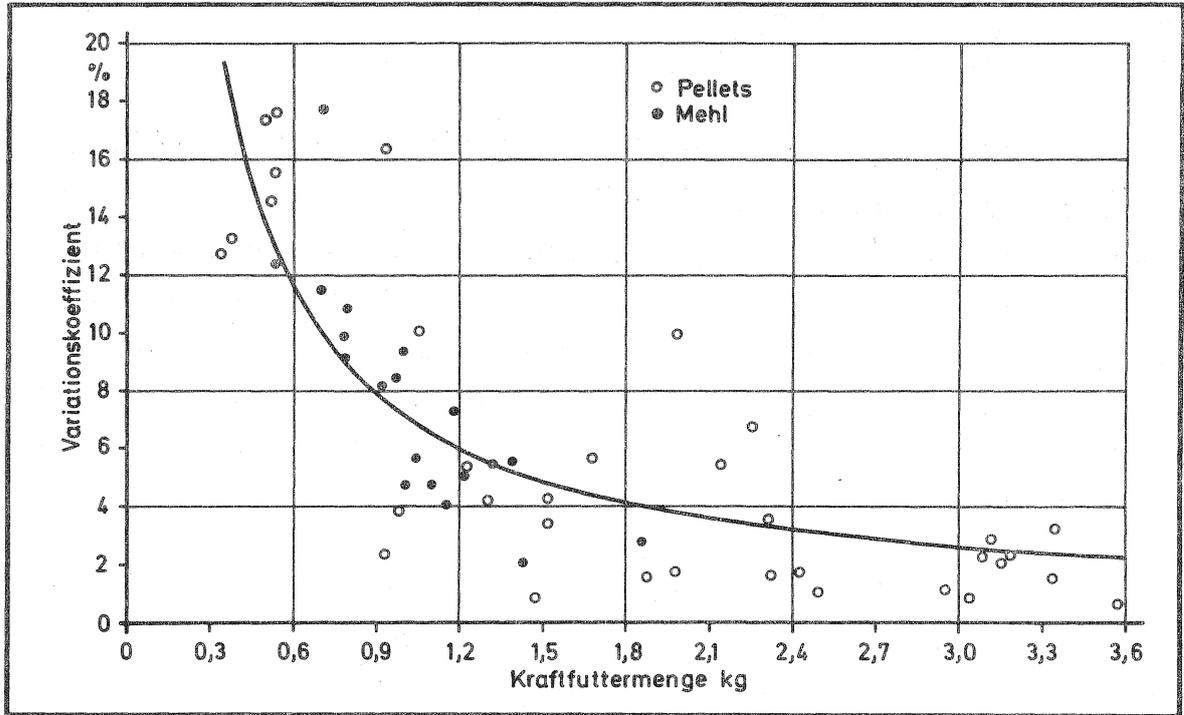
In der Grundfuttermischung werden die Futtermischungen weiter verfolgt. Für die mögliche Verabreichung von Alleinfutter wurde das Fütterungssystem mit elektronisch gesteuerten Sperrtoren am Eingang zum Freßbereich zur Versorgung von Leistungsgruppen erstmals in einem geschlossenen Liegeboxenlaufstall eingebaut.

#### 4. Kälbertränke

Die automatische Fütterung und Kontrolle der Verzehrsmengen von Milchaustauschertränke ist in der Kälberhaltung durch die Tränkedosierautomaten möglich. Durch die von den Abrufautomaten zur Kraftfutterfütterung an Milchvieh bekannten Identifizierungssysteme wird die computergesteuerte, tierindividuelle Tränkevorgabe in der Gruppenhaltung durchführbar, wobei die arbeitswirtschaftlichen Vorteile wie bei den bekannten ad lib Automaten genutzt werden können.

In der Kälberaufzucht ergibt sich durch die rationierte Tränkevorgabe und die dadurch bedingte frühzeitige Aufnahme von

Rauh- und Kraftfutter die Möglichkeit der Verbilligung der Futterkosten. Ähnliche Ansätze sind nach ersten Versuchsein-sätzen auch in der Kälbermast gegeben. In diesem Einsatzbe-reich müssen aber die Möglichkeiten der Kraftfutterzufütte-rung und die Auswirkungen auf die Zunahmen, Ausschlagung und Fleischqualität noch überprüft werden.



## Maschineller Milchentzug

Dr. agr. habil. Hermann Worstorff

Mitarbeiter:

Ing.agr. A. Prediger

Dipl.-Ing. agr. W. Schmidt

PD. Dr. D. Schams et.al.

Dr. Hans Stanzel et.al.

Dipl.-Ing. agr. F. Reinhardt

Dr. H. Auernhammer, Akad. O. Rat

### 1. Beeinflussung der Milchergabe bei Kühen durch biotechnische Optimierung der Melkeinheit

Eine nach DIN/ISO 5707 ausgelegte und durch laufende Wartung in entsprechendem Funktionszustand gehaltene Melkanlage ist die Grundvoraussetzung für einen befriedigenden maschinellen Milchentzug. Die Vakuumapplikation (Vakuum und Pulsierung) an der Kuh ist jedoch in entscheidendem Maße vom Melkzeug selbst abhängig.

In eingehenden Arbeiten konnten die strömungsmechanischen Zusammenhänge geklärt werden. Danach ist eine befriedigende Lösung der hydrostatischen und hydrodynamischen Probleme mit dem Ziel einer kontrollierten Vakuumapplikation beim herkömmlichen Standardmelkzeug ("Durchschnittsmuster" lt. Duden) unter Praxisbedingungen unmöglich, und somit ist die Voraussetzung für eine umfassende biotechnische Optimierung nicht gegeben.

Einen Ausweg bieten derzeit nur zwei Verfahren, an denen systematisch gearbeitet wurde: Die Trennung von Milch und Luft im Sammelstück (vgl. Abb. 1) und der periodische, ventilgesteuerte Lufteinlaß im Zitzenbecher.

In ihrer Wirkung auf die Kuh sind die beiden Maschinen jedoch insbesondere aufgrund ihrer unterschiedlichen Vakuumapplikation in der Entlastungsphase (Klemmdruck/Vakuumabsenkung und sanfte Massage) sowie hinsichtlich der Möglichkeiten der konstruktiven Ausschaltung einer Aerosolübertragung von Bakterien nicht vergleichbar.

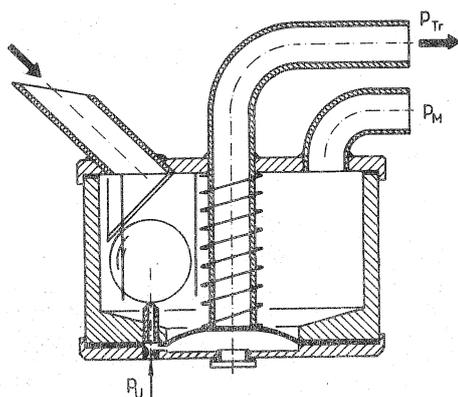


Abb. 1: Versuchsmodell eines Sammelstücks für getrennte Vakuumsysteme

Zur Analyse der Langzeitwirkungen verschiedener Melkzeuge wurden 200 Kühe in zwei Gruppen mit Bestandsergänzung durch das Los unter gleichen Bedingungen über zwei Jahre in einem Anbindestall gehalten. Gruppe 1 (Kontrolle) wurde mit herkömmlichen Melkzeugen bei 50 kPa Vakuum und milchflußgesteuerter Absenkung auf 33 kPa für Durchsätze unter 200 g/min gemolken. Gruppe 2 (Versuch) hatte die gleiche Maschine für die Dauer von 9 Monaten, bevor die Umstellung auf ventilgesteuerten periodischen Lufteinlaß bei 43 kPa ohne Milchflußsteuerung erfolgte. (Dieses Melkzeug wurde für den Versuch wegen seiner praxisgerechten serienmäßigen Ausführung ausgewählt, während die Milch-Luft-Trennung im Sammelstück-Abschneider noch nicht für derartige Feldversuche geeignet ist.)

In Verbindung mit der kontrollierten Vakuumapplikation wurden für die Versuchsgruppen erhebliche Verbesserungen bei Zitzenverhärtungen von ca. 50 % festgestellt (vgl. Abb. 2). Verhärtete Zitzen haben nach GRAF und GEDEK mit ca. 60 % gegenüber ca. 36 % für andere Läsionen einen deutlich erhöhten Anteil positiver Reaktionen im California Mastitis Test (CMT).

Als weitere Resultate zeigte die Versuchsgruppe:

- 31 % bei Hyperkeratosen ("Strichkanalausstülpungen"),
- + 5,48 % bei der Milchleistung (vgl. Abb. 3) und
- 25 % beim Zellgehalt.

Parallel zu diesen Arbeiten liefen Versuche zur Klärung des Wirkungsmechanismus von konstanter, periodisch abgesenkter

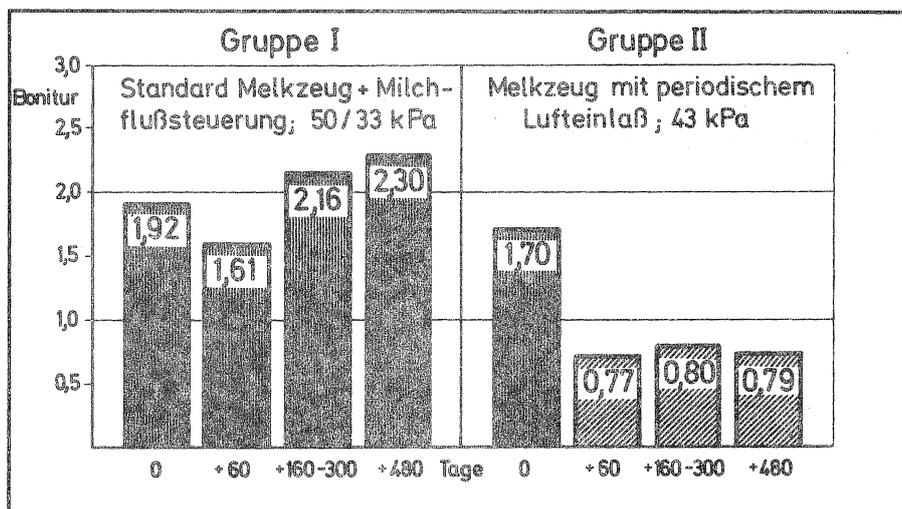


Abb. 2: Melktechnik und Verlauf der Zitzenverhärtungen (Anbindestall; n = 2 x 100 Kühe; hochverlegte Melkleitung)

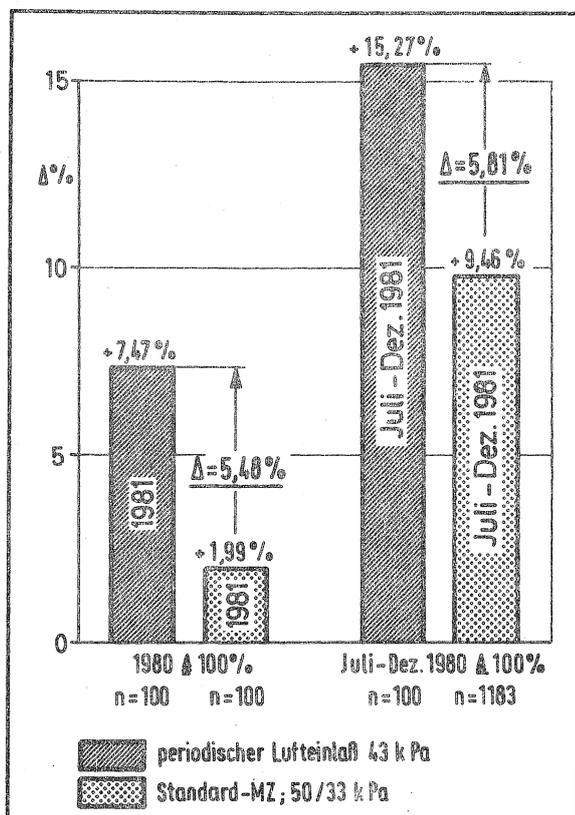


Abb. 3: Melktechnik und Milchleistung (Anbindeställe à 200 Kühe, hochverlegte Melkleitung)

bzw. durch Überdruckpulsierung unterstützter Vakuumapplikation an, die längere Zeit in Anspruch nehmen werden. Bei diesen Arbeiten soll gezielt das zitzenendige Vakuum von konstant über eine stufenweise periodische Ansenkung in der Entlastungsphase bis zum atmosphärischen Druck gefahren werden. Die Pulsierung

erfolgt dabei durch den verbleibenden Differenzdruck bzw. gestaffelten Überdruck. Die Zielstellung ist, keinen progressiven Anstau von Blut und Lymphe beim Melken und damit ein möglichst gleichförmiges Ausflußprofil innerhalb der Zyklen und insgesamt eine gleichförmige euterschonende und vollständige Milchhergabe zu erhalten.

## 2. Auswirkungen verschiedener technischer Parameter auf die neuroendokrine Regulation beim Milchentzug

Ein vollständiger und zügiger Milchentzug ist generell nur möglich, wenn beim Tier die endokrinologischen Voraussetzungen dafür gegeben sind. Von zentraler Bedeutung in diesem Rahmen ist das Ocytocin, das mit einem in der Empfindlichkeit noch weiter gesteigerten Radio-Immuno-Assay in dem natürlichen Konzentrationsspektrum sicher analysiert werden kann. Bei der Vorstimulation ist entscheidend, daß eine über dem tierindividuellen Schwellenwert liegende Ocytocinkonzentration erreicht ist, bevor das Melkzeug zum Milchentzug angesetzt wird. Auf der anderen Seite sind Wartezeiten zwischen Vorstimulation und Ansetzen zu vermeiden, weil dann Melkbereitschaft und Milchhergabe wieder abnehmen.

In diesem Zusammenhang - sowie aus arbeitswirtschaftlichen Gründen - gewinnt die Frage nach der Übertragung der Stimulation auf die Melkmaschine an Bedeutung: Entsprechende Versuche mit drei Stimulationsverfahren (Druckluftpulsierung, Intervall-Druckluftpulsierung und Vibrationsmassage) im Vergleich zur einminütigen Vorstimulation von Hand wurden durchgeführt und befinden sich derzeit in der Auswertung.

## 3. Arbeiten zur Milchmengenmessung

Die Überwachung der tierindividuellen Milchleistung ist von entscheidender Bedeutung für Fütterung, Züchtung und wirtschaftliche Analysen. Aus einfachen statistischen Überlegungen ergibt sich, daß eine sporadische Probenahme - selbst bei

einem technisch nicht erreichbaren Gerätefehler von 0 % - nicht zu sicheren Aussagen führen kann (vgl. Abb. 4).

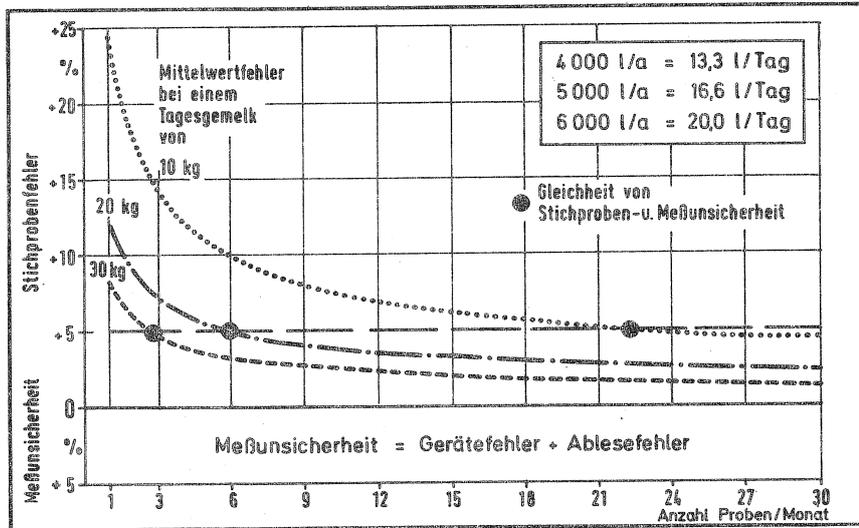


Abb. 4: Meßunsicherheit und Stichprobenfehler bei unterschiedlichen Tagesgemelken und zunehmender Probenzahl/Monat ( $s_{\bar{x}} = 1,25 \text{ kg/Tag}$ )

Die Folgerung daraus ist, daß Geräte entwickelt werden müssen, die bei einer Meßunsicherheit von bis zu 5 % ohne Beeinträchtigung der Vakuumapplikation beim Melken im täglichen Betrieb eingesetzt werden können. Die melktechnischen Anforderungen an ein solches Gerät wurden spezifiziert und im Ringelektrodengeber weitgehend erfüllt. Es sind jedoch noch weitere Untersuchungen erforderlich, um mit geeigneten Elektroden den Leitwert der Milch sicher und ohne Änderung über die Zeit erfassen und verrechnen zu können.

Von besonderer Bedeutung in diesem Zusammenhang ist die Frage der Vakuumverluste: Untersuchungen an handelsüblichen, auch in der hochverlegten Melkleitung einsetzbaren Milchmengenmessern zeigten, daß bei einem Milchfluß von 6 l/min mit einem zusätzlichen Absinken des zitzenendigen Vakuums von ca. 10 kPa zu rechnen und damit ein befriedigender Milchentzug nicht mehr gegeben ist (vgl. Abb. 5).

Der Ringelektrodengeber weist demgegenüber lediglich Verluste von ca. 2,5 kPa bei 6 l/min auf; und erste Testläufe mit einem von der Industrie entwickelten Gerät zeigten, daß auch bei anderen Bau- und Meßprinzipien Werte in diesem Bereich

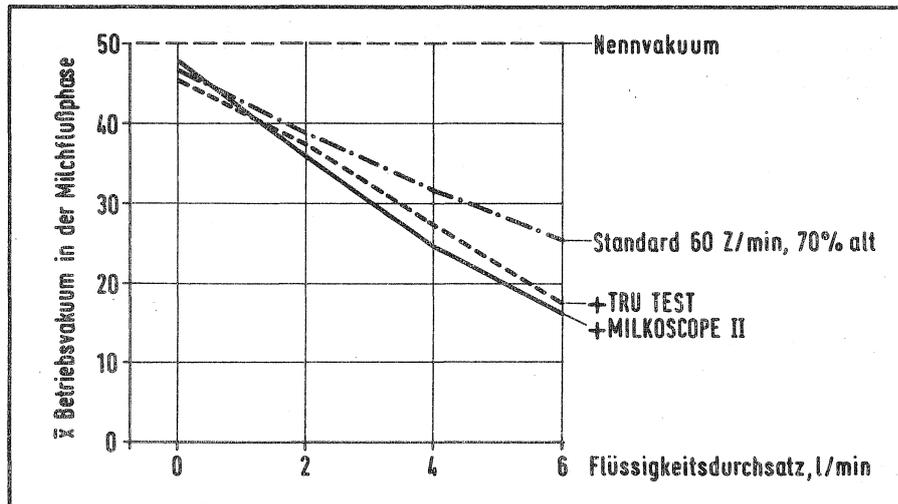


Abb. 5: Vakuumverluste und Milchmengenmessung (hochverlegte Melkleitung)

erreichbar sind. Die Arbeiten an Milchmengenmessern werden fortgeführt.

Lüftungs- und Immissionsschutz-Technik, Gülletechnik, elektrischer Energiebedarf

Dr.-Ing. Hans-Dieter Zeisig, Bauoberrat

Mitarbeiter:

Ing. grad. Josef Kreitmeier  
Ing. grad. Georg Langenegger  
Dipl.-Ing. (FH) Otto Zirngibl

1. Lüftungstechnik

Bei Traufen-First-Lüftungsanlagen wurden die Untersuchungen über die Luftführung und Luftverteilung im Stall fortgeführt. Damit konnte nachgewiesen werden, daß Traufen-First-Lüftungsanlagen der üblichen Bauweisen nicht in der Lage sind, die Anforderungen, die an eine Stalllüftungsanlage zu stellen sind, in allen Punkten zu erfüllen. Insbesondere wird mit den üblichen lüftungstechnischen Einrichtungen dieser Anlagen im Sommerbetrieb der unmittelbare Tierbereich nicht ausreichend durchspült. Wir konnten durch eine geänderte Zuluftführung im Traufenbereich eine Möglichkeit aufzeigen, die diesen Nachteil beseitigt. Außerdem zeigten die Untersuchungen der Luftführung im Stall bei den üblichen lüftungstechnischen Einrichtungen dieser Anlagen eine außerordentlich starke Abhängigkeit von Windstärke und Windrichtung. Diese Abhängigkeit ist sowohl auf die Ausbildung der Zuluft-Führungseinrichtungen als auch insbesondere auf die mangelhafte Ausbildung der Ablufteinrichtungen im Firstbereich zurückzuführen, so daß bei Windgeschwindigkeiten oberhalb etwas 0,5m/sec in der Regel eine vollkommen unkontrollierte und auch unkontrollierbare Luftführung im Stall auftritt (Frischlufteintritt teilweise im Firstbereich und Abluftaustritt im Traufenbereich). Wegen fehlender finanzieller Mittel konnten jedoch die erforderlichen konstruktiven Änderungen im Firstbereich bei derartigen Anlagen - mit dem Ziel der Verminderung der Windanfälligkeit - nicht durchgeführt werden und ihre Wirkungsweise nicht untersucht bzw. demonstriert werden.

Im Berichtszeitraum konnten weiterhin einige Anlagen mit Porenlüftung untersucht werden. Porenlüftungsanlagen bieten

grundsätzlich den Vorteil einer absolut zugfreien Luftführung im Stall, was besonders wichtig ist bei empfindlichen Tieren. Der Nachteil ganzer Porendecken im Sommerbetrieb, d.h. bei extrem hohen Außentemperaturen, ist allerdings die zu niedrige Luftgeschwindigkeit im Tierbereich und damit die mangelnde Wärmeabfuhr direkt im Tierbereich. Hier wurden technische Möglichkeiten untersucht, für den Sommerbetrieb die Luftgeschwindigkeiten im Tierbereich zu erhöhen. Diese Untersuchungen sind jedoch noch nicht vollständig abgeschlossen. Wird die Frischluftzuführung nicht über die gesamte Porendecke, sondern nur über einige, mit Porenplatten bestückte Deckenbereiche zugeführt, ist der Nachteil der zu geringen Strömungsgeschwindigkeiten im Tierbereich während des Sommerbetriebes offensichtlich nicht vorhanden. Trotzdem ist damit eine zugfreie Frischluftzuführung gegeben, so daß derartige Einrichtungen nicht den Beschränkungen der üblichen Zuluftführungseinrichtungen bei Zwangslüftungsanlagen unterworfen sind, d.h. derartig ausgerüstete Zuluftführungseinrichtungen können auch unmittelbar oberhalb des Tierbereiches angeordnet werden; insbesondere auch bei sehr niedrigen Ställen Verwendung finden. Diese Untersuchungen sollen auch zukünftig fortgeführt werden und insbesondere einige Demonstrationsanlagen errichtet werden. Prüfstandsuntersuchungen hierzu in Bezug auf spezifischen Luftdurchsatz, zu erwartende Strömungswiderstände etc. sind zwischenzeitlich weitgehend abgeschlossen.

## 2. U-V-Bestrahlung von Stallluft

Im Jahre 1981 wurden diese Untersuchungen abgeschlossen. Sie beschäftigten sich aufgrund der positiven Ergebnisse, die die U-V-Bestrahlung der Stallluft in der Mastschweinehaltung gezeigt hat, mit dem Einsatz dieser Geräte in Ferkel-Erzeugerbetrieben und in Kälber-Mastbetrieben. Hier zeigte es sich, daß die Bestrahlungsintensität in Abferkelställen auf etwa  $2,5 - 3 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  im Tierbereich reduziert werden muß, während in Kälber-Mastställen durchaus eine Strahlungsintensität bis zu rd.  $15 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  eingesetzt werden kann. Allerdings konnte in beiden Fällen bei gut geführten bzw. "gesunden" Ställen (geringe Ausfallraten) trotz Reduzierung des Keimgehaltes der

Stallluft signifikant kein positiver Effekt in Bezug auf höhere Tageszunahmen bzw. Verminderung der Ausfallraten nachgewiesen werden. Lediglich dort, wo erhöhte Schwierigkeiten durch kranke Tiere auftraten (Einschleppen von teilweise bislang nicht identifizierten Krankheitserregern) konnten mit dem Einsatz der U-V-Bestrahlung erhebliche positive Wirkungen erreicht werden.

### 3. Immissionsschutz-Technik

Auf diesem Gebiet wurden im Jahre 1982 die Dimensionierungsgrundlagen für zwei neue Anwendungsgebiete von biologischen Filteranlagen erarbeitet. Dabei zeigte sich, daß für die Geruchsmissionen in der Mischfutter-Industrie, insbesondere dann, wenn wesentliche Anteile von Fischmehl verarbeitet werden, eine Verweilzeit der Abluft in der Filterschüttung von rd. 4 sec voll ausreichend ist. Für die Kalender-Abluft in der PVC-Folien-Herstellung ist eine Verweilzeit der Abluft in der Filterschüttung von rd. 8 sec für einen ausreichenden Geruchsabbau notwendig.

### 4. Gülle-Technik

In diesem Bereich beschäftigten sich die Untersuchungen mit der Fortführung der Rohrreibungsversuche in Abhängigkeit von der Güllekonsistenz sowie mit Kontrollmessungen an Pumpstellen, insbesondere auch mit der Überprüfung neuerer Pumpenkonstruktionen für die Eignung in Pumpstellen. Die Rohrreibungsversuche konnten noch nicht vollständig abgeschlossen werden, so daß der Versuch der Verknüpfung der von uns definierten Güllekonsistenz-Zahl mit den üblichen Viskositätseinheiten der Hydromechanik noch nicht unternommen werden konnte.

Zur Feststellung der Verteilgenauigkeit von Flüssigmist-Tankwagen wurden die versuchstechnischen Voraussetzungen für die Untersuchung der Verteilgenauigkeit mit Gülle verschiedener Konsistenz-Zahlen geschaffen sowie einige Tankwagen bzw. Systeme in Bezug auf ihre Verteilgenauigkeit untersucht. Hier zeigte es sich bislang, daß es wenig sinnvoll ist, für diese Untersuchungen z.B. Wasser als Medium zu verwenden; zur Beur-

teilung eines Verteilersystems ist es unbedingt erforderlich, Flüssigmist mit verschiedenen Konsistenzahlen einzusetzen. Auch diese Versuche sind noch nicht abgeschlossen, so daß z.Zt. noch kein vollständiger Überblick über die Eignung verschiedener Verteilersysteme für die Flüssigmist-Ausbringung bzw. -Verteilung vorliegt.

#### 5. Heubelüftung

Im Rahmen von Untersuchungen zur Heubelüftung wurden speziell für neu entwickelte Heubergehallen sowohl in Prüfstandsversuchen als auch in praktischen Betrieben die Möglichkeiten der Steuerung der Belüftungsintensität untersucht. Dies ist bei dem System der Heubergehallen besonders wichtig, wenn beispielsweise mehrere Heustöcke gleichzeitig belüftet werden sollen. Zu diesen Untersuchungen gehören auch Messungen der Luftverteilung im Heustock und daraus evtl. zu ziehende Konsequenzen für die Anordnung der Belüftungskanäle und die Art der Einlagerung des Heues in den Heustock. Auch hier müssen die Untersuchungen noch fortgeführt werden.

#### 6. Elektroenergieverbrauch für ausgewählte Bereiche der Innenwirtschaft landwirtschaftlicher Betriebe

Die bereits zu einem früheren Zeitpunkt zu diesem Fragenkomplex durchgeführten Arbeiten (Heft 5/1981 der Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan) ergaben die Notwendigkeit der besseren Absicherung einiger der seinerzeit gefundenen Ergebnisse. Aus diesem Grunde wurden die Untersuchungen insbesondere im Bereich der Stalllüftung und der Milchgewinnung fortgeführt. Da für brauchbare Anhaltswerte für den durchschnittlichen Elektroenergieverbrauch nur Langzeituntersuchungen von Interesse sind, liegen hierfür z.Zt. noch keine abschließenden Ergebnisse vor.

Landwirtschaftliche Baustoffkunde und Bauphysik

Dr. rer. nat. Gerhard Englert, Akad. O. Rat

Mitarbeiter:  
Kunststoffmeister Johann Neuhauser

Wirtschaftliche Optimierung von Maßnahmen zur Einsparung von Heizenergie in Ställen

Mit den steigenden Heizenergiekosten haben auch im landwirtschaftlichen Bereich betriebliche und technische Maßnahmen zur Verminderung bzw. zum Ausgleich von Wärmeenergie-defiziten starkes Interesse gefunden. Besondere Aufmerksamkeit fanden dabei die Möglichkeiten der Wärmedämmung und der Rückgewinnung von Lüftungswärme.

Für das Problem des Wärmebilanzausgleiches von Ställen bieten sich dementsprechend folgende Lösungen an:

- Heizung,
- Verbesserung der Wärmedämmung in einem oder mehreren Bauelementen der Stallhülle mit jeweils verschiedenen Dimensionierungsalternativen (d.h. k-Werten bzw. Dämmschichtdicken),
- Rückgewinnung von Lüftungswärme mit einem der sich anbietenden, in den technischen Kennwerten (Temperaturaustauschgrad, Druckverlust) unterschiedlichen Luft/Luft-Wärmetauschern.

Die Auswahl unter diesen Maßnahmen ist kein rein technisches Problem. Da für alle genannten Planungsalternativen Investitionen und jährliche Betriebskosten (für Instandhaltung, Betriebsstoffe sowie gegebenenfalls für Unterbringung und Versicherung) erforderlich sind, wird sich die Entscheidung, wie der Ausgleich der Wärmebilanz erreicht werden soll, letztendlich danach richten, welche Maßnahme bzw. Kombination von Maßnahmen am wirtschaftlichsten ist. Der Wärmebilanzausgleich ist also einer Wirtschaftlichkeitsprüfung zu unterziehen.

Von den verschiedenen Möglichkeiten, die Wirtschaftlichkeit von Investitionen zu überprüfen, entspricht die mit Jahreskosten arbeitende Annuitätenmethode den Investitionsmotiven gerade

in der landwirtschaftlichen Praxis am besten. Landwirte investieren in Energiesparmaßnahmen vorwiegend deshalb, um die jährlichen Energiekosten zu senken. Diese Einsparung erfordert allerdings jährliche Kapital- und Betriebskosten. Die wirtschaftlich optimale Lösung für den Wärmebilanzausgleich von Ställen wird dann diejenige sein, die mit den geringsten jährlichen Gesamtkosten verbunden ist. Die wirtschaftliche Optimierung der Maßnahmen zur Einsparung von Heizenergie für Ställe läßt sich also durch Minimierung der jährlichen Gesamtkosten ermitteln.

Im Falle des Wärmebilanzausgleiches durch Heizung und Wärmedämm-Maßnahmen lassen sich die Kapital- und Energiekosten in Abhängigkeit vom mittleren k-Wert der Stallhülle angeben, wobei auch berücksichtigt wird, daß es bei mehreren Bauelementen in der Stallhülle für jeden mittleren k-Wert eine k-Wert-Verteilung für die Bauelemente mit minimaler Gesamtinvestition gibt. In einem iterativen Rechenverfahren müssen dann die minimalen Jahreskosten und der entsprechende, wirtschaftlich optimale mittlere k-Wert bestimmt werden. Der dazu notwendige Rechenaufwand läßt sich ohne die elektronische Datenverarbeitung nicht bewältigen. Es wurde daher das Rechenprogramm WAEDOP entwickelt (s. /1/). Damit ist es möglich, ausgehend von den Kennwerten des Stalles, der verwendeten Wärmedämmstoffe und der Stallbelegung für Wärmedämm-Maßnahmen in zwei Bauelementen der Stallhülle den wirtschaftlich optimalen k-Wert und die zugeordneten Dämmschichtdicken, Investitionen und Jahreskosten für jeden in der Praxis vorkommenden Beratungsfall zu ermitteln. Die Berechnungen sind für die Klimagebiete Oberstdorf, München und Hamburg möglich und beruhen auf einer Variation des mittleren k-Wertes, indem die Dämmschichtdicken in beiden Bauelementen in Zentimeter-schnitten verändert werden.

Eine Analyse des Einflusses einzelner Bestimmungsgrößen auf die minimalen Jahreskosten ergab, daß der Wärme- und Wasserdampfanfall der Tiere sich auf die Kennwerte der wirtschaftlich optimalen Wärmedämmung weitaus am stärksten auswirken

(s. Bild 1). Die Rechenwerte für diese beiden Größen müssen daher die Praxisverhältnisse besonders genau wiedergeben, damit das Programm WAEDOP zu praxisrelevanten Ergebnissen führen kann.

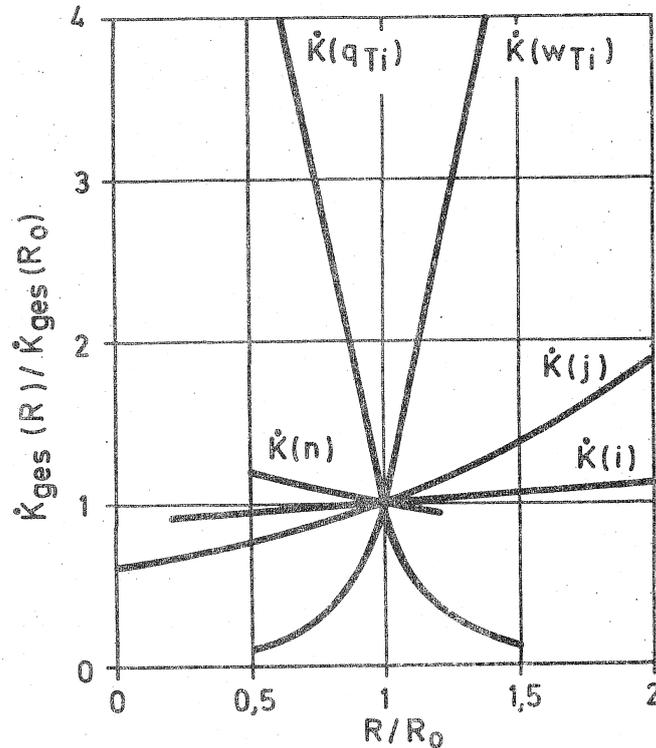


Bild 1: Minimale jährliche Gesamtkosten  $\dot{K}_{ges}$  (bezogen auf die Gesamtkosten beim Ausgangswert  $R_0$ ) bei Änderung verschiedener Einflußgrößen entsprechend dem Faktor  $R/R_0$

- $q_{Ti}$  Wärmefall der Tiere
- $w_{Ti}$  Wasserdampfverlust der Tiere
- $j$  Energiepreissteigerung
- $i$  Zinssatz
- $n$  Tierzahl

Belegung mit Mastkälbern; Standort: München

Zur Zeit wird daran gearbeitet, auch die Rückgewinnung von Lüftungswärme in Luft/Luft-Wärmetauschern als weitere Alternative bei den Berechnungen des wirtschaftlich optimalen Wärmebilanzausgleiches zu berücksichtigen. Dazu müssen die beiden technischen Kennwerte Temperatureaustauschgrad (mit ihm läßt sich bei einer bestimmten Temperaturdifferenz zwischen dem Stall und dem Außenraum die Erwärmung der Außenluft im Wärmetauscher in Abhängigkeit vom Volumenstrom der Lüftung angeben) und Druckverlust (aus ihm errechnet sich der erhöhte Strombedarf zum Ausgleich

des Druckverlustes durch den Wärmetauscher) in die Rechnungen einbezogen werden. Es ist dann eine Wirtschaftlichkeitsrechnung in zweierlei Weise möglich:

- durch Vergleich der minimalen jährlichen Gesamtkosten, die sich ergeben, wenn man die einzelnen, in Frage kommenden Wärmetauscher der Heizung und bestimmten Wärmedämm-Maßnahmen als weitere Alternative zuordnet,
- durch Ermittlung des Maximalwertes wirtschaftlicher Investitionen in einen bestimmten Wärmetauscher. Dieser Investitionsbetrag errechnet sich aus der Differenz der minimalen jährlichen Gesamtkosten für den Bilanzausgleich durch Heizung, Wärmedämmung sowie ohne bzw. mit Einsatz des Wärmetauschers.

/1/ Englert, G.: Wirtschaftliche Optimierung der Wärmedämmung von Ställen. Grundl. Landtechnik 31 (1981), Nr. 4, S.109/116

Prüfstelle für Baustoffe in der Landwirtschaft

Dr. rer. nat. Gerhard Englert, AOR

Mitarbeiter:  
Kunststoffmeister Johann Neuhauser

Die an der Bayer. Landesanstalt für Landtechnik eingerichtete  
Prüfstelle bearbeitete 1982 folgende Aufträge:

"Messung der Reißfestigkeit und Reißdehnung der PE-Silofolie  
schwarz-weiß nach DIN 53 455"

Auftraggeber: Fa. Otto Wolff Handelsges.mbH, Köln

"Messung der Erwärmung von Silomais unter der PE-Silofolie  
schwarz-weiß im Vergleich mit einer schwarzen und mit einer  
weißen PE-Folie"

Auftraggeber: Fa. Otto Wolff Handelsges.mbH, Köln

"Untersuchung der Beständigkeit von STYROFOAM gegenüber  
Fliegenbekämpfungsmitteln"

Auftraggeber: Fa. DOW Chemical Europa, Horgen (Schweiz)

"Prüfung der Beständigkeit der korrosionsgeschützten Alumi-  
niumkaschierung von EUROTHANE U-AL gegenüber Reinigungs-,  
Desinfektions- und Fliegenbekämpfungsmitteln sowie gegen-  
über Schadgasen der Stallluft"

Auftraggeber: Fa. Petrocarbona, Bexbach

## Landwirtschaftliche Bautechnik

Dr. Leonhard Rittel, Akad. O.Rat, Architekt

Mitarbeiter:

Bautechniker Anton Beibl

### 1. Betriebsgebäude für die Rinderhaltung

Die Nachfrage nach Planungs- und Bauunterlagen zum Bau von Rinderställen hat vor allem im letzten Jahr beachtlich zugenommen. Dies ist auf zwei Gründe zurückzuführen:

- Die bauwilligen Landwirte sind zur Dämpfung des enormen Investitionsaufwandes für Baumaßnahmen dazu gezwungen, immer mehr Eigenleistung einzusetzen. Die Baukonstruktionen für Stallgebäude, die in einem Bauprogramm der Landtechnik Weihenstephan zusammengefaßt sind (Anlage), berücksichtigen in ihrer baulichen Durchbildung die Eigenleistungsmöglichkeiten durch den Bauherrn. Die Herstellung der Knotenpunkte der Tragwerkskonstruktionen ist so ausgelegt, daß die übliche Werkzeugausstattung eines landwirtschaftlichen Betriebes dazu ausreicht.
  
- In den letzten Jahren wurde das Bauprogramm den Forderungen aus der landwirtschaftlichen Praxis und den Gegebenheiten, die das landschaftsverträgliche Bauen mit sich bringt, angepaßt und erweitert. Dazu gehören z.B. höhere Dachneigungen, Eindeckung mit kleinformatischen Dachplatten, massive Umfassungswände und die Einbaumöglichkeit einer Trauffirstlüftung für Rinderstallgebäude.

Es ist verständlich, daß mit den zur Verfügung stehenden Gebäudetypen nicht alle Wünsche der bauwilligen Landwirte erfüllt werden können, sondern nur Standardbaulösungen. Die permanente Aktualisierung des Bauprogramms, die z.B. durch neue Bauvorschriften, durch Änderungen der Funktionsansprüche, durch eine andere Auffassung über die bauliche Gestaltung und durch Verschiebung auf den Materialpreissektor veranlaßt wird, ist natürlich mit hohen Kosten verbunden.

## 2. Unterstell- und Bergehallen

Da inzwischen eine Reihe neuer Statiken mit Konstruktionszeichnungen vorliegt, steht eine Überarbeitung des Bauprogramms für Unterstell- und Bergehallen in diesem Jahr bevor. Einen besonderen Anklang finden in der Praxis die Kastenträgerhallen mit 25° Dachneigung und Ziegeleindeckung. Die am meisten verlangte Spannweite liegt bei 12,50 m. Da viele Betriebe mit beengten Hoflagen zurechtkommen müssen, kann eine zunehmende Nachfrage nach Hallen mit massiver Umfassung festgestellt werden. Die gesetzlichen Abstände zur vorhandenen Bebauung und zu den Nachbargrenzen sind so leichter einzuhalten.

## 3. Trauf-Firstlüftung

Von den neuen Rinderställen, die heute vorwiegend in Dachdeckenkonstruktionen errichtet werden, sind über 80 % mit Trauf-Firstlüftung ausgerüstet. Trauf-Firstlüftungen werden in kompletter Ausführung für alle Rinderställe passend nicht zum Kauf angeboten. Fertigstallhersteller verkaufen die zu ihren Ställen passenden Firstteile als Nebengeschäft. Die Einbauten zur Luftzufuhr an der Traufe werden meist bauseits hergestellt. Der Preis für den lfd. Meter Abluftfirst mit bis zu 350,-- DM ist vielen Landwirten zu hoch. Aus diesem Grunde entwickelten wir eine Trauf-Firstlüftung, die sich mit auf dem Markt erhältlichen Teilen zur Eigenmontage eignet. In Anlage 2 ist eine schematische Perspektivzeichnung dieser Trauf-Firstlüftung wiedergegeben.

## 4. Heulagerungsverfahren

Die Greiferhallen, die vorwiegend im Allgäu zur Heueinlagerung benutzt werden, sind wegen ihres klotzartigen Aussehens bei den Baubehörden immer mehr Genehmigungsschwierigkeiten ausgesetzt. Aber nicht nur der unförmige Baukörper bringt Probleme mit sich, sondern auch die Finanzierungsmöglichkeiten mit 150 000,-- bis 200 000,-- DM pro Anlage (~ 3 500,-- DM/Kuhplatz) stoßen inzwischen an deutliche Grenzen. In einem Forschungsauftrag des BML: "Praktische Erprobung neuer Erkenntnisse zu bau-

lichen Lösungen bei Heulagerungsverfahren" sollen bauliche und technische Alternativen zu den Greiferhallen entwickelt werden. Anlage 3 zeigt das bauliche Prinzip dieser "neuen Heubergehalle", die folgende Eigenschaften aufweist:

- Angleichungsmöglichkeit des neuen Baukörpers an die umgebende Bebauung mit Traufhöhen von 4,50 - 6,00 m und beliebiger Dachneigung.
- Belüftungsmöglichkeit des bis zu 40 % feuchten Einlagerungsgutes.
- Maximale Leistung des Belüftungsgebläses mit 7 kW.
- Entnahme des eingelagerten Heues durch vorhandene Technik (Blockschneider).

Die erste Heubergehalle dieser Art konnte letztes Jahr in Betrieb genommen werden und der Bau von weiteren drei Hallen ist dieses Jahr vorgesehen. Die bisher erzielten Ergebnisse, die sich unter anderem auch an der gewonnenen Heuqualität messen lassen, können als sehr positiv beurteilt werden.

# Statische Berechnungen und Konstruktionszeichnungen zum Bauprogramm der Landtechnik - Weihenstephan

## für Stallgebäude Blatt: 1

die vom Landtechnischen-Verein in Bayern e.V. Vöttingerstraße 36, 8050 Freising-Weihenstephan, Tel. 08161/5885 zum Selbstkostenpreis weitergegeben werden.

[ Spannweiten und Binderabstände = Achs- bzw. Innenmaße Höhenangaben ohne Fundamentsockel; bei allen Stößen Seitenwandschne "Innen" ca. 2,90 m ]

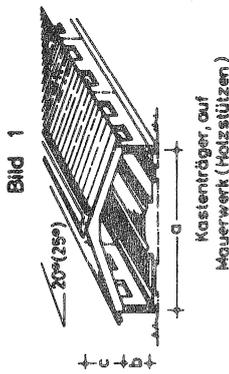


Bild 1

Kostenträger, auf Mauerwerk (Holzstützen)

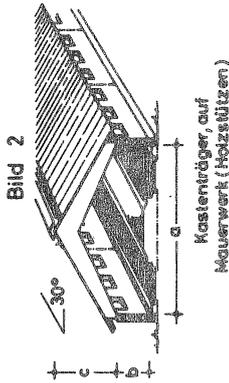


Bild 2

Kostenträger, auf Mauerwerk (Holzstützen)

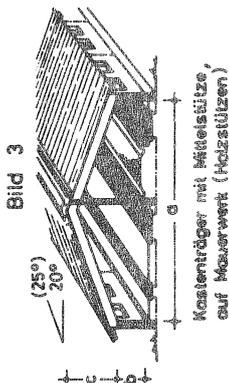


Bild 3

Kostenträger mit Mittelstütze, auf Mauerwerk (Holzstützen)

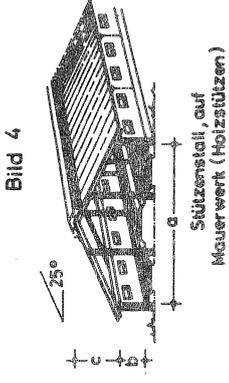


Bild 4

Stützenstall, auf Mauerwerk (Holzstützen)

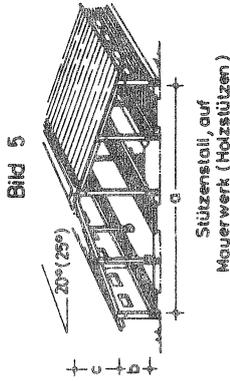


Bild 5

Stützenstall, auf Mauerwerk (Holzstützen)

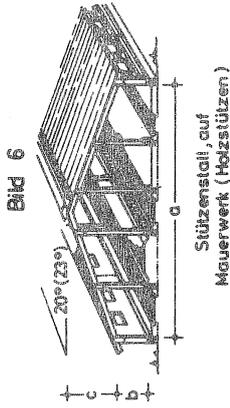


Bild 6

Stützenstall, auf Mauerwerk (Holzstützen)

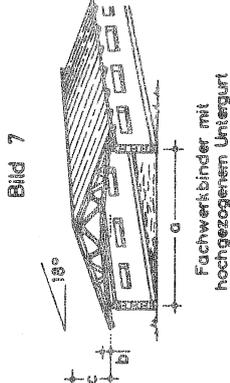


Bild 7

Fachwerkbinder mit hochgezogenem Untergurt

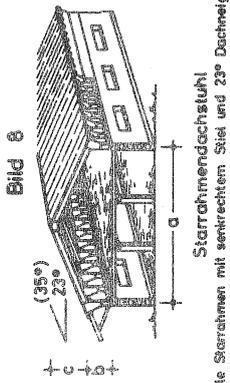


Bild 8

Starrholmdachstuhl

Alle Starrholme mit senkrechtem Stiel und 23° Dachneigung sind für Dachstühle geeignet; Deckenbalken (Zugband) durchgehend.

Bild Nr.	Typ	Abmessungen in m			Schneelast kp/m <sup>2</sup>	Holz-Querschnitte (cm)	Binder-Abstand (m)	Preis für 3 Kopien (DM)	Bild Nr.	Typ	Abmessungen in m			Schneelast kp/m <sup>2</sup>	Holz-Querschnitte (cm)	Binder-Abstand (m)	Preis für 3 Kopien (DM)
		a	b	c							a	b	c				
1	SK-M/Z	12,50	2,00	2,90	75	18/23; 12/18; 14/18	5,00	325,-	4	St-M/W	16,74	7,75	2,50*	75	18/28; 14/18; 10-14/16	5,00	325,-
	SK-M/W	12,50	2,00	2,90	75	14/20; 14/18; 10/18	5,00		St-M/Z	17,50	9,00	2,25*	90	18/28; 10-12-14/16; 18/16	4,80		
	SK-M/Z	12,50	2,25	3,80	130	14/20; 10-12-14/16	5,00		SK-M/Z	18,00	9,00	2,25*	90	16/28; 10-12/18; 16/16	4,80		
	SK-HS/Z	12,50	2,00	2,90	75	22/27; 16/23; 12-14/18	5,00		St-HS/Z	18,00	7,50	2,25*	75	18/28; 14-16/18; 9-12/12	3,60		
	SK-HS/W	12,50	2,00	2,90	75	22/24; 14/20; 10-14/18	5,00		SK-HS/Z	20,00	2,25	3,90	200	22/24; 14/28; 16/18; 9-16/16	4,80		
2	SK-M/Z	13,50	2,50	4,75	75	20/20; 8-12-14/16	5,00	325,-	6	SK-M/Z	22,00	9,00	2,25*	90	16/28; 10-12/18; 16/16	4,80	325,-
	SK-HS/Z	13,50	2,50	4,75	75	23/26; 20/20; 12-14/16	5,00		St-M/W	22,00	9,00	2,25*	90	16/28; 10-12/18; 16/16	4,80		
	SK-M/Z	18,00	2,30	4,95	75	20/26; 14-16/20; 12/18	5,00		FW/h	12,50	0,60	2,30	75		1,25		
	SK-M/Z	18,00	2,30	5,20	150	20/26; 16-18/20; 12/18	5,00		FW/h	12,50	0,60	2,30	100		1,00		
	SK-M/W	18,00	2,10	3,95	175	14/20; 12/14; 8/14	3,60		FW/h	12,50	0,60	2,30	125		0,90		
3	SK-HS/Z	18,00	2,30	4,95	75	16/20; 12/21; 10-14/16	4,82	325,-	7	FW/h	12,50	0,60	2,30	150		0,80	125,-
	SK-M/Z	18,00	2,30	4,95	75	22/24; 14-16-20/20; 12/18	5,00		FW/h	12,50	0,60	2,30	175		0,70		
	SK-HS/Z	18,00	2,30	5,20	150	22/24; 16-18-20/20; 12/18	5,00		SD	12,50	7,50	3,35*	75		1,00		
	SK-HS/W	18,00	2,00	3,95	75	22/24; 12/21; 10-14/18	4,82		SD-V	12,50	7,50	3,35*	75		0,90		
	SK-M/Z	20,25	2,30	5,50	75	22/26; 16/22; 12-14/18	5,00										
4	St-M/Z	13,00	2,20	3,40	75	18/26; 18/18; 10/14	4,60	325,-	8	St-M/Z	12,50	3,00	4,40	75		1,00	250,-
	St-M/Z	13,00	2,20	3,15	130	16/26; 16/16; 10-14/18	3,60										
	St-HS/Z	13,00	2,35	3,30	75	20/30; 18/26; 18/18; 10/14	4,60										
	St-M/Z	16,00	2,30	4,15	75	18/20; 14/24; 12/18; 10-12/18	5,00										
	St-M/W	16,00	2,30	4,20	75	18/26; 14/18; 12/18; 10-16/14	5,00										

Bemerkungen: \* = mit Güllenkeller; Strohrahmen siehe Blatt 2, Bild-Nr. 9, 10 und 11

SK = Sattelstall-Kostenträger M/Z = Mauerwerk mit Ziegelschichtung  
 St = Stützenstall M/W = Mauerwerk mit Weichschichtschichtung  
 FW = Fachwerkbinder HS/Z = Holzstützen mit Ziegelschichtung  
 SD = Strohrahmen-Dachstuhl HS/W = Holzstützen mit Weichschichtschichtung

Ausgabe 1961  
 RITTEL 161/1 P.

# Statische Berechnungen und Konstruktionszeichnungen zum Bauprogramm der Landtechnik - Weihenstephan

die vom Landtechnischen-Verein in Bayern e.V., Vöttingerstraße 36, 8050 Freising-Weihenstephan, Tel. 08161/5895 zum Selbstkostenpreis weitergegeben werden.

( Höhenmaßangaben ohne Fundamentsockel (max. 50 cm) ; Spannweiten u. Rahmenabstände = Achsenabstände )

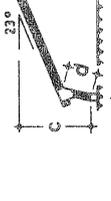
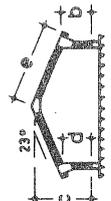
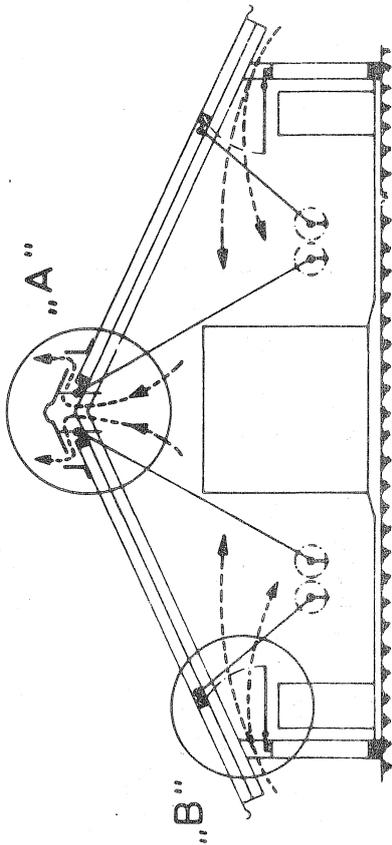


Bild Nr.	Typ	Abmessungen in m	Schneelast kp/m <sup>2</sup>	Rahm.-Holzstärken (cm)	Rahmen-Abstand (cm)	Preis für 3 Kopien (DM)	Bild Nr.	Typ	Abmessungen in m	Schneelast kp/m <sup>2</sup>	Rahm.-Holzstärken (cm)	Rahmen-Abstand (cm)	Preis für 3 Kopien (DM)
a	b	c	d	e				a	b	c	d	e	
9a	S 6,00 / 150 / 2,0	6,00	2,00	3,10	1,92	3,75	150	6/24	1,25 m				
	S 10,00 / 75 / 2,0						75	8/24	83,4				
	S 10,00 / 75 / 2,5						75	9/26	83,4				
	S 10,00 / 75 / 3,0						75	9/26	83,4				
	S 10,00 / 100 / 2,0						100	9/26	83,4				
	S 10,00 / 100 / 2,5						100	10/26	83,4				
	S 10,00 / 125 / 2,0						125	9/27	83,4				
	S 10,00 / 125 / 2,5						125	10/27	83,4				
	S 10,00 / 150 / 2,0						150	10/27	83,4				
	S 10,00 / 150 / 2,5						150	11/27	83,4				
	S 10,00 / 175 / 2,0						175	9/27	63				
	S 10,00 / 175 / 2,5						175	10/27	63				
	S 10,00 / 200 / 2,0						200	10/27	63				
	S 10,00 / 200 / 2,5						200	11/27	63				
	S 12,50 / 75 / 2,0						75	9/26	83,4				
	S-Z 12,50 / 75 / 2,0						75	12/26	82				
	S 12,50 / 75 / 2,5						75	10/26	83,4				
	S 12,50 / 75 / 3,0						75	12/26	83,4				
	S 12,50 / 100 / 2,0						100	9/26	83,4				
	S 12,50 / 100 / 2,5						100	10/26	83,4				
	S 12,50 / 125 / 2,0						125	10/26	83,4				
	S-Z 12,50 / 125 / 2,0						125	12/26	82,5				
	S 12,50 / 125 / 2,5						125	10/26	83,4				
	S 12,50 / 150 / 2,0						150	10/26	83,4				
	S 12,50 / 150 / 2,5						150	9/26	83				
	S 12,50 / 175 / 2,0						175	10/26	83				
	S 12,50 / 175 / 2,5						175	10/26	83				
	S 12,50 / 200 / 2,0						200	10/26	83				
	S 12,50 / 200 / 2,5						200	11/26	83				
	S 13,75 / 75 / 2,0						75	8,5/26	83,3				
	S 15,00 / 75 / 2,5						75	9/26	82,5				
	S 15,00 / 75 / 3,0						75	9/26	83,5				
	S 15,00 / 100 / 2,5						100	10/30	83,3				

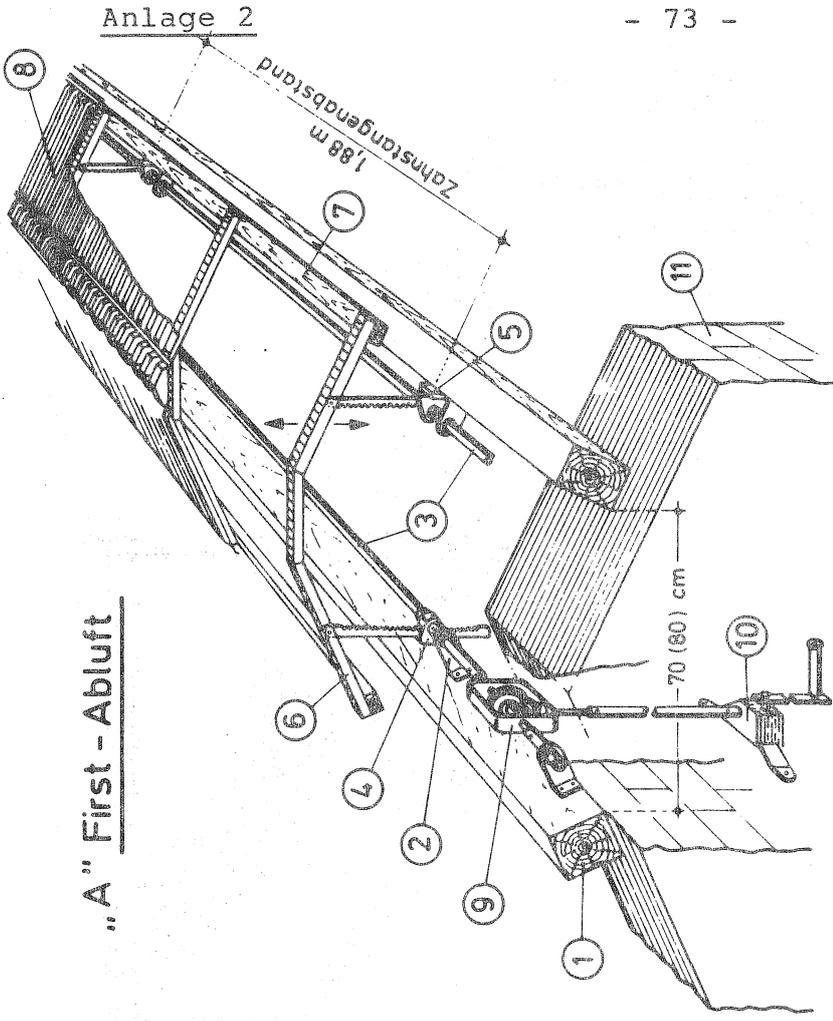
▲ = für Ziegel-Bedeckung ; ▲ = mit senkrechtem Stiel  
 \* = mit Zugband  
 Ein Plansatz zur Vorkalkulation 30,- DM  
 Umrissung der Schneelast in Newton  
 kp x 10 = Newton  
 z.B. 75 kp = 750 N  
 Ausgabe 1981  
 RITZEL 181 / 1 Fl.



Übersichtszeichnung



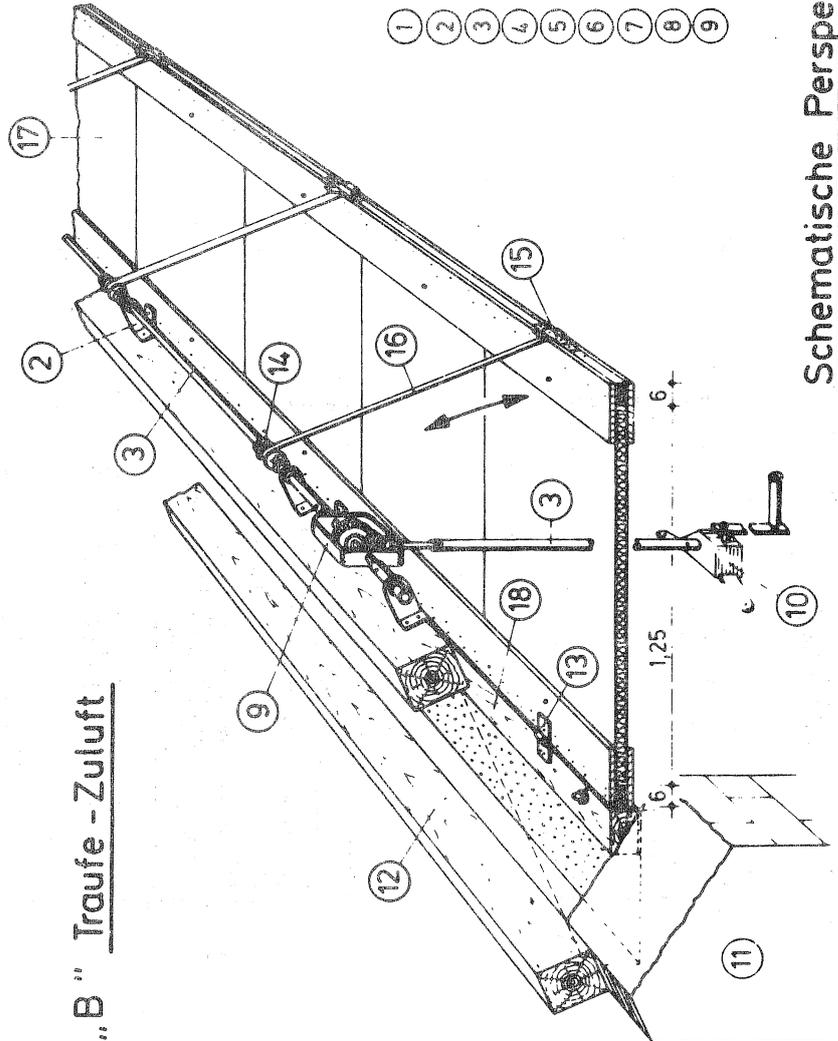
„A“ First - Abluft



- 10 Hand - Wellenantrieb
- 11 Giebelwand
- 12 Traufpfette
- 13 Klappscharnier
- 14 Gurtrolle
- 15 verstellbare Klemmleiste
- 16 Gurtband 20 mm breit
- 17 Zuluftklappe, wärmeisoliert
- 18 Holzringanker

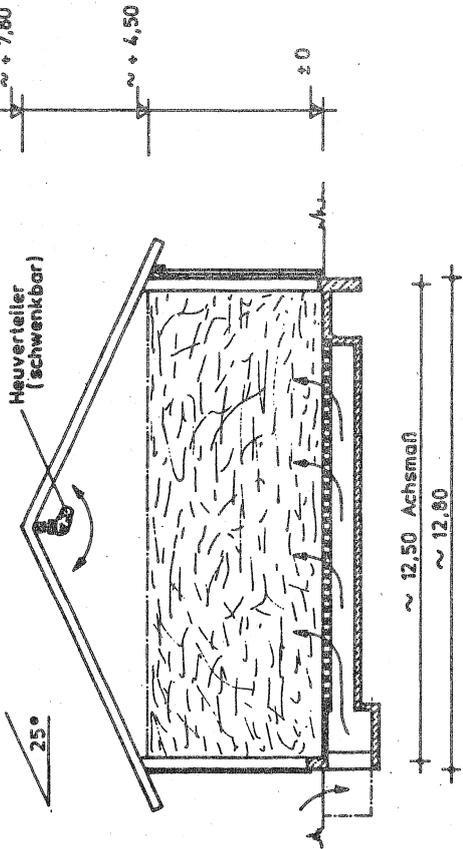
- 1 Firstpfette
- 2 Lager mit Bronzeschale
- 3 Rohr R 1", verzinkt
- 4 Zahnstange kompl. mit Ritzel u Zahnrad
- 5 Holzkeil ( einseitig )
- 6 Stützbügel
- 7 Holzleiste ( 4 x 6 cm )
- 8 Lichthaube
- 9 Winkeltrieb

„B“ Traufe - Zuluft

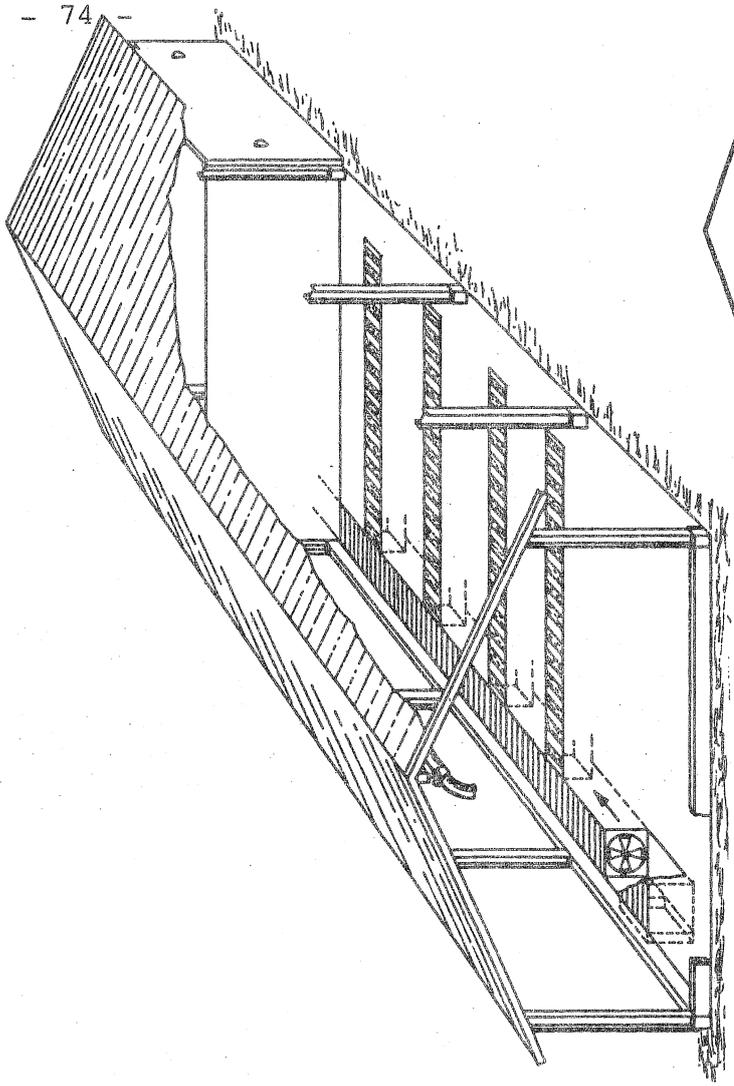
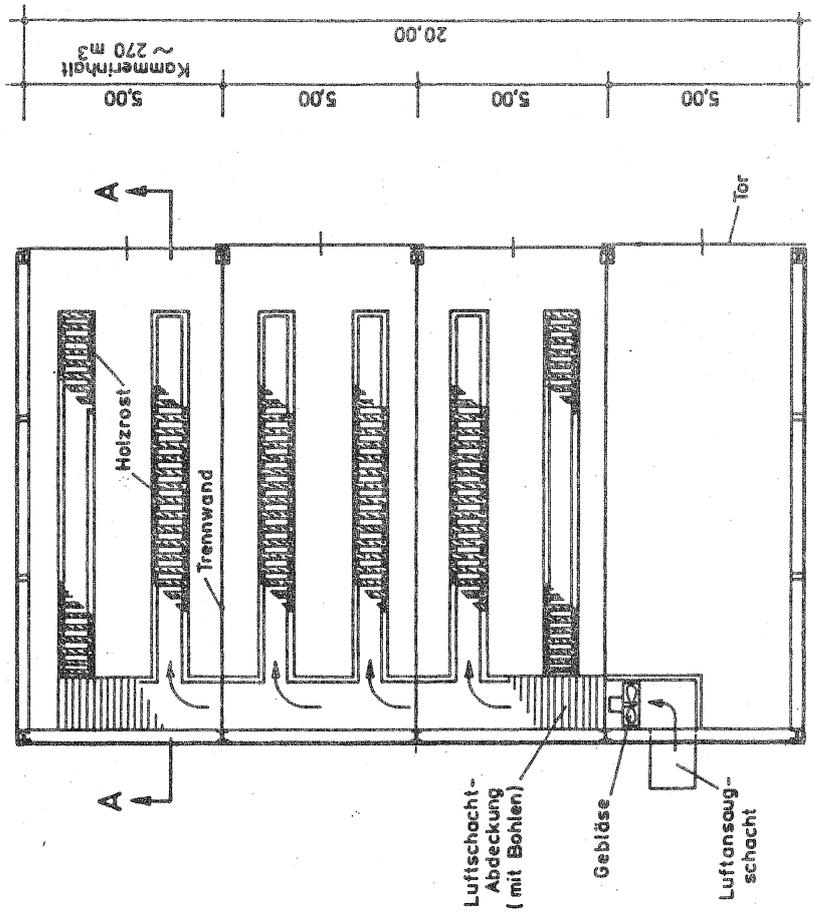


Schematische Perspektivzeichnung der Trauf - Firstlüftung

Schnitt A-A



Schemazeichnung einer Heubergehalle  
mit Belüftung und alternativen Mechanisierungsmöglichkeiten



Energie aus Biomasse - Getreidelagerung, Trocknung und Auf-  
bereitung - Energie in Entwicklungsländern

Dr. Arno Strehler, Akad. O. Rat

Mitarbeiter:

Dr. Eugen M. Hofstetter

Dr. Rupert Schäfer

Dipl.-Ing.agr. F. Heins

Dipl.-Ing.agr. J. Wasensteiner

Dipl.-Ing. P. Schulze Lammers

Dipl.-Ing. (FH) Edwin Jeni

Heizungsbaumeister W. Langer

Maschinenbautechniker J. Obermaier

1. Wärme aus Holz und Stroh

Verschiedene Feuerungsanlagen wurden am Prüfstand und in der Praxis nach verschiedenen Kriterien getestet:

- Leistung
- Wirkungsgrad
- Emission
- Bedienbarkeit
- Dauerlastverhalten
- Regelbereich.

Erfolgversprechende Anlagen wurden weiterentwickelt, z.B. Voröfen für Holz und Stroh, Hackschnitzelfeuerungen.

Eine Marktanalyse ergab die mögliche Produktionszahl für verschiedene Feuerungsanlagen nach verschiedenen Leistungsklassen für die Brennstoffe Stroh und Holz. Warmlufterzeuger wurden für die Trocknung von Agrarprodukten weiterentwickelt. Die mögliche zusätzliche Bedarfsdeckung von Kraft und Wärme für die Landwirtschaft wurde zur Abschätzung der Möglichkeiten bei festgelegten Unterstellungen mit anderen Alternati-

ven verglichen (Bild 1). Besonders große Reserven liegen noch beim Brennstoff Stroh, deshalb werden hierauf weitere Aktivitäten konzentriert.

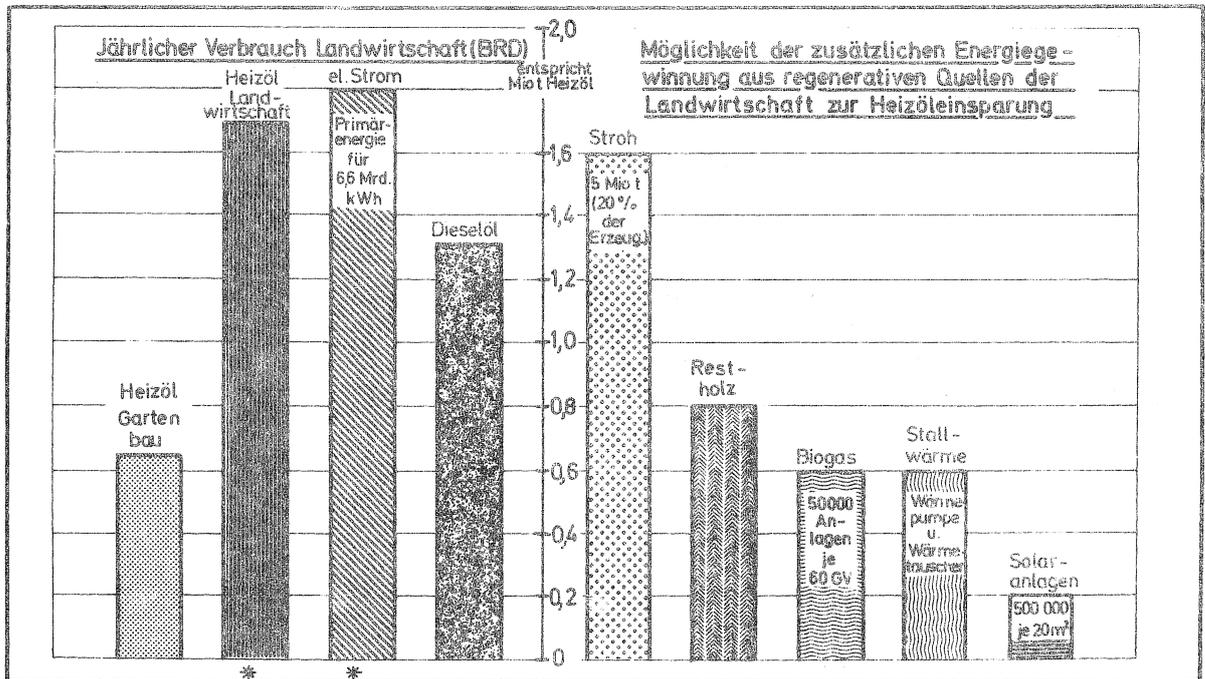


Bild 1: Energie aus Stroh und Holz  
\* mit Haushalt

## 2. Kraft aus Restholz, Stroh und sonstiger trockener Biomasse

Der Schwerpunkt der Arbeiten lag auf der Untersuchung einer Anlage zur aufsteigenden Vergasung (System Schmauß). Diese Anlage ist verbunden mit einem Gasmotor MAN 160 kW. Gemeinsam mit MAN - Neue Technologie wurden folgende Untersuchungen angestellt: Verwertung von Sägemehl, Rinde, gehäckseltem Stroh, Strohbricketts, Maisstroh u.a.. Der Gesamtwirkungsgrad lag je nach Material und Feuchtegehaltsbereich zwischen 9 und 25 %. Der Vergaserwirkungsgrad belief sich auf 35 - 80 %. Je nach Feuchtegehalt zeigte sich ein Kondensatanfall von 0,35 - 1,25 kg/kg Trockenmasse. Es wurden 0,65 - 0,80 kWh/kg Trockenmasse an elektrischer Energie erzielt. Problematisch war der Kondensatanfall. Schwierigkeiten gab es durch Über-

hitzung im oberen Bereich des Vergasers. Weitere Arbeiten konzentrieren sich besonders auf die Beseitigung des Kondensates. Bild 2 zeigt die schematische Darstellung der Anlage.

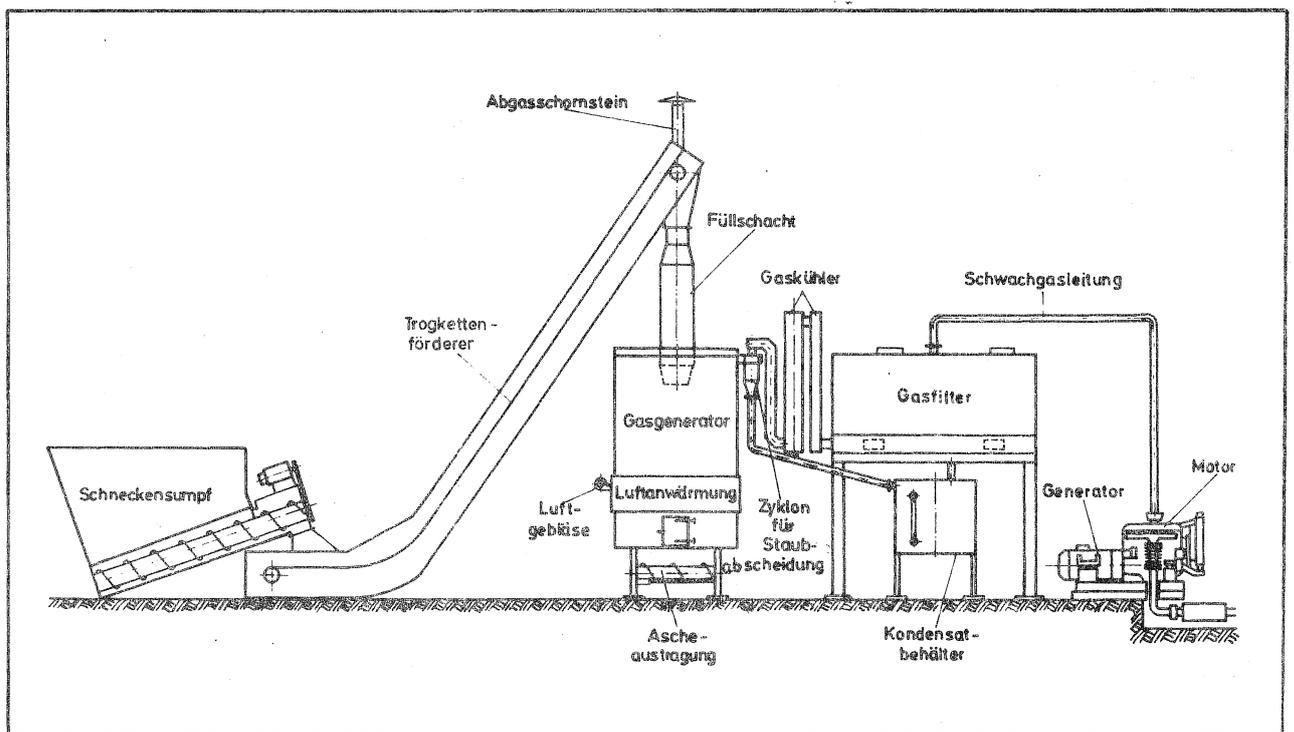


Bild 2: Vergasungsanlage für Holz und Stroh nach Bauweise von Schmaus

### 3. Aufbereitung von Restholz und Stroh

Je nach Verfahren der Feuerung und Lagerung werden unterschiedliche Aufbereitungsstufen für die Produkte benötigt. Leistung und Leistungsbedarf von verschiedenen Zerkleinerungsgeräten wurden gemessen. Bei der Hackschnitzelerzeugung ergab sich ein Energiebedarf zwischen 6 und 8 kWh/t. Die Strohvermahlung hingegen benötigt 50 - 70 kWh/t. Weitere Arbeiten sollen sich auf die Senkung des Energiebedarfs bei der Strohzerkleinerung konzentrieren. Sie wird als Basis für die Brikettierung benötigt. Bild 3 zeigt als Beispiel verschiedene Formen der Holzzerkleinerung mit Zuordnung zu verschiedenen Feuerungsanlagen.

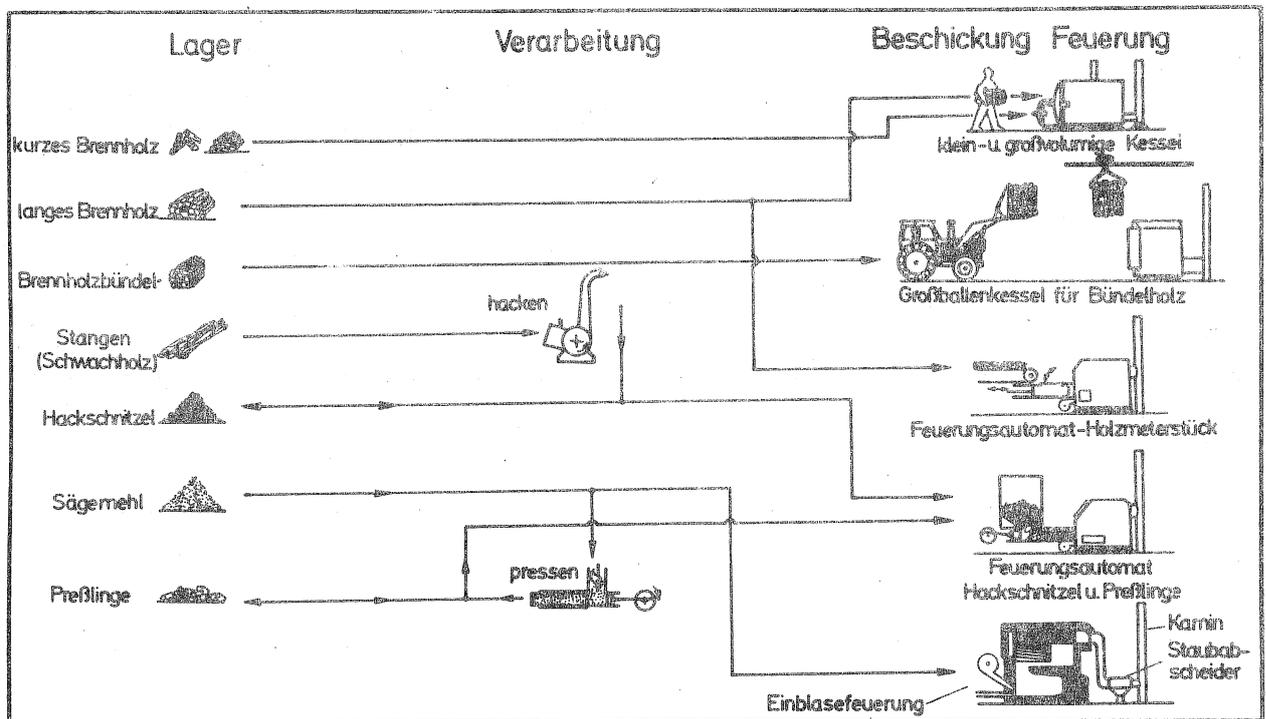


Bild 3: Möglichkeiten zur Holzfeuerung

4. Brennstoffbedarf in landwirtschaftlichen Wohnhäusern in Bayern und Möglichkeiten der Wärmebedarfsdeckung durch Stroh und Holz

Die Auswertung einer Repräsentativumfrage in 1 000 landwirtschaftlichen Betrieben Bayerns wurde abgeschlossen. Die Erhebung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit dem Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten über einzelne Landwirtschaftsämter. Die Ergebnisse mit einer Kalkulation der möglichen Bedarfsdeckung aus Stroh und Holz wurde im Rahmen einer Dissertation von Herrn Heins erarbeitet. Bild 4 zeigt den derzeitigen Anteil verschiedener Brennstoffe am Gesamtbrennstoffverbrauch, wobei nach verschiedenen Heizungsarten aufgeteilt wurde.

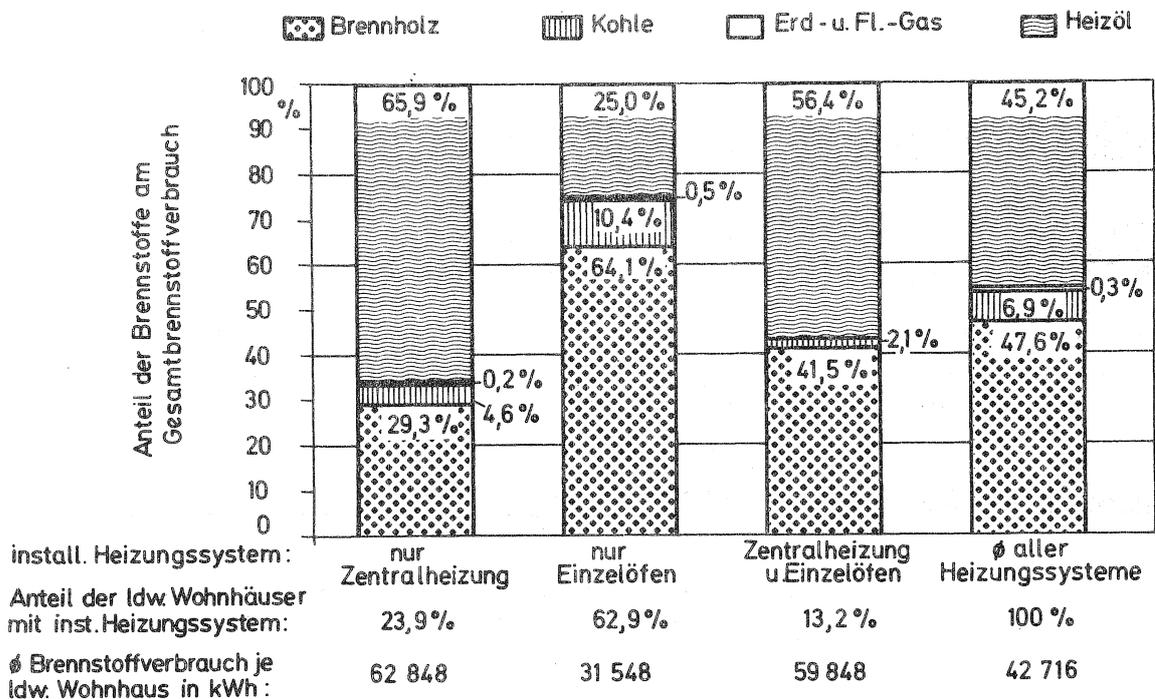


Bild 4

### 5. Technische und ökonomische Beurteilung von Biogasverfahren

Mit dem Titel "Technische und ökonomische Beurteilung des Biogasverfahrens in Betrieben der tierischen Produktion anhand von statischen und dynamischen Modellen" zeigte Dr. Schäfer in seiner Dissertation die Voraussetzungen, unter denen Biogas auf wirtschaftlicher Basis erzeugt werden kann. Für verschiedene Betriebsmodelle wurde der ökonomisch zulässige Investitionsbedarf ermittelt, siehe Bild 5.

Weitere Arbeiten auf diesem Gebiet sollen auf die Senkung der Anschaffungspreise konzentriert werden (s. Arbeiten Perwanger).

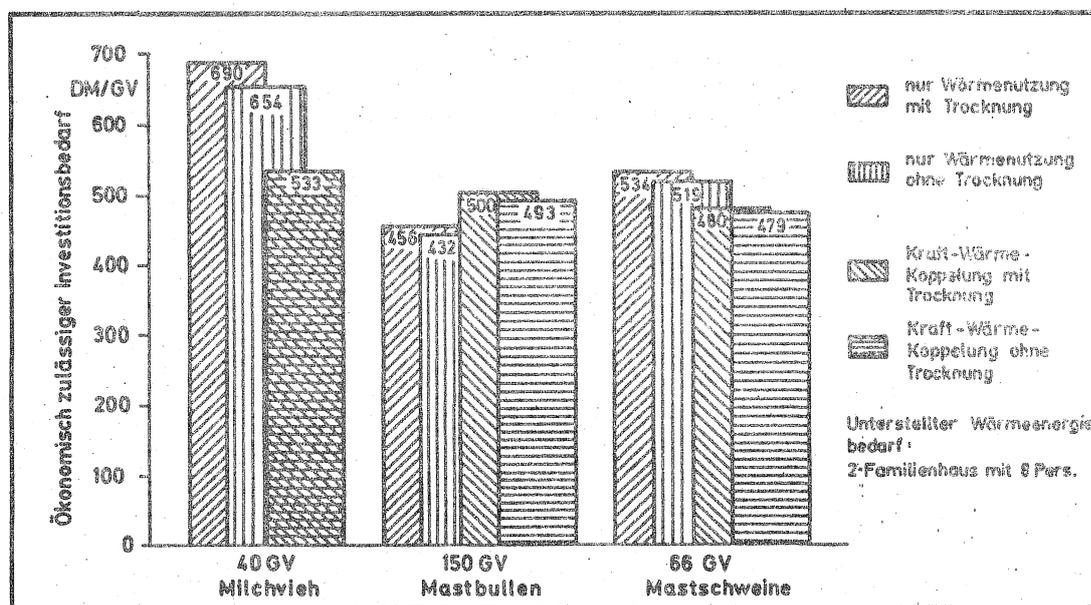


Bild 5: Ökonomisch zulässiger Investitionsbedarf für Biogasanlagen in verschiedenen Betrieben in Abhängigkeit von der Gasnutzung

## 6. Demonstrationsanlagen und Pilotbetriebe

Im Rahmen eines Gemeinschaftsvorhabens der Landwirtschaftsministerien Bonn und München konnte auf Schloßgut Erching bei Freising ein Ausstellungsraum mit verschiedenen Bauarten von Stroh und Holzkesseln sowie Holz- und Strohzerkleinerungsgeräten ausgestattet werden. Für Beratungszwecke finden dort wöchentlich Führungen statt. Bei der Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben für den Umweltschutz im Agrarbereich werden vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten verschiedene landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Betriebe gefördert, indem deren Anlagen zur Energiegewinnung oder Energieträgererzeugung aus Biomasse mit 30 - 50 % bezuschußt werden. Die Landtechnik Weihestephan ist mit der wissenschaftlichen Betreuung beauftragt, die darin besteht, bei der Anlagenplanung und Anlagenauswahl mitzuwirken, die Anlagen über eine gewisse Zeit zu betreuen und entsprechende Messungen vorzunehmen.

Derzeit werden ca. 25 Betriebe, die Holz- und Strohfeuerungsanlagen eingerichtet haben, wissenschaftlich betreut. Ein Betreuungsbetrieb produziert Briketts aus Restholz und Stroh. Da die verschiedenen Pilotbetriebe mit unterschiedlichen Systemen der Zuordnung von Brennstofflagerraum, Feuerungsanlage, Kessel und Speicher auch mit unterschiedlichen Brennstoffarten betrieben werden, konnten hieraus für die Beratung wesentliche Erkenntnisse bezüglich technischer Funktion und Wirtschaftlichkeit gezogen werden. So wurde erkannt, daß es in den meisten Anwendungsfällen am sinnvollsten ist auf einen Ölkessel ganz zu verzichten, einen Feststoffkessel direkt mit einem Wärmedruckspeicher zu verbinden und die Wärmeverteilung über den Speicher vorzunehmen. Diese Anordnung ist für handbeschickte Kessel (das ist die Mehrzahl der Anlagen) sinnvoll.

Feuerungsanlagen mit automatischer Brennstoffzufuhr sind schnell regelbar, sie sind auf die Kombination mit einem Druckspeicher nicht angewiesen.

Bild 6 zeigt ein vorbildliches Schaltschema für einen handbeschickten Feststoffkessel.

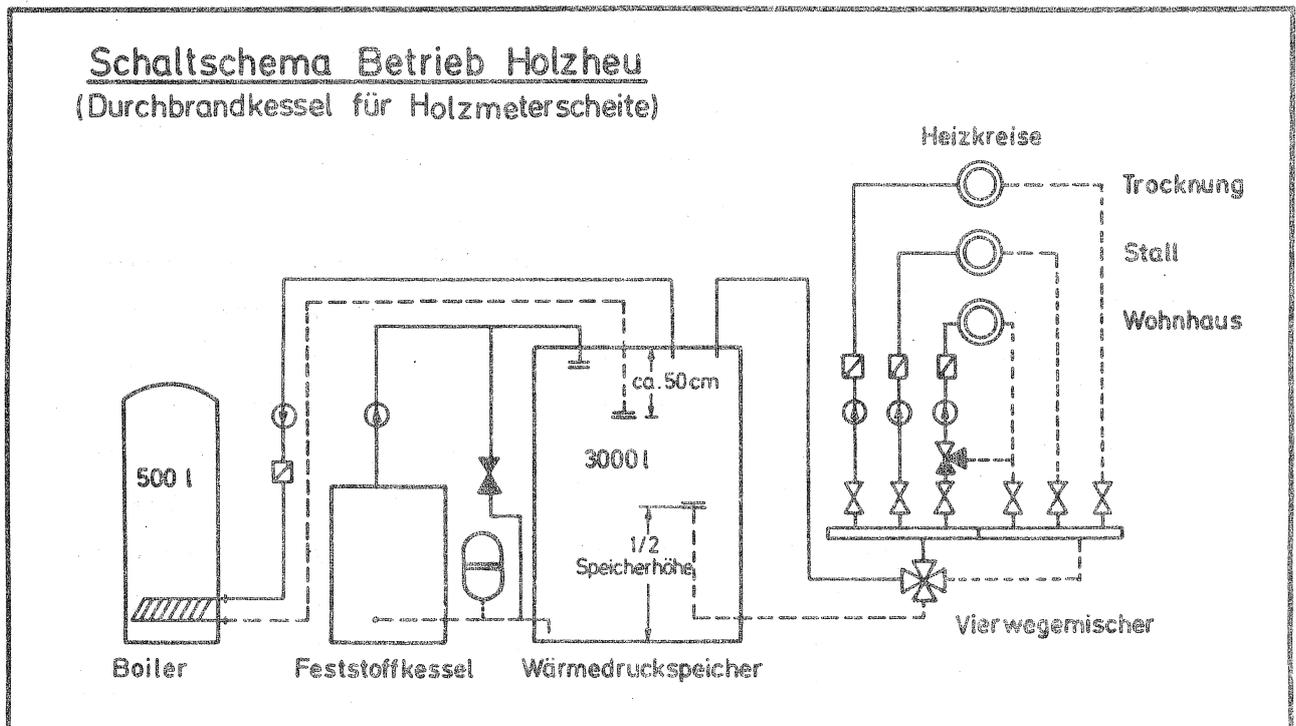


Bild 6: Energie aus Stroh und Holz

### 7. Produktion von Energieträgern

Neben der Verwertung landwirtschaftlicher Reststoffe und Restholz gibt es auch die Möglichkeit, anstelle von Agrarprodukten Energieträger zu produzieren. Besonders die EG ist an diesen Aktivitäten interessiert, da sie sich über die anderweitige Nutzung von Agrarflächen eine Agrarmarktentlastung und damit eine Erleichterung der Agrarmarktordnungsprobleme erhofft. Aus diesem Grund vergab sie eine Studie mit dem Thema: "Einfluß der Nutzung von Biomasse als Energieträger auf die arbeitswirtschaftliche Lage, die Energiesituation und die Agrarmarktprobleme der Europäischen Gemeinschaften". Untersucht werden verschiedene Verfahren der Biomasseproduktion, die möglichen Erträge, Anbaumethoden, Ernteverfahren und Produktverwertung. Es ist abzuschätzen, welchen Beitrag die Biomassenutzung zur Energiebedarfsdeckung der EG leisten kann. Die Bestimmung des Arbeitsaufwandes bei verschiedenen Produktions- und Nutzungsverfahren ist Basis, um die Beschäftigungseffekte durch Nutzung von Biomasse festzustellen. Durch die Ertragsbewertung

und Aufwandserfassung kann über die Wirtschaftlichkeit einzelner Produktionsverfahren geurteilt werden. Es besteht Zusammenarbeit mit dem Institut für angewandte Betriebslehre in Freising-Weißenstephan und dem Institut für Agrarpolitik in Freising-Weißenstephan.

### 8. Mechanische und thermische Umformung von trockener Biomasse (Brikkettierung und Pyrolyse)

Für Kleinwärmeverbraucher im ländlichen Raum bietet sich die Umformung von großvolumigem Stroh und Restholz in energiedichte Briketts an. Verschiedene Verdichtungsanlagen werden bezüglich Leistungsbedarf und Leistung durchgemessen. Eine Herstellerliste zeigt die Produktionspalette von Brikkettier- und Pelletieranlagen. Für größere Transportentfernungen kann es sinnvoll sein, die ursprünglichen Produkte thermisch über die Pyrolyse umzuformen. Für die EG wird eine Studie über die verschiedenen Pyrolyse-Verfahren erstellt. Bild 7 zeigt die verschiedenen Nutzungsverfahren trockener Biomasse, außerdem den Anwendungsbereich der mechanischen und thermischen Umformungsverfahren.

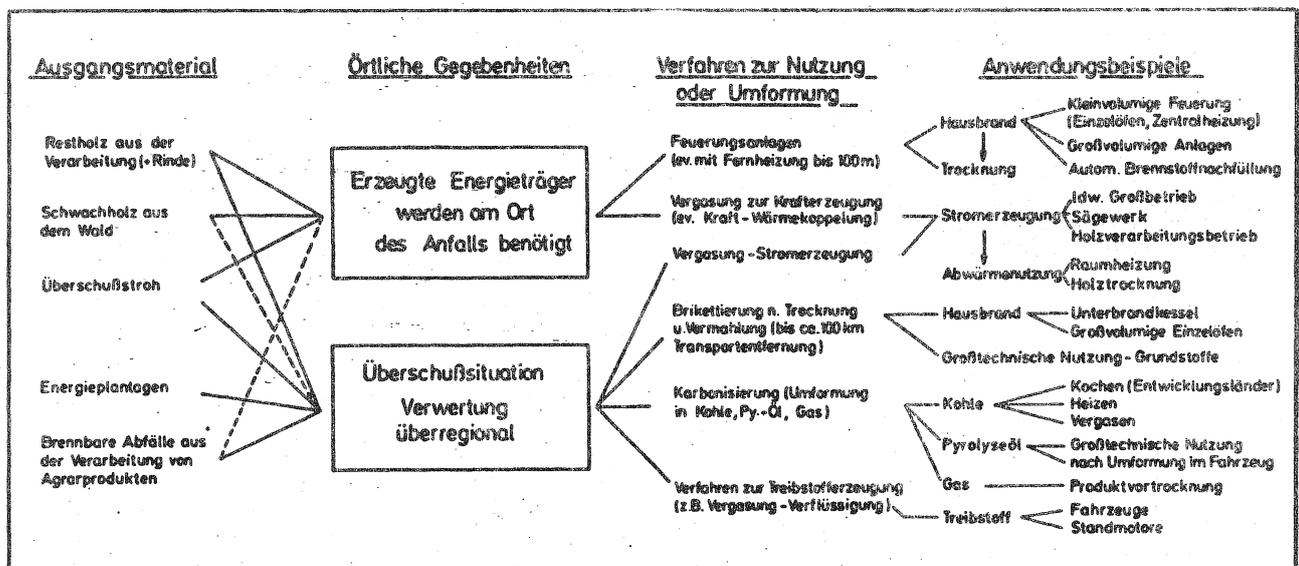


Bild 7: Nutzungsverfahren trockener Biomasse je nach Material und örtlicher Gegebenheit (mit Anwendungsbeispielen)

Über die verschiedenen Pyrolyseverfahren liegen bereits zwei Zwischenberichte vor (HOFSTETTER).

#### 9. Verwertung von Makroalgen

Durch die zunehmende Eutrophierung kommt es in ruhigen, großflächigen Gewässern zu einem enormen Algenwachstum (vorwiegend Makroalgen). Diese führten z.B. in den Lagunen von Venedig zu erheblichen Umweltproblemen, die im Rahmen von EG-Forschungsvorhaben gelöst werden sollen. Zusammen mit einer italienischen Forschungsgruppe sollen Verfahren zur Nutzung von Makroalgen untersucht und vorgeschlagen werden, besonderer Wert wird auf energetische Nutzungsverfahren gelegt.

#### 10. Trocknung und Lagerung von Körnerfrüchten

Diese Fachgebiete werden vor allem für die Beratung von Landwirten weiter verfolgt. Bauanleitungen für Trockner und Lagerungsanlagen wurden erstellt, Betriebsplanungen werden fortlaufend durchgeführt.

#### 11. Energieeinsatz in Entwicklungsländern

Im Rahmen eines GTZ-Auftrages wird die Universität Kumasi in Ghana betreut. Bei den dort anstehenden Forschungsarbeiten handelt es sich um folgende Teilgebiete: Solarenergie zur Warmlufterzeugung für Trocknungszwecke, Solarenergie zur Brauchwasserwärmung, solare Kühlung, solare Wasserreinigung (Entsalzung); Verfeuerung von Holz zur Wärmebereitstellung von Trocknungsanlagen, Bau spezieller Trocknungsanlagen für geringe Leistungen, Holzvergasung, Pyrolyse.

Weiterentwicklung, Erprobung und meßtechnische Untersuchung  
von Sonnenkollektoren, Biogasanlagen, Wärmetauschern, Wärme-  
pumpen und Windturbinen

Dr. Heinz Schulz, Landw. Direktor

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing.agr. A. Perwanger  
Dipl.-Phys. M. Reuß  
Dipl.-Ing.agr. K. Meuren  
Dipl.-Ing.agr. H.-P. Kroll  
Dipl.-Ing. St. Vogt  
Dipl.-Ing.agr. (FH) H. Schürzinger  
Dipl.-Ing.agr. (FH) J. Mitterleitner  
Dipl.-Ing.agr. (FH) K. Wißmüller†  
Vers.-Techniker K. Englbrecht  
Vers.-Techniker B. Schraner  
Vers.-Techniker W. Krauß

Ziel ist die weitere Verbesserung, Verbilligung und Praxisein-  
führung von Möglichkeiten zur Einsparung fossiler Energieträ-  
ger durch betriebseigene Energiequellen.

Bei den Sonnenkollektoren zur Brauchwassererwärmung und Zusatz-  
heizung wurden zwei neue Systeme für größere Kollektorflächen  
zwischen 20 und 100 m<sup>2</sup> konzipiert und erstmals in der Praxis  
erprobt. Dabei werden Kunststoffrippenrohre entweder in viel-  
gängigen Serpentinien oder nach dem Fischgrätenprinzip so ver-  
legt, daß man gleich eine ganze Dachfläche damit bedecken kann.

Erste Meßreihen an zwei vergleichbaren Kollektoren ergaben, daß  
es für bestimmte Anwendungsgebiete vorteilhaft sein kann, nicht  
schwarze Absorberrohre, sondern lichtdurchlässige zu verwenden,  
in denen eine schwarz gefärbte Absorberflüssigkeit zirkuliert.  
Als erfolgsversprechende Neuentwicklung konnten außerdem so-  
genannte Multifunktionalelemente in die Versuche einbezogen  
werden. Es sind dies flächige Absorber aus Polypropylen, die  
mit Schnellverschlüssen verbunden werden, und den Selbstbau  
von Solaranlagen wesentlich erleichtern. Erste Messungen unter  
vergleichbaren Bedingungen ergaben gegenüber einem Rippenrohr-  
absorber noch um 4 bis 6 K höhere nutzbare Wassertemperaturen.

Im Luftkollektortest auf dem Feldhof konnten 10 verschiedene Systeme, darunter auch zwei aus industrieller Fertigung im Langzeitversuch durchgemessen und miteinander verglichen werden. Zwischen den einzelnen Kollektoren treten deutliche Unterschiede in Material- und Arbeitsbedarf für die Herstellung, Haltbarkeit und Leistung auf. Wählt man einmal das durchschnittliche Trocknungspotential der Kollektoren als Leistungsmerkmal, so ergeben sich beispielsweise für den Zeitraum Juni bis August 1981 Unterschiede im Bereich zwischen 2,10 und 3,35 Gramm Wasseraufnahme je kg Kollektorluft, bezogen auf 1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche und einen Luftdurchsatz von 85 kg/h je m<sup>2</sup> an einem 8-stündigen Tag.

Außerdem konnte an der Weiterentwicklung einfacher Luftkollektoren und an der strömungstechnischen Verbesserung der Anlagen gearbeitet werden. Mit den Leistungsdaten aus dem Luftkollektortest konnten Modellrechnungen für verschiedene Klimagebiete und Trocknungsverfahren durchgeführt werden, die eine Planung von Praxisanlagen erleichtern.

Um bei der Heuwerbung eine weniger witterungsabhängige Feldtrocknung zu erhalten, welche die Vorteile des Heureuters und der Unterdachttrocknung vereinigt, wurde ein neuartiges Solar-trocknungsverfahren entwickelt und erstmals erprobt. Als Solarabsorber dient eine luftdurchlässige, aber regenabweisende Folie oder Plane, die entweder schwarz eingefärbt oder lichtdurchlässig ist. Sie wird über das zu trocknende Heu gebreitet und befestigt. Beim Absaugen der Luft aus dem Heustapel mit Hilfe eines Luftkanals und Ventilators wird Außenluft durch die Plane gesaugt und die Sonneneinstrahlung oder auch nur diffuses Licht zur Lufterwärmung genutzt. In weiteren Versuchen soll die Praxiseignung dieses Verfahrens geprüft werden.

Bei der Gleichstromerzeugung durch Solarzellen konnten weitere Fortschritte erzielt werden. Nachdem sich kleinere Solargeneratoren zur Stromversorgung von Weidezaungeräten und mittlere zum Aufladen von Batterien für netzferne Anlagen gut bewährt haben, konnten jetzt Versuche mit einer größeren Anlage zur Wasserförderung angestellt werden. In einer Diplomarbeit wurden

der Generator und die gleichstrombetriebene Pumpe unter verschiedenen Einstrahlungen und Förderhöhen durchgemessen sowie Vorschläge für angepaßte Bewässerungstechniken erarbeitet.

Auf dem Biogassektor konnten wichtige Vorschläge zur Verbesserung der Sicherheit und der Gasverwertung ausgearbeitet werden. Außerdem wurde mit einem größeren Forschungsprojekt zur Untersuchung und Optimierung von Biogasanlagen in der Praxis begonnen. Dazu wurden 12 typische, unterschiedlich große und über das ganze Bundesgebiet verteilte Biogasanlagen ausgewählt und für ein Meßprogramm vorgesehen. Hieran werden die spezifischen Leistungs- und Kostendaten ermittelt und Versuche zur Optimierung der Betriebsweise angestellt. Parallel dazu wurde eine Biogas-Laboranlage mit 10 Kleinfermentern à 5 l Inhalt errichtet, um noch offene Fragen, z.B. der Ausführung und Mischintensität verschiedener Rührwerke zu klären.

In Ergänzung zu diesen Arbeiten erfolgte die Betreuung beim Aufbau von mehreren Biogas-Demonstrationsanlagen in praktischen Betrieben.

Zur Wärmerückgewinnung aus Stallabluft liefen Prüfstands- und Praxisversuche mit Luft/Luft-Wärmetauschern. Sieben verschiedene Wärmetauscher zur Beheizung von Ställen durch die eigene Abwärme konnten unter vergleichbaren Bedingungen exakt vermessen werden. Während bei Röhren- und Plattenwärmetauschern Temperatur-Austauschgrade zwischen 0,45 und 0,55 auf dem Prüfstand erzielt wurden, erreichten Folienwärmetauscher nur Werte zwischen 0,25 und 0,35. Große Unterschiede wurden weiterhin beim Druckverlust (Luftwiderstand) festgestellt, der sich zwischen 5 und 110 Pa bewegte. Eine Verbesserung der Wärmetauscher ist daher zum Teil noch nötig, aber auch möglich. Auf Grund der erzielten Meßergebnisse ergaben erste Wirtschaftlichkeitsberechnungen folgendes Resultat: Bei einem mittleren Wärmegewinn von 200 Watt je GVE und Stunde lassen sich in einem Stall mit 25 - 30 GVE billige Wärmetauscher, die 3 000,- DM kosten, in nur einem Jahr amortisieren. Kostet der Wärmetauscher 6 000,- DM, so hat sich die Anschaffung schon nach zwei Jahren

bezahlt gemacht, während ein industriell hergestelltes Gerät zum Preis von 9 000,- DM drei Jahre bis zur Amortisation benötigt.

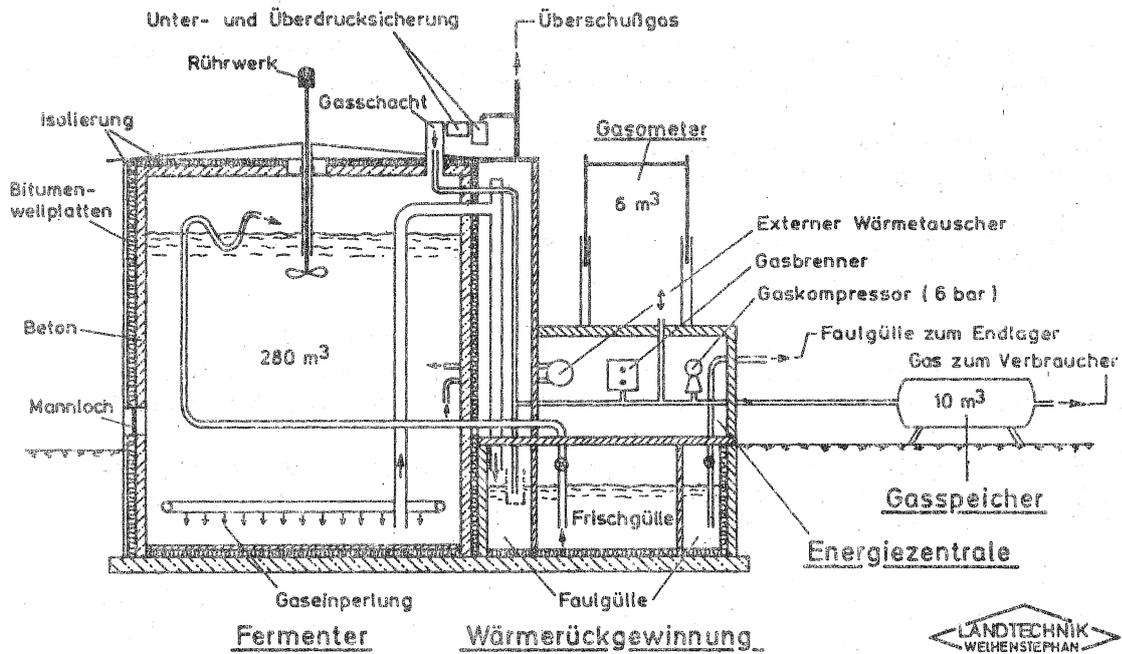
Stärker ausgedehnt werden konnten die Arbeiten über den Einsatz von Wärmepumpen. Es wurde ein neues Erfassungs- und Verarbeitungssystem für die Meßwerte an Wärmepumpenanlagen erstellt, mit dem eine Stalluftwärmepumpe in einem Bullenstall über einen längeren Zeitraum beobachtet werden konnte. Damit ließen sich auch einige leistungsmindernde Fehler aufdecken, die leider auch bei anderen Anlagen immer wieder auftreten: hohe Wärmeverluste, große Temperaturdifferenzen im Kältemittelkreislauf, zu klein dimensionierte oder schlecht durchströmte Verdampfer.

Zwei weitere Anlagen mit Rippenrohrwärmetauscher im Milchviehstall in Kombination mit einer Sole/Wasser-Wärmepumpe können meßtechnisch erfaßt werden. Erste Erfahrungen und Daten konnten weiterhin beim Betrieb einer Dieselmotor-Wärmepumpe gewonnen werden, mit der sich Heizzahlen von 1,5 bis 1,6 erreichen ließen. Dies bedeutet eine etwa doppelt so gute Ausnutzung des Brennstoffs gegenüber einem Ölheizkessel.

Zur Nutzung von Windenergie konnten drei Versuchsanlagen erstellt werden, die sowohl für die in Bayern häufigen niedrigen Windgeschwindigkeiten ausgelegt sind, aber auch auf die immer wieder vorkommenden schweren Stürme Rücksicht nehmen.

Weitere Entwicklungen und Versuche beschäftigen sich mit Kraft/Wärme-Koppelungsanlagen, mit der Speicherung von Wärme in Wasser, Kies und Erdboden sowie mit der Wärmegewinnung bei Kompostierungsvorgängen.

### Biogasanlage Kloster Münsterschwarzach ( System GAE )



LÄNDTECHNIK  
WEIHENSTEPHAN  
Perwanger 1282/4

Verzeichnis der Veröffentlichungen 1. 1. 1982 - 31. 12. 1982

---

1. Auernhammer, H. u. Heins, F.: Zur Situation des landwirtschaftlichen Energieverbrauchs in Bayern. Landtechnik 37 (1982), H. 1, S. 12-14
2. Auernhammer, H. u. Schurig, M.: Schlepperantrieb oder selbstfahrende Arbeitsmaschine bei der Futterernte. In: Landtechnik von morgen, H. 20 (1982), S. 28-38, Freising: Motorenfabrik Schlüter
3. Auernhammer, H.: Notwendige Transportleistung im landwirtschaftlichen Betrieb. In: Technik, Markt und Management für den landwirtschaftlichen Unternehmer in den 80-er Jahren, H. 4 (1980), S. 202-219, Freising: Motorenfabrik Schlüter
4. Sauer, H. u. Auernhammer, H.: Ermittlung des Arbeitszeitbedarfes in der Milchviehhaltung durch Modellkalkulation. Landtechnik 37 (1982), H. 3, S. 141-146
5. Auernhammer, H.: Verfahrenskennwerte für die Milchviehhaltung. In: Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan, H. 1 (1982), S. 106-122
6. Sauer, H. u. Auernhammer, H.: Arbeitszeitbedarf für die Milchviehhaltung in Anbinde- und Laufställen. Landtechnik 37 (1982), H. 4, S. 198-202
7. Auernhammer, H.: Landwirtschaftliches Informationssystem Landtechnik (LISL) - Teilbereich "Arbeitszeitanalyse". In: Informationsverarbeitung Agrarwissenschaft, H. 3: Neue Informationstechnologien für die Beratung Stuttgart: Ulmer-Verlag 1982, S.281-291
8. Auernhammer, H.: Milchleistungsdaten als Steuergröße zur automatisierten Kraftfutzuteilung. In: Fütterungstechnik in der Rinderhaltung, Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan, H. 2, 1982, S. 102-114
9. Worstorff, H. u. Auernhammer, H., et.al.: Optimierungsarbeiten mit konstanter bzw. kontrollierter Vakuumapplikation zur Milchabgabe bei Kühen. Milchwissenschaft 37 (1982), H. 4, S. 216-219
10. Sauer, H., Wagner, M. u. Auernhammer, H.: Arbeitszeitbedarf für die Kälberaufzucht und für die spezialisierte Färsenhaltung. Landtechnik 37 (1982), H. 5, S. 266-268 und H. 6, S. 304-306
11. Auernhammer, H.: Landtechnische Daten im Bereich neuer Informations-Technologien. Bayer. Landwirtschaftliches Jahrbuch 59 (1982), H. 2, S. 166-184
12. Auernhammer, H.: Milchleistungsdaten als Steuergröße für eine leistungsbezogene Einzel-  
tierversorgung mit Kraftfutter. Der Tierzüchter 34 (1982), H. 9, S. 389-390
13. Auernhammer, H.: Elektroenergiedaten für landwirtschaftliche Produktionsverfahren -  
Bereitstellung und Kalkulation. In: Informationsverarbeitung Landwirtschaft: Steuerung  
von Prozessen in der Landwirtschaft, Band 6 (1982), S. 163-172, Stuttgart: Ulmer Verlag
14. Auernhammer, H.: Anforderungen von Großmaschinen an die Flurneuordnung. In: Drittes  
Kontaktstudium Flurbereinigung, H. 6 (1982) München: TU-Inst. für ländliche Neuordnung  
und Flurbereinigung, S. 66-71
15. Boxberger, J., Pfadler, W., Zips, A., Langenegger, G. u. Eberlein, H.: Neue Erkennt-  
nisse für die Bullenmast - Konsequenzen der Verfahrenstechnik. Bayer. Landwirtschaft-  
liches Jahrbuch, Sonderheft 1/1982, BLV-Verlag München, 1982

16. Boxberger, J.: Technik in der Bullenmast. Handbuch der tierischen Veredlung 1982, Kam-lage-Verlag, Osnabrück 1982
17. Boxberger, J.: Aktuelle Probleme der Kälberhaltung - Stalleinrichtung. Tagungsbericht Weihenstephaner Tagung "Moderne Haltungssysteme und Tiergesundheit", Herausgeber: Lehrstuhl für Tierhygiene und Nutztierkunde, Weihenstephan 1982
18. Boxberger, J.: Aufstallung der Kälber. Agrar-Übersicht 33 (1982), H. 2, S. 46-48
19. Boxberger, J. u. Pfadler, W.: Anforderungen an Spaltenböden in Liegeboxenlaufställen. Landtechnik 37 (1982), H. 1, S. 41-44
20. Boxberger, J.: Aufstallungsformen für die Milchviehhaltung. Schule und Beratung, H. 3 1982, S. 15-26
21. Boxberger, J.: Aufstallungsformen für die Milchviehhaltung. Tätigkeitsbericht 1981. Schriftenreihe Landtechnik Weihenstephan, H. 1/1982, 8050 Freising-Weihenstephan
22. Boxberger, J. u. Zips, A.: Vergleichende Untersuchungen zur Trinkwasseraufnahme von Mastbullen an Tränkebecken und Zapfentränken. Landtechnik 37 (1982), H. 4, S. 171-175
23. Boxberger, J.: Lautloser Tod im Stall. Sicher leben, Mai 2/1982, S. 9
24. Boxberger, J.: Entwicklungstendenzen bei der Mechanisierung der Rindviehhaltung. Agrar-Übersicht 33 (1982), H. 5, S. 62
25. Boxberger, J.: Unfälle durch Güllegase. Praktische Landtechnik 35 (1982), H. 6, S. 181-184
26. Boxberger, J. u. Zips, A.: Im Kuhstall kaum Neues. Bayer. landwirtsch. Wochenblatt 172 (1982), H. 28, S. 12-15
27. Boxberger, J.: Verbesserte Technik verringert Verlustquellen. Deutsche Schwarzbunte 6 (1982), H. 3, S. 40-42
28. Boxberger, J. u. Bockisch, F.-J.: Spaltenböden für Milchviehlaufställe. Die Milch-praxis 20 (1982), H. 3, S. 98-99
29. Boxberger, J. u. Zips, A.: Stalleinrichtungen für Milchvieh. Praktische Landtechnik 35 (1982), H. 9, S. 276-280
30. Boxberger, J.: Trend zur Flüssigfütterung bei Mastschweinen. Getreidebau und innerbe-triebliche Verwertung, S. 207-218, H. 5 (1981), Landwirtschaftliches Unternehmerse-minar Gut Schlüterhof, 8050 Freising
31. Boxberger, J. u. Zips, A.: DLG-Nachlese: Neues und Bewährtes für die Rinderhaltung. Landtechnik 37 (1982), H. 9, S. 398-401
32. Boxberger, J., Bockisch, F.-J. u. Zips, A.: Gibt es die Normkuh im Liegeboxenlaufstall. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1981, S. 61-78, KTBL-Schrift 281, Land-wirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, 1982
33. Dallinger, J. u. Kromer, K.-H.: Schlepperfahrantriebe über die Wegzapfwelle. Land-technik 37 (1982), H. 10, S. 462-464

34. Englert, G.: Berechnung wirtschaftlich optimaler Dämmschichtdicken bei Biogasanlagen. Bayer. Landwirtschaftliche Jahrbuch 59 (1982), Nr. 2, S. 216-220
35. Englert, G.: Energieeinsparung durch Wärmedämmung. Referateband Symposium "Landwirtschaft und Energie" am 14./15. 9. 1982 in Würzburg; Darmstadt: KTBL 1982, S. 75-87
36. Englert, G.: Ausführung und Wirtschaftlichkeit der Wärmedämmung von Ställen. Referateband "Weihenstephaner Baugespräch 1982" am 11./12. 5. 1982 in Freising; Freising: Landtechnik Weihenstephan 1982, S. 13-25
37. Englert, G. u. Neuhauser, J.: Lichtplatten aus Kunststoff. top agrar Nr. 1 (1982), S. 72-73
38. Englert, G. u. Neuhauser, J.: Preisspiegel: Farblose Lichtplatten, einscheibig. top agrar Nr. 1 (1982), S. 74-75
39. Englert, G. u. Neuhauser, J.: Wärmedämmende Lichtplatten aus Kunststoff. top agrar Nr. 2 (1982), S. 106-107
40. Englert, G. u. Neuhauser, J.: Bitumendachschindeln: preisgünstig und ansprechend. top agrar Nr. 6 (1982), S. 66-68
41. Englert, G. u. Neuhauser, J.: Bitumen-Wellplatten sind einfach zu verlegen. top agrar Nr. 8 (1982), S. 70-73
42. Englert, G. u. Rittel, L.: Dachziegel und Betondachsteine. top agrar Nr. 4 (1982), S. 120-122
43. Estler, M.: Stand der Entwicklung bei Maisanbau mit Folie. Landtechnik von morgen, Folge 20/1982
44. Estler, M.: Oberflächen-Nachbearbeitung mit gezogenen oder zapfwellengetriebenen Geräten? Berichte über das landwirtsch. Unternehmer-Seminar, Gut Schlüterhof, H. 4 1980, S. 130-150
45. Estler, M.: Mechanische Pflegemaßnahmen im Maisanbau. Lohnunternehmer 37 (1982) H. 5, S. 284-293
46. Estler, M. u. Schönhammer: Working effect of soil preparing equipment with roto-driven tools and its influence on plant emergence. Proceedings der 9. ISTRO-Konferenz, Osijek 1982, S. 609-614
47. Estler, M.: Neues und Bewährtes bei Bodenbearbeitung und Getreidebestellung. Landtechnik 37 (1982), H. 7/8, S. 329-331
48. Estler, M.: Möglichkeiten und Grenzen agrartechnischer Innovationen in der Pflanzenproduktion. In: Innovationen im Agrarsektor. Schriftenreihe des Dachverbandes der wiss. Gesellschaften der Agrar-, Forst-, Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung, 1982, Band 5, S. 111-131, München, Verlagsunion Agrar
49. Freese-Schulz, K.: Verfahrenstechnik der Feldüberwinterung von Möhren. Deutscher Gartenbau 36 (1982) Nr. 38, S. 1602-1607
50. Grimm, K.: Die Maiskolbenernte mit dem Feldhäcksler. hofnah-spezial, Februar 1982, S. 8-14

51. Grimm, K.: Gute Erfahrungen mit dem LKS-Verfahren im Gemischt-Betrieb und in der Milchviehhaltung. Mais-Information, H. 1/1982
52. Grimm, K.: LKS - das wirtschaftseigene Kraftfutter, Teil I: Ernte, Erträge und Einlagerung. Agrar-Übersicht, Nr. 9/1982, S. 32-35
53. Grimm, K.: Kostenvergleich der Futtermittel und Wirtschaftlichkeit von Lieschkolbenschrot, Teil II. Agrar-Übersicht, Nr. 11/1982, S. 53-54
54. Kleisinger, S.: Royal Smithfield-Show London 1981. Landtechnik 37 (1982), H. 2, S. 78-80
55. Kleisinger, S.: Erntesysteme für Wurzelgemüse. KTBL-Arbeitsblatt Gartenbau, Nr. 0629, März 1982
56. Kromer, K.-H.: Verfahrenstechnische Lösungen der intensivierten Feldproduktion mit Folie. Bericht einer Studienreise nach Israel. In: Grüne Schriftreihe der Landtechnik Weihenstephan, Sonderheft (1982), S. 1-47
57. Kromer, K.-H.: Gerätetechnische Varianten für die Schlagabraumbeseitigung. Landtechnik 37 (1982), H. 6, S. 296-297
58. Kromer, K.-H., Moser, E., Rannertshäuser, J., Schulz Lammers, P. u. Sinn, H.: Verwertung von Obstbaum-Schnittholz. KTBL-Schrift 275, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup 1982
59. Kromer, K.-H., Rödel, G. u. Franz, Ch.: Tiefrodegerät für Gelben Enzian. Gemüse 18 (1982), Nr. 8, S. 290-292
60. Kromer, K.-H.: Tendenzen der Erntemechanisierung bei Wurzelgemüse. ZVG Gartenbaureport 8 (1982), Nr. 9, S. 57-58
61. Kromer, K.-H. u. Dallinger, J.: Hydrostatischer Kriechgang zum Minipreis. fluid (1982), H. 9, S. 39, 40, 45
62. Kromer, K.-H.: Intensivierung mit Mulchfolie. Gemüse 18 (1982), H. 9, S. 278-282
63. Meuren, K., Reuß, M. u. Vogt, St.: Prüfung, Weiterentwicklung und praktischer Einsatz von Einfach-Luftkollektoren zur Nutzung der Sonnenenergie für landwirtschaftliche und gewerbliche Zwecke. Abschlußbericht des Forschungsvorhabens 03 E 4389 A, Landtechnik Weihenstephan, März 1982, Hrsg.: Nutzung der Sonnenenergie in der Landwirtschaft, Statuseminar Sonnenenergie 1982, Weihenstephan 1982
64. Meuren, K.: Einsatzmöglichkeiten und Potentiale der technischen Sonnenenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland in den Bereichen Landwirtschaft, Gartenbau und Lebensmittelindustrie. EG-Studie 1982
65. Nacke, E.: Informationsverarbeitung Agrarwissenschaft. Band 6: Steuerung von Prozessen in der Landwirtschaft, Stuttgart, 1982, S. 155-162
66. Nacke, E.: Kostengünstige Gebäude für die Landwirtschaft. Dokumentation zur Arbeitstaugung der Sektion II des CIGR, Braunschweig 1982, S. 601-614
67. Neuhauser, J.: Silofolien - fast nur noch in weiß. DLG-Mitteilungen - Spezial Grünland, S. 43-44
68. Neuhauser, J.: Folien richtig behandeln und anwenden. Landw. Wochenblatt Westfalen/Lippe Nr. 18, S. 36-37
69. Neuhauser, J.: Folien für Silos und Runballen, Lohnunternehmen, Nr. 8, S. 437-441

70. Perwanger, A.: Erfahrungen mit Biogasanlagen. Bauen für die Landwirtschaft 2 (1982), S. 22-28
71. Perwanger, A.: Funktionssichere Bauweise von kostengünstigen Biogasanlagen. Tagungsbericht des 4. Internationalen Sonnenforums, Bd. 2 (1982), S. 898-906
72. Pirkelmann, H.: Siloblockschneider im praktischen Einsatz. Praktische Landtechnik 35 (1982), H. 1, S. 15-16
73. Pirkelmann, H.: Kraftfutter und Maß im Anbindestall (Kraftfutterdosierautomaten). Bayer. Landw. Wochenblatt 172 (1982), Nr. 5, S. 16-18
74. Pirkelmann, H.: Sie wollen die Fütterung der Rinder mechanisieren? - Stationäre Fütterungsanlagen für Anbinde- und Laufstall. top agrar (1982), H. 2, S. R32-R35
75. Pirkelmann, H.: Fütterungsverfahren für Anbinde- und Laufstallhaltung. Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan, Tätigkeitsbericht 81 (1982), H. 1, S. 49-69
76. Pirkelmann, H.: Techniken zur Kraftfuttermischvorlage im Anbindestall. Agrar-Übersicht 33 (1982), H. 2, S. 50-53
77. Pirkelmann, H. u. Böhm, W.: Abruffütterung in der Milchviehhaltung. RKL-Schriftenreihe (1982), H. 3, S. 746-801
78. Pirkelmann, H. u. Maier, L.: Obenentnahmefräsen tragen das Futter sauber aus. Bayer. Landw. Wochenblatt 172 (1982), Nr. 11, S. 18-20
79. Pirkelmann, H.: Haben sich Abrufautomaten in der Praxis bewährt? top agrar (1982), H. 5, S. 150-154
80. Pirkelmann, H.: Leistungskriterien von Futtermischwagen und Hinweise zum Einsatz von Futtermischwagen. Der Tierzüchter 34 (1982), H. 8, S. 346-350
81. Schön, H., Pirkelmann, H., Schlüssen, D. u. Artmann, R.: Neuere technische Entwicklungen zur leistungsgerechten Kraftfutterzuteilung an Rinder. MFI-Schriftenreihe, Dokumentation: DLG-Forum, 1982, S. 37-57
82. Pirkelmann, H.: Quetsche zur Nachzerkleinerung von Maishäckseln. Mais(1982), H. 4, S. 11-15
83. Pirkelmann, H.: Die Futterrübe kommt wieder zu Ehren - Vollmechanische Ernteverfahren verringern den Arbeitsaufwand. Bayer. Landw. Wochenblatt 172 (1982), H. 41, S. 11-12
84. Pirkelmann, H.: Wertvolles Futter einfach gelagert - Hofmieten für Futterrüben sind praktisch und billig. Bayer. Landw. Wochenblatt 172 (1982), H. 41, S. 12-13
85. Pirkelmann, H.: Lagerung und Fütterung von Grundfutter - Situationsbericht von der 57. DLG-Ausstellung. Landtechnik 37 (1982), H. 9, S. 406-413
86. Reuß, M.: Leistungsmessungen an Einfachluftkollektoren. Tagungsbericht des 4. Internat. Sonnenforums, DGS-Verlag, München, S. 384-391
87. Rittel, L.: Mit Eigenleistung billiger bauen. Württemberg. Wochenblatt für Landwirtschaft, 149. Jhg., 13. Febr. 1982, S. 14-16
88. Rittel, L. u. Englert, G.: Dachziegel und Betondachsteine. top agrar 4/1982, S. 120-122

89. Rittel, L.: Mit viel Eigenleistung baut man billiger. DLG-Mitteilungen, Heft 10, 20. Mai 1982
90. Rittel, L.: Wellasbestplatten aufs Dach. top agrar 10/1982, S. 56-58
91. Rittel, L.: Geräte- und Maschinenhallen. Landtechnik, Heft 10, Okt. 1982, 37. Jhrg., S. 468-470
92. Rittel, L.: Trauf-Firstlüftung, etwas für selbstbauwillige Landwirte. DLZ 12/1982, S. 1652-1655
93. Schäfer, R.: Biogaserzeugung - wann lohnt sich das? Landtechnik, Fachzeitschrift für Agrartechnik und ländliches Bauen, 37. Jhrg., ISSN 0023-8082, Nov. 1982, H. 11, S.511-514
94. Schäfer, R.: Technische und ökonomische Beurteilung des Biogasverfahrens in Betrieben der tierischen Produktion anhand von statischen und dynamischen Modellen. KTBL-Schrift Nr. 284, Darmstadt, 1982
95. Schulz, H. u. Vogt, S.: Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung aus Stallabluft. Landtechnik, H. 1/1982, S. 16-20
96. Schulz, H.: Platten- und Röhrenwärmetauscher aus Kunststoffen zur Nutzung von Stallabwärme. KTBL-Arbeitspapier Nr. 74: Kunststoffe und Wasser im Landbau, Darmstadt 1982, S. 65-75
97. Schulz, H.: Einsatz der Solarenergie in der Landwirtschaft. Statusbericht Sonnenenergie in der Landwirtschaft des Bundesministeriums für Forschung und Technologie. Herausgeber Landtechnik Weihenstephan 1982, S. 2-12
98. Schulz, H., Meuren, K., Reuß, M. u. Vogt, S.: Überprüfung von Einfach-Luftkollektoren. Statusbericht Sonnenenergie in der Landwirtschaft des Bundesministeriums für Forschung und Technologie. Herausgeber Landtechnik Weihenstephan 1982, S. 51-66
99. Schulz, H.: Fortschritte und Erfahrungen in der Selbstbau-Solartechnik. top agrar, H.7 1982, S. 54-57
100. Schulz, H.: Fortschritte und Erfahrungen in der Selbstbau-Solartechnik: Warmwasser transportiert und gespeichert. top agrar, H. 8/1982, S. 74-75
101. Schulz, H.: Luftkollektoren im Test. Sonnenenergie und Wärmepumpe, H. 4/1982, S. 9-13
102. Schulz, H.: Versuchsergebnisse und Erfahrungen mit Stallluft-Wärmetauschern. Referateband zum Weihenstephaner Baugespräch, Landtechnik Weihenstephan 1982, S. 27-44
103. Schulze Lammers, P.: Schnittholzverbrennung. KTBL-Schrift 275, Darmstadt 1982, S. 46-65
104. Schulze Lammers, P. u. Leuchs, M.: Vergasung von Biomasse zur Krafterzeugung über Gas-motore. Statusbericht Sonnenenergie 1982, Bundesminist. für Forschung und Technologie, S. 268-284
105. Schurig, M.: Ladewagen: Profis zur Futterernte. Landw. Wochenblatt Westfalen, Nr. 18, 1982, S. 24-25
106. Schurig, M.: Futterernte-technik auf der DLG-Ausstellung. Landtechnik 7/8, 1982, S. 337-339
107. Schurig, M.: Mähwerke und Aufbereiter. DLG-Merkblatt 1982

108. Stanzel, H.: Milchmengenerfassung mit Leitwertgebern. Forschungsbericht zum Teilprojekt G 11 im Sonderforschungsbereich 141 (1982), S. 226-234
109. Stanzel, H.: Der Einsatz von Tränkedosierautomaten in Kälberaufzucht und Mast. Schriftenreihe Landtechnik Weihenstephan 1982, H. 2, S. 34-43
110. Worstorff, H., Heintz, B., Auernhammer, H., Stanzel, H. u. Prediger, A.: Optimierungsarbeiten mit konstanter bzw. kontrollierter Vakuumpumpe zur Milchabgabe bei Kühen. Milchwissenschaft 37 (1982), H. 4, S. 216-219
111. Strehler, A.: Energy Conversion from Agricultural Residues in Tropical Countries. Recycling in Developing Countries. Technik, Wirtschaft, Umweltschutz, ISBN 3-9800462-4-9 (1982), E. Freitag Verlag, Berlin, S. 188-202
112. Strehler, A.: Energy from Straw and Woodwaste. Proceedings 1981 International Conference on Residential Solid Fuels, Edited by Cooper and Malek, Oregon Graduate Center (1982), S. 729-745
113. Strehler, A.: Energiegewinnung aus landwirtschaftlichen Reststoffen in Entwicklungsländern. Recycling International - Thomé Kozmiensky, E. Freitag-Verlag für Umweltechnik 1982, S. 676-687, ISBN 3-9800462-2-2
114. Strehler, A., Heintz, F., Schulze Lammers, P., Wasensteiner, J. u. Langer, W.: Weiterentwicklung und praktischer Einsatz von Anlagen zur Energiegewinnung aus Holz und Stroh im landwirtschaftlichen Bereich (ländlicher Raum). Enderbericht zum Forschungsvorhaben O3D 5268 A, BMFT Bonn, Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan, Mai 1982, 400 Seiten
115. Strehler, A. u. Dohne: Getreideannahme auf dem Hof. KTBL Bauwesen, Schriftenreihe Bauen im ländlichen Raum, Sept. 1982, Nr. 1056
116. Strehler, A.: Stroh- und Holzöfen; Sonnenenergie und Wärmepumpe. Müller Großdruckerei und Verlag GmbH, Karlsruhe, Heft 4/1982, S. 23-26
117. Strehler, A.: Trocknen von Körnerfrüchten. Landreport Nr. 29 u. 30, Juli 1982
118. Strehler, A.: Techniken und Verfahren der Getreideannahme und Reinigung. Agrar-Übersicht Nr. 6, Juni 1982, S. 18-20
119. Strehler, A.: Techniken und Verfahren der Getreidekonservierung und Lagerung unter Berücksichtigung neuer Energieformen. Agrar-Übersicht Nr. 7, Juli 1982, S. 20-24
120. Strehler, A.: Stand der Technik bei Anlagen zur Verfeuerung von Stroh und Holz: Energiegewinnung aus Stroh und Holz. Arbeitskreis Landbau FH Bad Kreuznach, S. 10-24
121. Strehler, A.: Biologische und thermische Konversion von Biomasse. Energie und Energieträger, S. 184-192
122. Strehler, A.: Wärmegewinnung aus Holz und Stroh. Statusbericht Sonnenenergie 1982, Nutzung der Sonnenenergie in der Landwirtschaft, BMFT, S. 286-301
123. Strehler, A., Hofstetter, E.M., Schäfer, R. u. Schulze Lammers, P.: Die Wirtschaftlichkeit der Energiegewinnung aus Biomasse - verschiedene Beispiele. Tagungsbericht zur Fachtagung vom 1. 12. 1982 "Wertung der Wirtschaftlichkeit regenerativer Energien", S. 211-241
124. Strehler, A.: Regelungsprobleme bei Feststoffkesseln. Landtechnik, H. 11, Nov. 1982, E. Beckmann-Verlag

125. Schulz, H. u. Vogt, St.: Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung aus Stallabluft. Landtechnik 1, Januar 1982, S. 16-20
126. Wendl, G.: Kalkulationsmethode für die Kostenermittlung landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte. Informationsverarbeitung Agrarwissenschaft, Bd. 6 (1982), S. 141-154
127. Wenner, H.L.: Möglichkeiten und Grenzen zur Energieeinsparung und Nutzung eigener Energiequellen. Landtechnik von morgen, Folge 20, Hrg.: A. Schlüter Motorenfabrik, 8050 Freising, S. 8-23
128. Wenner, H.L.: Agrarproduktion - Energiebedarf und Energieanfall. Symposiumsbericht KTBL, AEL, HEA, Sept. 1982
129. Worstorff, H.: Anforderungen an Melkmaschinen aufgrund neuer wissenschaftlicher und praktischer Erkenntnisse. Milchpraxis 20 (2) 1982, S. 44-50
130. Worstorff, H.: Pour une traite mécanique améliorée. Production Laitière Moderne 101, 1982, S. 135-144
131. Worstorff, H., Heinl, B., Auernhammer, H., Stanzel, H. u. Prediger, A.: Optimierungsarbeiten mit konstanter bzw. kontrollierter Vakuumpplifikation zur Milchabgabe bei Kühen. Milchwirtschaft 37 (4), 1982, S. 216-219
132. Scholtysik, B.J. u. Worstorff, H.: Zur Verbesserung der Vakuumbedingungen im Melkzeug durch Einrichtungen für die Förderung von Milch bei Rohrmelkanlagen. Grundl. Landtechnik 32 (4), 1982, S. 105-110
133. Worstorff, H.: Was die Amerikaner anders machen. top agrar 10 (1982), R. 30-33
134. Zeisig, H. D. u. Kreitmeier, J.: Stallklima und Fragen der Wärmerückgewinnung bei Ställen mit Traufen-First-Lüftung. Jahresbericht 1981 der Landtechnik Weihenstephan H. 1/1982, Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan (Hersg.) Freising 1982
135. Zeisig, H.D., Kreitmeier, J. u. Zirngibl, O.: Analyse des elektrischen Leistungs- und Energiebedarfes von Abladegebläsen. Landtechnik, 37. Jhrg. (1982), S. 30-33
136. Zeisig, H.D. u. Kreitmeier, J.: Möglichkeiten und Probleme der Trauf-First-Lüftung in Rindviehställen. Der Tierzüchter, 34. Jhrg. (1982), S. 303-305

EDV-Programme:

- Wendl, G.: REPKOS (Programmpaket zur Reparaturkostenauswertung). Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan, Weihenstephan 1982
- Wendl, G.: PLOTTE 5 (Plotten von Datensätzen). Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan, Weihenstephan 1982
- Wendl, G. u. Auernhammer, H.: IBM 81 (Erstellen von IBM-kompatiblen Disketten). Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan, Weihenstephan 1982
- Auernhammer, H.: CDC (Rechnerkopplung zwischen PDP-Minicomputer und CDC-Großrechner). Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan, Weihenstephan 1982
- Auernhammer, H., Schäfer, R. u. Böhm, W.: KALBIO (Simulationsprogramm zur Ermittlung des tragfähigen Investitionsbedarfs von Biogasanlagen. Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan, Weihenstephan 1982

Verzeichnis der wesentlichsten Vorträge 1.1.1982 - 31.12.1982

---

1. Auernhammer, H.: Die Anforderungen der Arbeitswirtschaft an die Flurbereinigung. Verwaltungsseminar Flurbereinigung und ländliche Neuordnung für die Referendare des Vermessungs- und Flurbereinigungsdienstes am 14. 1. 1982 in München
2. Auernhammer, H.: EDV-Einsatz an der Landtechnik Weißenstephan und deren Konzeption bis 1985. Biometrisches Seminar Weißenstephan am 25. 1. 1982
3. Auernhammer, H.: Milchleistungsdaten als Steuergröße zur automatisierten Kraftfutterzu- teilung. Fachgespräch im Projektbereich F des SFB 141 am 3. 3. 1982 in Weißenstephan
4. Auernhammer, H.: Elektroenergiedaten für landwirtschaftliche Produktionsverfahren. Er- stellung und Kalkulation. Jahrestagung der Gesellschaft für Informationsverarbeitung in der Landwirtschaft (GIL) am 25. 3. 1982 in Braunschweig
5. Auernhammer, H.: Möglichkeiten und Grenzen landtechnischer Innovationen im arbeitswissen- schaftlichen Bereich. Tagung des Dachverbandes für Agrarforschung "Innovationen im Agrar- sektor - Möglichkeiten und Grenzen" am 24. 5. 1982 in München
6. Auernhammer, H.: Kriterien zum Einsatz von Schlepper-Gerätekombinationen oder Selbstfah- rern aus der Sicht der Arbeitswirtschaft. KTBL-Fachgespräch "Schlepper - Selbstfahrer" am 8. 6. 1982 in Darmstadt
7. Auernhammer, H.: Arbeitszeitkalkulation im "Landwirtschaftlichen Informations-System Landtechnik (LISL)" am Beispiel der Milchviehhaltung. Seminarvortrag am Institut für An- gewandte landw. Betriebslehre am 14. 6. 1982 in Gießen
8. Auernhammer, H.: Hilfsmittel zur Produktionssteuerung und Produktionskontrolle aus land- technischer Sicht (Managementhilfen). 20. Hochschultagung "Aspekte des technischen Fort- schrittes in der Landwirtschaft" am 2. 7. 1982 in Würzburg
9. Auernhammer, H.: Arbeitswirtschaftliche Beurteilung von Produktionsverfahren in der Rin- derhaltung. Seminarvortrag im Kolloquium "Agrartechnik" der Universität Hohenheim am 5. 7. 1982 in Hohenheim
10. Auernhammer, H.: On the Drawing up of Planing Dokuments for Agricultural Production Pro- cesses. XXI. CIOSTA-Kongress am 6. 9. 1982 in Reading (GB)
11. Auernhammer, H.: Information and Process Contoll on the Farm. XXI.-CIOSTA-Kongress am 7. 9. 1982 in Reading (GB)
12. Auernhammer, H.: Einsatz und Leistung größerer Ackerschlepper - Auslastungsgrad und Gerä- tezuordnung. Schlüter-Informationsveranstaltung "Landtechnik von morgen" am 5. 10. 1982 in Freising
13. Bockisch, F.: Verhaltensanalyse bei Milchkühen im Laufstall durch den Einsatz der Nahbe- reichsphotogrammetrie. Seminar Tierproduktion am 15. 12. 1982 in Weißenstephan
14. Bockisch, F.: Neuerungen bei den Aufstallungsformen für Milchvieh. Fortbildungsseminar der Jungbauernschaft Tirschenreuth am 9. 3. 1982 in Kemnath-Stadt
15. Boxberger, J.: Entwicklungstendenzen bei der Mechanisierung der Rindviehhaltung. Landtech- nischer Informationsabend der DLG am 18. 5. 1982 in München

16. Boxberger, J.: Fütterungsanlagen für Mastschweine. Beraterfortbildung am 29. 7. 1982 in Niederaltaich
17. Boxberger, J.: Futtervorlage und Entmistungsprobleme bei Verfütterung von Corn-Cob-Mix. CCM-Tagung am 7. 10. 1982 in Freising
18. Boxberger, J.: Flüssigfütterungstechnik bei Schweinen. Bautechnik-Lehrgang der Staatl. Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten am 21. 10. 1982 in Ebermannstadt (Feuerstein)
19. Boxberger, J.: Stalltechnik in der Rinder- und Schweinehaltung. Gruppe Stalltechnik der Landmaschinen- und Ackerschleppervereinigung am 19. 11. 1982 in Weihenstephan
20. Boxberger, J.: Arbeiten, Fördern und Separieren von Gülle. Jahrestagung des Landtechnischen Vereins in Bayern am 9. 11. 1982 in Vilshofen
21. Englert, G.: Ausführung und Wirtschaftlichkeit der Wärmedämmung von Ställen. Weihenstephaner Baugespräch am 11. 5. 1982 in Freising-Weihenstephan
22. Englert, G.: Anforderungen an Baukonstruktionen und Baustoffe. Lehrgang der Staatl. Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten am 29. 6. 1982 in Herrsching
23. am 27. 7. 1982 in Niederaltaich
24. am 18. 10. 1982 in Burg Feuerstein
25. Englert, G.: Baustoffe für landwirtschaftliche Betriebsgebäude und deren Verarbeitung. Lehrgang der Staatl. Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten am 29. 6. 1982 in Herrsching
26. am 27. 7. 1982 in Niederaltaich
27. am 19. 10. 1982 in Burg Feuerstein
28. Englert, G.: Methode zur Berechnung der wirtschaftlichen Wärmedämmung von Ställen. Arbeitstagung der Sektion "Landwirtschaftliches Bauwesen" der CIGR am 1. 9. 1982 in Braunschweig
29. Englert, G.: Wirtschaftlicher Wärmeschutz für Stallgebäude. Tagung des Förderkreises Stallklima am 6. 10. 1982 in Bad Waldsee
30. Englert, G.: Energieeinsparung durch Wärmedämmung. Symposium "Landwirtschaft und Elektrizität" am 14./15. 10. 1982 in Würzburg
31. Estler, M.: Landtechnische Neuerungen im modernen Getreidebau. Club der Landwirte Straubing, 14. 1. 1982 in Bogenberg
32. Estler, M.: Voraussetzungen, Möglichkeiten und Grenzen der Leistungssteigerung beim Maschineneinsatz. MR-Versammlung am 5. 3. 1982 in Coburg-Creidlitz
33. Estler, M.: Technische Lösungen für Ernte, Lagerung und Aufbereitung von Maisernteprodukten. Mais-Symposium am 30. 3. 1982 in Plovdiv (Bulgarien)
34. Estler, M.: Entwicklungstendenzen bei der Technik der Bodenbearbeitung, Düngung und Bestellung. Landtechn. Informationsabend der DLG am 18. 5. 1982 in München
35. Estler, M.: Möglichkeiten und Grenzen landtechnischer Innovationen in der pflanzlichen Produktion. Tagung des Dachverbandes der Agrarwissenschaften am 24. 5. 1982 in München

36. Estler, M.: Working effect of soil preparing equipment with roto-driven tools and its influence on plant emergence. ISTRO-Tagung am 24. 6. 1982 in Osijek (Jugoslawien)
37. Estler, M.: Verfahrenstechnische Weiterentwicklungen bei der Saat und Ernte von Zuckerrüben. Hochschultagung am 2. 7. 1982 in Würzburg
38. Estler, M.: Ernte und Konservierung von Corn-Cob-Mix. Mais-Informationsveranstaltung am 28. 9. 1982 in Högyész (Ungarn)
39. Estler, M.: Ernte und Aufbereitung von Corn-Cob-Mix aus verfahrenstechnischer Sicht. Fachtagung "Corn-Cob-Mix" am 7. 10. 1982 in Weihenstephan
40. Grimm, K.: Ernteverfahren a) Maisproduktion (CCM + LKS), b) Gesamtpflanzensilagen (WG, AB), Verwertung der Ernteprodukte in der Rinder- und Schweinehaltung. IKR-Jahrestagung am 10. 1. 1982 in Babolna (Ungarn)
41. Grimm, K.: Die Wirtschaftlichkeit von Maislieschkolbenschrot bei der Milchviehhaltung. Beratungsdienst am 1. 2. 1982 in Ringstedt/b. Bederkesa
42. Grimm, K.: Sind neue Wege in der Veredelungswirtschaft und im Ackerbau mit der Ganzpflanzensilage und dem LKS-Verfahren möglich? Maschinenring Lübeck-Eutin Süd e.V. am 2. 2. 1982 in Ratekau
43. Grimm, K.: Sind neue Wege in der Veredelungswirtschaft und im Ackerbau mit der GPS-Silage und dem LKS-Verfahren möglich? Landwirtschaftsschule am 4. 2. 1982 in Lensahn
44. Grimm, K.: Stand der Technik in der Kolbenmaisproduktion von Ganzpflanzenschroten bzw. Silagen. Arbeitskreis Landtechnik am 4. 2. 1982 in Marienfeld/b. Harsewinkel
45. Grimm, K.: Stand der Technik in der Kolbenmaisproduktion von Ganzpflanzenschroten bzw. Silagen. KTBL/ÜMV am 10. 2. 1982 in Ringshausen
46. Grimm, K.: Maiskolbenschrot, WG- und AB-Häcksel als Eiweiß- und Kraftfutter, Ernte, Konservierung und Fütterung in der Rinder- und Schweinehaltung. Landmaschinenring Schwäbisch Hall-Weckrieden am 15. 2. 1982
47. Grimm, K.: Lieschkolbenschrot und Ganzpflanzen-Silage. Landmaschinen-Institut der Universität Göttingen am 28. 4. 1982
48. Grimm, K.: Lieschkolbenschrot und Ganzpflanzen-Silage. Maschinenring Asendorf-Bruchhausen-Hoya in Schafwinkel am 28. 4. 1982
49. Grimm, K.: Lastannahme an Hochsilos. Referat über den Stand der DIN 1055, DIN-Ausschusssitzung (DIN 11622 auf der DLG) am 22. 5. 1982 in München
50. Grimm, K.: Stand der Technik bei der Ernte von Maiskolben und der Gesamtpflanze mit Vielmesserscheibe und -trommel. 3. LKS-/GPS-Informationstagung am 24. 6. 1982 in Weihenstephan
51. Grimm, K.: Stand der Technik über das GPS-Verfahren. Berufsbildende Schule Landwirtschaft und ländliche Hauswirtschaft am 22. 9. 1982 in Mayen
52. Grimm, K.: LKS-Verfahren und seine Möglichkeiten des Einsatzes von Silagen in der Rinder- und Schweinehaltung auf Großbetrieben in Ungarn. Staatsgut Högyész (Ungarn) am 28. 9. 1982

53. Grimm, K.: Lieschkolbenschrotsilage, GPS und Silierung von Feldbohnen. Maschinenring Lübeck-Eutin Süd e.V./Ratekau am 4. 11. 1982 in Kuddewörde
54. Grimm, K.: Verwertung von Mais (z.B. LKS, CCM, GPS aus Mais - auch aus Getreide bzw. AB). Maschinenring Asendorf-Bruchhausen-Hoya am 8. 11. 1982 in Asendorf
55. Grimm, K.: Einsatzmöglichkeiten von LKS und LKS-Silage in der Milchviehfütterung unter Berücksichtigung der Kosten im Vergleich zu anderen Futtermitteln. Veranstaltung unter Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis interessierter Landwirte und dem Niedersächsischen Landvolk/Bremerhaven am 9. 11. 1982 in Sellstadt
56. Heins, F.: Wärme aus Kraft und Biomasse. Vortrag bei der Georg v. Vollmar-Akademie am 14. 1. 1982 in Kochel am See
57. Heins, F.: Hackschnitzelverfeuerung und Strohbrickettierung. Vortrag beim Maschinenring Lüneburg-West am 18. 1. 1982
58. Heins, F.: Trocknung und Heizung mit Strohfeuerungsanlagen. Vortrag anlässlich eines KTBL-Seminars am 10. 2. 1982 in Reuphausen
59. Heins, F.: Verfeuerung von Stroh und Holz. Vortrag am Beratungsseminar der Landwirtschaftskammer Hannover am 24. 2. und 23. 6. 1982 in Göttingen
60. Hofstetter, E.M.: Biomasseproduktion zur Energie- und Nahrungsversorgung in Entwicklungsländern. 40. Internat. Tagung Landtechnik am 28./29. 10. 1982 in Neu-Ulm
61. Kleisinger, S.: Mechanisierung im Feldgemüsebau. Fachtagung der Gemüsebauvereinigung Südtirol am 13. 1. 1982 in Innsbruck
62. Kleisinger, S.: Mechanization and cultural practice for corn and cucumber production in Germany. Seminarvortrag, Dept. of Agric. Engineering, Michigan State University, East Lansing am 23. 8. 1982
63. Kroll, H.-P.: Methoden der landtechnischen Forschung: Untersuchungen an Wärmepumpenanlagen (WPA). Seminar an der Landtechnik Weihestephan am 12. 2. 1982  
Kroll, H.-P.:
64. Vorführung moderner Meßtechnik an WPA auf der DLG-Ausstellung 1982. Auftrag des Bayer. Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten am 24., 25. und 26. 5. 1982
65. Kroll, H.-P.: Entwicklungen und Erfahrungen mit Wärmepumpen in der Landwirtschaft. Fortbildungstagung der Bediensteten der Landwirtschaftsschulen Bayerns am 16. 6. 1982 in Schönbrunn
66. Kromer, K.-H.: Entwicklungstendenzen bei der Mechanisierung der Feldgemüseernte unter besonderer Berücksichtigung von Kopfkohl und Einlegegurken. Kolloquium Agrartechnik, Universität Hohenheim, 1. 2. 1982
67. Kromer, K.-H.: Mulching techniques for agricultural and horticultural crops. Seminarvortrag am Institut of Agric. Engineering, The Volcani Center, Bet Dagan (Israel) am 19. 3. 1982
68. Kromer, K.-H.; Moser, E. u. Hege, H.: Utilization of prunings and stubs in fruit growing. Poster Session, Int. Hort. Congress, am 29. 8. - 4. 9. 1982 in Hamburg
69. Kromer, K.-H. u. Kleisinger, S.: Sätechnik für Mulchanbauverfahren. Jahrestagung der VDI-Fachgruppe Landtechnik, Neu-Ulm, 28. - 29. 10. 1982

70. Kromer, K.-H.: Maschineneinsatz im Gemüsebau - wichtige Faktoren und Möglichkeiten beim Einsatz von Maschinen unter spezieller Berücksichtigung der Produktion von Wurzelgemüse. Schwäbischer Gemüsebautag am 26. 11. 1982 in Gundelfinden
71. Meuren, K.: Dimensionierung von Luftkollektor-Systemen. BAI Energie Seminar am 28.6.82 in Freising-Weißenstephan
72. Meuren, K.: Theorie zur Windenergienutzung und Berechnung von Windenergieanlagen. BAI Seminar am 30. 6. 1982 in Freising-Weißenstephan
73. Meuren, K.: Wirtschaftliche Sonnenenergienutzung zur Brauchwasserbereitung. Alternative Woche in München am 30. 7. 1982
74. Meuren, K.: Nutzung regenerativer Energien in der Landwirtschaft. Energieausstellung von BUND in Freiburg am 28. 8. 1982  
Meuren, K.:
75. Sonnenenergienutzung zur Tabaktrocknung. Verband der Tabakpflanzer am 10. 12. 1982 in Forchheim/Pfalz
76. Nacke, E.: Ermittlung des Investitionsbedarfes landwirtschaftlicher Betriebsgebäude. Jahrestagung 1982 der Gesellschaft für Informationsverarbeitung in der Landwirtschaft e.V. am 24. - 26. 3. 1982 in Braunschweig
77. Nacke, E.: Methode zur Analyse und Minimierung des Investitionsbedarfes landwirtschaftlicher Betriebsgebäude. Arbeitstagung der Sektion II des CIGR am 30.8. - 3. 9. 1982 in Braunschweig.
78. Neuhauser, J.: Lichtplatten für Ställe mit Trauf-Firstlüftungen. Jahrestagung der Gesellschaft für Kunststoffe, Sektion "Bau und Technik" am 23. 9. 1982 in Karlsruhe.
79. Perwanger, A.: Möglichkeiten der Biogaserzeugung in der Landwirtschaft. Bayer. SPD-Agrarbeirat am 13. 1. 1982 in Kochel
80. Perwanger, A.: Einführung in die Biogastechnologie. AFL-Amberg am 18. 1. 1982 in Freising
81. Perwanger, A.: Stand der Biogasforschung. Projektgruppe Energieeinsparung u. Alternativenergien des Bayer. Staatsministeriums f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten am 19. 2. 1982 in Grub  
Perwanger, A.:
82. Erfahrungen bei der Betreuung von Biogasanlagen. KTBL (Energieberater-Ausschußsitzung) am 3. 6. 1982 in Darmstadt
83. Perwanger, A.: Information über Biogas. Landwirtschaftl. Lehranstalten Iriesdorf, Tag der offenen Tür, am 27. 6. 1982 in Iriesdorf
84. Perwanger, A.: Möglichkeiten der Nutzung regenerativer Energiequellen. Geflügelerzeugergemeinschaft Schwaben e.V. am 8. 7. 1982 in Freising
85. Perwanger, A.: Sicherheitstechnische Probleme bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Bundesverband der landw. Berufsgenossenschaften Kassel am 3. 9. 1982 in Kassel
86. Perwanger, A.: Energieprobleme in der Landwirtschaft. Bundesarbeitsgemeinschaft der Konferenz der Fachhochschulen im Agrarbereich u.d. Arbeitsgemeinschaft der höheren landwirtschaftlichen Fachschulen am 9. 9. 1982 in Iriesdorf

87. Perwanger, A.: Funktionssichere Bauweise von kostengünstigen Biogasanlagen. Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. am 7. 10. 1982 in Berlin
88. Perwanger, A.: Betriebserfahrungen mit öffentlichen geförderten Anlagen. Institut für Technologie der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft und KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Energietechnik" am 12. 10. 1982 in Braunschweig
89. Perwanger, A.: Technische Möglichkeiten der Biogasverwertung. Institut für Technologie der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft und KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Energietechnik" am 13. 10. 1982 in Braunschweig
90. Perwanger, A.: Bau von Biogas-Kompaktanlagen. Institut für Technologie der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft und KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Energietechnik" am 14. 10. 1982 in Braunschweig
91. Perwanger, A.: Grundlagen der Biogaserzeugung, Wirtschaftlichkeit und technische Möglichkeiten im Anlagenbau. BAI-Bildungswerk e.V. am 26. - 27. 10. 1982 in Münster-schwarzach
92. Perwanger, A.: Technische Verbesserungen bei Biogasanlagen. LTV, Freising, am 9. 11. 82 in Vilshofen
93. Perwanger, A.: Praktikable Energiequellen für den Landwirt. Verband landw. Fachschulab-solventen Erding am 10. 11. 1982 in Erding
94. Perwanger, A.: Biogasanlagen, Funktionsweise und Erfahrungen. Physikalisches Institut der Universität Würzburg am 14. 12. 1982 in Würzburg
95. Perwanger, A.: Nutzung regenerativer Energiequellen. Ökologischer Arbeitskreis Freising am 16. 12. 1982 in Freising
96. Pirkelmann, H.: Fütterungstechniken für die Rindermast. Landw. Unternehmerseminar der Fa. Schlüter am 18. 2. und 24. 2. 1982 in Freising
97. Pirkelmann, H.: Techniken zur automatisierten Kraftfuttermittelvorlage im Anbinde- und Lauf-stall. Fachgespräch des SFB 141 in Freising-Weihenstephan am 3. 3. 1982
98. Pirkelmann, H.: Leistungskriterien von Futtermischwagen und Hinweise zum Einsatz von Futtermischwagen. Fachgespräch des SFB 141 in Freising-Weihenstephan am 3. 3. 1982
99. Pirkelmann, H.: Futterentnahme und -vorlage im Rinderstall. ALB-Stuttgart am 19. 3. 82 in Stuttgart
100. Pirkelmann, H.: Nachzerkleinerung von Maissilage durch eine Maisquetsche. Fachtagung der AG Futtermittelkonservierung und Fütterung im DMK am 11. 5. 1982 in Braunschweig
101. Pirkelmann, H.: Entnahme von LKS- und GPS-Silagen aus Hoch- und Flachsilos und deren Vorlage im Stall. 3. LKS- u. GPS-Informationstagung Landtechnik Weihenstephan am 24. 6. 1982 in Freising
102. Pirkelmann, H.: Fütterungstechnik für die Milchviehhaltung. Seminar zur Beraterfort-bildung der FÜAK am 30. 6. 1982 in Herrsching
103. Pirkelmann, H.: Erfahrungen mit computergesteuerten Fütterungstechniken in der Milch-viehhaltung. XXI. Ciosta Congress und CIGR (V)-Symposium am 7. 9. 1982 in Reading (England)

104. Pirkelmann, H.: Technische Lösungen zur Kraftfutterdosierung in der Milchviehhaltung im Anbinde- und Laufstall. Hessisches landwirtschaftliches Beraterseminar am 20. 9.82 in Rauschholzhausen
105. Pirkelmann, H.: Techniken zur Entnahme und Fütterung von Heu. LTV-Tagung am 9.11.1982 in Vilshofen
106. Reuß, M.: Leistungsmessungen an Einfachluftkollektoren. Tagungsbericht des 4. Internat. Sonnenforums, DGS-Verlag, München 1982
107. Rittel, L.: Ländliches Bauen in Eigenleistung. Jahrestagung des Sparkassenverbandes Odenwaldkreis am 10. 2. 1982 in Obermossau
108. Rittel, L.: Bauen in Eigenleistung und mit Rundholz. Jahresversammlung des MR Wolf-ratshausen und Umgebung am 2. 3. 1982 in Egling
109. Rittel, L.: Praktische Ausführung der freien Lüftung. Weihenstephaner Baugespräch am 11./12. Mai 1982 in Weihenstephan
110. Rittel, L.: Betriebsgebäude für die Rinderhaltung. Seminarvortrag a.d. Universität Hohenheim am 17. 5. 1982
111. Rittel, L.: Preisgünstige Betriebsgebäude. Vortrag in Ansbach-Eyb anlässlich einer Bau-tagung, veranstaltet von Afl Ansbach am 24. 6. 1982
112. Rittel, L.: Fortbildungsveranstaltung der Führungsakademie für Lehrkräfte; 1. Baukon-struktion für landwirtschaftliche Betriebsgebäude u. 2. Material und Aufbau von Dächern am 26. 6. 1982 in Hensling,
113. am 26./27.7. 82 in Niederaltaich und am
114. am 18./19.10.82 in Burg Feuerstein
115. Rittel, L.: Preisgünstige Betriebsgebäude in landschaftsverträglicher Form - dargestellt an bayerischen Beispielen. CIGR-Kongress am 30. 8. - 2. 9. 1982 in Braunschweig
116. Rittel, L.: Neue bauliche Konzepte für die Lagerung und Unterdachtrocknung von Heu. Jahrestagung des Landtechnischen Vereins am 9. 11. 1982 in Vilshofen
117. Schäfer, R.: Einflüsse auf die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen im praktischen Einsatz. Vortrag an der TU Braunschweig am 12. 10. 1982
118. Schürzinger, H.: Bau und Einsatz von Brauchwasserkollektoren in landwirtschaftlichen Betrieben am 29. 3. 1982 beim Afl Tauberbischofsheim
119. am 19. 4. 1982 beim Afl Rosenheim
120. am 3. 5. 1982 beim Maschinenring Coburg
121. am 10. 5. 1982 beim Maschinenring Abensberg
122. am 27. 5. 1982 bei der Landw. Fachschule Tulln
123. am 21. 6. 1982 beim Maschinenring Gerolzhofen
124. Schulz, H.: Möglichkeiten und Probleme bei der Anwendung und Erforschung regenerativer Energiequellen. Agrarpolitisches Seminar an der Georg von Vollmar-Akademie am 14.1.82 in Kochel.
125. Schulz, H.: Verwertung landwirtschaftlicher Abfälle und Reststoffe. Anhörung über Ab-fallverwertung im Bayerischen Landtag am 28. 1. 1982 in München

126. Schulz, H.: Aktuelle Möglichkeiten und Probleme bei der Nutzung alternativer Energiequellen in Haus und Hof. Vortragsveranstaltung der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie, Sektion Hanau/Osthessen am 1. 2. 1982 in Neuberg-Ravolzhausen
127. Schulz, H.: Energieeinsparung und -gewinnung im landwirtschaftlichen Betrieb. Ring der Landwirte am 3. 2. 1982 in Landsberg/Lech
128. Schulz, H.: Einsatz von Windenergieanlagen in der Landwirtschaft. Seminar des Bundesministeriums für Forschung und Technologie über Anwendungsfragen und Einsatzstrategien für kleine Windenergieanlagen am 12. 2. 1982 an der Kernforschungsanlage in Jülich
129. Schulz, H.: Möglichkeiten und Probleme bei der Nutzung von alternativen Energiequellen. Bauerntag an der Landvolkshochschule am 17. 2. 1982 in Hesselberg
130. Schulz, H.: Nutzung von Energie aus Sonne, Wind, Biogas, Stroh und Holz sowie Wärmerückgewinnung und deren Wirtschaftlichkeit. Vortragsveranstaltung der Landberatung Westerhof am 2. 3. 1982 in Sebexen/b. Göttingen
131. Schulz, H.: Alternative Energie. Grundkurs an der Bildungsstätte des Bayer. Bauernverbandes am 16. 3. 1982 in Herrsching
132. Schulz, H.: Laufende und zukünftige Arbeiten der Landtechnik Weihenstephan auf dem Sonnenenergiesektor. Workshop "Solartechnik in Unterglasgartenbau" der Kernforschungsanlage Jülich am 5. u. 6. 5. 1982 in Mönchengladbach
133. Schulz, H.: Einfache Techniken zur Nutzung von Sonnen-, Wind- und Bioenergie. Seminar über landwirtschaftliche Technologien für Entwicklungsländer an der Evangel. Akademie Tutzing am 7. 5. 1982
134. Schulz, H.: Versuchsergebnisse und Erfahrungen mit Stallluftwärmetauschern. Baugespräch an der Landtechnik Weihenstephan am 11. 5. 1982
135. Schulz, H.: Récupérateur de chaleur dans les porcheries et autres techniques économiques mises au point à partir de matériaux plastiques à l'Institut de génie agricole de Weihenstephan. Jahrestagung des Comité des plastiques en Agriculture in Paris am 27. 5. 1982
136. Schulz, H.: Einsatz der Solarenergie in der Landwirtschaft. Statusseminar Nutzung der Sonnenenergie in der Landwirtschaft des Bundesministeriums für Forschung und Technologie und der Projektleitung Energie der Kernforschungsanlage Jülich an der Landtechnik Weihenstephan am 14. u. 15. 6. 1982
137. Schulz, H.: Überprüfung von Einfach-Luftkollektoren. Statusseminar Nutzung der Sonnenenergie in der Landwirtschaft des Bundesministeriums für Forschung und Technologie und der Projektleitung Energie der Kernforschungsanlage Jülich an der Landtechnik Weihenstephan am 14. und 15. 6. 1982
138. Schulz, H.: Einfache Möglichkeiten zur Nutzung von Sonnenenergie. Energieberater-Seminar des Bundesverbandes der Agraringenieure an der Landtechnik Weihenstephan am 28. 6. 1982
139. Schulz, H.: Erste Erfahrungen bei Bau und Betrieb eines neuartigen kompakten Erdwärmespeichers mit senkrechten Kunststoffwärmetauschern in Bohrlöchern. Jahrestagung der Gesellschaft für Kunststoffe in der Landwirtschaft am 23. 9. 1982 in Karlsruhe.

140. Schulz, H.: Wärmetauscher auf dem Prüfstand und Absorberanlagen für die Stallwärmee-nutzung zur Wohnbauheizung. Arbeitsinformationstagung für Landwirtschaftsberater der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerke (RWE) am 6. 10. 1982 in Essen
141. Schulz, H.: Möglichkeiten und Probleme bei der Nutzung von Sonnen-, Wind- und Bioener-gie in Haus und Hof. Jahrestagung des Österreichischen Instituts für Baubiologie am 8. 10. 1982 in St. Wolfgang
142. Schulz, H.: Aktuelle Möglichkeiten und Probleme bei der Erzeugung und Nutzung von Bio-gas in der Landwirtschaft. Abwasserbiologischer Fortbildungskurs der Bayer. Landes-anstalt für Wasserforschung am 12. 10. 1982 in München
143. Schulz, H.: Gesamtperspektiven der regenerativen Energie-Technologie. Energieberater-Seminar des Bundesverbandes der Agraringenieure am 29. 10. 1982 in Münsterschwarzach
144. Schulz, H.: Neue Entwicklungen und Erfahrungen bei der Nutzung alternativer Energie-quellen. Fachtagung des Landtechnischen Vereins am 9. 11. 1982 in Vilshofen
145. Schulz, H.: Einsatz von Sonnen- und Windenergie, Biogasanlagen und Wärmerückgewinnung in der Landwirtschaft. Seminar des Thomas-Dehler-Instituts am 11. 12. 1982 in Landshut
146. Schulze Lammers, P.: Vergasung von Biomasse zur Krafterzeugung über Gasmotore. Status-seminar Sonnenenergie 1982 am 16. 6. 1982 in Freising
147. Schulze Lammers, P.: Die Möglichkeiten der Energiegewinnung aus wirtschaftseigenen Stoffen zur Bedarfsdeckung in landwirtschaftlichen Brennereien. Verband der Bayer. landwirtschaftlichen Brennereien e.G., 35. ordentliche Generalversammlung am 9.3.82 in München
148. Schurig, M.: Erfahrungen mit Mähauflbereiter. Seminarvortrag am Dept. of Agr. Engi-neering der Universität Wisconsin in Madison am 25. 5. 1982
149. Schurig, M.: Grünfütterernteverfahren in Mitteleuropa. Seminarvortrag am Dept. of Agr. Engineering der Universität von Kalifornien in Davis am 8. 6. 1982
150. Stanzel, H.: Meßverfahren und neue Meßgeräte in der Klimameßtechnik. Bayer. Landes-anstalt für Tierhaltung am 22. 11. 1982 in Grub
151. Stanzel, H.: Der Einsatz von Tränkedosierautomaten in Kälberaufzucht und Mast. Fach-gespräch des Sonderforschungsbereiches 141 über Fütterungstechniken in der Rinder-haltung am 2. 3. 1982
152. Stanzel, H.: Stallklima-Kenngrößen und ihre Messung. Weihenstephaner Baugespräch 1982 am 11./12. 5. 1982
153. Strehler, A.: Heizen mit Stroh - Stand der Technik. Fachseminar Viessmann-Informations-zentrum am 20. 1. 1982 in Hof-Zedtwitz
154. Strehler, A.: Neue Möglichkeiten der Energieversorgung. Maschinenring am 2. 2. 1982 in Neukirchen
155. Strehler, A.: Theoretische Grundlagen der Feststoffverbrennung und anwendungsfähige, neuzeitliche Technologien bei der Nutzung von Holz- und Strohfeuerungsanlagen. BAI-Bildungswerk am 8. 3. 1982 in Emmelshausen
156. Strehler, A.: Eingliederung von Stroh- und Holzfeuerungsanlagen in ein vorhandenes Ölheizsystem. BAI-Bildungswerk am 9. 3. 1982 in Emmelshausen

157. Strehler, A.: Vergasung, Verschmelzung und Karbonisierung von Stroh, Holz und anderer Biomasse. BAI-Bildungswerk am 9. 3. 1982 in Emmelshausen
158. Strehler, A.: Möglichkeiten der besseren Strohverwertung und Energieeinsparung durch Strohbrickettierung. Mitgliederversammlung Trocknungswerk am 11. 3. 1982 in Laibi
159. Strehler, A.: Energiegewinnung aus landwirtschaftlichen Reststoffen in tropischen Ländern. Intern. Recycling-Congress am 20. 4. 1982 in Berlin
160. Strehler, A.: 1. Biokonversion - Einleitung, 2. Wärmegewinnung aus Holz und Stroh. Statusseminar Sonnenenergie 1982, Nutzung der Sonnenenergie in der Landwirtschaft am 15. 6. 1982 in Freising
161. Strehler, A.: Anbau und Erntetechnik bei Raps. Schlüter-Seminar am 17. 2. und 24.2.82 in Freising
162. Strehler, A.: Thermal Conversion of Biomass. Conferenca internazionale su energia da biomasse am 5. 3. 1982 in Venedig
163. Strehler, A.: Ausnutzung vorhandener, aber heute noch brach liegender Biomasse. Wissenschaftliche Fachtagung der Jungen Union am 15. 5. 1982 in Dortmund
164. Strehler, A.: Grünfütteretrocknung von der Kaltbelüftung bis zur Heißlufttrocknung. Universität Bonn am 21. 5. 1982
165. Strehler, A.: Einsatzmöglichkeiten von Festbrennstoffen in landwirtschaftlichen Betrieben. Universität Stuttgart-Hohenheim am 14. 9. 1982
166. Strehler, A.: Verfahren der Wärme- und Krafterzeugung aus fester Biomasse. 2. Konferenz der EG, Energie aus Biomasse im Kongresszentrum am 22. 9. 1982 in Berlin
167. Strehler, A.: Zeitgemäßer Einsatz von Energie in Haus und Hof. Agrarsoziale Gesellschaft am 26. 10. 1982 in Bodenmais
168. Strehler, A.: Probleme der Trockenreisproduktion in den Tropen - Beispiele aus Togo. Internationale Tagung Landtechnik VDI am 28.10. 1982 in Neu Ulm
169. Strehler, A.: Stand der Technik bei Anlagen zur Verfeuerung von Stroh und Holz. Arbeitskreis Landbau, Fachhochschule, am 30. 10. 1982 in Bad Kreuznach
170. Strehler, A.: Technology of heat and powergeneration from solid biomass. Internationale Tagung SENESE, Universidad Technica Santa Maria am 12. 11. 1982 in Valparaiso (Chile)
171. Strehler, A.: Energy from biomass. Universität am 16. 11. 1982 in Conception (Chile)
172. Strehler, A.: Technische Möglichkeiten und Wirtschaftlichkeit der Wärmeerzeugung aus Stroh im ländlichen Raum. Maschinenring Warburg am 28. 11. 1982
173. Strehler, A.: Die Wirtschaftlichkeit der Energiegewinnung aus Biomasse - verschiedene Beispiele. ISES/BSE Fachtagung "Bewertung der Wirtschaftlichkeit regenerativer Energien", Akademie der Wissenschaften, am 1. 12. 1982 in München
174. Vogt, St.: Entwicklungen und Erfahrungen bei Stallluft-Wärmetauschern. Landtechnische Fortbildungstagung für Lehrkräfte an der Landmaschinenschule Schönbrunn am 16. 6. 1982

175. Vogt, St.: Wärmetauscher auf dem Prüfstand, Ergebnisse der Messungen. KTBL-Fachgespräch "Luft/Luft-Wärmetauscher" am 18./19. 10. 1982 in Darmstadt
176. Wendl, G.: Kalkulationsmethode für die Kostenermittlung landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte. Jahrestagung der Gesellschaft für Informationsverarbeitung in der Landwirtschaft (GIL) am 25. 3. 1982 in Braunschweig
177. Wenner, H. L.: Agrarproduktion - Energiebedarf und Energieanfall. Symposium "Landwirtschaft und Elektrizität", Veranzt. AEL-HEA-KTBL, am 14./15. 9. 1982 in Würzburg
178. Wenner, H. L.: Einsatz und Leistung größerer Ackerschlepper - Schlepperleistungen in Abhängigkeit von Betriebsgröße und Betriebstyp. Schlüter-Herbsttagung, Veranstalter Firma Schlüter, Motorenfabrik, am 5. 10. 1982 in Freising
179. Worstorff, H.: Milchviehhaltung in den USA. Vortrag TU München-Weihenstephan am 20. 1. 1982
180. Worstorff, H.: Verfahren zur Melkmaschinenprüfung und deren Bewertung. Fachgespräch im Hause Westfalia Separator am 28. 1. 1982 in München
181. Worstorff, H.: Anforderungen an den maschinellen Milchentzug aus der Sicht der angewandten Wissenschaft. Symposium am 23. 2. 1982 in Dalmand (Ungarn)
182. Prediger, A., Worstorff, H. u. Auernhammer, H.: Ergebnisse der Umstellungsversuche auf Melkzeuge mit periodischem Lufteinlaß unter besonderer Berücksichtigung der Zitzenbeschaffenheit und Arbeitswirtschaft. Symposium am 23. 2. 1982 in Dalmand (Ungarn)
183. Worstorff, H.: Bedeutung der modernen Melktechnik für die Qualitätsmilcherzeugung. Vortrag am 5. 3. 1982 in Windsbach
184. Worstorff, H.: Neues aus der Forschung der Melktechnik. Fachgespräch im Hause Miele am 16. 3. 1982 in München
185. Worstorff, H.: Experimentelle Untersuchungen zum Einfluß der Melkeinheit auf den maschinellen Milchentzug bei Kühen. Hülsenberger Gespräche am 10./11. 6. 1982 in Travemünde
186. Zeisig, H.-D.: Verteilgenauigkeit beim Ausbringen von Flüssigmist. Vortrag anlässlich des Triesdorfer Lichtmeßtages am 2. 2. 1982 in Triesdorf
187. Zeisig, H.-D.: Pumpstelle für Flüssigmist. Vortrag anläßl. der Waldkraiburger Gülletagung 1982 am 4. 2. 1982 in Waldkraiburg
188. Zeisig, H.-D.: Schadgasentwicklung von Flüssigmistgefahren und deren Abwendung. Vortrag anläßl. der Waldkraiburger Gülletagung 1982 am 4. 2. 1982 in Waldkraiburg
189. Zeisig, H.-D.: Stalllüftung - Luftführung, Regelung und Dimensionierung. Vortrag an der Führungsakademie München im Rahmen der Referendarausbildung am 11. 5. 1982
190. Zeisig, H.-D.: Stalllüftung. Vortrag anläßl. des Lehrgangs Bautechnik für Lehrkräfte für Verfahrenstechnik am 30. 6. 1982 in Herrsching/Ammersee
191. Zeisig, H.-D.: Stalllüftung und Luftführung, einschl. Porenlüftung. Vortrag Staatl. Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten am 29. 7. 1982 in Niederaltaich

192. Zeisig, H.-D.: Stallüftung (Luftführung, Dimensionierung, Regelung). Vortrag Staatl. Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten am 21. 10. 1982 in LVHS-Feuerstein/Ebermannstadt
193. Zeisig, H.-D.: Technische Lösungen und Probleme der Güllebelüftung und -verteilung. Vortrag anläßl. der Jahrestagung 1982 des Landtechnischen Vereins i. Bayern e.V. am 9. 11. 1982 in Vilshofen



In der Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan sind bisher erschienen:

- 1/1973 Zeisig, H.D. und Kreitmeier, J.: Ablufthauben zur Verminderung der Immissionen aus der Stallluft; 9 Seiten - vergriffen -
- 15/1973 .....: Jahrestagung 1973; Vortragsmanuskripte, 213 Seiten - vergriffen -
- 1/1974 Stanzel, H.: Untersuchungen zur Verbesserung der Maisbestelltechnik; 128 Seiten - vergriffen -
- 2/1974 Whitaker, J. und Zeisig, H.D.: Collection of Samples of Odorous Air from Stables; 14 Seiten - vergriffen -
- 3/1974 Schön, H. und Pen, C.L.: Arbeitswirtschaftliche Simulation verschiedener Melkverfahren; - vergriffen -
- 4/1974 Hamm, A. und Scherb, K.: Biologisch aerober Abbau in Verbindung mit Mineralisierung des Kot-Harn-Gemisches; 25 Seiten - vergriffen -
- 5/1974 Pirkelmann, H.: Lagern von Flüssigmist in obgedichteten Erdbecken; 10 Seiten - vergriffen -
- 6/1974 Strehler, A.: Die Trocknungslufttemperatur bei der Körnermaistrocknung in ihrer Auswirkung auf Trocknungstechnik, Futterqualität und Kosten; 235 Seiten, Dissertation, - vergriffen -
- 7/1974 Schulz, H. und Perwanger, A.: Ergebnisprotokoll über Möglichkeiten und Probleme der Strohverwertung; 26 Seiten - vergriffen -
- 8/1974 .....: Jahrestagung 1974; Vortragsmanuskripte, 126 Seiten - vergriffen -
- 1/1975 Schulz, H. und Pirkelmann, H.: Flach- und Foliensilos, Strohverwertung; 101 Seiten - vergriffen -
- 2/1975 Zeisig, H.D. und Langenegger, G.: Geruchsbeseitigung bei der Förderung, Lagerung und Ausbringung von Flüssigmist; 59 Seiten
- 3/1975 Langenegger, G. und Zeisig, H.D.: Die Pumpfähigkeit von Flüssigmist; 24 Seiten
- 4/1975 .....: Jahrestagung 1975; Vortragsmanuskripte, 142 Seiten
- 1/1976 Auernhammer, H. und Reinholz, J.: EDV-Programmbibliothek; 39 Seiten - vergriffen -
- 2/1976 Lason, E.: Untersuchungen über die Anforderungen von Rindern an die Wärme- und Härteeigenschaften von Stand- und Liegeflächen; 180 Seiten, Dissertation
- 3/1976 Metzner, R.: Kennwerte für tiergemäße Versorgungseinrichtungen des Kurzstandes für Fleckviehkühe; 213 Seiten, Dissertation
- 4/1976 .....: Tätigkeitsbericht 1976; 158 Seiten
- 1/1977 Zeisig, H.D.; Kreitmeier, J. und Franzspeck, J.: Untersuchungen über Erdfilter zur Verringerung der Geruchsbelästigung aus Tierhaltungen; 50 Seiten
- 2/1977 Strehler, A. und Hofstetter, E.M.: Untersuchungen über verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung aus Stroh; 193 Seiten - vergriffen -
- 3/1977 .....: Tätigkeitsbericht 1977; 139 Seiten - vergriffen -
- 1/1978 Strehler, A.: Studien über zur Hochdruckverdichtung geeignete pflanzliche Reststoffe aus der Landwirtschaft und dem Kommunalbereich 73 Seiten - vergriffen -
- 2/1978 Zeisig, H.D.; Kreitmeier, J. und Langenegger, G.: Ozonbehandlung von Gülle zur Verringerung der Geruchsbelästigung aus Tierhaltungen, 34 Seiten
- 3/1978 Grimm, K., Rödel, G.: und Beck, A.: Ein neues Verfahren zur Gewinnung und Verwertung des Maiskolbens in der Schweine- und Rinderhaltung, 2. Folge, 82 Seiten
- 4/1978 Pirkelmann, H. und Wendling, F.: Untersuchungen zur Zuteilgenauigkeit des Volumendosierers bei Kraftfutter in der Milchviehfütterung; 33 Seiten
- 5/1978 Schulz, H.; Heins, F.; Hofstetter, E.M.; Koller, G. und Mittrach, B.: Energie; 64 Seiten
- 6/1978 Perwanger, A. und Burgstaller, G.: Strohverwertung; 34 Seiten
- 7/1978 .....: Tätigkeitsbericht 1978; 155 Seiten
- 1/1979 Strehler, A.; Perwanger, A.; Mitterleitner, H. und Hofstetter, E.M.: Stroh- und Holzaufbereitung einschließlich Ermittlung geeigneter Trocknungsverfahren; 123 Seiten

- 2/1979 Zeisig, H.D.; Kreitmeier, J. und Holzer, A.: U-V-Bestrahlung von Stallluft in der Schweinemast; 39 Seiten
- 3/1979 Strehler, A.; Hofstetter, E.M. : Untersuchungen über verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung aus Stroh; Endbericht zum Forschungsvorhaben ET 4117 A, 167 Seiten
- 4/1979 .....: Tätigkeitsbericht 1979, 117 Seiten
- 1/1980 Worstorff, H.; Prediger, A.; Stanzel, H. und Schulz, D.: Ringelektrodengeber zur Milchmengenmessung; 22 Seiten
- 2/1980 Zeisig, H.D.; Holzer, A. und Kreitmeier, J.: Anwendung von biologischen Filtern zur Reduzierung von geruchsintensiven Emissionen; Forschungsbericht 80-1040 33 82 UBA, 100 Seiten
- 3/1980 Hennlich, W.: Mikroflora in Flüssigmist als Parameter zur Beurteilung der Wirksamkeit desodorierender Maßnahmen; Dissertation Weißenstephan, 196 Seiten (vergriffen)
- 4/1980 Strehler, A.; Hofstetter, E.M. und Heins, F.: Energiegewinnung aus Stroh; Forschungsbericht zum Vorhaben 408-77-10 ESD, 320 Seiten
- 1/1981 .....: Tätigkeitsbericht 1980, 68 Seiten
- 2/1981 Schulz, H.; Boxberger, J.; Hammer, K. und Perwanger, A.: Gülle-Biogas, 75 Seiten
- 3/1981 .....: Tagungsbericht von der 2. LKS-Informationstagung, 06.10.1980, 92 Seiten
- 4/1981 .....: Bericht über das Fachgespräch "Energiegewinnung aus Stroh und Holz unter besonderer Berücksichtigung der geltenden Vorschriften", 234 Seiten
- 5/1981 Zeisig, H.D.; Holzer, A.; Kreitmeier, J.; Langenegger, G.; Tastel, P. und Zirngibl, O.: Analyse des elektrischen Leistungs- und Energiebedarfes für einige ausgewählte Bereiche der Innenwirtschaft landwirtschaftlicher Betriebe, 62 Seiten
- 6/1981 .....: Bericht über das Fachgespräch "Einsatz der Nahbereichsphotogrammetrie in der Tierbeobachtung", 91 Seiten
- 7/1981 Zeisig, H.D.; Holzer, A. und Kreitmeier, J.: Anwendung von biologischen Filtern zur Reduzierung von geruchsintensiven Emissionen aus Tierkörper-Verwertungsanstalten; Forschungsbericht 81-1040 33 82 UBA, 79 Seiten
- 8/1981 .....: Arbeitszeitkalkulation in der Landwirtschaft mit dialogfähigen EDV-Programmen an Groß- und Kleinrechnern. Tagungsband zum 3. Fachgespräch des Projektbereiches A im Sonderforschungsbereich 141 "Produktionstechniken in der Rinderhaltung" am 7./8.10.1981 in Weißenstephan, 180 Seiten
- 1/1982 .....: Tätigkeitsbericht 1981 der Landtechnik Weißenstephan mit Vorträgen der "Landtechnischen Jahrestagung 1981", 134 Seiten
- 2/1982 .....: Bericht über das Fachgespräch des Projektbereiches F im Sonderforschungsbereich 141 "Produktionstechniken der Rinderhaltung" - Fütterungstechnik in der Rinderhaltung, 125 Seiten
- 3/1982 Grimm, K.: Tagungsbericht von der 3. LKS- und GPS-Informationstagung, 138 Seiten

