Kurzfristige Planung der Maschinenpflege mit dem Kleinstrechner K 1002

Dipl.-Math. W. Bock, KDT/Dipl.-Ing. E. Naethe, KDT, Ingenieurschule für Landtechnik "M. I. Kalinin" Friesack

Verwendete Formelzeichen und Abkürzungen

Ausgabe eines Ergebnisses A (...) spezifischer Verbrauch an Dieselkraftstoff Eingabe der Primärdaten E (...) Anzahl der Einsatztage im Planabschnitt ganzzahliger Faktor k = 1, 2, 3 ...Ordnungszahl der höchsten Pflegegruppe Intervall zwischen zwei QPG1 Pflegegruppen 1 Faktor, der den Zeitanteil des Maschinenlaufs innerhalb der Schichtzeit Tos und die Anzahl der Schichten berücksichtigt h/d Schichtzeit (nach Standard TGL 22289) IDK Nutzungsdauer IDK Termin der Durchführung der Pflegegruppe Ordnungszahl einer Pflegez = m, m - 1, ..., 2, 1gruppe

1. Einleitung

Bei der technologischen Vorbereitung von Pflege- und Wartungsarbeiten treten in hohem Maß Routinearbeiten durch die Ermittlung des erforderlichen Pflegetermins, des notwendigen Aufwands an lebendiger Arbeit, Recherchen über Pflegeintervalle und voraussichtliche Belastungen (Bedarf an Dieselkraftstoff) u: ä. auf.

Diese Routinearbeiten können durch die Anwendung von Datenspeichern in Form von Katalogen [1, 2, 3, 4] und durch den Einsatz von Kleinstrechnern weitestgehend rationalisiert werden.

Da die Effekte durch den Einsatz der Rechentechnik sehr umfangreich sind, wurde in Zusammenarbeit mit Praxisbetrieben das Rechenprogramm "Kurzfristige Planung der Maschinenpflege" geschaffen. Damit liegt eine sinnvolle Ergänzung zum Rechenprogramm "Jahrespflegeplanung" [5] vor. Die in [6, 7] geforderte Planung der Pflege und Wartung als Bestandteil des technologischen Prozesses (Bild 1) kann effektiv auf der Grundlage wissenschaftlich begründeter Normative und Erkenntnisse maschinenbezogen für einen Zeitraum von 8 bis 30 Tagen erarbeitet werden.

Die Darstellung der Ergebnisse kann beim Einsatz des Rechners K 1003 (Bild 2) mit Hilfe eines Streifendruckwerks auf einen entsprechenden Ausgabestreifen erfolgen. Der so ohne manuellen Aufwand ausgedruckte Streifen enthält alle notwendigen Angaben, die für die Vorbereitung der Pflege- und Wartungsmaßnahmen erforderlich sind. Damit kann der bisher von agrabuch vertriebene und für eine begrenzte Anzahl landtechnischer Arbeitsmittel ausgelegte Planungsstab zur vorbeugenden Instandhaltung ersetzt werden.

Für Technologen der landwirtschaftlichen Produktionsbetriebe besteht darüber hinaus weiterhin nach [8] die Möglichkeit, nach Präzisierung des Kampagneplans einschließlich der konkreten Maschinenzuordnung den Aufwand für die Pflege und Wartung sowie Konservierung und Abstellung für einen Ein-

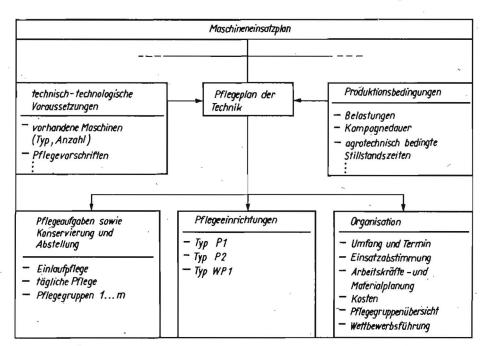


Bild 1. Einordnung der Pflegeplanung in die Produktionsplanung des Landwirtschaftsbetriebs

satzzeitraum (20 Tage) unter Berücksichtigung einer gleichmäßigen Auslastung der Pflegeeinrichtung manuell zu ermitteln. Damit haben die Betriebe der Praxis z. Z. zwei Möglichkeiten, die Planung der Pflege und Wartung durchzuführen.

Im vorliègenden Beitrag wird über die Anwendung des Kleinstrechners K 1002 für die kurzfristige Pflegeplanung berichtet.

2. Ausgangswerte und Hilfsmittel

Für die kurzfristige Planung der Maschinenpflege eines landwirtschaftlichen Betriebs werden Angaben aus den gültigen Pflegevorschriften [9], aus Normativkatalogen [2] und vom verantwortlichen Technologen der landwirtschaftlichen Einsatzplanung der landtechnischen Arbeitsmittel benötigt. Im einzelnen umfassen diese Angaben folgende Inhalte:

- Der für den Planungszeitraum zu erwartende Kraftstoffbedarf ist auf der Grundlage der zu erfüllenden Arbeitsaufgabe des landtechnischen Arbeitsmittels zu bestimmen. Aus der Sicht des landwirtschaftlichen Technologen werden solche Informationen mit Hilfe von "Technologischen Karten der Pflanzenproduktion" und von Richtwerten für den spezifischen DK-Verbrauch bei bekannten Einsatzbedingungen erarbeitet [3, 4].
- Aus den gültigen Pflegevorschriften bzw. dem Normativkatalog [2, 9] sind die Angaben über die Pflegegruppenintervalle (Ordnungszahl) der höchsten Pflegegruppe m, Intervall zwischen zwei Pflegegruppen 1 q_{PGI}, mathematischer Aufbau des gesamten Pflegezyklus Art der Potenzreihe) zu ermitteln.
- Zur Bestimmung der voraussichtlichen



Bild 2 Programmierbarer Kleinstrechner robotron K 1003 mit Druckwerk (Foto: Kudling)

1	Bedienanweisung	für K 1002 - Kursf	ristige Flanung der Maschinenpflege
Lfd. Nr.	Arbeitsschritte	Tastenfolge	Anseige/Erläuterungen
1.	K 1002 einschalten	Kipphebel	
2.	Datenregister festlegen	D/P 025	
3.	Magnetkarte einlesen	MKL Spur A	02 0208 000 # 7
	Programm: "Kurzfristige Pflegeplanung"	ansohl. Spur B einlegen	
4.	Programmeingabe prüfen	1) PROGR 2) PROGR BING	1)
5.	Vorbereitung der Dateneingabe	S x ²	010
6.	Dateneingabe		
6.01	Ordnungszahl der höchsten PG m	m ST	0 2
6.02	kleinstes Intervall zwischen zwei PG 1 q _{PG1}	q _{PG1} ST	03
6.03	Nutzungsdauer t	t ST	04
6.04	voreuss. DK-Verbrauch Be	B _e ST	05
6.05	mittlere Einsatz- zeit (s · T _{OS})	(s.T _{O8}) ST	oe
6.06	Planungsabschnitt ip	ip ST Rechnung rd.1bis5 m	ond Ordnungszahl d.PG
7.	Ablesen der Ergebnisse	ST usw.	Tag d.Durchführung d.PG

Wiederholung, bis Anseige Lfd. Er. 5. aufleuchtet; Neueingabe mit Lfd. Er. 6.

Bild 3. Bedienanweisung für die Durchführung der programmierten Rechnung mit dem K 1002

zeitlichen Belastung und Auslastung der Pflegeeinrichtung sind die für die Durchführung der einzelnen Pflegegruppen notwendigen Normzeiten den Normativkatalogen [2] zu entnehmen.

Für die unmittelbare rechnerische Realisierung des kurzfristigen Planungsablaufs sind folgende Hilfsmittel notwendig:

Zur Erfassung notwendiger Voraussetzungen und zur Darstellung und Eintragung der Rechnerergebnisse dient ein geeignetes Formblatt. Diese Formblätter sind für jeweils einen Maschinentyp gültig und müssen mit Hilfe anderer Planungsmittel (z. B. Dispositionstafel) für den gesamten Maschinenpark zusammengestellt werden. Sinnvolle Korrekturen und geringfügige Änderungen der Rechnerergebnisse

sind dabei im Interesse einer gleichmäßigen Auslastung der Pflegeeinrichtung manuell auszuführen.

 Mit Hilfe der Bedienanweisung (Bild 3) und der mit entsprechendem Programm gespeicherten Magnetkarte wird die Rechnung auf dem Kleinstrechner K 1002 durchgeführt.

3. Planungsmethodik

3.1. Planung der Pflege und Wartung als Bestandteil der Einsatzplanung

Durch qualitativ anspruchsvolle und quantitativ sinnvolle Durchführung der Maßnahmen zur Pflege und Wartung sollen die auf dem XII. Bauernkongreß der DDR beschlossenen Zielstellungen, "... eine hohe Einsatz-

Bild 5. Anwendungsbeispiele für einige Maschinentypen (Auszug aus einem kurzfristigen Pflegeplan)

Masch.	Nutzungs-		vorauss.													٦																		
Nr.	dauer	Spezif. DK-Verbr.	tăgliche Einsatzz	ab - schn.	•	im Planabschnitt Mai Juni														- 1														
		B.	TOB'S	J _P	1	[2	3	4	5]	6	7] 8	1 9	10 1	1/12	1 3	14	15	16	17	18	19	20	121	1 2	2 :	23	24	2	5 2	6	27	28	29	10
	LDK	175	, h/d	d	ğ 2	_	4.	_	⇁	\neg	1	1	13.1	1	1	\vdash	-1	_	_		-	_	1	1	1		3	1	1	1			T	٦
	1		<u> </u>		_				4			1,.		1_	1_					_	_	_	1_	I	Ţ	=	_	Ι	I	1		-]	J	
Pflegegruppenübersicht MTS-50/52											Ordnungszahl der höchsten PG; m = 4 Intervall zwischen zwei PB 1: q _{PG1} × 400 LDK																							
	5800	4,2	12	25		Г	F	1	T	T	Ŧ	T	$\overline{}$	٦,	T	П	7	1	٦		=	1	<u></u>	T	7	_	F	T	1	7	=	Ť	Ť	뒥
1.	13400	6,6	10	25	\vdash	Н	-	H	+	1	+-		1 -	ť	╁	Н	+	2	-		Н	۲	⊢	1,	+	-	H	╁	+	+	-	-	+	ᅥ
2.	19000			_	⊢	+	3	Ч	┪	+	+-	╁	1	┿	1.	Н	\dashv	-	-	-	-	H	╁	ť	4	-	-	+	+	+	-	۲	+	┥
3.	19000	7,7	.10	25	_	_	_		_	_	<u> </u>	١.,		4_	יַ		ي				1	<u></u>		ļ.	4	-	2	L	_		_			교
Pflegegruppenübersicht 77 200									0	rdn	ung	szah	l d	er	hặc	hs	en	P	6 :			m											٦	
rites	egi oppe	ndper st		ZT 300						h	ter	val	l zw	isc	hen	ŽV	ei	PE	1	:		٩	26 1	•	15	0	0		l E	K				╛
1.	5900	9,0		25		3	Г		T	Т	Т	Γ	\Box	Т	Т		٦	П				Γ	Г	T	Ī	1		T	T	7	٦		T	٦
2.	23500	10,8	10	25					4	Ι	I	Γ		I	I						1		Ι	I	I			T	I	I			\Box	
			0. 0	Maschir	ent	yp:				6	rdn	una	szah	1 1	• •	hös	he	-	,	a ·	-	=	m	-	_	=	-	=	_		_		_	ī
Pfleg	jegruppe	nübersi	cht	E 30	1							_	l zw									۹,	261		4	2			ιŧ	ĸ				ز
1.	6300	6,0	8	25	Г	1				Т	Τ	Г		T	Γ		7	7				1		T	T	_	Г	T	T	1		1	T	٦
2.	11700	6,0		25				П	3	\Box		Γ	П	Τ	Γ	1		\neg						1		_		T	T				T	٦
·	•			Moschin	ent	yp:	-		_	Drdnungszahl der höchsten PB; m = 4														₹										
Pfleg	gegruppe	cht	E 28	0					Intervall zwischen zwei PB 1: qpg1= 1125 LDK														1											
1.	16500	13,0	11	25	Г	П	1		T	T	T	Г	9	Τ	T	П	7	T	7	7		,	Г	T	T	٦		Ī	Ţ	T	7	7	T	٦
	10000							\rightarrow	_	-	-	-	_	+-	+	Н	-+	-	-	\rightarrow	$\overline{}$	_	-			_	_	-	-	+	-	7	T	٦
2.	3950	13,0	11	25	343			3			1	Ш		1	1		- 1		- 1				2	Т	Ι			l	1	1	- 1	- 1		
	3950	13,0	11	25 Maschin	ent	yp:	_	3	4	7	1	<u> </u>						4	_					_	1	_	_	L		1	_	.1		⇉
	1.0.0.0	13,0	11			yp:	_,	3	_				szah	1 0								9,	m		7	50		L	10	<u> </u>	_			i
	3950	13,0	11	Maschir				3	<u> </u>					1 0				PB				9,5			 	50	-	L	10	K T	<u> </u>	- -	Ť	<u>-</u>
	3950 Jegruppe	13,0 nübersi	11 cht	W 50)			3	_ _			vet		1 0				PB	1:			9,5	m		 	50	1	L	10	ik T	-	1	<u> </u>	-

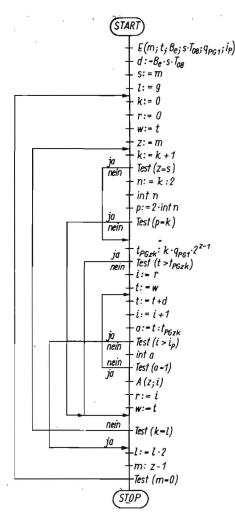


Bild 4. Programmablaufplan "Kurzfristige Planung der Maschinenpflege"

fähigkeit der Technik garantieren und die Instandhaltungskosten wesentlich senken ..." [7], realisiert werden.

Als Hilfsprozeß ist der Instandhaltungsprozeß und damit die Pflege und Wartung in den landwirtschaftlichen Produktionsprozeß als Hauptprozeß planungsmäßig einzuordnen, d.h. Pflege und Wartung ist als Bestandteil der Einsatzplanung landtechnischer Arbeitsmittel zu betrachten [6] (Bild 1). Es wird vorgeschlagen, die Maßnahmen der täglichen Pflege ohne stationäre Nutzung der Pflegeeinrichtung und alle Maßnahmen der Pflegegruppen PG 1 bis PG m unmittelbar in der Pflegestation durchzuführen.

3.2. Mathematische Grundlagen und Programmablaufplanung

Die Untersuchung der z. Z. noch gültigen Pflegezyklen der in den Landwirtschaftsbetrieben genutzten selbstfahrenden Maschinen der Pflanzenproduktion ergab verschiedene mathematische Grundlagen der terminlichen Festlegung unterschiedlicher Pflegegruppen:

 für die Maschinentypen ZT 300/303/304,
 K-700, T 159, E 512, KS-6 und W 50 gilt die geometrische Folge mit der Basis 2:

$$t_{PG z} = k q_{PG1} 2^{(z-1)}$$
 (1)

 für die Maschinentypen MTS-50/52 und MTS-80/82 gilt die geometrische Folge mit der Basis 4:

$$t_{PG z} = k q_{PG1} 4^{(z-1)}$$
 (2)

Für z < m wird realisiert, daß die Pflegetermine t_{PGz} für durch 2 teilbare k bei Gl. (1)

bzw. für durch 4 teilbare k bei Gl. (2) nicht berechnet werden. Dadurch wird bei der Ergebnisangabe gewährleistet, daß Pflegegruppen niederer Ordnungszahlen zu den Terminen nicht ausgewiesen werden, bei denen bereits Pflegegruppen höherer Ordnungszahlen angezeigt wurden.

Für weitere Maschinentypen (U 650/651, GT 124, T 157, T 172/174, E 301 und E 280) gelten geometrische Folgen mit wechselnder Basis. Auf eine Darstellung dieser allgemeingültigen Beziehungen wird an dieser Stelle verzichtet.

Auf o. g. mathematischer Grundlage wurden drei Programme für den Kleinstrechner K 1002 nach vorliegendem Programmablaufplan (Bild 4) erarbeitet:

- Programm für die Maschinentypen entsprechend GI. (1)
- Programm für die Maschinentypen entsprechend Gl. (2)
- Programm für die Maschinentypen E 280 und E 301.

Im Zusammenhang mit dem rationellen Einsatz von Schmierstoffen werden in [10] u. a. Überarbeitung und Neuerarbeitung von Instandhaltungsvorschriften und damit von Pflegevorschriften gefordert. Die sich aus der Neuerarbeitung ergebenden Pflegezyklen können dem entsprechenden mathematischen Gleichungstyp zugeordnet werden. Auf der Grundlage der in [10] dargestellten neuen Ölwechselintervalle ergeben sich für die Mehrzahl landtechnischer Arbeitsmittel Pflegezyklen, die dem mathematischen Grundtyp nach Gl. (1) entsprechen. Die vorläufigen Pflegezyklen für die Traktoren MTS-50/52 und MTS-80/82 weichen infolge einer notwendigen Pflegegruppe 4 vom Grundtyp nach Gl. (2) ab.

Das folgende Beispiel der kurzfristigen Planung der Maschinenpflege einiger ausgewählter landtechnischer Arbeitsmittel eines landwirtschaftlichen Betriebs wurde unter Beachtung der neuen Ölwechselintervalle [10] und sich daraus ergebender neuer vorläufiger Pflegezyklen mit Hilfe des Kleinstrechners K 1002 ermittelt.

4. Beispiel der kurzfristigen Planung der Maschinenpflege

Aus dem Formblatt "Pflegegruppenübersicht" geht hervor, welche konkreten Einzeldaten für die kurzfristige Planung der Maschinenpflege notwendig sind. Im Bild 5 werden für verschiedene Maschinentypen beispielhaft die notwendigen Daten aufgeführt und daraus auszugsweise die kurzfristige Planung der Maschinenpflege rechnerisch durchgeführt. Als feststehende Daten gelten die Ordnungszahl der höchsten Pflegegruppe m und das kleinste Intervall zwischen zwei Pflegegruppen q_{PG1}, die für alle Maschinen eines Typs gültig sind.

Die maschinenbezogenen Daten, wie die bisherige Nutzungsdauer t, der voraussichtliche spezifische DK-Verbrauch entsprechend der vorhergesehenen Arbeitsaufgabe Be, die voraussichtliche tägliche Einsatzzeit Togg sentsprechend der Anzahl der Schichten, dem Schichtauslastungsgrad und weiteren Zeiteinflußfaktoren sowie der Zeitraum für die einflußfaktoren sowie der Zeitraum für die sind für jede Maschine einzeln zu ermitteln.

Nach der Eingabe der sechs aufgeführten Daten erfolgt durch den Kleinstrechner K 1002 die rechnerische Bestimmung der Ordnungszahl der Pflegegruppe und des Termins der Durchführung dieser Pflegegruppe. Nach der Registrierung der Angaben wird durch Betätigen der Starttaste der nächste Termin berechnet usw. Sind alle anfallenden Pflegegruppen und Pflegetermine für eine Maschine des vorgesehenen Planabschnitts bestimmt, kann die Berechnung der Pflegetermine für die nächste Maschine erfolgen.

Aufgrund komplizierter rechnerbedingter Lösungsschritte sind die Rechenzeiten (bis zu 5 min/Maschine) relativ lang. Die unproduktive Wartezeit auf Ergebnisse kann durch die Nutzung des Kleinstrechners K 1003 mit Druckwerk vermieden werden.

5. Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wird ergänzend zur Jahrespflegeplanung eine weitere Möglichkeit des Einsatzes von Kleinstrechnern des Typs K 1000 zur Realisierung der Planung von gesetzlich geforderten Pflegeaufgaben [6] vorgestellt.

Die optimale Einordnung der notwendigen Pflegeaufgaben in die Produktionsplanung der sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe und die effektive Nutzung stationärer Pflegeeinrichtungen erfordern auch für die kurzfristige Planung objektiv ermittelte Pflegégruppentermine und -übersichten für die genutzten landtechnischen Arbeitsmittel. Die rechnerische Ermittlung dieser Pflegegruppentermine kann nach entsprechender Einweisung mit der im Bild 3 dargestellten Bedienanweisung auch durch Sachbearbeiter realisiert werden

Der Auszug eines Pflegeplans als betriebliches Beispiel (Bild 5) deutet an, wie umfangreich der Pflegeplan für den gesamten Maschinenpark einer oder mehrerer Betriebe ist. Der Kleinstrechner K 1002 stellt ein Hilfsmittel zur Rationalisierung des notwendigen Ermittlungsaufwands für die kurzfristige Planung der Maschinenpflege dar.

In [11] wird eine Reduzierung des Zeitaufwands durch programmiertes Rechnen gegenüber manuellem Rechnen nachgewiesen

Literatur

- Material-Normative für die Wartung und Pflege selbstfahrender Maschinen der Pflanzenproduktion. Hrsg.: VEB KfL Görlitz-Niesky 1979.
- [2] Normative für die Instandhaltung selbstfahrender Maschinen der Pflanzenproduktion. Hrsg.: VEB KfL Görlitz-Niesky 1979.
- [3] Richtwerte für die Planung der Pflanzenproduktion. Hrsg.: Landwirtschaftsausstellung der DDR, Markkleeberg 1978.
- [4] Rationeller Einsatz von Dieselkraftstoff bei landwirtschaftlichen Transporten. Hrsg.: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften und Landwirtschaftsausstellung der DDR, Markkleeberg 1980.
- [5] Bock, W.; Hidde, B.: Einsatz von Kleinstrechnern für die Planung der Maschinenpflege. agrartechnik, Berlin 30 (1980) 12, S. 528-531.
- [6] Verordnung über die Wartung, Pflege und Konservierung sowie Abstellung der Technik in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft vom 21. Juni 1979. GBI. der DDR Teil I, Nr. 20, vom 19. Juli 1979.
- [7] Beschluß des XII. Bauernkongresses der DDR. Kooperation, Berlin 16 (1982) 6, S. 257–274.
- [8] Rößner, K.; Scholz, H.: Berücksichtigung der Pflege und Wartung bei der Einsatzplanung landtechnischer Arbeitsmittel. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 4, S. 160–162.
- [9] Instandhaltungsvorschriften für Traktoren. Hrsg.: Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden im Auftrag des Leitbetriebs der Erzeugnisgruppe 18, 1975 bis 1980.
- [10] Sieber, -K.; Wüstefeld, M.: Rationeller Schmierstoffeinsatz in der Landtechnik. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 4, S. 154–157.
- [11] Gutzer, H.: Dienstbare Geister des Ingenieurs. Technische Gemeinschaft, Berlin 31 (1983) 4, S. 9–10.

A 3819

VORANKÜNDIGUNG



Anläßlich des 15jährigen Bestehens der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg wird am 8. und 9. November 1984 in Berlin die 3. Wissenschaftliche Tagung zur Mechanisierung der Landwirtschaft durchgeführt. Die mit internationaler Beteiligung stattfindende Veranstaltung steht unter dem Thema "Beiträge zur weiteren Mechanisierung der Landwirtschaft und zur Anwendung der Mikroelektronik und Robotertechnik".

Im Plenum wird auf Grundfragen der Mechanisierungspolitik in der Landwirtschaft der DDR und auf die Anforderungen an den Absolventen der 90er Jahre eingegangen. Die 4 Fachsektionen widmen sich folgenden Pro-

- Effektive Prozeßgestaltung in der Pflanzenproduktion durch Mechanisierung und Automatisierung (Arbeitsgruppen: Bodenmechanik/Aggregatierung; Automatisierung landtechnischer Prozesse, Mechanisierung der Kartoffelernte und -aufbereitung, Gartenbautechnik)
- Verfahrensentwicklung, rationelle Energieanwendung und Materialökonomie in der Tierproduktion
- Erhöhung der Effektivität technologischer und organisatorischer Prozesse der Instandhaltung
- Effektive Durchsetzung der Mechanisierung – Entwicklungsprozeß der Produktionskollektive der Genossenschaftsbauern

Interessenten, die auf Anforderung eine Einladung erhalten, wenden sich an: Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, 1127 Berlin, Sekretariat des 1. Prorektors.