

Zum Erarbeiten von Pflegevorschriften für Anlagen der industriemäßigen Tierproduktion

Dr.-Ing. W. Schirosławski, KDT*

Verwendete Formelzeichen

- tpi Durchführungzeitpunkt der i-ten Pflegemaßnahme (gefordert vom Hersteller)
 t_{pm} kleinstes Pflegeintervall von allen Pflegemaßnahmen
 pgnr Pflegegruppennummer
 a Basis der Potenzreihe

1. Problematik

Das Erarbeiten von Pflegevorschriften für Anlagen der industriemäßigen Tierproduktion ist mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Infolge der großen Zahl der eingesetzten Arbeitsmittel und der hohen Typenvielfalt sind die von den Herstellern geforderten Pflegemaßnahmen und Pflegeintervalle nur schwer überblickbar. Da die Hersteller die Pflegeintervalle nur im Zeitmaßstab Betriebsstunden angeben können, wird der genannte Komplex noch mehr erschwert. Für eine einfache Organisation der Pflege ist es erforderlich, die einzelnen Pflegemaßnahmen in Pflegegruppen zusammenzufassen. Das zeitliche Anordnen der Pflegegruppen erfolgt in konstanten Zeitabständen. Dabei ist zu sichern, daß jeweils eine Pflegegruppe höherer Ordnung alle Pflegegruppen niedrigerer Ordnung enthält /1/. Die Vorteile dieser Verfahrensweise sind

- Verkleinern der Anzahl der Pflegezeitpunkte und dadurch Minimieren des Organisationsaufwands der Pflege
- Verringern des Durchführungsaufwands der Pflegemaßnahmen (Vor- und Nachbereitungszeiten werden reduziert, Ballastarbeiten, wie z. B. das Abnehmen von Schutzvorrichtungen und Verkleidungen, werden minimiert).

Damit ist verbunden, daß die von den Herstellern gegebenen Intervalle nicht voll ausgeschöpft werden.

Neben der bisher bekannten Stufung der Pflegegruppen in eine geometrische Reihe /2/ erfüllen weitere Potenzreihen die genannten Forderungen. Das Ermitteln der optimalen Reihe bedingt einen recht hohen Rechenaufwand, so daß die Bearbeitung auf einer EDVA gerechtfertigt ist.

2. Potenzreihen für die Pflegegruppenstufung

In Tafel 1 sind 20 Potenzreihen für die Stufung der Pflegegruppen enthalten. Sie gewährleisten, daß jeweils eine Pflegegruppe höherer Ordnung alle Pflegegruppen niedrigerer Ordnungen enthält. Nur die Varianten 7 und 12 sind geometrische Reihen der Form

$$tpi = t_{pm} \cdot a^{pgnr-1} \quad (1)$$

und lassen sich explizit nach der Pflegegruppennummer (pgnr) zu

$$pgnr = \frac{1}{\lg(a)} \lg\left(\frac{tpi}{t_{pm}}\right) + 1 \quad (2)$$

auflösen. Bei allen anderen Potenzreihen muß für die Zuordnung die ganze Reihe betrachtet werden. Der geforderte Pflegezeitpunkt liegt nach Umrechnung von Betriebsstunden in Tage oder Wochen über die technologische Einsatzzeit in der Regel zwischen zwei Pflegegruppen. Er ist der nächst niedrigeren Pflegegruppe zuzuordnen, da im Normalfall mit dem Hersteller keine Verlängerung des Pflegeintervalls zu vereinbaren ist. Durch die Zuordnung zur nächst niedrigeren Pflegegruppe werden die vom Hersteller vorgegebenen Pflegeintervalle nicht voll ausgenutzt. Eine optimale Pflegereihe stellt die Reihe dar, die die vorgegebenen Pflegeintervalle am besten ausnutzt.

* Universität Rostock, Sektion Landtechnik (Direktor: Prof. Dr. sc. techn. Chr. Eichler)

† Die Programme können beim Autor eingesehen werden

Auf die Darstellung des Problems in einer Kostenoptimierung wird verzichtet, um den Primärdaten- und Bearbeitungsaufwand in Grenzen zu halten.

3. Programmsystem zum Ermitteln der optimalen Pflegereihe[†]

Zum Ermitteln der optimalen Pflegereihe wird ein System von 4 Programmen verwendet, die in der ALGOL-R 300-Version erstellt wurden. Der Ablauf ist folgender:

Mit dem 1. Programm werden die Daten auf Magnetband gebracht und stehen für weitere Rechnungen bereit. Dann erfolgt mit einem weiteren Programm die Zuordnung der Pflegemaßnahmen zu den Pflegegruppen für alle Varianten. In Tafel 2 sind die Stufungen der betrachteten Varianten in Wochen und Tagen zusammengestellt. Die Zuordnung kann auch von Hand ausgeführt werden, dies ist jedoch für die Gesamtheit sehr aufwendig.

Ein 3. Programm ermittelt die beste Variante. Mit dem 4. Programm kann abschließend noch eine Sortierung der Pflegegruppen auf je eine Liste erfolgen. Der Übergang von einem Programm zum anderen erfolgt automatisch.

4. Erstellen der Pflegevorschrift

Zum Erstellen der Pflegevorschrift dienen die Rechnergebnisse und der Katalog der Pflegemaßnahmen für die einzelnen Arbeitsmittel. Die Pflegevorschrift enthält

- Maschinentyp — Pflegemaßnahme
- technologische Einsatzzeit — Pflegegruppe
- Verantwortlichkeit für die Durchführung der Pflegemaßnahme.

Ein Beispiel soll dies verdeutlichen.

Maschinentyp: M 691-40, Hersteller: VEB Kombinat Impulsa technologische Einsatzzeit: 8.00 bis 17.00 und 20.00 bis 5.00 Uhr

- tägliche Pflege
 - Bedienungspersonal Funktionskontrolle aller Endlagenschalter ...
- Pflegegruppe 1, alle 3 Wochen
 - Pflegeschlösser Kontrolle der Radsatzlagerung Funktions- und Ölstandskontrolle des Antriebs ...
- Pflegegruppe 2, alle 6 Wochen
 - Pflegeschlösser Leistungskontrolle der Vakuumpumpen ...

usw.

Tafel 1. Potenzreihen für die Pflegegruppenstufung

Variante	Pflegegruppe							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2 ⁰	2 ¹	3·2 ¹	3·2 ²	3·2 ³	3·2 ⁴	3·2 ⁵	3·2 ⁶
2	2 ⁰	2 ¹	2 ²	3·2 ²	3·2 ³	3·2 ⁴	3·2 ⁵	3·2 ⁶
3	2 ⁰	2 ¹	2 ²	2 ³	3·2 ³	3·2 ⁴	3·2 ⁵	3·2 ⁶
4	2 ⁰	2 ¹	2 ²	2 ³	2 ⁴	3·2 ⁴	3·2 ⁵	3·2 ⁶
5	2 ⁰	2 ¹	2 ²	2 ³	2 ⁴	2 ⁵	3·2 ⁵	3·2 ⁶
6	2 ⁰	2 ¹	2 ²	2 ³	2 ⁴	2 ⁵	2 ⁶	3·2 ⁶
7	2 ⁰	2 ¹	2 ²	2 ³	2 ⁴	2 ⁵	2 ⁶	2 ⁷
8	3 ⁰	3 ¹	2·3 ¹	2·3 ²	2·3 ³	2·3 ⁴	—	—
9	3 ⁰	3 ¹	3 ²	2·3 ²	2·3 ³	2·3 ⁴	—	—
10	3 ⁰	3 ¹	3 ²	3 ³	2·3 ³	2·3 ⁴	—	—
11	3 ⁰	3 ¹	3 ²	3 ³	3 ⁴	2·3 ⁴	—	—
12	3 ⁰	3 ¹	3 ²	3 ³	3 ⁴	3 ⁵	—	—
13	3 ⁰	3 ¹	3 ²	2·3 ²	2 ³ ·2	2 ³ ·2	2 ⁴ ·2	—
14	3 ⁰	3 ¹	2·3	2·3 ²	2 ³ ·2	2 ³ ·2	2 ⁴ ·2	—
15	2 ⁰	2 ¹	2 ²	3·2 ²	3 ² ·2	3 ² ·2	3 ² ·2	—
16	2 ⁰	2 ¹	2·3	2 ³	2 ³ ·2	2 ³ ·2	2 ⁴ ·2	—
17	2 ⁰	2 ¹	2·3	2·3 ²	2 ³ ·2	2 ³ ·2	2 ⁴ ·2	—
18	3 ⁰	3 ¹	3·2	3·2 ²	3 ² ·2	3 ² ·2	3 ² ·2	—
19	3 ⁰	3 ¹	3·2	3·2 ²	3·2 ³	3·2 ⁴	3 ² ·2	—
20	5 ⁰	5 ¹	5 ²	5 ²	5 ² ·2	5 ² ·2	—	—

Tafel 2. Pflegereihen in Wochen (w) und Tagen (d)

Variante		Pflegegruppe							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	w	1	2	6	12	24	48	96	192
	d	7	14	42	84	168	336	672	1344
2	w	1	2	4	12	24	48	96	192
	d	7	14	28	84	168	336	672	1344
3	w	1	2	4	8	24	48	96	192
	d	7	14	28	56	168	336	672	1344
4	w	1	2	4	8	16	48	96	192
	d	7	14	28	56	112	336	672	1344
5	w	1	2	4	8	16	32	96	192
	d	7	14	28	56	112	224	672	1344
6	w	1	2	4	8	16	32	64	192
	d	7	14	28	56	112	224	448	1344
7	w	1	2	4	8	16	32	64	128
	d	7	14	28	56	112	224	448	896
8	w	1	3	6	18	54	162	—	—
	d	7	21	42	126	378	1134	—	—
9	w	1	3	9	18	54	162	—	—
	d	7	21	63	126	378	1134	—	—
10	w	1	3	9	27	54	162	—	—
	d	7	21	63	189	378	1134	—	—
11	w	1	3	9	27	81	162	—	—
	d	7	21	63	189	567	1134	—	—
12	w	1	3	9	27	81	243	—	—
	d	7	21	63	189	567	1701	—	—
13	w	1	3	9	18	36	72	144	—
	d	7	21	63	126	252	504	1008	—
14	w	1	3	6	18	36	72	144	—
	d	7	21	42	126	252	504	1008	—
15	w	1	2	4	12	36	72	144	—
	d	7	14	28	84	252	504	1008	—
16	w	1	2	6	12	36	72	144	—
	d	7	14	42	84	252	504	1008	—
17	w	1	2	6	18	36	72	144	—
	d	7	14	42	126	252	504	1008	—
18	w	1	3	6	12	36	72	144	—
	d	7	21	42	84	252	504	1008	—
19	w	1	3	6	12	24	48	144	—
	d	7	21	42	84	168	336	1008	—
20	w	1	5	25	50	100	200	—	—
	d	7	35	175	350	700	1400	—	—
7 ¹	w	1	7	14	28	56	112	224	—
	d	7	49	98	196	392	784	1568	—
7 ¹	w	1	13	26	52	104	208	—	—
	d	7	91	182	364	728	1456	—	—
7 ¹	w	1	3	6	12	24	48	96	192
	d	7	21	42	84	168	336	672	192
7 ¹	w	1	5	10	20	40	80	160	—
	d	7	35	70	140	280	560	1120	—

¹ Reihen, die der Variante 7 mit $t_{pmin} = 7, 13, 3$ und 5 entstammen

Tafel 3. Beispiel für eine Pflegegruppenfolge bei einer ermittelten Stufung von 3, 6, 18, 36, 72 Wochen

Typ	Wochen															
	1-6	7	8	9	10	11	12	13-16	17	18-36	36-72	72				
M 691-40	I	II						II			III	IV	V			
DS 300/7	I	II	I			II			III		IV					
H 10	I	II	I			II			III		IV					
....			I		II			I	...III							
....			I		II		I									

Für das Festlegen der Verantwortlichkeiten wird die Anwendung des Entscheidungsplans von Eichler 3/ empfohlen. Das Aufführen der technologischen Einsatzzeit dient zum Bestimmen des Zeitraums für die Durchführung der Pflegemaßnahmen.

Die Pflegevorschriften für die einzelnen Maschinentypen können als Karten im Format A4 angefertigt und beim Technischen Leiter hinterlegt werden. Entsprechend des Pflegeplans für die Anlage und der Verantwortlichkeit werden diese dann zum gegebenen Zeitpunkt in Verbindung mit dem Arbeitsauftrag ausgegeben (ausgenommen die tägliche Pflege).

5. Erstellen des Pflegeplans

Aus dem Pflegeplan ist die Woche, die entsprechende Maschine und die durchzuführende Pflegegruppe ersichtlich. Der Pflegeplan stellt hinsichtlich der Pflege das Leitungsinstrument des Technischen Leiters dar.

Die ermittelte Stufung für die Pflegegruppen ist für alle Maschinen der Anlage gleich. Weil die Durchführung einer Pflegegruppe mit hoher Ordnungszahl für die gesamte Anlage zu einer Arbeitsspitze führen würde, sind die Pflegegruppen für die einzelnen Maschinen über das erste Jahr so zu verteilen, daß entsprechend dem notwendigen Zeitaufwand ein gleichmäßiger AK-Aufwand erzielt wird. Bei dieser Umverteilung werden die Pflegegruppen zu einem früheren Zeitpunkt als errechnet, angeordnet. Der Arbeitsgang ist einmalig, weil es aufgrund der gleichen Pflegegruppenstufung für alle Maschinen der Anlage später zu keinen Überschneidungen mehr kommen kann (Tafel 3). Es ist zweckmäßig, mit einer Phasenverschiebung von einer Woche zu arbeiten. Bei Maschinen mit geringem Pflegeaufwand werden übereinstimmende Pflegegruppen in der gleichen Woche angeordnet. Die Umverteilung erfolgt so, daß die Summe des Zeitaufwands der in der Woche angeordneten Pflegegruppen die verfügbaren AK nicht überlastet.

6. Zusammenfassung

Es wurde eine Methode zum Erarbeiten von Pflegevorschriften für Anlagen der industriemäßigen Tierproduktion gezeigt, mit der die Organisation und Durchführung der Pflege einfach und zweckmäßig gestaltet werden kann. Das Ermitteln der optimalen Pflegereihe kann mit Hilfe von EDVA erfolgen, eine Rechnung von Hand ist sehr aufwendig. Als Ergebnis liegt ein optimierter Pflegeplan vor, der das Leitungsinstrument des Technischen Leiters hinsichtlich der Pflege ist.

Literatur

- 1/ Eichler, Chr./W. Schiroslawski/D. Hahrt: Probleme der Instandhaltung von Anlagen der industriemäßigen Tierproduktion. agrar-technik (1973) H. 9, S. 391
- 2/ Eichler, Chr.: Grundlagen der Instandhaltung am Beispiel land-technischer Arbeitsmittel. Berlin: VEB Verlag Technik 1970¹
- 3/ Eichler, Chr.: Zur Pflege und Wartung der technischen Arbeitsmittel in Industriemäßigen Anlagen der Tierproduktion. agrar-technik (1973) H. 7, S. 310

¹ 2. Auflage erscheint in Kürze, s. S. 431

Fremdsprachige Importliteratur

Aus dem Angebot des Leipziger Kommissions- und Großbuchhandels (LKG) 701 Leipzig, Postfach 520, haben wir für unsere Leser die nachstehend aufgeführten Neuerscheinungen ausgewählt. Bestellungen sind an den Buchhandel zu richten. Dabei ist anzugeben, ob sich der Besteller u. U. mit einer längeren Lieferzeit (3 bis 6 Monate) einverstanden erklärt, wenn das Buch erst im Ausland nachbestellt werden muß.

Verzeichnis der staatlichen Standards der UdSSR für 1972

(Nach dem Stand vom 1. Januar 1972)
 Moskau 1972. 960 S., 12,5 cm × 20,0 cm KE.
 NK 37-72/32 22,15 M

In dem Buch sind die staatlichen Standards (GOST und OST) aufgenommen, die am 1. Januar 1972 genehmigt wurden. Die befolgte Anordnung der Standards entspricht in ihren Gruppen der Standard-Klassifikation von 1949

Interessentenkreis: Ingenieure
 Bestell-Nr. IF-3231/72
 Isd-wo standartow In russischer Sprache

Vorträge der 4. Konferenz über Flüssigkeitsantriebe
 Budapest 1972. 1576 S. mit zahlr. einfarb. Abb. u. Tab.,
 228,30 M

Das Buch enthält die vollständigen Vorträge der wissenschaftlichen Konferenz in Budapest vom 11. bis 16. September 1972. Die Vorträge behandeln Gas-, Dampf- und Hydroantriebe, Pumpen und Ventilatoren, Probleme der Kavitation, Dimensionierungsfragen von Grenzschichten u. a.

Bestell.-Nr. Un 189-4
 Verlag Akadémiai Kiadó In englischer Sprache

AK 9178