

# Technische Betreuung der Mähdrescherkomplexe E 516

Ing. G. Selle, KDT, Agrar-Industrie-Vereinigung Pflanzenproduktion (AIV) Querfurt  
 Dr. agr. M. Winzler, Institut für Getreideforschung Bernburg/Hadmersleben der AdL der DDR

Zur allseitigen Erfüllung der Aufgaben bei der Sicherung des Einsatzes wurde eine „Betreuungs- und Versorgungskonzeption E 516 für die Erntekampagne 1978 in der AIV (P) Querfurt“ erarbeitet [1]. Darin sind die Grundsätze zur technischen Einsatzvorbereitung und -durchführung für alle Beteiligten nach gründlicher Beratung verbindlich festgelegt. Die Gewährleistung der ständigen Einsatzfähigkeit der im Komplex eingesetzten Technik ist neben der erforderlichen Qualifikation der Mechanisatoren entscheidend von den Fähigkeiten und Fertigkeiten der Komplexbetreuungsschlosser und der Schaffung der materiell-technischen Voraussetzungen zur Instandhaltung abhängig.

## 1. Materiell-technische Maßnahmen

Zur Ersatzteilversorgung wurden beim Betrieb agrotechnic ein ausgewähltes Lagersortiment von 450 Positionen angelegt und dem VEB KfL ein Werkstattwagensortiment von 125 Positionen, einschließlich Baugruppen, zur Verfügung gestellt.

Jedem Komplex E 516 wurden 1 Werkstattwagen G 5 bzw. Jelcz mit Ersatzteilanhänger, Netzersatzanlage und teilweise Anhänger mit Ausrüstung zur Wartung und Pflege zugeordnet. Zur Betankung am Feldrand wurden an jedem Komplex Traktoren mit Tankanhängern eingesetzt. Da durch die höhere Einsatzwirksamkeit der Mähdrescher und der dazu notwendigen Transporttechnik die Einsatztage planmäßig reduziert wurden, waren für die Betriebe der AIV während der Spitzzeit der Ernte 1978 bis zu 24000 l DK mehr erforderlich als zur Halmfruchternte 1977. Deshalb wurden über den Rat des Kreises Festlegungen für den VEB Minol zur zusätzlichen Versorgung mit Kraftstoff und Öl getroffen. Die Lieferung des benötigten Hydrauliköls HL P 25, Hersteller VEB Mineralölwerk Lützkendorf, war vertraglich zu binden. Für die erste Erntekampagne sind nach den gesammelten Erfahrungen 25 l Hydrauliköl je Mähdrescher ausreichend, da der erste vollständige Hydraulikölwechsel erst nach 500 Betriebsstunden vorgesehen ist.

## 2. Durchführung der technischen Komplexbetreuung

Auf der Grundlage bisheriger Einsatzerfahrungen wurden für den mittleren Umfang an operativer Instandsetzung als Richtwert 100 bis 120 min je Mähdrescher und Tag sowie 20 min je Lkw-Zug und Tag veranschlagt [2]. Davon ausgehend wurde der jedem Komplex zur Verfügung stehende Werkstattwagen mit zwei ausgebildeten Schlossern je Schicht besetzt. Zur täglichen Durchführung von Durchsichten und Instandsetzungsarbeiten nach dem Drusch sind bei einer Komplexgröße von 7 bzw. 8 Mähdreschern E 516 weitere 3 bis 4 Arbeitskräfte erforderlich. Die tägliche Pflege und Wartung wurde von den Mechanisatoren vor Druschbeginn durchgeführt. Beim E 516 sind die Pflege- und Wartungsintervalle gegenüber anderen Landmaschinen sehr günstig. Alle erforderlichen Arbeiten können in jedem Fall im Rahmen der festgelegten Normative erfolgen. Der Aufwand an Arbeitszeit für Wartung und Pflege wurde gegenüber dem Mähdrescher E 512 um rd. 50% gesenkt.

Die Organisation und Leitung der technischen Komplexbetreuung wurde einem Technischen Leiter übertragen, der dem Komplexleiter unterstellt ist (Bild 1). Seine Aufgabe ist es, alle Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten zu überwachen, zu koordinieren und für die Auffüllung des Ersatzteilstocks sowie rechtzeitige Bereitstellung aller Betriebsstoffe zu sorgen.

Durch Sprechfunkverbindung vom Mähdrescherkomplex zur Dispatcherzentrale sowie zu anderen wichtigen Punkten der Arbeitskette können Stillstandszeiten wirksam vermindert werden.

Die Technik von 5 Komplexen wurde in entsprechend vorbereiteten Pflegeeinrichtungen bzw. Reparaturstützpunkten gewartet und instand gesetzt. Am Komplex 6 (LPG Rothen-schirmbach) wurden die Pflege-, Wartungs- und kleineren Instandsetzungsarbeiten vorrangig unmittelbar am Feldrand — auch in den Nachtstunden — durchgeführt. Da sich die am Komplex 6 gewählte Form der mobilen Pflege

und Instandsetzung als sehr vorteilhaft erwiesen hat, soll sie zur Mähdruschfruchternte 1979 für alle Komplexe der AIV vorbereitet werden. Die wesentlichen Vorteile dieser Variante sind:

- Bei unausbleiblichen kurzfristigen Umsetzungen der Maschinen innerhalb der AIV bzw. in andere Kreise entstehen keine Schwierigkeiten, wenn nicht ausreichend Standplätze im stationären Bereich zur Verfügung stehen.
- Es sind keine zusätzlichen Wegezeiten der Maschinen notwendig, was sich besonders vorteilhaft bei möglichem Langzeitdrusch auswirkt.
- Der Informationsaustausch zwischen Mechanisator, Komplexschlosser und Pflege-schlosser ist sicherer gewährleistet.
- Das Pflege- und Instandsetzungspersonal kann bei möglicher Druschverlängerung mit als Wechselfahrer eingesetzt werden.

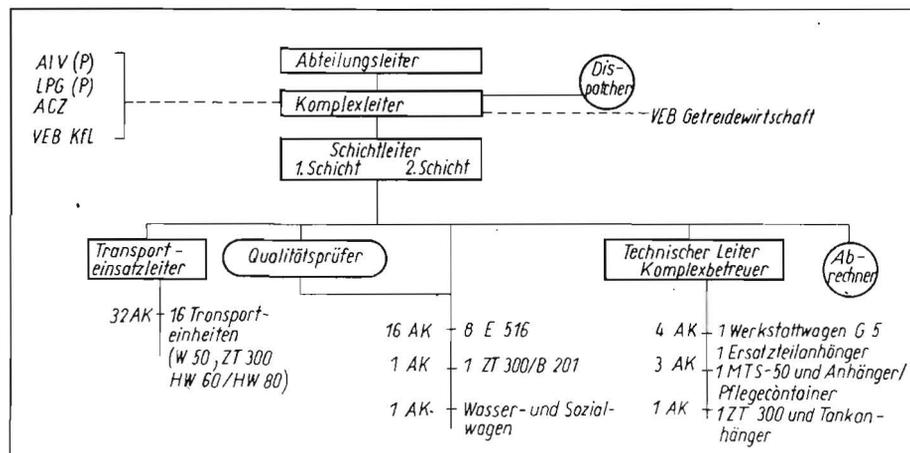
## 3. Verfügbarkeit der Mähdrescher E 516

In sozialistischer Gemeinschaftsarbeit zwischen AIV, Landmaschinenindustrie und verschiedenen wissenschaftlichen Einrichtungen wurden an den Mähdrescherkomplexen E 516 der AIV Querfurt umfangreiche Daten über das technisch-technologische Einsatzverhalten ermittelt [4]. Angaben zur Verfügbarkeit wurden gewonnen über

- Datenerfassungssystem SCHAEVER [5] (45 Mähdrescher)
- Bordbuchaufzeichnungen (45 Mähdrescher)
- Langzeitmessungen (4 Mähdrescher).

Die aus Zeitmessungen und Bordbuchauswertung ermittelten Werte der technologischen Verfügbarkeit [6] sind in Tafel I dargestellt, wobei alle Standzeiten  $T_3$ ,  $T_{41}$  und  $T_{42}$  ungeachtet der Ursacheneinbezogen sind. Über den gesamten Erntezeitraum konnte eine relativ hohe Verfügbarkeit gewährleistet werden. Die mittlere technisch-funktionelle Verfügbarkeit betrug nach den Ergebnissen des Erfassungssystems SCHAEVER 88%. Werden die Schäden infolge von Havarien, Bedien- und Montagefehlern nicht berücksichtigt, so liegt die Verfügbarkeit bei 94%. Aus der Ursachenanalyse konnten wertvolle Hinweise zur Erhöhung der Einsatzsicherheit gewonnen wer-

Bild 1. Leitungsstruktur für die Mähdrescherkomplexe in den Betrieben der AIV Querfurt (8 Mähdrescher E 516 im Zweischichtsystem, nach [3])



Tafel I. Technologische Verfügbarkeit der Mähdrescher E 516 der AIV Querfurt 1978

	nach Bordbuch- aufzeich- nungen	nach Ergebnissen der Zeit- messung
Wintergerste	0,86	0,76
Weizen	0,88	0,86
Sommergerste	0,92	0,88
Winterroggen	0,76	0,68
Hafer	0,90	0,85
Erbisen	0,81	—
Ackerbohnen	0,86	—
Zuckerrübensamen	0,89	—
gew. Mittel	0,88	0,83

den. Besonders in der Anfangsphase der Ernte war ein erhöhter Ausfall der E 516 zu verzeichnen. Gründe dafür waren u. a. Einstellfehler, mangelnde Fahrpraxis der Mechanisatoren, Bedienungsfehler sowie nicht ausreichende Kenntnisse der Komplexschlosser bei der Fehlersuche und Beseitigung von Störungen der Hydraulik- und Elektroniklemente. Viele Ausfälle wurden durch Steine verursacht. Der Mährescher E 516 ist mit der selbständigen Bodenführung des Schneidwerks und der damit möglichen Quer- und Längskopierung (bis 40 mm minimale Stoppelhöhe) bezüglich der Aufnahme von Fremdkörpern besonders anfällig. Durch die Steinfangmulde werden Steine mit einem Durchmesser bis rd. 10 cm vor der Dreschtrammel abgeschieden. Meist wurden Schäden durch Steine und andere Fremdkörper an Schneidwerk und Einzugs-elementen verursacht. Eine Grobentsteinung der Fläche ist daher dringend erforderlich. Eine unvorhergesehene große Ausfallquote trat bei wartungsfreien Lagern auf. Vom Herstellerbetrieb wurden die Ursachen ermittelt und entsprechende Maßnahmen festgelegt. Die insgesamt relativ hohe Einsatzbereitschaft der E 516 wurde auch dadurch deutlich, daß von 2648 nach dem System SCHAEVER erfaßten Einzelteilpositionen 81 % während der Kampagne nicht ausfielen.

#### 4. Zusammenfassung

Die hohe Leistungsfähigkeit des Mähreschers E 516 erfordert bezüglich der Sicherung einer hohen Verfügbarkeit eine gründliche, möglichst langfristige Vorbereitung der technischen Komplexbetreuung.

Der Einsatz eines ständig am Komplex anwesenden Technischen Leiters hat sich bewährt und wirkte sich bei der Koordinierung der Pflege- und Instandsetzungsarbeiten positiv aus.

Die Durchführung von Pflege- und kleineren Instandsetzungsarbeiten unmittelbar am Feldrand, auch in den Nachtstunden, sollte gegenüber dem stationären Prinzip den Vorrang erhalten.

Alle Komplexschlosser sollten die Bedienungsberechtigung für den Mährescher E 516 erwerben. Die Ausbildung auf den Fachgebieten Hydraulik und Elektronik sollte für die Komplexschlosser gründlicher durchgeführt werden. Das betrifft auch bereits die allgemeine Grundlagenausbildung.

Die Vorbereitung und Durchführung aller Maßnahmen zur Sicherung der Einsatzfähigkeit der gesamten Technik beim Komplexeinsatz durch den VEB KfL hat sich gut bewährt.

#### Literatur

- [1] Selle, G.: Komplexeinsatz und Qualitätssicherung von 45 Mähreschern E 516 in den LPG Pflanzenproduktion der Agrar-Industrie-Vereinigung Pflanzenproduktion Querfurt zur Halmfruchternte 1978. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Diplomarbeit 1979.
- [2] Autorenkollektiv: Einsatzempfehlung Mährescher E 516 und die Nachfolgetechnik zur Strohbereitung. Landwirtschaftsausstellung der DDR, Markkleeberg 1977.
- [3] Autorenkollektiv: Die Anwendung der sozialistischen Betriebswirtschaft in der LPG Pflanzenproduktion. Landwirtschaftsausstellung der DDR, Markkleeberg 1976.
- [4] Autorenkollektiv: Bericht über die technologischen Messungen bei der Serienprüfung der Mährescher E 516 im Jahre 1978. Institut für Getreideforschung Bernburg-Hadmersleben der AdL der DDR/Martin-Luther-Universität Halle, Sektion Pflanzenproduktion, Arbeitsbericht 1978 (unveröffentlicht).
- [5] Weyer, J.: Erhöhung der Zuverlässigkeit der Landmaschinen — eine Gemeinschaftsaufgabe für Hersteller, Handelskombinat, Betreiber und Instandhalter. Landtechnische Informationen 17 (1978) H. 4, S. 70—71.
- [6] Rohde, M.; Kurz, C.: Probleme der Verfügbarkeit von Maschinen der Pflanzenproduktion. Dt. Agrartechnik 22 (1972) H. 3, S. 118—119.

A 2331

## Methode zur Berechnung der Niederschlagsverteilung bei der Beregnung im Verband unter Berücksichtigung des Windeinflusses

Dr.-Ing. D. Voigt, KDT/Dr. habil. K. Baganz, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

### 1. Problemstellung

Unter den an Regner gestellten Forderungen, wie gleichmäßige Wasserverteilung, möglichst schonender Tropfenfall, geringe Masse, einfache Konstruktion usw., kommt der Forderung nach möglichst gleichmäßiger Wasserverteilung erstrangige Bedeutung zu. Ein Vergleich verschiedener Regner bzw. Beregnungsmaschinen nach ihrer Wasserverteilung ist außerordentlich aufschlußreich für die Beurteilung ihrer Eignung und Brauchbarkeit in der Landwirtschaft. Die Ermittlung der Wasserverteilung bei unterschiedlichen Düsenweiten und Betriebsdrücken gehört daher auch zu jeder Regnerprüfung. Dabei ist für die Praxis vor allem die Gleichmäßigkeit der Wasserverteilung bei Verbandsaufstellung der Regner interessant. Durch falsche Verbandsaufstellung kann es zu unter- oder überberegneten Stellen auf dem Schlag kommen. Die Folgen sind dann Schäden bei unberegneten Pflanzen oder Schäden an der Bodenstruktur in Form von Verschlammungen durch Überberegnung. In beiden Fällen wird die durch die Beregnung angestrebte Ertragssteigerung nicht erreicht.

Es ist international üblich, die Gleichmäßigkeit der Niederschlagsverteilung bei der Beregnung im Verband mit mathematischen Methoden zu bewerten. Als Kriterien werden dabei statistische Zahlen (Streuungsmaße), wie z. B. durchschnittliche Abweichung, mittlere quadratische Abweichung oder Abwandlungen derselben, wie Cu-Koeffizient oder UCH-Koeffizient, verwendet. Dabei gibt es folgende Möglichkeiten:

— Die Niederschlagsverteilung wird im Ver-

band flächenhaft gemessen und rechnerisch ausgewertet.

— Die Niederschlagsverteilung eines Regners wird flächenhaft gemessen und daraus die Niederschlagsverteilung im Verband rechnerisch durch Überlagerung ermittelt.

— Die Niederschlagsverteilung eines Regners wird in Strahlrichtung gemessen und daraus die Niederschlagsverteilung im Verband ebenfalls rechnerisch durch Überlagerung ermittelt.

Das wurde bereits in [1] dargelegt.

Bei den zuletzt erwähnten Methoden ist es teilweise nicht möglich, den Einfluß des Windes auf die Niederschlagsverteilung der Regner in Verbandsaufstellung zu berücksichtigen oder zu ermitteln. Angesichts der gestiegenen Anforderungen an die Qualität der Beregnung und auch im Zusammenhang mit dem Bau großer ortsfester Beregnungssysteme kommt aber gerade dieser Einflußgröße erhöhte Bedeutung zu.

Der theoretische und methodische Apparat zur Beurteilung der Niederschlagsverteilung und zur Ermittlung optimaler Verbandsaufstellungen mußte daher weiterentwickelt werden.

### 2. Berechnungsmethode

In Übereinstimmung mit früheren Darlegungen wird die Niederschlagsverteilung der Regner in Verbandsaufstellung durch rechnerische Überlagerung der gemessenen Niederschlagsverteilung eines Regners ermittelt. Um dabei den Einfluß des Windes zu berücksichtigen, muß die flächenhafte Niederschlagsverteilung des Einzelregners gemessen werden. Um den meßtech-

nischen Aufwand gering zu halten, werden die Meßgefäße aber nicht in einem Quadratnetz flächenhaft verteilt, sondern in 16 Strahlen sternförmig vom Regner ausgehend in gleichmäßigen Abständen aufgestellt (Bild 1).

Für einen beliebigen Punkt P (x, y) im Verband gilt:

$$z = \sum_{i=1}^n z_i;$$

z Niederschlagshöhe an der Stelle P

$z_i$  Niederschlagshöhe, die der Regner i an der Stelle P liefert

n Anzahl beteiligter Regner.

Die Niederschlagshöhen der einzelnen Regner werden mit Hilfe der Koordinaten des Punktes P (x, y) ermittelt. Dabei müssen die Abstände  $r_i$  des Punktes P von jedem Regner sowie die Winkel  $\varphi_i$ , also die Polarkoordinaten des Punktes P, in bezug auf jeden Regner ermittelt werden.

Allgemein gilt für die Abstände  $r_i$  des Punktes P (x, y) von den Regnern (Bild 2):

$$r_i = \sqrt{(x - a_i)^2 + (y - b_i)^2}$$

Dabei sind  $a_i$  und  $b_i$  die Mittelpunktkoordinaten der Regner. Für die vier beteiligten Regner beim Rechteckverband (Bild 3) ergeben sich die Mittelpunktkoordinaten zu  $M_1 (0,0)$ ,  $M_2 (a,0)$ ,  $M_3 (a, b)$ ,  $M_4 (0, b)$ ;

a Regnerabstand auf der Rohrleitung

b Abstand der Rohrleitungen.

Die Abstände  $r_i$  ergeben sich dann zu

$$r_1 = \sqrt{x^2 + y^2}$$