

Bild 1
Hohlwelle RS 09
(Ersatzteil
Nr. 010935004)

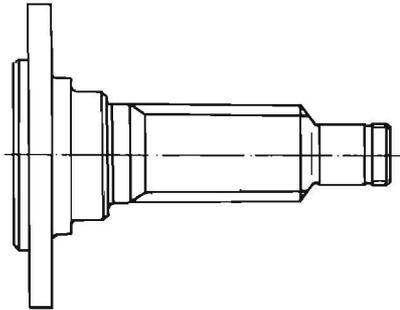


Bild 2
Hinterachse RS 09
(Ersatzteil
Nr. 10932055)

3.4. Vereinfachung der Instandsetzungstechnologie durch konstruktive Maßnahmen

Aus der Vielfalt der Möglichkeiten soll nur ein Beispiel näher erläutert werden.

Bestimmte Grund- und Schweißwerkstoffe verlangen beim Aufschweißen ein Vorwärmen, um Spannungsrisse zu vermeiden. Anderenfalls würde die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit durch zu hohe Wärmeableitung überschritten werden. Die Richtlinie /6/ enthält folgende Richtwerte für Vorwärmtemperaturen in Abhängigkeit vom Kohlenstoff-Äquivalent für legierte und unlegierte Stähle:

K = 0,40...0,50 Prozent	S > 25 mm	200...250 °C
K = 0,50...0,60 Prozent	S > 15 mm	250...300 °C
K > 0,60 Prozent		300...400 °C

Ist der Querschnitt des Werkstücks über die Länge gleich oder nur wenig unterschiedlich, wie z. B. bei der Welle im Bild 1 nach der Demontage des Stirnrades, so kann die Schweißwärme selbst zum Vorwärmen ausreichen. Es ist dann lediglich ein langsames Vorwärmen des Anfangs der Auftragsstelle mit einem Gasbrenner erforderlich. An dem im Bild 2 dargestellten Einzelteil gibt es dagegen eine Materialanhäufung, die ein Vorwärmen des Teils unbedingt erfordert. Der Konstrukteur muß entscheiden, ob es zweckmäßig ist, durch eine zusätzliche Demontierbarkeit von Materialanhäufungen die Instandsetzungstechnologie des Teils zu vereinfachen.

3.5. Vermeiden des schädlichen Einflusses der Instandsetzung

Instandsetzungsmaßnahmen an Einzelteilen sind meist eng begrenzt auf eine oder mehrere Stellen. Eine Beeinflussung der Nachbarbereiche kann nicht immer vermieden werden. Das Teil im Bild 1 ist durch die Demontierbarkeit des Stirnrades aus dieser Sicht zweckmäßig gestaltet. In ungünstigen Fällen kommt es zu Schädigungen, die eine erneute Instandsetzung erfordern. Durch konstruktive Maßnahmen lassen sich diese Auswirkungen mindestens einschränken.

An Lichtmaschinenankerwellen werden Kegelsitze aufgeschweißt. Erhitzung und Schweißspritzer machen den daneben liegenden Gewindezapfen teilweise unbrauchbar. Ein Nachschneiden des Gewindes auf den nächst kleineren Durchmesser ist wegen des zu geringen Zapfenquerschnitts nicht möglich. Der Zapfen muß ebenfalls aufgeschweißt und das Gewinde neu geschnitten werden. Ein größerer Zapfenquerschnitt würde bessere Instandsetzungsbedingungen schaffen.

4. Schlußfolgerungen

Die Instandsetzung von Abnutzungsteilen ist eine wichtige Maßnahme der Materialökonomie. Die Landmaschinenkombinate müssen die Einzelteilinstandsetzung planmäßig in die Ersatzteilplanung einbeziehen. Um durch diese Maßnahme einen maximalen ökonomischen Nutzen zu erzielen, sind die Anforderungen der Instandsetzung bewußt durch den Konstrukteur bei der Gestaltung der Abnutzungsteile zu berücksichtigen. Daraus entsteht die Notwendigkeit, die Entscheidung über die Instandsetzungswürdigkeit von Abnutzungsteilen schon innerhalb der Gutachten über instandhaltungsgerechte Konstruktion durch den Erzeugnisgruppenleitbetrieb zu treffen.

Literatur

- /1/ —: Materialien der agra 74, Halle 51.
- /2/ —: Richtlinien für die Zusammenarbeit zwischen Finalproduzenten, dem VEB Handelskombinat „agrotechnik“ und den spezialisierten Instandsetzungsbetrieben auf dem Gebiet der instandhaltungsgerechten Konstruktion, der Verbesserung des Verschleißverhaltens und der Instandsetzung von Maschinen, Geräten und Anlagen einschließlich Importmaschinen und -anlagen.
- /3/ —: DDR-Standard „Landtechnische Arbeitsmittel — Instandhaltungsgerechte Konstruktion“, TGL 20 987
- /4/ Felgenträger, W.: Richtlinien für das Gestalten einer günstigen Instandsetzbarkeit von Abnutzungsteilen. Diplomarbeit TU Dresden 1973 (unveröffentlicht).
- /5/ Eichler, Chr.: Grundlagen der Instandhaltung am Beispiel landtechnischer Arbeitsmittel. 2. überarb. Auflage. Berlin: VEB Verlag Technik 1973.
- /6/ —: Richtlinien für die Beurteilung der Schweißbarkeit von Stahl. ZIS Halle (R 14—62). A 9627

Probleme des Einsatzes der elektronischen Datenverarbeitung in der Technologischen Projektierung

Hochschulng. B. Sickert, KDT, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

1. Aufgabenstellung

Die Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion in der DDR fordert den Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden. Für die Milchviehhaltung werden gegenwärtig vorwiegend Anlagen mit 2000 Tierplätzen errichtet. Abhängig von territorialen Gegebenheiten ist eine weitere Konzentration der Milchproduktion denkbar.

Ausgehend von dieser Tatsache wird der Nachweis notwendig, welchen Konzentrationseffekt eine Erhöhung der Tierplatzanzahl über 2000 Plätze je Standort zur Folge hat. Weiterhin verlangt eine derart umfangreiche Investition im Stadium der Projektvorbereitung eine umfangreiche Varian-

tenuntersuchung, um mit Sicherheit die günstigste Lösung für die Realisierung auswählen zu können.

Rockstroh /1/ fordert in dieser Stufe der schrittweisen Realisierung einer Produktionsanlage „... komplexe Untersuchungen in Varianten zur Erarbeitung der allgemeinen Grundkonzeption. Untersucht wird die Technologie mittels technologischer Varianten, die Versorgungsanlagen auf der Grundlage technologischer Schemata, der Bau, die Ökonomie durch Analysen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen“.

Im Ergebnis dieser Voruntersuchungen müssen für Milchviehanlagen mit Laufstallhaltung die Anordnung der Liegeplätze

zu Haltungssektionen¹, die Anordnung der Haltungssektionen zu Stallkomplexen und die Zuordnung von Ver- und Entsorgungseinrichtungen, wie Silobatterien, Melkhaus und Güllelager festgelegt werden. Infolge eines begrenzten Zeitraums zum Lösen dieser umfangreichen Arbeiten und im Interesse der Rationalisierung der Projektierung im landwirtschaftlichen Anlagenbau gewinnt der Einsatz von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen in der Technologischen Projektierung zunehmend an Bedeutung.

2. Bedingungen für den Einsatz von EDVA für Voruntersuchungen

Untersuchungen zur Organisation der Projektierung hinsichtlich der Einführung der automatisierten Projektierung /2/ sehen diese in vier Stufen vor (Bild 1), wobei jede durch eine bestimmte Organisationsform in den Beziehungen zwischen Mensch und Maschine gekennzeichnet ist.

Die Anwendung der Elektronischen Datenverarbeitung in der Projektierung landwirtschaftlicher Produktionsanlagen befindet sich im Anfangsstadium. Die bisher vorliegenden EDV-Projekte können der ersten und zweiten Stufe der Einführung der automatisierten Projektierung zugeordnet werden. In der Literatur wurde eine Reihe von Programmen erwähnt, die vorwiegend die Untersuchung technologischer Varianten einschließlich der ökonomischen Bewertung zum Ziel hatten /3/ bis /8/. Zusätzlich stehen Programme aus anderen Bereichen zur Verfügung, die für den landwirtschaftlichen Anlagenbau nutzbar sind.

Der Einsatz der maschinellen Rechentechnik zum Aufstellen, Bewerten und Auswählen von Varianten erfordert das Modellieren des Untersuchungsgegenstands. Ausgehend von Modellmodifikationen (Bild 2) sind zum Beurteilen von Verfahren der Pflanzen- und Tierproduktion grundsätzlich analytisch-mathematische und Simulationsmodelle möglich.

Analytisch-mathematische Methoden sind zum Optimieren vor allem von Produktionsanlagen in der Landwirtschaft nur begrenzt geeignet, da sich die Beziehungen zwischen den Anlageelementen nicht durchgängig mathematisch formulieren lassen /9/. In diesem Fall bietet sich für eine systematische Arbeitsweise zum Auffinden relativ optimaler Anlagen die Methode der Simulation an.

Folgende Voraussetzungen müssen dann vorhanden sein:

- ein Entscheidungskriterium
- mathematische Darstellung der zu untersuchenden Eigenschaften
- Algorithmen für den Optimierungsvorgang

Als Entscheidungskriterium dienen vorgegebene Schwellwerte arbeitswirtschaftlicher und/oder ökonomischer Kennzahlen. Die dazu notwendigen Berechnungsvorschriften liegen in der Literatur vor (Investition, Verfahrenskosten u. a.) oder müssen für die konkrete Aufgabenstellung erarbeitet werden. Die Algorithmen für den Optimierungsvorgang sind vom Bearbeiter entsprechend dem Optimierungsziel zu entwickeln. Die Anwendung der Simulationstechnik dient nicht dem Bestimmen von Extremwerten, sondern es werden die Parameteränderungen ermittelt, bei denen eine Verbesserung des Verfahrens gegenüber dem Anfangszustand eintritt.

Die Ergebnisse der Simulationsrechnung dienen der Beantwortung der Zentralfrage der Technologischen Projektierung, indem die Wirkung des Austausches von Elementen und deren Anordnung ermittelt wird.

Simulationsmodelle zum Bewerten von Verfahrens- und Anordnungsvarianten lassen sich im wesentlichen in drei Abschnitte gliedern:

¹ Eine Haltungssektion entsteht, wenn einer vorgegebenen Liegeboxenanordnung eine bestimmte Gruppengröße und ein Tier-Freßplatz-Verhältnis zugeordnet wird. Sie bildet die kleinste Kapazitätseinheit, um die eine Anlage vergrößert oder verkleinert werden kann.

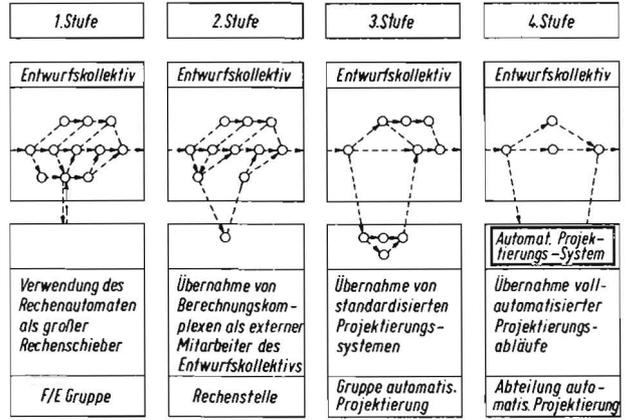


Bild 1. Stufen beim Einführen der automatisierten Projektierung /2/

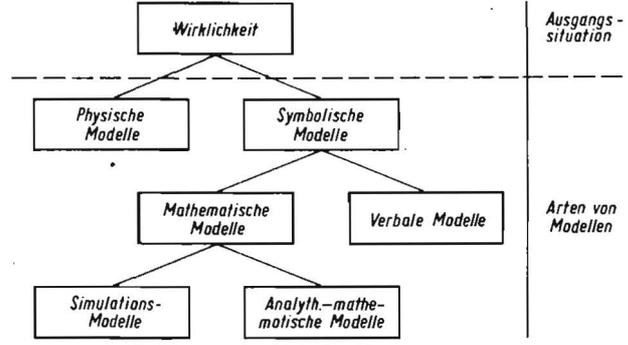


Bild 2. Darstellung der Modellmodifikationen /9/

1. Aufstellen der zu beurteilenden Variante auf der Grundlage der vom Bearbeiter vorgegebenen unterscheidenden Merkmale der zu berücksichtigenden ordnenden Gesichtspunkte /10/.
2. Berechnung der notwendigen Beurteilungskriterien einschließlich der dafür erforderlichen Hilfsgrößen.
3. Auswertung der Beurteilungskriterien hinsichtlich der Zielfunktion und Ableitung von Maßnahmen, die die weitere Variantenaufstellung beeinflussen.

Die konsequente Kombination aller unterscheidenden Merkmale im 1. Abschnitt führt abhängig von der Anzahl der Variationselemente zu einem hohen Rechenaufwand. Aus Gründen einer einfachen und sicheren Auswertung sowie Einsparung an Rechenzeit empfiehlt es sich, rechtzeitig die Anzahl der zu bewertenden Varianten einzuschränken, d. h. die partiell kombinatorische und teilweise die informal-heuristische Simulation anzuwenden. Die bei diesem Verfahren nicht erfaßten Kombinationen liegen mit Sicherheit nicht im Bereich des Optimums.

3. Simulationsmodell zum Bewerten von Milchviehanlagen

Zum Lösen der eingangs erläuterten Aufgaben wurde für die Beziehungen zwischen den im Bild 3 dargestellten Elementen des Untersuchungsgegenstands ein Simulationsmodell erarbeitet (Bild 4). Die simulierten Varianten sollten mit Hilfe des Flächenaufwands, der Investitionen und der Verfahrenskosten beurteilt werden. Entsprechend der bereits erläuterten Teilung der Simulationsmodelle werden im ersten und zweiten Schritt des im Bild 4 dargestellten Programmablaufplans kapazitive Kenngrößen ermittelt und das Auswählen, Dimensionieren und Zuordnen der technischen und baulichen Elemente entsprechend dem Algorithmus der Unterprogramme vorgenommen. Mit Hilfe bedingter Anweisungen erfolgt an dieser Stelle die Einschränkung der Variantenanzahl.

Bild 3. Darstellung des Untersuchungsgegenstands

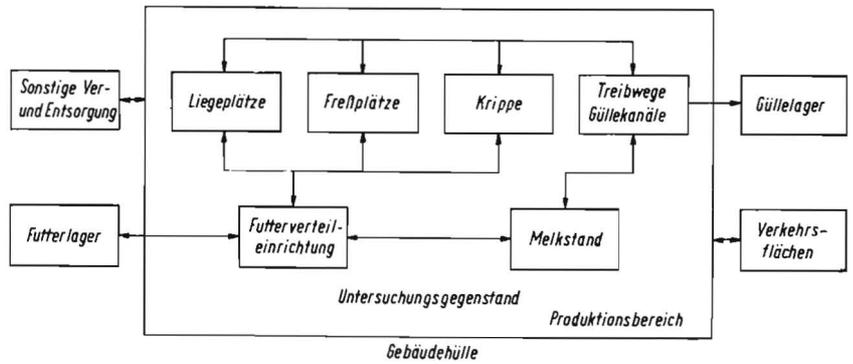
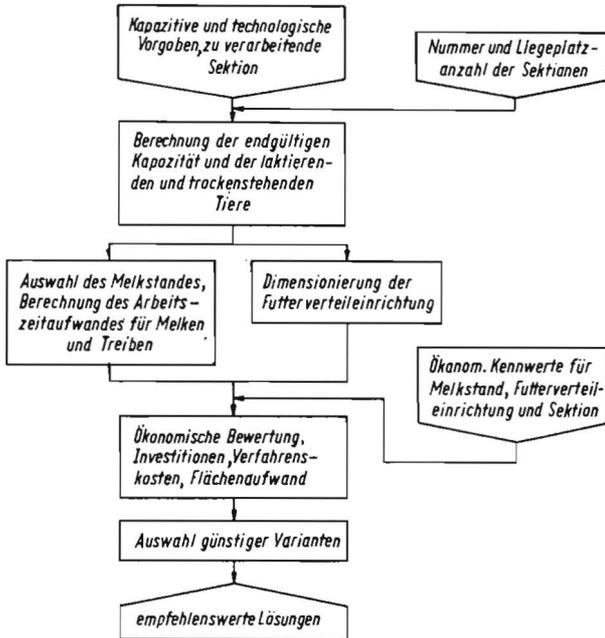


Bild 4. Programmablaufplan zum Simulationsmodell



Prinzipiell ist das Ermitteln günstiger Lösungen zunächst nur hinsichtlich eines Beurteilungskriteriums möglich (Investitionen oder Verfahrenskosten), wenn nicht mehrere Kennwerte mathematisch aufeinander aufbauen. Müssen beim Bestimmen der Vorzugslösungen mehrere Größen berücksichtigt werden, sollte eine abstrakte Vergleichskennzahl berechnet werden, in deren Berechnungsvorschrift die Beurteilungskriterien mit der entsprechenden Wichtung enthalten sind.

Das Rechenprogramm zu dem im Bild 4 angeführten Programmablaufplan liegt als Algolprogramm für den Rechner BESM-6 vor. Mit Hilfe dieses Programms konnten grundlegende Erkenntnisse zur Auswahl und Anordnung von Haltungssektionen für die Laufstallhaltung von Milchkühen unter Berücksichtigung

- der Anlagenkapazität
 - des Tier-Freßplatz-Verhältnisses
 - der Gruppengröße
 - der Futterverteilverante
- gewonnen werden.

Folgendes Beispiel soll das Einsatzgebiet des Modells erläutern:

Innerhalb eines Stalls können die Haltungssektionen so angeordnet sein, daß die Krippen peripher oder zentral im Gebäude untergebracht sind (Bild 5). Die zentrale Lage der Krippen fordert die doppelte Länge der Abstreicherbänder im Vergleich zur peripheren Anordnung, wobei sich die Anzahl der Krippen halbiert und nur ein zentraler Förderer mit stationären Abstreichern notwendig wird. Andererseits verlängert sich der Treibweg der Tiere vom Liegeplatz zum Melkstand und zurück täglich um die doppelte Breite des Gebäudes. Da diese Strecke vom Treiber zurückgelegt werden muß, erhöht sich der Arbeitszeitaufwand für die Milchgewinnung. Die gegensätzlichen Wirkungen sind gegeneinander abzuwägen. Das Bild 6 zeigt die Verfahrenskosten beider Anordnungsvarianten für die Futterverteilung und die Milchgewinnung. Die Verlegung der Treibwege nach außen bedeutet eine Erhöhung der Lohnkosten um 1,5 M/Tier und Jahr. Der Anteil der Lohnkosten an den Gesamtverfahrenskosten für die Milchgewinnung beträgt im konkreten Fall 43 Prozent.

Diese Lohnkosten entstehen zu 75 Prozent durch die Melker und zu 25 Prozent durch die Treiber. Darin zeigt sich, daß die Erhöhung der Verfahrenskosten für die Milchgewinnung unbedeutend gering ist.

Andererseits lassen sich aber die Verfahrenskosten für die Futterverteilung bei zentralen Krippen um 33 Prozent gegenüber außenliegenden Krippen senken, da nur die Hälfte der Antriebs- und Spannstationen erforderlich ist. Die dadurch erreichte Senkung der Investitionen und der davon abzuleitenden Instandhaltungs- und Abschreibungskosten, die verteilt über die gesamte Nutzungsdauer 90 bis 95 Prozent der Verfahrenskosten betragen, verursachen die o. g. Kostendegression.

Beurteilt man die Varianten mit Hilfe der Verfahrenskosten, muß der zentralen Anordnung der Krippen der Vorzug gegeben werden. Diskutiert man jedoch den Arbeitszeitaufwand

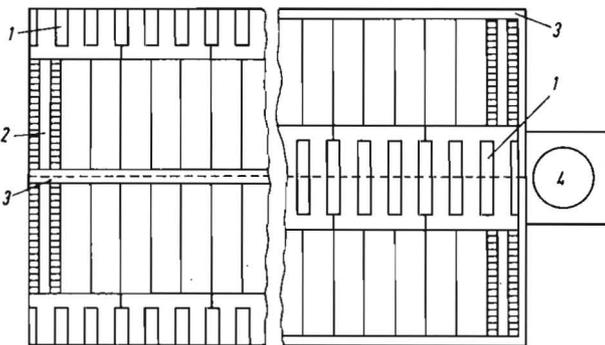


Bild 5. Periphere und zentrale Anordnung der Haltungssektionen

zahl. Zum Berechnen von Hilfsgrößen, wie Arbeitszeitaufwand für die Milchgewinnung oder Zeitdauer der Futterverteilung, müssen neue Berechnungsvorschriften erarbeitet werden.

Die ökonomische Bewertung auf der Grundlage bekannter mathematischer Zusammenhänge realisiert der 3. Schritt.

Großer Beachtung bedarf der Algorithmus zur Auswahl der Vorzugslösungen. Im Interesse einer gesicherten Auswertung sollte einerseits die vom Rechner ausgedruckte Anzahl von Ergebnissen gering sein, andererseits jedoch alle Ergebnisse für weitere Untersuchungen mit anderen Zielfunktionen erhalten bleiben. In diesem Fall empfiehlt sich das Anwenden der Bandspeichertechnik.

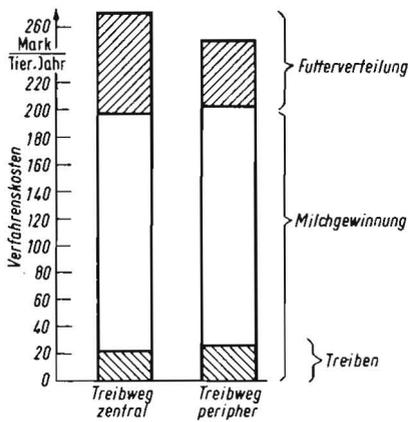


Bild 6. Verfahrenskosten für Futterverteilung und Milchgewinnung: Anlagengröße 3570 Liegeplätze, Gruppengröße 70 Tiere, Tier-Freßplatz-Verhältnis 3:1, Abstreicherband zur Futterverteilung

für die Tierbewegung, dann muß untersucht werden, ob die periphere Lage der Treibwege einen zusätzlichen Treiber erfordert, der jedoch dann auf keinen Fall ausgelastet ist.

4. Zusammenfassung

Aufgrund der fortschreitenden Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion sind für die Tierproduktion Anlagen mit hohem Investitionsaufwand zu erwarten. Diese Tatsache erfordert eine gründliche Voruntersuchung zukünftiger Projekte. Im Interesse eines kurzen Bearbeitungszeitraums und der Rationalisierung der Projektierung empfiehlt sich die

Anwendung von EDVA für Variantenvergleiche in Verbindung mit der Simulationsmethode. Mit Hilfe eines Rechenprogramms für den Rechner BESM-6 wurden Untersuchungen zur Gestaltung des Produktionsbereichs von Milchviehanlagen der Laufstallhaltung mit hoher Tierkonzentration durchgeführt.

Literatur

- /1/ Rockstroh, W.: Technologische Betriebsprojektierung - Grundlagen Werkstätten. Berlin: VEB Verlag Technik 1968.
- /2/ Jänke, J.: Beiträge zur Technologie der Projektierung, Teil 1 - Einführung in die automatisierte Projektierung. Berlin 1970.
- /3/ Stilling, P.: Untersuchungen über die Verfahrenskosten der Fütterung in Milchviehanlagen. Dissertation, Universität Rostock, 1971, unveröff.
- /4/ Holz, J.: Untersuchungen zur optimalen Einordnung von Grundfutterhochsilos in Produktionsanlagen der Rinderhaltung. Dissertation, TU Dresden, 1973, unveröff.
- /5/ Schneider, B.: Ein Beitrag zur räumlichen Zuordnung der Melkanlage zu den Liegeplätzen bei der Laufstallhaltung von Milchkühen unter besonderer Berücksichtigung der Tierbewegung, des Melkverfahrens, des Aufstallungssystems und der Gruppengröße. Dissertation, TU Dresden, 1972, unveröff.
- /6/ Engel, L.: Beitrag zur Optimierung der technologisch-ökonomischen Parameter des zukünftigen Maschinensystems für die Getreideernte. Dissertation, TU Dresden, 1973, unveröff.
- /7/ Franz, W., u. a.: Erarbeitung eines mathematischen Modells sowie eines EDV-Programms zur Kalkulation von Produktionsverfahren der Schweineproduktion. Forschungsbericht, Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf, Rostock, 1970.
- /8/ Eckhof, W.: Methode zur Gestaltung, Bewertung und Auswahl von Systemen der technischen Ausrüstung im landwirtschaftlichen Anlagenbau (am Beispiel der Schweinehaltung). Dissertation, Universität Rostock, 1973, unveröff.
- /9/ Hesselbach, J./Eisengruber, L. M.: Betriebliche Entscheidung mittels Simulation. Hamburg 1967.
- /10/ Hansen: Konstruktionssystematik. Berlin: VEB Verlag Technik 1968. A 9628

Probleme beim Übergang zur umfassenden Anwendung der SI-Einheiten

Dr. E. Padelt, KDT

Die Umstellung auf die SI-Einheiten (SI - Systeme International d'Unités - Internationales Einheitensystem) steht auch für unsere Zeitschrift bevor, zur Einführung unserer Leser in die damit verbundenen Probleme veröffentlichen wir nachstehend einen Beitrag von Dr. Erna Padelt. Es handelt sich hierbei um ein Referat, das die Autorin in der Hochschulsektion der KDT der IH Zwickau gehalten hat und das bereits im Heft 3/1974 der Zeitschrift „Kraftfahrzeugtechnik“ abgedruckt wurde. Insbesondere unsere Autoren sind aufgefordert, sich mit diesen Umstellungen vertraut zu machen, da wir bei Anwendung der SI-Einheiten in unserer Zeitschrift von Ihnen erwarten, daß eingereichte Manuskripte den hier dargelegten Anforderungen entsprechen. Die Redaktion

CGS- und des Technischen Maßsystems gesetzliche Einheiten sind, hat sich das SI nur in einigen Bereichen, beispielsweise in der Elektrotechnik, durchgesetzt, so daß es angebracht erscheint, zunächst einige erläuternde Worte zum SI zu sagen.

1. Grundeinheiten und abgeleitete Einheiten des SI

Das SI umfaßt 6 (seit der 14. Generalkonferenz für Maß und Gewicht 7) Grundeinheiten: für die Länge das Meter (m), für die Masse das Kilogramm (kg), für die Zeit die Sekunde (s), für die elektrische Stromstärke das Ampere (A), für die Temperatur das Kelvin (K) und für die Lichtstärke die Candela (cd) sowie in Zukunft für die Stoffmenge das Mol (mol). Ferner gehören dazu als Ergänzungseinheiten für den ebenen Winkel der Radiant (rad) und für den Raumwinkel der Steradian (sr). Aus diesen 8 bzw. 9 Grundeinheiten lassen sich als Potenzprodukte abgeleitete Einheiten bilden, in denen lediglich der Faktor 1 vorkommt, die also kohärente SI-Einheiten sind. Sie sind als solche zugleich gesetzliche Einheiten.

Da die Einheiten in der Praxis oft zu groß oder zu klein sind, wurden Vorsätze festgelegt, mit denen Vielfache (Tera = 10^{12} , Giga = 10^9 , Mega = 10^6 , Kilo = 10^3) und Teile (Milli = 10^{-3} , Mikro = 10^{-6} , Nano = 10^9 , Piko = 10^{-12}) von SI-Einheiten mit selbständigem Namen gebildet