



Bild 9. Relaisnetz

### Praktisches Beispiel für ein Funknetz

Das Beispiel c in Bild 9 zeigt ein Funknetz als Relaisnetz. Den Kern dieses Relaisnetzes bildet die als Beispiel IV (Bild 2) vorgestellte Station. Als Teilnehmer im Funknetz

sind hier weitere ortsfeste Gerätekombinationen entsprechend Beispiel V mit den bereits genannten Merkmalen und Fahrzeuge mit den Gerätezusammenstellungen entsprechend Beispiel 2, Beispiel 6 und Beispiel 7 dargestellt.

Hier ist es möglich, daß zwei unabhängige Bedarfsträger eine Relaisstation gemeinsam nutzen. Die beiden ortsfesten Gerätekombinationen nach Beispiel V enthalten in den Sendempfangsgeräten USE 600 Zweitonrufauswerter. Der eine Bedarfsträger erhält einen Zweitonrufauswerter mit der Kennzahl 01, der andere einen mit der Kennzahl 02. Die mobilen Teilnehmer werden ebenfalls mit Zweitonrufauswertern ausgerüstet, wobei die verbleibenden 43 Kennzahlen unter den Bedarfsträgern aufgeteilt werden.

Die Rufzusätze der mobilen Teilnehmer des einen Bedarfsträgers erhalten einen Zweitonrufgenerator mit der Kennzahl 01 und die anderen mit der Kennzahl 02.

Ein derartiges Funknetz ist in der Struktur noch offen. Da eine Besetztsperrung noch nicht vorhanden ist, muß weiterhin eine gewisse Funkdisziplin gewahrt werden.

Der gewonnene Überblick durch vorgenannte Beispiele ist natürlich noch nicht umfassend. Die Möglichkeiten, die das Gerätesystem U 600 des VEB Funkwerk Köpenick bietet, gehen bis in kompliziertere Netzformen. A 9135

## Vorbereitung der planmäßigen Instandsetzung mit Hilfe des Kleinrechners SER 2d

Hochschulung. Christa Schrödter, Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen

Im Zuge der sich ständig erweiternden und vertiefenden Kooperationsbeziehungen unserer sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe besteht auf dem Gebiet der Instandhaltung in den kooperativen Abteilungen Pflanzenproduktion die objektive Notwendigkeit, die anfallenden Arbeiten zu konzentrieren und zu spezialisieren.

Dabei ist die straffe Organisation der Instandsetzungs- und Pflegearbeiten die Grundvoraussetzung für die Senkung der instandsetzungsbedingten Stillstandszeiten.

### 1. Vorarbeiten

#### 1.1. Problemanalyse zur Planung des Winterreparaturprogramms

Als Winterreparaturprogramm wird die kampagnefeste Überholung der einfachen Technik und Geräte zusammengefaßt bezeichnet. Für die Realisierung dieses außerordentlich wichtigen Programms steht eine genau festlegbare Anzahl von Arbeitstagen in den Wintermonaten zur Verfügung. Entsprechend den vorhandenen Bedingungen sind zwei Hauptvarianten für die Organisation der Instandsetzung möglich:

1. innerhalb des Kooperationsbereichs besteht eine zentrale Werkstatt, die oft auch mit einer Pflegestation verbunden ist
2. die kooperierenden landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften führen eine Spezialisierung der vorhandenen Betriebswerkstätten so durch, daß die Technik in dem für einen bestimmten Typ am günstigsten gelegenen Ort instand gesetzt wird.

#### 1.2. Erarbeitung eines Instandsetzungsplans

Für Landmaschinen und andere kampagneweise eingesetzte Arbeitsmittel wird zwischen zwei landwirtschaftlichen Kam-

pagnen, evtl. unter Hinzuziehen von Arbeitskräften aus den Feldbaubrigaden (Traktoristen), das Überholungsprogramm geplant und durchgeführt. Im Winterüberholungsprogramm — normalerweise in der Zeit vom 15. November bis 31. März — werden alle vorhandenen und voraussichtlich in der nachfolgenden Kampagne zum Einsatz kommenden Arbeitsmittel (Am) einer Kampagnefestüberholung unterzogen.

Bei der Planung ist so zu verfahren, daß alle Arbeitsmittel, auch die für die Halm- und Hackfruchternte benötigten, in diesem Zeitraum instand gesetzt werden. In diesem Plan ist vorzusehen, daß gleichartige Maschinentypen serienweise überholt werden, um rationelle Arbeitsorganisationsverfahren anzuwenden.

#### 1.3. Wahl eines typischen Beispiels für ein Winterreparaturprogramm

Anhand eines gewählten Beispiels — es handelt sich um das Winterinstandsetzungsprogramm der Betriebswerkstatt in einer kooperativen Abteilung Pflanzenproduktion für den Zeitraum vom 19. Nov. 1973 bis 23. März 1974 — soll dies dargestellt werden. Dieser Zeitraum umfaßt 18 Wochen. Es ist ein Plan zur Instandsetzung von Arbeitsmitteln aufzustellen (Tafel 1), der die agrotechnischen Termine berücksichtigt und auch Auskunft über die Auslastung der Werkstatt in diesem Zeitraum gibt. Es sind drei vollbeschäftigte Arbeitskräfte verfügbar, die in der 5-Tage-Woche mit einer täglichen Arbeitszeit von 8,75 h arbeiten. Von diesen Arbeitskräften wird ein Schlosser einen zweiwöchigen Urlaub vom 7. Januar bis 19. Januar in Anspruch nehmen. Ein weiterer soll vom 25. Februar bis 9. März einen Qualifizierungslehrgang besuchen.

Bezogen auf die verbleibende nutzbare Arbeitszeit kann aufgrund betrieblicher Erfahrungswerte mit einem Ausfall-

Tafel 1. Instandsetzungsplan einiger Arbeitsmittel

Art der Am $\lambda$	Anzahl $x$	Normzeit je Am $s_{\lambda}$ h
Pflüge	18	30
Grubber, Eggen	28	20
Pflegegeräte	24	25
Drillmaschinen	8	40
Kartoffellegemaschinen	4	30
Düngerstreuer	6	50

Tafel 2. Bereitstellungstermine

Maschinenart	Nr. im Bild 1	Termin für die Bereitstellung
Drillmaschinen	1	10. Nov. bis 29. Febr.
Düngerstreuer	2	11. Mai bis 10. März
Pflüge	3	1. Dez. bis 29. Febr.
Grubber, Eggen	4	10. Nov. bis 29. Febr.
Kartoffellegemaschinen	5	10. Mai bis 30. März
Pflegegeräte	6	10. Juli bis 30. April

koeffizienten für Krankheit von 3,4 Prozent gerechnet werden.

Ab Januar bis höchstens Ende März können die Feldbaubrigaden zwei Traktoristen für die Werkstatt zur Verfügung stellen, die bereits mehrjährige Werkstattefahrung besitzen. Während ihres Werkstatteinsatzes entspricht ihre Arbeitszeit der der vollbeschäftigten Arbeitskräfte, Ausfälle durch Krankheit können ebenfalls mit 3,4 Prozent berücksichtigt werden. Sonstige Ausfallzeiten sind hier nicht zu erwarten. Die Arbeitsmittel sind entsprechend ihrer Art als zusammenhängende Gruppen instand zu setzen. Dabei sind die Bereitstellungstermine zu beachten (Tafel 2).

Es ist ratsam, daß der Technische Leiter die Reihenfolge der instand zu setzenden Maschinen schon vorher festlegt, damit die Einhaltung der agrotechnischen Termine schon in der Grobplanung berücksichtigt wird. Diese Reihenfolge wird daher anhand der gegebenen agrotechnischen Termine zunächst abgeschätzt. Die Richtigkeit der gewählten Reihenfolge wird erst durch das starr ablaufende Rechenprogramm Bestätigung finden oder aber es wird ausgewiesen, daß eine andere Reihenfolge, bedingt durch einzuhaltende Termine bzw. die Auslastung der Werkstatt mit zur Verfügung stehenden Arbeitskräften, notwendig ist. Ein nochmaliges Durchrechnen der zweiten Variante oder auch noch mehrerer würde sich dann erforderlich machen.

### 1.3.1. Verwendete Bezeichnungen und Symbole

$s_{\lambda}$	Anzahl der benötigten Stunden je Stück (Normzeit für jeden Am-Typ)
$\bar{s}_{\lambda}$	Anzahl der benötigten Stunden für jeden Am-Typ
$\bar{s}_{\lambda}$	Anzahl der Gesamtstunden für alle instand zu setzenden Am-Typen
N	Normerfüllung (100% = 1) (wurde bei der Berechnung als erfüllt vorausgesetzt)
T	Arbeitstage je Woche
$A_v$	Anzahl der zur Verfügung stehenden AK
$T_T$	Arbeitstage je Woche der zusätzlich zur Verfügung stehenden AK
$A_{vT}$	Anzahl der zusätzlich zur Verfügung stehenden AK
$St_{erf.}$	Anzahl der zusätzlich erforderlichen Arbeitsstunden
$\bar{s}_x$	wöchentlich verfügbare Arbeitsstunden bezogen auf 1 AK
A	benötigte AK zur Durchführung aller Instandsetzungsmaßnahmen
$A^*$	gerundeter Wert von A
v	Anzahl der instand zu setzenden Am eines Typs
s	Restzeitstunden je Bezugszeitraum (BZR)

$\Delta s$  Anzahl der nicht gedeckten Arbeitsstunden durch in der Pflegestation beschäftigte AK

$\tau$  Ausfallfaktor

Indizes:

$\mu$  Anzahl innerhalb des BZR

$\lambda$  Zahl der Am eines Typs

$x$  Anzahl der Am

$x$  Bezugsseinheit auf 1 AK

### 1.3.2. Mathematische Formeln

$$sv_{\mu} = A \cdot t \cdot T \cdot \tau \cdot N$$

$$\bar{sv}_{\mu} = \bar{s}_{\lambda} v_{\lambda\mu} + sv_{\mu}$$

$$s = \bar{s}_{\lambda} - \bar{sv}_{\mu}$$

$$St_{\mu} = A_T \cdot t \cdot T \cdot \tau \cdot N$$

$$St_{erf.} = s - St_{\mu}$$

$$s_{\mu} = sv_{\mu} + St_{\mu erf.}$$

$$\bar{s}_{\mu} = \bar{s}_{\lambda} + s_{\mu}$$

$$\bar{v}_{\lambda\mu^*} = \frac{s_{\mu}}{s_{\lambda}}$$

$$A = \frac{\bar{s}_{\lambda}}{\bar{sv}_x}$$

## 2. Erstellen und Abarbeiten des Programms

### 2.1. Programmbeschreibung

Infolge der geringen Speicherkapazität des SER 2 d wurden an die Programmierung hohe Anforderungen gestellt.

Bezüglich der als Balkendiagramm auszuschreibenden Werte  $\bar{s}_{\mu}$ ,  $v_{\lambda\mu^*}$  und  $v_{\lambda\mu}$  traten Schwierigkeiten auf, da nur die Möglichkeit besteht, im starren Rhythmus Zeilen und Wagenbewegungen zu programmieren oder zwischenzeitlich „per Hand“ einzugreifen und Randverstellungen vorzunehmen. Die zuletzt genannte Variante wurde in diesem Beispiel — wenn auch nicht als die eleganteste — so doch als zweckmäßigste und billigste ausgewählt. Eine Möglichkeit, das Programm in einem Durchlauf mit den gleichen Konstanten und Befehlen durchzurechnen, bestand nicht, da die begrenzte Speicherkapazität Einschränkungen notwendig machte. Das Programm besteht somit aus 2 Teilen:

Teil A<sub>1</sub>: Summierung der notwendigen Arbeitsstunden mit dem Ausweis der vorhandenen und zusätzlich benötigten Arbeitskräfte, basierend auf den als Ausgangswerte gedruckten Maschinentypen, der Maschinenanzahl je Typ und der erforderlichen Normzeit je Typ.

Teil B: Errechnung der in einem BZR fertiggestellten Maschinen kumulativ und auch direkt als Fertigstellung der einzelnen Maschinen je Woche. Diese Werte werden in Form eines Balkendiagramms ausgeschrieben und erfordern manuelles Eingreifen.

### 2.2. Erfassung der Primärdaten

Die Formulare (Tafeln 3 und 4) zur Erfassung der Primärdaten sind geeignet, die erforderlichen Daten in der für das Ablocken notwendigen Reihenfolge bereitzustellen.

### 2.3. Rechenzeiten

Teil A<sub>1</sub> 8 min

Teil B 7 min

Gesamt 15 min

Diese Rechenzeiten sind nur für das vorliegende Beispiel bindend. Bei Erhöhung der Anzahl der zur Reparatur kommenden Geräte erhöht sich die Durchlaufzeit im Teil A um wenige Sekunden.

Tafel 3. Formular zur Erfassung der Primärdaten für die Planung der Kapazitäten des Winterreparaturprogramms

Arbeitsmitteltyp	Anzahl der Arbeitsmittel je Am-Typ	Richtzeit für Instandsetzung h/Am
1	8	40
2	6	50
3	18	30
4	28	20
5	4	30
6	24	25

Tafel 4. Formular zur Erfassung der Kapazitäten des Winterreparaturprogramms

	Bezugszeitraum 19. 11.	$\mu = 18$	23. 3.
Zur Verfügung stehende Tage t [Tag/BZR]	5 5 5 5 5 3 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5		
Ausfallfaktor $r = \frac{s_{prod}}{s_{gesamt}}$		0,97	
Anzahl der zur Verfügung stehenden AK A [AK/BZR]	3 3 3 3 3 3 2 2 3 3 3 3 3 2 2 3 3		
Verfügbare Tage für zusätzliche AK $T_T$ [Tau/BZR]	5 5 5 5 5 3 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5		
Ausfallfaktor für die zusätzliche AK		0,97	
Anzahl der zusätzlich zur Verfügung stehenden AK $A_T$ [AK/BZR]	0 0 0 0 0 0 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2		

2.4. Erläuterungen zum Druckbild

Bild 1 zeigt als Beispiel einen Rechnerausdruck. Die zu Beginn ausgedruckten Zeilen haben folgende Bedeutung:

Am-Typ	Anzahl der Am	Normzeit/ Typ	Notwendige Reparaturzeit
$\lambda_1$	$x_1$	$s_{\lambda 1}$	$\bar{s}_{\lambda 1}$
.	.	.	.
.	.	.	.
$\lambda_1$	$x_1$	$s_{\lambda 1}$	$\frac{\bar{s}_{\lambda 1}}{\bar{s}_{\lambda}}$

Bedeutung der Spalten:

- Spalte 1 Woche vom 19. 11. bis 24. 11. 73
- Spalte 2 Woche vom 26. 11. bis 1. 12. 73
- .
- .
- Spalte 18 Woche vom 18. 3. bis 23. 3. 74

Bedeutung der Zeilen:

- Zeile 1  $T_{\mu}$  Anzahl der zur Verfügung stehenden Arbeitstage je Woche
- Zeile 2  $\tau_{\mu}$  wöchentlicher Ausfallkoeffizient
- Zeile 3  $A_v$  Anzahl der zur Verfügung stehenden AK
- Zeile 4  $sv_{\mu}$  wöchentlich zur Verfügung stehende Arbeitsstunden der in der Werkstatt beschäftigten AK
- Zeile 5  $\bar{sv}_{\mu}$  kumulativ errechnete Anzahl der zur Verfügung stehenden Arbeitsstunden
- Zeile 6  $\bar{s}_{\lambda}$  benötigte Arbeitsstunden für die Reparatur aller instand zu setzenden Arbeitsmittel
- Zeile 7  $\bar{sv}$  Anzahl der Arbeitsstunden, die durch die ständig in der Werkstatt beschäftigten AK abgedeckt werden können
- Zeile 8 s Differenz zwischen Zeile 6 und 7 ergibt die Anzahl der Arbeitsstunden, die durch zusätzliche AK abgedeckt werden müssen

- Zeile 9  $T_{\mu T}$  Anzahl der Arbeitstage/Woche, an denen zusätzlich AK zur Verfügung gestellt werden
- Zeile 10  $\tau_T$  wöchentlicher Ausfallfaktor
- Zeile 11  $A_{vT}$  Anzahl der AK, die zusätzlich zur Verfügung gestellt werden
- Zeile 12  $St_{\mu erf.}$  Anzahl der Arbeitsstunden/Woche, die notwendig sind, die als Differenz ausgewiesenen Arbeitsstunden zu gewährleisten
- Zeile 13  $s_{\mu}$  Anzahl der gesamten Arbeitsstunden/Woche der ständig und zusätzlich benötigten AK
- Zeile 14  $\bar{s}_{\mu}$  kumulativ aufgerechnete Arbeitsstunden/Woche der ständig und zusätzlich beschäftigten AK

Die letzte in Zeile 14 ausgewiesene Zahl kann als Kontrollwert dienen, sie muß die Anzahl der notwendigen Reparaturstunden  $\bar{s}_{\lambda}$  decken. Nachfolgende Zeilen, die sich nach der Fertigstellung der Instandsetzung eines Am-Typs verschieben, weisen aus:

- 1. Zeile  $\bar{s}_{\mu}$  für den in der vorgegebenen Reihenfolge abzuarbeitenden Am-Typ
- 2. Zeile  $\bar{v}_{\lambda \mu}$  die jeweils in der Woche fertiggestellten Am kumulativ aufgerechnet bis zur Erreichung der Anzahl der zur Reparatur kommenden Am
- 3. Zeile  $v_{\lambda \mu}$  Anzahl der in jeder Woche fertiggestellten Am/Typ

Diese drei ausgedruckten Zeilen wiederholen sich in laufender Folge, bis alle Am-Typen durchgerechnet sind (18 Wochen).

Der erste ausgedruckte Wert in der 4. Zeile — die gleichzeitig wieder zur ersten Zeile geworden ist — ist der in der jeweiligen Woche noch zur Verfügung stehende Arbeitsstundenrestzeitfonds, der schon für das nächste zu reparierende Am genutzt werden kann.

2.5. Einhaltung der agrotechnischen Termine

Die Druckliste (Bild 1) weist als 1. Balkendiagramm Werte aus, die die Einhaltung der agrotechnischen Termine garantieren. Werden dagegen die Am-Typen in ungeordneter Reihenfolge eingegeben, so können die agrotechnischen Termine nicht eingehalten werden.

3. Einsparung bei der Planung mit Hilfe vorliegender Rechenprogramme

In der geplanten Senkung der Kosten für das Instandhaltungswesen sind auch die Kosten für die Rationalisierung der Planung enthalten. Es wurde immer wieder darauf hingewiesen, daß die bisherige Form des Instandhaltungswesens unzureichend ist in der Art der Durchführung und auch hinsichtlich der Planungs- und Leitungsmethoden. Die 18. RLN-Tagung orientierte darauf, das ganze Instandhaltungswesen zu rationalisieren, und das schließt ein, auch die Planung und Organisation zu verändern.

Das beschriebene Programm zur Planung der Instandsetzung erleichtert Planungs- und Leitungsvorgänge in der Art, daß künftig folgende Faktoren ausgeklammert werden können:

- zu früher oder zu später Anlieferungszeitpunkt der instand zu setzenden Maschinen
- nicht planmäßig bereitstehende Ersatzteile, Schmierstoffe usw.
- falsche Einsatztermine der zusätzlich benötigten Arbeitskräfte
- Nichteinhaltung der agrotechnischen Termine
- keine Stellplatzfläche in der Werkstatt zur Durchführung der Instandsetzung

