



Bild 6. Anbringung der Schleppketten am Rahmen
(Fotos: R. Dietze)

In Transportstellung sind beide Endstücken des P437 einklappbar.

5. Anwendungsbedingungen

Für den praktischen Einsatz des Geräts sind folgende Voraussetzungen zu schaffen:

- ordnungsgemäße Einarbeitung von organischer Substanz
- ebenes, gleichmäßig gepflügetes und abgesetztes Saatbett
- wegen Hecklastigkeit des Geräts einschließlich Düngerfüllung und der wechselnden Bodenbedingungen den Traktor MTS-82 einsetzen
- granulierter N-Dünger muß trocken sein, damit er seine volle Rieselfähigkeit bekommt (feuchter Dünger führt zu verminderter Ausbringmenge)
- verschlissene oder deformierte Grubberzinken sofort wechseln, um gleichmäßige Ablagetiefen zu erreichen
- zum Schichtende müssen Vorratsbehälter und Ausläufe frei von Dünger sein.

6. Ergebnisse

Bei der Erprobung des Geräts im Jahr 1989 in der LPG (P) „Georg Ewald“ Häsen auf einer Fläche von 443 ha traten keine funktionellen Störungen auf. Durch mechanischen Verschleiß im Boden und vor allem an Steinen mußten lediglich ein Grubberzinken mit Schar und mehrere Häufler ausgetauscht werden.

Der Pflege- und Wartungsaufwand erwies sich als gering. Die im Einsatz mehrfach gemessene Querverteilung des N-Düngers liegt bei gleichmäßiger Befüllung des Vorratsbehälters unter $\pm 10\%$. Die Qualität der Dammvorformung entspricht den Forderungen nach Standard TGL 33 738. Mit Hilfe der Schleppketten wird eine feinkrümelige Oberfläche erreicht. Das Gerät zeichnet sich weiterhin durch den einfachen Aufbau unter Verwendung von Baugruppen und Teilen anderer landwirtschaftlicher Arbeitsmittel aus.

7. Zusammenfassung

In der LPG Pflanzenproduktion „Georg Ewald“ Häsen, Bezirk Potsdam, wurde eine aufwandsparende Lösung für die Dammvorformung zu Kartoffeln in Kombination mit einer funktionssicheren Unterfußdüngung gefunden. Der wesentlichste Neuheitsgrad besteht in der Unterfußdüngung bei hoher Genauigkeit der Verteilmenge über die gesamte Arbeitsbreite. Die beschriebene Lösung ist als nachnutzungsfähige Neuerung eingetragenen. A 5832

Zum Instandhaltungsaufwand der Innenfutterstrecke in industriemäßigen Milchproduktionsanlagen

TZL Dr. agr. M. Koallick/Dipl.-Agr.-Ing. R. Tröger

Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der AdL der DDR

Einleitung und Aufgabenstellung

Nachdem in [1] über den Instandhaltungsaufwand der stationären Technik in Milchproduktionsanlagen nach dem Angebotsprojekt Milchviehanlage (MVA) mit 1930 Tierplätzen berichtet wurde, folgen im vorliegenden Beitrag spezielle Ausführungen zur Innenfutterstrecke und zu deren Maschinen.

Das Ziel der Untersuchung bestand darin, Orientierungswerte für den personellen und finanziellen Instandhaltungsaufwand, den Material- und Fremdleistungsaufwand sowie über Schwerpunkte im Schadensverhalten des Maschinenteilsystems Innenfütterung und seiner einzelnen Maschinen zu gewinnen.

Untersuchungsmaterial

Das Untersuchungsmaterial und die Untersuchungszeitspannen entsprechen den in [1] verwendeten. Wichtige technisch-technologische Unterschiede zwischen den Innenfutterstrecken der untersuchten MVA sind Tafel 1 zu entnehmen.

Ergebnisse

Insgesamt waren in den drei MVA in 25 Untersuchungsjahren 7411 Instandhaltungsmaßnahmen an den Innenfutterstrecken erforderlich, die erneut nach Maschinen, Instandhaltungsart, Gewerk und – soweit möglich – nach Baugruppen eingeteilt und ausgewertet wurden. Hierbei kam es zu einigen Bereinigungen des Materials gegenüber [1], wie z. B. durch den Abbau eines Egalisators am Annahmedosierer H 10.2, durch den kurzzeitigen Einsatz eines Annahmeförderers T237 in der MVAA sowie durch den Abbau der anfänglich vorhandenen Mineralstoffdosierer und der stationären Anbindung der

Hochsilanlage an das Futterhaus der MVAC. So erklären sich einige kleinere, in der Fehlergrenze liegende Differenzen zu [1], die das Ergebnis jedoch nicht beeinflussen.

Je Durchschnittsjahr ergeben sich grob gerundet 300 Instandhaltungsmaßnahmen mit 1400 AKh ($\cong 4,65$ AKh je Instandhaltungsmaßnahme) und ein Material- und Fremdleistungsaufwand von 41250 M zu den jeweils gültigen Preisen bzw. 137,50 M je Instandhaltungsmaßnahme für die Innenfutterstrecke (Tafel 2). Das Instandsetzungsmaterial und die Fremdleistungen werden als finanzieller Aufwand nicht getrennt. Letzterer bezieht sich hauptsächlich auf die Instandsetzung von Gurttrommeln sowie Elektromotoren und das Kleben von Gurtbändern. Die Fremdleistungen nehmen dabei einen Anteil von 15% der Summe aus Materialaufwand und Fremdleistungen ein. Bezogen auf die stationäre Technik insgesamt nehmen der Arbeitszeitaufwand zur Instandhaltung der

Tafel 1. Technisch-technologische Unterschiede der Innenfutterstrecken

	MVA A	B	C
zugeordnete Hochsilanlage	6 HS25	6 HS25	4 HS26
Futterzuführung aus den Hochsilos in das Futterhaus	stationär	stationär	mobil
Futterhaus durchfahrbar	ja	nein	ja
Annahmedosierer mit Egalisatoren	nein	ja	nein
Typ der Abstreicherbänder	T227	T227	T228
Mineralstoffdosierer im Einsatz	ja	ja	nein ¹⁾

1) Mineral-, Sonder- und Wirkstoffe werden über die Grobfutterdosierer H 10.2 verabreicht

Tafel 2. Aufwendungen zur Instandhaltung der Innenfutterstrecke in drei MVA

MVA	Anzahl der Untersuchungs-jahre	Anzahl der Instandhaltungsmaßnahmen		Arbeitszeit-aufwand		Materialaufwand und Fremdleistung		Anzahl der AKh je Instandhaltungsmaßnahme	Materialaufwand und Fremdleistung je Instandhaltungsmaßnahme
		absolut	je Jahr	absolut AKh	je Jahr AKh	absolut 1 000 M	je Jahr 1 000 M		
A	11	3 356	305	13 873	1 261	402,2	36,6	4,13	119,84
B	8	1 719	215	11 075	1 384	319,9	40,0	6,44	186,07
C	6	2 336	389	9 478	1 580	308,8	51,5	4,06	132,23
gesamt	25	7 411	296	34 426	1 377	1 030,9	41,2	4,65	139,11

Tafel 3. Durchschnittswerte je Jahr für den Instandhaltungsaufwand der Innenfutterstrecke während unterschiedlicher Kalender- und Nutzungsjahre in drei MVA 1930

Untersuchungs- zeitspanne	MVA	Kalender- jahre	Nutzungs- jahre	Anzahl der Untersu- chungsjahre	Arbeitszeit für Instand- haltung AKh/a	Materialauf- wand und Fremd- leistung M/a	Materialaufwand und Fremdleistung je AKh M/AKh
gesamte Zeitspanne	A	1978...1988	3...13.	11	1 261	36 561	28,99
	B	1981...1988	5...12.	8	1 384	39 982	28,89
	C	1983...1988	3... 8.	6	1 580	51 483	32,58
	\bar{x}			25	1 377	41 237 -	29,95
bis 1982	A	1978...1982	3... 7.	5	1 208	12 821	10,61
	B	1981...1982	5... 6.	2	1 338 ¹⁾	31 324 ¹⁾	23,41
	C	entfällt					
	\bar{x}			7	1 230	15 774	12,82
ab 1983	A	1983...1988	8...13.	6	1 290	56 058	43,46
	B	1983...1988	7...12.	6	1 395	39 701	28,46
	C	1983...1988	3... 8.	6	1 580	51 483	32,58
	\bar{x}			18	1 422	49 081	34,52
die jeweils ersten 6 Untersuchungsjahre	A	1978...1983	3... 8.	6	1 286	15 107	11,75
	C	1983...1988	3... 8.	6	1 580	51 483	32,58
	\bar{x}			12	1 433	33 295	22,17

¹⁾ der MVA B mußte jeweils 1981 und 1982 der Fördergurt des Zentralförderers gewechselt werden; Werte des 1. Gurtwechsels (1981) bei offensichtlich unge-
signeter Qualität des Fördergurtes sind hier nicht enthalten

Tafel 4. Instandhaltungsaufwendungen der Innenfutterstrecke

MVA	Anzahl der Untersuchungs- jahre	Arbeitszeitaufwand			Anzahl der Untersuchungs- jahre	Materialaufwand und Fremdleistungen			Anzahl der Untersuchungs- jahre	Instandhaltungskosten		
		\bar{x} AKh/a	s AKh/a	s% %		\bar{x} M/a	s M/a	s% %		\bar{x} M/a	s M/a	s% %
A	11	1 261 (929... 1 732)	±233	18,5	6	56 058 (24 819... 102 047)	±33 415	59,6	6	67 295 (34 299... 113 898)	±35 768	53,2
B	8	1 384 (1 027... 1 844)	±261	18,9	6	39 701 (16 797... 67 094)	±20 621	51,9	6	52 319 (31 597... 85 534)	±24 026	45,9
C	6	1 580 (1 246... 2 030)	±292	18,5	6	51 483 (27 256... 90 869)	±23 901	46,4	6	65 258 (34 732... 106 189)	±26 940	41,3
\bar{x}	25	1 377 (929... 2 030)	±277	20,1	18	49 080 (16 797... 102 047)	±25 918	52,8	18	61 624 (31 597... 113 898)	±28 391	46,1

Innenfutterstrecke mit einem Anteil von 18,1% den 3. Platz und die Instandhaltungskosten mit einem Anteil von 22,1% den 2. Platz ein [1].

Der Einfluß unterschiedlicher Material- und Regelleistungspreise erfordert auch hier die gleiche, bereits beschriebene Auswertemethode [1]. Neben dem verschleißbedingten Anwachsen der Material- und Fremdleistungskosten bewirken die unterschiedlichen Preise einen weiteren und stärkeren Kostenanstieg (Tafel 3). Während sich der Arbeitszeitaufwand im Lauf der Jahre auf betriebsspezifische Werte einpegelt und nur geringfügig ansteigt, erhöhen sich die finanziellen Aufwendungen für Material- und Fremdleistungen wesentlich stärker, wie aus dem Material- und Fremdleistungsaufwand je AKh leicht zu erkennen ist. Am deutlichsten ist dies bei einem Vergleich der ersten 6 Untersuchungsjahre zwischen den MVA A und C bei unterschiedlichen Kalenderjahren (Tafel 3). Um diesen Einfluß bei der Auswertung weitgehend auszuschalten, beziehen sich die weiteren Untersuchungen zu wertabhängigen Einflußgrößen nur noch auf die Jahre 1983 bis 1988, also insgesamt 18 Untersuchungsjahre.

Ein statistischer Mittelwertvergleich zeigt für den Arbeitszeitaufwand einen signifikanten Unterschied der MVA A zur MVA B, obwohl hier mit 123 AKh die geringste Mittelwertdifferenz vorliegt, und auch zur MVA C. Bei den wertabhängigen Einflußgrößen ist ein signifikanter Unterschied nicht nachweisbar. Betrachtet man aber in Tafel 4 das Verhältnis Arbeitszeitaufwand zu Materialaufwand und Fremdleistungen, so haben sich die signifikant niedrigeren Arbeitszeitaufwendungen der MVA A durch die hohen Material- und Fremdleistungsaufwendungen in den Instandhaltungskosten nicht niedergeschlagen. Das deutet neben dem erhöhten Abnutzungsgrad, der sich u. a. am Verbrauch bestimmter Ersatzteile nachweisen läßt, auf die Wirkungen der Preisveränderungen hin. Die durchschnittlichen Aufwendungen für die Instandhaltung gehen, geordnet nach der Art der Aufwendungen und den Einzelanlagen, aus Tafel 4 hervor. Hierbei sind besonders die Standardabweichung s und deren Variationskoeffizient s% zu beachten, die die Aussagesicherheit bestimmen. Sie unterscheiden sich zwischen Arbeitszeitaufwand sowie Materialaufwand und Fremdleistungen erheblich.

Eine Aufschlüsselung dieser für die Innenfutterstrecke dargestellten Aufwendungen auf die Einzelmaschine der in ihr vorhandenen Maschinenarten bzw. -typen ist Tafel 5 zu entnehmen. Hierbei können für Maschinen, die in der Innenfutterstrecke mehrfach vorkommen, nur Mittelwerte der Aufwendungen für alle Maschinen eines Maschinentyps bzw. einer Maschinenart angegeben werden. Dabei zeigen sich Annahmedosierer und Zentralförderer als aufwendigste Maschinenarten. Andererseits treten bei einem durchschnittlichen Material- und Fremdleistungsaufwand von 35,64 M/AKh die Abstreichbänder mit 50,16 M/AKh und die Annahmedosierer H 10.2 mit 45,15 M/AKh als materialintensiv deutlich hervor. Die BMSR-Technik, gefolgt von dem Zuführförderer zum Krankenabteil, den Mineralstoffdosierern und der Konzentratfütterlagerung und -dosierung am Futterhaus bleiben unter 20,- M/AKh Material- und Fremdleistungsaufwand. Allgemein ist es üblich, die Aufwendungen für die Instandhaltung den Maschinenpreisen in Form des Industrieabgabepreises (IAP) als Instandhaltungskostenanteil oder Instandhaltungsquote gegenüberzustellen. Hierfür lassen sich die in den be-

Tafel 5. Durchschnittswerte von drei MVA 1930 für die Anteile der einzelnen Maschinenarten bzw. -typen am Instandhaltungsaufwand der Innenfutterstrecke (Werte beziehen sich auf die Einzelmaschine)

Maschinenart bzw. -typ	Anzahl	Arbeitszeitaufwand		Materialaufwand und Fremdleistung		Instandhaltungskosten	
		25 Untersuchungs-jahre AKh/a	%	18 Untersuchungs-jahre M/a	%	18 Untersuchungs-jahre M/a	%
Annahmedosierer H 10.2	2	202	14,6	9 097	18,5	10 918	17,7
Sammelförderer	1	77	5,6	2 204	4,5	1 922	4,7
Krafftutterlagerung und -dosierung	1	31	2,2	543	1,1	810	1,3
Mineralstoffdosierer	2	23	1,7	346	0,7	610	1,0
Zentralförderer	1	203	14,7	4 689	9,6	6 126	9,9
Querförderer	5	16	1,2	391	0,9	523	0,9
Abstreicherband	9	43	3,1	2 135	4,3	2 533	4,1
Zuführförderer (Krankenabteil)	1	5	0,4	57	0,1	168	0,3
BMSR-Technik	1	146	10,6	1 533	3,1	3 129	5,0
Innenfutterstrecke (alle Maschinen)		1 379	100,0	49 082	100,0	61 623	100,0

Tafel 6. Instandhaltungsaufwendungen der Innenfutterstrecke in der Zeitspanne von 1983 bis 1988 im Verhältnis zum Wiederbeschaffungspreis (IAP)

MVA Wiederbeschaffungspreis (IAP) 1 000 M	Arbeitszeitaufwand		Materialaufwand und Fremdleistung		Instandhaltungskosten	
	AKh/a	AKh/1 000 M (IAP)	M/a	% IAP	M/a	% IAP
A 608,2	1 290	2,1	56 058	9,2	67 295	11,1
B 632,2	1 396	2,2	39 701	6,3	52 319	8,3
C 592,2	1 580	2,7	51 483	8,7	65 258	11,0
\bar{x} 610,8	1 422	2,3	49 080	8,0	61 624	10,0

Tafel 7. Durchschnittswerte von drei MVA 1930 für Instandhaltungsaufwendungen bei ausgewählten Maschinen der Innenfutterstrecke absolut und im Verhältnis zum Wiederbeschaffungspreis (IAP)

Maschine	IAP 1 000 M	Arbeitszeitaufwand			Materialaufwand und Fremdleistung			Instandhaltungskosten		
		a ¹⁾	AKh/a	AKh/1 000 M IAP	a ¹⁾	M/a	% IAP	a ¹⁾	M/a	% IAP
Annahmedosierer H 10.2	37,0	50	201	54,3	36	9 097	24,6	36	10 918	29,5
Sammelförderer	13,0	25	76	58,5	18	2 204	17,0	18	2 922	22,5
Zentralförderer	130,0	25	203	15,6	18	4 689	3,6	18	6 231	4,8
Abstreicherband T 227 bzw. T 228	28,9	225	43	14,9	162	2 135	7,4	162	2 540	8,8
BMSR-Technik	65,0	25	146	22,5	18	1 641	2,5	18	3 129	4,8

1) ausgewertete Maschinenjahre

Tafel 8. Instandhaltungsaufwendungen im Verhältnis zur durchgesetzten Futtermasse bei der Innenfutterstrecke

MVA Untersuchungs-jahre	durchgesetzte Futtermasse			Arbeitszeit-jahre	Unter-suchungs-zeit-jahre	durchgesetzte Futtermasse	Materialaufwand- und Fremdleistung	Instandhaltungskosten
	\bar{x} t OS/a	s t OS/a	s% %					
A 1978...1988	11 33 231	±3 209	9,7 37,9	1983...1988	6	34 939 ±3 323	9,5 1 604	1 926
B 1981...1988	8 32 156	±2 404	7,9 43,1	1983...1988	6	32 774 ±2 500	7,6 1 211	1 596
C 1983...1988	6 33 533	±1 849	5,5 47,1	1983...1988	6	33 533 ±1 849	5,5 1 535	1 946
\bar{x}	25 32 960	±2 649	8,0 41,8		18	33 749 ±2 635	7,8 1 454	1 822
	(28 698					(28 698		
	... 39 142)					... 39 142)		

reits 15 Jahre alten Angebotsprojekten enthaltenen IAP infolge Preisveränderungen nicht mehr anwenden.

Um dennoch Orientierungswerte zu ermitteln, wurde den Instandhaltungsaufwendungen als IAP ein „Wiederbeschaffungspreis“ gegenübergestellt, der aus den Unterlagen der EDV-Programme AULI und DAPF des Forschungszentrums für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben und dem Handelsortiment des VEB agrotech [2] nach dem Stand von 1988 kalkuliert wurde. Nach Tafel 6 ergibt sich für die Summe der Betriebe für die Innenfutterstrecke ein Instandhaltungskostensatz von 10%, der sich aber von Anlage zu Anlage und noch mehr von Maschinentyp zu Maschinentyp erheblich unterscheidet (Tafel 7). Das Nutzungsalter der untersuchten Maschinen und damit ihr Verschleiß fällt wiederum kaum ins Gewicht, bzw. er wird von anderen Faktoren, wie eingesetzte lebendige Arbeit, Kosten für Material- und Fremdleistungsaufwendungen oder Zeitpunkt des Ersatzes von Einzelmaschinen, überlagert. Bei den ausgewählten Schwerpunktmaschinen (Tafel 7) erklärt sich der hohe Aufwand für die Instandhaltung der Annahmedosierer aus ihrer Arbeitsaufgabe und den hohen Beanspruchungen, die sich in der Praxis ergeben. Hierbei liegt die MVAB mit 283 AKh/a je Annahmedosierer am höchsten, die einzige Anlage, die nur mit stationärer Zuführung und Schichthöhengleichhalter (Egalisatoren) arbeitet. Die MVAA und C, die die Dosierer größtenteils mobil beschicken, hatten einen Aufwand je Annahmedosierer von 134 bzw. 216 AKh/a. In beiden Anlagen wurden die Annahmedosierer verstärkt, damit sich die seitliche Beanspruchung des Behälters beim Abkippen des Futters verringert. Beim Material- und Fremdleistungsaufwand konnte in der MVAA durch zeitigen Austausch beider Annahmedosierer der Aufwand in den Jahren 1983 bis 1988 mit 5968 M/a recht günstig gehalten werden. Die MVAB und C, die in der genannten Zeitspanne einen bzw. zwei Annahmedosierer grundinstand setzten, benötigten 10272 bzw. 11052 M/a.

Unerwartet hoch sind die Aufwendungen die Sammelförderer, die in einem ungünstigen Verhältnis zu den übrigen Förderern stehen. Die durchschnittlichen Aufwendungen für Wartung und Pflege von 286,8 AKh/a betragen am Gesamtarbeitsaufwand für die Instandhaltung 20,8%, schwanken aber relativ stark zwischen den MVA im gleichen Verhältnis wie die Gesamtaufwendungen. Somit schlägt sich ein höherer Aufwand für Wartung und Pflege nicht sichtbar bei eingesparten Instandsetzungsaufwendungen nieder.

Der Anteil der Elektrikerarbeiten beläuft sich auf 330,6 AKh/a oder 24,0% der Gesamtarbeitszeit und zeigt nur in der MVAC eine Abweichung nach oben.

Um weitere wertunabhängige Aussagen zum Instandhaltungsaufwand der Innenfutterstrecke zu treffen, wurden die Instandhaltungsaufwendungen zur dosierten bzw. geförderten Originalfuttermasse ins Verhältnis gesetzt (Tafel 8). Hierfür liegen in den Betrieben genaue Angaben zu den Gesamtfuttermassen vor, die bei parallelem Einsatz mehrerer Maschinen, wie z. B. Annahmedosierer oder Abstreicherband, aber nur anteilig und nicht den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend aufgeteilt werden können (Tafel 9). Da die drei MVA an ihren Karussell-

Tafel 9. Durchschnittswerte je Einzelmaschine und Jahr aus drei MVA 1930 in den Jahren 1983 bis 1988 für Instandhaltungsaufwendungen im Verhältnis zur durchgesetzten Futtermasse bei den Einzelmaschinen der Innenfutterstrecke

Einzelmaschine bzw. Maschinenkette	Anzahl	ausgewertete Maschinen- jahre a	durchgesetzte Futtermasse t OS/a	Arbeitszeitaufwand		Materialaufwand und Fremdleistung		Instandhaltungs- kosten	
				AKh/a	AKh/ 1 000 t OS	M/a	M/1 000 t OS	M/a	M/1 000 t OS
Annahmedosierer H 10.2	6	36	16 197	209	12,9	9 097	562	10 918	674
Sammelförderer	3	18	32 394	98	3,0	2 204	68	2 922	90
Konzentratfutterlagerung und -dosierung	3	18	1 226	30	24,7	5 42	442	810	661
Mineralstoffdosierer	4	24	97	30	309,3	513	5 289	763	7 866
Zentralförderer	3	18	33 748	188	5,9	4 689	143	6 126	182
Querförderer	15	90	6 750	15	2,2	391	58	523	77
Abstreicherband	27	162	3 713	45	12,1	2 128	573	2 533	682
Zuführförderer (Krankenabteil)	3	18	≈ 330	14	42,4	57	173	168	509
BMSR-Technik	3	18	33 748	180	5,3	1 533	45	3 129	93
Innenfutterstrecke (alle Maschinen)	3	18	33 748	1 422	42,1	49 080	1 454	61 489	1 822

melkanlagen fast ausschließlich mit Lockfutertermengen arbeiten, wird unterstellt, daß $\frac{2}{3}$ der gesamten Konzentratfuttermenge über die Innenfutterstrecke gefüttert wird. Es ist über die Jahre eine steigende Tendenz der Konzentratfuttermasse bei abnehmendem Konzentratfuteranteil zu erkennen.

Anhand der in Tafel 9 ermittelten Relativwerte ist es möglich, für entsprechende Maschinen die Instandhaltungsaufwendungen als Orientierungswerte nach dem Futterdurchsatz zu kalkulieren.

Zusammenfassung

Aus dem vorliegenden Material über langfristige Untersuchungen zum Instandhaltungsaufwand in Milchproduktionsanlagen nach dem Angebotsprojekt Milchviehanlage mit

1930 Tierplätzen wird das Maschinenteilsystem Innenfütterung näher ausgewertet. Neben wertabhängigen Aussagen zu Materialaufwendungen, Fremdleistungen und Instandhaltungskosten mit der Problematik veränderlicher Preise werden Aussagen zum Arbeitszeitaufwand und den durchgesetzten Futtermassen getroffen. Die Futtermassen zeigen mit einem Variationskoeffizienten von 8% die geringste Variabilität. Danach folgen der Arbeitszeitaufwand mit 20%, die Instandhaltungskosten mit 46% und die von der Preisbewertung voll abhängigen Material- und Fremdleistungsaufwendungen mit 53%.

Auf den Tierplatz bezogen erforderte die Innenfutterstrecke im Mittel von 18 Untersuchungsjahren in drei MVA in der Zeitspanne

von 1983 bis 1988 0,7 AKh/a an Arbeitszeitaufwand, 25,43 M/a an Material- und Fremdleistungen und 31,93 M/a an Instandhaltungskosten. Die Einzelmaschinen zeigen zum Instandhaltungskostensatz große Unterschiede, die zwischen 4,8% (BMSR-Technik, Zentralförderer) und 29,5% (Annahmedosierer H 10.2) liegen. Unerwartet hoch sind die Aufwendungen beim Sammelförderer H 40 mit 22,5%.

Literatur

- [1] Borkmann, R.; Dahse, F.; Koallick, M.; Tröger, R.: Zum Instandhaltungsaufwand der stationären Technik in industriemäßigen Milchproduktionsanlagen. agrartechnik, Berlin 40(1990)4, S. 171-174.
- [2] Handelssortiment Kombinat Fortschritt Landmaschinen. VEB agrotechnik Leipzig, 1988. A 5866

Rationalisierung der technologischen Montagevorbereitung durch Einsatz der Mikrorechentechnik

Ing. W. Schurig, KDT, VEB Landtechnischer Anlagenbau Rostock, Sitz Sievershagen

verwendete Formelzeichen

- t_{op} operative Normzeit
- t_a Vorbereitungs- und Abschlußzeit
- t_f Zeit für Erholung und natürliche Bedürfnisse
- t_w Wartungszeit
- t_l Laufzeit
- t_N Normzeit

1. Aufgabenstellung

Die Effektivität von Produktionsprozessen wird in entscheidendem Maß durch das technologische Niveau bestimmt. Die sach- und fachgerechte Erarbeitung der technologischen Unterlagen für die Fertigung, Montage und Instandhaltung der landtechnischen Anlagen erfordern vom Technologen jahrelange praktische Erfahrungen und ein hohes Fachwissen. Infolge der breiten Erzeugnispalette im landtechnischen Anlagenbau und der immer umfangreicher und komplizierter werdenden Technik und organisatorischen Durchdringung sind die zu verarbeitenden Fakten und Daten für den einzelnen kaum noch überschaubar. Das trifft besonders für die ohnehin schon technologisch schwer zu beherrschende Außenmontage zu. Außerdem leidet das technologische Niveau unter der ständigen personellen Unterbesetzung. Setzen die Industriebetriebe mit ihrer oft sortimentsbereinigten Produktion für 6 bis 10

Produktionsarbeiter einen Technologen ein, so sind in den Betrieben des landtechnischen Anlagenbaus (LTA-Betriebe) durch einen Technologen 34 bis 40 Produktionsarbeiter zu betreuen.

Nur durch eine gut organisierte Erzeugnisgruppenarbeit war es in der Vergangenheit möglich, die wichtigsten technologischen Aufgaben einer Lösung zuzuführen. Im Zeitraum 1986/87 eröffneten sich auch in der DDR durch den internationalen und nationalen Entwicklungsstand reale Möglichkeiten zur Anwendung der Mikroelektronik auf breiter Basis. Im Auftrag der Erzeugnisgruppe Anlagenmontage hat sich die Arbeitsgruppe Technologie bereits Ende 1986 dem Problem der effektiven Nutzung der Mikrorechentechnik zur Rationalisierung der technologischen Arbeit und somit zur Erhöhung des technologischen Niveaus gestellt. Da sich in den VEB LTA Neubrandenburg und Rostock bereits leistungsfähige Abteilungen Mikrorechentechnik profiliert hatten, wurden beide Betriebe mit der Softwareentwicklung beauftragt.

Mit dem zentralen Normenkatalog, dem Betriebsmittelkatalog, Rahmentechnologien und Prüfvorschriften war in den vergangenen Jahren durch die Arbeitsgruppe Techno-

logie ein solides Fundament für die rechnergestützte Erarbeitung von Montagetechnologien geschaffen worden.

Durch folgende Faktoren wurde eine rasche und qualitätsgerechte Programmierung ermöglicht:

- klare technologische Vorgaben
- hoher Ausbildungsstand der Programmierer
- Interesse an einer kreativen Arbeit am Computer.

Aus heutiger Sicht kann festgestellt werden, daß die Aufgabe schneller als geplant und mit einem äußerst positiven Ergebnis gelöst wurde.

2. Lösungsweg und gegenwärtiger Stand der Erarbeitung von Montagetechnologien mit Hilfe eines Computers

2.1. Aufbau und Inhalt einer Montagetechnologie

In Abstimmung mit allen LTA-Betrieben wurde eine einheitliche Grundform der Montagetechnologie folgenden Inhalts entwickelt:

- Deckblatt
- technologische Anforderungen an Auftraggeber, Baubetrieb und Auftragnehmer