

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 Bezirksneuerzentren 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

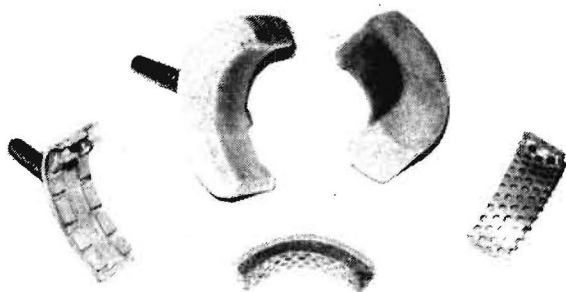
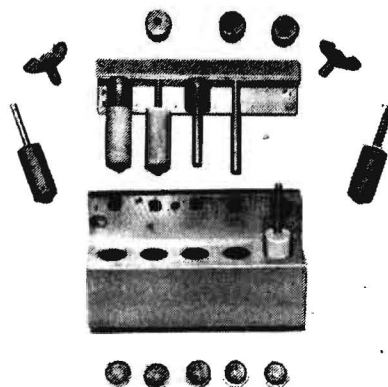


Bild 2. Polierstifte mit Gießvorrichtung



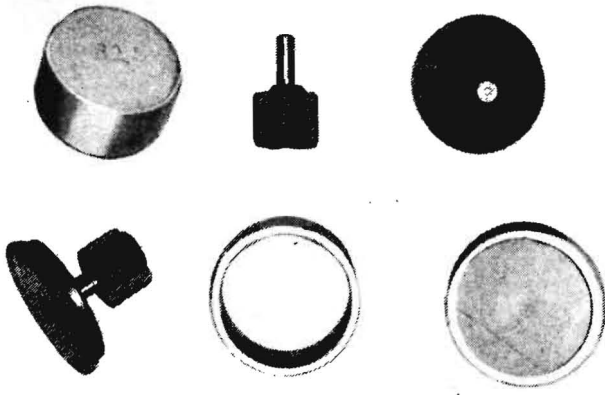


Bild 3
Rotationssymmetrischer
Polierkörper mit Gieß-
vorrichtung und Einsatz



Bild 4
Polierkörper als Topf-
scheibe ▶

2. Herstellung der MHK-Polierwerkzeuge

Die ausführlichen Technologien zur Herstellung der Werkzeuge sind in [2] enthalten. Das betrifft die Werkzeugherstellung sowohl für kalt- als auch für heißaushärtende Polierkörper. Bei Bedarf kann die genannte Dokumentation ausgeliehen oder über einen Nachnutzungsvertrag erworben werden.

Die Technologie der Werkzeugherstellung läßt sich wie folgt verallgemeinern:

Es muß ein Gemisch aus Polierkorn, Silikonkautschuk und Vernetzer durch Rühren oder Kneten gefertigt werden, das in eine Preß- oder Gießvorrichtung gepreßt oder gegossen wird. In dieser Vorrichtung erfolgt dann das Aushärten, entweder heiß (Preßvorrichtungen) oder kalt (Gießvorrichtungen). Um das Gemisch in die Werkzeugform bringen zu können, ist es notwendig, daß es um oder in eine formschlüssige Halterung gepreßt oder gegossen wird. Dabei kann in bestimmten Fällen die Gießvorrichtung gleichzeitig die Halterung sein.

Die Gießvorrichtungen können beliebig oft wiederverwendet werden. Die Halterungen sind nach Verbrauch des Poliergemisches von den Resten zu säubern und können ebenfalls wiederverwendet werden.

Der Aufwand für die Anwendung des heißaushärtenden Silikonkautschuks ist im Verhältnis zum kaltaushärtenden bedeutend größer, jedoch sind die mechanischen Eigenschaften des erstgenannten erheblich besser. Allgemein kann zum Aufwand gesagt werden, daß eine einmalige Anfertigung der Preß- oder Gießvorrichtung und der Halterung erforderlich ist. Bei der direkten Herstellung der Werkzeuge können mit handwerklichen Mitteln je nach Größe und Anzahl der Werkzeuge je Gießvorrichtung bis zu 25 Polierkörper in der Stunde von einem Kollegen hergestellt werden. Die genannten Zutaten für das Gemisch sind handelsüblich und in relativ kurzer Zeit lieferbar. Besondere Qualifizierungen sind nicht erforderlich. Es genügt, die Technologie nach [2] und die Hinweise im Prospekt „Silikonkautschuk“ zu beachten.

3. Werkzeugformen und deren Anwender

Nachfolgend sollen die bisher gebräuchlichen Werkzeugformen kurz vorgestellt werden.

Im Bild 1 sind 2 Polierwerkzeuge zum Polieren von Kurbelwellenzapfen dargestellt. Hierfür wurden 2 verschiedene Halterungen entwickelt. Im Bild links ist die Halterung mit Radial- und Axialnuten sowie Schaft zur Befestigung zu sehen. In der Mitte und rechts ist die Variante mit gebogenem Blech mit Gewindebohrungen zur Befestigung ersichtlich, an die in einem

bestimmten Abstand ein Lochblech angelötet ist.

Anwender dieser Werkzeuge sind die VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk (LIW) Güstrow, Demmin und Anklam (Einsatz mit Hilfe einer Zange). Die VEB LIW Halle und Jessen sowie der VEB Kraftfahrzeug-Instandsetzungsbetrieb Ilmenau haben sich spezielle Maschinen für den Einsatz der Werkzeuge geschaffen. Des weiteren wurden im Jahr 1978 diese Werkzeuge im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit der UdSSR übergeben. Außerdem wurden die Werkzeuge im VEB Umformtechnik Erfurt zur Reinigung gehärteter Gewinde eingesetzt.

Im Bild 2 ist eine Gießvorrichtung zur gleichzeitigen Herstellung von 5 Polierstiften zu sehen. Das Poliergemisch wird hierbei durch einen längs geschlitzten und gespreizten Schaft aufgenommen. Die großen Bohrungen im Unterteil sind die Gießräume, die durch Formstück oben und unten begrenzt werden. Nach dem Eingießen des Poliergemisches wird das Oberteil mit den Schäften eingedrückt und am Unterteil festgeschraubt. Die Demontage erfolgt nach dem Aushärten durch Losschrauben und Abnahme des Oberteils vom Unterteil und von den Schäften. Anschließend wird jeder Polierstift einzeln aus dem Gießraum gedrückt.

Anwender sind vor allem der VEB LIW Anklam (Bearbeiten der Bohrungen von Turboladeregehäusen) und der VEB Rationalisierung LTI Neuenhagen, Betriebsteil Charlottenthal (Entgräten der Radien der Ölkanäle von Kurbelwellen).

Im Bild 3 ist ein rotationssymmetrischer Polierkörper mit Schaft und Gießvorrichtung dargestellt. Der Schaft hat 3 bis 4 Längsnuten zur formschlüssigen Aufnahme des Poliergemisches. Ring und Deckel mit Bohrung zur Aufnahme des Schaftes bilden die Gießvorrichtung.

Der Polierkörper ist zur Feinbearbeitung von Pleuelgrundbohrungen entwickelt worden. Er eignet sich aber hervorragend zum Nachweis der Polierbarkeit unterschiedlicher Werkstücke, um anschließend bei positivem Ausgang der Versuche spezielle werkstückgebundene Polierkörper zu entwickeln. Der Einsatz erfolgt mit Handbohrmaschinen oder mit speziellen Antriebsvorrichtungen auf beliebigen Werkzeugmaschinen. Anwender sind der VEB Elektromotorenwerk Wernigerode, VEB Rationalisierung LTI Neuenhagen, Betriebsteil Charlottenthal, und der VEB LIW Gerbstedt.

Das im Bild 4 dargestellte Werkzeug wurde zum Polieren von ebenen Werkstücken, speziell von Pilzstößeln, entwickelt. Gießvorrichtung und Halterung bilden hierbei eine Einheit. Die formschlüssige Aufnahme erfolgt durch schräg angeordnete Senkungen im Unterteil des Gießraums. Der Einsatz kann mit beliebigen Maschinen erfolgen.

Im Bild 5 ist eine Polierscheibe mit Gießschablone einschließlich Abdeckungen und Spannvorrichtung zu sehen, die zum Polieren und Reinigen von Ringnuten angewendet wird. Die Polierscheibe ist in der Spannvorrichtung nachstellbar. Sie hat sich hervorragend zum Reinigen von Ringnuten gelaufener Kolben

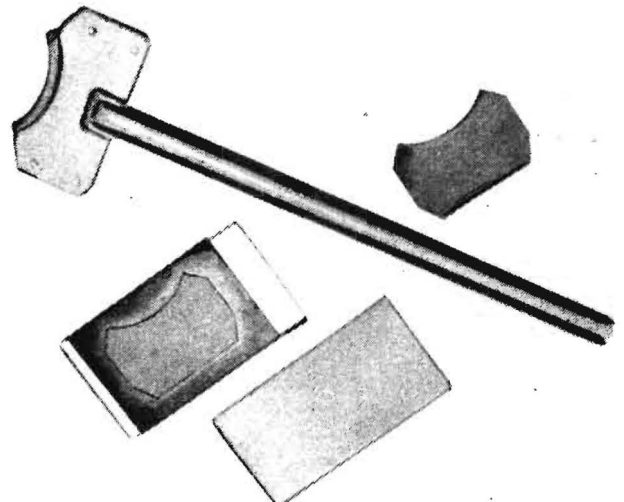


Bild 5
Polierscheibe mit Gieß-
schablone und Halterung

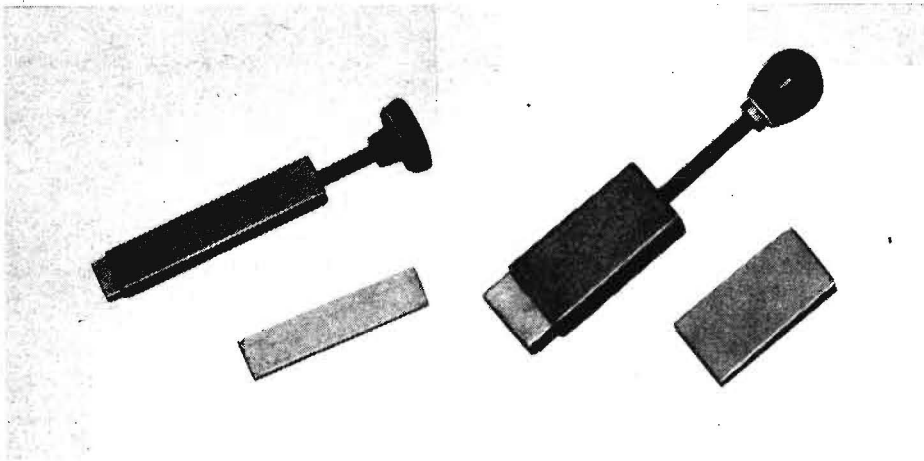


Bild 6. Polierstäbe („Metallradiergummi“)

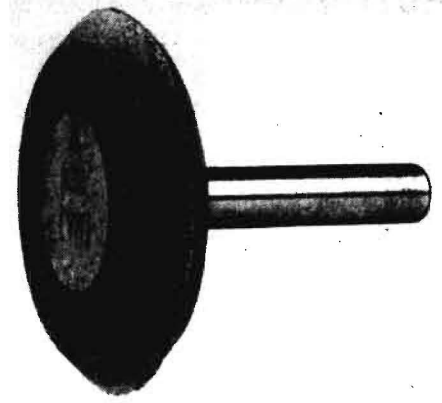


Bild 7. Polierkörper für Führungsbahnen

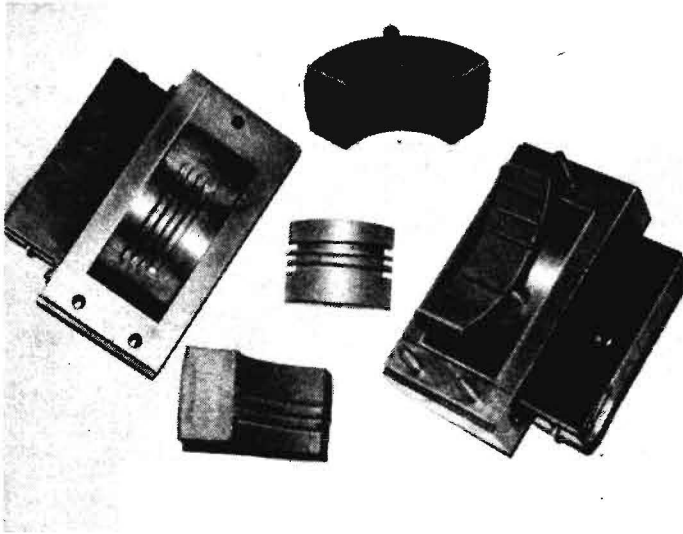


Bild 8
Polierkörper mit erwärmbarer Preßvorrichtung und Halterung

erwiesen. Anwender ist der VEB LTI Neuenhagen, Betriebsteil Charlottenthal, in dem das MHK-Poliervfahren auch entwickelt und erstmals produktionswirksam wurde.

Für die universelle Verwendung an sich bewegenden Werkstücken wurden die im Bild 6 dargestellten Polierstäbe entwickelt. Es handelt sich um unterschiedlich große Polierwerkzeuge gleicher Funktion. Durch Auswechseln der gegossenen Einsätze können mit einem Werkzeug unterschiedliche Polierkornabmessungen zur Anwendung gebracht werden. Mit Hilfe des Gewindestabs ist der Poliereinsatz im Werkzeug nachstellbar. Gießvorrichtung und Halterung bilden in dem dargestellten Beispiel eine Einheit. Da diese Werkzeuge universell anwendbar sind und sich bereits hervorragend bewährt haben, sollten sie an allen Dreh- und Schleifmaschinen zum Reinigen, Entgraten,

Polieren und Glätten der bearbeiteten Werkstücke eingesetzt werden („Metallradiergummi“). Anwender dieser Werkzeuge sind bisher der VEB Transformatorenwerk Berlin (Dichtflächen) und der VEB LIW Prenzlau (Reinigung von Aluminiumteilen).

Das im Bild 7 dargestellte Werkzeug ist das erste Beispiel eines Polierkörpers, der von einem Nachnutzer (VEB Optima Erfurt) entwickelt und praxiswirksam eingeführt wurde. Dieser Polierkörper steht auch dem VEB Robotron Zella-Mehlis zur Verfügung. In beiden Betrieben wird der Polierkörper zum Polieren der Führungsbahnen von Schreibmaschinenanteilen eingesetzt.

Ein Beispiel für die Anwendung von heißaushärtendem Silikonkautschuk ist das im Bild 8 gezeigte Werkzeug. Links ist das Oberteil der Preßvorrichtung ersichtlich, an das beliebige

Formteile, z. B. der in der Mitte dargestellte Kolbenabschnitt, angeschraubt werden können. Das Unterteil dient zur Aufnahme des Einsatzes. Beide Teile sind elektrisch beheizbar, die Arretierung erfolgt durch Paßstifte. Auf dem Bild sind zwei mit dem Werkzeug hergestellte Polierkörper ersichtlich.

4. Zusammenfassung

Die beschriebenen Anwendungsbeispiele (Polieren von Gleitlagerflächen, Entgraten, Säubern gehärteter und verschmutzter Metallteile, Polieren von Dichtflächen) weisen nur auf einige der vielen Einsatzmöglichkeiten des MHK-Poliervfahrens hin. Nach den bisherigen Erfahrungen könnte dieses Verfahren auch für das Polieren von Zahnflanken, zum Entrosten bzw. Fertigen metallisch sauberer Oberflächen sowie bei Leichtmetallen und nichtmetallischen Werkstoffen angewendet werden.

Aufgrund der Einfachheit der Werkzeugherstellung wird empfohlen, daß jeder Nutzer für seinen speziellen Anwendungsfall die Werkzeuge entsprechend der Technologie nach [2] selbst entwickelt, fertigt und erprobt. In der Dokumentation sind auch die beiden für das MHK-Poliervfahren erteilten Patente benannt und weitere Werkzeugformen dargestellt. Bei den meisten der im Beitrag erwähnten Anwendungsbetriebe ist diese Empfehlung in der Praxis realisiert worden.

Literatur

- [1] Kulwatz, H.: Neues Verfahren zum Polieren, agrartechnik 25 (1975) H. 3, S. 126—128.
- [2] Kulwatz, H.: MHK-Poliervfahren. VEB Rationalisierung LTI Neuenhagen, Betriebsteil Charlottenthal, Dokumentation 1978 (unveröffentlicht).

A 2296

Folgende Fachzeitschriften der Elektrotechnik erscheinen im VEB Verlag Technik:
 Elektrie; der Elektro-Praktiker; Fernmeldetechnik; messen—steuern—regeln;
 Nachrichtentechnik—Elektronik; radio—fernsehen—elektronik