

1. Problemstellung

Entsprechend den Beschlüssen des VIII. Parteitag der SED und des XI. Bauernkongresses der DDR werden große Anstrengungen zur Durchsetzung industriemäßiger Produktionsmethoden in der Landwirtschaft unternommen /1/. Mit der weiteren Herausbildung industriemäßiger Produktionsmethoden in der Vieh-, Futter- und Vorratswirtschaft erwachsen neben der Konstruktion und Projektierung erhöhte Anforderungen an das System der Betreuung, des Kundendienstes und der Instandhaltung dieser Anlagen.

Da die Ausfallkosten infolge plötzlicher Ausfälle in den Tierproduktionsanlagen recht erheblich sein können, muß eine hohe Einsatzsicherheit (Verfügbarkeit) gefordert werden. Hierbei spielt die Durchsetzung der planmäßig vorbeugenden Instandhaltung (PVI) eine wesentliche Rolle. Zur Zeit kann aber noch nicht von der Durchsetzung der PVI gesprochen werden, da die operative Schadensbeseitigung den Hauptanteil aller Instandhaltungsarbeiten ausmacht. Aus der volkswirtschaftlichen Forderung, die Zahl der in der Instandhaltung beschäftigten Arbeitskräfte zu verringern /2/, ergibt sich die Notwendigkeit der Rationalisierung der Instandsetzung, wie sie bereits für die mobile Technik mit Erfolg durchgeführt wird.

Für die Spezialisierung der Instandsetzung sprechen außerdem noch folgende Gründe:

- Durchsetzen der planmäßig vorbeugenden Instandhaltung
- Die Anlagen der Vieh-, Futter- und Vorratswirtschaft werden ganzjährig genutzt. Die Grundüberholung der technischen Ausrüstung muß deshalb in vielen Fällen (z. B. Milchviehanlagen) gleitend erfolgen. Hierfür ist Voraussetzung, daß Austauschbaugruppen zur Verfügung stehen.
- Plötzliche Ausfälle verursachen Stillstandszeiten. Um die dadurch entstehenden Ausfallkosten zu verringern, ist es notwendig, daß schadhafte Baugruppen in den technologisch bedingten Stillstandszeiten ausgetauscht werden. Der zur operativen Schadensbeseitigung nötige Zeitanteil wird dadurch verringert /3/.

Es soll in diesem Rahmen angegeben werden, für welche Baugruppen, Maschinen und Ausrüstungen eine industrielle Instandsetzung organisiert werden müßte.

Grundlagen hierfür bilden Untersuchungen, die in landwirtschaftlichen Produktionsanlagen durchgeführt wurden. Ziel dieser Untersuchungen war es, den Instandsetzungsanfall zu ermitteln.

2. Auswertungsmethodik

Ermittelt wurden folgende Angaben /4/:

- Maschinentyp
- Schwachstellen
- tägliche Einsatzzeit
- durchschnittliche Zeit zwischen zwei Ausfällen
- durchschnittliche Zeit zur Behebung eines Schadens
- Zeit bis zum Ausfall bestimmter Elemente des Maschinentyps
- Zeit bis zur Grundüberholung.

Hieraus wurden folgende Instandhaltungsdaten für die am häufigsten auftretenden Maschinen errechnet

- mittlere Grenznutzungsdauer \bar{t}
- Anfallsfaktor k
- Verfügbarkeit A

* Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal

2.1. Mittlere Grenznutzungsdauer (m GND)

Nach entsprechender statistischer Aufbereitung der angegebenen Grenznutzungsdauer (Zeit bis zur Grundüberholung) wurden die empirischen Summenhäufigkeiten in das Wahrscheinlichkeitsnetz eingetragen. Mit Hilfe des Wahrscheinlichkeitsnetzes wurden die m GND und die Standardabweichung s ermittelt. Der Vertrauensbereich für die m GND wird ebenfalls angegeben.

2.2. Anfallsfaktor k

Für die Berechnung des Anfallsfaktors sind die m GND und die mittlere tägliche Einsatzzeit T_{Tag} erforderlich, die Formel lautet

$$k = \frac{365 \cdot T_{Tag}}{\bar{t}} \quad (1)$$

Durch Einsetzen der Vertrauensgrenzen für die mittlere Grenznutzungsdauer erhalten wir einen Toleranzbereich für den Anfallsfaktor.

Für die tägliche Einsatzzeit wurde das arithmetische Mittel aller angegebenen Werte eingesetzt.

Der errechnete Anfallsfaktor ist als Mittelwert anzusehen.

2.3. Verfügbarkeit A

Aus der von Eichler /5/ angegebenen Formel für die Verfügbarkeit soll mit Hilfe des vorhandenen Zahlenmaterials eine durchschnittliche Verfügbarkeit definiert werden. Pflege, Wartung und Einstellung können in den technologisch bedingten Stillstandszeiten durchgeführt werden, so daß diese Zeiten keinen Einfluß auf die Verfügbarkeit haben.

Somit ergibt sich die mittlere Verfügbarkeit \bar{A} zu

$$\bar{A} = \frac{T_{mA}}{T_{mA} + T_s} \quad (2)$$

T_{mA} mittlere Zeit zwischen zwei Ausfällen

T_s durchschnittliche Zeit für die Behebung eines Schadens

Es muß hierbei berücksichtigt werden, daß für die Berechnung der Verfügbarkeit nur geschätzte Zeiten vorlagen.

2.4. Tägliche Einsatzzeit, durchschnittliche Zeit für die Behebung eines Schadens und mittlere Zeit zwischen zwei Ausfällen

Diese Zeiten bilden die Grundlage für die Berechnung der Verfügbarkeit und der Anfallsfaktoren. Sie wurden bei kleinen Stichprobengrößen als arithmetisches Mittel und bei größeren Stichproben durch statistische Aufbereitung des Zahlenmaterials errechnet.

3. Darstellung und Diskussion der gewonnenen Ergebnisse

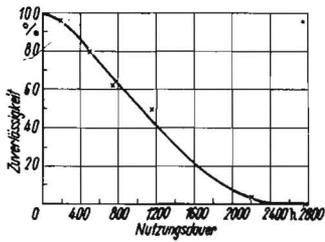
Für häufig auftretende Baugruppen werden die Ergebnisse in den Bildern 1 bis 6 und in Tafel 1 dargestellt. Die wichtigsten Ergebnisse sollen nachfolgend kurz diskutiert werden.

3.1. Futterbänder (Bild 1)

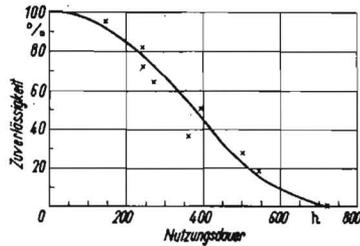
Als Schwachstellen wurden ermittelt

- hoher Verschleiß der Bänder
- Überfahren der Endlagenschalter (Folge: Gewaltbrüche)
- Verschleiß und Reißen der Seile
- Umlenkrollen.

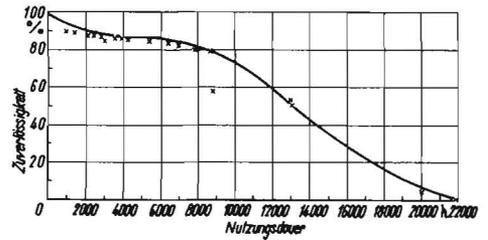
Für die gesamte Auswertung war der Stichprobenumfang genügend groß. Es ergab sich annähernd eine Normalverteilung. Die ermittelten Werte sind repräsentativ.



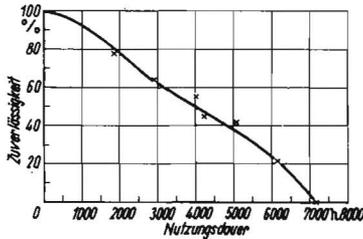
1



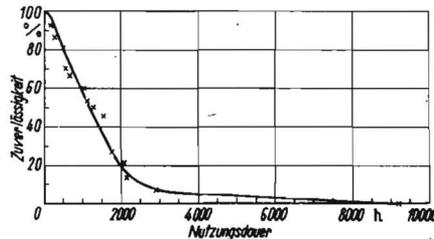
3



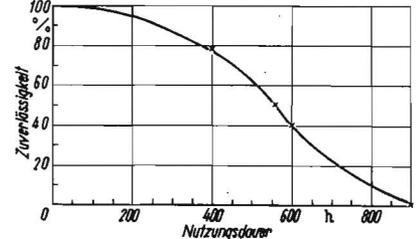
5



2



4



6

Bild 1. Abgangskurve Futterbänder System Franzburg, Samtens

Bild 2. Abgangskurve der Zellenverdichter; VZ 40/130 V, VZT 40/92 V, RK 63 (mit Klassenbildung)

Bild 3. Abgangskurve Schraubepumpe M 13/2

Bild 4. Abgangskurve Futtermischer F 929, F 926

Bild 5. Abgangskurve Be- und Entlüftung (Ventilatoren)

Bild 6. Abgangskurve Silofräsen (VSH 7)

3.2. Zellenverdichter (Bild 2)

Als Schwachstellen traten auf

- Lagerschäden
- Ausfall durch Überhitzung (ungenügende Belüftung)
- Arbeitsschieber.

Die gesamte Auswertung kann als repräsentativ angesehen werden. Der Anfallsfaktor ist von der täglichen Einsatzzeit abhängig.

3.3. Schraubepumpe (Bild 3)

Schwachstellen waren

- Förderspindeln
- Gummistator.

Die erhaltenen Werte sind trotz geringer Stichprobengröße repräsentativ. Die Grenznutzungsdauern sind normalverteilt.

3.4. Futtermischer (Bild 4)

Folgende Schwachstellen wurden ermittelt

- zu geringe Leistung
- Lagerschäden
- Rührwerk und Getriebe.

Die Stichprobengröße ist für eine repräsentative Aussage zu gering. Die erhaltenen Werte können aber als Richtwerte angesehen werden.

3.5. Be- und Entlüftung (Ventilatoren) (Bild 5)

Schwachstellen sind

- E-Motoren (Lager- und Wicklungsschäden)
- Motorschutzschalter.

Der Auswertung lag eine sehr große Stichprobengröße zugrunde. Die erhaltenen Werte sind repräsentativ.

3.6. Silofräsen VSH 7 (Bild 6)

Schwachstellen sind

- zu geringe Leistung und Verstopfung
- Schnecke
- Kollektor.

Tafel 1. Zusammenstellung der ermittelten Instandhaltungsdaten

Maschinentyp	mittlere	Vertrauens-	Stich-	Verfügbar-	Anfallsfaktor k	Standard-	Variations-
	Grenz-	bereich	proben-				
	nutzungsdauer	für m GND	gröÙe				
	h	±	Stück			h	
Futterbänder	1 140	93	141	0,95	0,55...0,65	560	0,49
Zellenverdichter	4 525	640	39	0,97	0,67...1,08	2 050	0,46
Schraubepumpe	380	155	22	0,98	4,8	170	0,45
Futtermischer	1 300	650	15	0,98	0,5	760	0,58
Ventilatoren	13 000	530	2 734	0,94	0,65	8 400	0,64
Silofräsen VSH 7	560	56	46	0,78	1,63	195	0,35
Förderbänder	5 800	1 100	74	0,95	0,3...0,6	5 600	0,96
Futtermischerwagen F 931, 932	2 500	940	29	0,8	0,4...1,4	2 400	0,96
Gülepumpen „Böttner“	750	66	35	0,82	1,3	200	0,27
Gülepumpen KRCLV	900	210	67	0,97	1,6...2,4	2 100	2,3
Schleppschaufelentmischung T 841	800	190	68	0,92	0,45	1 050	1,3
Fördergebläse FG 35	4 285		4				
Rohrmeikanlage				0,98			
Kettenförderer FK 40	1 100	1 100	10				
Kratzerkettenentmischung	3 600		4				
Futterwagen System „Bauch“	4 320	2 400	6	0,98	0,4		

Die vorhandene Stichprobengröße ist etwas zu gering. Trotzdem ergeben sich für die mittlere Grenznutzungsdauer und die Verfügbarkeit repräsentative Werte. Der Anfallsfaktor ist zu hoch, da die ermittelte tägliche Einsatzzeit nicht den tatsächlichen Verhältnissen entspricht. Es muß dabei berücksichtigt werden, daß die Silofräsen nicht ganzjährig eingesetzt sind. Es müßte sich ein Anfallsfaktor von ≈ 1 ergeben.

3.7. Sonstige Baugruppen

Die Instandhaltungsdaten der übrigen Baugruppen sind in Tafel 1 dargestellt. Die angegebenen Werte können als Richtwerte angesehen werden.

4. Anforderungen an die industrielle Instandsetzung

Für die Profilierung von Instandsetzungskapazitäten ist es notwendig, den Instandsetzungsanfall zu ermitteln. Der Instandsetzungsanfall ergibt sich nach Eichler als Produkt aus dem Bestand und dem Anfallsfaktor.

Nach Ermittlungen der Autoren müßte für folgende Baugruppen, Maschinen und Ausrüstungen eine industrielle Instandsetzung profiliert werden:

- Elektromotoren (Gurttrommelmotoren, Getriebemotoren, Lüftermotoren)
- Hydraulikbaugruppen (Pumpen, Arbeitszylinder, Steuerapparate)
- Gurtbandförderer
- Melkautomat MA 1 und übrige BMSR-Technik
- Weidezaungeräte „Cerberus“ EZK 10/1 und EZ II b
- Hochsilotechnik (Fördergebläse, Annahmedosierer, Entnahmefräsen, Kettenförderer)
- Förderspindeln von Schraubepumpen M 13/2
- Multicar P 22 (Grundüberholung, Getriebeinstandsetzung)
- sonstige Baugruppen (z. B. Futtermischer, Rübenzerkleinerer, Wäschen, Saftfutterzerkleinerer, Milchpumpen, Futtermaschinen RFA 2 usw.)

Die industrielle Instandsetzung der Futterverteilungswagen F 931, F 932 und der Zellenverdichter ist bereits organisiert. Für stationäre Ausrüstungen, wie Futterbänder, Schleppschaufel- und Kratzerkettenentmistung, entfällt eine spezialisierte Instandsetzung.

5. Instandsetzungsform

Zur Festlegung der Instandsetzungsform werden von den Autoren folgende Spezialisierungen vorgeschlagen:

5.1. Überbezirkliche Spezialisierung im Bereich der VVB Landtechnische Instandsetzung

Hierfür kommen Baugruppen in Frage, die in großen Stückzahlen zur Instandsetzung anfallen und eine geringe Transportmasse besitzen.

5.2. Bezirkliche Spezialisierung

Für sie wird jeweils ein Kreisbetrieb für Landtechnik vom zuständigen Bezirkskomitee für Landtechnik benannt. In diese Spezialisierungsform werden Baugruppen einbezogen, die in geringeren Stückzahlen zur Instandsetzung anfallen bzw. eine größere Transportmasse besitzen.

5.3. Planmäßige Instandsetzung entsprechend den Jahresinstandsetzungsverträgen im KfL bzw. in der Anlage

Für diese Instandsetzungsform kommen Baugruppen in Frage, die in sehr geringen Stückzahlen zur Instandsetzung anfallen, stationär in Anlagen eingebaut sind bzw. eine zu große Transportmasse aufweisen.

5.4. Instandsetzung von Baugruppen durch fremde Bereiche

Das trifft zu für Spezialbereiche, wie z. B. BMSR-Technik, Kältetechnik und Wärmetechnik. Hierfür sollten Vertrags-

werkstätten in anderen Wirtschaftszweigen gefunden werden, da diese Probleme dort im Komplex gelöst werden können.

6. Schlußbetrachtung

Die in den Artikel angegebenen Instandhaltungsdaten können als Richtwerte angesehen werden.

Für die angegebenen Baugruppen zur industriellen Instandsetzung sollten schrittweise Instandsetzungskapazitäten aufgebaut werden. Die industrielle Instandsetzung von Baugruppen aus Anlagen der Vieh-, Futter- und Vorratswirtschaft müßte in das bereits bestehende System der Instandsetzung und Versorgung eingegliedert werden. Mit der Schaffung von Instandsetzungskapazitäten muß gleichzeitig eine Erzeugnisgruppenarbeit entwickelt werden, um noch genauere Angaben über Instandsetzungsanfall, Anfallsfaktoren usw. zu bekommen.

Literatur

- /1/ Schumann, E.: Aufgaben im Bereich der landtechnischen Instandhaltung nach dem IX. Bauernkongreß der DDR. Dt. Agrartechnik 22 (1972) H. 9, S. 385-387
- /2/ Schumann, E.: Die Weiterentwicklung der landtechnischen Instandhaltung im Fünfjahrplan. Dt. Agrartechnik 21 (1971) H. 9, S. 415-418
- /3/ Lau, W./D. Klemmer/W. Völkel: Untersuchungen zur Instandhaltung landwirtschaftlicher Produktionsanlagen. Studie, PVB Charlottenthal 1972
- /4/ Lau, W./D. Klemmer: Ermittlung des Instandsetzungsanfalls in landwirtschaftlichen Produktionsanlagen der Rinder- und Schweinehaltung. Abschlußbericht, PVB Charlottenthal 1973
- /5/ Eichler, Chr.: Grundlagen der Instandhaltung am Beispiel landtechnischer Arbeitsmittel. VEB Verlag Technik, Berlin 1970 A 9247

LAUFRÄDER

für Industrie
und Transport



mit Vollgummi- PVC- Hohlkammer- u. Schwingmetall-
bereifung · \varnothing 50—650 mm · Tragkraft 40—1650 kp

Bitte fordern Sie Prospektmaterial an!

VEB LAUFRÄDER · 705 LEIPZIG

Stötteritzer Straße 40 · Telefon 6 09 49 · Telegr. Laufräder Leipzig