

Tafel 7. Arbeitszeitbedarf für die einzelnen Prozeßabschnitte

Prozeßabschnitt	Arbeitszeitbedarf %
Milchgewinnung	55
Fütterung	14
Entmistung	7
Betreuung	15
Reinigung und Desinfektion	5

weder neu errichtet werden, oder durch Umprofilierung der Betriebe müßte eine Erweiterung der Tierkonzentration über den derzeitigen Stand hinaus an solchen Standorten angestrebt werden, an denen ein Stallplatzgewinn durch Gebäudeverlängerung oder -anschleppung möglich ist.

Die Arbeit an dieser Aufgabenstellung wird im Jahr 1982 abgeschlossen. Das dann vorliegende Material soll verallgemeinerungsfähige Vorschläge für das methodische Herangehen bei der territorialen Erarbeitung von Rationalisierungskonzeptionen enthalten.

Das für den Kreis Osterburg vorliegende Material enthält Hinweise und Vorschläge für jeden Stall eines jeden Betriebs. Sie sollen Entscheidungshilfen für die Qualifizierung der Leitungstätigkeit auf dem Gebiet der Rationalisierung in der Rinderproduktion darstellen.

Dabei wurde in den der staatlichen Leitung für jeden Betrieb übergebenen Unterlagen für jeden rationalisierungswürdigen Milchviehstall ein baulicher Grundsatzvorschlag unterbreitet, der, ausgehend von den unterschiedlichen Gebäudebreiten, verschiedene Lösungsvarianten vorsieht.

So werden z. B. für den 90er Kuhstall die im Bild 1 dargestellten Varianten vorgesehen. Die 90er Kuhställe sind geeignet, durch Zuordnung neuer Stallhüllen zu Anlagen erweitert zu werden (Mindestkonzentration rd. 400 Tierplätze). Es sind Fischgrätenmelkstände zuzuordnen. Der Bau von Verbindern zwischen den Hüllen und dem Fischgrätenmelkstand ist zu empfehlen.

Die Vorschläge beziehen sich auf Altställe und Typenbauten, die bis zum Jahr 1961 zur Anwendung kamen. Für spätere Typenställe sind die erarbeiteten Varianten aus dem Rationalisierungskatalog des VEB Landbauprojekt Potsdam zu nutzen.

Mit Rationalisierungsmaßnahmen sollen immer eine komplexe technologische Lösung angestrebt und das gesamte Produktionsverfahren berücksichtigt werden.

Der schrittweise Übergang zu industrieähnlichen Produktionsmethoden auf dem Wege der Rationalisierung hat dazu beizutragen, das derzeitige Arbeitskräfteproblem in der Rinderproduktion lösen zu helfen. Es sollen deshalb die Hauptansatzpunkte für die Einsparung von

Arbeitsplätzen und die Steigerung der Arbeitsproduktivität in der Milchproduktion, die im Mittelpunkt von Rationalisierungs- und Rekonstruktionsmaßnahmen stehen sollen, angeführt werden (Tafel 7). Neben der erwähnten zielgerichteten Überwindung der schweren Handarbeit bei den Fütterungs- und Entmistungsarbeiten durch geeignete Mechanisierungslösungen ist auch der Übergang zur nächsthöheren Form der Milchgewinnung, d. h. von der Kannenmelkanlage zur Rohrmelkanlage bzw. von der Rohrmelkanlage zum Fischgrätenmelkstand, eine wirksame Rationalisierungsmaßnahme.

Das Melkstandmelken sollte bereits ab Tierkonzentrationen von 200 Kühen angestrebt werden, da durch die Nutzung des automatisierten Anrüstens der Euter mit Hilfe des Physiomatik-Melksystems eine wesentliche Arbeitszeitsparung ermöglicht und Unzulänglichkeiten der Menschen beim Melkprozeß ausgeschaltet werden können.

Im kommenden Fünfjahrplanzeitraum sind weitere technische Weiterentwicklungen bei der Milchgewinnung für die Praxis zu erwarten. Zur Zeit erfolgt die staatliche Eignungsprüfung der Rohrmelkanlage M 623 mit dem neuen Intervall-Druckluftpulsationsverfahren. Auch zu automatischen Nachmelkvorrichtungen sind die Arbeiten soweit vorangeschritten, daß eine Serienproduktion möglich sein sollte.

A 3367

Anlagen und Ausrüstungen für mikrobielle Prozesse — Beitrag des Chemieanlagenbaus zur Entwicklung der Landwirtschaft

Dipl.-Ing. G. Franke, KDT, VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig—Grimma

Die Wissenschaftsdisziplin Mikrobiologie im weitesten Sinn hat im letzten Jahrzehnt eine stürmische Entwicklung genommen. Mikrobielle Prozesse stellen einen bedeutenden volkswirtschaftlichen Faktor dar. Bezogen auf die Belange der Landwirtschaft sind dies vor allem Prozesse zur Gewinnung von hochwertigem Futtermittel aus unterschiedlichen Rohstoffen, wobei Sekundärrohstoffe besonders interessant sind, und Prozesse zur möglichst komplexen Verwertung landwirtschaftlicher Produkte und Abprodukte. Ausgewählte Beispiele veranschaulichen den Beitrag des Chemieanlagenbaus zur Bereitstellung von Anlagen und Ausrüstungen.

1. Volkswirtschaftliche Aufgabenstellung für den Chemieanlagenbau

Der Chemieanlagenbau hat bei der Verwirklichung der ökonomischen Strategie, wie sie auf dem X-Parteitag der SED formuliert wurde, vorrangig zwei Aufgaben zu erfüllen:

— Es ist ein steigender Beitrag des Chemieanlagenbaus zur Modernisierung und Intensivierung der Grundfonds der einheimischen Chemiekombinate und artverwandten Industriezweige zu leisten, um

einen spürbaren Leistungsanstieg bei der Produktion hochveredelter Produkte unter Nutzung einheimischer Rohstoffe zu erreichen.

— Der Export, vor allem auf dem Gebiet der Lieferung moderner Prozeßanlagen, ist bedeutend zu erhöhen, um damit zur Rohstoff- und Energieträgersicherung der Volkswirtschaft beizutragen.

Ausgehend von diesen beiden Aufgaben, sind die Prozesse der technischen Mikrobiologie in den letzten Jahren zu einem bedeutenden Faktor des Produktionsprofils des Chemieanlagenbaus geworden. Dabei wurden sowohl komplette Verfahren und Anlagen als auch entsprechende Apparate und Ausrüstungen entwickelt und produziert. Bei letzteren war es stets das Bestreben, ausgehend von einem bewährten Prototyp, den speziellen Besonderheiten der mikrobiologischen Prozesse durch Modifikation gerecht zu werden. Gleichzeitig wurden auch neue angepaßte Ausrüstungen entwickelt.

2. Entwicklung von Anlagen

Im folgenden wird auf Verfahren und Anlagen eingegangen, die schwerpunktmäßig im VEB

Chemieanlagenbaukombinat Leipzig—Grimma bearbeitet werden.

2.1. Anlagen zur Gewinnung von Biomasse

Diese Prozesse wurden in den letzten Jahren vorrangig entwickelt, wobei es um eine möglichst breite Rohstoffbasis ging. Es wurden sowohl Kohlenhydrate als auch Kohlenwasserstoffe untersucht. Entsprechend der Aufgabenstellung des Chemieanlagenbaus wurden dabei Ergebnisse der Grundlagenforschung ingenieurtechnisch weiterentwickelt und für die Überführung in die Produktion vorbereitet.

Bei diesen Anlagen zur Gewinnung von Biomasse beeinflusst das verwendete Fermentorsystem entscheidend die Effektivität. Ausgehend davon wurde durch den Chemieanlagenbau ein Hochleistungsfermentor, der IZ-Strahlfermentor, entwickelt. Dieser Schläufenreaktor arbeitet nach dem Tauchstrahlverfahren (Bild 1).

Die Begasung und Turbulenzerzeugung erfolgen durch die Umwälzung des Fermentationsmediums durch Spezialkreislumpumpen über Wärmeübertrager zu den Begasungseinrichtungen, den Schachtüberfällen oder Druckstrah-

lern. Diese Begasungseinrichtungen saugen selbsttätig Luft aus der Atmosphäre an und erzeugen einen feinblasigen Luft-Flüssigkeits-Strahl. Diese Freistrahlen werden mit großem Impuls in das Fermentationsmedium eingetragenen und schaffen durch die Turbulenzerzeugung und Durchmischung des Reaktionsraums nahezu ideale Bedingungen für den Stoffaustausch und damit für das Wachstum der Mikroorganismen[1].

In einem Technikum verfügt der VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig—Grimma über eine 0,30-m³-, eine 0,70-m³- und eine 50-m³-Versuchsanlage. Die damit erzielten Versuchsergebnisse waren die Grundlage für Produktionsanlagen, in denen Futtereiweiß aus Sulfitablauge, Melasse, Rohrohrzucker, Molke, n-Paraffine und Erdöldestillat gewonnen wird[2]. Eine weitere Anlage wurde zur Erzeugung von Backhefe errichtet (Bild 2).

Zur Rationalisierung der Projektierung und Fertigung von IZ-Strahlfermentoren für weitere Anlagen der mikrobiologischen Industrie wurde auf der Basis der in der DDR hergestellten Spezialpumpe KDBH 600/730 eine Typenreihe von IZ-Strahlfermentoren in ein- und zweietagiger Ausführung von 60 bis 2700 m³ Behältervolumen entwickelt. Aus dieser Typenreihe können zweietagige Fermentoren bis zu einer Größe von 450 m³ komplett gefertigt und zum Kunden transportiert werden. Die Typenreihe baut auf den Reaktordurchmessern 4,2 m und 5 m auf und umfaßt ein- und zweietagige Fermentoren.

Je nach erforderlichem spezifischem Sauerstoffeintrag können an die Fermentoren dieser Typenreihe ein bis acht Begasungseinheiten installiert werden.

Die Fertigung leistungsfähiger Rührfermentoren für unsterile und sterile Prozeßbedingungen erfolgt bereits seit Jahrzehnten. Das Lieferprogramm umfaßt 100-m³-, 63-m³- und Impfermentoren. Die Verstellbarkeit der Rührer und die Möglichkeiten der Drehzahländerung gestatten den Anwendern einen universellen Einsatz für verschiedene Produkte und die Anpassung an das jeweilige Prozeßoptimum.

2.2. Anlagen zur Erzeugung von Alkohol

Anlagen zur Gewinnung von Alkohol gehören seit Jahrzehnten zum Fertigungsprogramm des VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig—Grimma. Bisher wurden mehr als 250 Anlagen mit folgenden Prozeßstufen geliefert:

- Rohstoffaufbereitung
- Gärung
- Destillation (einschließlich Dehydrierung)
- CO₂-Gewinnung (Trockeneis und Flüssiggas)
- Weiterverwertung der Schlempe.

Im Zusammenhang mit den hohen Preissteigerungen für Erdöl und Erdölprodukte hat der Äthylalkohol als Alternativkraftstoff zunehmend an Bedeutung gewonnen. Gleichzeitig sind damit auch die Anforderungen an eine hohe Effektivität der Anlagen bedeutend gestiegen.

Auch bei diesem Prozeß ist es erforderlich, eine breite Rohstoffbasis technologisch zu beherrschen, also sowohl zuckerhaltige Rohstoffe (Zuckerrohrsaft, Zuckerrohr- und Zuckerrübenmelasse) als auch stärkehaltige Rohstoffe (verschiedene Getreidesorten, Kartoffeln, Yucca) einsetzen zu können.

In Bearbeitung befindliche Entwicklungsaufgaben beinhalten eine weitere Verbesserung der Ökonomie der einzelnen Prozeßstufen, wobei neben der Durchführung technologischer Untersuchungen auch auf neue konstruk-

Bild 2
IZ-Strahlfermentor
(140 m³) zur Erzeugung
von Backhefe

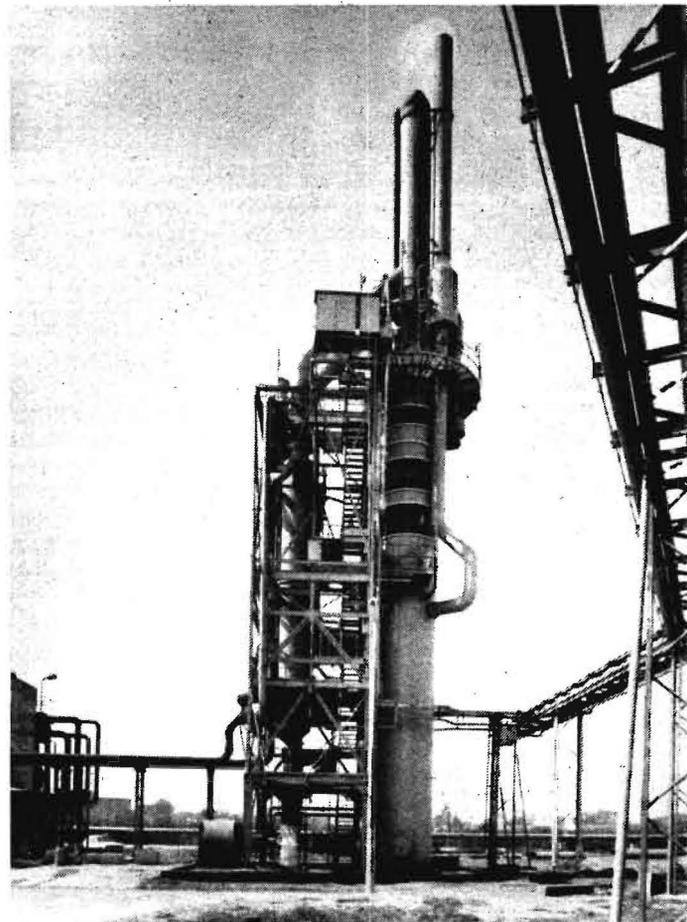
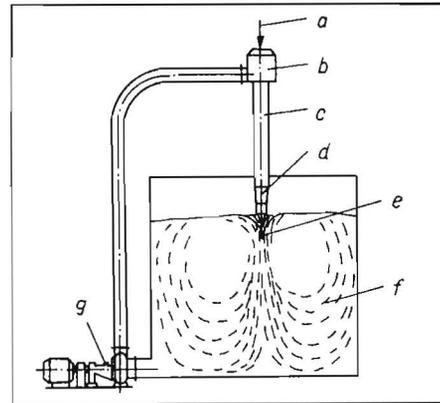


Bild 1
Prinzip des Tauchstrahlverfahrens;
a Lufteintritt, b Schachteinlauf, c Schachtüberfall, d Schachtdüse, e belüfteter Freistrah (Tauchstrahl), f Reaktionsraum, g Umwälzpumpe ▼



tive Lösungen für Hauptausrüstungen orientiert wird.

Der Verbesserung der Ökonomie der Alkoholproduktion dient auch die errichtete Anlage zur Erzeugung eines enzymhaltigen Fermentorablaufs zur Verzuckerung stärkehaltiger Rohstoffe. Dieses Verfahren kann auch außerhalb von Brennereien bei der Stärkeverflüssigung und bei der Herstellung von Sirup für die Lebensmittelindustrie angewendet werden.

2.3. Anlagen zur Abwasserreinigung

Der VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig—Grimma entwickelte in den letzten Jahren eine Reihe von Verfahren und Anlagen zur Reinigung von Abwässern und leistet damit seinen Beitrag zum Umweltschutz. Ein besonders effektives Verfahren ist die intensiv-biologische Reinigung von organisch hochbelasteten und stark schäumenden Abwässern, die nicht nur in der chemischen Industrie, sondern auch in der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft anfallen.

Ein Beispiel ist die intensiv-biologische Reinigung von Gülle. In sozialistischer Gemeinschaftsarbeit zwischen dem VEG(Z) Tierzucht Nordhausen, dem Institut für Düngungsfor-schung Leipzig—Potsdam der AdL der DDR und dem VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig—Grimma wurde in kürzester Zeit ein intensives Verfahren zur fermentativen Reinigung von Schweinegülle entwickelt und groß-technisch zum Einsatz gebracht.

Die nach diesem Verfahren behandelte Gülle ist unbegrenzt stapelfähig und läßt sich gezielt in der Pflanzenproduktion und in besonderen Fällen auch in der Tierproduktion einsetzen. Weitere Anlagen zur Reinigung von Gülle mit Hilfe der Kreislaufbelüftung werden seit Jahren stabil betrieben.

Im Zusammenhang mit der Abwasserreinigung wurden sogenannte IZ-Biotankreaktoren mit Tauchstrahlbelüftung zur intensiv-biologischen Behandlung von Abwässern (Hochlastbiologie) entwickelt. Bei diesen Biotankreaktoren handelt es sich um Festdachtanks mit Begasungseinrichtung, Umwälzpumpe und mechanischem Schaumzerstörer (Tafel 1). Das Verfahren bestimmt das Weltniveau auf dem Gebiet der intensiv-biologischen Reinigung organisch belasteter Abwässer (Tafel 2).

3. Entwicklung von Ausrüstungen

Für die Durchführung mikrobiologischer Prozesse sind Ausrüstungen für Fermentation, Wärmeübertragung, Zentrifugieren, Filtration, Verdampfung, Trocknung, Extraktion, Destillation und Rühren von Bedeutung. Im folgenden werden einige dieser Ausrüstungen vorgestellt.

Auf die Fermentation als Ausgangspunkt jeder mikrobiologischen Anlage wurde bereits eingegangen. Für alle Ausrüstungen gilt, daß nahezu alle Werkstofforderungen erfüllt werden können, wie unlegiert, niedrig- und hochle-

Tafel 1. Kennwerte von IZ-Biotankreaktoren mit Tauchstrahlbelüftung

Einlaufkonzentration BSB ₅	2...15 kg/m ³
spezifische Abbauleistung	5...15 kg BSB ₅ /m ³ · d
spezifischer Energieverbrauch	0,35...0,4 kW/kg O ₂
O ₂ -Eintragsintensität	0,5...3 kg/m ³ · h
Nennvolumen der Biotanks	500/1 000/2 000/3 200 m ³
hydraulischer Durchsatz	50...400 m ³ /h

Tafel 2. Vergleich spezifischer Kennwerte bei der Abwasserreinigung

	Anlagen NSW	DDR- Verfahren
Einlaufkonzentration BSB ₅ , kg/m ³	0,5...2,0	0,5...10
Abbauleistung BSB ₅ , kg/m ³ · d	2...3,5	5...15
O ₂ -Eintragsintensität, kg/m ³ · h	0,2...0,35	0,5...5

Tafel 3. Technologische Parameter von Wirbelschichttrocknern

Trocknereintrittstemperatur	150...300 °C
Trockneraustrittstemperatur	80...100 °C
Einspritzdruck Hefesuspension	bis 1 MPa
Trocknerunterdruck	bis 6 kPa
Wasserverdampfungsleistung	1 000...4 000 kg/h
Heizmedium	Gas, Dampf, Heizöl

giert, plattiert, Sonderwerkstoffe (z. B. Monel) und Einbauten aus Plaste.

3.1. Filtern

Aus dem breiten Sortiment der Filter seien genannt:

- Spezial-Vakuum-Zellentrommelfilter mit 0,3 bis 50 m² Filterfläche (z. B. bei Bierwürze und Fruchtsäften eingesetzt)
- Zentrifugalscheibendruckfilter mit 1 bis 63 m² Filterfläche (eingesetzt in der Nahrungsgüterwirtschaft).

Nachtrag der Redaktion

Anlässlich der 100. Wiederkehr des Jahres der Eröffnung der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin und des 30. Jahrestages der Gründung der AdL der DDR fand in der Zeit vom 27. bis 30. Oktober 1981 an der Humboldt-Universität Berlin eine zentrale wissenschaftliche Konferenz zum Thema „Volkswirtschaftlich effektive landwirtschaftliche Rohstoffproduktion und Stoffumwandlung in einer planmäßig gestalteten Umwelt“ statt. Über 1 200 Wissenschaftler, Praktiker und Studenten nahmen an dieser Veranstaltung teil, die von der Humboldt-Universität, von der AdL der DDR und von der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg vorbildlich vorbereitet worden war. Namhafte Gäste aus neun sozialistischen Bru-

Weitere Filtertypen aus dem Fertigungsprogramm sind Vakuum-Bandzellenfilter, Vakuum-Innenzellen-Trommelfilter, Vakuum-Zellenplanfilter, Feinfilter und Filterwas-serabscheider.

3.2. Verdampfen

Die Rotations-Dünnschichtapparate und Dünnschichtrektifikatoren mit Heizflächen von 0,125 bis 28 m² können mit speziellen Rotor-konstruktionen mit starren, beweglichen oder gekühlten starren Wischern ausgerüstet werden.

Fallstrom-Eindampfanlagen werden in einer Typenreihe mit einer Leistung (Wasserverdampfung) von 500 bis 20 000 kg/h gebaut.

3.3. Trocknen

Auf dem Gebiet der Trocknung werden vom VEB SKET Magdeburg Wirbelschichttrockner mit den in Tafel 3 dargestellten technologischen Parametern angeboten.

3.4. Destillation

Die Fertigung von Destillationskolonnen ist universell gestaltet. Es stehen Kolonnen mit Austauschböden (z. B. Perform-Kontaktböden, Ventilböden, Siebböden, Glockenböden, Spezialböden) sowie Kolonnen mit Packungen (z. B. Perform-Gridpackung) und Kolonnen mit Füllkörpern zur Verfügung.

3.5. Rühren

Breit ist das Angebot an Rührmaschinen, die nach dem Baukastenprinzip für Nutzvolumina von 0,250 bis 50 m³ in verschiedenen Behälterbauformen sowie in einer leichten und schweren Baureihe und aus unterschiedlichen Werkstoffen hergestellt werden.

Für diese und weitere Ausrüstungen stehen Pilotanlagen und kleintechnische Produktionsanlagen zur Verfügung, so daß eine umfassende Untersuchung des konkreten Produkts möglich ist. Dabei zeigt z. B. die umfangreiche Palette an Filtern, daß nicht unbedingt neue Ausrüstungen für die klassische Aufarbeitung erforderlich sind, sondern daß es darauf ankommt, aus der Vielfalt die geeignetsten Ausrüstungen auszuwählen und diese ggf. durch wenige technische Veränderungen den Bedingungen des mikrobiologischen Produkts anzupassen. Neben diesen Untersuchungen in Pilotanlagen hat z. B. die Entwicklung des Verfahrens zur Gewinnung von Biomasse aus

Erdöldestillat, das sog. „fermosin-Verfahren“ gezeigt, daß bestimmte Ausrüstungen in Originalgröße getestet werden müssen.

Die wissenschaftlich-technische Entwicklung muß neue Wirkprinzipien finden, um die z. Z. noch sehr aufwendigen Aufarbeitungsstufen bei mikrobiologischen Prozessen zu reduzieren.

Ein weiterer wesentlicher Faktor zur Verbesserung der Ökonomie der Prozesse ist der Einsatz der Mikroelektronik, wobei die Fermentation von großer Bedeutung und wissenschaftlich besonders interessant ist.

4. Zusammenfassung

Die weitere Entwicklung der Landwirtschaft erfordert zunehmend die Bereitstellung hochwertiger Futtermittel und die komplexe Nutzung aller anfallenden Sekundärrohstoffe. Im Chemieanlagenbau wurden Verfahren und Anlagen zur Gewinnung von Futtermitteln aus Kohlenhydraten (Sulfitaufblauge, Melasse, Rohrohrzucker, Molke) und aus Kohlenwasserstoffen (Erdöldestillat, n-Paraffine) z. T. in internationaler Zusammenarbeit entwickelt.

Zur Aufbereitung hochbelasteter Abwässer (z. B. Gülle) werden Biotankreaktoren eingesetzt.

Bei der Entwicklung von Ausrüstungen wurden vorhandene Apparate den Belangen der mikrobiologischen Prozesse angepaßt oder neue Anlagen entwickelt, z. B. Fermentoren. Für die meisten Ausrüstungen existieren Typenreihen. Der Einsatz der Mikroelektronik ist ein wesentlicher Faktor bei der Verbesserung der Ökonomie der Prozesse.

Literatur

- [1] Jagusch, L.; Schönherr, W.: Das Tauchstrahlbegasungsverfahren — ein neues ökonomisches Verfahren mit vielen Einsatzmöglichkeiten. Chemische Technik 24 (1972) H. 2, S. 68—72.
- [2] Bauch, J., u. a.: Verfahren zur Gewinnung von „fermosin“ — Futterhefe aus Erdöldestillaten. Chemische Technik 30 (1978) H. 6, S. 284—287.

A 3368

derländern bekundeten das große Interesse an der Diskussion der aktuellen Probleme bei der weiteren Entwicklung unserer Agrarproduktion entsprechend den Beschlüssen des X. Parteitag der SED und unter den stark veränderten volkswirtschaftlichen Reproduktionsbedingungen der 80er Jahre. Nach der Plenartagung mit dem Grundsatzreferat von Genossen Heinz Kuhrig, Minister für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, über die zukünftigen Aufgaben der Agrarwissenschaften der DDR — die Ausführungen wurden im Heft 1/1982 der Zeitschrift „Kooperation“ veröffentlicht — begann die Arbeit in 12 Symposien. Dort wurden in über 300 Vorträgen sowohl wichtige Querschnittsfragen wie auch komplexe Schwerpunkte der Hauptproduktionsrichtungen der Landwirtschaft behandelt.

Aus diesem Themenangebot haben wir für unsere Leser einige interessante Beiträge ausgewählt und die Autoren gebeten, ihre Manuskripte für die Veröffentlichung in der „Agrartechnik“ zu überarbeiten. Um den Querschnittscharakter der wissenschaftlichen Konferenz sichtbar zu machen, haben wir die vorstehenden Beiträge von Mührel (Symposium „Energiegewinnung und -verbrauch...“) Rübensam (Symposium „Effektive Produktion und Aufbereitung von Grobfutter...“), Kleiber/Seidemann (Symposium „Milch- und Rindfleischproduktion...“) und Franke (Symposium „Möglichkeiten zur erweiterten Nutzung der mikrobiellen Stoffproduktion...“) in diesem Heft als einen Themenblock zusammengestellt. Weitere Veröffentlichungen sind in den nächsten Ausgaben vorgesehen.