

In den Grundsätzen industriemäßiger Produktionsverfahren /1/ wird als erster Punkt der Ersatz von Handarbeit durch Maschinenarbeit genannt, und zwar der Einsatz „... ganzer, aufeinander abgestimmter Maschinensysteme in den Produktionseinheiten der landwirtschaftlichen Primärproduktion bis zur Verarbeitung ...“. Aus dieser Sicht gewinnt die Analyse des Maschineneinsatzes zunehmend an Bedeutung. Das Ziel besteht in einer hohen Produktivität der Maschinen, in hoher Flächenleistung. Daraus ergibt sich:

- hohe Schlagkraft der Maschinen, Einhaltung der agrotechnischen Termine und Zeitspannen
- hohe Kontinuität der technologischen Prozesse
- Steigerung der Erträge nach Quantität und Qualität
- Steigerung der Arbeitsproduktivität
- Senkung der Kosten des Maschineneinsatzes und damit der Kosten je Erzeugniseinheit.

1. Definition und Bedeutung der Verfügbarkeit

Unter technologischer Verfügbarkeit wird die Einsatzbereitschaft landtechnischer Arbeitsmittel für den landwirtschaftlich-technologischen Prozeß verstanden /2/ /3/.

Dabei ist die Einsatzbereitschaft vor allem unter folgenden Gesichtspunkten zu sehen:

- Industriemäßige Produktionsmethoden in der Pflanzenproduktion erfordern einen kontinuierlichen Ablauf der technologischen Prozesse. Eine wesentliche Voraussetzung für die Kontinuität im Arbeitsablauf ist eine hohe Einsatzbereitschaft der landtechnischen Arbeitsmittel.
- Arbeitsumfang, agrotechnische Zeitspannen und Flächenleistung der Arbeitsmittel bestimmen den Maschinenbedarf. Hohe Einsatzbereitschaft ermöglicht eine maximale Ausnutzung der Zeitfonds und wirkt deshalb über die erbrachte Flächenleistung bedarfssenkend.
- Durch die Vegetation und den Witterungsverlauf ergibt sich für die landwirtschaftlich-technologischen Prozesse eine zeitliche Begrenzung. Die Forderung nach hoher Einsatzbereitschaft gilt deshalb für die mögliche Einsatzzeit und ist nur dafür sinnvoll.
- Die an die sozialistische Landwirtschaft gestellte Forderung nach maximaler Produktion in Qualität und Quantität ist nur bei einer hohen Einsatzbereitschaft der landtechnischen Arbeitsmittel möglich.

Die technologische Verfügbarkeit ist ebenso wie z. B. der Durchsatz eine dem Maschinentyp zugehörige und von den Einsatzbedingungen abhängige Kennzahl. Sie charakterisiert die Minderung der theoretisch möglichen Leistungen, die durch die Maschine verursacht wird. Sie sagt aber auch aus, mit welcher Kontinuität beim Einsatz der Maschine im technologischen Prozeß gerechnet werden kann. Beim komplexen Maschineneinsatz gewinnt die Kontinuität technologischer Prozesse immer mehr an Bedeutung. Diskontinuität, verursacht besonders durch unzureichende Verfügbarkeit der leistungsbestimmenden Maschine — der Schlüsselmaschine —, führt in Fließarbeitsprozessen zu unproduktiven Zeiten für die eingesetzten Arbeitskräfte und die in der Maschinenkette nachgeordneten Arbeitsmittel (z. B. Transporteinheiten). Besonders schwerwiegend ist das hinsichtlich der eingesetzten Arbeitskräfte, weil in den kooperativen Abteilungen Pflanzenproduktion häufig nur 3,0 bis 3,5 AK je 100 ha LN zur Verfügung stehen.

In diesem Sinn nimmt die Bedeutung der technologischen Verfügbarkeit mit steigender theoretischer Leistung der Ar-

beitsmittel und mit zunehmender Kettenlänge der eingesetzten Arbeitsmittel zu. Die Begründung hierfür liegt darin, daß sich der Ausfall einer Maschine auf alle im technologischen Prozeß nachgeordneten Maschinen auswirkt.

Je größer nun die Leistungsfähigkeit einer Maschine ist, desto größer ist beispielsweise auch der Umfang der ihr zugeordneten Transportmittel, Entladeeinrichtungen usw. und desto schwerwiegender sind die ökonomischen Auswirkungen von Ausfallzeiten dieser Maschinen.

Es wird also deutlich, daß moderne Verfahren der industriemäßigen Pflanzenproduktion unter den Bedingungen kooperativer Arbeit in ihrer Effektivität sehr stark durch eine ungenügende technologische Verfügbarkeit landtechnischer Arbeitsmittel eingeschränkt werden können.

Die Kennzahl „technologischer Verfügbarkeit“ wird benötigt:

- bei der Abstimmung der Kapazitäten in technologischen Prozessen
- bei der Berechnung von Normen und
- bei der Maschinenbedarfsplanung.

2. Untersuchungsergebnisse über die Verfügbarkeit von Maschinen der Pflanzenproduktion

Tafel 1 zeigt den derzeitigen Stand der Untersuchungsergebnisse. Es muß dabei beachtet werden, daß es sich um vorläufige Ergebnisse handelt, die im wesentlichen den Einsatzbedingungen des Bezirks Rostock entsprechen. Eine generelle Übertragung auf die Einsatzbedingungen z. B. der mittleren oder südlichen Bezirke der DDR erscheint deshalb problematisch.

Dennoch verdeutlichen diese Ergebnisse die Aufgabe für die Zusammenarbeit von Herstellern, Nutzern und Instandhaltern landtechnischer Arbeitsmittel.

Eine weitere Aussage besteht darin, daß die Verfügbarkeit bei den Erntemaschinen, deren Arbeitswerkzeuge im Boden arbeiten, niedriger ist als bei anderen Erntemaschinen. Daraus ergeben sich besondere Aufgaben für die Konstruktion und die Herstellung dieser Technik und für die Landwirtschaft in bezug auf die Entsteinung der Böden.

Bei Traktoren wird normalerweise eine Verfügbarkeit von mehr als 0,9 erreicht. Insbesondere wird deutlich, daß wir gut beraten sind, wenn wir in der DDR unsere energetische Basis der Landwirtschaft mit Importen aus der Sowjetunion stärken und ergänzen.

Weiterhin ist festzustellen, daß der beschrittene Weg der Instandhaltung auf der Basis des konsequenten Baugruppentauschs richtig ist und gute Verfügbarkeitswerte zur Folge hat. Reserven liegen im Nutzen von Pflegestationen, in der Verlagerung der Pflege- und Wartungszeiten aus dem Haupt-

Tafel 1. Untersuchungsergebnisse über die Verfügbarkeit von Maschinen der Pflanzenproduktion /4/

Maschinentyp	Verfügbarkeit
Mähdescher E 512	0,80
Schwadmäher E 301	0,78
Feldhäcksler E 280	0,77
Feldhäcksler E 066	0,77
Schlegelhäcksler E 069	0,94
Kartoffelsammelroder E 665	0,69
Kartoffelverladeroder E 660	0,84
Köpflader E 734	0,77
Rodelader E 765	0,68
Allradtraktor K-700	0,91
Zugtraktor ZT 300	0,90
Traktor MTS 50	0,95
Traktor U 650/651	0,91
Allradtraktor D 4 KB	0,74

* Universität Rostock, Sektion Landtechnik (Direktor: Prof. Dr.-Ing. habil. Chr. Eichler)

prozeß der landwirtschaftlichen Produktion in die Zeit vor oder nach der Schicht und im Soforttausch bei Grundüberholungen und beim Baugruppenaustausch. Ferner wird die richtige Anwendung der Traktorenprüftätigkeit und der technischen Diagnostik hier weitere Fortschritte bringen.

3. Maßnahmen zum Verbessern der Verfügbarkeit und der Kontinuität technologischer Prozesse

3.1. Technologisch-organisatorische Maßnahmen

Maßnahmen zum Verbessern der Kontinuität werden nach der Art des technologischen Prozesses, dem Typ des Arbeitsmittels und seiner Verfügbarkeit unterschiedlich sein.

Grundsätzlich können folgende Möglichkeiten unterschieden werden:

— Aufbau kurzer Maschinenketten

Das ist beispielsweise beim Einsatz leistungsfähiger Maschinen (Gruppenbreite 4 bis 6 Maschinen) und geringen Transportmassen je Flächeneinheit (4 bis 6 t/ha) der Fall (z. B. Mähdrusch mit E 512)

— Bei technologisch bedingten langen Maschinenketten (z. B. Kartoffelernte, Futterernte) werden unter kooperativen Bedingungen große Arbeitskollektive zusammenwirken. Sie ergeben sich aus dem Einsatz von Maschinen geringerer Kapazität (Flächenleistung) mit einer großen Gruppenbreite (z. B. Kartoffelernte mit E 665) oder beim Einsatz von Hochleistungsmaschinen in geringer Gruppenbreite (Futterernte mit E 280).

Größere Maschinengruppenbreiten gewährleisten eine bessere Kontinuität des technologischen Prozesses. Außerdem bieten sie die Möglichkeit, den technologischen Prozeß in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit auf $(n - x)$ Schlüsselmaschinen abzustimmen. Es können dann x Maschinen der operativen Instandsetzung am Werkstattwagen unterzogen werden, ohne die Kontinuität des technologischen Prozesses zu beeinträchtigen.

Für Hochleistungsmaschinen ist nach dem gegenwärtigen Stand der Erkenntnisse eine derartige Lösung aus ökonomischen Gründen nicht zu empfehlen. Deshalb muß hier eine hohe Verfügbarkeit gefordert werden, wie das bereits mehrfach zum Ausdruck gebracht worden ist.

Eine besondere Variante liegt vor, wenn sich die Forderung nach Einhaltung der Kontinuität nicht nur auf den einzelnen technologischen Prozeß bezieht, sondern auf mehrere aufeinanderfolgende Prozesse einschließlich natürlicher Prozesse bezogen wird, z. B. Pflügen der Saatzfurche mit K-700 und nachfolgende Bestellarbeiten. Der Einsatz hochleistungsfähiger Aggregate zur Erfüllung bestimmter Aufgaben in bestimmten Zeitspannen (wie z. B. K-700) verlangt die Bereitstellung von Reservekapazität. Der hohe Bruttowert des einzelnen Grundmittels dieser Art ermöglicht das nicht auf betrieblicher Ebene, sondern nur in größeren Einheiten.

3.2. Instandhaltungsorganisatorische Maßnahmen

Entscheidenden Einfluß auf die Minderung der Verfügbarkeit übt die Standzeit infolge technischer Störungen aus. Tafel 2 zeigt mit der Gliederung der Standzeit infolge technischer Störungen einige Ansatzpunkte für Instandhaltungsorganisatorische Maßnahmen zum Verbessern der Verfügbarkeit. Durch diese Analyse der Teilzeiten werden Aussagen möglich, die modernen Erfordernissen bei der Organisation

Tafel 2. Untersuchungsergebnisse zur Standzeit infolge technischer Störungen $T_{421} / 5/$

Teilzeit		Anteil an T_{421} %
Erkennungszeit	(T_{4211})	1... 3
Informationszeit	(T_{4212})	1... 3
Wartezeit	(T_{4213})	1... 5
Transportzeit	(T_{4214})	5... 15
Ersatzteilbeschaffungszeit	(T_{4215})	20... 40
Instandsetzungszeit	(T_{4216})	50... 70

der technischen Betreuung am Arbeitsort gerecht werden. Grundsätzlich bauen die nachfolgenden Ausführungen auf dem Einsatz von Werkstattwagen zur operativen Betreuung von Maschinenkomplexen auf.

Durch die Konstruktion einer Maschine werden wesentliche Voraussetzungen für eine geringe Erkennungszeit durch übersichtliche Anordnung und leichte Überprüfbarkeit von Einrichtungen zur Kontrolle der normgerechten Funktion der wichtigsten Baugruppen geschaffen.

Mit zunehmendem Grad der Kompliziertheit ist auf der Basis der technischen Diagnostik ein Vorwarnsystem für das Abweichen der funktionsbestimmenden Parameter von ihren Sollwerten notwendig und zweckmäßig. Ferner wird das Erkennen eingetretener Schäden dadurch beschleunigt, daß sich die Traktoren, Maschinenbesetzungen und Betreuungsschlösser umfassende Kenntnisse über die Funktion und das Schädigungsverhalten der Maschine aneignen.

Die Informationszeit erfaßt den Zeitanteil, der notwendig ist, um den Schaden an die nächste Instandsetzungseinrichtung weiterzumelden. Beim Fehlen geeigneter Informationsmittel sinkt die Verfügbarkeit. Deshalb ist es bei der operativen Betreuung am Arbeitsort günstig, wenn der Abstand zwischen der Maschine und der mobilen Instandsetzungseinrichtung auf Sichtweite begrenzt werden kann.

Die Anzahl der eingesetzten Maschinen, das Schädigungsverhalten und die Montagezeit der Elemente oder Baugruppen bestimmen die erforderliche Anzahl der Schösser und die erforderliche Ausrüstung der Werkstattwagen zur operativen Betreuung eines Maschinenkomplexes.

Bei größeren Maschinengruppenbreiten und schlechterem Schädigungsverhalten werden mehrere Betreuungsschlösser notwendig. Die Wahrscheinlichkeit für das gleichzeitige Auftreten von Störungen an mehreren Maschinen wird größer. Die Wartezeiten können vermindert werden, wenn das Bedienungspersonal soweit qualifiziert ist, daß es nach kurzer Konsultation mit dem Betreuungsschlösser mit der sachgemäßen Demontage beginnen kann.

Die Transportzeit hat mit 5 bis 15 Prozent schon wesentlichen Einfluß auf die Verfügbarkeit. Hier spielt die Schlaglänge eine Rolle, denn entweder muß der Werkstattwagen zu den defekten Maschinen fahren oder die Maschinen zum Werkstattwagen.

Die mögliche Fahrgeschwindigkeit wird durch die Oberflächenbeschaffenheit des Einsatzortes beeinflusst.

Die Ersatzteilbeschaffungszeit nimmt je nach Organisationsniveau der Instandhaltung 20 bis 40 Prozent der Standzeit infolge technischer Störungen in Anspruch. Daraus ergeben sich folgende Schlussfolgerungen und Erfordernisse:

- Bedarfsgerechte und termingerechte Bereitstellung der benötigten Ersatzteile ist Voraussetzung für die Senkung dieser Verlustzeit.
- Der Effekt der operativen Betreuung von Maschinenkomplexen wird stark vermindert oder geht ganz verloren, wenn die benötigten Ersatzteile nicht im Werkstattwagen mitgeführt oder in der Demontagezeit beschafft werden können.
- Eine wesentliche Voraussetzung für das Anbieten eines vollständig dem Bedarf entsprechenden Ersatzteilbestands ist ein Katalog von Verschleißteilen mit den dazugehörigen Anfallfaktoren je Kampagne, der unterschiedliche Leistungen je Kampagne berücksichtigt.
- Auf dieser Basis ist eine Störreserve an Ersatzteilen zu bilden, die im wesentlichen auf dem Werkstattwagen mitgeführt wird und nach jedem Einsatztag wieder in der KAP-Zentralwerkstatt, in einem ihrer Lager oder durch den zuständigen Kreisbetrieb für Landtechnik entsprechend dem Verbrauch aufgefüllt wird.
- Bei großen kooperativen Abteilungen Pflanzenproduktion ist eine Feldrandversorgung durch das Zentrallager oder durch eine Zentralwerkstatt zum Komplettieren der Störreserve geeignet.

- Die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe und ihre kooperativen Einrichtungen müssen entsprechende Instandhaltungsorganisatorische Maßnahmen durch das Sammeln von Daten und deren Bereitstellung unterstützen.
- Bei Schwierigkeiten in der Ersatzteilbeschaffung entscheidet die Form des Informationsmittels sehr wesentlich über die Größe der Ersatzteilbeschaffungszeit.

Die Instandsetzungszeit macht 50 bis 70 Prozent der Standzeit infolge technischer Störungen aus. Durch eine gute Instandhaltungsgerechte Konstruktion, z. B. leichte und schnelle Austauschbarkeit von Hauptverschleißteilen und Baugruppen, kann die Instandsetzungszeit wesentlich beeinflusst werden.

Die Fähigkeiten der Schlosser und Maschinisten werden positiv beeinflusst, wenn sie durch Mitarbeit bei der Instandsetzung der Maschinen auch außerhalb der Kampagnen den Aufbau, die Wirkungsweise und die Instandsetzbarkeit der Maschinen kennen lernen.

Weitere Möglichkeiten zum Verkürzen der absoluten Instandsetzungszeit ergeben sich durch höheren Aufwand für die vorbeugende Instandhaltung. Dadurch können Ausfälle während der Schicht vermieden und so die Verfügbarkeit und damit die Kontinuität der technologischen Prozesse wesentlich verbessert werden.

Die ausgewiesenen 50 bis 70 Prozent der Standzeit infolge technischer Störungen, die auf die Instandsetzungszeit entfallen, zeugen von nur durchschnittlichem Organisationsniveau der operativen Schadensbeseitigung. Es sollte angestrebt werden, daß die objektiv notwendige Instandsetzungszeit 95 Prozent der gesamten Stillstandszeit beträgt.

Parallel dazu sollte in der beschriebenen Weise die Instandsetzungszeit je Schadensfall, absolut gesehen, vermindert werden.

Ing. W. Maul, KDT*

Beispiele von typischen stationären Einrichtungen zur vorbeugenden Instandhaltung

In der Ordnung zur Durchsetzung der vorbeugenden Instandhaltung der Landtechnik in den LPG, GPG, VEG und deren kooperativen Einrichtungen sind drei mögliche Organisationsformen für die Instandhaltung definiert:

- Die erste Organisationsform besteht darin, daß das Bedienpersonal alle Wartungs-, Pflege-, Abstellungs- und Konservierungsmaßnahmen an der Landtechnik nach den entsprechenden Vorschriften durchführt. Maßnahmen der technischen Prüfung werden durch die Kreisbetriebe für Landtechnik durchgeführt.
- Die zweite Organisationsform besteht darin, daß die über die täglichen Aufgaben der Wartung und Pflege hinausgehenden Maßnahmen durch den Einsatz von qualifizierten Pflegeschlossern erfolgen und einfache Pflegeeinrichtungen als Zwischen- bzw. Vorbereitungsphase beim Übergang zur Wartung und Pflege in Pflegestationen zum Einsatz kommen.
- Die dritte Organisationsform besteht in der Einrichtung von Pflegestationen auf kooperativer Basis bei weitgehender Verbesserung von Altbausubstanz und vorhandenen Einrichtungen sowie Einsatz von mobilen Pflegeeinrichtungen auf der Grundlage von Instandhaltungsprojekten entsprechend den territorialen Bedingungen. Dabei erfolgt gleichzeitig die Durchführung unkomplizierter Prüfmaßnahmen.

* Kreisbetrieb für Landtechnik Oelsnitz-Untermarktgrün

4. Zusammenfassung

Nach kurzer Darlegung des Begriffs und der Bedeutung der Verfügbarkeit landtechnischer Arbeitsmittel werden Untersuchungsergebnisse mitgeteilt. Dabei wird deutlich, daß die Verfügbarkeit der Erntemaschinen, deren Arbeitswerkzeuge im Boden arbeiten, niedriger als bei anderen Maschinen ist und daß die aus der Sowjetunion importierten Traktoren K-700 und MTS-50 auch hinsichtlich der Verfügbarkeit den anderen Traktorentypen überlegen sind.

Ausführlich werden Maßnahmen zum Verbessern der Verfügbarkeit landtechnischer Arbeitsmittel besprochen, insbesondere Maßnahmen zum Vermindern der Standzeit infolge technischer Störungen.

Literatur

- /1/ Ewald, G.: Der Beitrag der Landwirtschaft und der Nahrungsgüterwirtschaft zur Lösung der Hauptaufgabe des VIII. Parteitag. Referat auf dem XI. Bauernkongreß der DDR. ND Nr. 158 v. 9. Juni 1972.
- /2/ Weber, H.: Beitrag zur technologischen Untersuchung leistungsbeflussender Faktoren von Maschinen in der Pflanzenproduktion. Dissertation B, Universität Rostock, Sektion Landtechnik, 1970 (unveröffentlicht)
- /3/ Rohde, M./Ch. Kurz: Probleme der Verfügbarkeit von Maschinen der Pflanzenproduktion. Dt. Agrartechnik 22 (1972) H. 3, S. 118 und 119
- /4/ Rohde, M./W. Köhler: Ergebnisse experimentell-statistischer Untersuchungen der Verfügbarkeit von Maschinen der Pflanzenproduktion. Teilabschlussbericht, Sektion Landtechnik Rostock, 1972 (unveröffentlicht)
- /5/ Mätzold, G./F. Stegmann/M. Rohde: Möglichkeiten und Grundsätze zur Steigerung der Verfügbarkeit durch organisatorische Maßnahmen in den Bereichen Einsatz und Instandhaltung. Zwischenbericht, Sektion Landtechnik Rostock, 1972 (unveröffentlicht)

A 9094

Im Rahmen dieses Beitrages wird insbesondere auf die verfügbaren Einrichtungen für die Organisationsformen 1 und 2 eingegangen.

1. Einrichtungen zur Durchführung der Wartungs-, Pflege-, Abstell- und Konservierungsmaßnahmen durch das Bedienpersonal (Organisationsform 1)

Die Organisationsform 1 zur vorbeugenden Instandhaltung ist unabhängig von der weiteren Arbeitsteilung in jedem Betrieb zu verwirklichen. Bevor also eine Arbeitsteilung und Rationalisierung nach der Organisationsform 2 und 3 möglich ist, muß man die vollständige und funktionierende Organisation nach der Form 1 durchsetzen.

Dem Bedienpersonal steht für die täglich notwendigen Arbeiten ein Bordwerkzeug zur Verfügung.

Außer den täglichen Maßnahmen zur Pflege und Wartung sind jedoch noch weitere und intensivere Pflegearbeiten auch bei der Organisationsform 1 nötig. Dazu zählen u. a. die zyklischen Ölwechsellvorgänge, die im Interesse einer qualitätsgerechten Ausführung und wegen des notwendigen Umweltschutzes in einem Wartungspunkt auszuführen sind. Dieser Wartungspunkt sollte vorwiegend eine Gemeinschaftseinrichtung der Traktoristen und Maschinenbediener sein, sie werden von der Werkstatt angeleitet und mit Hilfsmaterialien versorgt. In Schwerpunktzeiten und bei Schichteinsatz erfolgt die Besetzung des Wartungspunktes mit einem Pflege-