

Praxis der
Schmierstoffeinsparung

Sonderdruck

der auf den Schmierstoff-Tagungen 1943 gehaltenen Vorträge

TECHNISCHER BEIRAT DER SCHMIERSTOFFGEMEINSCHAFT

S. 69

S. 96

S. 06

621.892,004,18



Als Manuskript gedruckt

Wiedergabe nur mit Genehmigung
der Schmierstoffgemeinschaft

16936

Praxis der Schmierstoffeinsparung

Sonderdruck der [auf den Schmierstofftagungen 1943 gehaltenen Vorträge
mit 73 Abbildungen]

TECHNISCHER BEIRAT DER SCHMIERSTOFFGEMEINSCHAFT

Inhaltsübersicht:

	Seite
1. Allgemeine Bedeutung der Schmierstoffeinsparung	3
2. Die wichtigsten Grundsätze der Schmierstoffwirtschaft	5
3. Schmierplan und Festlegung der Schmierstoffsorten	8
4. Beschaffung, Einlagerung und Ausgabe der Schmierstoffe	10
5. Verteilung und Verbuchung der Schmierstoffe im Betrieb	14
6. Beurteilung des Schmierstoffverbrauchs (Rechnungsbeispiele und Werte aus der Praxis)	22
7. Unmittelbare Einsparung von Schmierstoffen	43
8. Mittelbare Einsparung von Schmierstoffen durch Sortenaustausch	57
9. Anwendung der Emulsionsschmierung	60
10. Metallbearbeitungsöle	67
a) Grundsätzliches über die Auswahl	67
b) Bohröle	70
c) Aufbereitung von Wasser und Behandlung der Bohröl-Emulsion	73
d) Schneidöle	76
e) Schmierstoffe für spanlose Formung	83
f) Druckwasseranlagen	86
11. Härte-, Vergüte- und Anlaßöle	88
12. Schmierstoff-Rückgewinnung	92
13. Aufbereitung von Altöl	95
a) Mechanisch-physikalische Aufbereitung	95
b) Chemische Aufbereitung (Voll-Regenerierung)	99
c) Zusammenfassung	101
14. Anordnungen der Reichsstelle für Mineralöl	103
15. Merkblätter 2 und 5	112
16. Stichwortverzeichnis	121

Vorwort

In den Monaten April bis Juli 1943 fanden an etwa 75 Orten Deutschlands Schmierstofftagungen mit je vier Vorträgen unter dem Leitwort: „Praxis der Schmierstoffeinsparung“ statt. Der Inhalt dieser Vorträge sollte ursprünglich nur auszugsweise in Merkblattform veröffentlicht werden, wurde dann aber — einem Wunsch vieler Teilnehmer nachkommend — in dem vorliegenden Heft zusammengefaßt. Dabei wurden die behandelten Fragen in 13 Abschnitte unterteilt, um eine gute Uebersichtlichkeit zu erreichen.

Gegenüber den Vorträgen wurde der Inhalt durch Aufnahme einiger Punkte erweitert, die in den verschiedenen Aussprachen angeschnitten wurden. Ferner ist ein besonderer Abschnitt 6 „Beurteilung des Schmierstoffverbrauchs“ eingefügt worden. Die hier für ganze Betriebe oder einzelne Maschinen mitgeteilten Verbrauchszahlen sollen keine endgültigen Werte, sondern Richtlinien darstellen, um dem Betrieb einen Anhalt zu geben, in welcher Weise vorgegangen werden kann.

Durch laufende Erfassung derartiger Einsparungserfahrungen aus der gesamten Industrie des großdeutschen Raumes und durch Uebermittlung derselben an die für die bewirtschaftenden Stellen tätigen Herren Schmierstoff-Fachingenieure besteht die Gewähr, daß das in umfangreicher Kleinarbeit zusammengetragene Material weitesten Kreisen zugute kommt. Durch solche systematischen Arbeiten und Mitteilung der Erfahrungen an die Schmierstoffgemeinschaft, Technische Abteilung, z. Zt. Görlitz, Jakobstr. 33, kann jeder helfen, daß die knappe Schmierstoffdecke für alle Betriebe ausreicht.

Wie die Teilnehmer der Schmierstoff-Tagungen werden auch die verantwortungsbewußten Leser gebeten, sich dafür einzusetzen, daß die hier gebrachten Vorschläge so schnell wie möglich weitesten Kreisen in den Betrieben zugänglich gemacht und vor allem in die Tat umgesetzt werden. — Die Einsparung von Schmierstoffen jeder Art ist in höchstem Maße kriegswichtig, da von der ausreichenden Versorgung mit Schmierölen und Fetten bzw. Kraftstoffen der Erfolg unserer Kriegsführung an der Front wie in der Heimat abhängt. Daher gilt für jeden Betriebsangehörigen die Parole:

Helft Schmierstoffe sparen!

Wir möchten nicht unterlassen, an dieser Stelle allen Herren, die sich an der Durchführung der Schmierstofftagungen durch Vorträge oder durch organisatorische Arbeiten beteiligt haben, unseren Dank für die Unterstützung auszusprechen. Insbesondere danken wir der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure, Berlin, und den angeschlossenen Ortsgruppen für die mit der Durchführung der Vorträge verbundene Mühewaltung. Die Herausgabe dieses Heftes wurde durch zwingende Umstände leider verzögert.

Im August 1944.

Schmierstoffgemeinschaft
Technischer Beirat.

1. Allgemeine Bedeutung der Schmierstoffeinsparung

Die Sorge jedes Betriebsführers und die Forderung an jeden Werktätigen heißt heute in erster Linie: mit weniger Aufwand gesteigerte Produktion! Unter diesem Gesichtswinkel könnte die Frage der Oeileinsparung zunächst weniger wichtig erscheinen. Aber: mehr als von Eisen und Stahl, von Holz und Kohle und von vielen anderen Stoffen sind bei der heutigen Kriegsführung Front und Heimat von der laufenden Bereitstellung ausreichender Mengen Schmieröl abhängig. Die Motoren der Luftwaffe, der komplizierte Mechanismus der U-Boote, die Panzer in vorderster Front, um einige Beispiele herauszugreifen, sie alle brauchen Oel, viel Oel. Dazu kommt der vielfältige Bedarf der Heimat, angefangen von der gewaltigen Rüstungsindustrie und dem weitverzweigten Verkehrswesen bis zur Nähmaschine in der Schneiderwerkstatt oder der Erntemaschine auf dem Acker. Nirgends geht es ohne Schmierstoffe. — Und dabei ist das Mineralöl, aus dem Schmieröle und Schmierfette in erster Linie hergestellt werden, ein ausgesprochener Mangelstoff.

Diese kurze Darstellung dürfte verständlich machen, daß heute kein Tropfen Oel verloren gehen darf und jedes irgendwie erhebliche Gramm Schmierstoff erfaßt werden muß.

Unter diesem Gesichtspunkt haben sich die zur rigorosen Schmierstoffeinsparung notwendigen Maßnahmen auf das gesamte Gebiet der Schmierstoffherstellung, der Lagerung, Verteilung und nicht zuletzt der Schmierstoffanwendung zu erstrecken. Auf allen diesen Gebieten muß, selbst von dem Verbraucher kleinster Mengen, sorgfältig geprüft werden, ob jeder überhaupt gangbare Weg zur Einsparung bereits beschrritten ist und wenn nicht, auf welche Weise die letzten Feinheiten in den Sparmaßnahmen schnell und sicher erreicht werden können.

Da die Bedeutung dieser Angelegenheit heute von keinem, der die Gründe übersieht, unterschätzt wird, sind sich auch alle Beteiligten darüber klar, daß mit der Durchführung der Sparmaßnahmen gewisse Arbeiten verbunden sind, die, da nicht unmittelbar produktionssteigernd, zunächst als lästig empfunden werden. Bedeutende Betriebe, die sich bereits laufend um die gewissenhafte Erhaltung ihrer Werks- und Maschinenanlagen gekümmert und damit eine auf Oeileinsparung ausgerichtete Schmierstoffwirtschaft betrieben haben, bestätigen aber, daß sie diese Arbeiten nicht mehr als Belastung, sondern infolge Vermeidung von Maschinenstillständen und Erhaltung der Arbeitsgenauigkeit und Lebensdauer ihrer Maschinen als produktionsfördernd empfinden. Daher müssen auch diejenigen Betriebe, die sich bisher mit diesen Fragen nicht oder nur zögernd befaßt haben, das Versäumte — selbst unter einem merkbaren Arbeitsaufwand — unbedingt schnellstens nachholen.

Voraussetzung für ein erfolgreiches Vorgehen ist die peinlich genaue Durch-
arbeitung aller Schmierstellen des Betriebes. Wenn es auch oft den Anschein
hat, als ob die gestellten Sparforderungen bereits erfüllt sind, so stößt man
in der Praxis immer wieder darauf, daß noch bedeutende Verbesserungen
oder Umstellungen möglich sind, an die bisher niemand gedacht hat und
auf die man erst durch irgend eine Anregung aufmerksam wurde. Daraus
ergibt sich häufig auch eine Kritik an der Konstruktion. Man Sorge also
dafür, daß diese Kritik den Weg bis zum Reißbrett des Konstrukteurs findet!
Wesentlich ist, daß die Grundgedanken der Schmierstoffeinsparung mög-
lichst breiten Kreisen innerhalb des Betriebes bewußt werden, und daß
diese zur aktiven Mitarbeit an der Verluststellen-Bekämpfung herangezogen
werden. So hilft z.B. das betriebliche Vorschlagswesen oft,
Möglichkeiten zur Oeieinsparung ausfindig zu machen.

Es sei an dieser Stelle auf eine kurze, vierseitige Druckschrift verwiesen, die
als „Merkblatt 3“ mit dem Titel „Wichtige Gesichtspunkte
für sparsame Schmierstoffwirtschaft“ herausgegeben wird.
Dieses Merkblatt kann dem Schmierstoffverantwortlichen als Gedächtnis-
hilfe bei der Ueberprüfung und dem Mann im Betrieb als Leitfaden dienen.
Zum Aushang im Betrieb ist Merkblatt 2 „Helft Schmierstoffe
sparen“ geeignet. Die beiden Merkblätter sind im Abschnitt 15 wieder-
gegeben.

Die nun folgenden Abschnitte sollen einen Ueberblick über die Möglich-
keiten vermitteln, die für die Verbesserung der Schmierstoffhandhabung
und -anwendung sowie für die unmittelbare Einsparung von Schmierstoffen
bestehen, und ferner Wege aufzeigen, auf denen Schmierstoffe durch Einsatz
von Produkten einfacheren Herstellungsgrades mittelbar eingespart werden
können. In einem besonderen Abschnitt wird auf die Errechnung von
Verbrauchszahlen unter Einführung der neuen Begriffe „Schmierbedarf“
und „Verlustverbrauch“ eingegangen. Ferner wird gezeigt, daß in jedem
Betrieb der Rückgewinnung, Aufarbeitung und Wiederverwendung der
gebrauchten Schmierstoffe größte Aufmerksamkeit zu schenken ist. Natür-
lich können die Ausführungen nur allgemeine Richtlinien und Vorschläge
bringen.

Maßgebend für das Gelingen dieser Arbeit ist der Schmierstoffver-
antwortliche des Betriebes. Die Durchführung einer einwandfreien
Schmierstoffwirtschaft im Betrieb bietet für einen interessierten Ingenieur
ein außerordentlich großes Betätigungsfeld und eine dankenswerte Aufgabe
einerseits im Hinblick auf die Einsparung von Schmierstoffen, dann aber
auch bezüglich der sicheren Betriebsführung und Erhaltung des Maschinen-
parks. Um dieses Ziel zu erreichen, ist die vertrauensvolle Zusammenarbeit
mit einem Schmierstoff-Anwendungsingenieur erforderlich, die sich praktisch
so auswirken soll, daß in schwierigen Fällen der Fachingenieur dem Be-
triebsleiter oder dem Schmierstoffverantwortlichen zwecks Beratung und
Erfahrungsaustausch zur Verfügung steht; denn es handelt sich darum, nicht
nur kurzfristige Leistungen zu erzielen, sondern Dauerleistungen, also
Dauereinsparungen zu verwirklichen.

2. Die wichtigsten Grundsätze der Schmierstoffwirtschaft

In jedem Unternehmen muß die Verantwortung für die Schmierstoffwirtschaft einer einzelnen Person übertragen werden, die die notwendigen Vollmachten besitzt, um in jeder Betriebsabteilung eingreifen zu können, und die über die notwendigen Erfahrungen, Sachkenntnisse und das erforderliche Verantwortungsbewußtsein verfügt.

Ueber die Bewirtschaftung und Behandlung der Schmierstoffe ist eine Reihe von Vorschriften erlassen worden, wovon die wichtigsten im Abschnitt 14 am Schluß dieses Buches wiedergegeben sind. Als oberster Grundsatz gilt hiernach, daß Schmierstoffe nur in den Mengen und in der Güte beantragt, bezogen und verwandt werden dürfen, wie sie bei Beachtung aller Sparmöglichkeiten zur Aufrechterhaltung des Betriebes unter allen Umständen erforderlich sind. Damit ist der Selbstverantwortung der Betriebsleitung eine wichtige Aufgabe gestellt. Sie kann nur gelöst werden, wenn man sich zunächst durch Aufstellung eines genauen Schmierplanes (s. Abschnitt 3) eine klare Uebersicht verschafft und sich ferner fortlaufend über die Verbrauchszahlen in den einzelnen Abteilungen oder Kostenstellen und in den einzelnen Sorten unterrichtet (s. Abschnitte 5 und 6).

Unter Beibehaltung der Grundsatzanordnung II/43 vom 21. 12. 42 ist ab 1. Januar 44 der Schmierstoffbezug durch die Anordnung II/43-5 vom 7. 12. 43 neu geregelt.

Die wichtigste Bestimmung ist hierin die Einführung der Schmierstoffmarke. Damit ist neben dem Motorenölschein auch für alle übrigen Schmierstoffe ein Bewirtschaftungspapier getreten, das zusammen mit der Bezugsgenehmigung von den Bewirtschaftungsstellen ausgegeben wird.

Normalverbraucher reichen ihre Anträge wie früher an das zuständige Landeswirtschaftsamt ein und erhalten von dort Bezugsgenehmigungen und Schmierstoffmarken.

Die durch die Schmierstoffgemeinschaft betreuten Großverbraucher reichen ihre Versorgungsmeldung an die für sie zuständige Dienststelle der Schmierstoffgemeinschaft ein und erhalten von dort Bezugsgenehmigungen und Schmierstoffmarken jeweils für ein Kalendervierteljahr.

Die Schmierstoffmarken sind vom Verbraucher anstelle der früher vorgeschriebenen Verbrauchererklärung dem Lieferer einzureichen. Die Stückelung in 5, 50, 180 und 5000 kg ermöglicht auch weiterhin die Aufteilung der Bestellung auf die alten Lieferer.

Eine neue Bestimmung ist die Beschränkung der genehmigungsfreien Bezüge für Kleinverbraucher. Bei kriegswichtigem Bedarf können sie, sofern sie im Jahre 1943 keine Schmierstoffe bezogen haben, bis zu 20 kg im Jahr, sofern sie bis zu 60 kg (alle Öle und Fette, auch Wagenfette, aber nicht Motorenöle) bezogen haben, ebenso viel wie im Vorjahr ohne Bezugsgenehmigung und Marken beziehen. Dafür haben sie dem

Lieferer eine im Wortlaut vorgeschriebene Verbrauchererklärung abzugeben. Darüber hinausgehende Bezüge bedürfen der Genehmigung des zuständigen Landeswirtschaftsamtes.

Neben den genehmigungspflichtigen Bezügen in sonstigen Schmierstoffen dürfen Sonderschmierstoffe wie Uhrenöl, Graphitsuspensionen und andere Spezialitäten von den Normal- und Großverbrauchern in den üblichen Kleinstmengen bis zu 20 kg insgesamt im Jahr ohne Bezugsgenehmigung und Marken gegen eine im Wortlaut vorgeschriebene Verbrauchererklärung bezogen werden. Darüber hinausgehende Mengen sind — auch für Großverbraucher — bezugsgenehmigungs- und markenpflichtig.

Die Bewirtschaftung von Schmierölen für Verbrennungskraftmaschinen (Motorenölen) erfolgt in der gleichen Weise wie früher mittels der von den Wirtschaftsämtern ausgegebenen Motorenölscheine. Die Verwendung anderer Schmierstoffe in Verbrennungskraftmaschinen (außer in Großgasmaschinen) und die Verwendung von Motorenölen für andere als die genehmigten Zwecke bleibt verboten.

Aus der Zuständigkeit der sogenannten fachlichen Lenkungsstellen interessiert den Schmierstoffverbraucher, daß Turbinenöl zur Verwendung in Dampfturbinen, Reglern usw. vollständig von der Schmierstoffgemeinschaft bewirtschaftet wird. Antragsformulare sind bei dem jeweiligen Oellieferer erhältlich.

Weniger die Einführung der Schmierstoffmarke als vielmehr die Herabsetzung der sogenannten Freigrenze bringt für den großen Kreis der kleinen Verbraucher eine unbestreitbare Belastung. Sie muß getragen werden, um jeden Mißbrauch und auch die kleinste Vergeudung der wertvollen Schmierstoffe zu verhindern und die Versorgung aller kriegswichtigen Betriebe sicherzustellen.

Neben dieser Verbrauchsbewirtschaftung gibt es aber noch Bestimmungen, welche das Verwendungsrecht des Verbrauchers einschränken. Ganz allgemein dürfen Schmierstoffe nur zu kriegs- und lebenswichtigen Zwecken verwendet werden und nur in der Güte, welche für den gedachten Zweck erforderlich ist. — Eine weitere, einschränkende Bestimmung ist erlassen worden für die Verwendung von Metallbearbeitungsölen, die in 5 Bearbeitungsgruppen, kurz B-Gruppen genannt, unterteilt sind (Anordnung II/43-2).

Die B-Gruppe 1 umfaßt alle mit Wasser mischbaren Metallbearbeitungsöle, wie Bohröl und Bohrfett. Die zu dieser Gruppe gehörenden Stoffe dürfen ohne besondere Genehmigung in Mischung mit Wasser verwendet werden. Verboten ist, die Stoffe der B-Gruppe 1 ohne Wasserzusatz anzuzuwenden.

Die B-Gruppe 2 umfaßt die mit Wasser nicht mischbaren fettstofffreien Mineralöle für Metallbearbeitungszwecke. Einer besonderen Verwendungsgenehmigung bedarf es nicht.

Die B-Gruppe 3 umfaßt alle mit Wasser nicht mischbaren Metallbearbeitungsöle mit einem Fettgehalt bis zu 3%. Einstweilen bedarf es zu ihrer Verwendung noch keiner besonderen Genehmigung.

Die B-Gruppe 4 umfaßt die mit Wasser nicht mischbaren Metallbearbeitungsöle mit einem Fettgehalt bis zu 25% und die B-Gruppe 5 die Metallbearbeitungsöle mit mehr als 25% Fettgehalt. Sofern für einen Bearbeitungsvorgang ein Öl der B-Gruppe 4 oder B-Gruppe 5 verwendet werden soll, bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Reichsstelle für Mineralöl. Diesbezügliche Anträge werden von Fachleuten geprüft und nur in seltenen Fällen genehmigt, weil Umstellungen auf geeignete fettfreie oder fettarme Hochleistungsöle fast immer erfolgreich verlaufen.

Die nachfolgende Zusammenstellung gibt einen Ueberblick über die im Verkehr mit den bewirtschaftenden Stellen allgemein verwendete Sortengruppeneinteilung.

Sorten- Gruppen	Sortenbezeichnung	Viskositäts- bzw. Flamm- punkts-Grenzen
1 a	Spindelöl-Destillate Spindelöl-Raffinate	} bis 2,5 E/20° C
1 b	Spindelöl-Destillate Spindelöl-Raffinate	
2	Maschinenöl-Destillate Maschinenöl-Raffinate	} 3 E/50° C
3	Maschinenöl-Destillate Maschinenöl-Raffinate	
4	Sattdampfzylinderöle	Flp. bis 285° C
5	Heißdampfzylinderöle	Flp. über 285° C
6	Motorenöle	
7	Turbinenöle	
8	Reichsbahnachsenöle	
9	Dunkle Schmieröle	
10 a	Bohröle	} unterteilt nach B-Gruppen } 1—5 (s. obensteh. Text)
10 b	Schneidöle	
10 c	Blankhärteöle	
11 a I	Paraffinum-liquidum	
11 a II	Weißöle für pharmaz. u. kosm. Zwecke	
11 b	Weißöle für techn. Zwecke	
12	Transformatorenöle	
13	Kabelisolieröle	
14	Fahrzeuggetriebe	
15	Schmierfette	

Die Einordnung eines bestimmten Oeles oder Fettes in eine der oben erwähnten B-Gruppen oder Sortengruppen ist ausschließlich Sache der Öllieferer, die auf Anfrage die jeweilige Zugehörigkeit bekanntgeben.

3. Schmierplan und Festlegung der Schmierstoffsorten

Für den Schmierstoff-Verantwortlichen im Betrieb ist die erste Aufgabe die Aufstellung eines Schmierplanes und die Festlegung des Verwendungszweckes der einzelnen Schmierstoffsorten. Tafel 1 zeigt einen Teilausschnitt aus einem Schmierplan. Dieser enthält sämtliche im Betrieb vorhandenen Maschinen zweckmäßig nach Kostenstellen oder Betriebsabteilungen geordnet. Bei jeder Maschine oder Maschinengruppe werden die einzelnen Schmierstellen aufgeführt und daneben die Schmierstoffsorte vermerkt (Einkaufsbezeichnung, Betriebskennzeichnung, Kennfarbe oder Kennform). In einer weiteren Spalte wird der monatliche Schmierstoffbedarf eingetragen. Diese Angaben müssen selbstverständlich im Laufe der Zeit entsprechend den tatsächlich auftretenden Verbräuchen berichtigt werden (siehe Abschnitt 6). In weiteren Spalten werden Angaben gemacht über den spezifischen Verbrauch, über die Ölwechselzeiten, über die Art der Ölpflege u. dgl., so daß diesbezüglich keine Unklarheiten aufkommen können.

Aufgabe des Schmierplanes ist zugleich, die Vielzahl von Schmierstoffen, die sich aus den verschiedenen Vorschriften der Maschinenhersteller ableiten, so weitgehend wie möglich zu beschränken. — Selbstverständlich dürfen dabei berechnete Forderungen hinsichtlich Güte und Eignung der Schmierstoffe nicht übergangen werden. Je weiter die Verarbeitung oder Veredlung getrieben ist, um so beständiger sind die Schmierstoffe. Daher sollten grundsätzlich für Durchlaufschmierung stets Öle niedriger Verarbeitungsstufe — also dunkle Öle und Destillate — oder Maschinenöl-Emulsionen verwendet werden (siehe Abschnitte 8 und 9), während für Umlaufschmierungen und an Stellen, wo eine lange Lebensdauer der Schmierstoffe verlangt wird, beständigere Ölsorten, also Maschinenöl-Raffinate heranzuziehen sind. Man wird also beispielsweise für die Gleitführung eines Sägegatters eine Schmieröl-Emulsion oder ein dunkles Öl einsetzen, da dieses Öl nur teilweise wiedergewonnen werden kann; durch den Zutritt von Staub und Sägemehl geht hier ein großer Teil des Oeles verloren. Für die Füllung eines Flüssigkeitsgetriebes dagegen kommt ein Maschinenöl-Raffinat in Betracht und für den Ölumlauf einer Dampfmaschine ein Spezialöl von besonders hoher Lebensdauer.

Bei den Schmierfetten gibt es ähnliche gütemäßige Unterteilungen und es gelten daher ähnliche Gesichtspunkte. Ein hochwertiges Wälzlagerfett z. B. für die Durchlaufschmierung eines einfachen Lagers einzusetzen, bedeutet unverantwortliche Vergeudung; hier genügt ein Maschinenfett, und an die Stelle bisheriger Maschinenfette kann in den meisten Fällen ein Emulsionsfett treten (siehe Abschnitt 9).

In dem Bestreben, mit möglichst wenig Schmierstoffen auszukommen, wird häufig für verschiedene Zwecke an den Maschinen die gleiche Öl-

oder Fettsorte vorgesehen und damit auch für die einfachsten Schmiervorgänge der gleiche Güteaufwand getrieben, der nur für höhere Anforderungen gerechtfertigt ist. In normalen Zeiten bringt solche Vereinfachung zweifellos eine Erleichterung, sie kann aber in der heutigen Zeit nicht mehr aufrecht erhalten bleiben. Es muß deshalb auf solche Vereinfachungen verzichtet werden, um dort, wo schmierstofftechnisch gerechtfertigt, Destillate, dunkle Maschinenöle und vor allem Maschinen- oder Zylinderöl-Emulsionen bzw. Emulsionsfette einzusetzen.

1	2	3	4	5
Maschine	Schmierstelle	Schmierstoffsorte	Monatl. Schmierstoffbedarf kg	Bemerkungen
450 PS-Verbund-Dampfmaschine	Hochdruck-Zylinder	Heißdampf-Zyl.-Öl Frisches Öl Filtrat	10,8 4,2	Schmierbedarf auf 0,3 g/PSh einstellen; Rückgewinnung soll mindestens 16,2 = 60% betragen!
	Niederdruck-Zylinder	Filtrat	12,0	
Dynamomaschine	Ringschmierlager	Helles Maschinenöl	0,01	Jährlich Öl wechseln!
Elektromotoren	Wälzlager	Wälzlagerfett	0,3	Jährlich Fett prüfen und ergänzen!
Drehbänke, 200—250 Millimeter Spitzenhöhe	Getriebe-kästen	Helles Maschinenöl	1,5	Getriebefüllung jährlich filtern!
	Gleitbahnen Schloßplatten	Dunkles Maschinenöl	2,9	
Rundschleifmaschinen	Hydraulik	Hydrauliköl	4,8	Füllung jährlich filtern!
	Getriebe-kasten	Helles Maschinenöl	0,3	
	Gleitbahn	Dunkles Maschinenöl	0,5	

Tafel I

Ausschnitt aus einem einfachen Schmierplan

(Erweiterung siehe Tafel 7 Seite 31)

In dem Schmierplan wird der monatliche Bedarf der verschiedenen Abteilungen in den einzelnen Schmierstoffsorten festgehalten und anhand dieser Aufstellung die Beschaffung eingeleitet. Den einzelnen Kostenstellen bzw. Betriebsabteilungen muß daher der sie angehende Teil des Schmierplanes ständig vorliegen. Außerdem muß das Magazin einen vollständigen Schmierplan besitzen, damit an die zum Empfang berechtigten Stellen die richtigen Schmierstoffe und zwar nur in der vorher festgesetzten Menge ausgegeben werden.

4. Beschaffung, Einlagerung und Ausgabe der Schmierstoffe

In der Regel werden die Schmierstoffe in Fässern von etwa 180 kg Inhalt geliefert, bei besonders großem Bedarf in Kesselwagen, bei kleinerem Bedarf in Gebinden zu 20 und 50 kg Inhalt. — Diese Kleingebinde muß der Verbraucher, abgesehen von Ausnahmefällen, selbst zur Verfügung stellen. Darauf ist bei der Auftragserteilung Rücksicht zu nehmen.

Laut Anordnung der Reichsstelle für Mineralöl dürfen die Bezugsrechte nicht ausgenutzt werden, wenn und soweit sie zusammen mit den zurzeit der Bestellung vorhandenen Vorräten und bereits gekauften, aber noch nicht eingetroffenen Sendungen in der gewünschten Sorte und in anderen für den gleichen Verwendungszweck geeigneten Sorten die Menge übersteigen, die der Verbraucher im letzten Kalendervierteljahr hierfür tatsächlich verbraucht hat. Dies gilt selbstverständlich nicht, wenn in der benötigten Sorte überhaupt noch kein Verbrauch vorgelegen hat. Für Kampagnebetriebe wird diese Bestimmung insoweit eingeschränkt, als anstelle des letzten Kalendervierteljahres die bei der letzten Kampagne im Laufe von 3 Monaten tatsächlich verbrauchten Schmierstoffe treten.

Die Schmierstoffe müssen nach dem Eintreffen sofort in geeignete Lagerbehälter abgefüllt werden. Die entleerten Gebinde sollen schnellstens an den Lieferer zurückgehen. Nur Bohröl und Fette werden im Anlieferungsgebäude aufbewahrt.

Es ist zweckmäßig, die Größe der Lagerbehälter so zu wählen, daß der Bedarf für zwei Monate zuzüglich einer gewissen Restmenge untergebracht werden kann. Sie müssen aber wenigstens so groß sein, daß die normalen Gebinde, auch wenn noch ein kleiner Vorrat vorhanden ist, restlos entleert werden können. Bei Bezug von Schmierstoffen im Originalfaß wird deshalb der Lagerbehälter auf mindestens 220 Liter zu bemessen sein. Bei Kesselwagenbezug empfiehlt es sich, zur beweglicheren Gestaltung der Lagerhaltung in 5 t-Behälter zu unterteilen.

Einfüll- und Abzapfstelle sowie die Behälter selbst müssen mit der gemäß Schmierplan festgelegten Sortenkennzeichnung genau bezeichnet sein, damit

Verwechslungen und unzulässiges Vermischen vermieden wird. Abb. 1 und 2 stellen die Einrichtung eines einfachen Schmierstofflagers dar unter Benutzung von normalen Oelfässern bzw. von Oelbehältern mit Oelpumpen, die ein Verschmutzen des Schmierstoffes ausschließen und sparsame Ausgabe gewährleisten. Die Sauberkeit der Abfüllhähne, Meßgeräte, Trichter, Siebe, Oelpumpen und vor allem der Oelkannen ist Voraussetzung für eine einwandfreie Behandlung der Schmierstoffe.

Abb. 1
Einfache Lagerung der Fässer,
Abfüllen durch Hähne am Bo-
denspund, Unterstellen von
Tropfenfangschalen

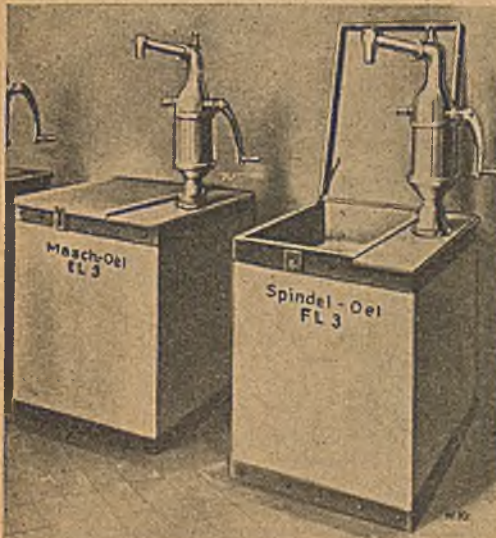
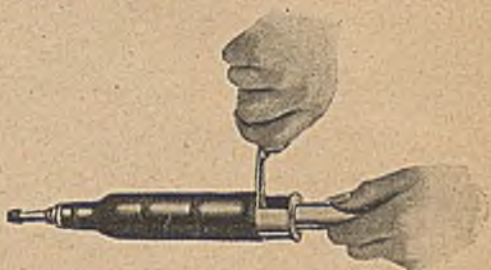


Abb. 2
Kleinere Oelvorratsbehälter
(Inhalt 250 kg) mit Hand-
pumpe. — Vorteil: Weniger
Leckverluste als bei Fassab-
füllung und Freiwerden der
Fässer



Abb. 3
Abfüllen von Maschinenfett aus dem Faß. Holzspachteln splitteln leicht, Metallspachteln sind zweckmäßiger

Abb. 4
Praktische Befüllung von Hand-Fettpressen mit Sonderspachteln aus Metall



Zum Abfüllen von Fetten dürfen keine Holzspachtel (Abb. 3), sondern nur Metallspachtel Verwendung finden, und für jede Fettsorte ist ein eigener Spachtel vorzusehen, um Vermischungen auszuschließen.

Die Einrichtung eines größeren Schmierstofflagers ist aus Abb. 5 und 6 ersichtlich. Hier erfolgt die Oelabgabe durch Druckluft. Der Schmierstoff wird entweder abgewogen oder ausgelitert. Dann muß aber für jede Sorte ein eigenes Maßgefäß vorhanden sein. Unter allen Zapfstellen sind Tropfbleche anzuordnen, die jeden Verlust ausschließen.

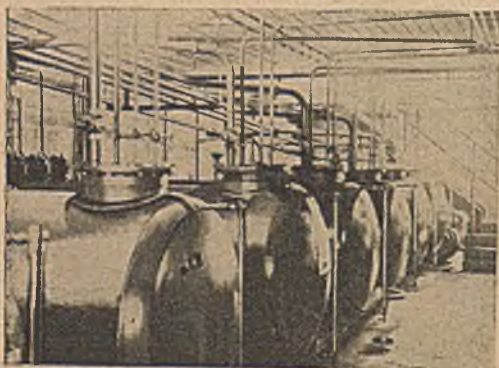


Abb. 5
Oelbehälter im Keller, je 7000 kg Inhalt. — Die Oelförderung zur Ausgabestelle erfolgt durch Pumpen oder Preßluft

Abb. 6
Oelausgabe im Magazin. —
Fahrbare Waage ermöglicht Ab-
lesen des Gewichtes während des
Befüllens der Kannen

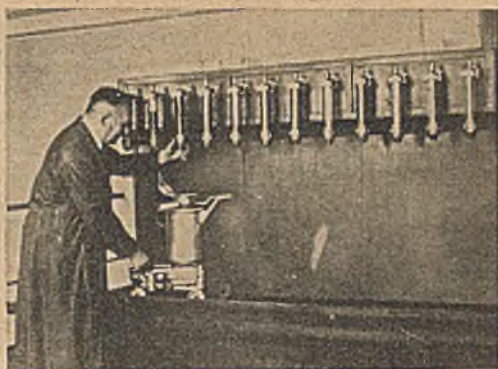


Abb. 7
Oelausgabestelle im Groß-
betrieb — Vorderansicht



Abb. 8
Oelausgabestelle — Rück-
ansicht (Schalttafel mit
Meßuhr)

Schmierstoffe sind so zu lagern, daß sie stärkeren Temperaturschwankungen und Witterungseinflüssen nicht ausgesetzt sind. Am besten eignet sich ein heizbarer Keller, da hier der Feuchtigkeitsgehalt der Luft meistens gleichmäßig ist und die Temperatur auf gleicher Höhe gehalten werden kann. — Rein äußerlich muß gerade ein Schmierstofflager ansprechend und besonders sauber sein. Eine sorgfältige Ausgabe der Schmierstoffe veranlaßt auch eine entsprechend achtsame Behandlung des Schmierstoffes seitens der Gefolgschaft und wirkt somit erzieherisch.

5. Die Verteilung und Verbuchung der Schmierstoffe im Betrieb

Es ist grundsätzlich festzulegen, wer die einzelnen Maschinen schmiert. — In Kraftzentralen, bei Schiffsmaschinen und sonstigen engumrissenen Anlagen, beispielsweise Lokomotiven, wird in der Regel der fachkundige Maschinenwärter mit der Schmierung der Maschine beauftragt. In derartigen Fällen läßt sich die Schmierung kaum von der Wartung und Pflege trennen. Dagegen liegt bei ausgesprochenen Produktionsmaschinen, wie Werkzeugmaschinen, Holzbearbeitungsmaschinen, Spinnereimaschinen, Webstühlen, Baumaschinen und Betriebsanlagen der chemischen Industrie, Förderanlagen, Aufzügen usw. die Bedienung häufig in Händen angelernter Kräfte. Es ist vielfach unmöglich, diesen neben der eigentlichen Produktionsaufgabe auch die Pflege und Schmierung der Maschinen anzuvertrauen. Daher ist es meistens zweckmäßig, eine eigene Maschinenpflege-Abteilung einzurichten, welche die Instandhaltung, Schmierung und Ausbesserung aller Maschinen übernimmt. In größeren Betrieben wird man diese Maschinenpflege-Abteilungen mit einer Unterabteilung „Schmierdienst“ ausrüsten. Eine solche Schmierkolonne kann man mit verhältnismäßig wenig Aufwand richtig schulen und dann wirksam einsetzen. Es empfiehlt sich, solche Personen entsprechend ihrer Verantwortung zu bezahlen.

Der Hinweis, daß zur Einrichtung einer eigenen Schmierkolonne die Menschen fehlen, ist nicht stichhaltig. Wenn die Schmierung der Maschine in Händen des Maschinenführers liegt, muß dem Maschinenführer für diese Arbeit eine bestimmte Zeit gegeben werden, welche dann nicht mit Produktionsarbeiten ausgefüllt werden kann. Rechnet man diese Verlustzeiten für die einzelnen Maschinen zusammen, wird man die erstaunliche Feststellung machen, daß selbst in mittleren Betrieben viele Arbeitsstunden, ja Arbeitswochen für diese Arbeiten aufgewendet werden, welche der Produktion verloren gehen, da sowohl der Maschinenführer als auch die Maschine

während dieser Zeit für die Produktion in der Regel ausfallen.*) Gerade die zeitraubendsten Schmierarbeiten, wie das Nachpressen der vielen kleinen Schmiernippel, das Auffüllen von Staufferdosen usw. können beim Einsatz eines Schmierdienstes auch während des Ganges der Maschine vorgenommen werden. Voraussetzung ist allerdings, daß die notwendigen Schutzvorrichtungen ordnungsgemäß angebracht sind.

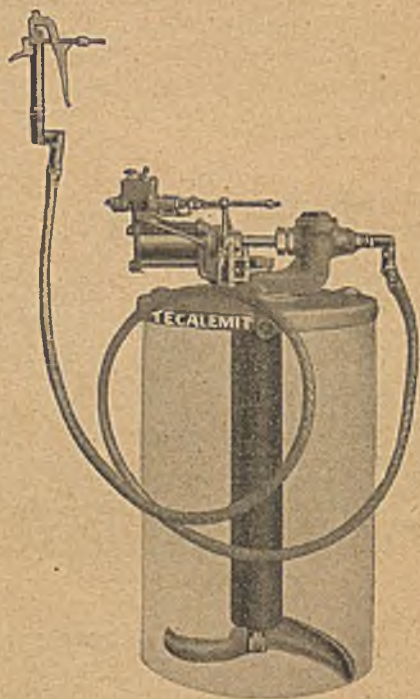


Abb. 9
Fettpresse für Druckluftantrieb
zum Aufsetzen auf Fettfässer.
Förderschnecke im Rohr führt
das Fett zur Presse und durch
den Schlauch zur Schmierpistole

Insbesondere bei Schichtarbeit ist es wichtig, einen bestimmten Personenkreis mit der Schmierung zu betrauen, weil sonst die Kontrolle darüber fehlt, und die eine Maschine überflüssigerweise in jeder Schicht, die andere Maschine überhaupt nicht geschmiert wird. In einem mittleren Betrieb konnte festgestellt werden, daß nach Einführung eines Schmierdienstes der

*) In einem Großbetrieb mit mehreren Tausend Werkzeugmaschinen wurde ermittelt, daß bei 24-stündigem Betrieb die täglich zweimalige ordnungsgemäße Abschmierung von 1000 Maschinen je 15 Min., insgesamt täglich 15 000 Min. = 250 Std. erforderte. — Hier bietet sich für die Konstrukteure eine beachtenswerte Aufgabe durch Einrichtung der Umlaufschmierung, denn hierdurch werden Arbeitskräfte eingespart, die Betriebssicherheit erhöht und ein sparsamer Schmierstoffverbrauch erzielt. Einzelheiten siehe „Erfahrungsaustausch“, Bericht über Schmiereinrichtungen an Werkzeugmaschinen von Wilh. Heßberg VDI.

monatliche Verbrauch an Maschinenöl für die Schmierung von Drehbänken von 280 kg auf 70 kg herunterging. Man hatte die Schmierarbeiten einem einzigen schmiertechnisch geschulten Mann übertragen. Ein zusätzlicher Gewinn lag darin, daß seit Einführung dieses Schmierdienstes die sonst üblichen Heißläufer und Lagerbeschädigungen restlos wegfielen.

Schließlich ist bei gesondertem Schmierdienst auch die richtige Erfassung und Sammlung von Altöl eher gewährleistet (siehe Abschnitt 12). Solchen Schmierkolonnen gibt man zweckmäßig brauchbare Ölverteilungsgeräte (Abb. 10). Der Schmierer entfernt aus den Maschinen das gebrauchte und verschmutzte Öl und erneuert die Ölfüllungen durch Frischöl, nachdem er Getriebe und Lagerkästen gereinigt hat.



Abb. 10
Ölabschmier-Wagen mit Behäl-
tern für Frisch- und Altöl und
mit Abschmiergeräten

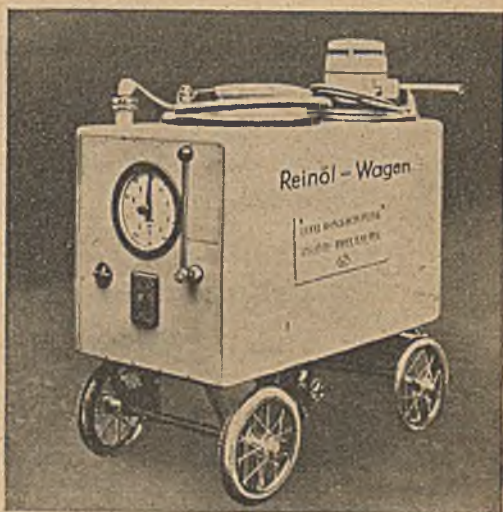


Abb. 11
Wagen mit Behälter für Frischöl
(Bauart Hans Hoffmann)

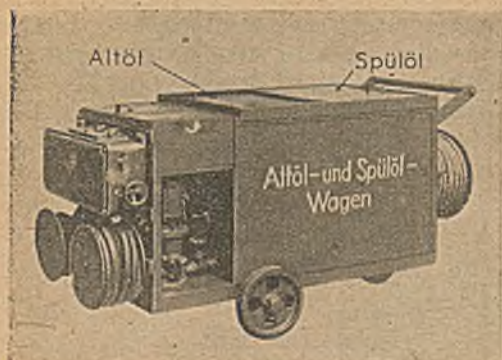


Abb. 12
 Oelwechselwagen mit elektrisch
 betriebener Pumpe
 (Bauart Jürgens)

Der Oelwechsel von Hand in der althergebrachten Weise führt aber oft zu Beanstandungen: Oel geht verloren, die Maschinen und die Umgebung werden verunreinigt, infolge der Umständlichkeit des Vorganges wird der Oelwechsel nicht mit der erforderlichen Sorgfalt durchgeführt oder unterbleibt ganz.

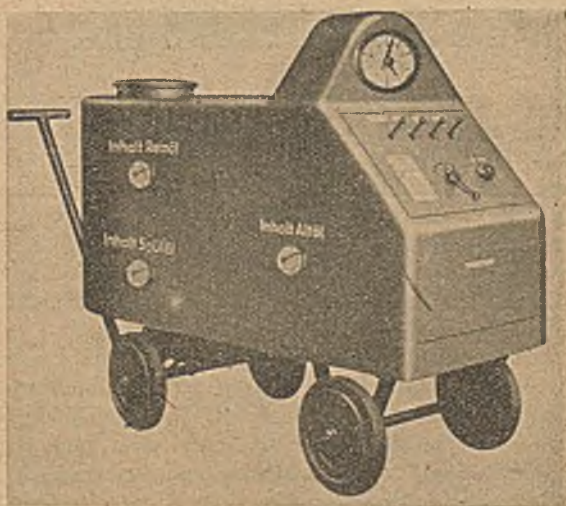


Abb. 13
 Oelwechsel-Wagen. Behälter
 für Frischöl, Spülöl und
 Altöl. Ansaugen und Aus-
 tanken mittels Druckluft
 (Bauart Hoffmann)

Sogenannte Oelwechselwagen, die elektrisch oder mittels Preßluft betätigt werden, wofür natürlich überall entsprechende Anschlüsse leicht zugänglich vorhanden sein müssen, beheben solche Schwierigkeiten und ermöglichen schmierplanmäßige Durchführung des Abschmier- und Oelwechseldienstes. Die Oelbehälter für Frischöl, Spülöl und Altöl sind zusammen mit einem Werkzeugkasten auf einem Fahrgestell montiert, die Steuerung der Ventile erfolgt durch Preßluft, die Bedienungsriffe sind auf einer Schalttafel an-



geordnet. Für das Ausgeben des Reinöles ist ein Durchflußmesser mit Zeigerwerk eingebaut, außerdem besitzt jeder Tank ein Inhaltsmesser. Durch Erzeugung eines Unterdrucks im Altöltank wird das Altöl aus der Maschine abgesaugt; durch Druckluft läßt man das Spülöl in die Maschine einströmen und durch Vacuum wieder absaugen. Durch Druckluft wird das Frischöl aus dem Reinöltank in die Maschine gefördert und ebenfalls das gebrauchte Oel schließlich aus dem Altöltank entfernt.

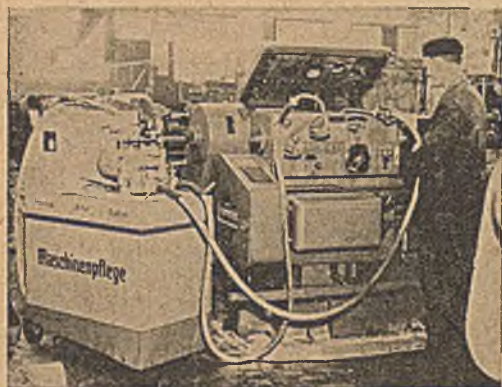


Abb. 14
Ölwechsel-Wagen mit Behältern
für Frischöl, Spülöl und Altöl
(Bauart Reichert)

Wenn die Organisation soweit durchgeführt ist, daß mit Sicherheit jede Schmierstelle den richtigen Schmierstoff erhält, und wenn man weiß, daß die Verteilung einwandfrei erfolgt, ist zu ermitteln, was jede Betriebsstelle und jede Schmierstelle verbraucht. Dies ist möglich anhand von Magazin-aufschreibungen. Sollte die Magazinbuchführung derartige Feststellungen nicht gestatten, so müssen eben die erforderlichen Zusatzmaßnahmen getroffen werden, um anhand der Meldungen des Magazins und der Entnahmezettel das „Was“, das „Wo“ und das „Wieviel“ des Verbrauchs genau erkennen zu können.

Ein Beispiel für die Schmierstoff-Buchführung zeigt Tafel 2. Für jede im Betrieb verwendete Sorte (nicht Sortengruppe) wird eine Karte oder ein Blatt geführt, welches im Kopf die Bezeichnung des Oeles oder Fettes, ferner Kurzzeichen, Kennfarbe oder dgl. trägt. Jeder Eingang von Neuschmierstoffen, Altschmierstoffen und aufbereiteten Altschmierstoffen sowie jeder Ausgang derselben aus dem Magazin ist festzuhalten.

Altschmierstoffe sind solche Schmierstoffe, die infolge Alterung und/oder Verunreinigung an der bisherigen Einsatzstelle nicht mehr gebrauchsfähig sind und für den Wiedereinsatz einer Aufbereitung bedürfen (siehe Abschnitte 12 und 13). Bei den aufbereiteten Altschmierstoffen ist zwischen Filtraten und Regeneraten zu unterscheiden. Filtrate sind Altschmierstoffe, die durch eine mechanisch-physikalische Behandlung gereinigt worden sind, wie Absetzen, Filtrieren, Schleudern. Filtrierung mit Bleicherde und Abddestillieren niedriger siedender Putz- oder Lösungsmittel sind mechanisch-

Schmierstoff-Buchführung

(alle Angaben in kg)

Schmierstoffsorte: Kennzeichen: Monat:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tag	Vorgang	Altschmierstoff		Filtrat*) Regenerat*)		Neuschmierstoff		Bemerkung
		Ein-gang	Aus-gang	Ein-gang	Aus-gang	Ein-gang	Aus-gang	
	Bestand (Monatsanfang)							
	an Abtlg. aus- gegeben							davon kg f. Erstfüllung von
	zur Lohnregenerierung an:							
	aus Abtlg. rück- geliefert							
	an Abtlg. Aufbereitung							
	aus " " "							
	angeliefert							
	verkauft							nicht aufarbeit- bar für den Wiederein- satz im eige- nen Betrieb
	von Lohnregenerierung angeliefert							
	von Lieferfirma							
	angeliefert							
	Summe:							
	davon für Erstfüll- bedarf neu aufstell- Maschinen							
	Bestand (Monatsende)							

*) Nichtzutreffendes streichen!

Schmierstoff-Verbrauchsübersicht

(alle Angaben in kg)

Zusammenstellung für den Monat

Schmierstoffsorte: Kennzeichen:

		1	2	3	4
		Vorgang	Alt- schmierstoff	Filtrat*) Regenerat*)	Neu- schmierstoff
Gesamtschmierstoffbewegung	Eingänge	Bestand (Monatsanfang)			
		Eingänge			
		Summe (verfügbar)			
	Ausgänge	Verkauft			
		zur Lohnregenerierung			
		zur eigenen Aufbereitung			
		Gesamtausgänge			
	Bestand Monatsende				

Schmierstoffbewegung in den einzelnen Abteilungen/Kostenstellen

Abteilung / Kosten- stelle	a	b	c		d	e	f	g
	von den Abteilung. rückgelief. Altschmier- stoff	Aufbereitet, Altschmier- stoff**)	an die Abteilung ausgegeben:	Filtrat*) Regene- rat*)	Neu- schmier- stoff	Schmier- bedarf c + d	Verlust- ver- brauch e - b	Rückgewin- nungsgrad $\frac{a}{e} \times 100\%$
Summe:								

*) Nichtzutreffendes streichen.

**) Diese Spalte dient nur der Errechnung des Verlustverbrauches laut Spalte f. Bei der Umrechnung aus Spalte a ist der durchschnittliche Erfahrungssatz für den Aufbereitungsverlust zugrunde zu legen.

Tafel 3

physikalische Behandlungen. Regenerate sind Altschmierstoffe, die durch chemische Behandlung gereinigt worden und gütemäßig Neuschmierstoffen gleichzusetzen sind.

Im Regelfalle wird eine Schmierstoffsorte entweder als Filtrat oder als Regenerat aufbereitet, nicht aber nach beiden Verfahren. Altschmierstoffe werden durchweg in besonderen Betriebsabteilungen, Betriebsräumen oder in betriebsfremden Regenerieranstalten aufbereitet. Die so behandelten Altschmierstoffe sind ausnahmslos zu verbuchen. In einzelnen Fällen werden Altschmierstoffe unmittelbar an ihrer Anfallstelle unter Betriebsumständen aufbereitet, welche eine Verwiegung und Buchung praktisch unmöglich machen. In diesen Einzelfällen kann die Verbuchung der Altschmierstoffe unterbleiben.

Die empfangende bzw. rückliefernde Betriebsabteilung soll in der Buchführung zu erkennen sein. Wie weit hier noch Unterteilungen vorzunehmen sind, muß seitens des für die Schmierstoffwirtschaft Verantwortlichen bestimmt werden. Es ist zweckmäßig, die Ausgänge für Erstfüllbedarf neu aufgestellter Maschinen, Geräte, Härtebäder usw. so zu kennzeichnen, daß eine gesonderte Erfassung möglich ist.

Abschließend mit jedem Monatsletzen ist anhand der Aufschreibungen eine Schmierstoff-Verbrauchsübersicht etwa gemäß Tafel 3 aufzustellen, woraus die an die einzelnen Abteilungen abgegebenen Mengen an Neuschmierstoffen, Filtraten und Regeneraten sowie die rückgelieferten Altschmierstoffmengen und deren Einsatz bzw. Verwendung sowie der Rückgewinnungsgrad (Altölablieferung: Schmierbedarf) zu ersehen ist.

100	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	
99	56	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	70	
98	55	20	<div style="text-align: center;"> <p>Elektrowerke A.G.-Kraftwerk</p> <h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">Ölkarte.</h1> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: left;"> <p>Abteilung: <input type="text"/></p> <p>Ölsorte: <input type="text"/></p> <p>Monat: <input type="text"/></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Marke: <input type="text"/></p> <p>Monat: <input type="text"/></p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>Unterschrift: <input type="text"/></p> </div> </div> <p>Öl zu sparen Deine Pflicht, daran denk, vergiß es nicht!</p> </div>									1	32	71
97	54	19										2	33	72
96	53	18										3	34	73
95	52	17										4	35	74
94	51	16										5	36	75
93	50	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	37	76	
92	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	77	
91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	

Zwecks Kontrolle des Schmierstoffbedarfs werden von einem Werk derartige Ausgabescheine für jede Sorte (Ma = Maschinenöl) als Lichtpause hergestellt und den Abteilungen monatlich in der erforderlichen Höhe ausgehändigt. Das Magazin trennt die Abschnitte in Höhe der abgegebenen Oelmenge ab, so daß jederzeit zu erkennen ist, wieviel Öl bzw. Fett der Abteilung noch zur Verfügung steht.

Aus der Zusammenfassung solcher Aufstellungen ergeben sich die Mengen für den Schmierstoffbedarf und für den Verlustverbrauch und lassen sich die für die Beurteilung der Schmierstoffwirtschaft wertvollen spezifischen Verbrauchszahlen errechnen. Einzelheiten bringt Abschnitt 6.

Damit hat man in übersichtlicher Form den gesamten Verbrauch des Werkes zusammengetragen und hat jederzeit einen Ueberblick über die Entwicklung in den einzelnen Abteilungen.

6. Beurteilung des Schmierstoffverbrauchs

Rechnungsbeispiele und Werte aus der Praxis.

Um nicht mehr Schmierstoffe zu verbrauchen als unbedingt notwendig ist, und um zu einer unmittelbaren Einsparung zu gelangen, muß der Betriebsstande sein, anhand einer Uebersichtsrechnung zu beurteilen, welche Mengen tatsächlich erforderlich sind. Diesbezügliche Richtlinien sollen nachstehend mitgeteilt werden. Da jedoch neben dem Einsatz an Neuschmierstoffen dem Verbrauch von zurückgewonnenem Altöl eine erhebliche Bedeutung zukommt, sind zunächst einige Grundbegriffe zu klären und zwecks einheitlicher Ausrichtung festzulegen.

Während unter dem Schmierstoffverbrauch oder besser dem „Schmierbedarf“ einer Maschine diejenige Menge zu verstehen ist, die diese Maschine als laufende Nachfüllmenge je Zeiteinheit, z. B. je Monat benötigt, um sie in Betrieb zu halten, lehrt vor allem der Krieg und die

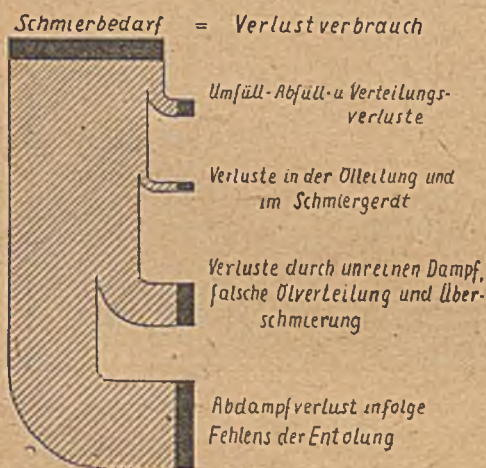


Abb. 15
Schematische Darstellung des Verbrauchs von Dampfzylinderöl — Falsche Handhabung!

durch ihn geforderte Einschränkung, daß von dieser zunächst für nötig befundenen Menge fast stets ein recht beträchtlicher Anteil zurückgewonnen und wieder an der gleichen Stelle eingesetzt werden kann. Nur was trotz Anwendung aller Sparmaßnahmen unwiederbringlich verloren geht, muß als Verbrauch — daher im weiteren als „Verlustverbrauch“ — bezeichnet werden. Es wird demnach unterschieden zwischen Schmierbedarf und Verlustverbrauch (Abb. 15 u. 16).

Der Schmierbedarf besagt, welche Menge zugeführt wird, unabhängig davon, ob der zugeführte Schmierstoff aus Neuschmierstoffen oder aufbereiteten Altschmierstoffen (Filtrat bzw. Regenerat) oder Mischungen hieraus besteht. Der Schmierbedarf von Einzelmaschinen kann häufig in Kurzzeitmessungen — oft innerhalb einiger Stunden — ermittelt werden.

Der Verlustverbrauch gibt an, wieviel tatsächlich verloren geht und somit laufend neu beschafft werden muß, um die unvermeidbaren Verluste auszugleichen. Hierzu gehören folgerichtig auch die Aufbereitungsverluste (siehe Abschnitt 13). Für die Feststellung des Verlustverbrauchs ist in der Regel eine längere Zeitspanne notwendig.

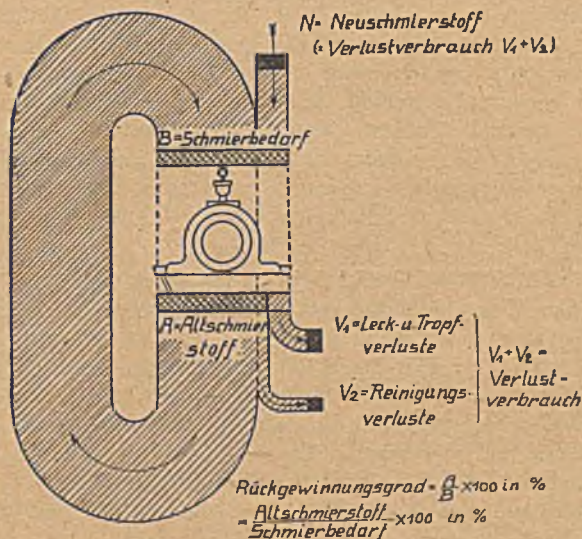


Abb. 16. Schematische Darstellung des Schmierstoffverbrauchs. —
Richtige Handhabung! Man beachte: Schmierbedarf, Verlustverbrauch,
Rückgewinnungsgrad

Zwecks Beurteilung des wirtschaftlich richtigen Schmierstoffeinsatzes sowohl an einer einzelnen Maschine wie eines ganzen Betriebes ist, wie aus den nachfolgenden Rechnungs-Beispielen hervorgeht, unbedingt erforderlich, den Oelrückgewinnungsgrad festzustellen. Man rechnet:

$$\text{Rückgewinnungsgrad} = \frac{\text{rückgewonnenes Oel (kg)}}{\text{Schmierbedarf (kg)}} \times 100 \text{ in \%}$$

Dabei ist das rückgewonnene Oel die Summe der in einer bestimmten Zeit, z. B. je Monat oder je Quartal, insgesamt bei Durchführung aller Sparmaßnahmen anfallenden Altöle, während unter Schmierbedarf — entsprechend den obigen Ausführungen — im allgemeinen alle Nachfüllmengen zu verstehen sind, wozu also auch stets die wiedereingefüllten gereinigten Altöle gehören.

Der Rückgewinnungsgrad ist von Fall zu Fall zu errechnen. Es lassen sich daher auch keine allgemein gültigen Zahlen nennen; er sollte jedoch möglichst über 90% liegen.

Die für die Erstfüllung einer neu in Betrieb zu nehmenden Maschine in den meisten Fällen benötigten Schmierstoffmengen sind bei den vorstehenden Betrachtungen sowie bei den nachfolgenden Berechnungen der spezifischen Verbrauchswerte mit Absicht außer acht gelassen, da diese auf den eigentlichen Schmierbedarf der Maschine und den Verlustverbrauch ohne Einfluß sind. — Ist nach einer bestimmten Laufzeit der Maschine ein Ölwechsel notwendig, sind die hierbei auftretenden Umfüll- und Reinigungsverluste wie Nachfüllbedarf zu behandeln und diesem hinzuzurechnen.

Zahlen über den Schmierbedarf und Verlustverbrauch können auch für ganze Betriebe und einzelne Abteilungen festgestellt werden. Derartige Verbrauchswerte für mehrere Monate oder Jahre hindurch ermittelt, stellen eine Grundlage zur Beurteilung der Schmierstoffwirtschaft der Schmierölverbraucher dar und schaffen ferner die Möglichkeit für einen Erfahrungsaustausch. Dieser sollte zwecks restloser Ausnutzung und gerechter Aufteilung der Schmierstoffe gefördert werden und unter Mitwirkung von Branchen- und Schmierstoff-Fachleuten stattfinden. Die Ergebnisse sind im Schmierplan (siehe Tafel 1, S. 9) festzuhalten.

Voraussetzung für ein erfolgreiches Vorgehen ist eine einwandfreie Analyse der bisherigen Gesamt-Verbrauchszahlen, zunächst nach Abteilungen bzw. Kostenstellen, dann nach Maschinengruppen und schließlich nach einzelnen Maschinen, wobei die Maschinen mit dem großen Verbrauch zuerst vorgenommen werden sollten. Dabei ist nach den einzelnen Schmierstoffsorten zu unterteilen, so daß man eine weitgehende Aufgliederung des Verbrauchs erhält. Sodann sind zweckentsprechende Bezugswerte zu wählen, die für die betreffende Maschine oder den Betrieb charakteristisch, für längere Zeit gleichbleibend und auch leicht zu bestimmen sind. Als Bezugswerte*) kommen z. B. in Frage:

bei Kraftmaschinen:

Arbeitseinheiten in PSh-Stunden (PSh)
oder kWh-Stunden (kWh)

bei Arbeitsmaschinen bzw.

bei ganzen Betrieben:

aufgenommene PSh oder kWh, m³ angesaugte Luft oder geförderte Flüssigkeit, Materialdurchsatz in Stück oder Gewicht, km gefahrene Strecke, Förderung in t oder m³, Maschinen-Std. usw.

*) Diesbezügliche Normungen sind eingeleitet.

Schmierstoffverbrauchszahlen, die zu derartigen Bezugswerten in Beziehung gesetzt werden, bezeichnet man als spezifische Verbrauchszahlen, wobei entsprechend den obigen Ausführungen sowohl von spezifischem Schmierbedarf, als auch von spezifischem Verlustverbrauch gesprochen wird. Für die Schmierstoffwirtschaft interessiert besonders der letztere Wert, da nur er zur Beurteilung einer rationellen Schmierung herangezogen werden kann.

Spezifische Verbrauchswerte werden im allgemeinen in niedrigen Einheiten errechnet, wie z. B.

bei Dampfmaschinen:	in g/PS _h oder in g/1000 m ² überlaufene Fläche
bei Dampflokomotiven:	in g/Lok [•] km (Fahr [•] km + Rangier [•] km)
bei Dampf- und Wasserturbinen:	in g/1000 kWh (Nennleistung mal Betr. Stunden)
bei Großgasmaschinen:	in g/PS _h oder g/1000 m ² überlaufene Fläche
bei ganzen Betrieben:	in g/t Zement, Papier, Briquets usw. in g/kg gesponnenes Garn usw. in g/1000 Normalziegel usw. in g/Maschinen-Stunde usw.

Die Ermittlung der spezifischen Verbrauchswerte hat sich über eine so lange Zeitspanne — gegebenenfalls ein bis mehrere Monate — zu erstrecken, daß Fehlerquellen mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Sämtliche einer Maschine oder einer Abteilung bzw. einem Betrieb zugeführten sowie die zurückgewonnenen, gebrauchten Schmierstoffe sind dabei unter gleichzeitiger Erfassung der Betriebsstunden oder der sonstigen Bezugswerte zu berücksichtigen.

Zwei Beispiele für die Berechnung der spezifischen Verbrauchswerte:

1. Die Ansaugleistung eines 2-stufigen Rotationsverdichters beträgt 1800 m³/h, der Enddruck 8 atü, der Kraftbedarf an der Kupplung 230 PS. Von dem Maschinenhersteller wird ein Ölverbrauch von 320 g/h = 178 g/1000 m³ angegeben. — Der Verdichter arbeitet monatlich 28 Tage mit je 22 h, also 616 Betr.[•]Std. Die mittels Preßöler zugeführte Menge an Kompressorenöl — das ist der Schmierbedarf — beträgt 132,3 kg/Monat oder 214,7 g/h. Aus dem Ölabscheider und aus dem Druckluftsammlbehälter ergibt sich eine zurückgewonnene Altölmenge (nach Absetzen des Wassers) von 107,5 kg/Monat. Damit beträgt der Rückgewinnungsgrad $\frac{107,5 \times 100}{132,3} = 81,3\%$ (siehe Abschnitt 5, Tafel 3).

Beim Umfüllen und Filtrieren tritt ein Verlust von 6 kg ein, so daß schließlich 101,5 kg gereinigtes Rücköl zur neuerlichen Verwendung im Verdichter zur Verfügung stehen.

Daraus errechnet sich ein Verlustverbrauch von $132,3 \text{ kg} - 101,5 \text{ kg} = 30,8 \text{ kg/Monat}$ oder 50 g/h . Diese Menge von $30,8 \text{ kg}$ muß also monatlich ergänzt werden.

Somit:

$$\text{spezifischer Schmierbedarf} \frac{132\,300 \times 1000}{616 \times 1800} = 119,5 \text{ g/1000 m}^3$$

$$\text{spezifischer Verlustverbrauch} \frac{30\,800 \times 1000}{616 \times 1800} = \underline{\underline{27,7 \text{ g/1000 m}^3}}$$

oder:

$$\text{spezifischer Schmierbedarf} \frac{132\,300}{616 \times 230} = 0,93 \text{ g/PSH}$$

$$\text{spezifischer Verlustverbrauch} \frac{30\,800}{616 \times 230} = \underline{\underline{0,22 \text{ g/PSH}}}$$

Ein Verlustverbrauch von ca. 28 g/1000 m^3 und 2 Stufen, somit 14 g je Stufe bzw. $0,22 \text{ g/PSH}$, ist für den vorliegenden Rotationsverdichter als brauchbarer Wert anzusprechen, doch werden bei größeren Einheiten niedrigere Verbrauchswerte erzielt (siehe Abschnitt 6c „Kolben- und Drehkolben-Verdichter“).

2. Dampfturbine, Leistung 3000 kW.

Bei nachfolgendem Beispiel wurde ausnahmsweise die Verbrauchsrechnung über die Gesamtlaufzeit der Maschine bis zum ersten Ölwechsel aufgestellt, und zwar einschließlich der Erstfüllung bei Inbetriebnahme.

Erstfüllung	2000	kg
Nachfüllmenge in 7 Jahren mit 52 500 Betr.-Std. (jährlich 7500 Betr.-Std. mit je 27 g/Std. bzw 9 g/1000 kWh)	1417,5	kg
Gesamter Schmierbedarf in 7 Jahren		3417,5 kg
Zurückgewonnenes Altöl:		
bei Entleerung der Turbine	1920	kg
beim Abschlammen (nach Absetzen des Wassers) in 7 Jahren insgesamt:	935	kg
	<hr/>	2855 kg

Aus dem Altöl wird

bei einem Regenerierverlust von 24,3% an Regenerat zurückgewonnen:	<hr/>	2160 kg
Gesamtverlust während der Verwendungsdauer der Oelfüllung.....		<hr/> <hr/>
		1257,5 kg

Daraus errechnen sich:

Leck-, Spritz- und Verdunstungsverluste

$$3417,5 - 2855 \text{ kg} = 562,5 \text{ kg}$$

Regenerierverlust 2855 - 2160 kg = 695 kg

$$\text{Rückgewinnungsgrad} \frac{2855 \times 100}{3417,5} = 83,5\%$$

Spezifischer Verlustverbrauch .

$$\frac{1257,5 \times 1000}{52\ 500} = 24,2 \text{ g/Betr.}^\circ\text{Std. bzw. } \underline{\underline{8,1 \text{ g/1000 kWh}}}$$

In diesem Falle ist der spezifische Verlustverbrauch fast genau so groß wie der spezifische Nachfüllbedarf. Aus diesen Erwägungen kann in der Praxis in ähnlich gelagerten Fällen der Verlustverbrauch gleich dem Nachfüllbedarf gesetzt werden, d. h. es können die Verluste beim Ölwechsel für diese Verbrauchsberechnung vernachlässigt werden. Dies hat den Vorteil, daß der Verlustverbrauch in verhältnismäßig kurzer Zeit (einigen Monaten) festgestellt werden kann, während sonst Jahre dazu benötigt würden.

Die beiden vorstehenden Berechnungsbeispiele zeigen, in welcher Weise man sich aus den Buchungen über die Schmierstoffbewegung (Abschnitt 5) einen Ueberblick über Schmierbedarf, Verlustverbrauch, Rückgewinnungsgrad und spezifische Verbrauchszahlen einzelner Maschinen verschaffen kann. In der gleichen Weise läßt sich dies für Maschinengruppen, Betriebsabteilungen oder ganze Betriebe durchführen. Hiermit ist dann eine wertvolle Grundlage geschaffen, um durch innerbetriebliche Vergleiche den Verlustquellen nachgehen zu können und um eine wirklich sparsame Schmierstoffwirtschaft zu erreichen.

Bei den nachstehend für einige Kraft- und Arbeitsmaschinen mitgeteilten Verbrauchszahlen handelt es sich um bisher ermittelte Bestwerte. Auf die Bekanntgabe von Mittelwerten z. B. aus einer Zahl von Betrieben wird verzichtet, da diese allein, wie die nachfolgenden Ausführungen zeigen, nicht besagen, ob ein Verbrauch als günstig oder ungünstig zu bezeichnen ist. Ueberhaupt ist davor zu warnen, Verbrauchsangaben kritiklos und willkürlich auf scheinbar ähnlich gelagerte Fälle anzuwenden, ohne dabei die Eigenart der Maschinen und die Betriebsbedingungen genauestens zu beachten. Um Unheil zu verhüten, ist die Mitwirkung von Fachleuten hier besonders am Platze, da es ja vor allem gilt, bei sparsamstem Schmierstoffverbrauch trotz höchster Maschinenbeanspruchung die volle Betriebssicherheit aufrecht zu erhalten.

Die Zusammenstellung will keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, da die Vielzahl der Betriebe und Vielgestalt der Betriebsarten ein umfangreiches Nachschlagewerk ergeben würde, dessen Aufstellung mit den erforderlichen Erläuterungen z. Zt. jedoch aus arbeitstechnischen Gründen nicht möglich ist. — Es soll lediglich anhand einiger Beispiele gezeigt werden, in welcher Weise vorzugehen ist.

a) Kolbendampfmaschinen.

Für den Verbrauch von Dampfzylinderöl ergibt sich folgendes.

Ortsfeste Dampfmaschinen Bisher ermittelte Bestwerte
für Zylinderöle

Leistung in PS:	Schmierbedarf	Verlustverbrauch
	in g/PSh	in g/PSh
100	0,5 -	0,25
250	0,4	0,15
500	0,25	0,08
1000	0,2	0,05
über 1000	unter 0,2	unter 0,05

Tafel 4

Eine andere Berechnungsart legt die überlaufene Fläche in m² zugrunde, und zwar Zylinder- und Stopfbuchsen-Gleitflächen. Ein Schmierbedarf von 2,5 g je 1000 m² überlaufene Fläche und ein Verlustverbrauch von 0,5 g je 1000 m² sind gute Werte.

Dampflokomotiven von Klein- und Privatbahnen
Bisher ermittelte Bestwerte

Dampfzylinderöl	5 g/Lok-km (Fahr-km + Rangier-km)
Triebwerköl	13 g/Lok-km (Fahr-km + Rangier-km)

Durch Anwendung von Zylinderölemulsionen (siehe Abschnitt 9) lassen sich weitere Einsparungen und zwar vielfach bis auf 60% und sogar 50% der obengenannten Werte erzielen. — Selbstverständlich sind derartige Verbrauchsreduzierungen nur in der Weise zu erreichen, daß nicht sofort rücksichtslos auf den niedrigsten Wert eingestellt wird, sondern daß eine allmähliche Verringerung der Oelzufuhr unter ständiger Ueberwachung des einwandfreien Schmierzustandes (Abhören der Maschine, Aufnahme von Oelbildern usw.) erfolgt.*)

Die Rückgewinnung von Dampfzylinderöl ist mehr als bisher zu beachten. Mit guten Rückgewinnungseinrichtungen sind Prozentsätze von 80—90 durchaus möglich.

Abweichungen von den oben genannten Werten sind bedingt durch die Bauart und Arbeitsweise der Maschine, Ueberhitzung, Schmierungsart, Wirkungsgrad der Entöler und anderes. Es ist nicht der Zweck dieser Arbeit, auf den Einfluß der verschiedenen Betriebsbedingungen hier einzugehen. Die Zahlen sollen lediglich dazu dienen aufzuzeigen, was hinsichtlich Einsparung selbst auf dem seit vielen Jahren eingehend behandelten Gebiet der Dampfzylinderschmierung noch getan werden kann.

*) Einzelheiten siehe Schrifttumsverzeichnis Nr. 3, 13, 35 a, 38, 42, 43, 44, 57, 60.

b) Dampfturbinen.

In den oben stehenden Ausführungen zum Beispiel 2 „Dampfturbinen“ wurde klargestellt, daß zur Errechnung des genauen Verlustverbrauches bei Dampfturbinen im allgemeinen die Aufzeichnungen mehrerer Jahre benötigt werden. Da außerdem der Verlustverbrauch dem Nachfüllbedarf praktisch gleichgesetzt werden kann, ist in der Tafel 5 lediglich der Nachfüllbedarf festgehalten. Während einer nunmehr fast zweijährigen Bewirtschaftung des gesamten Turbinenölbedarfes hat sich ein umfangreiches Erfahrungsmaterial ergeben, woraus die nachstehenden Richtwerte in g/1000 kWh (Nennleistung \times Betriebsstunden) ermittelt sind.

Dampfturbinen	Anzustrebende Bestwerte
Leistung in kW	Nachfüllöl in g/1000 kWh
500	16
1000	12
2000	7
3500	4
5000	3
10000	2
über 15000	unter 2

Tafel 5

Diese Werte gelten ohne wesentliche Abweichungen auch für Turbo-Gebläse, Turbokompressoren und Turbovakuumpumpen. Voraussetzung ist natürlich in allen Fällen, daß die Turbinen unter normalen Betriebsverhältnissen und mit einwandfreier Oelpflege laufen und daß ein Turbinenöl verwendet wird, welches den Vorschriften nach WEV (Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung*) in allen Punkten restlos entspricht.

c) Kolben- und Drehkolben-Verdichter.

Die den Zylindern der Verdichter zugeführte Oelmenge, also der „Schmierbedarf“, wird praktisch vollkommen von der Luft bzw. den verdichteten Gasen mitgenommen. Durch zweckentsprechende Entölung derselben können je nach der Anzahl bzw. Anordnung der Kühler, Abscheidegeräte und Druckluftsammlbehälter bis 95% Öl zurückgewonnen werden. Dies stellt den anzustrebenden Spitzenwert dar, eine Rückgewinnung von 70–80% sollte jedoch unbedingt in der Praxis erreicht werden. In welcher Weise die Oelabscheidung aus der verdichteten Luft geschehen kann, zeigen beispielsweise die Abb. 23 bis 27 im Abschnitt 7.

Tafel 6 gibt Aufschluß über anzustrebende spezifische Schmierbedarfs- und Verlustverbrauchszahlen in g/1000 m³ angesaugte Luft. Dabei bedeuten die oberen Zahlen den Schmierbedarf, die unteren den Verlustverbrauch.

*) Siehe „Oelbewirtschaftung“ Springer-Verlag, Berlin.

Ansaugleistung in m ³ /h	Kolbenverdichter		Drehkolben-Verdichter	
	einstufig	zweistufig	einstufig	zweistufig
500	112	176	127	200
	28	44	32	50
1000	72	132	92	168
	18	33	23	42
2000	40	88	58	124
	10	22	15	31
3000	28	64	46	104
	7	16	11	26
5000	20	50	35	88
	5	12	9	22
8000	12	40	—	—
	3	10	—	—

Tafel 6

Schmierbedarf (erste Zahl) und Verlustverbrauch (zweite Zahl) von ein- und zweistufigen Verdichtern

Die angeführten Werte wurden nicht nur erreicht, sondern konnten bei einzelnen Maschinen durch entsprechende Rückgewinnung noch unterschritten werden. — In welcher Weise die Verbrauchsrechnung durchzuführen ist, wurde am Beispiel 1 „Ermittlung der spezifischen Verbrauchswerte“ Seite 25 gezeigt.

Da in den Abscheideanlagen zusammen mit dem Öl auch in erheblichem Umfange Kondenswasser anfällt, ist das Gemisch vorerst in einem Klärbehälter zu trennen, am besten unter Erwärmung auf ca. 60 bis 90° C. Das auf diese Weise erhaltene Altöl ist einer Aufbereitung zu unterziehen, und zwar durch Reinigung in einem mechanisch wirkenden Filter (siehe Abschnitt 13). Das so gewonnene, gereinigte Rücköl kann wieder zur Zylinderschmierung herangezogen werden.

Bezüglich Anwendung von Kompressorenöl-Emulsionen siehe Abschnitt 9 b und Merkblatt 4 der Reichsstelle für Mineralöl (s. S. 120).

d) Metallbearbeitungs-Industrie.

Die ausreichende Versorgung der Werkzeugmaschinen mit Schmierstoffen (Schmieröl, Hydrauliköl, Schneidöl bzw. Bohröl-Emulsion und Schmierfett) ist im Hinblick auf die Wichtigkeit und den Wert der Anlagen, wie auch — übers Ganze gesehen — wegen der benötigten großen Mengen von besonderer Bedeutung. Allerdings muß bei Ueberprüfung der Betriebe oft festgestellt werden, daß noch keine einwandfreien Verbrauchsübersichten vorhanden sind und daß sich bei gutem Willen

durch sorgfältigere Ueberwachungs- und Bewirtschaftungsmaßnahmen, wozu vor allem ein gut aufgezogener Schmierdienst gehört, noch erhebliche Mengen einsparen lassen. Notwendig hierfür ist allerdings eine genaue Betriebsanalyse, die durchzuführen sich kein Betrieb scheuen sollte. Hierfür kann eine Aufstellung gemäß Tabelle 7 verwendet werden.

Werkstatt Werkabteilung od. Kostenstelle	Maschinen-Angaben		Spindel- öl		Maschinen- öl		Schneid- öl		
	Maschinenart, Type u. Hersteller (nach Maschinen- gruppen zusam- menfassen)		Anzahl der Maschinen Insges. gearbeitete Maschinen- Std. je Monat	Inhalt der Einzelfüllung Insges. je Monat verbrauchte Menge	errechneter spezifisch. Verbrauch je Maschine festgesetzter spezifisch. Verbrauch je Maschine	Inhalt der Einzelfüllung Insges. je Monat verbrauchte Menge	errechneter spezifisch. Verbrauch je Maschine festgesetzter spezifisch. Verbrauch je Maschine	Inhalt der Einzelfüllung Insges. je Monat verbrauchte Menge	errechneter spezifisch. Verbrauch je Maschine festgesetzter spezifisch. Verbrauch je Maschine
		kg	kg	g/M.Std.	kg	kg	g/M.Std.	kg	kg

Tafel 7

Aufstellung aller Maschinen

nach Arten, Schmierstoffsorte, Erst- und monatlichem Nachfüllbedarf und spezifischem Verbrauch. Je nach den im Betrieb benötigten Schmierstoffsorten, wie Hydrauliköl, Bohröl-Emulsion, Maschinenfett usw. ist die Tabelle nach rechts zu erweitern. Diese Tabelle ist als Ergänzung zum Schmierplan (s. Abschnitt 3) anzusehen.

Infolge der außerordentlichen Verschiedenartigkeit der metallbearbeitenden Betriebe ist es selten möglich, den Gesamt-Schmierstoffverbrauch auf einen einzigen Wert zu beziehen, denn die Größe und Vielseitigkeit der Werkstücke, die Verschiedenartigkeit der Werkstoffe und ihrer Bearbeitung, die Betriebseinrichtungen, die Menge des Durchsatzes und vieles mehr spielen hier eine Rolle.

Je nach den Betriebsbedingungen können als Bezugswerte, z. B. Zahl der Maschinen, Energieverbrauch in kWh, Durchsatz in t Einsatzmaterial (evtl. Fertigmateriale), Anfall an Späne in t (evtl. unterteilt nach ölhaltig und ölfrei), Durchsatz an Härtegut in t, geleistete Maschinenstunden usw. gewählt werden. Bezüglich der Maschinen-Stunden sei

erwähnt, daß gegebenenfalls sorgfältig zu prüfen ist, wieweit die vorhandenen Maschinen in der Gesamtzeit tatsächlich besetzt waren und auch arbeiteten bzw. wieviel Stunden auf Ueberholung, Rüstzeit und wirkliche Fertigungszeit anzurechnen sind, denn nur während der letzteren wird Oel verbraucht.

Zu einigen der erwähnten Bezugswerte sollen nachstehend Angaben gemacht werden, doch sei darauf hingewiesen, daß die Uebertragung dieser Werte auf andere Betriebe nur unter größter Zurückhaltung erfolgen kann, und daß es gerade hier zweckmäßig ist, beim Erfahrungsaustausch einen Schmierstoff-Fachingenieur zu Rate zu ziehen.

Verlustverbrauch ganzer Werke in Maschinen-
Schmieröl.

Betriebsart	g/Masch.-Std
1. Schraubenfabrik	0,42
2. Fabrik für Handfeuerwaffen	0,5
3. Optische Werke	0,5
4. Kugellagerfabrik	0,56
5. Feinmechanischer Apparatebau	1,1
6. Motoren- und Fahrzeugfabrik	2,0
7. Werkzeugmaschinenfabrik	3,0
8. Flugmotoren-, Pumpen- u. Apparatebau	3,1
9. Großmaschinenbau	6,5

Tafel 8

Bei den in Tabelle 8 beispielsweise aufgeführten Werken handelt es sich um Betriebe mit einem Bestand von 2000 Werkzeugmaschinen und mehr, so daß den Verbrauchszahlen eine erhebliche praktische Bedeutung zukommt. Sämtliche vorhandenen Werkzeugmaschinen wurden unter Berücksichtigung der tatsächlich geleisteten Maschinen-Stunden eingesetzt. Wenn auch die Maschinenbesetzung dieser Betriebe in vieler Beziehung ähnlich ist, sieht man aber aus den Zahlen deutlich den Einfluß der verschiedenartigen Betriebsbedingungen, woraus sich ergibt, daß solche Zahlen hauptsächlich Wert für einen innerbetrieblichen Vergleich, z. B. mehrerer Monate oder Jahre, jedoch selten für den Vergleich verschiedener Werke miteinander haben. Es sei darauf hingewiesen, daß es sich bei den Zahlen der Tafel 8 lediglich um den Verbrauch von Schmieröl, also nicht von Schneidöl, Bohröl usw. handelt.

Zweckmäßiger als die Zusammenfassung des Verbrauchs sämtlicher vorhandenen Maschinen ist es, die Maschinen eines Betriebes nach Arten zu unterteilen, etwa entsprechend Tabelle 9 oder 10, zumal dann wesentlich genauere Verbrauchs-Errechnungen und auch schon eher Vergleiche mit anderen Betrieben möglich sind. Eine solche unterteilte Aufstellung — etwa gemäß Tabelle 7 — sollte daher in jedem Werk vorliegen.

Verlustverbrauch einzelner Maschinen in g/Masch.-Std.
(Bisher ermittelte Bestwerte)

Maschinenart	Masch.- Größe	Schmier- öl	Schneid- öl	Bohröl- Emulsion
Drehbänke	klein	0,5	—	10
	mittel	2,0	—	25
	groß	6,0	—	100
Karussell-Drehbänke	mittel	12,0	—	—
Revolver-Drehbänke	klein	0,6	3	10
	mittel	2,5	8	40
	groß	8,0	—	120
Einspindel-Automaten	klein	2,0	5	—
	mittel	6,0	15	—
	groß	25	50	—
Mehrspindel-Automaten	mittel	25	60	—
	groß	100	150	—
Bohrmaschinen	klein	0,2	—	10
	mittel	1,5	—	25
	groß	5,0	—	100
Fräs-Maschinen (außer Verzahnungsmaschinen)	klein	0,5	3	10
	mittel	3,0	8	25
	groß	10,0	20	—
Hobel- und Stoßmaschinen (außer Verzahnungsmasch.)	klein	1,0	—	—
	mittel	2,5	—	—
	groß	8,0	—	—
Schleif-, Polier- und Läpp-Maschinen	klein	0,2	3	5
	mittel	2,5	8	40
	groß	8,0	25	120
Sägen und Feil-Maschinen	klein	0,5	—	—
	mittel	2,5	—	—
	groß	8,0	—	—

Tafel 9

Diese Uebersicht stellt einen Auszug aus einer größeren z. Zt. in Arbeit befindlichen Aufstellung dar und ist als vorläufige Richtlinie gedacht. — Zu bemerken ist hierzu vor allem, daß die Eingruppierung der Werkzeugmaschinen in kleine, mittlere und große Typen nur eine grobe Unterteilung bedeuten kann, zumal diese Begriffe auch je nach Art der Fertigung des einzelnen Werkes verschieden ausgelegt werden. Ferner handelt es sich um Bestwerte, d. h. die niedrigsten in der betreffenden Maschinengruppe bisher angetroffenen Werte, deren Erreichung aber unbedingt angestrebt werden sollte. Abweichungen von diesen Zahlen sind begründet: in der

Art der Schmierung (Einzelschmierstellen mit Durchlaufschmierung und Zuführung von Hand bzw. Zentral- oder Umlaufschmierung), in der Art des Kühlmittelumlaufs (Einzelbehälter für jede Maschine oder Zentralbehälter für eine oder mehrere Betriebsabteilungen), in den Abmessungen der Maschinen innerhalb der betreffenden Gruppe und der zu bearbeitenden Teile, in der Arbeitsgeschwindigkeit, der guten Abdichtung (Uebertritt des Schmieröles in den Kühlmittelumlauf). Auch ist es für den Verbrauch je Stunde nicht gleichgültig, ob die Maschinen täglich 8, 16 oder 24 Stunden arbeiten, d. h. ob und in welchem Umfang inzwischen eine Abkühlung der Maschine und der Oelfüllungen möglich ist.

Da meistens schon durch das verschiedene Alter und den betrieblichen Zustand der Maschinen gewisse Abweichungen auftreten, lassen sich allgemein gültige, genaue Verbrauchssätze von vornherein schwer festlegen, obwohl eine regelmäßig durchgeführte Ueberholung der Maschinen, wie einwandfrei feststeht, hier stark ausgleichend wirkt und die Schmierstoffverluste verringern hilft.

Mit welcher Gründlichkeit und Genauigkeit vorgegangen werden kann, wenn man Wert darauf legt, einwandfreie Verbrauchsunterlagen zu erhalten, zeigt Tafel 10. Durch genaue Ermittlungen in einem größeren Betrieb wurde der Verbrauch für die einzelnen Schmierstellenarten mehrerer Werkzeugmaschinen getrennt festgestellt. Wenn auch die so gefundenen Zahlen keine Musterwerte im Sinne des Bestverbrauches darstellen, tragen solche Feststellungen doch wesentlich zur Klärung des tatsächlich benötigten Bedarfs bei. Natürlich sind derartige Messungen nur in beschränktem Umfang durchzuführen.

Schmieröl-Verlustverbrauch an Werkzeugmaschinen,
unterteilt nach Schmierstellen.

Maschinenart	Schmierstelle	Schmieröl-Verlustverbrauch in g/Masch.-Std	
		einzel	insgesamt
1. Kleine Revolverbänke	Handschmierstellen	0,6	0,6
2. Mittl. Revolverbänke	Handschmierstellen	2,0	
	Spindelstock	2,4	
	Vorschub	0,4	4,8
3. Große Revolverbänke mit Zentralöler	Handschmierstellen	1,4	
	Schlitten (Zentralöler)	4,8	
	Getriebe (Zentralöler)	4,8	11,0
4. Schleifmaschinen mittl. Größe	Handschmierstellen	0,7	
	Regelscheibengetriebe	0,4	
	Schleifspindellager	0,2	
	Hydraulik	1,2	2,5

Tafel 10

Ueber den Verlustverbrauch von Kühlmitteln (Schneid- und Bohröl-Emulsion) sind in Tafel 9 bereits einige Angaben enthalten, die jedoch nicht ausreichen, um sich einen Ueberblick über den Gesamtbedarf eines Betriebes zu verschaffen. In einem gut geführten Betrieb sollte der Verlustverbrauch an Kühlmitteln nur wenige Prozente des Bedarfs betragen, wo-
runter, wie das folgende Rechnungsbeispiel zeigt, der Gesamtdurchsatz an Kühlmitteln zu verstehen ist.

Diesbezüglich sollte jeder Betrieb bemüht sein, genauere Erhebungen anzustellen. Die hier zu beachtenden Einflüsse sind im Abschnitt 10 eingehend behandelt. Hier sei nur kurz festgehalten, daß Viskosität des Oeles, Art des Werkstoffes und des Spanes (Querschnitt und Form), Art der Rückgewinnung des Haftöles von den bearbeiteten Teilen und von den Spänen (Abtropfen in Behälter, Schleudern, Transportwege der nassen Späne, Länge der Lagerzeit und Temperatur der Späne vor dem Schleudern), Vermeidung von Spritz- und Leckverlusten usw. eine ausschlaggebende Rolle spielen. — Auch die Sammlung des von den Putztüchern aufgesaugten und durch Schleudern bzw. Auskochen zurückzugewinnenden Schneidöles kann erheblich ins Gewicht fallen (siehe Abschnitt 12).

Aus schneidölbetzten Stahlspänen lassen sich vielfach 20—25% und mehr des Spänegewichts an Schneidöl zurückgewinnen. Durch sorgfältige Entölung der Späne und der bearbeiteten Teile ist fast stets eine Rückgewinnung von 85—95% der durchgesetzten Schneidölmenge möglich, wobei unter Durchsatz die gesamte, während der gleichen Zeit in die Maschinen eingefüllte Schneidölmenge, also gesamtes Rücköl plus Frischöl (letzteres als Ausgleich für den aufgetretenen Verlust), zu verstehen ist.

Rechnungsbeispiel: Ein Betrieb hat — über mehrere Monate hinweg gemessen — einen täglichen Anfall von durchschnittlich 600 kg ölhaltiger Späne. Bei einer Oelrückgewinnung von 25% des Spänegewichts = 150 kg und weiteren 30 kg von den entölten Teilen und aus den Putztüchern ergibt dies täglich 180 kg Rücköl bzw. für einen Monat mit 26 Arbeitstagen 4680 kg Rücköl. Diese Oelmenge wird nach Reinigung den Maschinen wieder zugeführt. Außerdem sind als Ausgleich für die nicht zurückzugewinnenden Haftölmengen und Leckverluste, also für den Verlustverbrauch, täglich 15 kg bzw. im Monat $26 \times 15 \text{ kg} = 390 \text{ kg}$ Frischöl zuzusetzen. Der monatliche Gesamtdurchsatz beträgt somit:

Rücköl von 26 Tagen	4680 kg
Frischöl-Zusatz (= Verlustverbrauch)	390 kg
Gesamtdurchsatz	5070 kg

Entsprechend den zu Beginn dieses Abschnittes gemachten Ausführungen gilt auch hier:

$$\text{Rückgewinnungsgrad} = \frac{\text{zurückgewonnenes Oel}}{\text{Gesamtdurchsatz}} \times 100 \text{ in } \%$$

$$\text{also: } \frac{4680}{5070} \times 100\% = 92,3\%.$$

Der Verlustverbrauch beträgt demnach 7,7% des Gesamtdurchsatzes.

Man beachte, daß bei dieser Verbrauchsrechnung die Einfüllmenge unberücksichtigt gelassen wird. Die Kenntnis dieser Zahl kann natürlich für den Betrieb von Interesse sein, doch ist sie für die Feststellung des Rückgewinnungsgrades bzw. des monatlichen Verlustverbrauchs und damit des Frischölbedarfes, kaum von Bedeutung, da der Gesamtdurchsatz im Monat — je nach den Betriebsverhältnissen — einen Bruchteil der Einfüllmenge, aber auch ein Vielfaches davon betragen kann. Um bezüglich des Verbrauches jederzeit einen klaren Ueberblick erhalten zu können, ist es jedoch erforderlich, die Rücköle ebenso wie die Frischöle zu verbuchen. Betreffend Verbrauchszahlen für Härteöl siehe Abschnitt 11.

e) Braunkohlenbergbau.

Die besonderen Verhältnisse im Braunkohlenbergbau haben es mit sich gebracht, daß hier schon seit Jahren genaue Aufzeichnungen über den Schmierstoffbedarf und Errechnungen über spezifische Verbrauchswerte durchgeführt wurden, zumal der rauhe, allen Witterungseinflüssen ausgesetzte Betrieb — vor allem bei den früher eingesetzten Abbau- und Transportgeräten — erhebliche Schmierstoffmengen benötigte. Diesbezüglich sind jedoch in den letzten Jahren, größtenteils durch Verbesserung der Einrichtungen und ferner durch organisatorische Maßnahmen, bedeutende Einsparungen erzielt worden.

Abb. 17 zeigt den spezifischen Verlustverbrauch verschiedener mitteldeutscher Betriebe in den Jahren 1939 bis 1943, wobei es sich als zweckmäßig erwiesen hat, jeweils nach dem Einzelverbrauch im Abraum, in der Grube und in der Brikettfabrik zu unterteilen. Man erkennt schon aus der Abbildung, daß es so gut wie unmöglich ist, Bestwerte herauszustellen, da in fast jedem Betrieb die Verhältnisse anders liegen und auch im Laufe der Zeit schwanken können. Die Verschiedenartigkeit ist -u. a. bedingt durch:

1. Abbauverhältnisse (verschiedene Höhe und Art des Deckgebirges und der Kohle), Verlagerung des Deckgebirges, Wasserverhältnisse.
2. Art und Alter der eingesetzten Geräte (Bagger mit Zugbetrieb, Förderbrücken oder gemischt).
3. Antriebsart (Dampf, elektrisch oder gemischt).
4. Beschaffenheit und Feuchtigkeitsgehalt der Kohle.
5. Witterungseinflüsse (starke Regenfälle, Frost). Bei langen und starken Frostperioden steigt der spezifische Verlustverbrauch an, während milde Witterung gute Produktionsverhältnisse und Absinken der spezifischen Verbrauchszahlen mit sich bringen.

Bei der Errechnung der spezifischen Verbrauchszahlen ist zu beachten:

- a) Es sind alle in den Betrieben tatsächlich verwendeten Schmierstoffe einzusetzen, also einschließlich Turbinenöl, Motorenöl, Transformatorenöl, Luftfilteröl, Putzöl usw.; dagegen nicht Leuchtpetroleum, Riemenfette und dgl.

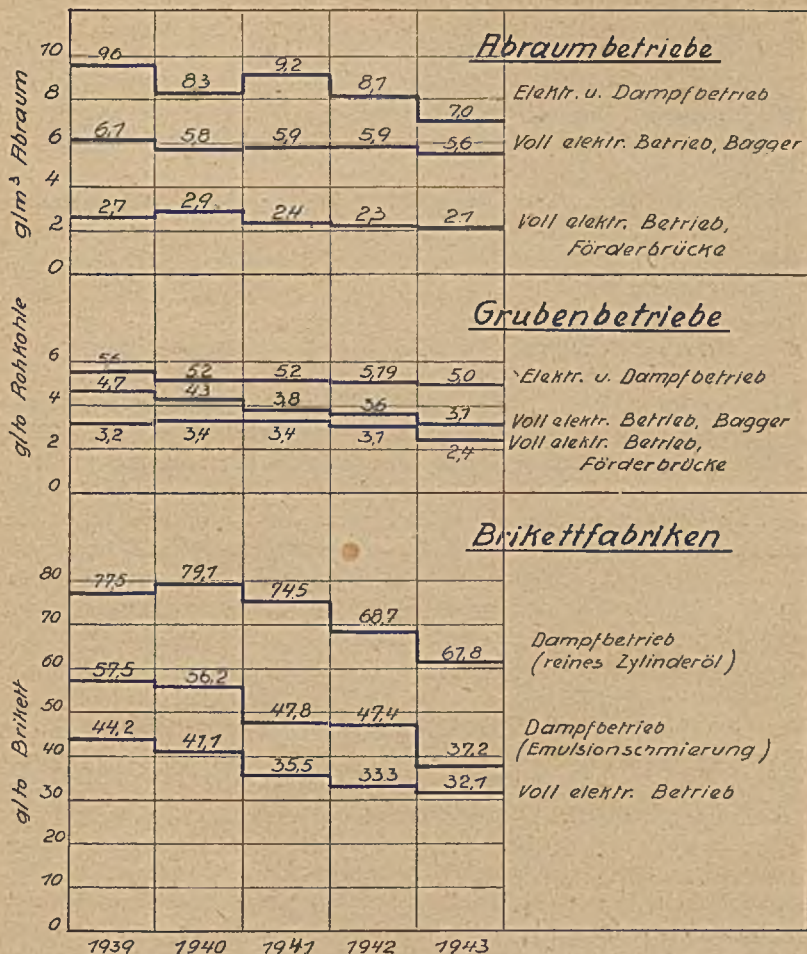


Abb. 17. Spezifischer Schmierstoff-Verlustverbrauch verschiedener Braunkohlenbetriebe

- Der Verbrauch der Bahnbetriebe ist, soweit es sich um den Transport von Abraum, Rohkohle oder Brikett handelt, den einzelnen Abteilungen zuzuschlagen. Bei Anschlußbahnen mit sehr langen Fahrstrecken ist es zweckmäßig, diesen Verbrauch vollkommen getrennt zu führen und Aufzeichnungen über die geleisteten t-km zu machen.
- Der Verbrauch in den Werkstätten ist auf Abraum, Grube und Fabrik aufzuteilen.
- Schmierstoff-Emulsionen sind im Braunkohlenbergbau erst in geringerem Umfang eingeführt, so daß z.T. noch erhebliche Senkungen der genannten spezifischen Verbrauchszahlen möglich sind, wie ja auch aus

dem Unterschied der beiden oberen Verbrauchskurven hervorgeht. Allerdings sei erwähnt, daß einige Betriebe für die Schmierung der Dampfzylinder an den Brikett-Pressen seit vielen Jahren Zylinderöl-Emulsionen zur größten Zufriedenheit verwenden. — Aber auch für die Lagerschmierung der Brikettpressen wird z.T. bereits mit Erfolg Maschinenöl-Emulsion verwendet.

e) Brikett-Pressen.

Bestwerte für den Verlust-Verbrauch dampfbetriebener Brikett-Pressen liegen bei Verwendung von reinem Zylinderöl bei 8 g/to, bei Verwendung von Zylinderöl-Emulsion bei 10 g/to, was einem Wert von ca. 5,0 g Zylinderöl/to entspricht.

f) Röhrentrockner.

Der Ölverbrauch schwankt je nach Größe der Heizfläche, Dampf- und somit Lagertemperatur, Kühlung der Lager, Art der Oelsorte usw. Bei Lagerdurchmessern von 450 mm und 8 Umdr./Min. wurden für Zapfenschmierung Bestwerte von 40 gr/Trockner und Stunde bzw. ca. 60 gr/1000 m² überlf. Lagerfläche ermittelt. Mit Emulsion und besonders bei Umlaufschmierung werden niedrigere Werte erzielt.

Da die Betriebsbedingungen oft außerordentlich stark wechseln, ist es, um einen Vergleich mit anderen Betrieben vornehmen zu können, immer erforderlich, die nach den verschiedenen Verfahren arbeitenden Betriebe getrennt zu erfassen, da sich sonst keine klaren Vergleichswerte ergeben.

f) Steinkohlenbergbau.

In Abb. 18 ist nebeneinander der spezifische Schmierstoffverbrauch (Verlustverbrauch) in g/to verwertbarer Kohlenförderung von 50 großen Steinkohlenzechen im Rhein-Ruhrgebiet und in Oberschlesien während der Jahre 1939 bis 1943 dargestellt. Man erkennt hieraus einerseits, daß die Werte außerordentlich stark von einander abweichen und andererseits, daß bedeutende Verbrauchseinsparungen, vor allem in den letzten 3 Jahren erzielt wurden. Ferner geht aber aus dieser Darstellung deutlich hervor, daß es unmöglich und geradezu falsch ist, einen Mittelwert oder gar Bestwert herauszustellen, nach dem sich die Betriebe auszurichten hätten. Anhand eines Durchschnittswertes läßt sich niemals beurteilen, ob der Verbrauch einer Schachtanlage günstig oder ungünstig liegt. Hier muß jedes Werk selbst Erhebungen anstellen und kann dann allerdings aus einem Vergleich der einzelnen Jahre aufschlußreiche Folgerungen ziehen.

Die starken Abweichungen sind u. a. begründet durch:

- a) naturgegebene Verhältnisse, wie Mächtigkeit der Flöze, Schachtteufe, Länge der Förderwege, Schwierigkeit der Wasserhaltung, Fördermenge insgesamt usw.;
- b) installierte Maschinenleistung bezogen auf die Fördermenge;
- c) Grad der Mechanisierung des Abbaues untertage; ob elektrischer oder Druckluft-Antrieb vorherrscht; ob der Abbau mittels Druckluft-hämmer erfolgt oder ob Schrämmaschinen eingesetzt sind;

- d) Bezugsgröße: Roh- oder Bruttoförderung bzw. verwertbare Förderung. Die Bergförderung liegt etwa zwischen 3 und 25%, durchschnittlich bei ca. 10% der Gesamtförderung;
- e) Zahl und Größe der Nebenbetriebe;
- f) Schmierstoffbewirtschaftung an sich.

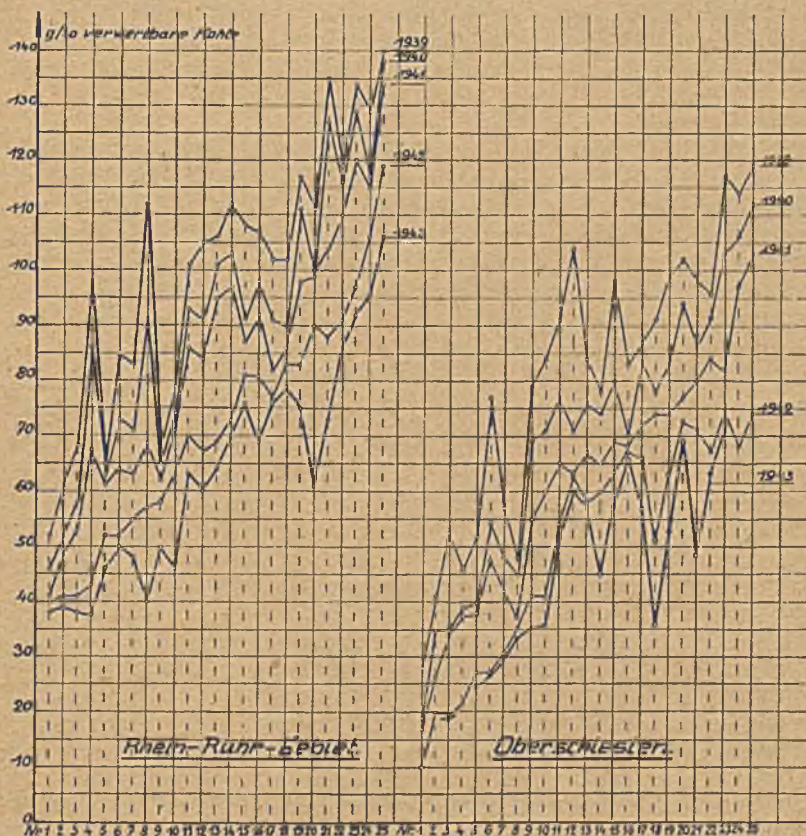


Abb. 18. Spezifischer Schmierstoff-Verbrauch von 50 Steinkohlenzechen in den Jahren 1939—1943 (Verlustverbrauch)

Vor allem ist es zweckmäßig, bei einer Verbrauchserrechnung den reinen Bergbaubetrieb, einschließlich Aufbereitung der Kohle, nach Untertage- und Ubertage-Betrieb und getrennt von allen Nebenbetrieben zu erfassen.

Nachstehend eine Reihe von Einzelheiten, die bei der Verbrauchsfestlegung und bei der Abgrenzung der Werte von Nutzen sein können.

So beträgt nach den vorliegenden Unterlagen der Schmierstoffverbrauch für den Untertage-Betrieb 45—70% und dementsprechend der des Uebertage-Betriebes 55—30% des Gesamtverbrauchs des reinen Bergbaubetriebes.

Einen hohen Verbrauch beanspruchen vielfach die Förderwagen, je nachdem, ob es sich um kleine veraltete Wagen mit Fetthülsen-Radsätzen und Spritzfettsschmierung oder um größere mit Präzisions-Kegelrollenlagern handelt. Der Verbrauch an Förderwagenfett ist in kg/Wagen und Jahr zu ermitteln. Die Erfahrungswerte liegen zwischen 3 und 8 kg je Wagen und Jahr.

Die in einem rheinischen Betrieb viele Monate lang durchgeführte Messung des Verbrauches an Rutschen, Bändern und Hauptstreckenförderung ergab hierfür Durchschnittssätze von 33, 11 und 28%, zusammen ca. 72% vom Gesamtverbrauch des Grubenbetriebes. Im Uebertage-Betrieb erforderte die Separation ca. 24%, die Fördermaschinen ca. 20% und der Eisenbahnbetrieb 16%, zusammen also ca. 60%; der Rest entfiel z. B. auf Druckluft- und Bewetterungsanlagen und auf eine Reihe von Nebenbetrieben, wozu vor allem auch die Werkstätten gehören.

Ferner ist von Bedeutung, ob die Druckluft ausschließlich durch mit Dampf angetriebene Kolben-Verdichter oder z. B. durch Turbo-Verdichter erzeugt wird. Auch große Wasserhaltungsanlagen, umfangreiche Zechenbahn-Betriebe usw. können den Schmierstoffverbrauch erheblich beeinflussen.

Für die Kokereien sollten die spezifischen Verbrauchswerte allgemein auf den Kohlen-Durchsatz bezogen werden.

Die Verbrauchszahlen für andere Nebenbetriebe, wie z. B. Brikettfabriken, Ziegeleien, Hafenanlagen, Großkraftwerke (besonders, wenn Stromabgabe erfolgt), Synthese-Anlagen, Ferngasversorgung usw. sind möglichst getrennt zu erfassen.

In welchem Ausmaße der spezifische Verbrauch während der vergangenen 4 Jahre in einem rheinisch-westfälischen Großbetrieb durch sorgfältige Ueberwachung nach und nach gesenkt werden konnte, geht aus Abb. 42, Seite 63 hervor.

Diesem Beispiel könnte eine ganze Reihe ähnlicher zur Seite gestellt werden, womit gezeigt werden soll, was bei gutem Willen durch energische Sparmaßnahmen zu erreichen ist. So haben sich zahlreiche Bergbaubetriebe in ganz besonderem Maße der Emulsionsschmierung angenommen und die bis jetzt vorliegenden umfangreichen Erfahrungen zeigen, daß durch den Einsatz von Schmierstoff-Emulsionen (Einzelheiten siehe im Abschnitt 9) der Untertage-Verbrauch um über $\frac{1}{3}$ bis

fast um die Hälfte zurückgeht, und daß der Gesamt-Schmierstoffverbrauch der Zechen im Unter- und Uebertage-Betrieb oft auf $\frac{2}{3}$ und weniger des früheren Verbrauchs verringert werden konnte.*)

In wie eingehender Weise der Schmierstoff-Verlustverbrauch für alle Maschinen durch genaue Untersuchungen ermittelt und als Grundlage für eine Verbrauchsfestlegung verwendet worden ist, zeigt Tafel 11 (Auszug), aus der besonders auch hervorgeht, welch' großes Anwendungsfeld den Schmierstoff-Emulsionen besonders bei Druckluftmaschinen nach etwa 1-jähriger praktischer Erfahrung seitens der Betriebe eingeräumt wird. Bei elektrischem Antrieb können Schmierstoff-Emulsionen nur in geringerem Umfang eingesetzt werden, doch liegt hier an sich schon ein geringerer Verlustverbrauch vor.

Festgesetzter Höchstverbrauch je Maschine und Schicht in kg*)

Maschinenart	Maschinen- öl- Emulsion	Getriebeöl	Emulsions- Maschinen- fett
Abbauhämmer	0,018	—	—
Bohrhämmer	0,022	—	—
Stapelhäspel 300×400	0,150	—	0,050
" 400×600	0,200	—	0,050
Schlepperhäspel	0,100	—	0,020
Schrämmaschinen (40 PS)	0,820	0,160	—
Rutschenmotore	1,000	—	—
Gegenmotore	0,900	—	—
Aufschiebe- und Vorziehvorrich- tungen	0,200	—	0,025
Kettenwinden	0,200	0,040	0,020
Bandantriebe (42 PS)	1,000	0,160	0,050
Bandrollen (6—17,5 PS)	0,10—1,00	—	0,070
Kratzbänder (12 PS)	0,500	0,160	0,050
Schleifbänder (12 PS)	0,400	0,120	0,050
Bremsförderer	0,500	—	0,600
Stauscheibeförderer	0,500	—	0,060
Blasversatzmaschinen	1,000	0,040	0,030
Steilladegerät	0,300	0,020	0,020
Ventilatoren	—	—	0,040
Duplexpumpen (je nach Größe) ...	0,150—0,40	—	0,01
Druckluftloks	0,100	(Dest. 0,150)	0,020

*) Die Zahlen sind Erfahrungswerte einer Bergwerksgesellschaft.

Tafel 11

*) Vgl. J. Ternes. Der Einsatz der Öl- und Fett-Emulsion im westdeutschen Bergbau. Glückauf. Heft 3/4 1944 S. 25—28.

Wesentlich ist, daß sich jeder Betrieb bemüht, wie dies bei vielen Zechen seit Jahren üblich ist, eine klare Schmierstoffwirtschaft durchzuführen, da sich nur so ermitteln läßt, wie sich die Einsparungsmaßnahmen z. B. auch bei steigender Produktion auswirken. — Betriebe mit niedrigem Schmierstoffverbrauch verdanken dieses Ergebnis nur einer vorbildlichen Schmierstoffwirtschaft, wozu einerseits die oben erwähnten organisatorischen Maßnahmen und vor allem die Rückgewinnung von Altöl und Altfett zu rechnen sind.

Dabei wird noch bestätigt, daß gleichzeitig mit der erzielten Einsparung im allgemeinen eine Verbesserung des Betriebszustandes der Maschinen als Folge der strafferen Ueberwachung und der Umstellung auf Emulsionsschmierung festzustellen ist.

Die durch die vorstehenden Beispiele gegebenen Anregungen sind nun durchaus nicht nur auf die dargestellten Fälle zu beschränken, sondern sinngemäß auf alle anderen Maschinen oder Betriebe zu übertragen. Es sollte lediglich an Hand einiger greifbarer Fälle das allgemein Gültige anschaulich gemacht werden und es ist Angelegenheit der Schmierstoffverantwortlichen, nunmehr im eigenen Betrieb ebenfalls derartige Verbrauchserrechnungen durchzuführen und durch vergleichende Gegenüberstellung zu Einsparungen zu kommen. Eine Uebermittlung von Erfahrungswerten — auch aus andern als den oben angeführten Industriegruppen — an die Schmierstoffgemeinschaft, Techn. Abt., (8) Görlitz, Jakobstr. 33 unter dem Stichwort „Erfahrungsaustausch“ ist erwünscht.

7. Unmittelbare Einsparung von Schmierstoffen

Hierher gehören alle Einsparungsmöglichkeiten, welche durch Verbesserungen der Schmierstoff-Handhabung und -Anwendung gegeben sind. Durch Aenderung der Konstruktionen oder Umbau vorhandener Einrichtungen, ferner durch Belehrung und Aufforderung der Gefolgschaft zur Mitarbeit ist noch unendlich viel erreichbar. Der Betriebsmann sollte es sich auch zu einer dauernden Aufgabe machen, beim Betriebsrundgang seine Augen für die richtige und dabei sparsame Schmierstoffanwendung offen zu halten und einzugreifen. Die gleiche Aufgabe besteht für den Meister. Welche Möglichkeiten der Schmierstoffeinsparung gegeben sind, soll zunächst an Hand der am häufigsten angewandten Schmierungsarten aufgezeigt werden.

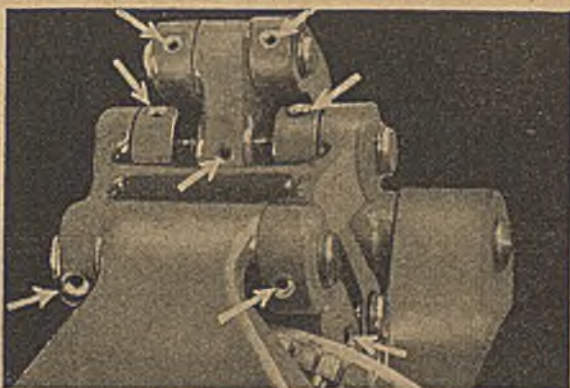


Abb. 19

Diese 8 offenen Oellöcher an einer Stanze sind Staubfänger, aber außerdem Vergeuder von Öl und Arbeitszeit

Erhebliche Schmierstoffmengen werden gewöhnlich an offenen Oellöchern bei der Zuführung mittels Handkanne, also bei sogenannter Durchlaufschmierung, vergeudet. Es ist eine alte Erfahrung, daß hierbei nur 10—20% des ausgegebenen Schmierstoffes wirklich dem Schmiervorgang zugeführt werden, während die restlichen 80% unverbraucht danebenlaufen oder als Ueberschuß an den Austrittsstellen des Lagers austreten. Als erste Maßnahme ist zu beachten: unbedingte Sauberhaltung der Schmierlöcher und geringste Tropfenzahl; diese setzt natürlich das Vorhandensein guter Schmierkannen mit Ventil und enger, aber einwandfreier Ausflußstülle voraus.

Zweitens aber sollten offene Oellöcher überhaupt nicht mehr vorkommen. Die Mindestforderung ist, daß derartige Schmierstellen irgendwie verschlossen sein müssen, um das Eindringen von Staub und Schmutz zu verhindern. Hierfür sollten aber nicht die noch vielfach anzutreffenden

Oelschrauben, Schlitz- und Madenschrauben, auch nicht Steck- oder Schraubstößel (mit Klapp- oder Drehdeckel), sondern möglichst genormte Kugel- oder Hochdrucknippel benutzt werden, die eine recht gute und dabei sparsame Schmierung bewirken. Selbstverständlich ist darauf zu achten, daß an einer Maschine nur die gleiche Art Verwendung findet. Vielfach haben sich auch Handdruck-Schmierapparate bewährt, an welche durch Rohrleitungen eine größere Anzahl von Schmierstellen angeschlossen werden können.

Bei Maschinen mit geringen Drehzahlen und niedrigen Belastungen, insbesondere auch an Apparaten mit Schalt- und Steuerwellen können unter Umständen sogar sogenannte „Oelloslager“ ausreichen. Eine Beratung seitens der Hersteller ist zweckmäßig.

Tropf-, Stift- und Dochtschmiervorrichtungen müssen sparsam eingestellt werden. Dies geschieht bei der Stiftschmierung durch Einsetzen eines stärkeren Stiftes, und beim Dochtöler durch Herausnahme einiger Dochtfäden. Beim Maschinenstillstand sind die Oeler unbedingt abzustellen. — Um auch bei Dochtölern während der Betriebsruhe die Oelzufuhr leicht unterbrechen zu können, empfiehlt es sich, die Dochte nicht unmittelbar in die einzelnen Oelleitungen einzuführen, sondern in kurze Röhrchen einzulassen. Bei Stillstand der Maschine können die Röhrchen gegebenenfalls durch einen Hebel aus ihrer Richtung herausgedreht werden, so daß das Oel in den Behälter zurücktropft.

Auch die Staufferbüchse gehört in die Gruppe der Durchlaufschmiergeräte und ist ein Schmierstoffverschwender. Besonders an Stellen, wo es auf gleichmäßige oder häufigere Schmierung ankommt, sollte sie durch Schmiernippel oder durch selbsttätige Schmierbüchsen ersetzt werden. — Zur Befüllung der Schmiernippel haben sich Stoßpressen sehr bewährt (Abb. 20). Die Presse wird mit dem zweckentsprechend gestalteten Mundstück auf den Schmiernippel aufgesetzt und durch einen Stoß von Hand betätigt.



Abb. 20
Stoßpresse für Fettschmiernippel — Befüllung siehe
Abb. 4, Seite 12

Im übrigen ist festzustellen, daß die oben beschriebenen Arten der Einzel-Durchlaufschmierung mit den heutigen Anforderungen bezüglich Betriebssicherheit, Maschinenpflege und sparsamen Schmierstoffverbrauchs nicht vereinbar sind. — Wenn z. B. in einem Großbetrieb mit Tausenden von Werkzeugmaschinen festgestellt wurde, daß im Durchschnitt auf jede Maschine 24 (an einigen Typen sogar 50) einzeln zu bedienende Schmierstellen entfallen, ist ohne weiteres verständlich, daß die ordnungsgemäße Abschmierung schon aus Zeitmangel, ganz abgesehen von der oft

schwierigen Auffindbarkeit dieser Schmierstellen, sehr oft zu wünschen übrig läßt. Die Folgen sind frühzeitiger Verschleiß, Betriebsstörungen und Produktionsausfall.

Hieraus ergibt sich die Forderung nach Vereinfachung, und zwar durch Zentralisierung der Zuführung zu den Schmierstellen. Solche Maßnahmen sind aber nicht dem Betrieb zu überlassen, in dem die Maschinen später zur Aufstellung gelangen, sondern sollten schon im Konstruktionsbüro beachtet werden, zumal ja auch die Rückführung des aus den Lagern abfließenden Oeles in den Sammelbehälter und die zweckentsprechende Verlegung der Rohrleitungen für die Umlaufschmierung zu berücksichtigen ist. Da Verschraubungen von Oelleitungen oft nicht restlos

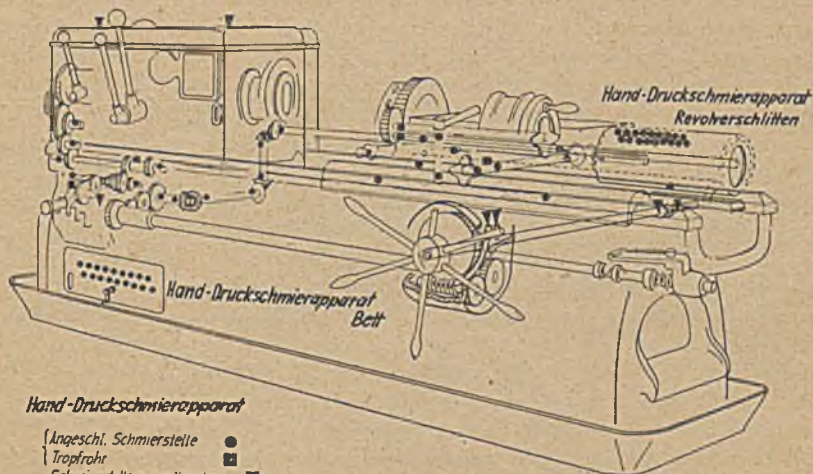


Abb. 21. Schmierplan einer Revolver-Drehbank mit halb-automatischer Oelzuführung zu den Schmierstellen (siehe Handdruckschmierapparat links unten und rechts oben am Revolverschlitten). — Aus Wilh. Heßberg „Erfahrungsaustausch“, Bericht über Schmier-einrichtungen an Werkzeugmaschinen

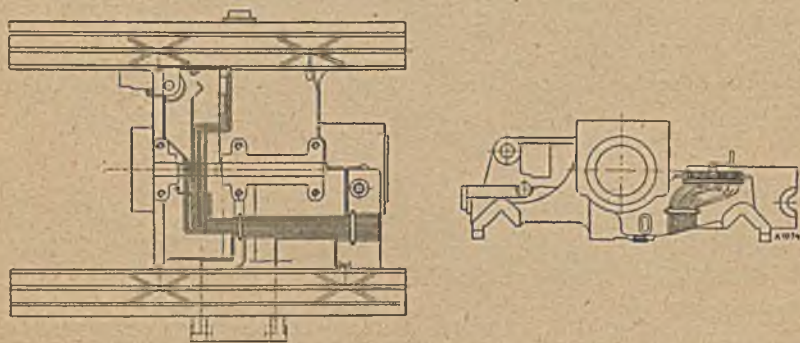


Abb. 22. Verteilung der Oelleitungen vom Handdruckschmierapparat am Revolverschlitten

dichthalten, ist es zweckmäßig, die Rohre wie auch die Oelfilter möglichst innerhalb der Maschinen bzw. der Oelbehälter zu verlegen, wodurch außer Oelverlusten auch die Verschmutzung der Maschinen und der Fußböden vermieden wird. Im übrigen sollten nicht nur die Lager, sondern auch die sonstigen zu schmierenden Flächen von der Zentralölung versorgt werden. Wichtig ist, daß die zentrale Zuführung 100%ig betriebssicher und möglichst selbsttätig arbeitet, um den Bedienungsmann von den zeitraubenden Ueberwachungsarbeiten freizumachen. Es empfiehlt sich, in das Oelverteiler-System Schau- bzw. Kontrollgläser einzuschalten, durch welche man sich von der einwandfreien Schmierstoffzufuhr überzeugen kann.

Mit Preßölern, d. h. mit mechanischen Schmierapparaten versorgte Schmierstellen erhalten eine dem eingestellten Kolbenhub und der Hubzahl entsprechende Menge. Diese muß für jede einzelne Schmierstelle ermittelt und genau eingestellt werden. Im allgemeinen sind diese Oeler zu reichlich eingestellt. Die Einstellung der Schmierapparate ist laufend zu überwachen. Die günstigste, in der Regel vom Schmierungs-Fachingenieur festgelegte Menge ist zu notieren, um dem Maschinisten jederzeit eine Verbrauchsnachprüfung der als wirtschaftlich erkannten Werte zu ermöglichen. — Von der sparsamen Einstellung der Zufuhr hängt bei vielen Maschinen die Betriebssicherheit unmittelbar ab, denn eine Ueberschmierung ist häufig z. B. in Dampfmaschinen, Verdichtern und Verbrennungskraftmaschinen die Ursache von Rückstandsbildung — auch bei Verwendung hochwertiger Oele. — Von dem einer Maschine zugeführten Oel ist fast stets ein hoher Anteil zurückzugewinnen, worüber Einzelheiten aus den Abschnitten 6 und 12 hervorgehen. Uebrigens sollte eine Reinigung der Preßöler etwa zweimal im Jahr vorgesehen werden, da sich im Lauf der Zeit trotz aller Sorgfalt eine schlammartige Verschmutzung einstellen kann. Die Rückstände sind zu sammeln, um den Oelanteil zurückzugewinnen (siehe Abschnitt 12).

Bei Ringschmierlagern ist der richtige Oelstand einzuhalten, der bei fehlenden Oelstandsgläsern durch Herausschrauben der Kontrollschraube geprüft wird. Ein richtig instandgehaltenes Ringschmierlager besitzt praktisch keinen Oelverbrauch. Erforderliches Nachfüllen innerhalb kurzer Zeit beweist, daß das Lager nicht in Ordnung ist, die Oelablaufschrabe nicht dicht hält oder durch Verstopfen der Oelrücklaufnuten an den Lagerkanten Oel ausläuft. Bei der großen Verbreitung der Ringschmierlager fallen derartige Oelverluste erheblich ins Gewicht.

Tauchschrabungs- und Oelumlaufsysteme benötigen laufend Pflege, da auf diese Weise eine Wiederfüllung seltener vorgenommen zu werden braucht und die Lebensdauer verlängert wird. Wichtig ist auch, daß der richtige Oelstand eingehalten wird, der bei stillstehender Maschine zu prüfen ist. — Größere Füllungen sind periodisch zu reinigen. Hierfür kann ein Filter oder eine Zentrifuge verwendet werden (siehe Abschnitt 13). Auch der Zustand des Oeles, d. h. sein Alterungsgrad, muß

laufend überwacht werden. In der Regel besteht die Möglichkeit, die Untersuchung dem Schmierstoff-Hersteller zu überlassen.

Das klassische Beispiel für Umlaufschmierung ist die Dampfturbine. Ein Wechsel der Oelfüllung von Dampfturbinen kommt nur in Frage, wenn die Schmierstoffgemeinschaft als bewirtschaftende Stelle der Erneuerung zustimmt und auf Antrag eine entsprechende Bezugsgenehmigung erteilt. Niemals sollte eine Oelfüllung seitens des Betriebes auf Grund der äußeren Erscheinung abgelaassen werden. Der Laie ist nicht in der Lage, aus dem äußerlichen Befund die Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit zu erkennen, da auch der Fachmann erst eine genaue Analyse des Oeles durchführen muß.

Ist eine Füllung wirklich erneuerungsbedürftig, so muß vor Einfüllung des Frischöles eine sorgfältige Reinigung des Umlaufsystems, insbesondere des Oelkühlers vorgenommen werden. Hierzu ist am besten ein stark wirkendes Lösungsmittel zu verwenden. Anstelle der heute schwer beschaffbaren, leicht verdampfenden Lösungsmittel kommt heiße Lauge, wie z. B. P₃-Lauge in Frage. — Derartige mit Oel vermischte Laugen dürfen jedoch nicht fortgegossen werden, da sich auch aus diesen das Oel noch zurückgewinnen läßt (siehe Abschnitte 10c und 12). Soweit Laugen verwendet werden, ist durch Nachspülen mit heißem Kondensat für sorgfältige Entfernung der Laugenreste zu sorgen. Anschließend muß das System vollkommen getrocknet werden. — Bei regelmäßiger Pflege von Oelumlaufsystemen und unerheblicher Verschmutzung durch Alterungsstoffe kann bei Werkzeugmaschinen u. dgl. — nicht aber bei Turbinen — zur Reinigung auch Spindelöl als Spülöl verwendet werden.

Bei der Schmierung offener Zahnrad-Vorgelege und der Konservierung von Seilen tritt oft — und zwar infolge unzureichend ausgewählter Schmierstoffe — eine beträchtliche Vergeudung auf. Maschinenöle tropfen meistens schnell ab, so daß nach kurzer Zeit von einer Schmierung keine Rede mehr sein kann. Die üblichen Maschinenfette haften wohl besser, werden aber sehr bald von den Zahnflanken und Seilen abgequetscht, fallen in Klumpen ab und gehen verloren. — Statt dessen sollten hier stets gut anhaftende Sonderschmierstoffe eingesetzt werden, die rohstoffmäßig ohne Schwierigkeiten hergestellt werden können und darüber hinaus den Vorteil haben, außerordentlich druckbeständig zu sein, so daß höchste Sparsamkeit erreicht wird (siehe auch Abschnitt 8, S. 59).

Um allgemein mit möglichst geringen Mengen auszukommen, sind die Verlustquellen an den zu schmierenden Maschinen ausfindig zu machen und zu beseitigen. Welche Wege die Praxis hier gegangen ist, sollen u. a. folgende Beispiele zeigen:

a) Bei der Schmierung von Dampfmaschinen und Kolben — sowie Drehkolben-Verdichtern kommt es zur Erzielung eines

möglichst geringen Verlustverbrauchs nicht nur darauf an, den Schmierstoffverbrauch sparsam einzustellen; fast noch ergiebiger für die Schmierstoffwirtschaft ist das restlose Erfassen derjenigen Oelmengen, die durch weitestgehende Entölung des Abdampfes oder Kondensates bzw. der verdichteten Luft oder des Gases zurückzugewinnen sind. Hier lassen sich je nach Art der Anordnung und Güte der Entölungseinrichtungen oft 85% und mehr des zugeführten Oeles zurückgewinnen (siehe „Verlustverbrauch“ Abschnitt 6, Beispiel 1, Seite 25). —



Abb. 23
Öl- und Wasser-Abscheider
(mit Schuppenplatten)

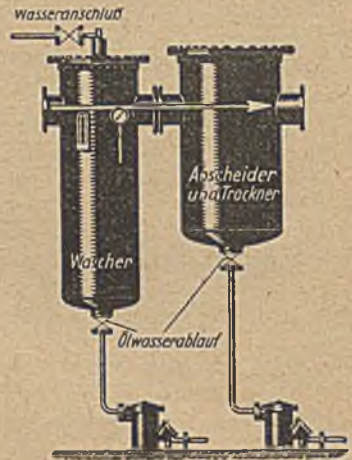


Abb. 24
Der Einbau eines Waschers vor dem Entöler empfiehlt sich, sobald der Abdampf überhitzt oder eine besonders gute Entölung nötig ist

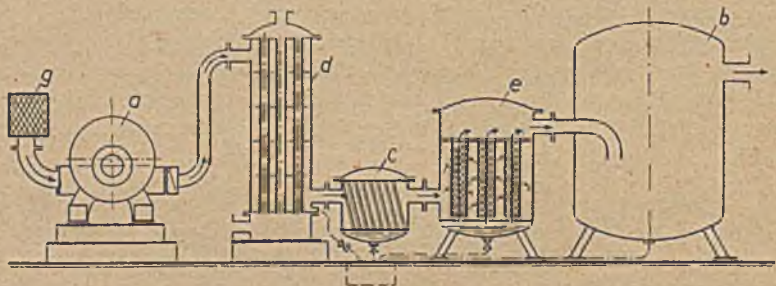


Abb. 25. Ein- bzw. zweistufiger Drehkolben-Verdichter (a) mit Luftfilter (g), Nachkühler (d), Grobabscheider (c) für Öl und Wasser, Schlauchfilter (e), Windkessel (b).
Erreichbare Öl- und Wasserausscheidung ca. 95%

Am gebräuchlichsten ist die mechanische Entölung durch Flanschenentöler, Flichkraftentöler und Prallflächenentöler, die alle möglichst weit von der Maschine entfernt einzubauen sind.*) Die Entöler für Druckluft ähneln denen für Abdampf.

Einwandfreier Zustand der eingebauten Entöler (Abb. 23—26), der Kondenstöpfe, der Oelfangflaschen und sonstigen Hilfseinrichtungen ist natürlich Voraussetzung. Die Ablassvorrichtungen müssen regelmäßig betätigt und das aufgefangene Altöl vor Vermischung mit anderen Sorten bewahrt werden (siehe Abschnitt 12), damit es nach Aufbereitung für den gleichen Verwendungszweck wieder eingesetzt werden kann.

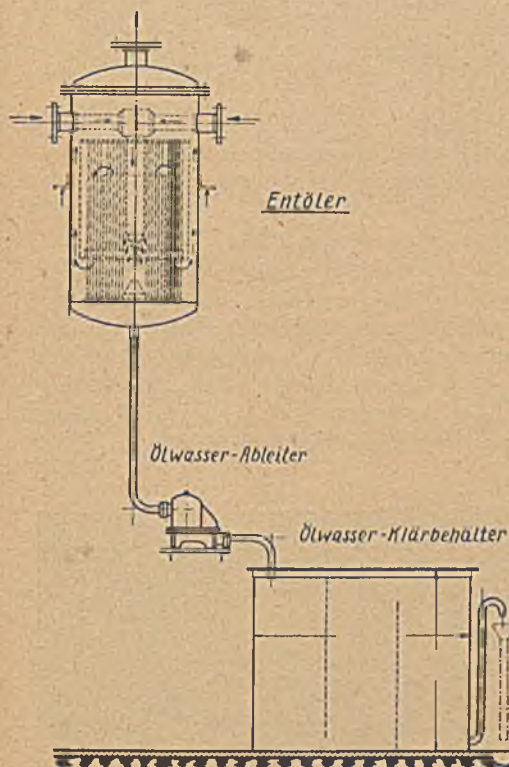


Abb. 26
Abdampf- und Preßluftentöler mit
vibrierenden Ketten als Abscheide-
elemente, Ölwasser-Ableiter und
Klärbehälter

*) Beim Einbau ist zu beachten, daß Oel und Wasser sich aus der Preßluft erst dann genügend abscheiden lassen, wenn sich die Preßluft unter den Taupunkt abgekühlt hat. Je tiefer die Temperatur unter dem Taupunkt liegt, um so besser wird die Abscheidung erfolgen, daher sollte die Trennung, soweit dies möglich ist, erst kurz vor der Verbrauchsstelle der Preßluft an einer möglichst kühlen Stelle der Leitung erfolgen.

- b) Im Auspuff von Druckluftmaschinen treten hohe Ölverluste auf. Man kontrolliere nur einmal die nähere Umgebung solcher Maschinen! Eine geschickt durchdachte Vorrichtung in Form eines Prallblech-Entölers an Bergbaumaschinen (Bild 27) fängt die Öltröpfchen in der ausblasenden Luft auf und ermöglicht eine bedeutende Ölrückgewinnung (80% und mehr des Schmierbedarfs). Bei der großen Verbreitung dieser Antriebsmotoren fallen derartige Rückgewinnungsverfahren erheblich ins Gewicht. Hinzu kommt, daß diese Vorrichtung einfach im Selbstbau herzustellen ist und auch den Einsatz der Maschine in keiner Weise behindert.

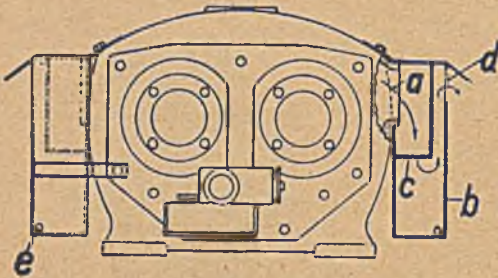


Abb. 27

Ölsammelkasten am Eickhoff-Bandmotor für Preßluftantrieb. a) Auspufföffnung des Preßluftmotors, b) Ölsammelkasten, c) Sieb, d) Luftaustritt, e) Abflahn für Öl-Wassergemisch

- c) Das bisher halboffene Kurbelgehäuse eines Verdichters (Abb. 28) wurde durch ein grobmaschiges Drahtnetz verschlossen, um die bei jedem Kolbenhub ausgestoßene, stark önebelhaltige Luft mit gutem Ergebnis zu entölen. — Ein geschlossenes Blech anstelle des Drahtsiebes zu verwenden, war nicht angängig, da sonst die Kühlung des Kurbelzapfenlagers unzulässig verschlechtert worden wäre.

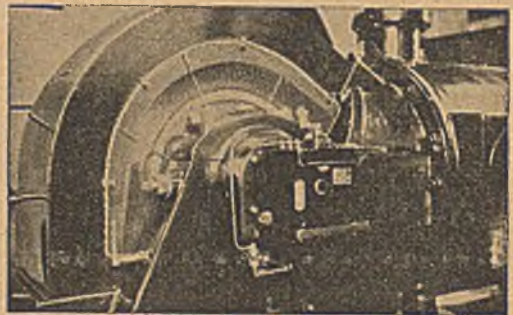


Abb. 28

Öldunst-Fangvorrichtung an einem Kolbenverdichter

- d) Abb. 29 zeigt die Antriebsseite eines Kolben-Verdichters mit Kurbelgehäuse. Hier waren in der Kurbelgehäusewandung zur Belüftung 2 Öffnungen ausgespart, die zur Verhinderung des Ölnebel-Austritts ebenfalls mit grober Gaze verschlossen wurden. Der gute Erfolg dieser Maßnahme war an der Sauberkeit der Maschine und des

schale. Die Erregermaschine erhält gleichzeitig eine tief heruntergezogene Blechschürze, um Verschmutzungen der Wicklungen durch den Ölnebel zu verhindern.

Natürlich ist in ähnlichen Fällen zu überlegen, ob nicht die Instandsetzung von Stopfbuchsen und Dichtungen den technisch einwandfreieren Weg darstellt, denn das Abtropfblech ist nur eine Abhilfsmaßnahme für einen Zustand, der zweckmäßiger durch eine unmittelbare Verbesserung an der Maschine behoben werden sollte.



Abb. 31
Abtropfbleche und Blechschürze
(Mitte) an der Erregermaschine
eines Dampfturbo-Aggregates

- g) Bei manchen Geräten mit Oelfüllung (z. B. elektrischen Schaltwalzen mit Sprungwerk) tritt ein Verspritzen des Oeles gegen den Deckel auf, wodurch Ölverluste entstehen, da diese Deckel nicht dicht schließen dürfen. Es hat sich bewährt, unterhalb des Deckels ein seitlich herabgezogenes Prallblech anzuordnen, welches die Öeltropfen auffängt und an seinen Rändern zum Zurückfließen in den Behälter zwingt. Hierdurch wird eine Verschmutzung der Gehäuse vermieden und Ölverluste vorgebeugt.
- h) Große Ölverluste entstehen, wenn bearbeitete und stark ölenetzte Werkstücke ohne Oelfangwannen gestapelt werden. Abb. 32 zeigt

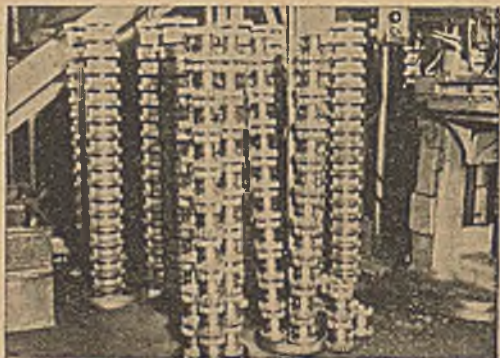


Abb. 32
Beim Stapeln von Werkstücken
sind stets Lecköl-Fangschalen
unterzustellen

ein richtiges Verfahren mit dem Ergebnis eines einwandfreien sauberen Fußbodens und der Möglichkeit, das ableckende Oel wieder seinem ursprünglichen Zweck zuzuführen. Allerdings dürfte z.B. das Nebeneinanderstellen der Zahnräder in einer Blechwanne eine noch bessere Oelrückgewinnung ergeben, da bei der dargestellten Handhabung die zuerst gestapelten Räder ständig wieder vom abtropfenden Lecköl benetzt werden.

Abb. 33

Die FüÙe der Automaten stehen zur Verhütung von Oelverlusten in Blechwannen

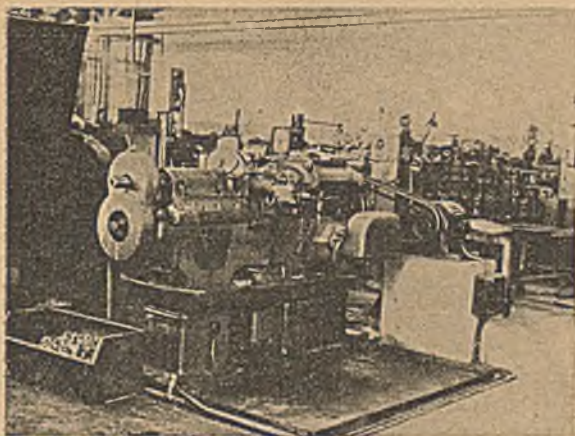


Abb. 34

Vermeidung von Spritz- und Leckverlusten. Vier-Spindel-Automat auf Oelfangblech

- i) Selbst unter schwierigen Umständen zeigen Betriebe oft großes Verständnis für die Notwendigkeit der Oeleinsparung, indem, wie Abb. 33 zeigt, die ganzen Maschinen auf Oelfangschalen gestellt werden. Solche Leckölfangvorrichtungen sind aber nicht nur an Werkzeugmaschinen zweckmäßig, sondern bilden unter Umständen auch eine wichtige Ergänzung an anderen Arbeits- und Kraftmaschinen. Die sich

hier und in den Sockelrinnen ansammelnden Ölreste sind häufig durch Absaugen zu entfernen und nach Reinigung wieder zu verwenden.

- k) Die Saugwirkung großer umlaufender Maschinenteile (Schwungräder usw.) veranlaßt vielfach den Austritt beträchtlicher Ölmenngen aus den benachbarten Lagern. Um zu verhindern, daß durch das abgesaugte Öl Verschmutzungen eintreten, die besonders an elektrischen Maschinen sehr unangenehm sein können, werden Spritzringe angeordnet. Gemäß Abbildung 35 wird der Spritzring von einer Fangrinne umschlossen und hierdurch das herausgesaugte und abgespritzte Öl wieder zurückgewonnen.

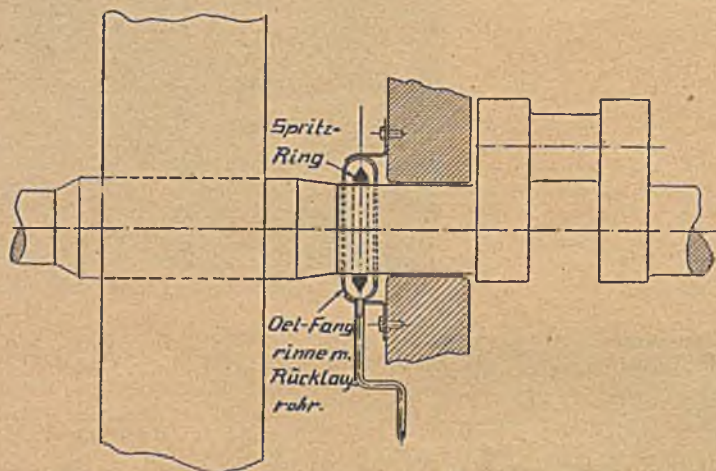


Abb. 35. Spritzring mit Ölfangrinne zwischen Hauptlager und Schwungrad

- l) Zur Schmierung der Führungssäulen an großen hydraulischen Pressen, Bohrmaschinen usw. werden vielfach Mischungen von Fett mit Öl verwendet, die von Hand aus aufgetragen werden. Solche Mischungen sind meistens unzuweckmäßig, da sich die Fette hierfür im allgemeinen nicht eignen. Es gibt durchweg brauchbare Sonderschmierstoffe. — Außerdem aber entstehen durch das ungleichmäßige Auftragen von Hand Verluste. — Die Anordnung von Schmierringen mit Filzeinlage, welche mit dunklem Öl (siehe Abschnitt 8) zu tränken sind, bringt eine erhebliche Einsparung. Gleichzeitig wird durch den Filzring eine laufende Reinigung der Säulen erzielt und die Rostbildung an diesen Stellen weitestgehend verhindert.
- m) Schließlich sei darauf hingewiesen, daß eine kritiklose Beibehaltung alter gebräuchlicher Schmiermaßnahmen oft mit Nachteilen verbunden sein kann. So hat die eingehende Untersuchung der bisher an Druckluftmaschinen im Bergbau untertage gebräuchlichen Schmier-

vorrichtungen (Differenzdrucköler) zu einer vorteilhaften Neukonstruktion geführt. Abb. 36 zeigt diesen Oeler im Schnitt. Die Oelförderung erfolgt durch das Entnahmerohr in der Weise, daß der im Druckluft-Zuführungsrohr vor einem Staurand herrschende Ueberdruck auf das in der Kammer befindliche Oel wirkt, wodurch dieses durch das Entnahmerohr in den Luftstrom gefördert wird und damit die betreffende Maschine schmirt. Diese weit verbreitete Bauart hat jedoch den großen Nachteil einer mit sinkendem Oelspiegel abnehmenden Oelförderung, so daß während der ersten Hälfte der Schicht zu viel, und zwar anfangs etwa 75% über den tatsächlich erforderlichen Bedarf, und am Ende der Schicht etwa 75% zu wenig gefördert wird. Die damit verbundenen Nachteile liegen auf der Hand. Es ist selbstverständlich, daß ein gemäß

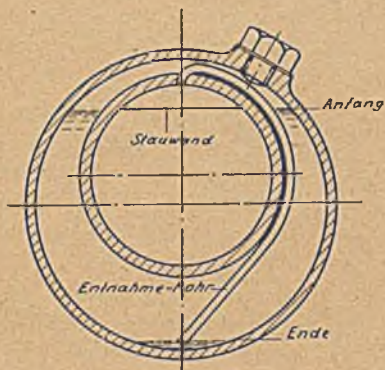


Abb. 36
Schnitt eines Differenzdruckölers
(bisherige Ausführung)

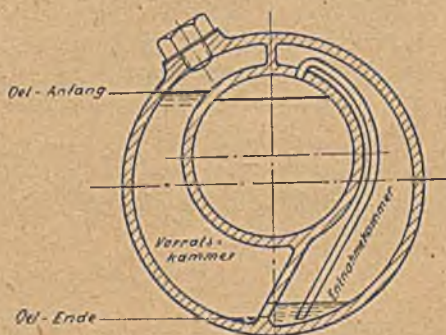


Abb. 37
Zweikammer-Differenzdrucköler mit
eingebauter Vorratskammer — in
Betrieb

Abb. 37 ausgebildeter Zweikammer-Differenzdruck-Oeler, bei dem der Schmierstoff durch einen Verbindungskanal in die Entnahmekammer eintritt, eine gleichbleibende und dadurch bessere, sowie sparsamere Schmierung ermöglicht.*)

*) J. Ternes. Ein neuartiger Zweikammer-Schmierapparat für Druckluftmaschinen; Glückauf, Heft 41/42 vom 16. 10. 43, Seite 475.

n) Bei manchen Arbeitsvorgängen ist es notwendig, kleine oder größere Teile vor der Bearbeitung mit einem Oelhauch zu überziehen. Einfache, aber oft recht unwirtschaftliche Verfahren sind das Eintauchen der Teile in Oel oder Bespritzen mit Oel. — Vielfach genügt es jedoch, die Teile zwischen ölenetzten Filzwalzen durchzuführen oder mit einer Filzwalze zu überrollen. — In einem Betrieb mit Massenfertigung ging der Schmierstoffverbrauch auf diese Weise auf 12% des früheren Bedarfes zurück. Für eine Million Teile werden heute nur noch 47 kg Oel gegen früher rund 400 kg Oel benötigt.

An Hand der aufgeführten Beispiele dürfte zur Genüge gezeigt sein, welche verschiedenen Wege beschritten werden können und müssen, um zu einer unmittelbaren Einsparung von Schmierstoffen zu gelangen. Natürlich sollen sich die durch die Beispiele gegebenen Anregungen durchaus nicht auf die dargestellten Fälle beschränken, sondern sind sinngemäß auf die verschiedensten Betriebsverhältnisse zu übertragen.

Daß mit den hierfür erforderlichen, in den vorhergehenden Abschnitten erwähnten organisatorischen Arbeiten, mit dem Umbau vorhandener bzw. mit der Beschaffung neuer, besserer Schmiereinrichtungen usw. ein gewisser Zeit- und Geldaufwand verbunden ist, soll nicht bestritten werden. Demgegenüber stehen jedoch u. a. folgende bedeutende Vorteile:

1. Einsparung von Schmierstoffen heute und in Zukunft.
2. Infolge sorgfältigerer Wartung und Schmierung geringerer Verschleiß und weniger Reparaturen, demzufolge größere Betriebssicherheit und längere Werterhaltung der Maschinen.
3. Einsparung von Material und Personal im Reparaturbetrieb.
4. Ununterbrochene Betriebsbereitschaft und erhöhte Produktionsmöglichkeit infolge geringen Zeitaufwandes für die Abschmierung und infolge selteneren Ausfalls von Maschinen.

Es sei ausdrücklich erwähnt, daß es sich hierbei keineswegs um theoretische Ueberlegungen handelt, sondern daß hierüber ganz einwandfreie Bestätigungen einer Reihe bedeutendster Werke vorliegen.

8. Mittelbare Einsparung von Schmierstoffen durch Sortenaustausch

Die mittelbare Einsparung von Schmierstoffen ist vor allem durch Verwendung von Schmierölen einfacherer Herstellung zu erreichen. Dieses Gebiet umfaßt die breite Anwendung von Destillaten und sogenannten dunklen Ölen, deren Einsatz eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Rohstoffe ermöglicht und infolge Wegfallens der Raffination eine Arbeitseinsparung und Entlastung der Fabrikationsmittel bringt. Der Fortfall des Raffinationsverlustes hat ferner ein erhebliches Mehraufkommen, also eine bessere Ausbeute an Schmierstoff zur Folge.

Die Umstellung erstreckt sich sowohl auf die unmittelbare Verwendung dieser Öle als Schmierstoff anstelle der helleren Raffinate, als auch auf deren Einsatz z. B. bei der Fettfabrikation oder bei der sonstigen Weiterverarbeitung. Dabei sei gleich erwähnt, daß die Schmierfähigkeit dieser Öle der von Raffinaten keineswegs nachsteht, so daß sie z. B. für Gleitflächen mit hohen Belastungen, die eine gute Haftfähigkeit des Öles verlangen, durchaus geeignet sind. — Von den Ölen mit hellen Farbtönen unterscheiden sie sich jedoch dadurch, daß sie ein weniger gutes Alterungsverhalten besitzen, und zwar stehen die dunklen Öle den Destillaten und diese wiederum den Raffinaten in der Alterungsbeständigkeit nach. Auf diese Eigenschaft muß bei der Anwendung Rücksicht genommen werden, um Schwierigkeiten zu vermeiden.

Dementsprechend sind Destillate und dunkle Öle nicht für feingepaßte Lager, Regler, Feinhydraulik, Präzisionsmaschinen oder Maschinen mit Druck-Umlaufschmierung, bei denen die Füllung viele Monate in Betrieb bleibt, bestimmt. Andererseits erschöpft der bisherige Umfang ihrer Anwendung noch keineswegs alle gegebenen Möglichkeiten, so daß dem verstärkten Einsatz der Verbraucher besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden muß.

Eine gewisse Abneigung gegen die dunkleren Öle rührt zum Teil noch aus der Zeit des ersten Weltkrieges her, in dem die kritiklose Anwendung derselben und zu einem guten Teil auch das Fehlen geeigneter Raffinate große Schwierigkeiten hervorriefen. Heute besteht erfreulicherweise die Möglichkeit, den technisch richtigen Gesichtspunkt der Anwendbarkeit weitestgehend zu berücksichtigen, womit solchen Schwierigkeiten aus dem Wege gegangen wird.

Maschinenöl-Destillate der Sortengruppe 1—3 kommen vor allem in Frage für Maschinen mit Durchlaufschmierung, soweit hier nicht dunkle Öle oder sogar Maschinenöl-Emulsionen (siehe nächster Abschnitt) eingesetzt werden können. Für Rings-, Ketten- und Tauchbad-schmierung von einfacheren Maschinen (z. B. Ringschmierlager von ein-

fachen Transmissionen, Kammwalzengetriebe, Getriebe von Baumaschinen und Förderanlagen), auch für Triebwerksschmierung von Kolbenmaschinen (ausgenommen vollständig gekapselte Maschinen und Druckumlaufschmierung) sind Destillate der entsprechenden Zähigkeitsstufe durchaus verwendbar. Sie sind selbstverständlich wie die hellen Öle nach Gebrauch aufzufangen, durch einfache Maßnahmen zu reinigen und wieder für den gleichen Zweck einzusetzen.

Ferner haben sich dünnflüssige Destillate als Härteöle im Normalfall durchaus bewährt (siehe Abschnitt 11). Auf die hochraffinierten Blankhärteöle darf nur dann zurückgegriffen werden, wenn durch die ganze Art der Teilebehandlung auch die sonstigen Voraussetzungen für blanke Oberflächen gewährleistet sind, die Sauberkeit der Werkstückoberflächen tatsächlich eine ausschlaggebende Rolle spielt oder aus Gründen besonderer Abkühlungseigenschaften das Ölbad im Dauerbetrieb auf so hohen Temperaturen gehalten werden muß, daß Destillate zu schnell altern würden.

Dunkle Öle der Sortengruppe 9, wie z. B. Eisenbahnachsenöle und andere Sondersorten, deckten bereits in Vorkriegszeiten einen bedeutenden Teil des Bedarfs der großen schmierstoffverbrauchenden Betriebe. Sie sind mit Erfolg einzusetzen:

1. für grobe, freiliegende Gleitflächen und Schmierstellen, wie z. B. an Armaturen, Verstellschrauben, Führungsschienen, Führungssäulen an Pressen, für Ketten- und Seil-Schmierung, Weichen usw.,
2. für Durchlaufschmierung an Lagern und Gleitflächen, bei denen also die Zuführung des Öles tropfenweise mittels Handkanne, Tropföler, Dochtöler, Stiftöler oder auch durch mechanisch bzw. handbetätigte Preßöler erfolgt,
3. für Achslagerschmierung von Schienenfahrzeugen.

In den gekennzeichneten Fällen wird das der Schmierstelle zugeführte Öl nicht immer wieder aufgefangen, sondern ist meistens vollkommen verbraucht bzw. durch Staub oder anderweitig so verunreinigt, daß es häufig nicht zurückgewonnen werden kann. Wo dies aber doch möglich ist, sollte es natürlich nicht versäumt werden, denn auch diese Öle lassen sich z. B. mittels einfacher Filter wieder reinigen.

Dunkle Schmieröle sind außer für die oben erwähnten Maschinen in erster Linie für solche mit starker Staubeinwirkung, wie z. B. in Baubetrieben, im Bergbau und in der ausgesprochenen Schwerindustrie (Hütten und Walzwerke, Gießereien) zu verwenden.

Einige weitere Beispiele sind: Lokomotivtriebwerke, Führungsbahnen von Werkzeugmaschinen, Lager an schweren Arbeitsmaschinen für die spanlose Formgebung, so z. B. Blechbearbeitungsmaschinen, Stanzen und ähnliche. Es gibt fast in jedem Betrieb die Möglichkeit, vor allem bei Maschinen im Freien, dunkle Öle einzusetzen. In Zweifelsfällen muß der Anwendungs-Ingenieur zu Rate gezogen werden.

Nicht anzuwenden sind dunkle Öle bei der Kreislaufschmierung (Ölumlaufl), wie sie an Kraft- und Arbeitsmaschinen der verschiedensten Art

vorkommt, und zwar wegen der bereits erwähnten geringen Alterungsbeständigkeit. — Für Tauchschmierung von Getrieben kommt das dunkle Öl nur beschränkt in Frage. Es scheidet vor allem auch aus für tauchgeschmierte Getriebe mit hoher Temperaturbeanspruchung, die durch Wärmestrahlung oder durch unmittelbare Erwärmung verursacht sein kann, wie beispielsweise für Antriebsgetriebe von Drehrohröfen in der Zementindustrie.

Hochviskose dunkle Öle, wegen ihres Fließverhaltens manchmal — fälschlicherweise — auch als Fette bezeichnet, sind bei der Schmierung offener Zahnradvorgelege (Abb. 38) allen anderen Schmierstoffen, die meistens nicht so gut anhaften, überlegen (siehe auch Abschnitt 7, S. 43). Diese zähen, ausgezeichnet haftenden Schmierstoffe werden entweder in erwärmten oder in einem mit Lösungsmittel verdünntem Zustand auf die zuvor gesäuberten Zahnflanken aufgetragen. Nach dem Abkühlen oder Verdunsten des Lösungsmittels sind Abspritzverluste praktisch ausgeschlossen.

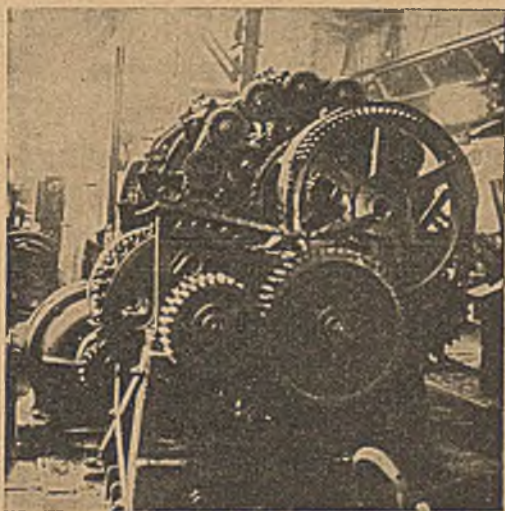


Abb. 38
Beispiel für offene Zahnradvorgelege

Wie bereits erwähnt, kann eine weitere, bedeutende Schmierstoffeinsparung durch Verwendung von Schmierstoffemulsionen erreicht werden, worauf im Abschnitt 9 ausführlich eingegangen wird.

Wenn es auch unter normalen Versorgungsverhältnissen zu den Voraussetzungen für eine straffe Schmierstoffwirtschaft gehört, die Sortenzahl weitgehend einzuschränken (siehe Abschnitt 3), so muß die bequemere Ueberwachung der Schmierstoffbewegung einer geringen Anzahl von Sorten z. Zt. der Notwendigkeit des nachdrücklichen und möglichst weitgehenden Einsatzes von Destillaten, dunklen Ölen und Schmierstoffemulsionen geopfert werden.

9. Anwendung der Emulsions-schmierung

Wenn von Sparmaßnahmen bei der Oel- oder Fettschmierung die Rede ist, sollte besonders an die Verwendung von Schmierstoffemulsion gedacht werden, zumal deren Einsatz häufig eine Ersparnis von rund 50% der bisher verbrauchten Schmierstoffmenge ermöglicht. Dabei beschränkt sich die Emulsionsschmierung nicht nur auf Dampfzylinder, wofür die Emulsionen ursprünglich, und zwar schon gegen Ende des ersten Weltkrieges eingesetzt wurden, vielmehr hat sich inzwischen herausgestellt, daß sie mit bestem Erfolg auch an vielen anderen Stellen verwendet werden kann.

Der Grundgedanke bei der Schaffung der Schmierstoff-Emulsionen war, dem Oel oder Fett ein Füllmittel beizufügen, das weder den Schmiervorgang stört, noch den Lagerwerkstoff nachteilig beeinflusst und dabei in ausreichender Menge beschaffbar ist. Dieser Forderung entspricht das Wasser, dessen Siedebeginn, wenn auch nicht so hoch wie bei Oel, aber doch wesentlich über den normalen Lagertemperaturen liegt. Ueberraschenderweise stört das Siedeverhalten des Wassers aber auch bei höheren Temperaturen die Anwendbarkeit von Emulsionen z. B. in Kolben- oder Rotationsverdichtern, in Dampfmaschinen, selbst in Großgasmaschinen nicht, so daß Emulsionsschmierung heute bereits bei vielen Verbrauchern in großem Umfang eingesetzt ist. Man kennt heute:

- Maschinenöl-Emulsion
- Kompressorenöl-Emulsion
- Großgasmaschinenöl-Emulsion
- Dampfzylinder-Emulsion
- Emulsions-Maschinenfett
- Emulsions-Förderwagensefett.

Bei diesen Schmierstoffen handelt es sich um sogenannte Wasser-in-Oel-Emulsionen mit einem Wasseranteil von etwa 50%.*) Wesentliche Abweichungen von diesem Mischungsverhältnis 1:1 sind ungebräuchlich und auch für Schmierzwecke ungeeignet, während bekanntlich die Bohröl-Emulsionen, bei denen es sich übrigens um Oel-in-Wasser-Emulsionen handelt, in Mischungsverhältnissen 1:40 bis 1:100 und dünner angewendet werden (siehe Abschnitt 10).

Bei richtiger Handhabung gewährleisten die Schmierstoff-Emulsionen einen praktisch gleich guten Schmierzustand wie die üblichen Oele und Fette, und in manchen Fällen ergibt sich sogar eine Verbesserung. So wird z. B.

*) Wenn bei einem Mischungsverhältnis 50:50 zu zähflüssige Emulsionen entstehen, die sich z. B. mittels der vorhandenen Schmiergeräte nicht einwandfrei fördern lassen, können auch bis zu 60 Teile Oel mit 40 Teilen Wasser gemischt werden. Durch den höheren Oelanteil wird — entgegen der Ansicht des Nichtfachmannes — eine niedrigere Zähflüssigkeit der Emulsion erreicht.

bei der Anwendung in Druckluft-Maschinen und Werkzeugen die störende Vereisung nicht mehr festgestellt. Diesbezüglich bedeutet also die Einführung der Emulsionsschmierung einen technischen Fortschritt.

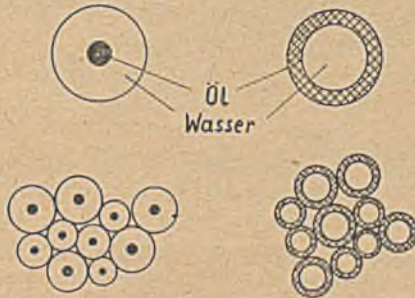


Abb. 39. Schematische Darstellung der Emulsionsarten. Links: Oel-in-Wasser-Emulsion (Bohröl-Emulsion). Rechts: Wasser-in-Oel-Emulsion (Schmieröl-Emulsion)

Emulsionsfette, Zylinderölemulsionen und Emulsionen für Hochdruck-Kompressoren werden gebrauchsfertig bezogen; ein weiterer Zusatz von Wasser erfolgt nicht. Die Maschinenöl-Emulsionen, die auch für einfache Kompressoren anzuwenden sind, werden entweder gebrauchsfertig bezogen oder — in größeren Verbraucherbetrieben — mit Hilfe geeigneter Emulgiergeräte (siehe Abb. 40 und 41) aus emulgierbaren Maschinenölen und Wasser angerührt. Die Richtlinien der Oellieferer sind genauestens zu beachten.

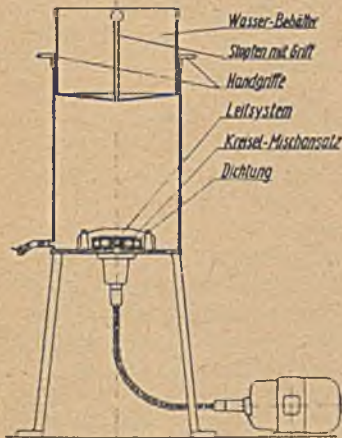


Abb. 40
Emulgiergerät, System Ekato

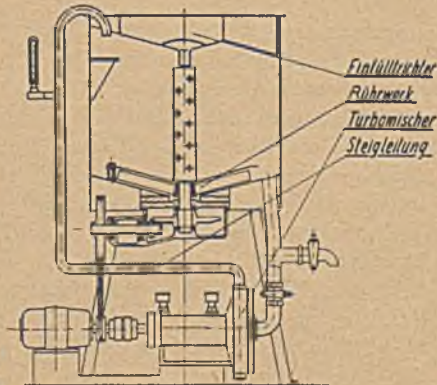


Abb. 41
Emulgiergerät, System Brinkmann

Ein weiteres Verfahren für die Eigenherstellung der Emulsionen wird durch den Bezug von sogenanntem Emulgatorstamm ermöglicht, der in bestimmtem Verhältnis mit normalem Maschinenöl und Wasser ebenfalls in Emulgiergeräten gemischt wird. — Beratung der Verbraucher für die Eigenherstellung von Emulsionen erfolgt durch die Oellieferfirmen.

Schmierstoff-Emulsionen wie auch die emulgierbaren Maschinenöle sind gegen Einwirkung strahlender Wärme und gegen Frost zu schützen (ebenso wie die wasserlöslichen Bohröle). Sie sind also in geschlossenen Räumen frostfrei zu lagern. Da Wasser aus der Emulsionsoberfläche verdunstet, findet hier nach längerer Lagerung eine gewisse Anreicherung von Öl statt, was daran zu erkennen ist, daß die hellgelbe bis hellbraune Farbe der Emulsion eine dunklere Tönung annimmt. Dies wird noch dadurch verstärkt, daß nicht völlig stabil gebundene Ölteilchen sich infolge des spezifischen Gewichtsunterschiedes an der Oberfläche sammeln. Diese Ölschicht läßt sich jedoch durch leichtes Umrühren wieder gleichmäßig emulgieren. Es ist daher notwendig, vor Entnahme des täglichen Bedarfs aus dem Vorratsbehälter den Inhalt gut durchzurühren. Eine gleichmäßige helle Farbe zeigt an, daß die Ölanreicherung wieder von der Emulsion aufgenommen ist.

Für den Einsatz der Schmierstoff-Emulsionen ist zu beachten, daß in erster Linie solche Maschinen und Schmierstellen auf Emulsion umzustellen sind, bei denen ein verhältnismäßig großer Schmierbedarf und eine geringe Rückgewinnung, mit anderen Worten ein hoher Verlustverbrauch vorliegt.

a) Emulgierbare Maschinenöle bzw. die entsprechenden Maschinenöl-Emulsionen stehen in 3 verschiedenen Flüssigkeitsgraden zur Verfügung und zwar für Schmierzwecke, die bei Ölschmierung:

1. ein Maschinenöl von etwa 4— 6 E/50° C,
2. „ „ „ „ 6,5—11 E/50° C,
3. „ „ „ „ 9—15 E/50° C

erfordern.

Allgemein sind diese Maschinenöl-Emulsionen anzuwenden für Maschinen mit Durchlaufschmierung, also dort, wo von Hand mit der Schmierkanne oder durch Preß-, Tropf- oder Stiftöler geschmiert wird. Dementsprechend sind diese Emulsionen geeignet für alle handgeschmierten Lager, Gleitflächen und Führungen, für nicht gekapselte, offene Zahnräder — soweit hier nicht zähklebrige Schmierstoffe benutzt werden —, in der Textilindustrie, insbesondere an Webstühlen, Krempeln und Triebwerken von Selfaktoren, im Baugewerbe an Mischmaschinen, Straßenbaumaschinen und an vielen anderen Stellen.

Sehr gute Erfahrungen wurden auch mit der unter 1. gekennzeichneten Emulsion in Bergwerksbetrieben unterm Tage und über Tage gemacht. Es gibt heute Gruben, die sämtliche Maschinen unterm Tage einschließlich der Abbauhämmer mit Emulsion schmieren. Ausgenommen sind lediglich Diesellokomotiven und Ringschmierlager z. B. von Elektromotoren.

Die Auswirkung energischer Sparmaßnahmen einer Kohlenzeche im Verein mit anschließender Einführung von Schmierstoffemulsionen zeigt Abb. 42. Zunächst wurde der Verbrauch durch allgemeine Einsparungsmaßnahmen in den Jahren 1940 bis 1942 um 34,5%, 25% und 15%, durch Einführung der Emulsions-Schmierung nochmals um ca. 30% gesenkt. Der spezifische Schmierstoffverbrauch wurde somit gegenüber dem Verbrauch 1939 um rund 71% verringert.

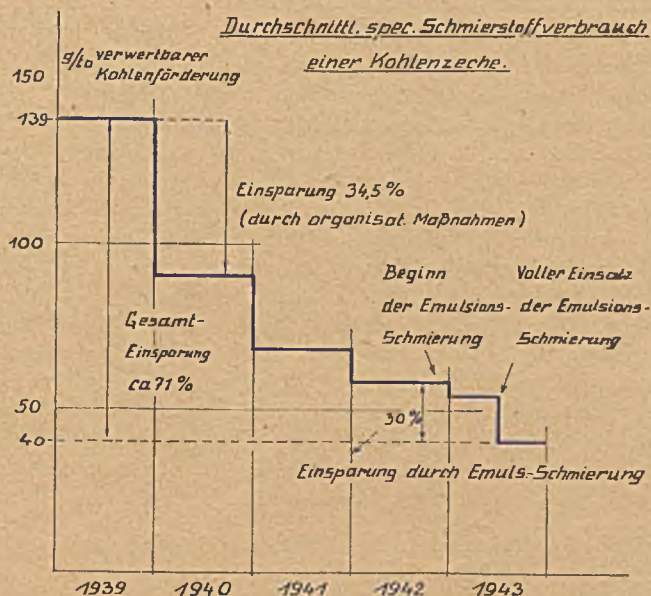


Abb. 42. Planmäßig von 1939—1943 durchgeführte Senkung des Schmierstoffverbrauchs einer Steinkohlenzeche. 30% Einsparung durch Emulsions-Schmierung

Die unter 2. gekennzeichneten Maschinenöl-Emulsionen kommen für die Schmierung der Zylinder von Niederdruck-Kolbenverdichtern in Frage. Natürlich ist Emulsion nur dort einzusetzen, wo keine oder nur mäßige Rückgewinnung erfolgt. Sofern eine Wiedergewinnung von 60% oder mehr gewährleistet ist, ergibt sich durch Emulsions-schmierung keine nennenswerte Mengeneinsparung.

Zu beachten ist, daß Emulsionen durch Dochte nicht gefördert werden. Sie sind dementsprechend auch bei Kissenschmierung (z. B. in Achsbuchsen) nicht geeignet. Wo Dochte nur zur Drosselung des Schmierstoffzulaufes dienen, wie dies an Maschinen im Bergbau vorkommt, ist Emulsion dagegen verwendbar. — Für Umlaufschmierung ist Maschinenöl-Emulsion im allgemeinen nicht einzusetzen, denn einerseits sind Umlaufschmierungen — im Gegensatz zur Durchlaufschmierung — an sich bereits sparsam, andererseits würden die Maschinenöl-Emulsionen

durch die ständige Rührwirkung und lange Benutzungszeiten unerwünschten Strukturänderungen ausgesetzt.

Die unter 2. und 3. gekennzeichneten Emulsionen haben ein breites Anwendungsgebiet in der Schmierung der Zylinder der Großgasmaschinen, da der Ölverbrauch auch bei günstigen spezifischen Verbräuchen beträchtlich und eine Rückgewinnung nicht möglich ist. Mengemäßig stellt sich der Verbrauch an Großgasmaschinenöl-Emulsion nach den Erfahrungen an zahlreichen Maschinen auf etwa 120% der bisherigen Oelmenge, so daß eine erhebliche Einsparung erreicht wird.

b) Kompressorenöl-Emulsionen werden aus besonders gewählten Oelen hergestellt und nur verwendungsfertig geliefert. Sie unterscheiden sich von den Maschinenöl-Emulsionen außerdem noch durch eine besonders gute Stabilität gegenüber hohen Drücken. Sie haben sich für Mittel- und Hochdruck-Kolbenverdichter ausgezeichnet bewährt, desgleichen auch für Rotationskompressoren. Die Zähflüssigkeit dieser Kompressorenöl-Emulsionen gleicht bei Raumtemperatur etwa der eines leichten Dampfzylinderöles. Diese Emulsionen haben eine lange Haltbarkeit, widerstehen hohen Drücken und sind für verhältnismäßig hohe Verdichtungs-Endtemperaturen (bis ca. 140° C) geeignet. Der Einsatz kommt in erster Linie dort in Frage, wo aus irgendwelchen Gründen nur eine mangelhafte Oelrückgewinnung zu erzielen ist (siehe unter f); ferner für Kompressoren, die lösungsmittelhaltige Gase verdichten, deren Kondensate den Oelfilm abwaschen. Mit diesen Emulsionen können auch die schwer beschaffbaren, hochviskosen Kompressorenöle mit Erfolg ausgetauscht werden.

c) Zylinderöl-Emulsionen für Dampfzylinderschmierung werden gebrauchsfertig angeliefert. Es stehen zur Verfügung:

Sattdampf-Zylinderölemulsionen

für Sattdampf und leichte Ueberhitzung bis etwa 250° C

Heißdampf-Zylinderölemulsionen

für mittlere Ueberhitzung bis etwa 300° C

Spezial-Heißdampf-Zylinderölemulsionen

für Ueberhitzung über 300 bis etwa 370° C.

Auch die Zylinderöl-Emulsionen sind zähflüssiger als die Ausgangsöle und fließen bei normaler Raumtemperatur ziemlich schwer; daher sollte der Behälter für die tägliche Entnahme eine Temperatur von ca. 25 bis 30° C haben. Die Oelkannen, welche zum Nachfüllen der Oeler dienen, sind, wie dies bei Zylinderöl üblich ist, warmzuhalten, jedoch soll die Warmhaltung keinesfalls 50° C überschreiten.

Bei der Umstellung von Zylinderöl auf Zylinderöl-Emulsion ist im allgemeinen die Förderung der Oeler anfangs um etwa 50% zu erhöhen, um dann nach 1—2 Monaten langsam mit der Fördermenge auf 125 bis 100% der ursprünglichen Menge zurückzugehen, je nach dem, ob die

Fördermenge bei Oelschmierung bereits sparsam oder noch reichlich eingestellt war.

Bezüglich der Kolbenstangenschmierung ist zu beachten, daß die Emulsion beim Auftropfen auf die heiße Kolbenstange durch Verdampfung den Wasseranteil verliert, und daß der Oelanteil dann für eine genügende Schmierung nicht immer ausreicht. Hier muß entweder eine erhöhte Zufuhr an Emulsion oder die Verwendung reinen Zylinderöles als Hilfe gewählt werden. — Bezüglich Rückgewinnung siehe unter f).

- d) Unter den Emulsions-Schmierstoffen spielt das Emulsions-Maschinenfett eine bedeutende Rolle. Etwa 80% des Einsatzgebietes von Staufferfett, Tropfpunkt ca. 85°, kann auf Emulsionsfett übergeleitet werden. Ähnlich liegt es beim Förderwagenspritzfett. Die Temperaturen im Lager sollten bei Emulsions-Maschinenfett ca. 50°C nicht überschreiten. Das Emulsions-Maschinenfett kommt sowohl für Schmierstellen in geschlossenen Räumen als auch im Freien zur Anwendung, wobei die Förderung durch Staufferbuchsen wie auch durch mechanische Fetter erfolgen kann. — Für Fettfüllungen, wie sie z. B. in hochwertigen Wälzlagern gebraucht werden, sind Emulsions-Maschinenfette nur beschränkt brauchbar, weil sie den ständigen Walzbeanspruchungen über die bei Wälzlagerschmierung üblichen Laufzeiten einer Fettfüllung nicht gewachsen sind.

Dagegen haben sich in den einfachen Rollenlager-Achsbuchsen der Grubenwagen die weicheren Emulsions-Förderwagenspritzfette seit Jahren hervorragend bewährt. Für Radsätze mit Präzisionswälzlagern müssen jedoch Wälzlagertfette verwendet werden.

Emulsionsfette zeigen nach einer gewissen Lagerzeit auf der oberen Schicht oft eine leichte Dunkelfärbung, davon herrührend, daß Wasseranteile verdunstet sind. Der sich dann auf der Oberfläche bildende Oelfilm ist keinesfalls nachteilig, schützt vielmehr das darunterliegende Fett vor weiterer Wasserverdunstung. Die geringen Oelmengen lassen sich mühelos mit dem Fett verrühren.

Obwohl das Emulsions-Maschinenfett im allgemeinen ein ausreichendes Kälteverhalten besitzt, kommt es doch vor, daß die Förderfähigkeit bei niedrigen Außentemperaturen nicht ganz ausreicht. Es empfiehlt sich in solchen Fällen, dem Fett einen geringen Zusatz (höchstens 5%) eines leicht- bis mittelflüssigen Maschinenöles oder auch dunklen Oeles zu geben. Der Zusatz des Oeles hat durch einfaches Einrühren in das Fett zu erfolgen, das hierdurch wesentlich geschmeidiger wird und dann auch bei niedrigen Temperaturen selbst durch längere Schmierleitungen anstandslos gefördert werden kann.

- e) Allgemeine Hinweise zur Emulsionsschmierung.
Bei Verwendung mechanischer Schmierapparate ist im allgemeinen die gleiche Fördermenge beizubehalten, so daß also infolge des Wasser- gehaltes der Emulsion eine Oel- bzw. Fetteinsparung von rund 50% erzielt wird.

Schmierstoff-Emulsionen sind wasserabweisend, so daß sich hinzutreten des Wasser nicht damit verbindet. Daher ist zu beachten, daß sich gegebenenfalls am Boden der Oeler absetzendes Schwitzwasser wöchentlich abgelassen oder abgezogen wird, da andernfalls Rostgefahr besteht. Die hohe Viskosität der Zylinderöl-Emulsionen erschwert in einigen Oelertypen die einwandfreie Förderung. Daher ist zu empfehlen, diese Oeler mit einer Heizvorrichtung zu versehen und die Temperatur im Oeler auf etwa 35° C einzustellen.

f) Rückgewinnung bei Emulsionsschmierung.

Zurückgewonnene Maschinenöl-Emulsionen werden wie reines Mineralöl durch Absetzenlassen und Filterung gereinigt und können dann den frischen Emulsionen unter kräftigem Umrühren wieder zugesetzt werden. Um die Filterung zu beschleunigen, ist Erwärmung der zu reinigenden Emulsion vorteilhaft, jedoch nicht über 50° C. Man verwende ein engmaschiges Sieb (ca. 3000 Maschen je cm²). Putzwoll-, Stoff- und Papierfilter sind jedoch nicht geeignet.

Gebrauchte Maschinenöl-Emulsionen aus Kompressoren können meistens mit Hilfe eines für die Trocknung von Zylinderöl üblichen Gerätes von Wasser befreit und in Mischung mit frischem, emulgierbarem Maschinenöl erneut emulgiert werden.

Kompressorenöl-Emulsionen werden so wie die Kompressorenöle zurückgewonnen. Infolge der meist beträchtlichen Kondensatmengen enthalten die Rückemulsionen viel freies Wasser. Nach dem Absetzen desselben kann die Rückemulsion mit Frischemulsion gemischt oder mit Hilfe eines besonderen Extraktionsverfahrens aufgearbeitet und für erneute Emulsionsherstellung verwendet werden. Die gleichen Dienste leistet ein chemisches Verfahren, doch beschränkt sich die Anwendung dieser beiden Verfahrensarten auf Großbetriebe und Regenerieranstalten.

Rückemulsionen aus der Dampfzylinder schmierung fallen im Abdampfentöler, vermischt mit freiem Wasser, jedoch in Form einer etwas wasserärmeren Emulsion an, die infolge des geringeren Wasseranteiles etwas leichter fließt als die Frischemulsion. Mit steigender Ueberhitzung wird der Wasseranteil der Rückemulsion geringer und bei hoher Ueberhitzung fällt im Entöler nur wasserfreies Oel an. — Die Rückemulsion wird nach Absetzen des freien Wassers mit Frischemulsion gemischt und erneut eingesetzt oder bevorzugt für den Mittel- und Niederdruckteil verwendet. Das wasserfrei anfallende Zylinderöl wie auch die wasserärmere Rückemulsion können vorteilhaft für die Schmierung der Stopfbüchsen herangezogen werden, sofern diese mit getrennten Schmier- vorrichtungen ausgestattet sind.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß alle Verbraucherkreise sich bemühen sollten, Schmierstoffemulsionen in größtmöglichem Umfange einzusetzen, um hierdurch einen wesentlichen Beitrag zur Schmierstoffeinsparung zu leisten, zumal die auf außerordentlich breiter Basis in den letzten Jahren

gesammelten Erfahrungen zeigen, daß bei Beachtung der von den Lieferfirmen gegebenen Vorschriften mit den verschiedenen Schmierstoff-Emulsionen durchaus einwandfreie Ergebnisse zu erzielen sind.

Zu beachten: Neuere Erfahrungen betreffend Anwendung von Maschinen- und Zylinderöl-Emulsionen sind in den Merkblättern 4 und 5 der Reichsstelle für Mineralöl zusammengefaßt (siehe Schrifttumverzeichnis Seite 120). Es wird dringend empfohlen, auch den Inhalt dieser Merkblätter zu beachten.

10. Metallbearbeitungsöle

a) Grundsätzliches über die Auswahl.

Die Aufgabe der Metallbearbeitungsöle besteht in der Schmierung der Gleitvorgänge, in der Kühlung von Werkzeug und Werkstück und in dem Wegspülen der Späne zur Erleichterung des Zerspanungsvorganges.

Die Kurzbezeichnung „Schneidöl“ soll als Sammelbezeichnung für die mit Wasser nicht mischbaren Metallbearbeitungsöle verwendet werden, die Kurzbezeichnung „Bohröl“ für die mit Wasser mischbaren Kühlmittelöle.

Den Bohrölen gleichzusetzen sind die mit Wasser mischbaren Bohrfette.

In der Kühlleistung stehen die Emulsionen aus den wasserlöslichen Bohrölen an der Spitze infolge des hohen Wasseranteils. In der Schmierfähigkeit sind jedoch die Schneidöle den Bohröl-Emulsionen überlegen. Da jedoch der Ölverbrauch bei Verwendung stark verdünnter Bohröl-Emulsionen geringer ist als bei Schneidöl, sind aus Einsparungsgründen die Bohrölemulsionen überall dort vorzuziehen, wo

1. die Werkzeugmaschinen,
 2. der Zerspanungsvorgang und die Standzeit des Werkzeuges
- die Anwendung von Bohröl-Emulsionen zulassen.

Zu 1.:

Bei einer Reihe von Werkzeugmaschinen, insbesondere Automaten, können nicht alle Gleitflächen von dem Schmier-system, wie es für die Werkzeugmaschinen-schmierung vorgesehen ist, erfaßt und somit von dem Maschinenschmieröl erreicht werden. An diesen Maschinen muß daher das überspülende Metallbearbeitungsöl die Aufgabe der Schmierung übernehmen. Bei Anwendung von Bohröl-Emulsionen würde aber die Schmierung dieser Gleitflächen, z. B. der Schlittenführungen, unzureichend sein, und die Folge wäre ein starker Verschleiß an diesen Teilen und damit Arbeitsungenauigkeiten usw. An solchen Maschinen muß für die Kühlung mit einem Schneidöl gearbeitet werden, weil nur dann die Schmierung aller Teile sichergestellt ist; und zwar gilt dies auch dann, wenn für den Zerspanungsvorgang eine Bohröl-Emulsion völlig ausreichen würde oder vielleicht sogar günstiger wäre.

Zu 2.:

Stellen Zerspanungsvorgang und Werkzeug nur mäßige Anforderungen an die Schmierfähigkeit des Metallbearbeitungsöles, so ist schon aus Verbrauchsgründen die Bohröl-Emulsion vorzuziehen und außerdem selbstverständlich auch dann, wenn die Forderung nach besonders starker Kühlung ausschlaggebend ist. Andererseits aber muß die Tatsache, daß bei Bohröl-Emulsionen ein geringerer Verbrauch zu erzielen ist, zurücktreten, wenn durch Verwendung eines Schneidöles der Werkzeugverschleiß beträchtlich gesenkt, die Standzeit von teuren Werkzeugen wesentlich erhöht und somit die Produktion gesteigert werden kann. Auch die Maßhaltigkeit und die erforderliche Oberflächengüte der Werkstücke wollen bei der Frage, ob Bohröl-Emulsion oder Schneidöl, beachtet sein.

Dazu einige Beispiele:

Es war früher üblich, bei Langlochbohrungen und bei Schleifvorgängen ausschließlich mit mehr oder weniger stark verdünnten Bohröl-Emulsionen zu arbeiten. Durch die Verwendung von Hartmetallwerkzeugen beim Langlochbohren konnte mit Hilfe leistungsfähiger Schneidöle die Schnittgeschwindigkeit auf 100 m/min. und mehr erhöht und gleichzeitig die Standzeit des Werkzeuges auf ein Vielfaches gesteigert werden. Bei bestimmten Gewindeschliffen mit Profilschleifscheiben können nur mit ausgewählten Schneidölen die erforderlichen Leistungen erzielt werden. — Andererseits kommt es vor, daß auf der Drehbank geschnittene Werkstücke neben einfachen Zerspanungsvorgängen, die mit Bohröl-Emulsion bestens bedient werden, auch den einen oder anderen schwierigen Zerspanungsvorgang aufweisen z. B. einen Gewindeschnitt, der ein hochwertiges Schneidöl verlangt. Das ist aber kein Grund, diese Drehbank dauernd mit Schneidöl anstelle von Bohröl-Emulsion arbeiten zu lassen, denn man kann während des Gewindeschnitts den Umlauf der Bohröl-Emulsion abstellen und für den Gewindeschnitt das hochwertige Schneidöl mit dem Pinsel auftragen.

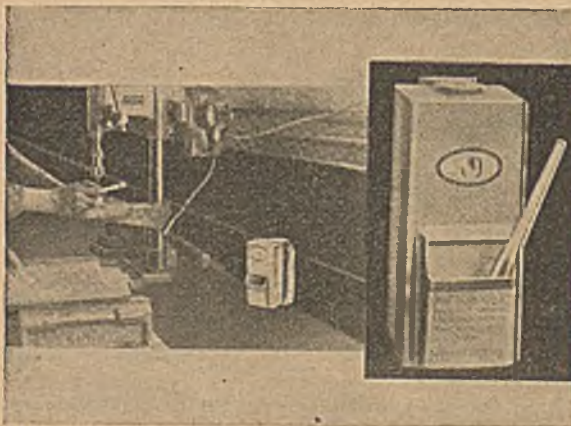


Abb. 43

Sparsame Zuführung von
von Schneidöl mittels
Pinsel
(Oelsparer „Schuco“)

An die Stelle der sogenannten fetten Öle, insbesondere Rüböl und Tran, sind bereits in den Jahren vor Kriegsbeginn überwiegend Mineralöle getreten, die fast durchweg aktivierende Zusätze und zum Teil mehr oder weniger hohe Fettstoffanteile enthalten. Schon in den Vorkriegsjahren haben sich diese aktivierten Mineralöle in der Metallbearbeitung durchgesetzt, denn sie liegen, speziell bei hohen Schnittgeschwindigkeiten, leistungsmäßig sogar besser als die fetten oder hochgefetteten Öle. Im Verbrauch sind die Mineralöle zudem noch sparsamer und im Betrieb angenehmer; denn sie haben eine wesentlich höhere Beständigkeit und neigen nicht wie die Fettöle zum Verharzen und Eindicken.*)

Die Kriegswirtschaft hat die Umstellung von fetten und hochgefetteten Ölen auf fettfreie und fettarme Schneidöle wesentlich beschleunigt; denn die Fettstoffe müssen der Ernährung zugeführt werden. Die beschleunigte Umstellung ist auf die im Abschnitt 14 wiedergegebene Reichsstellen-Anordnung II/43-2 zurückzuführen, laut welcher die Metallbearbeitungsöle in 5 B-Gruppen eingeteilt sind. Einzelheiten hierüber sind bereits im Abschnitt 2 aufgeführt. Die Zugehörigkeit der Metallbearbeitungsöle zu den einzelnen B-Gruppen ist aus den Angaben der Öllieferer zu ersehen, denn diese müssen die B-Gruppen-Zugehörigkeit ausdrücklich kennzeichnen.

Die Schneidöle der B-Gruppen 4 und 5 mit einem Gehalt von über 3% Fettstoffen dürfen nur verwendet werden, wenn ein an die Reichsstelle für Mineralöl zu richtender Verwendungsantrag genehmigt wird. Es ist wichtig zu wissen, daß dieses Verbot sich auch auf solche Metallbearbeitungsöle erstreckt, die z. B. bei einem Verbraucher als Restbestände früherer Bezüge noch lagern.

Im Sinne der Einsparung der höher gefetteten Öle der B-Gruppen 4 und 5 und einer Ueberleitung auf die B-Gruppen 2 und 3 ist auch die Werkzeugform besonders zu beachten. Vielfach lassen sich durch Aenderung der Schnittwinkel sehr beachtliche Erfolge erzielen und deshalb sollte auf diesem Gebiet ein reger Erfahrungsaustausch betrieben werden.

Für besonders schwierige Zerspanungsvorgänge, z. B. Gewindeschnitte und Räumschnitte in Werkstoffen mit hoher Festigkeit und hoher Dehnung, hat sich ein Schwefelbrei ausgezeichnet bewährt, den sich jeder nach folgenden Angaben selbst herstellen kann:

Etwa 2 Gewichtsteile Schwefelblüte und 1 Gewichtsteil Schneidöl werden bei Raumtemperatur miteinander verrührt, bis eine breiartige, zügige Mischung entsteht, die sich mit einem Pinsel gut verstreichen läßt. Vor einem Räumschnitt ist die Räumnadel mit diesem Brei dünn einzupinseln. Durch diese Hilfsmaßnahme gelingt es, mit fettarmen Schneidölen auch sehr schwierigen Anforderungen bezüglich Schonung des Werkzeuges und Oberflächengüte des Werkstückes zu genügen.

*) Siehe Schrifttumsverzeichnis, Nr. 53 u. 67 (Seite 117—120).

Der Oelumlaufl der Räummaschine wird bei Heranziehung dieser Hilfsmaßnahme nicht abgestellt, sondern bleibt bestehen. Das Einpinseln der Räumnadel ist also eine zusätzliche Maßnahme, die jedoch nicht vor jedem Schnitt vorzunehmen ist, sondern in der Regel erst nach einer Mehrzahl von Schnitten. Der im Oelkreislauf sich absetzende Schwefel ist von Zeit zu Zeit auszuschöpfen. Nach dem Absetzen kann das darüberstehende Oel abgegossen und der abgeschiedene Schwefel erneut für das Anrühren des Schwefelbreies verwendet werden. — Der Räumvorgang ist hier nur als Beispiel genannt worden, auch für andere schwierige Zerspanungsvorgänge mit niedrigen Schnittgeschwindigkeiten kann man sinngemäß verfahren.

Die Herstellung der Schneidöle berücksichtigt aber nicht nur die Einsparung der Fettöle durch die Heranziehung aktivierender Zusatzstoffe; vielmehr ist die Schneidöl-Herstellung auch darauf ausgerichtet, Raffinationsverluste dadurch einzusparen, daß auf eine Aufhellung der Mineralöle verzichtet wird. Daher weisen die heutigen Schneidöle eine dunklere Farbe auf als früher. Es wäre völlig abwegig anzunehmen, daß die Schneidleistung dieser nicht aufgehellten Öle geringer sei; eher trifft das Gegenteil zu. Es handelt sich also nur um einen Schönheitsfehler, der beträchtliche Mineralölmengen in der Herstellung einspart und somit heute in Kauf genommen werden muß.

Die auf dem Markt befindlichen Schneidöle unterscheiden sich im Aufbau und in der Zusammensetzung und können nicht beliebig vermischt werden. Hierauf ist auch bei der Rückgewinnung des Haftöles aus den Spänen zu achten.

Schneidöle und Bohröl-Emulsionen dürfen nur dort eingesetzt werden, wo sie in Abhängigkeit von Werkzeugmaschine, Werkstoff, Werkzeug und Zerspanungsvorgang unbedingt erforderlich sind. Wo bei leicht zerspanbaren Werkstoffen nur eine Kühlung benötigt wird, kann auf Metallbearbeitungsöl überhaupt verzichtet und die Kühlung durch Preßluft erzielt werden. Trockene Späne sind besonders für das Einschmelzen erwünscht.

b) Bohröle.

Bohröle bestehen vorwiegend aus Mineralöl und besonderen Emulgatoren, die im Oel gelöst sind. Das Lösungsvermögen des Mineralöles sinkt mit fallender Temperatur, deshalb sind Bohröle empfindlich gegen Frosteinwirkung und schlechte Lagerung. Die Einsparung beginnt daher bereits bei der richtigen Einlagerung, die in geschlossenen, frostfreien Räumen zu geschehen hat. Unrichtig gelagertes Bohröl hat schlechtes Emulgiervermögen und schlechte Stabilität der Emulsion zur Folge. Bohröle, die Frost bekommen haben, sind in einem etwa 20° C warmen Raum mindestens 8 Tage zu lagern. Vor der Entnahme ist der Faßinhalt gut durchzurühren. — Für die Abfüllung im Magazin, für das Verspritzen an der Maschine und für Leckverluste durch Pumpen und Leitungen gilt sinngemäß, was in den vorhergehenden Abschnitten über Sparmaßnahmen gebracht wurde. Die Einzelverteilung von Bohröl an Gefolgschaftsmitglieder ist falsch, denn es besteht dann keine Gewähr für

die richtige Handhabung beim Ansetzen der Emulsion. Grundsätzlich darf daher vom Magazin nur Bohröl-Emulsion, nicht aber unverdünntes Bohröl ausgegeben werden.

Bei der Herstellung der Bohröl-Emulsion, bei der es sich übrigens um eine Öl-in-Wasser-Emulsion (siehe Abb. 39), also etwas grundsätzlich anderes als bei den Schmierstoff-Emulsionen handelt, muß das Bohröl in dünnem Strahl, d. h. also allmählich und unter ständigem, kräftigem Rühren zu dem vorbereiteten Wasser hinzugegeben werden. Die Temperatur des Wassers soll nicht unter 10° und nicht wesentlich über 30° C liegen.

Zunächst ist eine sogenannte Stammemulsion, Mischungsverhältnis etwa 1 : 5 bis 1 : 10 anzurühren. Bei der weiteren Verdünnung der Stammemulsion auf die Konzentration der Betriebsemulsion ist es gleichgültig, ob die Stammemulsion in das vorbereitete Wasser oder das Wasser in die Stammemulsion gerührt wird.

Eine Vergeudung von Bohröl infolge zu hohen Bohrölgehaltes in der Emulsion wird immer wieder angetroffen. Der Bohrölanteil muß so niedrig wie möglich gehalten werden. Deshalb ist es notwendig, für einzelne Betriebsabteilungen und Maschinengruppen den Bohröl-Anteil mit einer oberen Grenze vorzuschreiben und die Einhaltung dieser Vorschrift immer wiederum zu kontrollieren. Es ist zwar bequemer mit einer einheitlich angesetzten Bohröl-Emulsion im ganzen Betrieb zu arbeiten. Dieser Weg darf aber heute nicht besritten werden.

Für normale Dreh- und Bohrarbeiten genügt bei den üblichen Bohrölen ein Mischungsverhältnis von 1 : 60, bei Sonderbohrölen vielfach 1 : 80 bis 1 : 100. Wo dieses Mischungsverhältnis den ausreichenden Rostschutz nicht einwandfrei sicherstellt, sind rostschützende Salze, wie z. B. „Anti-Ferrit“ oder Natriumnitrit*) oder wässrige Lösungen solcher Salze anzuwenden.

Bohröl-Emulsionen vertragen aber nur einen beschränkten Salzgehalt. Bei der Zugabe ist daher Rücksicht zu nehmen auf die Gebrauchsanweisung der Lieferfirmen dieser Markenprodukte. Bei Nicht-Markenprodukten muß — und bei Markenprodukten sollte — an Hand einer Vorprüfung mit Hilfe einer kleinen Emulsionsprobe festgestellt werden, wie hoch der Zusatz sein darf, ohne die Stabilität der Emulsion zu gefährden. Rostschutzmittel sind vor der Zugabe mit Wasser zu verdünnen und erst dann unter Umrühren der Emulsion zuzumischen.

Um von einer Bohröl-Emulsion die Höhe des jeweiligen Bohrölgehaltes, der für die einzelnen Maschinengruppen jedes Betriebes festgelegt sein soll, selbst bestimmen zu können, verwendet man einen Bohrölprüfer.**)

*) Beachte DRP. 680 884.

**) Lieferer: Albert Dargatz, Hamburg 1, Steinstr. 10. Emil Dittmar & Vierth, Hamburg.

Der Kolben des Bohrölprüfers wird mit 100 ccm der zu prüfenden Emulsion gefüllt. Anschließend werden ca. 30 ccm folgender Lösung — 100 g Schwefelsäure conc. und 100 g festem Kochsalz in 1000 ccm Wasser — bis zur obersten Füllmarke zugesetzt. Die Mitverwendung von Kochsalz ist zur besseren Abscheidung des durch die Säure zersetzten Bohröles von Vorteil. — Anstelle von Schwefelsäure kann auch mit konzentriert. Salzsäure gearbeitet werden. —

Durch Einstellen des Kolbens in ein Wasserbad von 60—80° C wird die Trennung von Oel und Wasser begünstigt und nach etwa 30 Minuten ist eine vollkommene Abscheidung herbeigeführt. Man erkennt dieses an der Klarheit der Flüssigkeit. Sollten an den Wandungen des Kolbens noch Oelanteile haften, so wird durch mehrmaliges Wenden des Kolbens ein Sammeln der öligen Bestandteile erreicht. Die Menge der abgeschiedenen öligen Flüssigkeit wird am kalibrierten Kolbenhals abgelesen; sie gibt den Prozentgehalt an Bohröl in der Emulsion an.

Man erkennt im übrigen an dieser Handhabung, wie nachteilig Bohröl-emulsionen durch Säuren — bei geringerer Konzentration nur entsprechend langsamer — beeinflusst und unter Umständen völlig zersetzt werden.

Für Schleifzwecke genügen Schleifsalzlösungen in Wasser ohne jeden Bohrölanteil. Wenn aber Schleifsalzlösungen aus irgend einem Grund nicht angewandt werden können, dann soll der Bohrölanteil in der Schleifemulsion nicht mehr als 1% betragen.

Auf die richtige Aufbereitung von Wasser wird weiter unten eingegangen. Das Eindringen von Maschinenöl und Hydrauliköl in den Emulsionskreislauf infolge mangelhafter Abdichtung verschlechtert die Emulsion und führt zu Schmierölverlusten. Es muß daher den Leckstellen nachgegangen werden, um diese zu beseitigen. Zur Bohröl-Emulsion hinzugegetretenes Schmieröl ist durch Schleudern abzutrennen und der Altölsammlung zuzuführen. Andererseits muß aber auch vermieden werden, daß Bohröl- oder Schleif-Emulsion in das Schmieröl und in das Hydrauliköl gelangt. Besonders die Hydraulik-Kreisläufe sind hiergegen empfindlich. Es können lästige Verklebungen entstehen und zugleich mit der Emulsion Metallspänchen in das Hydrauliköl gelangen.

Sehr bedeutend ist der Verlust durch Anhaften der Emulsion an den Spänen. Man kann rechnen, daß an den nassen Spänen durchschnittlich etwa 8 Gewichtsprozent Bohröl-Emulsion haften. Diese sind durch Schleudern der nassen Späne zurückzugewinnen; die zurückgewonnene Emulsion ist erneut einzusetzen. Stehen Späneschleudern nicht zur Verfügung, dann müssen die nassen Späne ausreichend lange abtropfen. Durch Ueberspülen mit Wasser, dem ein Rostschutzmittel zugefügt ist, kann eine teilweise Rückgewinnung betrieben werden. Dieses „Spülwasser“ reichert sich allmählich mit Bohröl-Emulsion an und kann dann der Betriebsemulsion zugemischt werden.

Beachtliche Mengen Bohröl-Emulsion gehen häufig durch Wegschütten verloren, weil scheinbar die Emulsion unbrauchbar geworden ist. Das

darf nicht geduldet werden. Vielmehr müssen die Ursachen für das scheinbare Unbrauchbarwerden erkannt und abgestellt werden.

Stabilität und Lebensdauer der Emulsion hängen weitgehend von der Art des Wassers und von dem richtigen Anrühren der Emulsion ab. Die Behandlungsvorschriften der Bohröl-Lieferer sind unbedingt zu befolgen. Diese Vorschriften gehören nicht in die Postablage beim Einkauf, sondern in das Magazin und in den Betrieb. Bohrölverluste durch Nichtbeachtung der Vorschriften sind einer unverantwortlichen Fahrlässigkeit gleichzusetzen.

c) Aufbereitung von Wasser und Behandlung der Bohröl-Emulsion.

Es ist längst Allgemeingut geworden, daß beim Waschen der Wäsche Waschseife dadurch gespart werden kann, daß das Wasser zuvor enthärtet wird. Dasselbe gilt hier sinngemäß für Bohröl. Die oben erwähnte Reichsstellen-Anordnung II/43:2 (siehe Abschnitt 14) schreibt vor, daß das Wasser auf unter 8° deutscher Härte enthärtet werden muß. — Unter Härte des Wassers versteht man die Summe aller in ihm enthaltenen Kalzium-, Magnesium- und anderer Salze. Diese Härtebildner haben die Eigenschaft, mit den in den Bohrölen enthaltenen Emulgatoren u. a. unlösliche Kalk- und Magnesiaseifen zu bilden.

Für die meistens notwendige Wasserenthärtung ist entweder Soda oder Trinatriumphosphat zu verwenden. Die Verwendung von Trinatriumphosphat zum Weichmachen des Wassers ist deshalb anderen Chemikalien vorzuziehen, weil es sämtliche Härtebildner des Wassers ausfällt, während Soda nur Sulfathärte und Aetznatron nur Karbonathärte abscheiden. — Ueber die Wasserhärte gibt das zuständige Wasserwerk Auskunft.

Grundsätzlich muß die Enthärtung des Wassers vor der Bohrölzugabe erfolgen. Die Menge des aufzuwendenden Enthärtungsmittels ist so zu bemessen, daß das Wasser nach der Behandlung noch etwa 5—6° d. H. aufweist. Ein völliges Enthärten auf 0° d. H. würde zum Schäumen der Emulsion führen und bedeutet außerdem Vergeudung von Enthärtungsmitteln. Zur Herabsetzung der Wasserhärte um je 1° d. H. werden für 100 Liter Wasser benötigt:

- 1,9 g kalz. Soda oder
- 5,1 g Kristallsoda oder
- 5,0 g Trinatriumphosphat.

Um also beispielsweise 200 l Wasser von 16° d. H. auf 6° d. H. zu enthärten, sind mithin

- 38 g kalz. Soda oder
- 102 g Kristallsoda oder
- 100 g Trinatriumphosphat

zuzusetzen. — Ueberschüsse sind zu vermeiden.

Das Enthärtungsmittel wird zunächst in einem Eimer heißen Wassers aufgelöst und dann mit dem zu enthärtenden Wasser gut verrührt. Die Härte-

bildner fallen schlammförmig aus und sind nach mehrstündigem Absetzen — am besten über Nacht — am Boden (möglichst konisch) sorgfältig abzuziehen. Durch Erwärmung des Wassers kann der Vorgang beschleunigt werden.

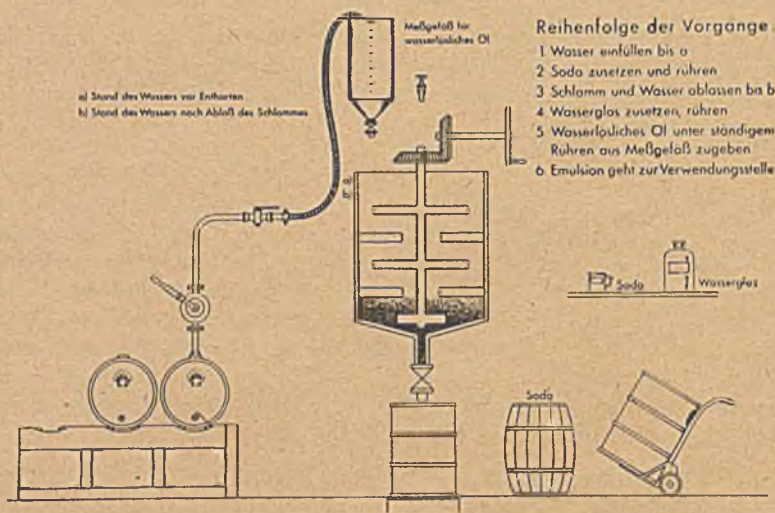


Abb. 44. Vorrichtung zur Herstellung von Bohröl-Emulsion. Durch mechanisches Rühren wird eine gleichmäßigere Verteilung des Oeles im Wasser und eine größere Haltbarkeit der Emulsion erzielt

Frisch angesetzte Bohröl-Emulsionen sind in der Regel alkalisch, neigen aber im Gebrauch dazu, allmählich sauer zu werden. Die Begleiterscheinungen sind dann: ungenügende Rostsicherheit, Aufrahmungen, Oelabscheidungen, Zersetzung. Die im Gebrauch befindlichen Emulsionen müssen daher im Rahmen einer planmäßigen Betriebspflege von Zeit zu Zeit auf ihre alkalische bzw. saure Reaktion geprüft werden. Als Maßstab hierfür dient der sogenannte pH-Wert (Wasserstoffionen-Konzentration). Saure Lösungen haben einen pH-Wert von 1—7, alkalische einen solchen über 7—14. Der pH-Wert 7 kennzeichnet neutrale Reaktion. — Für die betriebliche Pflege der Bohröl-Emulsionen ist es notwendig, sich vom Bohröl-Lieferer den günstigsten pH-Wert-Bereich für beste Stabilität jeweils aufgeben zu lassen. Rostsichere Emulsionen haben also einen pH-Wert = 8—9 für Eisen- und Stahlbearbeitung, für Bearbeitung von Aluminium und Buntmetall soll jedoch 7—8 nicht überschritten werden. Bei Aluminiumlegierungen empfiehlt es sich, diese vor einem Angriff stark alkalisch wirkender Emulsionen durch Zugabe von 1—2 ccm Wasserglas je Liter Emulsion zu schützen.*)

*) Vgl. W. Geller, Beständigkeit von Aluminium gegen Bohröl-Emulsionen. Aluminium (1937) Heft 10, Seite 639.

Zur Messung des pH-Wertes benutzt man Spezialpapiere*), die nach Eintauchen in die Emulsion durch Farbumschlag den pH-Wert genau anzeigen. Sind diese Papiere nicht erhältlich, so kann eine Indikatorlösung Verwendung finden. Ein Rezept hierfür steht bei der Schmierstoffgemeinschaft auf Anforderung zur Verfügung.

Die Korrektur des pH-Wertes kann z. B. durch Zugabe von Soda erfolgen (s. Abb.). Hierzu wird empfohlen, an Hand einer Vorprüfung mit Hilfe einer kleinen Emulsionsprobe die Sodamenge zu bestimmen. Im allgemeinen werden 50 g kalz. Soda auf 100 Liter Emulsion für diese Korrektur ausreichen. Die Gesamtgabe soll 150 g kalz. Soda auf 100 Liter nicht überschreiten. Die Sodamenge ist in Wasser zu lösen und darf nur in sehr verdünnter Form der Emulsion allmählich zugemischt werden, wobei durch sehr kräftiges Rühren für eine schnelle Verteilung zu sorgen ist.

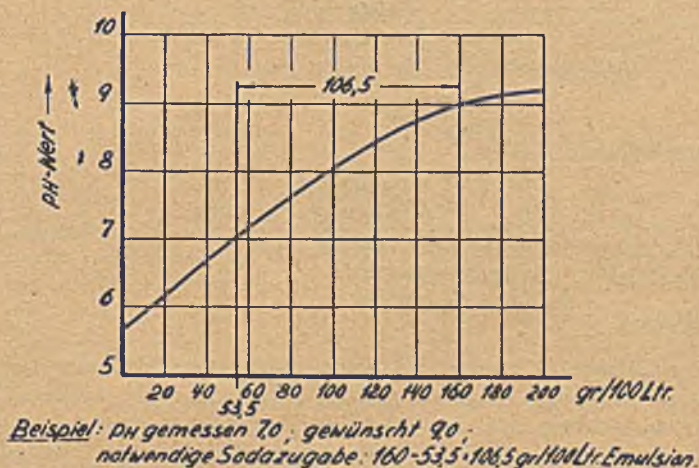


Abb. 45. Veränderung des pH-Wertes von Bohröl-Emulsionen durch Zusatz von kalz. Soda

Für die Haltbarkeit der Bohröl-Emulsion ist es ferner wesentlich, daß Späneteilchen und abgesetzter Schlamm aus dem Kreislauf regelmäßig entfernt und die Rohrleitungen von Zeit zu Zeit durchgespült werden. In Anlagen, in denen eine größere Anzahl von Werkzeugmaschinen mit Bohröl-Emulsion von einem Zentralbehälter aus versorgt wird, ist ein- bis zweimal im Jahr eine völlige Reinigung notwendig, bei welcher die Rohrleitungen entweder mit Dampf oder mit Preßluft auszublasen sind.

*) Lyphan-Papier Nr. L 630 der Fa. Dr. Gerhard Klotz, Leipzig N 21, Delitzscher Str. 80a oder „Universal-Indikator-Papier Merck“ der Fa. E. Merck, Chemische Fabrik, Darmstadt.

Fauliger Geruch einer gebrauchten Bohröl-Emulsion ist kein Grund zum Wegschütten. Es gibt chemische Zusätze*), die den fauligen Geruch sofort beseitigen. Nur dann, wenn Bohröl-Emulsionen infolge Zutritts zersetzender Stoffe nicht mehr zu retten sind, ist die Herausnahme aus den Behältern gerechtfertigt, nicht aber das Wegschütten. Vielmehr muß der Oelanteil der tatsächlich unbrauchbar gewordenen Emulsion abgetrennt werden.

Eine Einrichtung gemäß Abb. 46 dient dazu, aus verdorbenen Bohröl-Emulsionen den Oelanteil abzutrennen. Im Rührkessel wird der Emulsion Trennsalz beigemischt. (Es gibt besonders geeignete Trennsalze, jedoch ist auch Viehsalz verwendbar.) Hierdurch erfolgt ein Zerfall der Emulsion

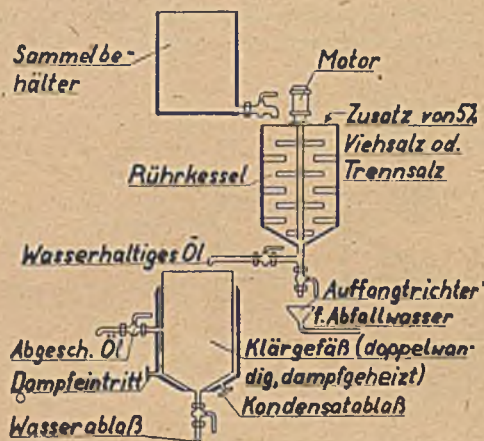


Abb. 46
Einrichtung zur Oelrückgewinnung aus unbrauchbarer Bohröl-Emulsion (Zusatz von Viehsalz oder Trennsalz)

und eine Oelanreicherung in den oberen Schichten. Das Salzwasser wird abgelassen; das noch wasserhaltige Öl kommt in einen heizbaren Klärbehälter, in welchem sich das Öl völlig abscheidet. Dieses ist jedoch als Bohröl noch nicht geeignet, vielmehr werden diese Bohrölrückstände von einigen Firmen nach besonderen Verfahren aufbereitet.

In der gleichen Weise kann aus Reinigungsлаугen, z. B. Siliron- oder P 3-Лаугen, wie sie u. a. zur Entölung von Werkstücken verwendet werden, das Öl zurückgewonnen werden (siehe auch Abschnitt 12/6). In der Regel setzt sich der Oelanteil aus diesen Reinigungsлаугen beim Abstehen über Nacht zum größten Teil von selbst ab, so daß das aufschwimmende Öl durch Einbau eines Ueberlauftrichters bequem abgezogen werden kann. Falls die Reinigungsлаuge das Öl jedoch in Emulsionsform stark festhält, wird durch Zugabe von etwa 1% Kochsalz die völlige Abtrennung erreicht.

d) Schneidöle.

Vorweg ist grundsätzlich herauszustellen, daß möglichst dünnflüssige Schneidöle zu verwenden sind, denn die größten Verlustquellen sind die

*) „Konsatol“ der Fa. Dr. Hammer & Co. G. m. b. H., Hamburg 20, Altsterkrugchaussee 46.

Schneidölhaftverluste an Werkstücken und Spänen. Abb. 47 zeigt den Einfluß der Schneidölzähigkeit auf die Haftverluste an Werkstücken, wobei ein Werkstück mit einer geschichteten Oberfläche von 100 cm² gewählt ist. Der linke Balken zeigt den Haftverlust bei Verwendung eines Schneidöles in Maschinenöl-Viskosität nach Abtropfenlassen bei 35° C. Der rechte Balken zeigt die Haftverluste bei Verwendung eines dünnflüssigen Schneidöles in Spindelöl-Zähigkeit. Der Haftverlust liegt bei dem zähflüssigeren Oel mit 400 mg nahezu doppelt so hoch, wie bei dem dünnflüssigeren Oel mit 210 mg. Daher sind möglichst dünnflüssige Schneidöle einzusetzen.

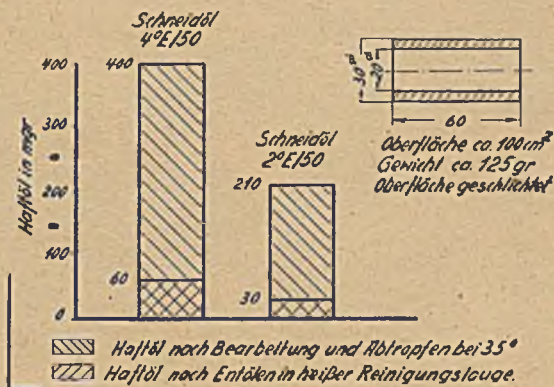


Abb. 47

Haftverluste an bearbeiteten Werkstücken bei verschiedener Zähflüssigkeit der Schneid-Oele (4 und 2 Engler/50° C)

Die beste Rückgewinnung des Haftöles wird durch Schleudern in der Spänetrommel erzielt, ein Verfahren, für das die meisten Werkstücke zu empfindlich sind. Man kann jedoch empfindliche Werkstücke für den Schleudervorgang in Lappen oder auch in Drehspäne einpacken. — Manchmal kann man den Schleudervorgang auf die Werkzeugmaschinen dadurch verlegen, daß kurz vor der Endfertigung eines Werkstückes der Schneidölkreislauf selbsttätig abgestellt wird, wobei dann das eingespannte Werkstück das anhaftende Oel abschleudert. — Die Tatsache, daß sehr dünnflüssige Oele nur geringe Haftverluste geben, kann man sich zunutze machen, indem die fertigen Werkstücke mit einem sehr dünnflüssigen Spülöl überspült werden. Die Haftverluste sind dann wesentlich geringer und das Spülöl bietet einen ausreichenden Rostschutz für die Werkstücke. Das Spülöl kann, wenn es sich nach einer gewissen Gebrauchszeit mit Schneidöl angereichert hat, dem Schneidöl zugemischt werden.

Eine sehr wirksame Oelrückgewinnung wird durch das Abspülen mit heißer Reinigungslauge erzielt. Wie das Bild 47 zeigt, gehen dabei die Haftverluste von 400 mg auf 60 mg bzw. von 210 mg auf 30 mg zurück. Diese geringfügige Oelmenge genügt vollauf für den notwendigen Rostschutz. Die Rückgewinnung des Oeles aus der Reinigungslauge wurde im vorhergehenden Abschnitt beschrieben.

Abb. 48 zeigt, wie an einer Automatenreihe in vorbildlicher Weise die fertig geschnittenen kleinen Werkstücke auf Siebteller fallen und über Oelgefäße abtropfen. Die Rückgewinnung läßt sich noch wesentlich dadurch verbessern, daß die Werkstücke in niedriger Schichthöhe mit Preßluft abgeblasen werden. Hierbei wird der größte Teil des Haftöles von dem Luftstrahl mitgerissen. — Was an Hand von Bild Nr. 47 und 48 über die Rückgewinnung von Haftöl an Werkstücken gesagt ist, gilt auch für das nach dem Härten an den Werkstücken haftende Härteöl.

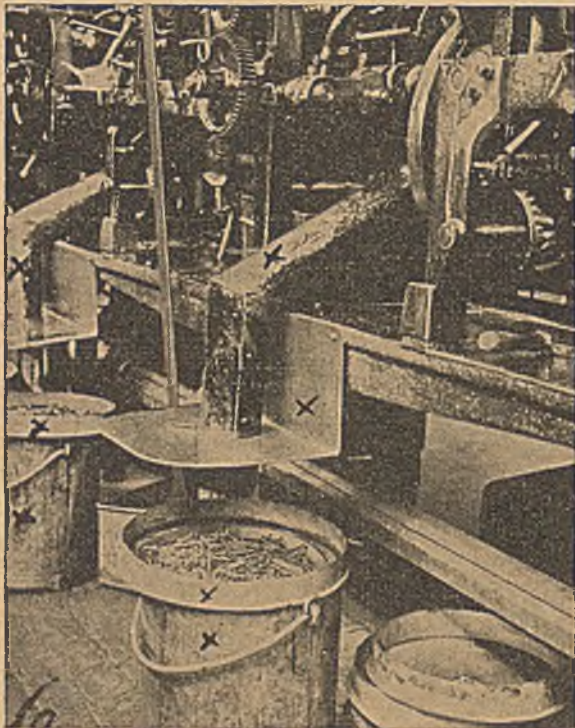


Abb. 48
Abtropfschalen für kleine
Werkstücke an Automaten.
Untergestellte Schneidöl-
Sammelbehälter

Der größte Schneidölverlust entsteht durch das Haftöl an den Spänen. Abb. 49 zeigt für zwei verschiedene Spanabmessungen aus Leichtmetall und Stahl die Haftölmenge, unterteilt nach einem Schneidöl in Maschinenöl-Viskosität — etwa 4 E./50° C — und in Spindelöl-Viskosität — etwa 2 E./50° C. Bei dem Schneidöl in Maschinenöl-Viskosität ist die Haftölmenge um durchschnittlich 60% größer als bei dem anderen, eine erneute Bestätigung für die Notwendigkeit, mit möglichst dünnflüssigen Oelen zu arbeiten. Aus dem Bild geht ferner hervor, daß die Haftölmenge, bezogen auf das Spänegewicht, sehr stark von der Spanform abhängt. An Spänen mit dem Querschnitt $0,4 \times 0,8 \text{ mm}^2$ haften durchschnittlich 75% mehr Oel als an den Spänen $0,4 \times 1,7 \text{ mm}^2$. — Es ist daher nicht über-

Spanabmessungen:
 $s = 0,4 \text{ mm/U}$ $t = 0,8 \text{ mm}$
 $f = 0,32 \text{ mm}^2$



Spanabmessungen:
 $s = 0,4 \text{ mm/U}$ $t = 1,7 \text{ mm}$
 $f = 0,68 \text{ mm}^2$



An 100 gr abgetropften Spänen
haften:

	Stahl	L.M.	Stahl	L.M.	
Schneidöl 4,5/50°C	13,4	7,4	7,6	4,4	gr
" 2 F/50°C	8,2	5,7	4,5	2,8	gr

Abb. 49. Haftölmengen an Drehspänen aus Stahl und Leichtmetall bei verschiedener Zähflüssigkeit der Schneidölmenge (4 bzw. 2 Engler/50° C)

raschend, wenn in einem feinmechanischen Betrieb festgestellt wurde, daß an 100 kg ölbenezten Spänen 27—30 kg Schneidöl haften und von 100 kg ölbenezter, feiner Spänewolle sogar etwa 60 kg auf den Oelanteil entfallen!

Daraus geht eindeutig hervor, daß die Späneentölung, und zwar mit Hilfe von Späneschleudern, bei der Einsparung von Metallbearbeitungsöl an allererster Stelle steht. Einzig und allein durch die Späneentölung kann der Verlustverbrauch an Schneidöl auf 30—20% und weniger des ursprünglichen Verbrauchswertes verringert werden. Dies bedeutet, daß ein Betrieb mit einem bisherigen monatlichen Schneidölverbrauch von z. B. 5000 kg nach Inbetriebnahme der Schleuder nur mehr einen Verlustverbrauch von ca. 1500—1000 kg hat. Einzelheiten siehe Abschnitt 6 d und Schrifttumverzeichnis Nr. 62.

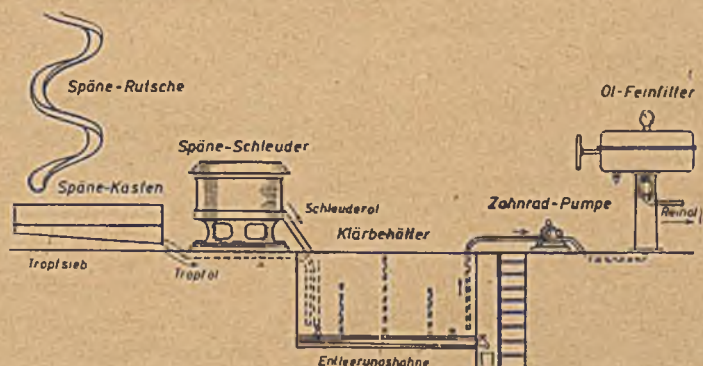


Abb. 50. Schneidöl-Rückgewinnungsanlage mit Späneschleuder, Klärbehälter und Feinfilter (s. auch Abb. 61 und 63)

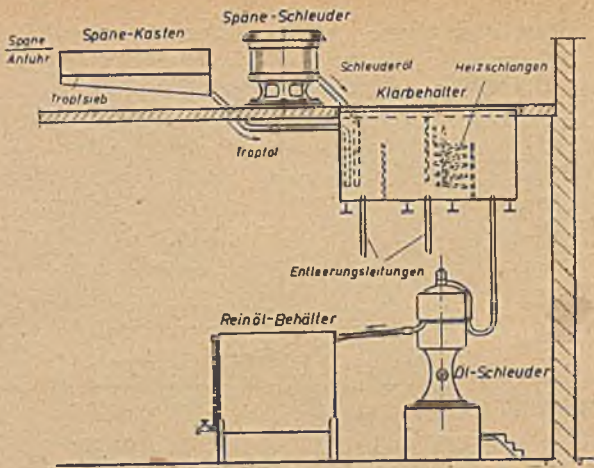


Abb. 51. Schneidöl-Rückgewinnungsanlage mit Späneschleuder, Klarbehälter und Oelschleuder

Das Ueberspülen mit einem sehr dünnflüssigen Spülöl, wie bei den Werkstücken empfohlen, ist bei den Spänen nur als dürrtiger Notbehelf anzusprechen. Auch das Lagern der Späne auf schrägen Siebrosten und Durchleiten heißer Luft ist nur als Zwischenlösung anzusehen, wenn auch auf diese Weise gewisse Oelmengen zurückzugewinnen sind. Eine gute Späneentölung mit Hilfe von Späneschleudern ist noch aus anderen Gründen eine unbedingte Notwendigkeit: Das Einschmelzen ölhaltiger Späne verschlechtert die Schmelze, beschädigt die Ofenanlage und führt sogar unter Umständen zu gefährlichen Bränden!

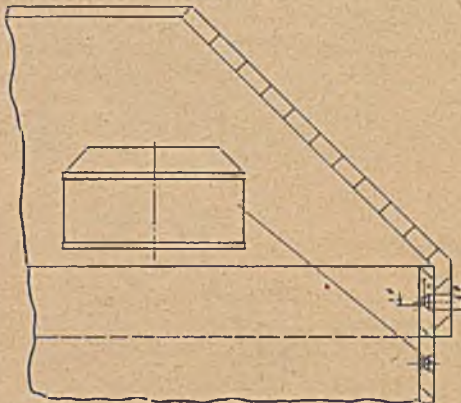


Abb. 52
Erweiterung der Trommelsieblöcher bei Späneschleudern zur Erhöhung der Oel- ausbeute

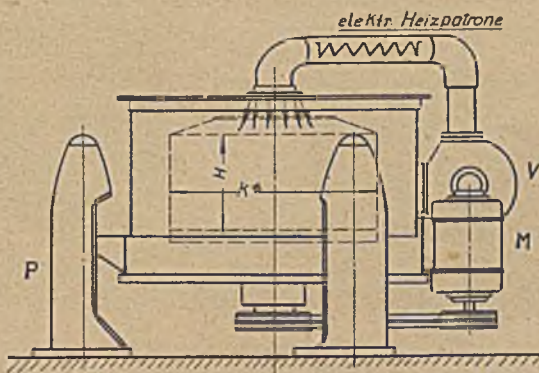
Die ziemlich engen Löcher der Spänentrommel, Abb. 52, verstopfen leicht, besonders bei sehr kleinen Spänen. Die Oel- ausbeute ist dann wesentlich schlechter, denn genaue Beobachtungen haben gezeigt, daß bei

teilweise verstopften Trommellöchern die Haftölmenge an den fertig geschleuderten Spänen noch etwa 2,5% des Spänegewichtes beträgt, gegen 0,5% bei einwandfreier Trommel. Die Neigung der engen Trommellöcher zum Verstopfen kann durch Ansenken von 3 auf 6 mm vermieden werden. Die ursprüngliche 3-mm-Bohrung bleibt nur auf der Innenseite der Trommel in Form eines schmalen Ringsteges bestehen.

Die Späne sollen nicht zu kalt geschleudert werden, sondern mindestens bei Arbeitstemperatur. Eine zusätzliche Heizung der Schleuder verbessert die Oelausbeute beträchtlich; dementsprechend ist die Aufstellung von Späneschleudern in sehr kühlen Räumen oder gar im Freien vollkommen zu verurteilen, da die Oelrückgewinnung äußerst gering ist.

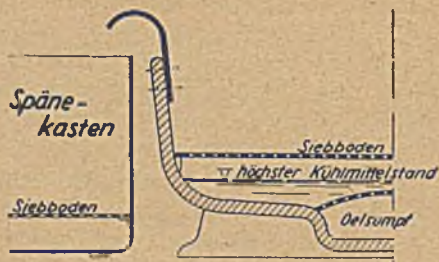
Wenn keine Späneschleudern vorhanden sind und Beschaffungsschwierigkeiten bestehen, ist es notwendig, sich in der Nachbarschaft umzusehen, um festzustellen, ob die Schleuderanlage eines Nachbarbetriebes etwa nicht voll ausgenutzt ist und somit aushelfen kann. Hierbei ist wichtig zu wissen, daß das Brechen größerer Späne den Durchsatz durch eine Späneschleuder auf das 3—4fache erhöhen kann. — Wenn auch das Brechen der Späne keine bessere Ausbeute, bezogen auf die Oelrückgewinnung, liefert, so ist es doch möglich, die Gesamtleistung einer Späneschleuder wesentlich zu erhöhen. — Oelhaltige Späne wolle nicht geschleudert, vielmehr wird das Oel in einer einfachen Presse wie aus einem Schwamm herausgedrückt.

Abb. 53
Späneentölungsschleuder mit
Heißluftzuführung. V=Ventilator,
M=Antriebsmotor, P=
Pendelstütze



Die Schneidölrückgewinnung muß im übrigen bereits an der Werkzeugmaschine beginnen. So ist es z. B. unzweckmäßig, wenn die Späne dauernd im Oelbad liegen, vielmehr muß das anhaftende Oel durch Einziehen eines gelochten Bleches bereits in der Werkzeugmaschine abtropfen können (siehe auch Abb. 54). Sehr häufig sind die Späne- und auch die Oelfangschalen viel zu klein gehalten oder unregelmäßig ausgeführt. Falls die Fangrinnen nicht von vornherein so groß gehalten sind, daß sie alle darüber liegenden Maschinenteile überragen und dadurch alles Tropf- und Spritzöl auffangen können, sollten nachträglich entsprechende Bleche angebracht werden. — Auch sind die Spänekästen und -karren auf Dichtigkeit zu prüfen.

Abb. 54
Räumen von Spänen ohne Abtropfverluste
durch Anbringung eines entsprechenden
Blech



Die richtige Zufuhr der Metallbearbeitungsöle an die Schneidstelle ist nicht nur für die einwandfreie Zerspanungsleistung wichtig, sondern auch für das Vermeiden von Verlusten. Die Schneidstelle soll in einem breiten, ruhigen Oelstrahl kräftig überflutet werden. Der Strahl darf aber nicht mit hohem Druck auf die Schneidstelle auftreffen, denn dies führt zu unzulässigen Spritzverlusten.

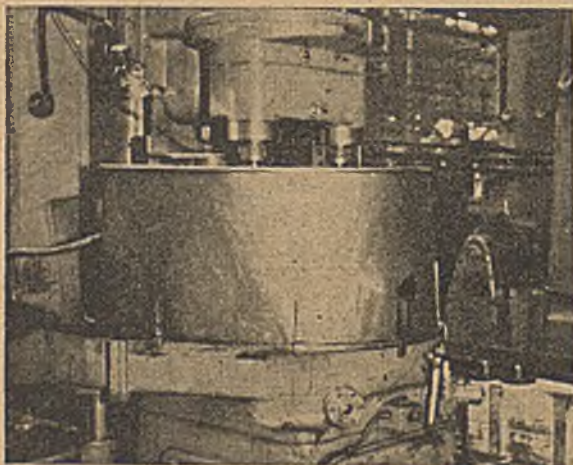


Abb. 55
Spritzblech zur Verhütung
von Ölverlusten an einer
Mehrkaliber-Bohrmaschine

Aus Abb. 55 geht hervor, wie Spritzverluste bei einem Bohrvorgang durch ein zweckmäßig angeordnetes Spritzblech vermieden werden, und zwar in solchen Fällen, in denen sich ein Herumschleudern von abgespritztem Kühlmittel nicht vermeiden läßt. Solche und ähnliche Schutzmaßnahmen tragen ferner dazu bei, die Ölvernebelung zu verringern und damit die Luft in der Werkstätte zu verbessern. — Manche Magenstörungen der Gefolgschaft sind auf die ständig von zerstäubtem, abgespritztem Öl stark durchsetzte Luft zurückzuführen. Hieraus ist zu erkennen, daß sorgfältige Maßnahmen zur Oeileinsparung sich auch auf ganz anderen Gebieten außerordentlich günstig auswirken können.

In diesem Zusammenhang soll noch kurz auf die in Metallbearbeitungsbetrieben verschiedentlich auftretenden Hauterkrankungen einge-

gangen werden. Als Hauptursache für die Entstehung derartiger Ausschläge wird das Eindringen von feinen Metallflitterchen in die Poren angesehen, die mit dem Oel oder der Bohröl-Emulsion auf die Haut gelangen, vor allem, wenn die Hände zwecks Säuberung in das Schneidöl oder in die Emulsion getaucht werden! Die in die Poren eingedrungenen Metallspänchen führen zu Hautentzündungen und Hautpusteln. — Durch Kratzen sowie Scheuern enganliegender Kleidungsstücke entstehen zusätzlich Verletzungen, in die dann Schmutz und auch Bakterien eindringen können, sodaß es zu Eiterungen kommt. Größte Sauberkeit der Haut, der Kleidungsstücke, der Handtücher, Wechseln der Kleidungsstücke nach Arbeits-schluß ist erforderlich. Und nicht weniger ist wichtig, daß die Maschinen und Behälter regelmäßig etwa alle 2—3 Monate durch Herausholen des feinen Späneschlammes gründlich gesäubert und das Schneidöl durch sorgfältiges Filtern von den feinen Metallflittern befreit wird (siehe Abschnitt 13). Im übrigen ist, besonders im Sommer, auf eine genügende Durchlüftung der Arbeitsräume zu achten, da die vermehrte Talg- und Schweißabsonderung in Verbindung mit den Oelspritzern das Zustandekommen derartiger Hautausschläge begünstigt.*)

Als hervorragend geeignet zur Verhütung solcher Hautschäden haben sich besonders entwickelte Salben (z. B. Fissan-Schutzsalben) erwiesen, die bei Vorlage einer werkärztlichen Bescheinigung erhältlich sind, und wofür Formulare des Ausschusses zur Verhütung gewerblicher Hautkrankheiten von den Dienststellen der DAF. abgegeben werden.

e) Schmierstoffe für spanlose Formung.

Die spanlose Formgebung umfaßt schwierige schmiertechnische Aufgaben, denn der Reibungsvorgang spielt sich hierbei ausschließlich in dem Gebiet der Grenzreibung ab. Das ist auch der Grund, weshalb hierfür bis in die jüngste Zeit Fettstoffe und fettstoffhaltige Schmierstoffe bevorzugt worden sind. Nach dem heutigen Stand der Schmierstoff-Herstellungstechnik können auch für die spanlose Formgebung fettstoffarme und fettstofffreie Erzeugnisse in großem Umfange eingesetzt werden. Zusätze von Graphit, Talkum und Kreide sind ausgezeichnet geeignet, den Schmierfilm für diese Gleitvorgänge zu „stützen“ und gleichzeitig Mineralöl einzusparen. — Das Verbot von Schmierstoffen der B-Gruppe 4 und 5 bezieht sich nicht allein auf die spangebende Formung, sondern auch auf die spanlose Formung.

Schmierstoffe bei der Warmbehandlung.

Hierzu zählen z. B. Stranggießen, Gesenkschmieden, Bleiummantelungen. Der bisher verwendete Fettstoff kann durch hochviskose und hochflam-mende Mineralöle ersetzt werden. Da das Oel bei diesen Arbeitsvorgängen verbrennt, ist eine Oelrückgewinnung nicht möglich. Es muß daher darauf geachtet werden, daß der Schmierstoff so sparsam wie möglich eingesetzt

*) G. Hopf, Ueber gewerbliche Oelschädigungen der Haut. Aertzliche Sachverständigen Zeitung, 1937, Nr. 17.

wird, und man kann dies dadurch erreichen, daß sorgfältig errechnete Schmierstoffmengen an die Gefolgschaftsmitglieder ausgegeben werden. Beim Formpressen von Nichtmetallteilen wird der Fettstoff durch mineralische Wachse oder zähflüssige Mineralöle ersetzt. Da auch hierfür das Schmiermittel nicht zurückgewonnen wird, muß dafür gesorgt werden, daß es in geringster Menge zur Anwendung kommt.

Schmierstoff bei der Kaltbehandlung.

Für das Tiefziehen, Stanzen und Drücken von Blechen sind Seifen und Emulsionen aus Fettöl nicht mehr erforderlich. In den meisten Fällen genügt eine Emulsion aus einem wasserlöslichen Ziehöl oder Zieh fett. Bei schweren Arbeitsvorgängen werden zähe Emulsionen z. B. in flüssiger Form, z. T. in Form einer Paste eingesetzt.

Um sparsamen Verbrauch sicherzustellen, ist es notwendig, Werkstücke, die in das Schmieröl getaucht werden, genügend lange über gelochten Sieb-blechen abtropfen zu lassen.

Ein Ziehschmierstoff folgender Zusammensetzung (französisches Patent Nr. 873 760) soll sich insbesondere für Aluminiumbearbeitung bewährt haben:

1. Mischung: 40% Tonerde-Silikat (sandfrei) + 60% Pudergrafit,
2. Mischung: 80 g NaOH (Aetznatron) in 250–300 ccm Wasser auflösen, mit ca. 220 ccm Wasserglas verrühren, dann mit Wasser auf 1000 ccm auffüllen.

Von Mischung 1 sind 50 g zu 100 ccm der Mischung 2 zu geben und gut durchzurühren. Am besten auftragen durch Pinsel. Vor Gebrauch jeweils kräftig umrühren, da Mischung leicht absetzt.

Dieser Ziehschmierstoff ist dadurch gekennzeichnet, daß er weder Mineralöl noch Fettstoff enthält. Er besteht aus einem Schmierstoffträger, nämlich Tonerdesilikat, dem festen Schmierstoff Grafit und einem chemischen Mittel Aetznatron, welches das Haften auf dem Metall begünstigen soll. Man stelle zunächst die beiden unter 1 und 2 gekennzeichneten Mischungen her, um dann Mischung 1 und Mischung 2 mit bestimmten Anteilen zu verrühren.

Kaltspritzen.

Für den Kaltspritzvorgang sind bisher Talg, Wollfett und andere Fettstoffe bevorzugt worden. Diese Stoffe können durch Mischungen aus mineralischen Wachsen und Mineralölen mit Hochdruckeigenschaften ersetzt werden.

Rohr- und Stangen zug.

Für den Rohr- und Stangen zug genügen fast durchweg Emulsionen aus wasserlöslichen Schmierölen und Zieh fetten; nur in Ausnahmefällen ist es notwendig, mit nichtemulgierten Ölen zu arbeiten.

Draht zug.

Im Stahldraht zug können im Trocken zug und Schmier zug Fettstoffe noch nicht völlig entbehrt werden. Es sind jedoch entsprechende Arbeiten im

Gänge, die dazu führen werden, sowohl im Trockenzug als auch im Schmierzug mit fettstoffarmen und sogar fettstofffreien Produkten zu arbeiten.

Der Trockenzug mit pulverisierter Seife kann in manchen Fällen durch ein Ziehöl oder ein Ziehöl ersetzt werden. Hierzu bedarf es einer Umänderung für die Schmierstoffzufuhr. Das geschieht derart, daß ein Blechtrichter mit der engen Oeffnung zum Ziehstein vorgesetzt wird. Aus einem geeigneten Schmiergefäß führt man den Schmierstoff tropfenweise dem Draht innerhalb des Blechtrichters zu.

Für das Ziehen von Aluminium- und Kupferdrähten können heute schon Schmierstoffe in Form von wässrigen Lösungen namhaft gemacht werden, die kaum noch Fettstoffanteile enthalten. Diesbezügliche Anfragen sind an die Reichsstelle für Mineralöl zu richten.

Kaltwalzen.

Bei Nichteisenmetallen ist bereits weitgehend der Austausch der Fettstoffe durch aktivierte Mineralöle durchgeführt. — Für Zinkbleche und Aluminiumfolien mit einer Stärke über 0,005 mm werden mit Oelen der B-Gruppe 2 einwandfreie Erzeugnisse erzielt. Für Stahlbänder ist zur Zeit noch ein fettstoffhaltiges Öl erforderlich, jedoch sind Austauschversuche und entsprechende Entwicklungsarbeiten im Gange. Ein sparsames Arbeiten mit den Walzölen wird durch zweckmäßig angebrachte Filzstreifen erreicht, die als Verteiler des Schmierstoffes auf das Walzgut dienen und eine hauchdünne Einfettung ohne Ölverlust ermöglichen.

Oberflächenbehandlung der Werkstücke.

Ein sehr wichtiges Hilfsmittel zur Steigerung der Ziehleistung und Schonung der Ziehwerkzeuge ist eine Oberflächenbehandlung der Werkstücke, die darauf ausgerichtet ist, den Schmierstoff auf der Werkstück-Oberfläche besonders gut haften zu lassen. Diese Aufgabe erfüllt das Bondern der Werkstücke.*) Abb. 56 zeigt in vergrößertem Maßstab eine Bonderschicht.



Abb. 56
Bonderschicht

*) Die Phosphatbehandlung von Werkstücken zur Erleichterung der spanlosen Formung unterliegt einem Patentschutz der Metallgesellschaft, Frankfurt.

Diese Schicht ist dadurch gekennzeichnet, daß sie dehnbar ist und somit Verformungen erleiden kann, ohne zu reißen. Sie hat ferner die Eigenschaft, den aufgetragenen Schmierstoff außerordentlich fest zu halten, wodurch Freßstellen beim Ziehvorgang vermieden werden.

f) Druckwasseranlagen.

Wasserlösliche Bohröle oder diesen ähnliche, wasserlösliche Korrosionsschutzöle werden auch als Zusatz zum Wasser in Druckwasseranlagen verwendet. Hierbei kann es sich sowohl um kleinere einzelne Maschinen wie z. B. Preßgießmaschinen, wie auch um größere hydraulische Pressen handeln, wie sie in fast allen Industriezweigen vorkommen.

Da in diesen Anlagen die Strömungsgeschwindigkeiten der umlaufenden Flüssigkeit sehr hoch sind und die Arbeitstemperaturen vielfach bei 40 bis 60° liegen, also höher als bei der Metallbearbeitung (ausgenommen natürlich die Schneidentemperatur bei der Zerspanung), sind bei der Pflege und Behandlung des Druckwassers einige Besonderheiten zu beachten. — Der Zusatz zum Druckwasser soll eine an den Wandungen gut haftende Oelschutzschicht bewirken, um einerseits Korrosionen zu verhindern und andererseits die Reibung der aufeinander gleitenden Teile und den Verschleiß des Dichtungsmaterials herabzusetzen. — Somit hat der Oelzusatz z. T. andere Forderungen zu erfüllen, als sie bei der Metallbearbeitung gestellt werden, weshalb die dort brauchbaren Bohröle nicht ohne weiteres in Druckwasseranlagen geeignet zu sein brauchen. Sie müssen vom Lieferer als besonders für diesen Zweck geeignet bezeichnet werden.

Diese Eignung kommt vor allen Dingen — neben der Stabilität der Emulsion — darin zum Ausdruck, daß der Oelzusatz zum Wasser in großen hydraulischen Pressen vielfach nur etwa 1 : 400, also rund 0,25%, zu betragen braucht.

Das Ansetzen dieser dünnen Emulsionen muß besonders sorgfältig vorgenommen werden, da hiervon die Beständigkeit der Emulsion abhängt (siehe Abschnitt 10 b). Die Verwendung einer Voremulsion ist, besonders auch für die laufenden Ergänzungen des Oelgehalts, zweckmäßig.

Die im Abschnitt 10 c über Wasserenthärtung und den pH-Wert gemachten Ausführungen gelten in erhöhtem Maße für das Druckwasser, da nämlich die Rostungsgeschwindigkeit in einem alkalischen Wasser bedeutend geringer ist als in einem neutralen oder sauren. Mit sinkendem pH-Wert steigt das Angriffsvermögen des Wassers. Es ist also dafür zu sorgen (nötigenfalls durch Alkalizusatz), daß ein pH-Wert von 8 bei ca. 20° C nicht unterschritten wird, zumal dieser Wert mit steigender Temperatur abnimmt. Bei Druckwasseranlagen ist die Einhaltung des pH-Wertes für die Stabilität der Emulsion und damit für ihren Schutzwert und für den Oelverbrauch von ausschlaggebender Bedeutung. Die für Bohröl-Emulsionen gemäß Anordnung II/43-2 als höchst zulässig bezeichnete Wasserhärte von 8° d ist möglichst auch für das Wasser von Druckwasseranlagen einzuhalten.

Da es sich oft um größere Wassermengen handelt, bedarf es besonderer Einrichtungen, um die Enthärtung unter Verwendung von Soda oder Trinatriumphosphat und das Absetzen und Abziehen der ausgefällten Härtebildner (s. Abschnitt 10 c) sorgfältig vornehmen zu können. — Wo Kondensat zur Verfügung steht, ist dieses zu verwenden oder dem Leitungswasser in solchen Mengen zuzusetzen, daß die Härte unter 8° d gehalten werden kann. Die Wasserenthärtung trägt wesentlich zur Verbesserung der rostschtützenden Wirkung und der Verlängerung der Lebensdauer der Emulsion bei.

Da außer den Härtebildnern des Wassers auch geringe Mengen von anderen Salzen, z.B. von Eisensalzen, nachteilig auf die Emulsion wirken, tritt verhältnismäßig leicht eine Oelabscheidung ein, die sich an den Oberflächen der Wasserkästen ansammelt, infolge der ständigen Belüftung schnell altert und zu einer weiteren Versäuerung des Druckwassers und damit Zersetzung der Emulsion führt. Diese Zersetzung und Oelabscheidung geht mit zunehmendem Alter und zunehmender Verschmutzung des Druckwassers schneller vor sich. Daher sollten Oelabscheidungen regelmäßig entfernt und stark verschmutztes Wasser erneuert werden.

Der Zustand der Druckwasseremulsionen ist laufend — bei großen Anlagen mehrmals wöchentlich — zu überwachen, wobei besonders auf den pH-Wert und den Oelgehalt (Bestimmung siehe Abschnitt 10 b) zu achten ist. Etwa erforderliche Oelzusätze sollen sich nach dem jeweiligen Befund richten.

Da sowohl die Emulsionen wie auch die verwendeten Dichtungen, vor allem Lederdichtungen, gegen höhere Temperaturen als 50° C äußerst empfindlich sind und diese daher unbedingt vermieden werden müssen, sind Kühleinrichtungen vorzusehen, falls die genannten Temperaturen aus betrieblichen Gründen überschritten werden. Es empfiehlt sich, die Durchschnittstemperatur unter 40° C, besser unter 30° C, zu halten. Dadurch wird die Lebensdauer der Dichtungen und die Haltbarkeit der Emulsion bedeutend verlängert.

Der Druckwasserverlust soll möglichst gering sein, um den Verbrauch an Zusatzöl niedrig zu halten. Es ist daher auf einwandfreie Dichtungen und Packungen zu achten. Da der Zustand der Packungen vom Oberflächenzustand der Tauchkolben und beide vom Schutz- und Schmierwert des Druckwassers abhängen, zeigt sich der Erfolg einer sorgfältigen Druckwasserpflege auch in der Vermeidung von Druckwasserverlusten. Für den Fall plötzlich auftretender Undichtheiten sind bei allen größeren Anlagen Vorrichtungen zum Sammeln und Rückführen des Spritz- und Leckwassers vorzusehen, wobei es zweckmäßig ist, in die Leckwasserrückführung Filter zwecks Sauberhaltung einzuschalten.

11. Härte-, Vergüte- und Anlaßöle

Für die Wärmebehandlung von Stählen werden vielfach auch Mineralöle herangezogen. Die zur Oe einsparung einzuschlagenden Wege sind jedoch oft noch wenig bekannt und wurden zum Teil in Abschnitt 8 behandelt.

Hiernach sind grundsätzlich für Härtezwecke Destillate einzusetzen, ausgenommen bei der Blankhärtung; Einzelheiten siehe Seite 58.

Es gibt jedoch noch weitere Möglichkeiten, einen niedrigen Härteölverbrauch zu erzielen. So kann die Größe des Härtebades sehr häufig durch Vor- sorge einer intensiven Rückkühlung des Härteöles geringer als üblich gehalten werden. Hierdurch lassen sich sowohl bei der Erstfüllung wie auch bei der Nachfüllung recht erhebliche Mengen einsparen. Ferner ist den Verlusten im einzelnen nachzugehen, denn der Verlust-Verbrauch an Härteöl setzt sich wie folgt zusammen:

- a) Abbrandverlust. Um diesen zu vermindern, ist mit möglichst hoher Eintauchgeschwindigkeit zu arbeiten.
- b) Verdampfungsverlust. Die Oelbadtemperatur ist durch geeignete Rückkühlung tief zu halten.
- c) Anhaftverlust. Die noch heißen Teile sollen über dem Oelbad oder über Auffangtassen abtropfen. Noch wirksamer ist ein Abbürsten, Abkratzen oder Abwischen des anhaftenden Oeles. Für Flächen eignet sich ein Gerät in der Art einer schräggestellten großen Spielkarte ausgezeichnet. Ueber Schleudern der Teile und über die Anwendung von Reinigungslaugen siehe Seite 77. Im übrigen bevorzugt man dünnflüssige Härteöle, weil die Anhaftverluste dann am geringsten sind.
- d) Verlust durch Hilfsvorrichtungen. Die Werkstücke werden mittels Zangen oder Haken aus dem Ofen genommen oder sie werden an Drähten oder Aufhängevorrichtungen in die Salzäder eingehängt. Der dadurch zusätzlich auftretende Härteöl-Haftverlust kann durch gutes Abtropfenlassen und Trockenwischen gemindert werden.
- e) Verlust durch am Zunder anhaftendes Oel. Der beim Härtevorgang abspringende Zunder sinkt im Oelbad zu Boden und ist in gewissen Zeitabständen auszuräumen. Das dem Zunder anhaftende Härteöl muß unbedingt zurückgewonnen werden. Dies kann durch Abstehenlassen, Schleudern, Pressen und Auswaschen in Lauge geschehen (siehe Seite 77). Die Ausbeute an Härteöl beträgt 10—15% des Zunderbruttogewichtes, was etwa 40% Volumenprozenten des anfallenden Zunders entspricht.

f) Verluste durch Verunreinigungen des Härteölbades. Auch Härteölbäder bedürfen einer sorgfältigen Pflege, um die Lebensdauer der Füllung zu verlängern; besonders bei großen Bädern ist von Zeit zu Zeit eine Schleuderung des Oeles zu empfehlen. Bei Nichtgebrauch sind die Härteölbäder durch Abdecken vor unnötiger Verschmutzung zu schützen.

Tafel 12 gibt Verbrauchswerte für Härteöl, die bisher erreicht worden sind. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß außer dem Gesamtdurchsatz an Härtegut und den Abmessungen des Härtebades vor allem die Größe und Beschaffenheit der Oberfläche der betreffenden Teile von gewissem Einfluß sind.

Werkstück-Größe	Spezifischer Verlustverbrauch in kg Härteöl je to Härtegut- Durchsatz
Kleine Teile (bis ca. 1 kg Stückgewicht)	6 kg/to
Mittelgroße Teile (von 1—10 kg Stückgewicht)	3 kg/to
Große Teile (über 10 kg Stückgewicht)	1,5 kg/to

Tafel 12.

Der Austausch von mineralischen Härteölen ist auf jede Weise zu fördern. So ist seit langem bei den Schnellarbeitsstählen die Warmbadhärtung bei 500—600° C bekannt, die neben der Oleinsparung außerdem noch den Vorteil geringerer Verzugs- und Härterißgefahr bringt. Als Härtebäder dienen hierbei Salzbad, die auch für den Austausch von Anlaßölen in Frage kommen. Ferner gelangen in neuerer Zeit in steigendem Umfang wäßrige Salzlösungen als Härtebäder

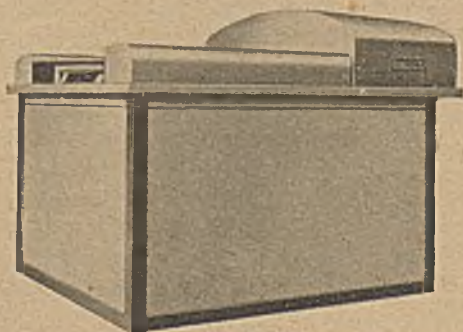


Abb. 57
Ansicht eines Salzbad-Abschreckofens
(Bauart DEGUSSA)

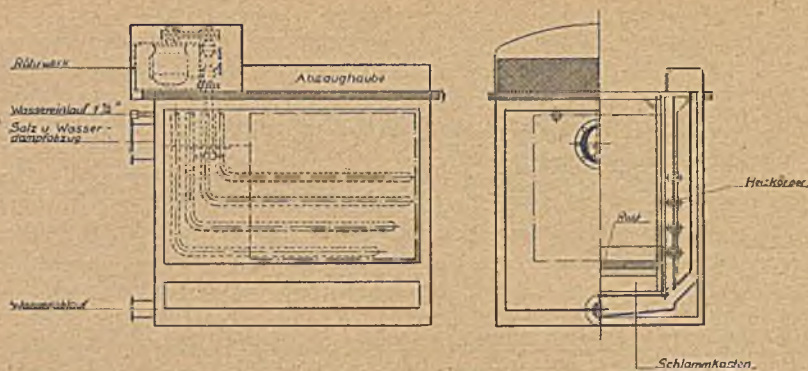


Abb. 58. Schnitt durch einen Salzbad-Abschreckofen. Einbringen des Glühgutes durch entsprechend ausgeführte Aufhängevorrichtungen. In der Wanne Heizrohre zum Erwärmen der Schmelze (Salpetersalze) auf die erforderliche Abschrecktemperatur und Vorrichtung zum Umwälzen des Bades zwecks gleichmäßiger Durchhärtung der eingebrachten Werkstücke. Temperaturregler schalten die Heizung ab bzw. setzen die Kühlvorrichtung in Tätigkeit. Abschrecktemperatur 200–300° C. — Außengehäuse mit Berieselungsvorrichtung zwecks Kühlung der Wanne, um die beim Einsetzen der glühenden Werkstücke zugeführte Wärme rasch abzuführen. — Dampf-Abzugsstutzen für die beim Kühlen und Abschrecken entstehenden Dämpfe und Gase. Am Boden Ablaufstutzen für das überschüssige Kühlwasser. — Unten herausnehmbare Schlammbehälter, da beim Abschrecken insbesondere aus Salzbädern öftere Entschlammung notwendig.

anstelle von Härteölen mit gutem Erfolg zum Einsatz. Es wird empfohlen, bezüglich dieser Austauschmöglichkeiten mit den Erzeugern von Härte- und Anlaßsalzen*) Föhlung zu nehmen.

Wo man von der Einsatzhärtung grundsätzlich absehen und statt dessen die Brennhärtung mit Leuchtgas-Sauerstoff**) anwenden kann, können Härte- und Anlaßöle vollständig eingespart werden. Dieses Verfahren hat sich in den letzten Jahren in großem Umfange eingeföhrt für alle Teile mit regelmäßiger Oberfläche, bei denen die zu härtenden Querschnitte mindestens 5 mm stark sind. Die zu härtenden Teilflächen werden mit einem entsprechend geformten Härtebrenner schnell auf Temperatur gebracht und gleich anschließend mit Wasser abgeschreckt. In der Mehrzahl der Fälle ist eine nachträgliche Wärmebehandlung nicht mehr notwendig, so daß auch das Öl für die Anlaßbäder eingespart wird.

Für Anlaßvorgänge sind Salzbadier vorzuziehen. Nur in solchen Fällen, in denen eine Umstellung auf Salzbadier unmöglich ist, darf Mine-

*) Blank & Flemming, Berlin-Kaulsdorf, Hönowerstr. 62–64; „Degussa“, Frankfurt/Main 1, Postfach 121; Deutsche Houghton-Fabrik, Magdeburg-Buckau, Sulzberg 4.

**) Vergl. Dipl.-Ing. Grönegress „Brennhärten“, Werkstattbuch 89, Springer-Verlag, Berlin, 1942.

ralöl als Anlaßöl eingesetzt werden. Leider nimmt die Heizung dieser Oel-Anlaßbäder oft zu wenig Rücksicht auf die Schonung des Oeles. Bei direkter Beheizung der Anlaßbäder treten in der Wärmeübergangszone

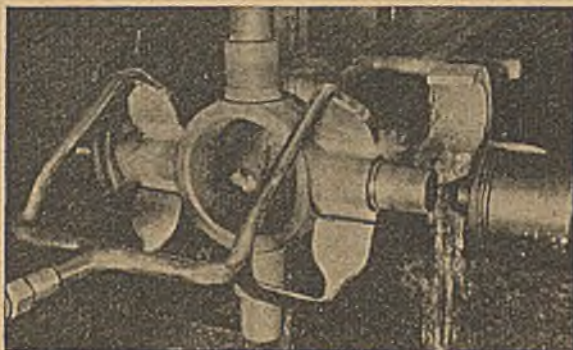


Abb. 59. Brennhärten eines Differentialkreuzes, wobei die in einer Achse liegenden Lagerstellen gleichzeitig gehärtet werden. — Beispiel für das Umlaufverfahren ($n=80-120$ U/min.) mit je 2 Brennermündstücken. Nach Erreichen der Härtetemperatur wird der Brenner zurück- und die Wasserbrause vorgezogen

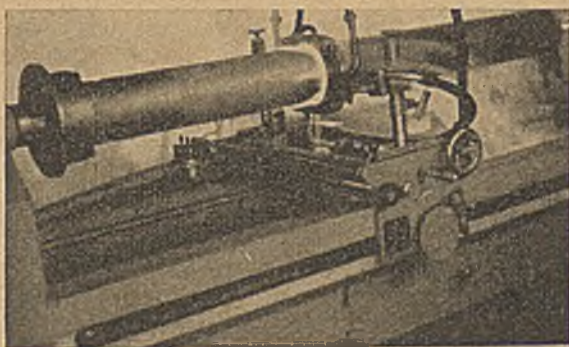


Abb. 60. Brennhärten eines Plungers für eine Höchstdruckpumpe (700 atü) nach dem Umlauf-Vorschub-Verfahren. Dem Segment- oder Ringbrenner folgt unmittelbar die Wasserbrause

sehr hohe Wärmebeanspruchungen auf, die zu einer schnellen Oxydation und zu einer Oelzerstörung führen, was sich im raschen Eindicken des Oelbades äußerst. Durch eine schonende Anwärmung kann dagegen die Lebensdauer der Anlaßbäder wesentlich erhöht werden.

12. Schmierstoff-Rückgewinnung

Gemessen an dem, was einerseits an Schmierstoffen mengenmäßig erzeugt wird und was andererseits bei völliger Ausnutzung der Schmierstoffe tatsächlich ausreichen würde, müßte ein Ueberfluß an Schmierölen vorhanden sein. Hierfür wäre allerdings Voraussetzung, daß über die zur Verfügung stehenden natürlichen Oelvorkommen hinaus in weit höherem Maße als bisher diejenigen Oelquellen zu stärkerem Fließen gebracht werden, die jedes Unternehmen im eigenen Betriebe hat.

Von den gewaltigen Strömen Oel, die unseren Kraft- und Arbeitsmaschinen Monat für Monat zugeführt werden, wird nur ein Bruchteil tatsächlich verbraucht, nämlich nur das, was z. B. durch Verbrennung oder Verkokung eine tiefgreifende chemische, stoffwandelnde Veränderung erfährt und damit entweder sofort oder bei der Wiederaufbereitung verloren geht (Verlustverbrauch). Was darüber hinaus schlechthin als Verbrauch angesehen und demzufolge bei der Neuanforderung von Schmierstoffen als solcher angegeben wird, ist zu einem übergroßen Teil nur ein scheinbarer Verbrauch, der sich bei entsprechendem Aufwand von Werkstoffen und Arbeitskräften und nicht zuletzt bei gutem Willen ganz erheblich einschränken läßt. — Der Unterschied zwischen „Schmierbedarf“ und „Verlustverbrauch“ wurde im Abschnitt 6 behandelt. Man kann jedoch von zweierlei Art von Verbrauch, nämlich von einem gütemäßigen und von einem mengenmäßigen sprechen.

Was die Güteminderung betrifft, so heißt es meistens, das Oel hat sich „verbraucht“, es hat seine Schmierfähigkeit verloren oder ähnliches. Dabei ist noch viel zu wenig bekannt, daß die normalen Schmieröle im wesentlichen allein durch ihre Anwesenheit wirken, d. h. daß sie beim Schmiervorgang wohl gebraucht, aber kaum verbraucht werden. .

Dafür gibt die Praxis genügend Beweise. Hier nur ein Beispiel: Von den Elektrizitätswerken und Kraftzentralen wird schon immer höchste Betriebssicherheit und ständige Einsatzbereitschaft gefordert. Trotzdem gilt es seit vielen Jahren als selbstverständlich, das einmal in das Umlaufsystem einer Dampfturbine eingefüllte Oel, welches zur Schmierung, zur Wärmeabfuhr und zur hydraulischen Steuerung dient, während etwa 300000 bis 500000, ja sogar 1000000 Umläufe zu verwenden. Da es üblich ist, daß die Turbinenöl-Füllung etwa 10 mal je Stunde umgepumpt wird, entspricht dies einer Verwendungsdauer von 50000 bis 100000 Betriebsstunden, also von etwa 6 bis 12 Jahren. Natürlich ist eine laufende, fachmännische Prüfung erforderlich. Anschließend aber wird das Oel aufbereitet und für den gleichen Zweck erneut verwendet. — Ähnlich liegen die Verhältnisse bei allen anderen Maschinenölen und Maschinenfetten, ja selbst gebrauchte Motorenöle lassen sich nach richtiger Aufbereitung wiederholt und vollwertig für den gleichen Zweck einsetzen (siehe Seiten 99 u. 100).

In Anbetracht einer solchen Widerstandsfähigkeit der Schmieröle ist es unverantwortlich, daß der so wehrwichtige Werkstoff Oel bei weitem nicht

immer die aufmerksame Behandlung und Pflege erhält, die er verdient, sondern in zahllosen Fällen nach meistens nur einmaligem Durchlauf durch die Maschine völlig verloren geht. Der Grund hierfür ist darin zu sehen, daß man sich in vielen Konstruktionsbüros und Betrieben bisher noch viel zu wenig Gedanken darüber gemacht hat, wie die Schmierstoffe durch zweckmäßige Zuführung und entsprechende Gestaltung der Schmierstellen, durch sinnvolles Sammeln und richtiges Aufbereiten des an unendlich vielen Stellen anfallenden Altöles bzw. Altfettes möglichst lange dem Kreislauf unserer Wirtschaft erhalten bleiben können. Hier ist, sowohl für Kriegs- als auch für kommende Friedenszeiten, noch sehr viel nachzuholen und zu verbessern, womit man zu einer größeren Betriebssicherheit und damit längeren Lebensdauer der Maschine, ferner zu einer einfacheren Bedienung und vielfach zu einer beträchtlichen Verringerung der heute noch benötigten Schmierstoffsortenzahl kommen würde.

Was den mengenmäßigen Verbrauch betrifft, gilt es, von den jeder Schmierstelle zugeführten Oel- oder Fettmengen, die zur Bildung des Schmierfilmes erforderlich sind (Schmierbedarf), stets möglichst viel wieder zu erfassen, d. h. allen vermeidbaren Verlusten energisch zu Leibe zu rücken. Diese Verluste beginnen schon bei der Schmierstoffausgabe (siehe Abschnitt 5). Daher ist auf dem ganzen Weg, den das Oel innerhalb des Betriebes bis zu seinem „Verschwinden“ durchläuft, allen Schwundverlusten nachzugehen. Alle gebrauchten Schmierstoffe, einerlei wo und wie sie anfallen, sind restlos zu sammeln.

Bereits im Abschnitt 6 „Festlegung des Schmierstoffverbrauchs“, wurde an einer Reihe von Beispielen gezeigt, welche bedeutenden Mengen sich zurückgewinnen lassen. Hier seien noch einige weitere beachtenswerte Punkte aufgeführt.

1. Ähnlich wie die Entölung des Abdampfes aus Kolbendampfmaschinen ergibt auch die Entölung verdichteter Gase aus Kolben- und Drehkolben-Verdichtern, sowie die Entölung der Abluft aus Druckluftmaschinen eine Rückgewinnung bis zu 90% des Schmierbedarfs, so daß der Verlustverbrauch oft nur 10% davon beträgt. — Vorrichtungen für Entölung von Dampf und Druckluft zeigen die Abb. 23—26, Seite 48.
2. Der Verbrauch in den heute besonders wertvollen Schneid- und Bohrölen läßt sich durch Schleudern der bei der spangebenden Formung in großen Mengen anfallenden Metallspäne und vielfach auch der Werkstücke nachgewiesenermaßen um 80% und mehr verringern (siehe Abschnitt 10 b).
3. Ein besonders krasses Beispiel für hohen Verlustverbrauch ist die sogenannte Durchlaufschmierung, wie sie an unendlich vielen Maschinen angetroffen wird. Sie entspricht in keiner Weise dem sonstigen Hochstand der Technik, denn die gesamte „Konstruktion“ besteht lediglich aus einer Bohrung (sprich: Oelloch) im Lager (siehe auch Abschnitt 7, S. 43). — An vielen Stellen, die heute noch mit der Handkanne oder mit Tropf-, Docht- oder Preßölen geschmiert werden, ist freilich eine Umstellung auf die viel sparsamere Kreislaufschmierung

nicht möglich. Aber ganz erhebliche Ölverluste lassen sich noch vermeiden durch bessere Dichtungen, durch Auffangen und Zusammenleiten jeglichen Spritz-, Leck- und Tropföles mit Hilfe von Spritzblechen, Ölfangschalen und Ölfangrinnen in Sammelbehälter, -kästen oder -wannen, die z. B. am Fuße der Maschine oder unter ihr, nachträglich oder bei neuen Maschinen von vornherein angebracht werden müssen (siehe Abb. 29, 30, 31, 33, 34, 35, 48, 54 u. 55).

4. Nachlässigkeit bei der Sammlung des Lecköles verrät sich vielfach durch Sägespäneaufschüttung um die Maschinen herum. Betriebe, in denen man noch in derart leichtfertiger Weise mit dem kostbaren Schmierstoff umgeht, würden bei einer Betriebsüberprüfung erhebliche Unannehmlichkeiten zu gewärtigen haben. Zum mindesten sollten Lappen aus Stoff oder Papier ausgelegt werden, aus denen sich das Öl durch Schleudern (oder Auskochen) zum großen Teil zurückgewinnen läßt. Richtiger ist es, Blechwannen zum Auffangen des Öles aufzustellen, zumal das Öl den Beton stark angreift und im Laufe der Zeit die Tragfähigkeit einer Betondecke stark verringert. Schließlich sollte die Betriebsleitung derartige Zustände auch mit Rücksicht auf die erhöhte Unfallgefahr durch Ausgleiten nicht dulden.
5. Wieviel Öl von Putztüchern und Arbeitskleidung aufgesaugt und meistens zum Verschwinden gebracht wird, geht aus folgendem hervor: In einem Bergbaubetrieb werden monatlich etwa 2000 Putztücher gereinigt und hieraus im Jahr ca. 500 kg Öl zurückgewonnen. — Die Erfahrung zeigt, daß solche Putztücher meistens nach wenigen Wochen etwa 20—30 g Öl aufsaugen. — Die Tücher werden in einer dampfbeheizten Zentrifuge geschleudert, dann mit Sodalauge gewaschen und anschließend getrocknet.
In einem anderen Werk werden bei der chemischen Reinigung der Arbeitskleidung aus der Reinigungsflüssigkeit (Tri) monatlich etwa 300 kg Maschinenöl zurückgewonnen, das sind 20 Fässer jährlich! Die Beispiele zeigen eindringlich, wie wichtig die Beachtung selbst kleinster Einzelmengen ist.
6. Wie aus Reinigungs- und Spüllaugen die Mineralölanteile zurückgewonnen werden, wurde schon im Abschnitt 10c beschrieben. Große Betriebe und eine Reihe von städtischen Werken gewinnen in ähnlicher Weise jährlich bedeutende Mengen Kraft- und Schmierstoffe aus den Abwässern zurück.
7. Altfett läßt sich ebenfalls sammeln und aufbereiten. An Maschinen, die mit mechanisch angetriebenen Preßfetttern ausgerüstet sind, lohnt sich die Altfettsammlung besonders, weil die Preßfetter sich häufig nicht auf die wirklich erforderliche Fettmenge einstellen lassen und somit den Schmierstellen ständig mehr Fett zuführen, als notwendig ist.

Diese Beispiele lassen sich bedeutend vermehren. Sie sollen zeigen, was unter Altöl und Altfett zu verstehen ist, nämlich alle irgendwie im Betrieb abtropfenden, abspritzenden oder durch Staub, Fasern, Metallabrieb, Wasser usw. mechanisch verschmutzten Schmierstoffe oder solche, die im Dauer-

betrieb unter dem Einfluß der Metalle von Hitze und Gasen der verschiedensten Art chemisch beeinflusst werden. Die Beispiele sollen weiterhin zeigen, daß in jedem Betrieb noch sehr viel getan werden kann, um den Verlustverbrauch zu senken.

Laut Anordnung IX/43 der Reichsstelle für Mineralöl vom 21. 12. 42 über die Bewirtschaftung von Altöl und Rückständen (siehe Abschnitt 14) ist jeder Betrieb verpflichtet, Altöl, vor zusätzlicher Verschmutzung geschützt, nach den einzelnen Sorten getrennt zu sammeln und der Aufbereitung zuzuführen.

Die Forderung nach getrennter Sammlung der Altschmierstoffe ist notwendig, weil für die verschiedenen Verschmutzungsgrade und für die einzelnen Sorten auch verschiedene Aufbereitungsverfahren in Frage kommen und weil die aufbereiteten Schmierstoffe grundsätzlich wieder dem gleichen Verwendungszweck zuzuführen sind. Ein Zusammengießen von Altölen verschiedener Art und Güteklasse, z. B. von Maschinenöl, Zylinderöl und Turbinenöl würde in unverantwortlicher Weise die Versorgung gerade mit den höch- und höchstwertigen Ölen schwächen, weil diese dadurch in der Masse untergehen und dann bei der Aufbereitung ihre hochwertigen Eigenschaften einbüßen. Die Verwendung gebrauchter Öle für untergeordnete Zwecke, z. B. zur Weichenschmierung u. dgl. ist unstatthaft, und zwar einerlei, ob sie sich noch im Zustand des Altölanfalles befinden oder bereits irgendwie gereinigt bzw. aufbereitet sind.

13. Aufbereitung von Altöl

Zweck jeder richtigen Altölaufbereitung ist, die Altöle ohne Einbuße an Stoffwert schnell, mit geringem Arbeitsaufwand und vor allem mit möglichst geringem Mengenverlust wieder in einen solchen Zustand zurückzuführen, daß sie erneut für den ursprünglichen Verwendungszweck eingesetzt werden können. Hiernach hat sich die Auswahl der bei der Aufbereitung anzuwendenden Verfahren in erster Linie zu richten. Ein weiterer jetzt im Kriege sehr wichtiger Gesichtspunkt ist, die Aufbereitung nach Möglichkeit auf solche Weise durchzuführen, daß die stark in Anspruch genommenen Verkehrsmittel nicht noch mehr belastet werden. — Es stehen verschiedene mechanisch-physikalische und chemische Aufbereitungsverfahren zur Verfügung. Bei der Beschaffung solcher Einrichtungen ist darauf zu achten, daß zwecks Werkstoffeinsparung keine größeren Geräte als wirklich erforderlich, bestellt werden.

a) Mechanisch-physikalische Aufbereitung.

Gebrauchte, gering verschmutzte Öle, die allein durch Absetzen (Klären), Filtern, Schleudern oder Trocknen wieder für den ursprünglichen Verwendungszweck brauchbar gemacht werden können, sind möglichst in betriebs-eigenen Anlagen aufzubereiten. — Das Hin- und Herschicken von unter Umständen sehr großen Öl- und Wassermengen sowie Umfüllverluste werden so vermieden.

Eine derartige Aufbereitung kommt zunächst für alle lediglich zur Durchspülung von Werkzeugmaschinen, Getrieben, Dampfturbinen und anderen Oel-Umlaufsystemen gebrauchten Oelen in Frage. Die gereinigten Oele können durchaus wieder wie Frischöle benutzt werden. Aber auch länger gebrauchte Spindel- und Maschinenöle z. B. aus Ringschmierlagern und vielen Arbeitsmaschinen, Tropf- und Lecköle, ferner Triebwerköle und meistens auch Zylinderöle aus Dampfmaschinen und Verdichtern, sind fast immer nur mechanisch, d. h. durch irgendwelche festen Fremdstoffe, Wasser u. dgl. verschmutzt, so daß physikalische Aufbereitungsverfahren vollkommen ausreichen.

1. Die einfachste Aufbereitung wenig verschmutzter sowie wasserhaltiger Oele geschieht durch **Absetzen** in Klär- oder Absetzbehältern. Diese sind zweckmäßigerweise heizbar und mit schrägem Boden auszurüsten. In der oberen Hälfte ist ein Ablaufhahn für das gereinigte Oel anzubringen, an der tiefsten Stelle ein Ventil, am besten in Form einer Schlammschleuse, zum Ablassen der Verunreinigungen. Eine verfeinerte Ausführung ist der Mehrkammer-Absetzbehälter. Abb. 61 zeigt links die 4-Kammern mit Ueberlauf- und Unterlaufblechen, was zur besseren Trennung des Oeles von den Verunreinigungen dient, die sich an den tiefsten Stellen der Kammern sammeln und unten abgezogen werden können; leichte auf dem Oel schwimmende Stoffe werden oben abgeschöpft. Durch Erwärmen des Oeles mittels Dampfschlange oder unterhalb der Behälter angeordnete Heizkörper wird das Absetzen

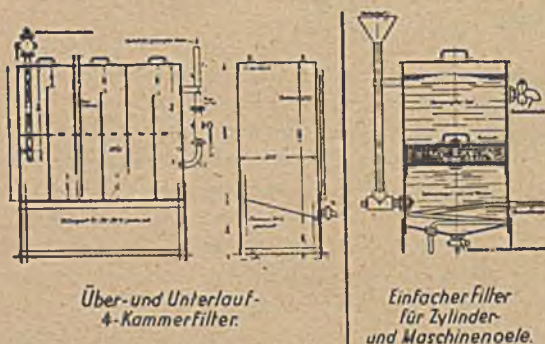


Abb. 61
Oelreinigungsanlagen
zum Selbstbau

bedeutend beschleunigt. — Solche Behälter eignen sich für eine regelmäßige, in bestimmten Zwischenräumen erfolgende Reinigung von Maschinenölen wie auch zur laufenden Pflege der im Umlauf befindlichen Oele von Dampfturbinen, größeren Dieselmotoren, Kolbendampfmaschinen usw.

2. Durch Putzwollfilter (Abb. 61 rechts) werden mechanische Verunreinigungen, Schlamm und Wasser noch besser als durch Absetzen allein zurückgehalten; im Oel gelöste Alterungsstoffe werden natürlich nur unwesentlich entfernt. — Das verschmutzte Oel ist immer von

unten nach oben durch die Putzwollschichten zu leiten, da hierdurch das Trennen der spezifisch schwereren Fremdstoffe erleichtert wird. Die Putzwolle ist vor dem Einlegen mit sauberem Oel zu tränken, so daß die Förderung des Oeles im wesentlichen durch die Docht- wirkung erfolgt. Statt Putzwolle eignen sich auch Holzfaserstoffe ganz ausgezeichnet. Alle Oele, also auch zähflüssigere Sorten, z. B. aus Ge- trieben, Verdichtern oder Dampfzylindern, lassen sich im Putzwollfilter besser reinigen, wenn eine Erwärmung des Oeles auf 70—80° C durch Heizschlange vorgenommen wird. — Ist jedoch eine innige Verbindung von Oel und Wasser eingetreten, was z. B. bei Dampfzylinderöl häufig der Fall ist, muß das Gemisch zunächst durch einen Wasserabspalter geschickt und getrocknet werden, bevor es im Putzwollfilter gereinigt wird.

Abb. 62
Mittels „Osada“-Oeldestillator werden aus dem Klärbehälter zurückge-
wonnene Maschinen- und Zylinderöle wasserfrei gemacht (getrocknet)
und gereinigt

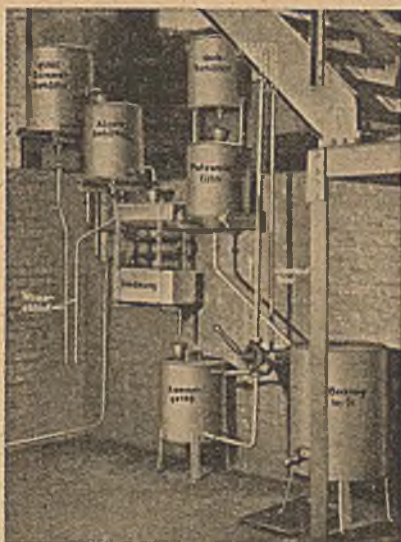


Abb. 63
Altöl-Aufbereitung. Das gebrauchte Oel ge-
langt vom Altöl-Sammelbehälter (links oben)
über Absetzbehälter u. Trockengerät (Mitte)
in das Sammelgefäß, wird in den Hochbe-
hälter gepumpt und läuft durch den Putz-
wollfilter in den Reinöl-Behälter (rechts
unten)

Bild 63 zeigt eine solche Gesamtanlage mit Absetzbehälter, Trocknungs-
gerät und Putzwollfilter. (Sammelbehälter und Pumpe.)

3. Besonders praktisch sind Filterpressen in der Art der Feinfilter (Bild 64), die keine laufende Bedienung erfordern. Die Verunreinigungen werden mit Hilfe von Filterpapieren, durch die das Schmutzöl unter Druck

hindurchgepreßt wird, ausgeschieden, so daß es als vollkommen schlammfrei und rein angesprochen werden kann. Diese Filterpressen sind zur laufenden Oelpflege gut geeignet. Sie werden im Nebenschluß an das Oel-Umlaufsystem geschaltet und entnehmen der Druckleitung hinter dem Oelkühler laufend eine gewisse Menge Oel. Das Filtrat fließt in den Sammelbehälter zurück. Auf diese Weise wird einer frühzeitigen Alterung vorgebeugt und eine lange Lebensdauer erzielt.

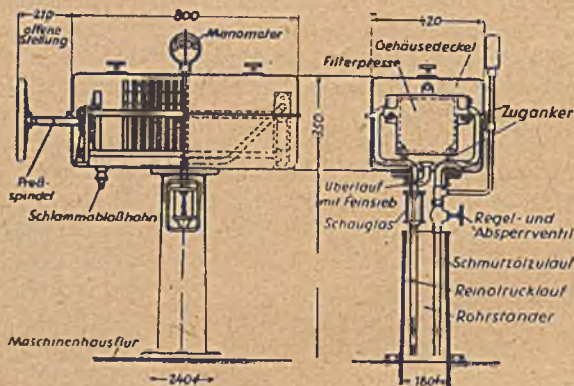


Abb. 64
Nebenschluß-Feinfilter
für laufende Reinigung
des Umlauföles von
Fremd- und Alterungs-
stoffen

Auch im Anschluß an Späneschleudern lassen sich Absetzbehälter und Feinfilter verwenden, so daß das gereinigte Schneid-Rücköl ohne weiteres als Nachfüllöl wieder verwendet werden kann. — Eine gute Filterung des aus den Spänen zurückgewonnenen Oeles empfiehlt sich, um die feinen Metallfitter zu entfernen, die andernfalls in die Hautporen gelangen, Entzündungen, Juckreize und schließlich Schädigungen der Haut hervorrufen können.

An dieser Stelle sei gleich bemerkt, daß die Aufbereitung gebrauchter Metallbearbeitungsöle durch chemische Regenerierung ausscheidet, da hierdurch gerade die für die Schneidleistung wesentlichen aktivierenden Zusätze entzogen werden können, so daß die Oele für ihren ursprünglichen Zweck unbrauchbar würden.

4. Eine wirkungsvolle Reinigung größerer, verschmutzter Oelmengen wird durch Schleudern (Zentrifugieren) erreicht. Durch Ausnutzen der unterschiedlichen Wichte des Oeles und der Fremdstoffe wird eine gute Trennung erzielt. Vielfach kann durch Einschaltung einer Oelschleuder im Nebenschluß einer vorzeitigen Alterung der Oelfüllung eines großen Umlaufsystems vorgebeugt werden.

Mit den beschriebenen physikalischen Aufbereitungsverfahren konnten natürlich nur einige der wichtigsten Grundtypen herausgestellt werden. Selbstverständlich gibt es eine Reihe brauchbarer Abwandlungen, auf die jedoch hier nicht eingegangen werden kann. Wesentlich ist, daß durch diese

Art der Aufbereitung von dem beim Ölwechsel, beim Schleudern von Spänen oder durch Sammlung von Lecköl anfallenden Altöl im allgemeinen 95% und darüber als voll brauchbar zurückgewonnen werden.

Für die Unterbringung der gesammelten, ungereinigten Gebrauchöle, wie auch der Aufbereitungsanlagen empfiehlt es sich, einen gesonderten, verschließbaren Raum vorzusehen, der mit Dampf und Wasseranschluß auszurüsten ist.

b) Chemische Aufbereitung (Voll-Regenerierung).

Eine grundsätzlich andere Aufbereitung ist erforderlich bei solchen Ölen, deren wesentliche Eigenschaften durch den Gebrauch nennenswert verändert wurden. Dies ist z. B. bei sehr stark beanspruchten Getriebe- und Verdichterölen, ferner bei den Dampfturbinen- und Isolierölen höheren Altersgrades und vor allem bei den Ablaufölen aus Verbrennungskraftmaschinen der Fall. Unter dem Einfluß hoher Temperaturen und unter der ständigen Einwirkung von Luftsauerstoff, von Feuchtigkeit und von Metallen treten bei diesen Ölen oft beträchtliche chemische Veränderungen auf. Diese machen sich äußerlich durch eine dunkle bis tiefschwarze Verfärbung kenntlich und rühren von einer Anreicherung von Alterungsprodukten her. In den Motorenölen sind außerdem von der Kraftstoffverbrennung stammende, saure Reste gelöst; auch enthalten diese Öle meistens feinste rußartige Schwebeteilchen in beträchtlichen Mengen. Schließlich kann durch Zutritt von Kraftstoff Ölverdünnung zustande gekommen sein.

Altöle dieser Art, vor allem also die Öle aus Verbrennungskraftmaschinen, müssen entsprechend der Anordnung IX/43 und Bekanntmachung Nr. 1 und 2 der Reichsstelle für Mineralöl (Bewirtschaftung von Altöl und Rückständen) vom 21. Dezember 1942 der Vollregeneration zugeführt werden.

Es sei hier darauf hingewiesen, daß Ablauföle aus ortsfesten oder fahrbaren Verbrennungskraftmaschinen, für welche bekanntlich eine besondere Bewirtschaftung besteht, laut obiger Anordnung weder im eigenen Betrieb noch im Lohn regeneriert werden dürfen, sondern stets an zugelassene Regenerieranstalten oder anerkannte Mineralöl-Großhändler zu verkaufen sind. Diese sind zur Uebernahme verpflichtet unter Rücklieferung von 50% Motorenfrischöl, das ohne Motorenölschein und ohne Anrechnung auf das Motorenölkontingent ausgeliefert werden muß.

Einzelne Ausnahmen betreffend Aufbereitung von Motorenöl in eigenen Anlagen der Verbraucher, z. B. für solche, die vor dem 18. Juli 1941 bereits derartige Einrichtungen in Betrieb hatten, sind von der Reichsstelle für Mineralöl zugelassen (siehe Anordnung IX/43). Immer aber ist zu beachten, daß Motoren-Ablauföle stets wieder zu Motorenölen regeneriert werden.

Auf die Arbeitsweise der Vollregeneration sei nur kurz eingegangen, da die Einrichtung einer solchen Anlage im eigenen Betrieb so gut wie nicht in Frage kommt.

Sie arbeitet in mittleren bis größeren Anlagen durchweg nach physikalischen und chemischen Verfahren, indem — wie bei der Behandlung des rohen Erdöles — durch Destillation eine Abtrennung der niedrig siedenden Anteile, wie Benzin und Gasöl, und vorher oder nachher eine vollkommene Raffination des Oeles erfolgt.

Die Regenerierung nach Abb. 65 geschieht beispielsweise derart, daß zunächst in Absatzbehältern eine Vorreinigung zwecks Abtrennung von Wasser und groben Verunreinigungen erfolgt. Das so geklärte Oel wird nunmehr mit konzentrierter Schwefelsäure raffiniert und anschließend durch aktivierte Bleicherde neutralisiert. In beiden Fällen ist ständiges Rühren und Beachtung der richtigen Temperaturen erforderlich, da sonst Gefahr besteht, daß wertvolle Oelbestandteile zerstört werden. Die Bleicherde nimmt die noch im Oel vorhandenen, nicht abgesetzten Säurerharz-Reste und Schwefelsäure auf und färbt sich hierbei schwarz. Zur Befreiung des Oeles von der Bleicherde wird das Gemisch durch eine Filterpresse gedrückt, aus der es dann vollkommen gereinigt herausfließt. Wenn Motoren-Ablauföle aufbereitet werden, ist auf evtl. vorhandene Kraftstoff-Anteile zu achten. Diese müssen durch eine entsprechende Analyse festgestellt und dann durch Destillation entfernt werden, weil andernfalls eine starke Verminderung der Zähflüssigkeit (Viskosität) des Regenerates beibehalten bleibt. Bei der gezeigten Arbeitsweise wird das Oel in einem Durchfluß-erhitzer (rechts) so weit erwärmt, daß der leicht siedende Kraftstoff abdampft. Da sich nicht vermeiden läßt, daß das Oel hierbei nachdunkelt, erfolgt manchmal eine nochmalige Behandlung mit Bleicherde und sorgfältige Filterung.

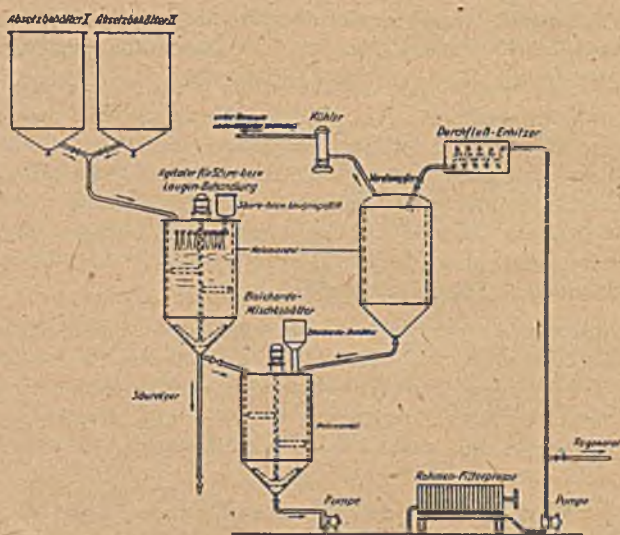


Abb. 65. Schematische Darstellung einer Regenerieranlage mit Destillation

Neben diesem gibt es andere, im Prinzip jedoch ähnliche Verfahren zur chemischen Aufbereitung gebrauchter Öle. — Es ist verständlich, daß die Regenerierverluste hier höher sind als bei der mechanisch-physikalischen Aufbereitung, abgesehen von dem Arbeitsaufwand und den Kosten. Die Ausbeute aus dem wasserfreien Altöl schwankt je nach dem Verschmutzungsgrad zwischen 60 und 85%.

Die Vollregeneration gebrauchter Öle erfordert besondere Sachkenntnisse. Sie darf daher nur von den durch Genehmigung der Reichsstelle für Mineralöl besonders Ermächtigten für eigene Rechnung bzw. in Lohn, im übrigen aber nur von der dafür zugelassenen Gruppe von Regenerierbetrieben durchgeführt werden. Die Anschriften sind in der Bekanntmachung Nr. 1 zur Anordnung IX/43 der Reichsstelle für Mineralöl bekanntgegeben, bzw. durch die bewirtschaftenden Stellen zu erfahren.

c) Zusammenfassung.

Abschließend ist festzustellen, daß das Problem der Altöl-Aufbereitung restlos gelöst ist und daß nicht die geringsten Bedenken bestehen, die nach dem einen oder anderen Verfahren aufbereiteten Altöle für den ursprünglichen Verwendungszweck wieder einzusetzen. Es ist also volkswirtschaftlich unverantwortlich, ein ursprünglich hochwertiges, aber gebrauchtes oder verschmutztes Öl ohne Aufbereitung für untergeordnete, anspruchslose Schmierstellen zu verwenden.

Sache eines jeden Betriebsmannes, insbesondere des für die Schmierstoffwirtschaft im Betrieb Verantwortlichen, ist es, sich so weit mit diesem Gebiet vertraut zu machen, daß er entscheiden kann, welches Aufbereitungsverfahren für die in seinem Betrieb benutzten Schmierstoffe in Frage kommt, oder ob es zweckmäßiger ist, die Altöle oder einzelne Sorten in einer Regenerieranstalt aufbereiten zu lassen.

Wenn die Reinigung im Betrieb vorgenommen wird, muß die Gewähr bestehen, daß sie vollkommen einwandfrei durchgeführt wird. Selbstverständlich genügen angelernte Kräfte, aber sie müssen überwacht werden. Hierzu gehört, daß sowohl bei der Altöl-Sammlung, wie bei der Aufbereitung eine genau so sorgfältige Erfassung und Verbuchung, getrennt nach Abteilungen, erfolgt, wie bei der Ausgabe neuer Schmierstoffe (siehe Abschnitt 5, Tafel 2). Es muß jederzeit zu erkennen sein: Welche Mengen gebrauchter Schmierstoffe fallen in den einzelnen Sorten an, wieviel gelangt zur Aufbereitung, wie groß ist dabei die Ausbeute und in welchem Umfang werden aufbereitete Schmierstoffe wieder eingesetzt.

Der vom Verbraucher bei der Altöl-Sammlung und Aufbereitung erreichte Rückgewinnungsgrad wird immer mehr zum Kennzeichen der Güte der Schmierstoffwirtschaft eines Betriebes werden. Ein Werk mit einer anerkannt guten Schmierstoffwirtschaft wird bei der Behandlung seiner Anträge weniger Schwierigkeiten erfahren als ein solches mit schlechter Altölbehandlung.

Ein Jeder spürt es
in den Knochen
beginnen
Öl-Sparwochen

März
1
Montag



Schadhafte Ölkannen
niemals vertrau,
sie sind die Schwestern
des Kohlen-
klau.

Schmiere
sparsam mit Bedacht,



und gib auf Deine
Kanne acht!!

Spare Öl
wir haben Krieg,
Räder rollen für den
Sieg!!!



Halte das Öl vom
Schmutze rein, -sonst
werden die Lager trotz
Schmierung
schrei n!!



Tropf irgendwas Öl,
ob kalt oder heiß,
sammle es mit
großem Fleiß!!



Unacht!



Spare Öl,
verkürz den Krieg!
Jeder Tropfen
hilft zum Sieg.



Diese Plakentwürfe stellen die besten Ergebnisse eines Preisausschreibens in einem Kraftwerk dar. Sie zeigen das Interesse, das der Einsparung von Schmierstoffen entgegengebracht wird.

14. Anordnungen DER REICHSSTELLE FÜR MINERALÖL

Anordnung II / 43

(Schmierstoffbewirtschaftung). Vom 21. Dezember 1942

Auf Grund der Verordnung über den Warenverkehr in der Fassung v. 11. Dezember 1942 (RGBl. I S. 686) in Verbindung mit der Bekanntmachung über die Reichsstellen zur Ueberwachung und Regelung des Warenverkehrs v. 18. August 1939 (Deutscher Reichsanz. und Preuß. Staatsanz. Nr. 192 vom 29. August 1939) wird mit Zustimmung des Reichswirtschaftsministeriums angeordnet:

Schmierstoffbewirtschaftung

§ 1. Grundsatz

Schmierstoffe dürfen nur zu kriegs- und lebenswichtigen Zwecken und nur in den Mengen und Qualitäten beantragt, bezogen, verarbeitet und verbraucht werden, die für diese Zwecke bei sparsamster Verwendung und bei Beachtung der Vorschriften für die Altölsammlung und Wiederverwendung erforderlich sind.

§ 2. Schmieröl für Verbrennungskraftmaschinen

Schmieröl darf zum Verbrauch in Verbrennungskraftmaschinen nur gegen Motorenölscheine der Reichsstelle für Mineralöl geliefert und bezogen werden.

§ 3. Sonstige Schmierstoffe

Sonstige Schmierstoffe dürfen von Verbrauchern nur mit Genehmigung der Reichsstelle oder der von ihr beauftragten Stellen bezogen werden. Die Reichsstelle behält sich vor, für den Verbrauch oder für die sonstige Verwendung dieser Schmierstoffe einschränkende Bestimmungen zu erlassen.

§ 4. Auslandslieferungen

An Abnehmer im Ausland dürfen Schmierstoffe nur mit Genehmigung der Prüfungsstelle Kraftstoffindustrie geliefert werden.

§ 5. Begriffsbestimmung

Schmierstoffe im Sinne der §§ 1—4 sind alle in der Anlage verzeichneten Waren

ohne Rücksicht auf den Ausgangsstoff und ohne Rücksicht darauf, ob sie für Schmierzwecke verwendet werden.

§ 6. Durchführungsbestimmungen

Die Reichsstelle erläßt die zur Ergänzung und Durchführung dieser Anordnung erforderlichen Vorschriften. Sie kann Ausnahmen von den Vorschriften dieser Anordnung zulassen.

§ 7. Strafvorschriften

Zuwerhandlungen gegen diese Anordnung werden nach den §§ 10, 12—15 der Verordnung über den Warenverkehr und den Strafvorschriften der Verordnung über Strafen und Strafverfahren bei Zuwiderhandlungen gegen Vorschriften auf dem Gebiet der Bewirtschaftung bezugsbeschränkter Erzeugnisse (Verbrauchsregelungs-Strafverordnung) in der Fassung v. 26. 11. 1941 (RGBl. I S. 734) bestraft.

§ 8. Schlußbestimmungen

Diese Anordnung gilt auch für die eingegliederten Ostgebiete und für die Gebiete von Eupen, Malmedy und Moresnet. Sie tritt am 1. Januar 1943 in Kraft. Gleichzeitig treten folgende Anordnungen der Reichsstelle außer Kraft, und zwar zu 4 und 5 im Einvernehmen mit der Reichsstelle Chemie und der Reichsstelle industrielle Fette und Waschmittel:

1. Anordnung Nr. 43 vom 26. Januar 1942 (Deutscher Reichsanz. und Preuß. Staatsanz. Nr. 21 vom 26. 1. 1942);
2. Anordnung Nr. 48 vom 15. September 1942 (Deutscher Reichsanz. und Preuß. Staatsanz. Nr. 222 vom 22. 9. 1942),
3. Durchführungsanordnung Nr. 1 zur Anordnung Nr. 48 vom 28. Oktober 1942 (Deutscher Reichsanz. und Preuß. Staatsanz. Nr. 255 vom 30. 10. 1942),
4. Allgemeine Anordnung über die Herstellung von Schmierstoffen v. 5. August 1941 (Deutscher Reichsanz. und Preuß. Staatsanz. Nr. 182 v. 7. 8. 1941),

5. Gemeinsame Anordnung über die Verwendung von Kühl- und Schmiermitteln, Schneid-, Härte-, Vergüte- und Anlaßflüssigkeiten vom 18. September 1942 (Deutscher Reichsanz. u. Preuß. Staatsanz. Nr. 221 vom 21. 9. 1942).

Der Reichsbeauftragte für Mineralöl.
R a a b.

Anlage zu Anordnung II/43
Schmierstoffe:

Spindelöle
Maschinenöle
Zylinderöle
Motorenöle einschl. Brightstock
Turbinenöle
Reichsbahnachsenöle

dunkle Schmieröle
wasserlösliche Öle und Fette
nichtwasserlösliche Metallbearbeitungsöle
schmierstoffhaltige Produkte für die Bearbeitung von Metallen und anderen Werkstoffen
Paraffinum liquidum, Vaselineöl und technisches Weißöl
Transformator- und Schalteröle
Kabelisolieröle
sonstige schmierfähige Mineralöle
Seilschmiere
Wagenschmiere
sonstige schmieröhlhaltige Schmier- und Schutzfette mit Ausnahme von Vaseline, Vaselineaustauschstoffen und Heißwalzenfetten.

Anordnung II/43-2

zur Ergänzung und Durchführung der Anordnung II/43. Vom 21. Dez. 1942

(Verwendung von Kühl- und Schmiermitteln, Schneid-, Härte-, Vergüte- und Anlaßflüssigkeiten)

Auf Grund der Verordnung über den Warenverkehr in der Fassung v. 11. Dezember 1942 (RGBl. I S. 686) in Verbindung mit der Bekanntmachung über die Reichsstellen zur Ueberwachung und Regelung des Warenverkehrs v. 18. August 1939 (Deutscher Reichsanz. und Preuß. Staatsanz. Nr. 192 vom 29. August 1939) und gemäß § 6 der Anordnung II/43 v. 21. Dezember 1942 wird mit Zustimmung des Reichswirtschaftsministers angeordnet:

Erster Teil

Kühlmittel und Schneidflüssigkeiten für die spanabhebende Formung. Kühl- und Schmiermittel für die spanlose Formung

§ 1

(1) Alle Mineralöle und Fettstoffe bzw. Erzeugnisse hieraus, die als Kühlmittel und Schneidflüssigkeiten für die spanabhebende bzw. als Kühl- und Schmiermittel für die spanlose Formung von Werkstoffen aller Art Verwendung finden können, werden unabhängig davon, ob sie in fester, halbfester oder flüssiger Form geliefert werden, für die Zwecke dieser Anordnung in folgende Gruppen

von Bearbeitungsmitteln (B-Gruppen) eingeteilt:

B-Gruppe 1: Erzeugnisse, die in Wasser löslich oder mit Wasser mischbar bzw. emulgierbar sind.

B-Gruppe 2: Erzeugnisse ohne Gehalt an Fetten, Fettstoffen bzw. Produkten hieraus, die mit Wasser nicht mischbar sind und aus reinem Mineralöl bestehen oder für Werkstoffbearbeitungszwecke geeignete fettstofffreie Zusätze enthalten.

B-Gruppe 3: Erzeugnisse mit einem Gehalt bis zu 3 Gew.-% an Fetten, Fettstoffen bzw. Produkten hieraus, die mit Wasser nicht mischbar sind.

B-Gruppe 4: Erzeugnisse mit einem Gehalt über 3 bis zu 25 Gew.-% an Fetten, Fettstoffen bzw. Produkten hieraus, die mit Wasser nicht mischbar sind.

B-Gruppe 5: Erzeugnisse mit einem Gehalt über 25 bis zu 100 Gew.-% an Fetten, Fettstoffen bzw. Produkten hieraus, die mit Wasser nicht mischbar sind.

(2) Unter Fetten und Fettstoffen sind alle pflanzlichen und tierischen Öle und Fette, deren Fettsäuren, synthetische Fettsäuren und Glycerin sowie Erzeugnisse hieraus und alle übrigen Stoffe, soweit sie der Ueberwachung der Reichsstelle für industrielle Fette und Waschmittel unterliegen, sowie das in den Zuständigkeitsbereich der Reichsstelle Chemie gehörende Tallöl und seine Destillationsprodukte zu verstehen.

(3) Die Lieferer der im Abs. 1 genannten Erzeugnisse haben den Abnehmern mitzuteilen, zu welcher der 5 B-Gruppen die von ihnen gelieferten oder angebotenen Erzeugnisse gehören. Diese Mitteilung, enthebt den Verbraucher bei Anwendung der Vorschriften des § 2 der eigenen Nachprüfungspflicht. Verbraucher, die Kühlmittel und Schneidflüssigkeiten für die spanabhebende bzw. Kühl- und Schmiermittel für die spanlose Formung selbst herstellen oder ihre Zusammensetzung vor Anwendung ändern, haben die Gruppenzugehörigkeit des endgültig zum Verbrauch gelangenden Erzeugnisses selbst zu ermitteln.

§ 2

(1) Die Verwendung von Erzeugnissen der B-Gruppe 1 unter Zusatz von Wasser unterliegt keinen Beschränkungen. Für die Herstellung von Emulsionen, Mischungen und Lösungen aus Wasser und Erzeugnissen der B-Gruppe 1 darf nur Wasser unter 8 Grad deutscher Härte verwendet werden. Die Verwendung von Erzeugnissen der B-Gruppe 1 ohne Zusatz von Wasser ist verboten.

(2) Die Verwendung von Erzeugnissen der B-Gruppe 2 als Kühl- und Schneidflüssigkeit für Bearbeitungsvorgänge bei

der spanabhebenden Formung und als Kühl- und Schmiermittel für Bearbeitungsvorgänge bei der spanlosen Formung unterliegt keinen Beschränkungen. Dies gilt vorläufig auch für Erzeugnisse der B-Gruppe 3.

(3) Die Verwendung von Erzeugnissen der B-Gruppe 4 und 5 zu Kühl- und Schneidzwecken bei der spanabhebenden Formung bzw. zu Kühl- und Schmierzwecken bei der spanlosen Formung ist nur mit Genehmigung der Reichsstelle für Mineralöl zulässig.

Zweiter Teil

Härte-, Vergüte- und Anlaßflüssigkeiten
§ 3

Die Verwendung aller Flüssigkeiten mit einem Gehalt an Fetten, Fettstoffen oder Erzeugnissen hieraus (§ 1 Abs. 2) bei Härte-, Vergüte- und Anlaßflüssigkeiten ist verboten.

Dritter Teil

Allgemeine Vorschriften

§ 4

Die Reichsstelle für Mineralöl kann in besonderen Fällen Ausnahmen von den Bestimmungen dieser Anordnung zulassen.

§ 5

Zuwiderhandlungen gegen diese Anordnung werden nach den §§ 10, 12—15 der Verordnung über den Warenverkehr bestraft.

§ 6

Diese Anordnung gilt auch für die eingegliederten Ostgebiete und die Gebiete von Eupen, Malmedy und Moresnet; sie tritt am 1. Januar 1943 in Kraft.

Der Reichsbeauftragte für Mineralöl.

R a a b.

Anordnung II/43-5

zur Ergänzung und Durchführung der Anordnung II/43. Vom 7. Dez. 1943

(Neuregelung des Schmierstoffverbrauchs)

Erster Teil

Schmierstoffe für nichtmotorische Stoffe

§ 1. Einteilung der Verbraucher

(1) Großverbraucher im Sinne

dieser Anordnung sind diejenigen Verbraucher, denen vor Inkrafttreten dieser Anordnung der Bezug von Schmierstoffen auf Grund von Einzelanordnungen der Reichsstelle für Mineralöl nur mit Ge-

nehmung der Schmierstoffgemeinschaft gestattet war. Die Reichsstelle behält sich vor, den Kreis der Großverbraucher zu erweitern oder einzuschränken.

(2) **Kleinverbraucher** im Sinne dieser Anordnung sind diejenigen Verbraucher, die im Jahre 1943 keine Schmierstoffe oder nicht mehr als 60 kg bezogen haben. Schmieröl für Verbrennungskraftmaschinen und diejenigen Schmierstoffmengen, deren Bezug unter die Sonderregelungen der §§ 5 und 15 fällt, dürfen bei Errechnung der Schmierstoffbezüge des Jahres 1943 nicht mitgezählt werden.

(3) **Normalverbraucher** im Sinne dieser Anordnung sind diejenigen Verbraucher, die weder unter Absatz 1 noch unter Absatz 2 fallen.

§ 2. Großverbraucher

Großverbraucher (§ 1 Abs. 1) dürfen Schmierstoffe vorbehaltlich der §§ 5 und 6 nur mit Genehmigung der Schmierstoffgemeinschaft in Hamburg 36, Jungfernstieg 51, beziehen.

§ 3. Normalverbraucher

Normalverbraucher (§ 1 Abs. 3) dürfen Schmierstoffe vorbehaltlich der §§ 5 und 6 nur mit Genehmigung des zuständigen Landeswirtschaftsamtes beziehen.

§ 4. Kleinverbraucher

Kleinverbraucher (§ 1 Abs. 2) dürfen vorbehaltlich des § 5 jährlich bis zu 20 kg Schmierstoffe oder, wenn ihre Vorjahresbezüge diese Menge überschreiten, die gleiche Menge wie im Vorjahr, d. h. höchstens 60 kg beziehen. Zum Bezug darüber hinausgehender Mengen bedürfen sie der Genehmigung des zuständigen Landeswirtschaftsamtes.

§ 5. Genehmigung durch fachliche Lenkungsstellen

In den in der Anlage verzeichneten Fällen dürfen Schmierstoffe nur mit Genehmigung der ebenda angegebenen Stellen bezogen werden.

§ 6. Bezug von Sonderschmiermitteln durch Großverbraucher und Normalverbraucher

(1) Sonderschmiermittel im Sinne dieser

Anordnung sind Uhrenöl, Graphitsuspensionen und andere Spezialitäten, die üblicherweise in kleinstmengen bezogen und verbraucht werden.

(2) Großverbraucher und Normalverbraucher dürfen abweichend von § 2 und § 3 jährlich bis zu 20 kg Sonderschmiermittel genehmigungsfrei beziehen.

§ 7. Lieferungsbeschränkungen

(1) Schmierstoffe dürfen an Verbraucher nur gegen Schmierstoffmarken der Reichsstelle für Mineralöl geliefert werden. Für die Schmierstoffmarken gilt § 8 entsprechend.

(2) Beträgt die an einen Verbraucher zu liefernde Menge nicht mehr als 60 kg, so darf sie der Verteiler auch ohne Entgegennahme von Schmierstoffmarken liefern, wenn ihm der Verbraucher statt dessen eine Erklärung folgenden Inhalts übergibt:

„Hiermit wird versichert:

1. Meine / Unsere Schmierstoffbezüge haben im Jahre 1943 ohne Motorenöl und ohne diejenigen Schmierstoffe, deren Bezug unter die Sonderregelungen der §§ 5 und 15 der Anordnung II/43—5 fällt, insgesamt 60 kg nicht überschritten.
2. Auch die in diesem Jahr von mir / uns bezogenen bzw. gekauften Schmierstoffmengen (ohne Motorenöl usw. wie oben) betragen bis jetzt einschl. der vorliegenden Bestellung von . . . kg insgesamt nicht mehr als 60 kg.“

(3) Sonderschmiermittel (§ 6) dürfen, wenn die zu liefernde Menge nicht mehr als 20 kg beträgt, auch gegen eine Verbrauchererklärung folgenden Inhalts ausgeliefert werden:

„Hierdurch wird versichert:

1. Ich bin (Wir sind) Großverbraucher / Normalverbraucher im Sinne von § 1 der Anordnung II/43—5 der Reichsstelle für Mineralöl vom 7. Dezember 1943.
2. Die in diesem Jahr von mir (uns) bezogenen bzw. gekauften Sonderschmiermittel betragen bis jetzt ein-

schließlich der vorliegenden Bestellung von . . . kg insgesamt nicht mehr als 20 kg."

(4) Bestellungen auf Grund von Verbrauchererklärungen gemäß Abs. 2 und 3 dürfen nicht ausgeführt werden, wenn der Lieferer weiß, daß die Verbrauchererklärung nicht der Wahrheit entspricht.

(5) Die auf Grund von Absatz 2 und 3 ausgeführten Lieferungen sind vom Lieferer in eine laufend nummerierte Kundenliste einzutragen. Die Verbrauchererklärungen sind mit der laufenden Nummer der Eintragung zu versehen und mindestens ein Jahr lang aufzubewahren.

Zweiter Teil

Schmieröl für Verbrennungskraftmaschinen

§ 8. Motorenölscheine

Die Motorenölscheine (§ 2 der AO. II/43) sind nur gültig, wenn sie mit Wasserzeichen versehen sind. Die Reichsstelle, die Landeswirtschaftsämter und die Ausgabestellen können die im Verkehr befindlichen Motorenölscheine jederzeit wieder einziehen oder für die Dauer oder vorübergehend außer Kraft setzen.

§ 9. Ausgabestellen

(1) Die Motorenölscheine werden von den Wirtschaftsämtern ausgegeben. Zuständig sind:

1. für Kraftfahrzeuge: das Wirtschaftsamt des Einsatzortes (Ort, von dem aus das Kraftfahrzeug ständig oder für gewisse Dauer betrieben wird), in dringenden Fällen das Wirtschaftsamt des Aufenthaltsortes;
2. für ortsfeste und ortsbewegliche Motoren: das für den Einsatzort zuständige Wirtschaftsamt.

(2) Die Reichsstelle kann auch andere Stellen mit der Ausgabe der Motorenölscheine beauftragen.

§ 10. Warenverteilung

(1) Kann ein Verteiler den Bezugsberechtigten nicht in Höhe der vorgelegten Motorenölscheine aus vorhandenen Beständen beliefern, so darf er die Scheine nicht entgegennehmen, es sei denn, daß

sich der Bezugsberechtigte mit einer späteren Belieferung innerhalb der Gültigkeitsdauer der Motorenölscheine einverstanden erklärt. Auf Verlangen des Bezugsberechtigten hat der bisherige Lieferer schriftlich zu bestätigen, daß die Lieferung zur Zeit nicht möglich ist. Auf Antrag vermitteln die Beauftragten für Schmierstoffe bei den Landeswirtschaftsämtern nach Vorlage solcher Bestätigungen die Lieferung.

(2) Die Verteiler von Schmierstoffen sind verpflichtet, die ihnen von dem Beauftragten für Schmierstoffe bei den Landeswirtschaftsämtern aufgegebenen Geschäfte mit Inhabern von Motorenölscheinen abzuschließen und die von dem Beauftragten geforderten Auskünfte über ihre im Bezirk des jeweiligen Landeswirtschaftsamtes vorhandenen und nach dort unterwegs befindlichen Motorenölmengen zu erteilen.

§ 11. Verwendungsverbote

(1) Zur Schmierung von Verbrennungskraftmaschinen dürfen nur Schmieröle verwendet werden, die gegen Motorenölscheine oder vor dem 1. Februar 1942 bezogen worden sind.

(2) Die zum Verbrauch in Verbrennungskraftmaschinen bezogenen Schmieröle dürfen nur für die Zwecke und für die Maschinen verwendet werden, für die sie zugeteilt worden sind.

§ 12. Ausnahmen

(1) Abweichend von § 2 der Anordnung II/43 und § 11 dieser Durchführungsanordnung dürfen gegen Ablieferung von Ablauföl aus Verbrennungskraftmaschinen 50% der abgelieferten Ablaufölmengen in Form von Frischöl oder Regenerat ohne Vorlage von Motorenölscheinen zum Verbrauch in Verbrennungskraftmaschinen geliefert und bezogen werden.

(2) Die Vorschriften des § 2 der Anordnung II/43 und der §§ 8—11 dieser Durchführungsanordnung gelten nicht:

1. für die Lieferung und den Bezug von Schmieröl zum Verbrauch in Großgasmaschinen (mit Gas betriebene Verbrennungskraftmaschinen

- mit Zylinderleistung über 500 PS),
2. für die Verwendung eigener Schmierölbestände der Erzeuger, Einführer und Schmierstoffhändler zum Verbrauch in Verbrennungskraftmaschinen.

(3) In den Fällen des Absatz 2 Ziffer 1 gelten die Vorschriften des ersten Teils dieser Anordnung.

Dritter Teil

Allgemeine Bestimmungen

§ 13. Höchstbestandsvorschriften

(1) Bezugsrechte für Schmierstoffe dürfen nicht ausgenutzt werden, wenn und soweit sie zusammen mit den zur Zeit der Bestellung vorhandenen Vorräten und bereits gekauften, aber noch nicht eingetroffenen Partien des Verbrauchers in der gewünschten Sorte und in anderen für den gleichen Verwendungszweck geeigneten Sorten die Menge übersteigen, die der Verbraucher im letzten Kalendervierteljahr hierfür tatsächlich verbraucht hat. Dies gilt nicht für die Bezugsrechte von Verbrauchern, die in der benötigten und einer für den gleichen Verwendungszweck geeigneten Sorte überhaupt noch keinen Verbrauch gehabt haben.

(2) Bei Kampagnebetrieben tritt an die Stelle des Verbrauchs des letzten Kalendervierteljahres diejenige Menge, die bei der letzten Kampagne im Laufe von drei Monaten tatsächlich verbraucht worden ist. Kampagnebetriebe in vorstehendem Sinne sind Betriebe, die in einem Zeitraum von höchstens vier Monaten mindestens 50% ihres Gesamtjahresbedarfs verbrauchen. Landwirtschaftliche Erzeugerbetriebe gelten in jedem Falle als Kampagnebetriebe; als Kampagne sind bei ihnen die Monate August bis November anzusehen.

(3) Die auf Grund dieser Anordnung zur Erteilung von Schmierstoffbezugs genehmigungen oder zur Ausgabe von Motorenölscheinen ermächtigten Stellen können Ausnahmen von den Höchstbestandsvorschriften der Absätze 1 und 2 zulassen.

(4) Spitzenmengen, die sich aus den

Bezugsbeschränkungen in Abs. 1 und 2 ergeben, dürfen auf die für die Lieferung eines vollen Fasses erforderliche Menge aufgerundet werden, wenn die bestellte Menge auch dann noch im Rahmen des dem Verbraucher auf Grund dieser Anordnung zustehenden oder eingeräumten Bezugsrechts verbleibt.

§ 14. Auflagen

Die auf Grund dieser Anordnung erteilten Genehmigungen der hierzu ermächtigten Stellen können mit Bedingungen und Auflagen versehen und jederzeit widerrufen werden.

§ 15. Ausnahmen

Die Bestimmungen dieser Anordnung gelten nicht:

1. für die Lieferung von Schmierstoffen an die Wehrmacht,
2. für „Motorenöl der Wehrmacht“, „Getriebeöl der Wehrmacht“ und „Einheitsabschmierfett“,
3. für den Bezug von Schmierstoffen zum Befüllen oder Konservieren von an die Wehrmacht abzuliefernden Geräten, wenn der Bezieher dem Lieferer eine Bescheinigung des für den Betrieb des Beziehers zuständigen Wehrmachtsabnahmebeamten über die Notwendigkeit des Schmierstoffbezuges nach Menge und Qualität übergibt,
4. für den Bezug von Getriebeöl und Abschmierfett bei Tankstellen, Garagen und Reparaturwerkstätten, sofern diese das Kraftfahrzeug des Verbrauchers selbst abschmieren bzw. das Getriebeöl selbst einfüllen,
5. für den Bezug von Paraffinum liquidum und Vaselineöl bei Apotheken.

§ 16. Strafvorschriften

Zuwiderhandlungen gegen diese Anordnung werden nach den §§ 10, 12—15 der Verordnung über den Warenverkehr und den Strafvorschriften der Verordnung über Strafen und Strafverfahren bei Zuwiderhandlungen auf dem Gebiet der Bewirtschaftung bezugsbeschränkter Erzeugnisse (Verbraucherregelungsstrafver-

ordnung) in der Fassung vom 26. November 1941 (RGBl. I S. 714) bestraft, sofern nicht auf Grund der Verordnung des Führers zum Schutze der Rüstungswirtschaft eine höhere Strafe verwirkt ist.

§ 17. Schlußbestimmungen

Diese Anordnung gilt auch in den eingegliederten Ostgebieten und den Gebieten von Eupen, Malmedy und Moresnet sowie — mit Zustimmung des zuständigen Chefs der Zivilverwaltung — sinngemäß auch im Elsaß, in Lothringen, Luxemburg sowie im Bezirk Bialystok. Sie tritt am 1. Januar 1944 in Kraft. Gleichzeitig treten folgende Anordnungen in Ergänzung und Durchführung der Anordnung II/43 der Reichsstelle für Mineralöl außer Kraft:

1. Anordnung 1 vom 21. Dezember 1942 (Deutscher Reichsanzeiger und Preuß. Staatsanzeiger Nr. 303 vom 28. Dezember 1942),
2. Anordnung 3 vom 18. Mai 1943 (Deutscher Reichsanzeiger u. Preuß. Staatsanzeiger Nr. 114 v. 19. 5. 1943),
3. Anordnung 4 vom 30. Juni 1943 (Deutscher Reichsanzeiger u. Preuß. Staatsanzeiger Nr. 150 v. 1. 7. 1943).

Der Reichsbeauftragte für Mineralöl.

M. d. F. d. G. b.: M o j e r t.

Anlage

Fachliche Kontingentsstellen

(§ 5 der Anordnung):

1. Wirtschaftsgruppe Kraftstoffindustrie: Für Schmierstoffe zur Herstellung von Erzeugnissen des Zuständigkeitsbereiches der Reichsstelle für Mineralöl.
2. Schmierstoffgemeinschaft: Für Turbinenöl zur Verwendung in Dampfturbinen.
3. Wirtschaftsgruppe Elektroindustrie: Für Transformatoren- und Schalteröl (nur Erstfüllbedarf!).
4. Treuhänder Tafacht: Für Kabelisoleröl.
5. Reichsstelle „Chemie“: Für Schmierstoffe zur Herstellung folgender Er-

zeugnisse:

- a) Bautenschutzmittel×),
 - b) Druckfarben und Mineralfarben,
 - c) Lacke und Anstrichmittel,
 - d) Lederhilfsmittel×),
 - e) Lederpflegemittel,
 - f) Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel,
 - g) pharmazeutische und kosmetische Erzeugnisse (für Bezug von Paraffinum liqu. und Vaselineöl durch Aerzte, Apotheken usw. siehe aber Ziffer 15),
 - h) Tarnfarben,
 - i) Textilhilfsmittel×).
6. Wirtschaftsgruppe chem. Industrie: Für Schmierstoffe zur Herstellung folgender Erzeugnisse:
 - a) Kabelvergußmassen und die dazugehörigen Isoliermassen,
 - b) Kernbindemittel.
 7. Fachgruppe chem. Bürobedarf der Wirtschaftsgruppe chem. Industrie: Für Schmierstoffe zur Herstellung von chem. Erzeugnissen für den Bürobedarf.
 8. Reichsamt für Wirtschaftsausbau: Für Schmierstoffe zur Herstellung von Kohlenanzündern.
 9. Reichsstelle Kautschuk: Für Schmierstoffe zur Herstellung von Faktis und Weichmachern für Kautschuk bzw. zur Verwendung als Weichmacher für Kautschuk.
 10. Fachgruppe Asbestindustrie der Wirtschaftsgruppe Textilindustrie: Für Schmierstoffe zur Herstellung von Packungen (Stoffbüchsen- und ruhende Packungen) jeder Art.
 11. Fachuntergruppe techn. Gewebe der Fachgruppe Textilveredlungsindustrie: Für Schmierstoffe zur Herstellung von Spunddichtungslappen.
 12. Reichsstelle Papier: Für Schmierstoffe zur Herstellung und Verarbeitung von Papier und Pappe, mit Ausnahme von fertigen Papiergarnen

×) In den angekreuzten Fällen ist die Reichsstelle „Chemie“ auch für die Zuteilung von Schmierstoffen zur Verwendung als Bautenschutzmittel bzw. Lederhilfsmittel bzw. Textilhilfsmittel zuständig.

- und daraus hergestellten Geweben.
13. Reichsstelle industrielle Fette und Waschmittel: Für Schmierstoffe zur Herstellung folgender Erzeugnisse:
 - a) Kitten für Verglasungs- und Installationszwecke,
 - b) Schaumbekämpfungsmittel.
 14. Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft: Für Schmierstoffe zur Herstellung von Melkfetten.
 15. Bezirksstellen der Reichsapotheker-

kammer: Für den Bezug von Paraffinum liqu. und Vaselineöl durch folgende Verbraucher: Aerzte, Apotheken, Krankenhäuser, Lazarette, Heil- und Pflegeanstalten und sonstige öffentliche Einrichtungen mit Krankenbetreuung. (Der Bezug bei Apotheken ist frei.)

16. Reichsstelle für Mineralöl: Für Paraffinum liqu. und Vaselineöl, soweit nicht andere Kontingentsstellen zuständig sind.

Anordnung IX/43

(Bewirtschaftung von Altöl und Rückständen). Vom 21. Dezember 1942

Auf Grund der Verordnung über den Warenverkehr in der Fassung v. 11. Dezember 1942 (RGBl. I S. 686) in Verbindung mit der Bekanntmachung über die Reichsstellen zur Ueberwachung und Regelung des Warenverkehrs v. 18. August 1939 (Deutscher Reichsanz. und Preuß. Staatsanz. Nr. 192 vom 29. August 1939) wird mit Zustimmung des Reichswirtschaftsministers und im Einvernehmen mit der Reichsstelle industrielle Fette und Waschmittel angeordnet:

§ 1. Verwendungsvorschriften

(1) Altöl (gebrauchtes Mineralöl, das in seinem gegenwärtigen Zustand nicht mehr für den ursprünglichen Verwendungszweck brauchbar ist), Bleicherde-Rückstände, die Mineralöle, mineralische Wachse, tierische oder pflanzliche Öle oder Fette enthalten, sowie Brauerei-Auslaufpech sind nach Maßgabe der §§ 2-4 der Aufarbeitung zuzuführen.

(2) Die Vorschrift des Absatz 1 gilt nicht für die bei der Extraktion von Putzwolle und Putzlappen gewonnenen Mineralöle und mineralhaltigen Flüssigkeiten; sie dürfen nur mit Genehmigung der Reichsstelle oder der von ihr beauftragten Stellen verwendet und veräußert werden.

§ 2. Zulassung zur Aufarbeitung

Altöl, Bleicherde-Rückstände und Brauerei-Auslaufpech dürfen nur in den von der Reichsstelle hierfür zugelassenen Be-

trieben aufgearbeitet werden. Die zugelassenen Betriebe mit Ausnahme derjenigen, die nur für die Lohnaufarbeitung von Altöl zugelassen sind, werden von der Reichsstelle im Deutschen Reichsanzeiger und Preußischen Staatsanzeiger bekanntgegeben.

§ 3. Altölsammlung und -ablieferung

(1) Die gemäß § 1 der Aufarbeitungspflicht unterliegenden Altöle sind von demjenigen, bei dem sie anfallen, vor zusätzlicher Verschmutzung geschützt sowie nach den einzelnen Sorten getrennt zu sammeln und an Mineralölhändler oder zugelassene Regenerierbetriebe zu verkaufen oder bei den letzteren gegen Lohnzahlung aufarbeiten zu lassen. Die Mineralölhändler haben ebenfalls die von ihnen angekauften Altöle zugelassenen Regenerierbetrieben zum Kauf oder zur Lohnaufarbeitung anzubieten.

(2) Die nach Absatz 1 zur Sammlung und Ablieferung von Altöl Verpflichteten müssen die bei ihnen anfallenden oder von ihnen angekauften Altöle den zum Ankauf oder zur Lohnaufarbeitung Berechtigten mindestens alle drei Monate, spätestens bis zum 10. jeden Kalenderquartals, zum Kauf oder zur Lohnaufarbeitung anbieten.

(3) Die Aufarbeitung von Ablaufölen aus Verbrennungskraftmaschinen gegen Lohnzahlung ist verboten.

§ 4. Gütevorschriften für aufgearbeitete Schmieröle

(1) Aufgearbeitete Schmieröle müssen den vom Fachnormen-Ausschuß für Schmiermittel-Anforderungen herausgegebenen Richtlinien für Einkauf und Prüfung von Schmiermitteln (zu erhalten bei der Beuth-Vertriebs-Gesellschaft m. b. H., Berlin SW 19, Dresdner Straße 97) entsprechen.

(2) Aufgearbeitetes Schmieröl darf nur dann in den freien Verkehr gebracht werden, wenn der Aufarbeitungsbetrieb sich unter Beachtung der in den obigen Richtlinien angegebenen Ermittlungsmethoden von der Erfüllung der Gütevorschriften überzeugen hat.

§ 5. Ausnahmen

(1) Genehmigungen zur Aufarbeitung von Altölen, die vor Inkrafttreten dieser Anordnung erteilt worden sind, bleiben bis auf Widerruf wirksam.

(2) Diejenigen Betriebe, die schon vor dem 18. Juli 1941 die im eigenen Betrieb anfallenden Altöle für den eigenen Verbrauch regeneriert haben, dürfen bis auf Widerruf die im eigenen Betrieb anfallenden Schmieröle auch weiterhin für den eigenen Verbrauch aufarbeiten.

(3) Altöle, die bereits durch ein rein physikalisches Verfahren, wie z. B. Klären, Zentrifugieren, Filtrieren oder Trocknen wieder für den ursprünglichen Verwendungszweck brauchbar gemacht werden können, dürfen von demjenigen, bei dem sie anfallen, selbst entsprechend gereinigt werden und sind alsdann wieder für den ursprünglichen Verwendungszweck einzusetzen. Diese Ausnahme gilt

nicht für Ablauföle aus Verbrennungskraftmaschinen.

(4) Weitere Ausnahmen von den Vorschriften dieser Anordnung können, soweit es sich um Bleicherde-Rückstände handelt, die tierische oder pflanzliche Öle oder Fette enthalten, von der Reichsstelle industrielle Fette und Waschmittel, im übrigen von der Reichsstelle für Mineralöl, zugelassen werden.

§ 6. Strafvorschriften

Zuwiderhandlungen gegen diese Anordnung werden nach den §§ 10, 12—15 der Verordnung über den Warenverkehr bestraft.

§ 7. Schlußbestimmungen

Diese Anordnung gilt auch für die eingegliederten Ostgebiete und die Gebiete von Eupen, Malmedy und Moresnet. Sie tritt am 1. Januar 1943 in Kraft. Gleichzeitig treten folgende Anordnungen außer Kraft:

1. Anordnung Nr. 9 der Reichsstelle für Mineralöl vom 5. März 1937 (Deutscher Reichsanz. und Preuß. Staatsanz. Nr. 53 vom 5. März 1937),
2. Anordnung Nr. 37 der Reichsstelle für Mineralöl, Nr. 30 der Reichsstelle industrielle Fette und Waschmittel vom 25. Juli 1940 (Deutscher Reichsanz. u. Preuß. Staatsanz. Nr. 177 vom 31. Juli 1940),
3. Anordnung Nr. 40 der Reichsstelle für Mineralöl vom 8. Juli 1941 (Deutscher Reichsanz. u. Preuß. Staatsanz. Nr. 157 vom 9. Juli 1941).

Der Reichsbeauftragte für Mineralöl.

R a a b.

Zur Beachtung: Anschriften der zugelassenen Altöl-Aufbereitungsbetriebe durch die Landeswirtschaftsämter bzw. die Schmierstoffgemeinschaft.



Helft Schmierstoffe sparen!

- 1 Schmierstoffe in geschlossenem Raum und gegen Kälte **geschützt lagern**. Bei der Schmierstoffabgabe Verluste vermeiden!
- 2 Transportgefäße, Schmiergeräte und Schmierlöcher **sauber halten**!
- 3 Überall **Emulsionen** einsetzen, wo diese anwendbar sind, z. B. Maschinenöl-Emulsion, Kompressorenöl-Emulsion, Großgasmaschinenöl-Emulsion, Zylinderöl-Emulsion, Emulsions-Maschinenfett!
- 4 Handgeschmierte Schmierflächen **nur benetzen**, nicht überfluten. Bei Öfüllungen richtigen Ölstand halten. Schmiergeräte auf **sparsamsten Verbrauch** einstellen!
- 5 Staufferbüchsen und Fettpressen nur **sparsam betätigen**.
- 6 Bei Maschinenstillstand die Schmierstoffzufuhr sofort **abstellen**!
- 7 Den Ölzustand bei Öfüllungen **überwachen**, das Öl sauber halten und periodisch reinigen. Nur wechseln, wenn unbedingt erforderlich!
- 8 Versprühen von Metallbearbeitungsöl vermeiden!
- 9 **Ölrückgewinnung** von ölbenetzten Spänen und Werkstücken durch Schleudern oder andere geeignete Verfahren betreiben!
- 10 Wasser für Bohröl-Emulsionen **enthärten**, den Ölgehalt möglichst niedrig halten, Gefäße und Emulsionen vor Verunreinigungen schützen!
- 11 **Jeden Tropfen** Ablauf- und Spritzöl auffangen und ständig auf einwandfreie Abdampf- und Preßluft-Entölung achten!
- 12 Altöl nicht für untergeordnete Schmierzwecke verwenden, vielmehr **nach Sorten getrennt** sammeln, aufbereiten und für **gleichen Zweck** wieder einsetzen!

REICHSSTELLE FÜR MINERALÖL

Merkblatt 3

(II. erweit. Auflage, Ausgabe 1944)

Herausgegeben von der Schmierstoffgemeinschaft

Wichtige Gesichtspunkte für sparsame Schmierstoffwirtschaft

1. Verantwortlichkeit für die Schmierstoffwirtschaft

- a) Es ist ein Betriebsmann mit der Schmierstoffwirtschaft des Betriebes verantwortlich zu betrauen.
- b) Dieser hat sich für die sachgemäße und sparsame Anwendung der Schmierstoffe einzusetzen und die Entwicklung des Verbrauches laufend zu überwachen.
- c) Geeignet für die Aufgabe sind nur Persönlichkeiten, die genügend Betriebserfahrung und Vollmachten zur Durchführung zweckmäßiger Maßnahmen für jede Betriebsabteilung haben.

2. Lagerung und Ausgabe

- a) Schmierstoffe im geschlossenen Raum (gegen Kälte, Staub und Hitze geschützt) lagern und vor unbefugter Entnahme sichern.
- b) Schmierstoffverluste bei der Ausgabe durch geeignete Maßnahmen vermeiden.
- c) Ausgabe von Schmierstoffen nur auf Grund der von einer verantwortlichen Persönlichkeit gegengezeichneten Anforderung.

3. Verbuchung der Schmierstoffe

- a) Verbuchung der ausgegebenen und zurückgewonnenen Schmierstoffmengen getrennt für jede Betriebsabteilung und jede Sorte, unterteilt nach Neuschmierstoffen und Altölen bzw. Alt fetten.
- b) Bei großen Maschinen gegebenenfalls besondere Verbuchung und Feststellung des Verlustverbrauches, d. h. derjenigen Menge, die unwiederbringlich verlorengeht.
- c) Ermittlung von spezifischen Verbrauchszahlen, z. B. in g/PS-Std., in g/to Produktion usw. für*)
..... / Zeitraum:*)
Ergründung etwaigen Mehrverbrauchs gegenüber bekanntgegebenen Bestverbrauchswerten.

4. Verteilung der Schmierstoffe im Betrieb

- a) Nur geeignete Kannen und Behälter verwenden, die Verluste und Verschmutzen des Inhalts ausschließen. Behälter sauberhalten!
- b) Alle Vorratsbehälter, Transportkannen und Schmiergeräte dem Inhalt entsprechend deutlich kennzeichnen.
- c) Zur Vermeidung von Verwechslungen für jede Schmierstoffsorte eine Kurz- oder Farbkennzeichnungen festlegen, die auf Behältern und Schmierstellen wiederkehrt.

*) Auszufüllen gelegentlich Betriebsüberprüfung.

- d) In den einzelnen Betriebsabteilungen nur solche Schmierstoffmengen vorrätig halten, die für den betriebsüblichen Arbeitszeitabschnitt zur Versorgung der Maschinen ausreichen.
- e) Allgemeine Vorratshaltung nur im Schmierstofflager.
- f) Leihgebinde umgehend entleeren und zurücksenden.

5. Schmierstoffanwendung

- a) **Handschmierung**: Schmierlöcher sauberhalten; geringste Tropfenzahl anwenden; Schmierflächen nur benetzen, nicht überfluten; Staufferbüchse und Fettpresse sparsam betätigen. Schmieröl-Emulsionen und Emulsionsfette bevorzugen; wo Maschinenölemulsion nicht einsetzbar, dunkle Schmieröle verwenden; kein Maschinenöl-Raffinat für Handschmierung vergeuden.
- b) **Preß-, Tropf-, Stift- und Dochtschmierung**: Tropfenzahl sparsam einstellen; beim Maschinenstillstand Schmierstoffzufuhr abstellen; Schmiergeräte sauberhalten. Schmieröl-Emulsionen bevorzugen (ausgenommen bei Docht- und Kissenschmierung). Wo Schmieröl-Emulsionen nicht einsetzbar, dunkle Schmieröle verwenden; bei Präzisionsmaschinen Maschinenöl-Destillat, aber kein Raffinat!
- c) **Ringschmierung**: Richtigen Ölstand halten; Lager nicht überfüllen. Für übliche Öltemperaturen unter 50° C Maschinenöl-Destillat verwenden; Raffinat nur, wenn über 50° C.
- d) **Umlauf- und Tauchschmierung**: Richtigen Ölstand halten (bei stillstehender Maschine kontrollieren); nicht überfüllen. Große Füllmengen periodisch reinigen (siehe Punkt 8 a und b). — Ölstand kontrollieren; Öl nur, wenn unbedingt erforderlich; erneuern. — Ölsysteme vor Frischfüllung reinigen. Raffinat nur für Öltemperaturen über 50° C; unter 50° C Destillat.
- e) **Dampfzylinder, Verdichterzylinder und Großgasmaschinenzylinder**: Für unbedingte Sauberkeit des Dampfes bzw. Gases sorgen; Schmierstoffzufuhr sparsam einstellen. Zylinderöl-, Kompressoröl-, Großgasmaschinenöl-Emulsionen bevorzugen, Für Preßluftwerkzeuge, Druckluftmaschinen nur Maschinenöl-Emulsionen verwenden. Öl durch Abscheider zurückgewinnen.
- f) **Metallbearbeitungsöle**: Spritz- und Lecköl auffangen; Behandlung von Bohröl-Emulsionen siehe Punkt 10 a bis i. Durch Sauberhaltung der Umlaufbehälter von Spänen und allen Fremdstoffen die Lebensdauer von Schneidöl-Füllungen und Emulsionen erhöhen; aus Spänen ist das Öl durch Abtropfenlassen, Schleudern oder Ausdämpfen wieder zu gewinnen; auch ölbenezte Werkstücke können geschleudert oder abgekocht werden (Späne-Zentrifugen verringern den Schneidölverbrauch um 60—80%).
- g) **Offene Zahnrad- und Seilschmierung**: Kein Maschinenöl und kein Maschinenfett verwenden; wegen richtiger Auswahl zweckmäßiger Schmierstoffe Lieferfirmen befragen.

6. Altölanfall

Altöl fällt bei jedem Auswechseln einer Oelfüllung und bei aufmerksamer Bedienung von Maschinen als Lecköl an; außerdem in geeigneten Oelabscheidern der Abdampfleitungen und der Druckleitungen von Verdichtern sowie bei der Entölung von Spänen und Werkstücken. Altöl sammelt sich auch in den Abwässerkanälen und Klärteichen der Fabriken. Alle auf diese Weise anfallenden Altölmengen müssen wiedergewonnen und aufbereitet werden (Anordnung IX/43 der Reichsstelle für Mineralöl vom 21. Dezember 1942 betr. „Bewirtschaftung von Altöl und Rückständen“).

7. Altölsammlung

- a) Gebrauchte Schmierstoffe (Oele, Fette, Emulsionen) sind nach Sorten getrennt und vor weiterer Verunreinigung geschützt zu sammeln und zu verbuchen.
- b) In weitläufigen Betrieben ist für jede Abteilung eine Sammelstelle einzurichten, die über einen Sammelbehälter für jede Schmierstoffart verfügt.
- c) Zur Vermeidung von Leckverlusten sind geeignete Sammel- und Auffangvorrichtungen anzubringen (z. B. Fangschalen unter den Lagern, Spritzbleche und Oelwannen an Maschinen).

8. Altölaufbereitung

- a) Altöle, die nur verschmutzt oder wasserhaltig, also mechanisch verunreinigt sind, sind mittels Absetzbehälter, Filter, Zentrifuge oder Trocknungsanlage wieder verwendbar zu machen.
- b) Zur Aufbereitung von mechanisch verunreinigten Oelen sind geeignete Geräte, nämlich zu beschaffen bzw. selbst herzustellen**).
- c) Chemisch übermäßig veränderte Altöle (z. B. Turbinenöl, Transformatoröl usw.) sind der Regenerierung zuzuführen, z. B. bei ausreichend großen Mengen: Lohnregenerierung; bei Kleinmengen: Verkauf an zugelassene Regenerieranstalten.
- d) Altöl aus Verbrennungskraftmaschinen an den Oellieferanten abliefern. Von diesem kann dafür die von der Reichsstelle für Mineralöl vorgeschriebene Menge Frischöl ohne Motorenölbezugsscheine bezogen werden. Ausgenommen sind nur solche Betriebe, die bereits vor dem 18. Juli 1941 eine eigene Regenerieranlage für Motorenöl betrieben haben. Lohnregeneration von Motorenöl ist verboten.
- e) Vorhandene Geräte für die Oelaufbereitung sind betriebsfähig zu machen.
- f) Altfett sammeln und Spezialfirmen zur Aufarbeitung zustellen. Anschriften durch die Schmierstoffgemeinschaft.

9. Behandlung der Schmierstoff-Emulsionen

- a) Emulgierbare Maschinenöle, fertige Schmierstoff-Emulsionen und Emulsionsfette sind frostfrei zu lagern!

***) Auszufüllen gelegentlich Betriebsüberprüfung.

- b) Vor Entnahme von emulgierbarem Oel aus Fässern und Tanks gründlich durchrühren.
- c) Vor jeder Entnahme fertiger Emulsion aus dem Behälter (für den täglichen Bedarf) gründlich umrühren. Beim Abfüllen überzeuge man sich an der gleichmäßigen hellen Farbe davon, daß Oelabscheidungen wieder in die Emulsion eingerührt worden sind.
- d) In den Oelern am Boden abgesetztes Schwitzwasser ist wöchentlich abzulassen.
- e) Zurückgewonnene Maschinenöl-, Kompressorenöl- und Zylinderöl-Emulsionen werden wie reines Mineralöl durch Absetzenlassen und Filterung gereinigt und können dann den frischen Emulsionen unter kräftigem Umrühren wieder zugesetzt werden.
- f) Bei Filterung ist Erwärmung der zu reinigenden Emulsion vorteilhaft (nicht über 50° C). Man verwende ein engmaschiges Sieb (ca. 3000 Maschen je cm²). Putzwoll-, Stoff- oder Papierfilter sind nicht geeignet.

10. Behandlung von wasserlöslichem Bohröl und Bohrölemulsionen

- a) Wasserlösliche Bohröle und Bohrölemulsionen sind unbedingt frostfrei zu lagern.
- b) Für das Ansetzen von Bohrölemulsionen nur weiches Wasser verwenden. Wasser mit mehr als 8° deutscher Härte ist zu enthärten. — Vor jeder Entnahme aus dem Behälter ist das Bohröl gut durchzurühren.
- c) Die Enthärtung kann z. B. durch Sodazugabe erfolgen (je Grad deutscher Härte und je Liter Wasser sind 20 Milligramm kalzinierte Soda bzw. 51 Milligramm Kristallsoda zuzusetzen). Härtebildner nach Ausfällung unbedingt abschlammen.
- d) Zunächst ist eine ölreiche Stammemulsion mit 2—3 Teilen Wasser anzusetzen. Hierbei ist zu beachten, daß bei Verwendung von Bohröl das Oel dem Wasser und bei Bohrfett das Wasser dem Fett zugegeben wird. Zwecks weiterer Verdünnung ist die fertige Stammemulsion dem Wasser bis zur Erreichung der gewünschten Konzentration zuzusetzen.
- e) Das Wasser soll möglichst Zimmertemperatur (15—20° C), höchstens 30° C haben.
- f) Der Oelanteil darf nur so hoch sein, daß die erforderliche Schneidleistung gerade noch erreicht wird. Rostschutz kann auch durch Zusatz geeigneter Rostschutzmittel erzielt werden. Anschriften durch die Schmierstoffgemeinschaft.
- g) Emulsion ständig auf richtige Konzentration und Alkalität prüfen. Erstere durch Zugabe von Stammemulsion, letztere durch Nachfüllung von Sodalösung gegebenenfalls wieder herstellen.
- h) Fäulniserscheinungen lassen sich durch chemische Zusätze beseitigen. Anschriften durch die Schmierstoffgemeinschaft.
- i) Umlaufsysteme für Bohrölemulsionen regelmäßig, vor allem von

rostigen Spänen und Rostansätzen, reinigen. Emulsion nicht fortgießen, sondern auf Wiederverwendbarkeit prüfen.

11. Härte- und Anlaßöl

- a) Durch Abtropfenlassen oder Abstreifen der noch heißen Werkstücke und der Aufhängevorrichtungen über dem Oelbad oder über Aufangblechen ist Oel einzusparen. Evtl. Werkstücke schleudern. — Zunder regelmäßig aus dem Oelbad entfernen und Oelanteil des Zunders durch Schleudern oder Pressen (bis 15% des Zundergewichts) wiedergewinnen. Oelbad durch Abdecken vor unnötiger Verunreinigung schützen.
- b) Härte- und Anlaßbäder sind weitestgehend durch Salzbäder auszutauschen.

12. Alle Gefolgschaftsmitglieder fortlaufend auf sparsamsten Schmierstoffeinsatz hinweisen

Schriftumsverzeichnis**)

- | | |
|---|---|
| 1. ADB (Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure)
VDI-Arbeitsblatt 3004
ADK (Arbeitsgem. Dtsch. Kraft- und Wärmeing. des VDI) | Sparsame Bewirtschaftung von Kühlmittelölen, Schneid-, Härte- und Vergüteölen in Metallbearbeitungs- und Härtereietrieben |
| 2. ADK Merkblatt 2 (VDI-Verl.) | Einsparung und Pflege von Dampfturbinenölen |
| 3. ADK Merkblatt 4 (VDI-Verl.) | Einsparung und Austausch von Dampfzylinderöl |
| 4. ADK Merkblatt 5 (VDI-Verl.) | Einsparung von Triebwerkölen bei Kolbendampfmaschinen |
| 5. ADK Merkblatt 6 (VDI-Verl.) | Schmierstoff-Einsparung durch sachgemäße Lagerung und Ausgabe im Betrieb |
| 6. Aluminium 1939, März-Heft | Beuerlein, Der Einfluß von Aluminiumlegierungen auf die Beständigkeit von Bohrölemulsionen |
| 7. Aluminium 1942, Nov.-Heft | Beuerlein, Schmierstoffeinsparung |
| 8. Aluminium 1943, Mai-Heft | Beuerlein, Auf sparsamsten Verbrauch ausgerichtete Pflege von Schneidöl und Bohröl im Betrieb |
| 9. Anzeiger für Maschinenwesen, Essen, 1941, Nr. 89 | Techn. Beirat*), Altöl sammeln und aufbereiten |

*) Technischer Beirat der Schmierstoffgemeinschaft.

***) Die erwähnten Aufsätze sind als Sonderdrucke in den meisten Fällen vergriffen; es empfiehlt sich daher, die betreffenden Zeitschriften in Vereins- oder Werkbüchereien einzusehen. Bestellungen bei der Schmierstoffgemeinschaft können nicht berücksichtigt werden.

10. Archiv für Wärmewirtschaft und Dampfkesselwesen, 1935/Heft 11
11. " " 1936/Heft 12
12. " " 1937/Heft 1
13. " " 1940/Heft 4
14. Deutsche Bergwerkszeitung Nr. 246 vom 21. 10. 1939
15. Deutsche Bergwerkszeitung Nr. 259 vom 5. 11. 1939
16. Deutsche Kraftfahrt, 1942, Nr. 3
17. Deutsche Schifffahrts-Zeitschrift „Hansa“, 1942, Nr. 6
18. Druckluft, 1934, Heft 9
19. Elektrotechnische Zeitschrift, 56. Jahrgang, Heft 31
20. Feuerungstechnik, 28. Jahrgang, Heft 5
21. Glückauf, Berg- u. Hüttenmänn. Zeitschrift, 1941, Nr. 49
22. Glückauf, Berg- u. Hüttenmänn. Zeitschrift 1943, Nr. 79
23. Glückauf, Berg- u. Hüttenmänn. Zeitschrift 1943, Nr. 41/42
24. Jahrbuch der Brennkrafttechn. Gesellschaft 1930, Bd. 11
25. Das Industrieblatt, 48. Jahrgang, 1943, S. 283—287
26. Maschinenbau/Der Betrieb 1939, Heft 11/12
27. Maschinenbau/Der Betrieb 1939, Heft 15/16
28. Maschinenbau/Der Betrieb 1939, Heft 17/18
29. Maschinenbau/Der Betrieb 1939, Heft 21/22
30. Maschinenbau/Der Betrieb 1939, Heft 23/24
31. Maschinenbau/Der Betrieb 1940, Heft 8
32. Maschinenbau/Der Betrieb 1941, Heft 5
33. Maschinenbau/Der Betrieb 1941, Heft 12
- Hana, Turbinenöl-Pflege im Großkraftwerk
- Uthhoff, Öelpflege bei Industrieturbinen
- Uthhoff, Oelersparnis bei Industrieturbinen
- Burgdorf, Dampfzylinderschmierung mit heimischen Ölen
- Burgdorf, Einfach herstellbare Schmieröl-Reinigungsvorrichtung
- Burgdorf und Bermann, Organisatorische Maßnahmen bei der Schmierstoffeinsparung im Betrieb
- Techn. Beirat*), Schmierstoffeinsparung in der Kraftfahrt
- Techn. Beirat*), Schmierstoffbewirtschaftung in der Seeschifffahrt
- v. Knoblauch, Die Schmierung von Luftkompressoren
- Hana, Isolierölpflege im Großkraftwerk
- Burgdorf, Schmiertechnische Beratung im Dienste der Schmierstoffeinsparung
- Techn. Beirat*), Altöl-Sammlung u. -Aufbereitung
- O. Müller, Schmiergeräte für die Arbeitsmaschinen unter Tage
- J. Ternes, Ein neuartiger Zweikammer-Schmierapparat für Druckluftmaschinen
- Ernst, Schmieröl und Schmierung der Brennkraftmaschinen
- Kuckhoff, Sachgemäße Schmierstoffbehandlung in Werkstättenbetrieben
- Thiessen, Werkzeugmaschinenpflege (Schmiermittelvorrichtungen, Schmierdienst, Schmiermittel)
- Deitmers, Die Reinigung v. Schmier-, Kühl- und Vergüteöl, Öelpflege während des Betriebes
- Thiessen, Schmiermittelbeanspruchung und Altölverwertbarkeit im Werkstattbetrieb
- Preiß, Reinigen von Rückölen
- Böcker, Lagerhaltung und Verteilung von Schmierstoffen in Werkstättenbetrieben
- Fischer, Einsparung v. Zerspanungs- und Härteölen
- K. Gottwein, Kühlmittel für die Metallzerspanung
- P. Beuerlein und N. Kuckhoff, Emulsionsmaschinenfett

34. Maschinenbau/Der Betrieb 1943, Heft 2
35. Maschinenelementtagung Düsseldorf 1938/VDI-Verlag
- 35a. Der Maschinenmarkt 1944, Nr. 21
- 35b. Der Maschinenmarkt 1944, Nr. 21
36. Der Maschinenschaden 1933, Heft 9
37. Der Maschinenschaden 1937, Heft 10
38. Der Maschinenschaden 1940, Heft 1/2
39. Metallwirtschaft, 15. Jahrgang, Heft 48
40. Mitteilungen für die Landwirtschaft, 1941, Heft 35
41. Der NSKK-Mann, 1942, Nr. 4
42. Öl und Kohle, 1940, Heft 5
43. Öl und Kohle, 1942, Nr. 8
44. Öl und Kohle, 1942, Nr. 9
45. Rundschau Deutscher Technik, 1941, Nr. 36
46. RVB-Nachrichten (Mitteilungen der Reichsverkehrsgruppe Binnenschifffahrt) 1941, Nr. 48
47. Spinner und Weber, 1939, Heft 6
48. Technische Blätter, Wochenschrift zur Deutschen Bergwerks-Zeitung, 1940, Nr. 19
49. Technische Blätter, Wochenschrift zur Deutschen Bergwerks-Zeitung, 1941, Nr. 45
50. Technische Blätter, Wochenschrift zur Deutschen Bergwerks-Zeitung, 1941, Nr. 45
51. TZ für Praktische Metallbearbeitung 1941, Nr. 23/24
52. TZ für Praktische Metallbearbeitung 1941, Nr. 23/24
53. TZ für Praktische Metallbearbeitung 1943, Nr. 1-4
- Burgdorf, Die Aufgabe des Ingenieurs bei der Schmieröl-Einsparung
- Fröhlich, Neue Bauelemente im Hochdruck-Verdichterbau
- R. Döring, Helft Schmierstoffe sparen
- P. Jessen, 12 Gebote zur Schmierstoffeinsparung
- Thiessen, Ueber die Bedeutung der Schmierung für die Betriebssicherheit von Luftkompressoren
- Thiessen, Neue schmiertechnische Erkenntnisse
- Neuhoff und Lühl, Betriebssichere und sparsame Zylinderschmierung von Dampfmaschinen
- Beuerlein, Der Einfluß einer planmäßigen Ölwirtschaft auf Werkstoffpflege u. Werkstoffhaltung
- Techn. Beirat*), Einsparung von Schmierstoffen in der Landwirtschaft
- Techn. Beirat*), Wie spart man Schmierstoffe?
- Burgdorf, Sicherung der industriellen Leistungsfähigkeit durch Spar- u. Umstellungsmaßnahmen in der Schmiermittelbewirtschaftung während des Krieges
- Markl, Schmierung von Heißdampf-kolbenmaschinen mit Emulsions-zylinderöl
- Beuerlein, Schmierstoffeinsparung durch Emulsionsschmierung
- Burgdorf, Ölersparnis
- Techn. Beirat*), Zeitgemäße Schmierstoffbewirtschaftung im Binnenschiffahrtsbetrieb
- Kettner, Die Schmiermittel im Lichte neuzeitlicher Betriebsführung
- Faßbender, Altölaufbereitung
- Techn. Beirat*), Altöl-Sammlung u. -Aufbereitung
- Anlagen zur Aufbereitung und Reinigung von Altöl
- Techn. Beirat*), Altöl-Sammlung u. -Aufbereitung
- Bericht über die Tagung „Betriebsmittelpflege“
- Thiessen, Verwendung von Austauschölen in der Metallbearbeitung und bei der Schmierung von Werkzeugmaschinen

- | | |
|--|--|
| 54. Verkehrstechnik, 1942, Heft 2 | Techn. Beirat*), Zeitgemäße Schmierstoffwirtschaft im Bahnbetrieb |
| 55. Verlag für Kultur- und Wirtschaftswerbung Berlin | Techn. Beirat*), Praxis der Schmierstoffeinsparung |
| 56. Verlag Carl Hauser, München | W. Reuschle, Schmierung, Werkstattkniffe |
| 57. Verlag Anton Lapacek, Prag X | E. Michel und W. Dörrfeld, Wegweiser zur wirtschaftlichen Maschinenschmierung |
| 58. Verlag Jul. Springer, Berlin | Vereinigung der Elektrizitätswerke, Die Oelbewirtschaftung |
| 59. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf | Wegweiser zur Einsparung von Schmiermitteln und für die Verwendung von Altölen |
| 60. Die Wärme, 63. Jahrgang, Nr. 25 | Burgdorf, Schmiertechnisch richtiger Einsatz der heimischen Dampfzylinderöle |
| 61. Werkstatttechnik und Werkseiter 1942, Heft 1/2 | Beuerlein, Die Behandlung von Bohröl |
| 62. Werkstatttechnik und Werkseiter 1942, Heft 1/2 | Techn. Beirat*), Rückgewinnung von Metallbearbeitungsölen |
| 63. Werkstatttechnik und Werkseiter 1942, Heft 3/4 | Böcker, Mehr pflegen — weniger ausbessern |
| 64. Wochenblatt für Papierfabrikation, 1938, Nr. 38 | Thiessen, Korrosions- und Fäulnischutz in der Papierindustrie |
| 65. Zeitschrift des VDI, 1934, Bd. 78, Nr. 81 | Fröhlich, Betriebserfahrungen an Hochdruckverdichtern |
| 66. Zeitschrift des VDI, 1941, Bd. 85, Nr. 2 | Thomas, Die Wiedergewinnung gebrauchter Mineralöle |
| 67. Zeitschrift des VDI, 1943, Bd. 87, Nr. 15/16 | Beuerlein, Der Austausch der Fettstoffe in der Metallbearbeitung |

Merkblatt 2 „Helft Schmierstoffe sparen“ (s. S. 112, Karton 21×29,7 cm)

Merkblatt 3 „Wichtige Gesichtsp. f. sparsame Schmierstoffwirtschaft“

Merkblatt 4 „Maschinenöl-Emulsionen, Lagerung, Ausgabe, Anwendung und Herstellung“ (6 Seiten mit Abb.)

Merkblatt 5 „Zylinderöl-Emulsionen für Dampfmaschinen, Hinweise für richtige Handhabung“ (4 Seiten)

Verlag für Kultur- und Wirtschaftswerbung Daenell & Co.,
(2) Müncheberg/Mark, Berliner Str. 10, Postscheckkonto Berlin 725 86

Buchdruckerei Hoffmann & Reiber,
(8) Görlitz, Demianiplatz 28, Postscheckkonto Breslau 772 72.

Beide Stellen liefern bei Beträgen unter RM 5,— nur gegen Voreinsendung auf die angegebenen Postscheckkonten.

Stückpreis bei Abnahme von mindestens 5 Stück 10 Rpf., 20 Stück 8 Rpf., 50 Stück 6 Rpf., 100 Stück 5 Rpf., ab 500 Stück 3 Rpf.

(einschließlich Porto und Verpackung).

16. Stichwortverzeichnis

Die Sternchen * hinter den Seitenzahlen bedeuten Abbildungen, zu denen die Schmierstoffgemeinschaft auf Anfrage nähere Auskunft erteilt.

	Seite		Seite
A			
Abbauhämmer	41, 62	— von Motorenöl	99, 100
Abbrandverluste beim Härten	88	— von Wasser	73
Abdampf- und Preßluftentölung	29, 30, 48, 49*	Aufrahmungen von Bohrölemulsion ...	74
Abdestillieren von Putz- und Lösungs- mitteln	18	Auslandslieferungen v. Schmierstoffen	103
Abfüllen von Maschinenfett	11*, 12	Ausschläge der Haut	83
Abfüllverluste	51	Austauschsorten für Schmierstoffe	57
Abhorchen der Maschinen	28	Automaten	33, 53*, 78*
Abauföl aus Verbrennungskraftmaschinen	99, 108	B	
Abraum, Braunkohlenbergbau	36	Bagger, Braunkohlenbergbau	36
Abscheider für Öl und Wasser	29, 30, 48, 49*	Bandantriebe, Steinkohlenbergbau	40, 41
Abschmierung von Maschinen	44	Baumaschinen	14, 62
Abschmier-Wagen	16*	—-Getriebe	58
Absetzbehälter	51, 96*	Bearbeitungsgruppen der Metallbearbei- tungsöle	6, 69, 104
Abspritzverluste hochviskoser Öle ...	59	Berechnung des Schmierstoff-Verbrauchs	23 ff.*
Abtropfblech und Blechschürze	52*	Bergbau, Braunkohlen-	36
Abtropfschalen für kleine Werkstücke	78*	—, Steinkohlen-	38
Abwässer, Ölrückgewinnung aus Betriebs- ölen	94, 115	Bestwerte	28, 29, 32, 33, 38
Achsenöle, Eisenbahnen	58	Betriebs-Analyse d. Schmierstoffwirtschaft	24 ff., 31
Achslagerschmierung	58	—-Sicherheit	27, 44, 56
Acetznatron	73, 84	—-Überprüfungen	94, 113
Aktivierte Mineralöle	69	—-Vorschlagwesen	4, 102*
Alkalische Bohrölemulsionen	74	Bewirtschaftung von Altöl und Rück- ständen	110
Alterung der Oelfüllungen	46, 98, 99	— von Motorenöl	6, 107
Alterungsbeständigkeit von Ölen ...	57 ff.	— von Kühlmitteln	104
Altöl-Aufbereitung	18, 95 ff.*, 115	— von Schmierstoffen ...	5, 103, 104, 106
—-Bewirtschaftung, Anordnung IX/43	110	Bezugsgenehmigung für Schmierstoffe	5, 6, 103, 106
—-Buchführung	18	Bezugsrecht für Schmierstoffe	10, 108
—-Sammlung	16, 93 ff., 115	Bezugswerte f. Schmierstoffverbrauch	24, 31
Aluminium-Bearbeitung mit Emulsionen	74	B-Gruppen (Kühlmittel und Schneid- flüssigkeiten)	6, 69, 104
—-Draht	85	Blankhärteöl	7, 58, 88
—-Folienwalzen	85	Blech-Bearbeitungsmaschinen	58
Analyse d. Schmierstoffverbrauchs 24 ff.	31	—-Wannen für Tropföl	53, 94
— von Turbinenöl	47	Bleicherde	18, 100, 110
Anhaftverluste beim Härten	88	Bohrfette, wasserlösliche	6, 67
Anlaß-Bäder	90, 105	Bohrhämmer	41
—-Öle	88, 117	Bohrmaschinen	54
—-Salzbäder	90	Bohröl, wasserlöslich ...	6, 67, 70, 86, 118
Anordnungen der Reichsstelle für Min- eralöl	103, 104, 106, 110	—-Prüfer	71, 72
Anti-Ferrit	71	—-Rückstände	76
Arbeits-Kleidung	14	Bohrölemulsion	30, 60, 68, 70
Armaturen-Schmierung	58	—, Behandlung	73, 116
Aufbereitungs-Verluste	23, 99, 101	—, Herstellung	71, 74
Aufbereitung von Altöl 18, 95, 97*, 98, 115			

	Seite
— Verlustverbrauchsahlen	33
Bonderschicht	85*
Braunkohlenbergbau	36
Brechen der Späne	81
Bremsförderer/Steinkohlenbergbau	41
Brennhärten	90
Briketts-Fabriken	36, 40
— =Pressen	38
Bruttoförderung/Steinkohlenbergbau ...	39
Buchführung über Schmierstoffe 18 ff.,	113
Buntmetallbearbeitung	74

C

Chemische Aufbereitung von Oel	99
— Industrie	14

D

Dampflokomotiven	25, 28
Dampfmaschinen	9, 25, 28, 47, 60
— =Triebwerke	51
Dampfturbinen	8, 25, 29, 47, 52*, 92
Dampfturbinen-Oel	6, 29, 47
Dampfzylinderöl	9, 28, 65, 114
— =Emulsion	28, 60, 64, 114
— =Verbrauch	22*, 28
Destillate (siehe Maschinenölestillate)	
Destillation von Altöl	97*, 100*
Diesellokomotiven	62
Differenzdrucköler	57*
Docht-Förderfähigkeit von Emulsionen	63
Dochtöler	44, 58, 93
Drahtzug	84
Drehbänke	9, 16, 33
Drehkolbenverdichter 25, 29, 47, 48*, 60,	64
Drehrohröfen	59
Druckluft-Anlagen im Bergbau 38, 40,	54
— =Entöler	49
— =Lokomotiven	41
— =Maschinen	50, 61
Druck-Umlaufschmierung	57
Druckwasser-Anlagen	86
Drücken von Blechen	84
Dunkelfärbung von Emulsionsfett	65
— von Motorenöl	99
Dunkle Öle (Sortengruppe 9) ... 8, 57	ff.
Duplexpumpen	41
Durchflußerhitzer	100
Durchlauf-Schmierung ... 8, 43, 57, 62,	93
— =Schmiergeräte	44
Durchsatz von Kühlmitteln	35
Dynamomaschine	9

E

Eindicken der fetten Öle	69
Einlagern der Schmierstoffe	10
Einsparung v. Schmierstoff mittelbar 57	ff.
—, unmittelbar	43 ff.

	Seite
Einspindel-Automaten	33
Eisenbahnachsenöle	58
Eisensalze	87
Eiterungen der Haut	83
Elektromotoren	9, 62
Emulgatoren	70
Emulgatorstamm	62
Emulgiergeräte	61 ff.
Emulgiervermögen von Bohrlöl	70
Emulsions-Arten	60, 61 ff.
— =Förderwagenfett	60, 65
— =Maschinenfett	60, 65
— =Mischungsverhältnis	60
— =Rückgewinnung	66
— =Schmierung	60 ff., 114
— =Schmierung im Bergbau	40, 62
— =Viskosität	60
Enthärtung des Wassers	73, 87, 116
Entnahmezettel für Schmierstoffe	18
Entöler f. Abdampf u. Preßluft 48, 49*,	93
— =Pflege	49
Entölung von Arbeitskleidung und Putz-	
lappen	94
— von Luft und Gas	29, 48, 50, 93
— von Metallspänen	35, 79 ff.
Entölungseinrichtungen	48
Erfahrungsaustausch	24, 32, 42, 69
Erkrankungen der Haut	83
Erstfüllbedarf, Buchführung	21
Erstfüllungen, allgemein	24

F

Fachingenieure f. Schmierstoffe 4, 32, 46	
Fachliche Lenkungsstellen	106, 109
Fangschalen für Lecköl	52
Farbkennzeichnung der Schmierstoffe	18
Fauliger Geruch von Bohrlöl-Emulsion	76
Feilmaschinen	33
Feintfilter	97, 98*
Feingepaßte Lager	57
Feinhydraulik	56
Feste Fremdstoffe im Oel	96
Fette Öle	69
Fetter, mechanische	65
Fettfabrikation	57
Fettfüllungen von Wälzlagern	65
Fetthülsen-Radsätze	40
Fettpresse mit Druckluftantrieb	15*
Fettstoffe	104
Fettfreie Mineralöle	6
Filter	46, 66
Filterpressen	97, 100
Filtern von Oel	83, 95
Filtrate	18, 23, 98
Filtrierung mit Bleicherde	18
Filzwalzen zum Einölen	56
Fissan-Schutzsalben	83

	Seite		Seite
Flanschenentöler	49	— =Bildner des Wassers	73
Fliehkraftentöler	49	— =Brenner	90
Flüssigkeitsgetriebe	8, 57	— des Wassers	73, 86, 105
Förderanlagen	14	— =Gut	89
Förderbrücken/Braunkohlenbergbau ...	36	— =Oel	58, 78, 88, 117
Förderfähigkeit von Emulsionsfett ...	65	— =Oelrückkühlung	88
Fördermaschinen	40	— =Salze	90
Fördermenge von Zylinderölemulsion	64	Hartmetallwerkzeuge	68
Förderwagen, Bergbau	38, 40	Hauterkrankungen	82, 83
Förderwagenfett	40, 65	Heißdampf-Zylinderölemulsion	64
Fräs-Maschinen	35	Heißläufer	16
Freigrenze bei Schmierstoffbezügen	6, 106	Heizen der Späne-Schleuder	81
Fremdstoffe im Oel	96 ff.	Herstellung von Bohröl-Emulsion ...	74*
Frischöl in der Verbrauchserrechnung	35	— von Schmierstoff-Emulsionen	62
Frischöleinfüllung bei Umlaufsystemen	47	— von Schneidöl	70
Frosteinwirkung auf Bohröl	70	Hochdruck-Kolbenverdichter	64
— auf Schmierstoff-Emulsionen	62	— =Kompressorenöl-Emulsion	61
Führungs-Bahnen v. Werkzeugmaschinen	58	— =Nippel	44
— =Säulen, =Schienen	54, 58	Höchstbestandsvorschriften	108

G

Gebinde, Oel=	10
Gegenmotoren, Steinkohlenbergbau ...	41
Genehmigung zur Altöl-Aufarbeitung	111
Geräte mit Oelfüllungen	52
Gesamtdurchsatz von Kühlmitteln	35
Gesenkschmieden	83
Gesundheitsschädigungen	82, 83
Getriebe=Reinigung	16
Getriebe von Baumaschinen	58
Gewinde=Schnitte	68, 69
Glyzerin	105
Graphit	83, 84
Graphitsuspension	6, 106
Grenzreibung	83
Großgasmaschinen ...	25, 60, 63, 108, 114
Großkraftwerke	40
Grubenverbraucher	6, 106
Gruben=Betriebe	36, 40
— =Wagen	65
Güte der Schmierstoffe	8
— =Klassen der Schmierstoffe	95
— =Vorschriften f. aufgearb. Schmieröle	111

H

Hafenanlagen	40
Haftöl-Rückgewinnung	70, 72, 77
Haftverluste i. d. Verbrauchserrechnung	35
— von Bohrölemulsion	72
— von Härteöl	88
— von Schneidöl	77 ff.
Haltbarkeit der Bohröl-Emulsion	75
Hand=Druckschmierapparat	45*
— =Fettpressen	12*
— =Schmierstellen an Werkzeugmasch.	34
— =Schmierung	43, 58, 114
Härte=Bäder	88, 89

— =Bildner des Wassers	73
— =Brenner	90
— des Wassers	73, 86, 105
— =Gut	89
— =Oel	58, 78, 88, 117
— =Oelrückkühlung	88
— =Salze	90
Hartmetallwerkzeuge	68
Hauterkrankungen	82, 83
Heißdampf-Zylinderölemulsion	64
Heißläufer	16
Heizen der Späne-Schleuder	81
Herstellung von Bohröl-Emulsion ...	74*
— von Schmierstoff-Emulsionen	62
— von Schneidöl	70
Hochdruck-Kolbenverdichter	64
— =Kompressorenöl-Emulsion	61
— =Nippel	44
Höchstbestandsvorschriften	108
Hochviskose dunkle Oele	59
Holz=Bearbeitungsmaschinen	14
— =Faserstoffe für Filter	97
— =Spachtel für Fettabfüllung	12
Hydraulik-Kreisläufe	72
— =Oel	9, 30
— an Schleifmaschinen	34
Hydraulische Pressen	54, 86

I

Indikatorpapiere	75
------------------------	----

K

Kalkseifen	73
Kaltbehandlung von Metallen	84
Kälteverhalten von Emulsionsfett	65
Kaltspritzen	84
Kaltwalzen von Blechen	85
Kalzium	73
Kampagnebetriebe	10, 108
Karbonathärte von Wasser	73
Karussell-Drehbänke	33
Kennzeichnung der Schmierstellen	8
— der Schmierstoffe	8, 18
Kettenschmierung	57, 58
Kettenwinden	41
Kissenschmierung	63
Klärbehälter	51, 76, 96
Klären von Oel	95
Kläriteiche der Betriebe/Oelrückgew.	115
Kleinbahnen	28
Kleinmengenbezug	6, 106
Kleingebinde	10
Kleinverbraucher	5, 6, 106
Kohlenzechen	63
Kolben=Dampfmaschinen	28
— =Stangenschmierung	65
— =Verdichter ...	29, 30, 47, 50, 51*, 60, 63

	Seite		Seite
Kompressoren (siehe Verdichter)		Lösungsvermögen der Mineralöle	70
Kompressorenöl=Emulsion	60, 64, 114	Luftfilteröl	36
Kondens=Töpfe	49	Lyphan=Papier	75
—=Wasser	30		
Konsatol	76	M	
Konservierung von Seilen	47	Madenschrauben	44
Konstrukteur, Maschinen,	4, 15	Magazinbuchführung	18
Konstruktionen z. Oeileinsparung 43, 45, 93		Magenstörungen	82
Kontingentstellen, fachliche	106, 109	Magnesiaseifen	73
Kontrolle des Schmierstoffbedarfs	21	Magnesium	73
— der Schmierstoffzufuhr	46	Maschinenfett=Abfüllung	11*
Kontrollgläser, Ölstand=	46	—=Anwendung	8, 47
Konzentration der Bohröl=Emulsion ...	71	Maschinen=Lager	16, 43, 57, 58, 65
Korrektur des pH=Wertes	75	— mit hohem Verlustverbrauch	62
Korrosionsschutzöle	85	--=Pflege	14, 44
Kraftmaschinen	24, 58	—=Stunden (Betriebs=Stunden)	31
Kratzbänder, Steinkohlenbergbau	41	—=Ölverbrauchs=Tabelle	31
Kreidezusätze bei spanloser Formung	83	—=Ueberholung	34
Kreislaufschmierung	58, 93	—=Verschleiß	45
Krempel (Textilindustrie)	62	—=Verschmutzung	46
Kreuzkopfschmierung	51	—=Wärter	14
Kristallsoda	73	—=Werterhaltung	56
Kugelnippel	44	Maschinenöl=Destillate	57, 114
Kühlleistung der Schneidöle	67	—=Emulsionen	8, 57, 60 ff., 114
Kühlmittel f. Metallbearbeitung 67 ff., 104		—=Raffinate	8, 57, 114
—=Verbrauch	33, 35	—=Verbrauchstabelle	31
Kühlung von leicht zerspanbaren Werk=		—=Verbrauchswerte	33
stoffen	70	Maßhaltigkeit der Werkstücke	68
— von Werkzeugen u. Werkstücken 67, 68		Mechanische Entölung	49
Kupferdraht	85	— Fetter	65
Kurbelgehäuse von Verdichtern	50	— Schmierapparate	46
Kurzzeichen für Schmierstoffe	18	Mechanisch=physikalische Aufber. 18, 95 ff.	
		Mehrkammer=Absetzbehälter	96
L		Mehrspindel=Automaten	33
Lager von schweren Arbeitsmaschinen 58		Merkblatt 2 und 3	4, 112, 113
—=Beschädigungen	16	Messung des pH=Wertes	75
—, feingepaßte	57	Metall=Bearbeitung	30, 67 ff.
—=Temperaturen	65	—=Flitter im Öl	83, 98
Lagerung von Bohröl	70	—=Spachtel für Fettabfüllung	18
— von Maschinenöl=Emulsion	62	Metallbearbeitungsöl	6, 67 ff., 114
— von Oelfässern	11*	—=Aufbereitung	98
— von Schmierstoffen	8, 11*	Metallbearbeitungsspäne ... 35, 70, 72, 79*	
Landeswirtschaftsämter 5, 6, 106, 107, 111		Mischmaschinen, Baugewerbe	62
Landwirtschaftliche Erzeugerbetriebe 108		Mischungsverhältnis der Schmierstoff=	
Langlochbohrungen	68	Emulsionen	60
Läppmaschinen	33	— der Bohrölemulsionen	71
Laugen, Reinigungs=	47, 76, 77	Mittelbare Schmierstoff=Einsparung 57 ff.	
Lecköl=Fangvorrichtungen	52, 53	Motoren=Ablauföl	108, 115
Leckverluste, allgemein	27, 35	Motoren=	6, 103, 107
— an Dampfmaschinenentriebwerken ...	51	—=Aufbereitung	99, 100
Leckwasser an Druckwasseranlagen	87	—=Bezugsscheine	5, 6, 99, 107
Leder=Dichtungen	87		
Lenkungsstellen f. Schmierstoffe 6, 107, 109		N	
Leuchtpetroleum	36	Nachfüllbedarf von Dampfturbinen ...	29
Lohnregenerierung	99, 117	—, spezifischer	27
Lokomotiven	14, 27, 58	Nachfüllmengen, allgemein	22, 24
Lösungsmittel	47, 76, 77	Nasse Metallbearbeitungsspäne	35, 72

	Seite
Natriumnitrit	71
Nebenschluß-Feinfilter	98*
Neuschmierstoffe	18, 22
Niederdruck-Kolbenverdichter	63
Normalverbraucher	5, 6, 106
Normung der Bezugswerte	24

O	
Oberflächen-Behandlung d. Werkstücke	85
— =Güte der Werkstücke	68
Offene Oellöcher	43*, 93
Oelabfüllhahn	11
Oelabscheider aus Abdampf und Preßluft	29, 30, 48, 49*
Oelabschmierwagen	16*
Oelabsetzbehälter	51, 96
Oelanalyse, Turbinen-	47
Oelabgabe	10, 12, 13*, 25
Oelbadtemperatur	58, 88
Oelbehälter an Maschinen	46
— im Keller	12*
— mit Handpumpe	11*
Oelbenetzte Metallbearbeitungsspäne	35, 72
Oelbilder (Dampfmaschinen)	28
Oeldestillator	97*
Oeldunst-Fangvorrichtung	50*
Oeleinsparung an Dampfmaschinen-Trieb-	51
werken	44
Oeler-Einstellung	46
— =Verschmutzung	52
Oelfang-Bleche	51 ff., 81, 94
— =Schalen	46
Oelfilter	47, 57, 98
Oelfüllung	60, 71
Oel-in-Wasser-Emulsion	11
Oelkannen	21
Oelkarte (Oelabgabeschein)	47
Oelkühler-Reinigung	44, 45
Oelleitungen	43*, 93
Oellöcher, offene	44
Oelloslager	82
Oelnebel bei der Zerspanung	50
— =Fangvorrichtung	8, 98
Oelpflege	11
Oelpumpen	101
Oelreinigung im Betrieb	97*
Anlagen	50*, 94
Oelsammelbehälter	98
Oelschleuder	11, 66
Oelsiebe	68
Oelsparer Schuco	46, 47, 58, 98
Oelumlaufsysteme	48*
Oel- und Wasser-Abscheider	99
Oelverfärbung	46
Oelverlust (siehe Verlust)	16
Oelverteilungsgeräte	46
Oelverteiler-System	46

Oelwechsel, Maschinen-	24
— =Wagen	17, 18*
— =Zeiten	8
Ortsfeste Dampfmaschinen	28
P	
Packungen an Druckwasseranlagen	87
Papierfilter	66
Paraffinum liquidum	109
P 3-Lauge	47, 76
Pflege von Maschinen	14, 44
— von Oel	8, 98
— von Umlaufsystemen	46, 47
— von Preßölern	46
Phosphatbehandlung von Werkstücken	85
pH-Wert, Druckwasseranlagen	86
— von Bohröl-Emulsionen	74, 75*
Physikalische Aufbereitung von Oel	95 ff.
Pleuellagerschmierung	51
Poliermaschinen	33
Prallbleche	52
Prallflächenentöler	49
Präzisions-Maschinen	57, 114
Preßfetter	94
Preßgießmaschinen	85
Preßluft (siehe Druckluft)	
Preßöler	46, 51, 58, 93
Privatbahnen	28
Profilschleifscheiben	68
Prüfung des Bohrölgehaltes	71, 72
Putztücher-Entölung	94
Putzwollfilter	66, 96
R	
Radsätze mit Fetthülsen	40
Räum-Maschinen	69, 70
Raffinat (siehe Maschinenöl-Raffinat)	
Raffination von Altöl	100
Regelscheibengetriebe	34
Regenerate	18, 23
Regenerier-Anlage	100*
— =Anstalten	21, 99, 101, 115
— =Verluste	27, 101
Regler	6, 57
Reichsstelle Chemie	105
— für Mineralöl	7, 10, 69, 85, 95, 99, 103
— für industrielle Fette und W.	105
Reinigungs-Laugen	47, 76, 77
— =Verluste	24
Reinigung von Umlauföl	98
Reparaturbetriebe	56
Revolver-Drehbänke, Verlustverbrauch	33, 34
—, Schmierplan	45
Riemenfette	36
Ringschmierung	46, 57, 62
Röhrentrockner (Braunkohlenindustrie)	58

	Seite		Seite
Rohförderung im Steinkohlenbergbau	38, 39	—, Steinkohlenbergbau	39
Rohrzug	84	—, Werkzeugmaschinen	33, 34
Rollenlager=Achsbuchsen	65	Spindel=Oel	47
Rostschutz für Werkstücke	71, 77	Spinnereimaschinen	14
Rostungsgeschwindigkeit im Wasser	86	Spritzbleche	82*
Rotationsverdichter	25, 29, 47, 48, 60, 64*	Spritzring mit Oelfangrinne	54*
Rüböl	69	Spritzverluste, allgemein	27
Rückemulsionen	66	— von Metallbearbeitungsölen	82
Rückgabe von Gebinden	10	Spritzwasser (Druckwasseranlagen)	87
Rückgewinnung aus Bohröl=Emuls.	72, 76*	Spüllaugen, Oelrückgewinnung aus	94
— aus Maschinenöl=Emulsion	66	Spüloel, Metallbearbeitung	80
— von Härteöl	98	—, Oelumlaufsysteme	47
— von Schmierstoffen	92 ff.	Sulfathärte von Wasser	73
— von Schneidöl	35, 77, 80*	Synthese-Anlagen	40
— von Zylinderöl	9, 28		
Rückgewinnungsgrad	9, 21 ff., 35, 101	Sch	
Rückkühlung des Härteöles	88	Schäumen der Bohröl=Emulsion	73
Rückstandsbiidung	46	Schaltwalzen	52
Rundscheifmaschinen	9	Schaugläser	46
S		Schienenfahrzeuge	58
Säge=Gatter	8	Schiffsmaschinen	14
— =Späne	94	Schlammentfernung aus Oel	96
Sägen	33	Schleif=Bänder	41
Säureharz	100	— =Maschinen	33, 34
Salben gegen Hautschäden	83	— =Salze	72
Salz=Anlaß= und Härtebäder	89, 90	— =Spindellager	34
Sammlung von Altschmierstoffen	95, 101	Schlepperhäspel	41
Sattdampf=Zylinderölemulsion	64	Schleudern von Oel	95, 98
Sauberkeit des Dampfes	114	— von Metall=Spänen und Werkstücken	72, 77, 79 ff.
Saure Bohrölemulsion	74	Schmierapparate, mechanische	46
Seife für Kaltbehandlung von Metallen	84	Schmierbedarf, Allgemeines	9, 22 ff.
— für Trockenzug	85	—, Dampflokomotiven	28
Seil=Konservierung	47	—, Dampfmaschinen	9, 28
— =Schmierung	58, 114	—, Dampfturbinen	29
Siliron=Laugen	76	—, Drehkolbenverdichter	30
Soda	73	—, Kolbenverdichter	30
Sonderschmierstoffe	6, 106	—, Werkzeugmaschinen	9, 32
Sortenaustausch	57	Schmierbuchsen	44
Sorten=Gruppeneinteilung	7	Schmier=Dienst	14, 15
— =Kennzeichnung	10	— =Fette	8
— =Zahl	59	— =Kannen	43
Späne=Brecher	81	— =Kolonnen	14
— =Einschmelzung	70	— =Nippel	15, 44
— =Entölung	35, 79	Schmierölverbrauchswerte (siehe spez. Verbrauchswerte)	
— =Karren und =Kästen	81	Schmierplan	5, 8, 24, 31, 45*
— =Schleudern	72, 79*	Schmierringe	54
Spanlose Formung	83	Schmierstellen=Anzahl	44
Spez. Nachfüllbedarf v. Dampfturb.=Oel	27	— =Kennzeichnung	8
Spez. Verbrauchswerte, Allgem.	24, 25, 31	Schmierstoff=Ausgabe im Betrieb	13, 21, 113
—, Braunkohlenbergbau	37	— =Bewirtschaftung	5, 22, 101, 103, 104, 106
—, Dampflokomotiven	28	— =Bezug	5, 103, 106, 109
—, Dampfturbinen	29	— =Buchführung	18 ff., 113
—, Drehkolbenverdichter	30	— =Einsparung, mittelbar	57 ff.
—, ganze Werke	32	— =Einsparung, unmittelbar	43 ff.
—, Kolben=Dampfmaschinen	28	— =Emulsionen	40, 60 ff., 115
—, Kolbenverdichter	30		

	Seite
— „Güte	8
— „Ingenieur	4, 32, 46
— „Lagerung	10 ff.*; 113
— „Lieferung an die Wehrmacht	108
— „Rückgewinnung	92 ff.
— „Sorten	7, 104
— „Verantwortlicher	4, 42, 101, 113
— „Verbrauchsrechnung	23 ff.
— „Verbrauchsübersicht 19, 20, 21 ff., 31, 63	
— „Zentralzuführung	45
Schmierstoffgemeinschaft	
5, 6, 42, 106, 109, 111, 115	
Schmierung, Durchlauf= 8, 43, 57, 62, 95, 114	
—, Hand=	34, 43, 45*, 58, 114
—, Ring=	46, 57, 114
—, Tauch=	46, 57, 59, 114
—, Umlauf= ... 8, 15, 45, 47, 51*, 63, 114	
Schmierzug	84
Schneidöl	67 ff., 76 ff., 98, 104
Schneidöl-Filterung	83, 98
— „Rückgewinnung	35, 79 ff.*
— „Verbrauchstabelle	30, 33
— „Verluste	77 ff.
Schnellarbeitsstähle	89
Schnitt-Geschwindigkeit	68 ff.
— „Winkel	69
Schrämmaschinen	41
Schraubstößel	44
Schuco=Oelsparer	68
Schutz-Salben	83
Schwefel-Brei	69
— „Säure	72, 100
Schwitzwasser im Oeler	66

St

Stabilität von Bohrölemulsionen	73
Stahlbearbeitung mit Emulsion	74
Stahldrahtzug	84
Stahlspäne, ölige	35
Stammemulsion, Bohröl	71, 116
Standzeit der Werkzeuge	67, 68
Stangenzug	84
Stanzen von Blechen	58, 84
Stapelhässel (Steinkohlenbergbau)	41
Staubeinwirkung bei der Schmierstoff-	
lagerung	113
Staufer-Büchsen	15, 44
— „Fett	65
Steckstößel für offene Lager	44
Steinkohlenbergbau	38 ff.
Stiftöler	44, 58
Stofffilter	66
Stopfbüchsen	51, 66
Stoß-Maschinen	33
— „Pressen	44*
Strafvorschriften	103, 105, 109, 111
Stranggießen	83

Seite	
Straßenbaummaschinen	62

T

Talkum	83
Tallöl	105
Tauchschrämung von Maschinen ... 46, 57	
— von Getrieben	69
Temperatur von Oelbädern	88
Tiefziehen von Blechen	84
Tonerde-Silikat	84
Tran	69
Transformatoröl	7, 36, 104, 109
Trennsalze für Bohröl-Emulsion	76
Triebwerke von Dampfmaschinen	51
— von Kolbenmaschinen	58
— von Lokomotiven	28, 58
— von Selfaktoren	62
Trinatriumphosphat	73
Trockene Metallbearbeitungsspäne	70
Trockenzug	84
Trocknen von Oel	95
Trommelsieblöcher an Späneschleudern 80*	
Tropfbleche	12
Tropfenzahl	43, 114
Tropföler	44, 51, 58, 93
Turbinen, Dampf= 8, 25, 29, 47, 52, 92, 109	
Turbinenöl, Dampf=	6, 8, 29, 104, 109
— „Analyse, Dampf=	47
— „Füllung	92
— „Umwälzzahl	92
Turbo-Gebläse	29
— „Kompressoren	29
— „Vakuumpumpen	29

U

Ueberprüfung von Betrieben	94, 113
Ueberschmierung	46
Uebertage-Betrieb (Steinkohlenbergbau) 40	
Uhrenöl	6, 106
Umfüllverluste	21
Umlauf-Schmierung 8, 15, 45, 47, 53*, 65	
— „System-Reinigung	47
Umwälzzahl von Dampf-Turbinenöl ... 92	
Universal-Indikator-Papier	75
Unmittelbare Schmierstoff-Einsparung 56	
Untergeordnete Schmierzwecke	95
Untertage-Betrieb (Steinkohlenbergbau) 40	

V

Vaseline	109
Ventilatoren	41
Verantwortlicher für Schmierstoffe	
4, 42, 101, 113	
Verbesserungsvorschläge	4, 102*
Verbote für Motorenölverwendung ... 107	
Verbrauchererklärung	5, 6, 106, 107
Verbrauch-Analyse	24, 31

	Seite		Seite
— beim Härten	88	Vorschriften der WEV	29
— =Errechnung	23 ff.*	Vorziehvorrichtungen	41
— =Festlegung im Bergbau	39 ff.		
— =Senkung durch Emulsionsschmierung	62, 63*	W	
— =Uebersicht	19, 20, 21 ff., 31, 63	Wälzlager-Schmierung	8, 65
— von Dampfzylinderöl	22*, 28	Walzöle	85
— von Kühlmitteln	31, 35, 67 ff.	Warmbadhärtung	89
Verbrennungskraftmaschinen		Wasser=Abspalter (aus Altöl)	97
	6, 99, 103, 107, 114	— =Enthärtung	73, 87, 105, 116
Verbuchung d. Schmierstoffe	14, 18, 19, 31	— =Glas	74, 84
Verdampfungsverluste bei Härteöl	88	— =Haltung im Bergbau	38, 40
Verdichter	29, 30, 47, 50, 61, 114	— =Härte	73, 86, 105
Verdichtungs=Endtemperaturen	64	— =in=Oel=Emulsionen	60
Verdunstungsverluste von Oel	27	— =Turbinen	25
Vereisung an Druckluftmaschinen	61	Wasserstoffionen=Konzentration	
Verfärbung von Emulsionsfett	65	(pH=Wert)	74
— von Motorenöl	99	Wässrige Salzlösungen	89
Vergütesflüssigkeiten	88, 105	Webstühle	14, 62
Verharzen der Fettöle	69	Wehrmacht=Belieferung mit Schmier=	
Verluste durch Abbrand	88	stoffen	108
— durch Anhaften	72, 77 ff., 88	Weichenschmierung	58, 95
— durch Lecköl	27	Weichmachen des Wassers ...	73, 86, 116
— durch ölhaltigen Zunder	88	Werkstück=Oberflächenbehandlung	85
— durch Regenerieren	27, 101	Werkzeug=Form	69
— durch Spritzöl	27	— =Maschinen	14, 30, 32, 44, 67
— durch Umfüllen	24	— =Verschleiß	67, 68
— durch Verdunsten	27, 88	Werterhaltung von Maschinen	56
— durch Verunreinigungen	88	WEV (Wi. Gru. Elektr. Versorgung) ...	29
— von Druckwasser	87	Wicklungen, Verschmutzen durch Oel=	
Verlustverbrauch	23 ff., 114	nebel	52
Verringerung der Oelzufuhr	28	Wiederfüllung von Schmier=	46
Verschleiß an Werkzeugmasch.	45, 67, 68	Wirtschaftsamt	6, 107
Verschmutzung von Gehäusen	48	Witterungseinflüsse	14, 36
— von Oelern und Maschinen	46	Wollfett	84
— von Wicklungen	52		
Versorgungsmeldungen der Groß=		Z	
verbraucher	5	Zähflüssigkeit (siehe Viskosität)	
Verteiler von Motorenöl	107	Zählebrige Öle	59
Verteilung der Schmierstoffe im Betrieb	14, 113	Zahl der Schmierstellen	15, 44
Verwendung fetter Schneidöle	69, 105	Zahnrad=Vorgelege, offen	47
Verwendungsrecht v. Schmierstoffen	6, 103	Zechenbahn=Betriebe	40
Verwendungsverbote/Motorenöl	107	Zementindustrie	59
Verwendung v. Altöl u. Rückständen	110	Zentralölung	45, 46
Verwertbare Kohlenförderung	38	Zentrifugen, Oel=	46
Verzahnungsmaschinen	33	—, Späne	72, 79*
Vietsalz als Trennsalz	76	Zerspannung	66 ff.
Vierspindel=Automat	52*	Ziegleien	40
Viskosität von Schmierstoff=Emuls.	60, 64	Ziehschmierstoffe	84, 85
— von Maschinenöl	62	Ziehwerkzeuge	85
— von Schneidöl	77, 78	Zinkbleche	85
Vollmachen f. d. Schmierstoffwirtschaft	113	Zulassung zur Aufbereitung v. Altöl	110
Vollregeneration	99 ff.	Zunder, ölhaltiger	88
Vorratshaltung von Schmierstoffen ...	108	Zweikammer=Differenz=Drucköler	55*
Vorschlagwesen im Betrieb	4, 102	Zylinderöl, Dampf=	9, 28 ff., 65, 114
		— =Emulsion, Dampf=	60, 64, 114

BG Politechniki Śląskiej
nr inw.: 11 - 13545



Dyr.1 16936