

Materialverbrauchsnormen für die Wartung und Pflege von Maschinen der Pflanzenproduktion

Dipl.-Ing. M. Wüstefeld, Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden

1. Einleitung

Die große Bedeutung der Materialökonomie und besonders der Arbeit mit Normen und Kennwerten des Materialbedarfs ist hinlänglich bekannt.

Bei der Anwendung von Materialverbrauchsnormen ist das wichtigste Ziel, den Energie-, Rohstoff- und Materialverbrauch zu senken. Bezogen auf die Maßnahmen von Wartung und Pflege landtechnischer Arbeitsmittel kommt es vor allem auf den möglichst sparsamen Einsatz von Schmierölen an. Um aber einschätzen zu können, inwieweit ein Materialverbrauch sparsam oder unzulässig hoch ist, sind Vergleichsgrößen notwendig. Solche Vergleichsgrößen können nur technisch begründete Normative sein.

Vom Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden wurden in Ergänzung der Zeit- und Arbeitskraftnormative [1, 2] derartige Kennwerte zusammengestellt [3], die den Verbrauch bzw. den Bedarf von

- Schmieröl
- Schmierfett
- Hilfsstoffen
- Kleinmaterial

bei der Durchführung von Wartung und Pflege normieren.

In diesem Beitrag sollen am Beispiel der Schmierstoffe die Ermittlung von Normativen mit Hilfe von Formeln und Tabellen erläutert und für Motoren-, Hydraulik- und Getriebeöle sowie für Schmierfette die errechneten Kennwerte angegeben werden.

2. Bedarfsermittlung

Voraussetzung für die Berechnung von Schmierstoffverbrauchsnormen ist die Ermittlung bestimmter Größen, wie z. B. der Füllmenge der Ölbehälter von Motorbaugruppen, Hydraulikanlagen und verschiedener Getriebe

oder der erforderlichen Fettmenge je Schmierstelle. Diesbezüglich wurden folgende technischen und technologischen Unterlagen ausgewertet:

- Bedienanweisungen
- Prüfberichte der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim (ZPL)
- Instandhaltungsvorschriften
- Technologien zur Pflege und Wartung, herausgegeben vom Ingenieurbüro für Rationalisierung Magdeburg.

2.1. Schmieröl für Motorbaugruppen

Neben der Öfüllung des Motorkurbelgehäuses wurden die Öfüllmengen für Einspritzpumpe, Regler, Luftfilter und Kolbenverdichter erfaßt.

Der Schmierölverbrauch, d. h. der unwiederbringliche Schmierölverlust in l/h, konnte für wichtige Maschinen bei der Normativermittlung berücksichtigt werden. Er wurde den Prüfberichten der ZPL entnommen.

Als Schmieröl wird meist MD 302 bzw. MD 202 eingesetzt.

2.2. Schmieröl für Getriebe und Hydrauliköl

Während der Verbrauch von Motorenöl schon immer ein Maß für Qualität und Zustand eines Motors ist, wird der Schmierölverbrauch für die Beurteilung von Hydraulikanlagen und Getrieben nicht oder nur qualitativ herangezogen.

Deshalb konnten für diese Baugruppen nur die absoluten Füllmengen der Ölbehälter erfaßt werden.

Bei Hydraulikanlagen wurden Arbeits-, Lenk- und Kipphydraulik unterschieden.

Ebenso mußten alle Getriebe berücksichtigt werden, die über einen eigenen Ölvorrat verfügen (z. B. Schaltgetriebe, Lenkgetriebe, End- und Seitenvorgelege).

In enger Zusammenarbeit mit dem Technischen

Dienst des VEB Hydrierwerk Zeitz, Außenstelle Erfurt, wurden den verschiedenen Hydraulikanlagen und Getrieben auf der Grundlage von Herstellerangaben die entsprechenden Ölsorten zugeordnet. Dabei zeigte sich, daß es für alle wichtigen landtechnischen Arbeitsmittel unbedingt erforderlich ist, im Sinne einer Sortenreduzierung bezüglich der Schmieröle eine neue Schmierstoffauswahlreihe zu erarbeiten.

2.3. Schmierfett

Die Angaben zum Schmierfettbedarf je Schmierstelle oder je Maschine sind in den Schmier Tabellen der Bedienanweisungen und Instandhaltungsvorschriften sehr lückenhaft.

Lediglich die Bedienanweisungen der Maschinentypen E 301, E 280 und T 159 sowie die Instandhaltungsvorschrift für den Lkw W 50 sind in dieser Beziehung vorbildlich. In ihren Schmier Tabellen sind genaue Aussagen über den Schmierfettbedarf je Schmierstelle im Zusammenhang mit Abschmierterminen enthalten. Für alle anderen Maschinentypen mußte der Fettbedarf maschinengruppenbezogen kalkuliert werden.

Als Schmierfett wird SWB 433 (alte Bezeichnung: Mehrbereichsfett + f 3) empfohlen.

3. Berechnung der Normative

3.1. Kraftstoffbezogene Normative

Auf der Grundlage der ermittelten Bedarfskenngrößen für Schmieröl und Schmierfett sowie mit Hilfe der Wechseltermine, die u. a. den Materialanfall innerhalb eines Pflegezyklus festlegen, wurden kraftstoffbezogene Normative erreicht.

Diese kraftstoffbezogenen Materialverbrauchsnormative sind eine gute Basis für alle weiteren Berechnungen, weil ausschließlich

Tafel 1. Schmierölbedarf für Motorbaugruppen bei Wartung und Pflege (außer tägliche Pflege)

Maschinentyp	kraftstoff- bezogener Ölbedarf l Öl/100 l DK	maschinen- bezogener Ölbedarf l Öl/Jahr · Masch.	flächen- bezogener Ölbedarf l Öl/Jahr · 1 000 ha
ZT 300/303	0,694	108,26	566,60
MTS-50/52	1,153	123,08	773,89
MTS-80/82	1,111	188,87	86,13
U 650/651	1,327	125,28	218,55
U 550/550 DT	0,802	88,22	22,73
K-700	1,924	1033,42	187,26
K-700 A	0,551	275,50	19,14
T-150 K	0,497	95,88	5,91
RS 09/GT 124	1,844	45,25	201,13
T 159	2,067	86,81	19,43
T 172	8,118	329,51	144,61
T 174	1,663	78,23	51,52
TIH-445	1,263	19,92	1,74
E 512	0,765	28,64	59,03
E 301	1,324	83,60	67,38
E 280	0,874	109,14	102,75
KS-6	0,649	13,10	1,74
6-OCS	1,096	4,38	0,43
W 50	0,712	96,92	329,97

Tafel 3. Hydraulikölbedarf bei Wartung und Pflege (außer tägliche Pflege)

Maschinentyp	kraftstoff- bezogener Ölbedarf l Öl/100 l DK	maschinen- bezogener Ölbedarf l Öl/Jahr · Masch.	flächen- bezogener Ölbedarf l Öl/Jahr · 1 000 ha
ZT 300/301	0,333	51,95	271,89
MTS-50/52	0,437	46,65	293,32
MTS-80/82	0,307	33,77	15,40
U 650/651	(s. Getriebe)		
U 550/550 DT	(s. Getriebe)		
K-700	0,347	186,38	33,70
K-700 A	0,750	375,00	26,05
T-150 K	0,339	65,40	4,03
RS 09/GT 124	0,547	13,42	59,65
T 159	1,091	45,82	10,26
T 172	1,600	64,94	28,50
T 174	1,964	92,39	60,84
TIH-445	1,263	19,92	1,74
E 512	0,577	21,60	44,52
E 301	0,196	12,38	9,98
E 280	0,250	31,22	29,39
KS-6	0,144	2,91	0,39
6-OCS	0,140	0,56	0,06
W 50 L	0,200	27,23	30,52
W 50 L/K; LA/K	0,500	68,06	155,44

Tafel 4. Schmierölbedarf für Getriebe bei Wartung und Pflege (außer tägliche Pflege)

Maschinentyp	kraftstoff- bezogener Ölbedarf l Öl/100 l DK	maschinen- bezogener Ölbedarf l Öl/Jahr · Masch.	flächen- bezogener Ölbedarf l Öl/Jahr · 1000 ha
ZT 300	0,456	71,14	261,26
ZT 304	0,589	91,88	143,45
MTS-50	0,631	67,36	283,75
MTS-52	0,722	77,07	159,94
MTS-80	0,468	79,56	39,42
MTS-82	0,549	93,33	39,42
U 650/651	0,729	68,82	76,81
U 550/550 DT	0,313	34,43	8,87
K-700	0,215	115,48	20,93
K-700 A	0,193	96,50	6,70
T-150 K	0,377	72,73	4,49
RS 09/GT 124	0,524	12,86	57,16
T 159	0,079	3,32	0,74
T 172	0,481	19,52	8,57
T 174	0,262	12,32	8,11
TIH-445	0,833	13,14	1,14
E 512	0,144	5,39	11,11
E 301	0,341	21,53	17,35
E 280	0,096	11,99	11,29
KS-6	0,564	11,39	1,52
6-OCS	0,772	3,09	0,30
W 50 L	0,324	44,11	49,44
W 50 LA/K; L/K	0,858	116,80	266,73

Tafel 2. Schmierölbedarf für Motorbaugruppen bei täglicher Pflege

Maschinentyp	kraftstoff- bezogener Ölbedarf l Öl/100 l DK	maschinen- bezogener Ölbedarf l Öl/Jahr · Masch.	flächen- bezogener Ölbedarf l Öl/Jahr · 1000 ha
ZT 300/303	0,716	111,70	584,60
MTS-50/52	0,387	41,31	259,76
MTS-80/82	0,463	78,71	35,89
U 650/651	0,175	16,52	28,82
U 550/550 DT	0,600	66,00	17,01
K-700	0,681	365,78	66,28
K-700 A	0,645	322,50	22,40
T-150 K	0,693	133,69	8,24
RS 09/GT 124	1,120	27,48	122,14
T 159	0,509	21,38	4,78
T 172	0,941	38,20	16,76
T 174	0,473	22,25	14,65
TIH-445	0,631	9,95	0,87
E 512	0,425	15,91	32,80
E 301	0,354	22,35	18,02
W 50	1,270	172,88	588,59

von exakten technischen Festlegungen, wie Wechselterminen und Füllmengen bzw. Fettbedarf, ausgegangen wurde.

Die Termine der Pflegegruppen und vor allem der Zeitpunkt materialintensiver Pflegemaßnahmen wurden den Instandhaltungsvorschriften, Pflgetechnologien bzw. Bedienanweisungen entnommen. Damit konnte für jede Pflegegruppe landtechnischer Arbeitsmittel unter Berücksichtigung ihrer Anfallfaktoren ein Materialbedarf errechnet werden.

Die Anfallfaktoren der Pflegegruppen wurden auf einen kompletten Pflegezyklus bezogen:

$$f_n = \frac{T_m}{T_n} - \sum_{n=1}^m f_n^* \quad (1)$$

f_n Anfallfaktor der Pflegegruppe n
 T_m Termin der höchsten Pflegegruppe m in l DK.
 T_n Termin der Pflegegruppe n in l DK.

Die kraftstoffbezogenen Materialnormative wurden wie folgt berechnet:

$$MVN_{DK_n} = \frac{Q_n \cdot f_n \cdot 100}{T_n} \quad (2)$$

MVN_{DK_n} kraftstoffbezogenes Materialnormativ der Pflegegruppe n in l/100 l DK bzw. kg/100 l DK

Q_n Schmieröl- bzw. Schmierfettbedarf der Pflegegruppe n in l bzw. kg.

Die kraftstoffbezogenen Normative wurden auf 100 l DK bezogen, damit ihr Wert nicht zu klein wird und um sie in ihrer Genauigkeit nicht einzuschränken.

Dies in den Tafeln 1, 3, 4 und 5 enthaltenen Normative resultieren aus der Summe der kraftstoffbezogenen Normative (außer tägliche Pflege):

$$MVN_{DK} = \sum_{n=1}^m MVN_{DK_n} \quad (3)$$

MVN_{DK} kraftstoffbezogenes Materialnormativ über alle Pflegegruppen (außer tägliche Pflege) in l/100 l DK bzw. kg/100 l DK.

Nur für Schmierfett und Schmieröl für Motorbaugruppen einiger Maschinen konnte ein Materialverbrauch bzw. -bedarf bei Maßnahmen der täglichen Pflege angegeben werden. Da

Tafel 5. Schmierfettbedarf in allen Pflegegruppen (außer tägliche Pflege)

Maschinentyp	kraftstoff- bezogener Fettbedarf kg/100 l DK	maschinen- bezogener Fettbedarf kg/Jahr · Masch.	flächen- bezogener Fettbedarf kg/Jahr · 1000 ha
ZT 300	0,003	0,47	1,73
ZT 303	0,003	0,47	0,73
MTS-50	0,011	1,17	7,36
MTS-52	0,015	1,60	10,06
MTS-80	0,002	0,34	0,23
MTS-82	0,004	0,68	0,23
U 650	0,030	2,83	3,16
U 651	0,040	3,78	2,38
U 550	0,014	1,54	0,45
U 550 DT	0,018	1,98	0,45
K-700	0,002	1,07	0,19
K-700 A	0,001	0,50	0,04
T-150 K	0,002	0,39	0,02
RS 09/GT 124	0,077	1,89	8,40
T 159	0,570	23,94	5,36
T 172	1,711	69,45	30,48
T 174	1,212	57,01	37,54
TIH-445	0,519	8,18	0,71
E 512	0,044	1,65	3,40
E 301	0,006	0,38	0,31
E 280	0,004	0,50	0,47
KS-6	0,029	0,59	0,08
W 50 L	0,123	16,74	18,76
W 50 L/K; LA/K	0,299	40,70	92,94

Tafel 6. Schmierfettbedarf bei täglicher Pflege

Maschinentyp	kraftstoff- bezogener Fettbedarf kg/100 l DK	maschinen- bezogener Fettbedarf kg/Jahr · Masch.	flächen- bezogener Fettbedarf kg/Jahr · 1000 ha
T 159	1,242	52,16	11,68
T 172	5,845	237,25	104,12
T 174	1,716	80,72	53,16
TIH-445	1,091	17,20	1,50

Ölverbrauch und Fettbedarf der täglichen Pflege für Pflegestationen und Pflegestandplätze weniger Bedeutung haben als für Wartungspunkte, an denen ausschließlich Maßnahmen der täglichen Pflege durchgeführt werden, wurden sie nicht in die Summe (3) einbezogen. Die für sie ermittelten Normative sind in den Tafeln 2 und 6 enthalten.

3.2. Maschinenbezogene Normative

Um die Anwendungsmöglichkeiten der Normative zu erweitern, wurden in den Tafeln auch maschinenbezogene und flächenbezogene Normative angegeben. Allerdings sind diese Normative weniger genau als kraftstoffbezogene, weil sie mit durchschnittlichen Angaben des Kraftstoffverbrauchs und des Maschinenbestands berechnet wurden. Besonders die flächenbezogenen Normative eignen sich für eine schnelle Grobplanung in beliebig großen Einzugsbereichen.

$$MVN_M = \frac{MVN_{DK} \cdot \bar{x}_{DK}}{100} \quad (4)$$

MVN_M maschinenbezogenes Materialnormativ in l/Masch. · Jahr bzw. kg/Masch. · Jahr

\bar{x}_{DK} mittlerer jährlicher Kraftstoffverbrauch je Maschine in l DK/Masch. · Jahr.

Der mittlere jährliche Kraftstoffverbrauch \bar{x}_{DK} , der in die Umrechnung (4) einging, entspricht dem Verbrauch im Bezirk Dresden und ist im wesentlichen identisch mit [2].

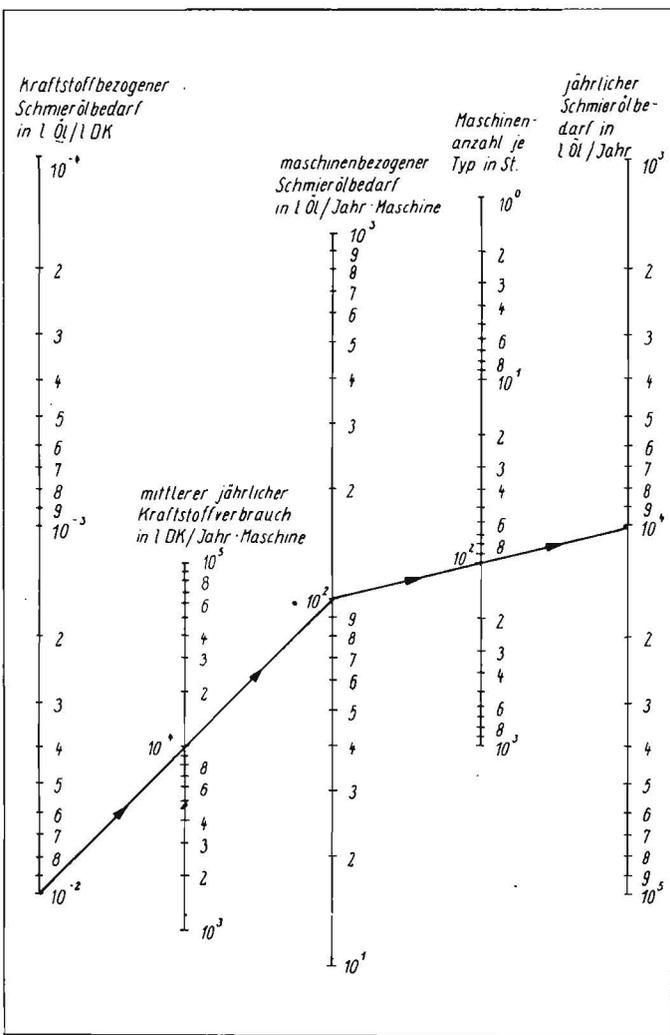


Bild 1. Nomogramm zur Ermittlung des jährlichen Schmierölbedarfs in Abhängigkeit vom Maschinentyp

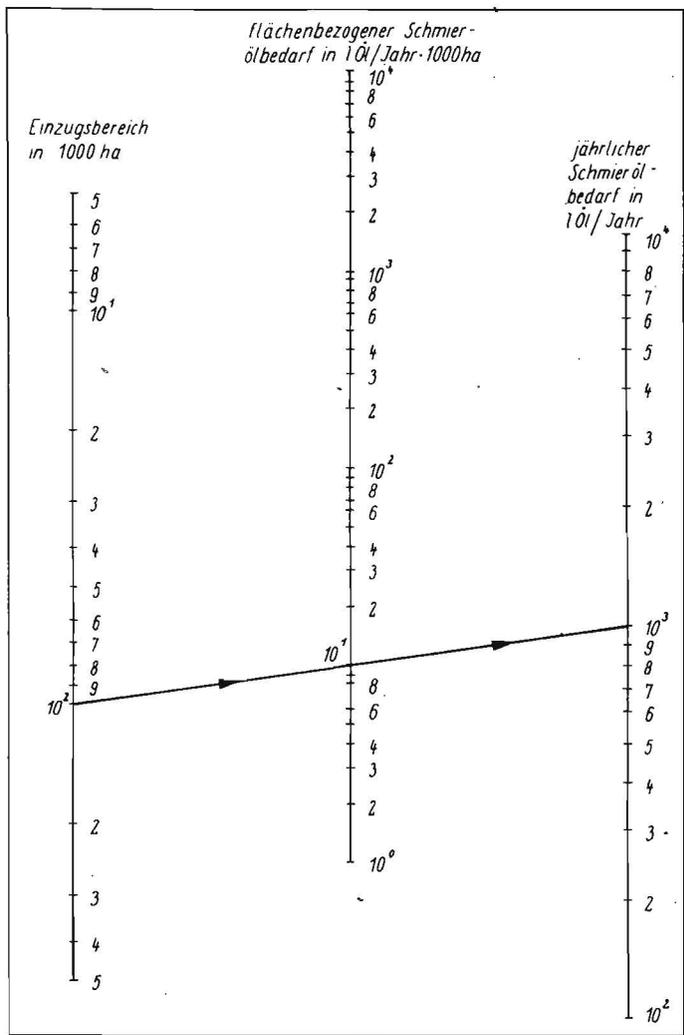


Bild 2. Nomogramm zur Ermittlung des jährlichen Schmierölbedarfs unabhängig vom Maschinentyp

Maschinenbezogene Materialnormative sind ebenso wie die kraftstoffbezogenen typenabhängige Kenngrößen. Sie ermöglichen den Betrieben die Ermittlung des Öl- und Fettbedarfs allein über die Maschinenstückzahl eines Typs.

Bild 1 zeigt eine Möglichkeit, den Schmierölbedarf in Abhängigkeit vom Maschinentyp grafisch zu ermitteln. Als Ausgangswerte müssen die Normative des kraftstoffbezogenen Schmierölbedarfs (Tafeln 1 bis 4, Angabe allerdings in l Öl/l DK), der mittlere jährliche Kraftstoffverbrauch und die Maschinenstückzahl je Typ bekannt sein.

Die in das Nomogramm (Bild 1) eingezeichneten Pfeile geben die Richtung des grafischen Rechenwegs an. Die Rechnung beginnt auf der linken äußeren Leiter.

3.3. Flächenbezogene Normative

Bei Anwendung von flächenbezogenen Normativen ist es möglich, nur über die Größe der landwirtschaftlichen Nutzfläche eines Betriebs seinen jährlichen Öl- bzw. Fettbedarf zu berechnen.

Nur über die flächenbezogenen Normative kann die Summe der Materialaufwendungen aller Maschinentypen gebildet werden. Dadurch wird es möglich, mit nur zwei Zahlen für alle wichtigen landtechnischen Arbeitsmittel irgendeines Betriebs den Materialbedarf bei der Durchführung der Wartung und Pflege zu ermitteln.

$$MVN_i = \frac{MVN_{fl} \cdot n_i \cdot 1000}{A_i} \quad (5)$$

MVN_A flächenbezogenes Materialnormativ in l/1000 ha · Jahr bzw. kg/1000 ha · Jahr

n_E Anzahl der Maschinen eines Typs im jeweiligen Einzugsbereich

A_E landwirtschaftliche Nutzfläche im jeweiligen Einzugsbereich in ha.

Die in (5) dargestellte Umrechnung erfolgte mit der landwirtschaftlichen Nutzfläche der DDR [4] — rd. 6291 200 ha — und dem Maschinenbestand im Bereich Landwirtschaft per 31. Dez. 1977.

Bild 2 zeigt ein weiteres Beispiel für die grafische Ermittlung des Schmierölbedarfs. Ausgehend vom Einzugsbereich und vom flächenbezogenen Schmierölbedarf (s. Tafeln 1 bis 4) ergibt sich aus diesem Nomogramm überschlägig der jährliche Ölbedarf unabhängig vom Maschinentyp.

4. Bedeutung der Normative

Neben den materialökonomischen Interessen erlangen die Materialnormative Bedeutung vor allem hinsichtlich

- Projektierung von Lagerflächen
- Ermittlung der Lagerkapazität
- Planung des Altölaufkommens
- Kontrolle des Materialverbrauchs.

Im Zusammenhang mit den Fragen der Altölrückführung wird die Bedeutung der Normative des Schmierölbedarfs noch einmal unterstrichen. Um den hohen Forderungen hinsichtlich Erfassung und Aufarbeitung von Altöl bis zum Jahr 1980 gerecht zu werden, sind nicht nur von Seiten des VEB Hydrierwerk Zeitz und des

VEB Minol, sondern auch von den ablieferungspflichtigen Betrieben große Anstrengungen erforderlich. Die Betriebe, deren jährlicher Frischölbezug mindestens 5 t beträgt, sind nicht nur ablieferungs-, sondern auch nachweis- und planungspflichtig.

Richtwerte für die Altölrückführung im Verhältnis zum Frischölbezug sind [5]:

- für Motoren- und Verdichteraltöle 30 bis 35%
- für Industrialtöle 40 bis 50%.

Einer ordnungsgemäßen Planung der Altölrückführung muß in allen Landwirtschaftsbetrieben und VEB Kreisbetrieb für Landtechnik eine Planung und Kontrolle des Frischölbedarfs und -verbrauchs vorausgehen. Auf der Grundlage der Normative des Frischölbedarfs und der prozentualen Richtwerte der Altölanordnung kann das geforderte Altölaufkommen berechnet und geplant werden.

5. Schlußbemerkungen

Mit der Bereitstellung von Normativen des Materialverbrauchs und -bedarfs bei der Durchführung von Wartung und Pflege werden sowohl den Landwirtschaftsbetrieben, den VEB Kreisbetrieb für Landtechnik und den VEB Kombinat für landtechnische Instandhaltung als auch Projektanten, Konstrukteuren und Herstellern wichtige Unterlagen für die Planung und Kontrolle der Materialwirtschaft zur Verfügung gestellt.

Der vorliegende Beitrag enthält insbesondere

Kennwerte und Normen des Schmieröl- und Schmierfettbedarfs, weil es sich bei diesen Größen um den Hauptanteil des Materialanfalls bei der Wartung und Pflege handelt.

Erläutert werden die Bedarfsermittlung und die Berechnung der Normative anhand von Formeln und Nomogrammen. In Tafeln sind kraftstoff-, maschinen- und flächenbezogene Normative zusammengestellt.

Bei der Anwendung muß berücksichtigt werden, daß Materialverbrauchsnormen in Ab-

hängigkeit von der technischen Entwicklung einer ständigen Aktualisierung bedürfen.

Literatur

- [1] Wüstefeld, M.: Erarbeitung von Normativen zur PVI für Maschinen der Pflanzenproduktion. Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden, Abschlußbericht 1976 (unveröffentlicht).
- [2] Wüstefeld, M.: Normative für die Wartung und Pflege von Maschinen der Pflanzenproduktion. agrartechnik 27 (1977) H. 7, S. 292—295.

- [3] Wüstefeld, M.: Erarbeitung von Materialnormativen zur Pflege und Überprüfung von Maschinen der Pflanzenproduktion. Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden, Abschlußbericht 1978 (unveröffentlicht).
- [4] Statistisches Jahrbuch der DDR 1978. Herausgegeben von der Staatlichen Zentralverwaltung für Statistik. Berlin: Staatsverlag der DDR 1978.
- [5] Anordnung zum Erfassen, Sammeln, Abliefern, Aufarbeiten und Verwerten von Altölen — Altölanordnung. GBl. Teil I, Nr. 22 vom 21. Juli 1977. A 2374

Anwendungsmöglichkeiten des MHK-Poliervfahrens

Ing. H. Kulwatz, KDT, VEB Rationalisierung Landtechnische Instandsetzung (LTI) Neuenhagen, Betriebsteil Charlottenthal

Bei der Herstellung und Instandsetzung von Einzelteilen kommt es bei einem bestimmten Sortiment darauf an, eine Oberfläche mit geringsten Rauhtiefen zu erreichen. Die bisher speziell in der landtechnischen Instandsetzung üblichen Polierverfahren genügten diesen Ansprüchen nicht. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, neue Polierwerkzeuge zu entwickeln und zu erproben, um die vorhandenen Reserven volkswirtschaftlich effektiv zu nutzen. Im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsthemas wurde in den Jahren 1971 und 1972 das MHK-Poliervfahren (mit Hüllkorn) entwickelt. Dieses Verfahren erlangte in den Jahren 1975 bis 1978 eine große Breitenwirkung. Mit Unterstützung der Bezirksneuererzentren Schwerin, Halle, Erfurt, Berlin und Suhl war es möglich, insgesamt vier Erfahrungsaustausche in Halle, Erfurt, Berlin und Ilmenau durchzuführen, an denen rd. 120 Fachkollegen aus ungefähr 70 Betrieben teilnahmen. Aufgrund dieser Popularisierung wurden in der DDR insgesamt 20 Betriebe als Nachnutzer gewonnen, die mit dem MHK-Poliervfahren ihre technologischen Fertigungsmöglichkeiten erweitern und teilweise ungelöste Probleme in der Bearbeitung ihrer Werkstücke klären konnten.

1. Beschreibung des Verfahrens

Beim MHK-Poliervfahren wird um oder in eine metallische Aufnahme ein Gemisch aus Polierkörnern und Silikonkautschuk gegossen oder gepreßt. Bisher wurde fast ausschließlich

als Polierkorn Siliziumkarbid angewendet. Es sind aber alle übrigen Poliermittel in Kornform anwendbar. Beim Silikonkautschuk kamen die Typen NG 3150, der kaltaushärtend ist und durch Gießen verarbeitet werden muß, und NG 305, der heißaushärtend ist und durch Pressen in eine Form hergestellt wird, zur Anwendung.

Da der Silikonkautschuk eine vernachlässigbar geringe spezifische Adhäsion aufweist, sind die Polierkörner im Umhüllungsmittel beweglich gelagert und drehen sich bei Berührung mit dem Werkstück stets so, daß sie immer einen relativ großen negativen Spanwinkel zum Werkstück einnehmen.

Der Polierkörper führt gegenüber dem Werkstück ständig die Bewegung eines elastischen Plungers aus und vibriert. Durch den Einsatz von Trenn- und Klebmitteln kann die Adhäsion reguliert werden. Zum Einsatz des MHK-Polierkörpers ist es notwendig, daß das Gemisch formschlüssig an oder in einer metallischen Halterung befestigt wird, wobei beliebige werkstückabhängige oder werkstück-unabhängige Werkzeugformen hergestellt werden können. Die Bewegungen können sowohl vom Werkzeug als auch vom Werkstück allein, aber auch von beiden gleichzeitig in unterschiedlichen Richtungen ausgeführt werden.

Nach den neuesten Erkenntnissen sind beim Einsatz von MHK-Polierwerkzeugen Schnittgeschwindigkeiten bis zu 150 m/min und Anpreßdrücke bis zu 50 N/cm² möglich. Bei

gehärteten und vorgeschliffenen Werkstücken ist eine Abnahme der Rauhtiefe auf $\frac{1}{3}$ der Ausgangsrauhtiefe erreichbar.

Die hauptsächlichsten Vorteile des MHK-Poliervfahrens sind:

- schnelles Polieren durch relativ große Polierkornabmessungen
- keine Aufbauschnittenbildung
- Bearbeitung von ungehärteten und gehärteten Werkstücken
- Erzielung eines relativ großen Trageanteils der Oberfläche zur Rauhtiefe durch Abschleifen der Rauheitsspitzen
- Selbstschärfung des Werkzeugs
- Möglichkeit der Eigenfertigung der für die jeweiligen Aufgaben benötigten Werkzeuge
- Anpassung an unterschiedliche Werkstückformen durch Elastizität des Werkzeugs
- schnelles Reinigen von metallischen Oberflächen.

Als Nachteile des Verfahrens gelten:

- Wird gegen scharfe Kanten oder Schneiden poliert, erhöht sich der Werkzeugverschleiß. Das Polieren der genannten Stellen ist aber in deren Längsachse möglich.
- Es ist eine Flächenanlage von Werkzeug zu Werkstück erforderlich, die sich aber durch die Elastizität des Silikonkautschuks ergibt. Im Vergleich mit anderen Polierverfahren läßt sich das MHK-Poliervfahren zwischen Verfahren mit elastisch gebundenen Polierwerkzeugen und Verfahren mit ungebundenen Poliermitteln einordnen.

Bild 1. Polierkörper für Kurbelwellenzapfen mit verschiedenen Halterungen

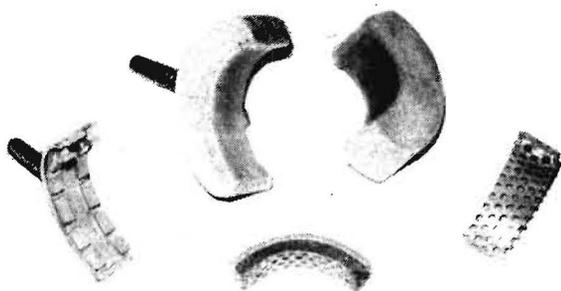


Bild 2. Polierstifte mit Gießvorrichtung

