

Nachdem vom Verfasser an anderer Stelle bereits Probleme bei der Organisation eines fortschrittlichen Instandsetzungswesens für Traktoren erörtert und die Zusammenhänge in einem System einer einheitlichen Reparaturtechnologie für Traktoren eingeordnet wurden¹, deren Anfangsglieder sich nach einem Schema 1 darstellen lassen, soll nun die Praxis des instandsetzungsgerechten Konstruierens als entscheidende Einflußgröße der Industrie auf die Komplexe 2, 4 und 5 dieses Systems (Bild 1) behandelt werden. Auf die Einflußgrößen „wartungsarme Konstruktion“ (Komplex 1) und „verschleißarme Konstruktion“ (Komplex 3) wird in besonderen Abhandlungen einzugehen sein.

Grundlage für eine Instandsetzung unter optimalen Bedingungen ist die Einhaltung gewisser Elementarforderungen durch die Konstruktion. Diese Forderungen beziehen sich sowohl auf die Zuordnung der Baugruppen eines Gerätes zueinander als auch auf die Ausbildung der Einzelteile und Anordnung der Einzelteile zu Baugruppen.

Die Anordnung der Baugruppen eines Gerätes zu einem Gesamterzeugnis ist im wesentlichen konzeptionsbedingt. Um

* VEB Traktorenwerk Schönebeck
¹ s. H. 4/1966, S. 194

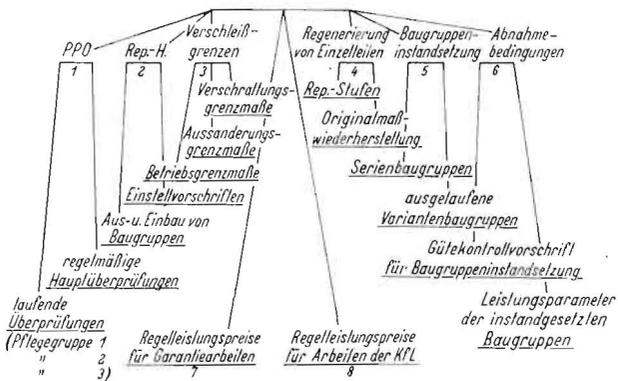


Bild 1. Schema der Reparaturtechnologie für Traktoren

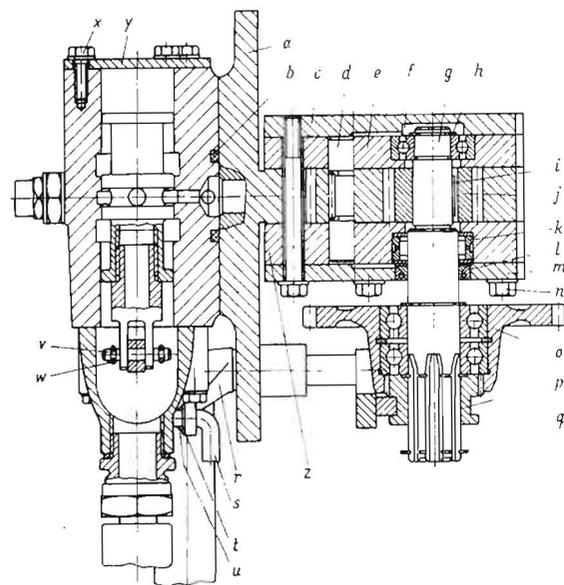


Bild 2. Hydraulikpumpe mit Steuerschieber. a Mittelplatte, b Dichttring, c Lagerdeckel, links, d Achse, e Lagerflansch, links, f Wälzlager, g Antriebswelle, h Soegerring, i Keil, j Zahnrad, k Nadellager, l Radialdichttring, m Lagerdeckel, rechts, n Ankerschraube, o Antriebsrad, p Schalthülse, q Soegerring, r Schalthobel, s Schaltstange, t Scheibe, u Splint, v Rundring, w Bolzen, x Sechskantschraube, y Deckel, z Lagerflansch, rechts

dieses Teilgebiet der instandhaltungsgerechten Konstruktion seiner Bedeutung entsprechend behandeln zu können, benötigt es einen besonderen Rahmen. An dieser Stelle soll nur über die instandsetzungsgerechte konstruktive Ausbildung von Einzelteilen gesprochen werden.

Unter diesen einschränkenden Bedingungen lassen sich die Forderungen der instandsetzungsgerechten Konstruktion in folgende 6 Punkte zusammenfassen, wobei die Einhaltung dieser Forderungen im jeweiligen konkreten Fall Kompromißabwägungen unter Berücksichtigung der Serienfertigung und des Standes des Instandhaltungswesens (organisatorische und technische Art) erforderlich macht.

Forderungen an eine instandhaltungsgerechte Konstruktion:

1. Direkt-auswechselbare Gestaltung
2. Berücksichtigung von Übermaß- und Untermaß-Reparaturstufen
3. Umwandlung eines teuren aktiven Verschleißteils in ein passives Verschleißteil
4. Gleiche Lebensdauer für Einzelteile einer Baugruppe (bzw. gleiche oder ganzzahlige vielfache Lebensdauer für Baugruppen eines Traktors)
5. Aufarbeitungsmöglichkeit (Originalmaß-Wiederherstellung)
6. Anschlußstellen für De- und Montagewerkzeuge soweit erforderlich

Zu 1.

Bild 2 zeigt eine Hydraulikpumpe mit Steuerschieber. Die Pumpe ist als Zahnradpumpe ausgebildet und besitzt ein

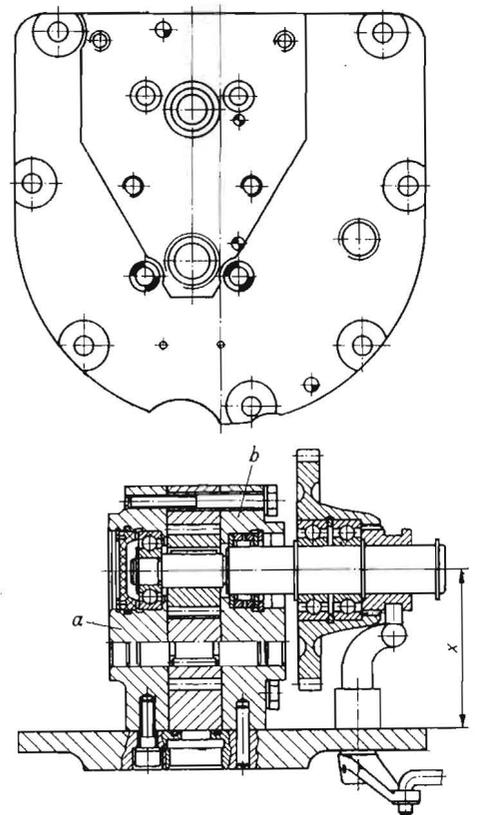


Bild 3. Hydraulikpumpe, neue Variante. a Lagerplatte links, b Lagerplatte rechts

T-förmiges Mittelstück als Pumpenkörper. Über die Grundplatte dieses T-Stückes wird die Pumpe an das Getriebegehäuse angeflanscht und zwar derart, daß der Steuerschieber außerhalb des Getriebegehäuses und der Mittelsteg mit den Zahnrädern innerhalb des Getriebes angeordnet sind. Sind die Zahnräder seitlich abgenutzt, so läßt die Förderleistung der Pumpe nach. Um die Pumpe wieder voll einsetzbar in stand zu setzen, werden die Räder seitlich neu geläpft, ebenso muß der Mittelsteg nachgearbeitet werden. Dieses Nacharbeiten des Mittelsteges gestaltet sich im allgemeinen wegen des sperrigen T-Stückes schwierig. Andererseits können aber der Lagerflansch links bzw. rechts ohne Nacharbeit — falls erforderlich — ausgetauscht werden.

Bild 3 zeigt eine neuere Variante dieser Hydraulikpumpe. Der Nachteil des sperrigen und für die Aufarbeitung ungeeigneten T-Stückes ist hier zwar umgangen, aber die Möglichkeit als Einzelaustausch einer Lagerplatte links oder einer Lagerplatte rechts ist wegen der bei dieser Konstruktion erforderlichen gemeinsamen Bearbeitung von Mittelstück und Lagerplatte nicht mehr ohne gemeinsames Nacharbeiten gegeben, wobei dem gemeinsamen Nacharbeiten enge Grenzen im Rahmen der Achsabstandstoleranz für das Antriebsrad der Pumpe zur Getriebewelle gegeben sind und andererseits das Instandhaltungswesen einen hohen technischen Stand aufweisen bzw. die spezialisierte Baugruppeninstandsetzung voll verwirklicht sein muß.

Für diesen konkreten Fall ist die Forderung 1 für eine in standsetzungsgerechte Konstruktion verletzt, andererseits offenbart sich aber, in welchem starkem Maß auf Kompromißlösungen unter Berücksichtigung der Serienfertigung und der Aufarbeitungsmöglichkeiten (Regenerierung von Einzelteilen und Verschleißstufen) eingegangen werden muß.

Zu 2.

In Bild 4 sind die Möglichkeiten für eine Aufarbeitung unter Berücksichtigung von Reparatur- bzw. Verschleißstufen an einem Achsschenkel mit Anlaufscheibe dargestellt. Bei Verschleiß in den Lagerstellen kann auf die jeweils nächste Stufe nachgeschliffen werden, für die über den Ersatzteilhandel auch die entsprechenden Buchsen bezogen werden können.

Die Forderung 2 nach Reparaturstufen findet hier volle Beachtung. Entscheidend für die Realisierung derartiger Reparaturstufen ist die Berücksichtigung der Spannungserhöhung im gefährdeten Querschnitt und dementsprechende Auslegung des Einzelteiles.

Zu 3.

Die Aufarbeitungsmöglichkeit für eine ausgeschlagene Pedal- und Gestängelagerung in einem Gehäuse zeigt Bild 5; obwohl nur geringe Flächenpressungen und Drehbewegungen vorhanden sind, schlagen derartige direkte Lagerungen — durch Eindringen von Staub und Schmutz begünstigt — aus. In einem solchen Fall kann durch Ausbohren und Einziehen von Buchsen das ursprünglich aktive Verschleißteil (Gehäuse) leicht in ein passives Verschleißteil umgewandelt werden. Ob diese Möglichkeit bereits serienmäßig genutzt wird oder ob die Aufarbeitung in dieser Form nur vorgesehen (entscheidend Augendurchmesser) und im Bedarfsfall durch das Instandsetzungswerk realisiert wird, hängt von verschiedenen Faktoren, wie gefertigte Stückzahl, Verschleißgeschwindigkeit,

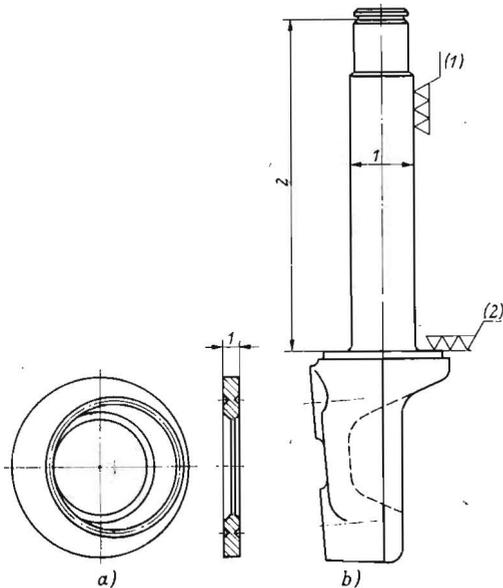


Bild 4. Aufarbeitung eines Achsschenkel mit Anlaufscheibe. a) Anlaufscheibe. Reparaturstufen Originalmaß 1 : 4,8 ± 0,2 bis 0,1, R 1 : 5,3, R 2 : 5,8, R 3 : 6,3 alles ± 0,2 bis 0,1; b) Achsschenkel. Reparaturstufen Originalmaß 1 : 36 Ø - 0,039, R 1 : 35,75 Ø, R 2 : 35,50 Ø, R 3 : 35,25 Ø, alles - 0,039; Originalmaß 2 : 191,5; R 1 : 192, R 2 : 192,5, R 3 : 193; (1) und (2) geschliffen

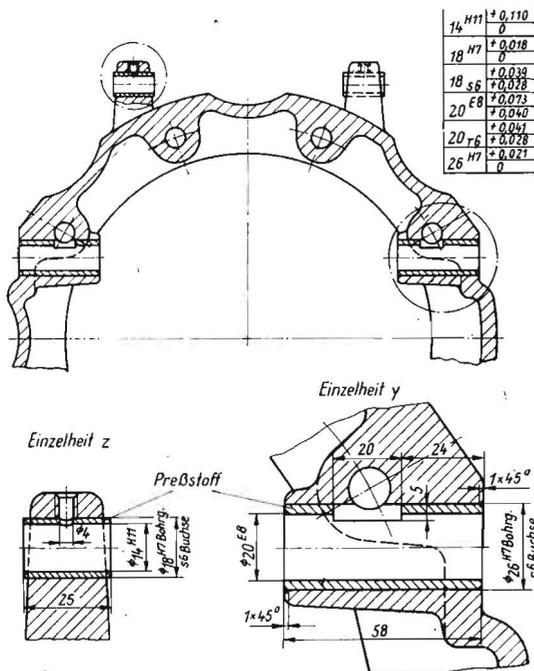


Bild 5. Aufarbeitungsmöglichkeit für ausgeschlagene Pedal- und Gestängelagerung

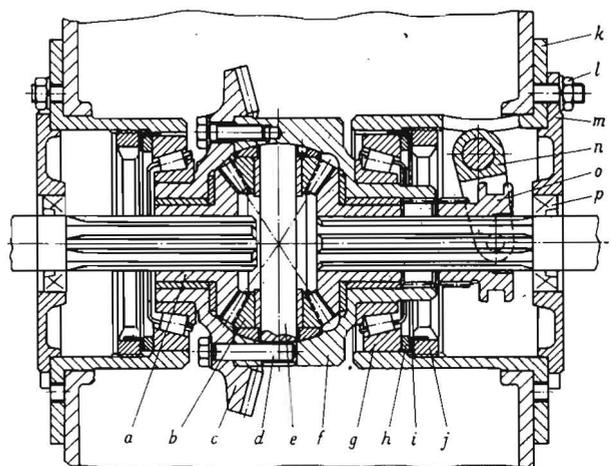


Bild 6. Ausgleichgetriebe eines Traktors der 0,6-Mp-Klasse a Kegelrad, b Ausgleich-Kegelrad, c Tellerrad, d Sicherungsstift, e Ausgleich-Getriebebolzen, f Ausgleich-Getriebegehäuse, g Kegelrollenlager, h Distanzring, i Sicherungsblech, j Schraubring, k Lagerbuchse, l Sechskantmutter, m Deckel, n Schalthebel, o Schaltmuffe, p Radialdichtring

Möglichkeiten der Instandsetzungsbetriebe usw., ab. Grundsätzlich durchführbar ist die Umwandlung eines derartigen Verschleißteiles immer dann, wenn nur der entsprechende Nabendurchmesser ausreichend bemessen ist. Ungerechtfertigt wäre die Forderung, grundsätzlich derartige Gehäusebohrungen schon von der industriellen Fertigung her auszubuchen.

Zu 4.

Bild 6 zeigt das Ausgleichgetriebe eines Traktors der 0,6-Mp-Klasse. Die Ersatzteilkennziffer für den Ausgleichgetriebebolzen, für das Gehäuse (mit Verzahnung für Differentialsperrre), für die Kegelräder mit Buchsen und Planetenräder mit Buchsen weist folgende Schwankungen auf (Planetenräder gleich 1 gesetzt): Ausgleichgetriebebolzen 8, Ausgleichgetriebegehäuse 6, Kegelräder 1, Ausgleich-Kegelrad 1, Buchsen für Kegelrad 3, Buchsen für Ausgleich-Kegelrad 3.

Im Zuge der Vervollkommnung des Erzeugnisses im konkreten Fall, Herabsetzen der Ersatzteilkennziffer für Ausgleich-Getriebebolzen und -gehäuse auf angenähertes Niveau der Kegelräder bzw. Buchsen, wurden folgende Maßnahmen untersucht:

- a) Laufzeitverlängerung für Ausgleich-Getriebebolzen durch Hartverchromen
- b) Verlegen der Differentialsperrre-Verzahnung vom Ausgleich-Getriebegehäuse in das hochfeste Material des Tellerrades.

Während die Maßnahme b) sich bereits in der Praxis behaupten konnte und eine Angleichung der Ersatzteilkennziffer erkennbar ist, sind für den Lösungsvorschlag a) noch einige technische und ökonomische Untersuchungen erforderlich.

Zu 5.

Über den Rahmen der konstruktiven Berücksichtigung von Übermaß- (bzw. Untermaß-)Reparaturstufen hinaus sollte beachtet werden, daß unter den Bedingungen größter Wirtschaftlichkeit — insbesondere sparsamster Materialverbrauch und Engpässe in der Fertigungskapazität — eine Aufarbeitungsmöglichkeit für abgenutzte Teile gegeben sein sollte. Dabei führen diese Überlegungen und konstruktiven Untersuchungen oft auf überraschend einfache Lösungen, die unter Umständen auch den Serienbedingungen besser angepaßt sind als althergebrachte Ausführungen. Demonstriert sei das an einem Beispiel für einen Achsschenkel (oberer Teil eines zweiteiligen Achsschenkels).

In Bild 7 stellt Teil a den serienmäßigen Zustand dar. Untersucht wurden das Ausbohren des Kopfes sowie das Einsetzen und Verschweißen eines neuen Schaftes bei Bruch des Achsschenkels. Diese Aufarbeitungsmöglichkeit wurde nach eingehender Untersuchung im ZIS Halle abgelohnt (Ausführung b).

Als logische Weiterentwicklung wird zur Zeit eine Serienausführung mit eingeschumpftem Bolzen untersucht, wobei der Bolzen am Schrumpfsitz mit Verschleißstufe im Ersatzteilprogramm aufgenommen werden sollte und bei Bruch gegen einen neuen ausgewechselt werden kann. Die Realisierung dieser Lösung wird letztlich durch ökonomische Untersuchungsergebnisse (Kosten für die Serienfertigung, Einsparung durch die mögliche Aufarbeitung) bestimmt.

Eine Aufarbeitungsmöglichkeit für ausgeschlagene Radlager-sitze in den Radnaben (Traktorenvorderachse) zeigt Bild 8.

Die Sitze können im allgemeinen ausgebucht werden. Vorbedingung ist aber, daß durch den Konstrukteur der Lodi-kreis für den Verschlußdeckel groß genug gewählt wurde. Bild 8 zeigt ein Beispiel, wo das Ausbuchen der Radernabe bei der Konstruktion nicht berücksichtigt wurde (die Buchse kann eine max. Wanddicke von 2 mm erhalten, ein einwandfreier Sitz ist damit nicht gewährleistet), und ein Beispiel, in dem eine Wanddicke von 3 mm vorgesehen ist, was als ausreichend angesehen werden kann.

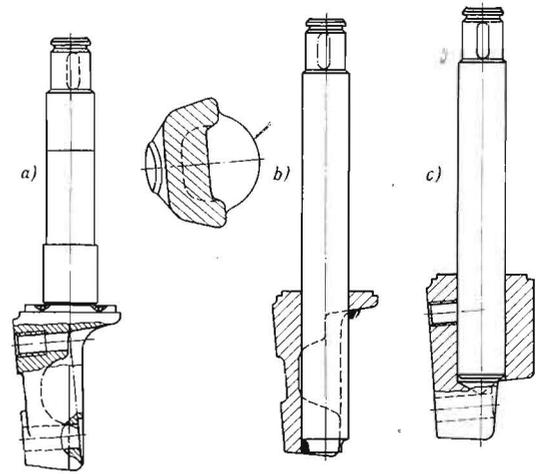


Bild 7. Oberer Teil eines zweiteiligen Achsschenkels. a Serienmäßige Ausführung, b untersuchte Aufarbeitungsmöglichkeit, c vorge-sehene Serienausführung

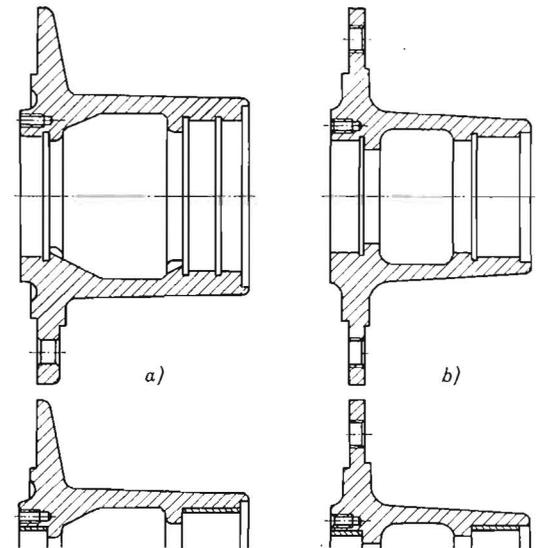


Bild 8. Radnabe einer Traktor-Vorderachse. a zum Ausbuchen bedingt geeignet, b zum Ausbuchen gut geeignet

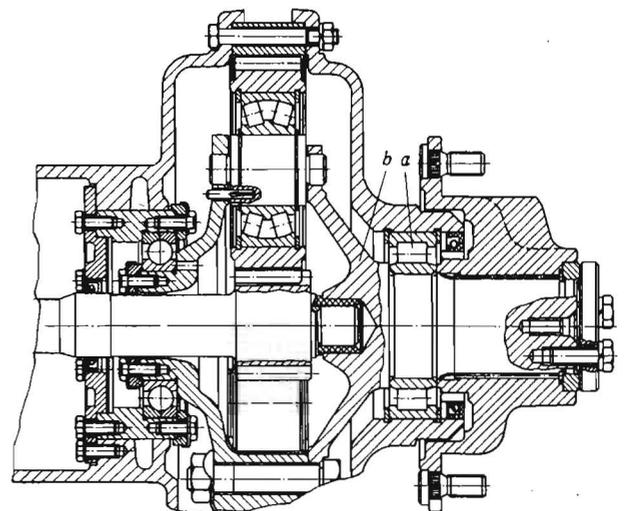


Bild 9. Endvorgelege eines Traktors. a Wälzlager, b Achsflansch

In anderen Fällen wird die Originalmaß-Wiederherstellung bei abgenutzten Teilen durch Aufspritzen, Aufschweißen u. ä. in umfangreichen Maßen in Anwendung gebracht.

Zu 6.

Anschlußstellen für Demontage- und Montagewerkzeuge sind immer dann erforderlich, wenn mit normalen Mitteln ein Ein- oder Ausbau nicht möglich ist. Im allgemeinen erstreckt sich die konstruktive Ausbildung dieser Anschlußstellen auf Abziehnuten oder zentrische Gewindebohrungen für Achsen oder Wellen zum Ansetzen von Abziehvorrichtungen.

An einem Beispiel (Bild 9) sei die Notwendigkeit der Berücksichtigung von Abziehnuten demonstriert. Es zeigt das Endvorgelege eines schweren Zugtraktors. Der Innenring des Wälzlagers *a* kann weder über den Außenring (unzulässig für wiederverwendungs-fähige Lager) noch anderweitig abgezogen werden. Im Achsflansch *b* sollen unbedingt Nuten ange-

ordnet sein, um den Innenring mit einer Abziehvorrichtung einwandfrei abziehen zu können.

Die angedeuteten notwendigen Kompromißabwägungen zu den einzelnen Beispielen der konstruktiven Gestaltung von Einzelteilen aus der Sicht der instandhaltungsgerechten Konstruktion, insbesondere die Beispiele 1 und 3, dürften bewiesen haben, wie problematisch die Festlegung in einem Standard für instandhaltungsgerechte Konstruktion ist. Es könnte z. B. in Erscheinung treten, daß das unbedingte Einhalten wollen einer der 6 Grundforderungen für die instandhaltungsgerechte Konstruktion von Einzelteilen insgesamt gesehen unökonomische Auswirkungen zeigt. Die sinnvolle Berücksichtigung der Forderungen der instandhaltungsgerechten Konstruktion im Zusammenwirken mit den Bedingungen der Serienfertigung ist Teilaufgabe eines jeden Konstrukteurs, auf die es hinzuweisen gilt, für die aber kein Globalkonzept ausgefertigt werden kann.

A 6558

Dr.-Ing. K. NITSCHKE, KDT*

Über die Kooperation im landtechnischen Instandhaltungswesen¹

Konzentration, Spezialisierung und Kooperation sind Erscheinungsformen des Prozesses der Vergesellschaftung der Arbeit [1]. Durch eine weitgehende Arbeitsteilung innerhalb der Produktionsprozesse ist eine Spezialisierung der beteiligten Menschen oder Betriebe möglich. Sie führt zu einer Konzentration auf gleichartige Arbeitsvorgänge und schafft somit die Voraussetzungen für deren besonders rationelle Durchführung. Diese Spezialisierung führt aber auch zu einer weitgehenden Zusammenarbeit, oder, um bei dem gebräuchlichen Fremdwort zu bleiben, zur Kooperation.

Es bedarf keiner weiteren Begründung dafür, daß dieser Kooperation auch im Zuge der Umgestaltung der Landwirtschaft, insbesondere bei deren Übergang zur industriemäßigen Produktion, eine besondere Bedeutung zukommt. Um moderne, hochproduktive Maschinensysteme oder Produktionsanlagen rationell ausnutzen zu können, ist ein bestimmter Mindestumfang der Produktion erforderlich. Um in der Landwirtschaft diesen Mindestumfang der Produktion zu erreichen, ohne dabei zu schwer leitbaren Mammutbetrieben zu kommen, sind zwei Wege zu beschreiten:

1. Konzentration der Betriebe auf Hauptproduktionszweige
2. Kooperation der Betriebe

Die Kooperation ermöglicht allen Betrieben, auch den kleineren, die Anwendung der neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse der sozialistischen Betriebswirtschaft und die rationelle Ausnutzung moderner technischer Arbeitsmittel.

GERHARD GRÜNEBERG sagt darüber:

„Die Herstellung von Kooperationsbeziehungen zwischen den Genossenschaften und zwischen LPG und VEG entspricht objektiv den Erfordernissen der gesellschaftlichen Entwicklung. Das trägt dem gegenwärtigen Entwicklungsstand voll Rechnung und ist von großer politischer und ökonomischer Bedeutung für die weitere gesellschaftliche Entwicklung der Landwirtschaft der DDR.“ [2]

Es gilt nun zu klären, inwieweit diese Erkenntnisse über Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit von Kooperationsbezie-

hungen auch auf das Instandhaltungswesen der Landwirtschaft angewendet werden können. Dazu sei vorausgeschickt, daß Kooperation niemals Selbstzweck oder gar eine Modesache sein darf. Gerechtfertigt sind nur solche Kooperationsbeziehungen, deren betrieblicher oder volkswirtschaftlicher Nutzen nachgewiesen werden kann.

Nun, im Instandhaltungswesen der Landwirtschaft ist der Nutzen der Kooperation schon sehr frühzeitig erkannt worden. Beginnend etwa 1951 mit der Schaffung spezialisierter Motoreninstandsetzungswerke sind in zunehmendem Maße Kooperationsbeziehungen zwischen den Betriebswerkstätten der LPG und VEG einerseits und Dienstleistungseinrichtungen wie KfL und IW andererseits, aber auch der Dienstleistungseinrichtungen untereinander entwickelt worden. Wir können feststellen, daß das Instandhaltungswesen mit der erste Bereich der Landwirtschaft war, in dem in größerem Umfang planmäßig Kooperationsbeziehungen genutzt wurden.

Im Zuge dieser Entwicklung entstand eine ökonomisch begründete Aufgabenverteilung zwischen den verschiedenen Einrichtungen des landtechnischen Instandhaltungswesens. Sie geht davon aus, möglichst viele Instandsetzungsarbeiten in spezialisierten Werkstätten der Kreisbetriebe für Landtechnik oder in Instandsetzungswerken auszuführen, die eine zwei- bis viermal höhere Arbeitsproduktivität als die vorwiegend handwerklich arbeitenden Betriebswerkstätten erreichen können. Sie ermöglichen außerdem die rationelle Auslastung von Spezialmaschinen und sonstigen Einrichtungen. Andererseits werden solche Arbeiten, die unmittelbar an den Einsatz der Maschinen gebunden sind, oder deren spezialisierte Instandsetzung keine technischen oder ökonomischen Vorteile erwarten läßt, den Betriebswerkstätten zugewiesen. Daraus ergibt sich folgende Aufgabenverteilung:

Betriebswerkstätten:

Pflege, Wartung, Überwachung, Abstellung und Konservierung

Operative Störungsbeseitigung während des Einsatzes
Kampagnefest-Überholungen an Geräten und einfachen Landmaschinen

Kleinere Instandsetzungen an Landmaschinen, Traktoren, Fahrzeugen und Anlagen der Innenwirtschaft unter weitgehender Verwendung von Austausch-Baugruppen.

* Technische Universität Dresden, Institut für Landmaschinentechnik (Dir.: Prof. Dr.-Ing. W. GRÜNER)

¹ Nach einem Referat der Fachtagung „Landtechnik“ des FV „Landtechnik“ des Bezirkes Dresden der KDT am 10. bis 12. Mai 1966 in Görlitz