

Vacuum Oil - Hamburg
Rech 5 Oct 45

30 / HBG
16

000221

Deutsche Vacuum Oil A-G

Sachbearbeiter

für die einzelnen Gebiete:

Th/Wo. oder
Th/La.:

Chefingenieur E. Thiessen,
Deutsche Vacuum Oil Aktiengesellschaft.

P/Ka.:

Dipl.Ing. W. Paul, Versuchs-Abteilung,
Deutsche Vacuum Oil Aktiengesellschaft.

Dr.U.:

Dr. R. Urluss, Chefchemiker,
Deutsche Vacuum Oil Aktiengesellschaft.

Bo/Mo/Ra.:

Dipl.Ing. E. Borchert und Dipl.Ing.
R.H. Mosting, INTAVA Arbeitsgemeinschaft

D/S.:

Dipl.Ing. H. Dietrichs,
INTAVA Arbeitsgemeinschaft.

1. Lubricating Oil Manufacture - Wehrmacht and Civilian Grades

Die Deutsche Vacuum Oel Aktiengesellschaft stellte Schmieröle aller Art aus ihr zur Verfügung stehenden Rohölen her, insbesondere wurden folgende Rohölsorten verarbeitet:

asphaltischer Typ: Reithbrocker Rohöl, Zistersdorfer A-Öl, Zistersdorfer M-Öl,

paraffinischer Typ: Wenhagener Rohöl, Hüniger Rohöl, Oberger Rohöl, Zistersdorfer P-Öl.

Die Verarbeitung der Rohöle erfolgte nach folgenden Gesichtspunkten:

- a) Das Rohöl wird im atmosphärischen Pipe Still ^{sch} destilliert, wobei Bensen, Petroleum, Gasöl und Spindelöl abgenommen wird und ein Rohölrückstand verschiedener Länge zurückbleibt. Dieser wird in der Diesel-Anlage (1-stufig oder 2-stufig) raffiniert, das Raffinat in einer Benzol-Aceton-Entparaffinierungsanlage vom Paraffin befreit und das tiefstockende Schmieröl schliesslich einer Behandlung mit Bleicherde unterworfen.
- b) Der bei der atmosphärischen Destillation gewonnene Rohölrückstand wird in einem Vacuum Pipe Still weiterdestilliert, wobei Maschinenoeldestillate verschiedener Viskosität und ein Asphalt-Rohprodukt als Rückstand gewonnen werden. Die Destillate werden nach Bedarf entparaffiniert und einer Raffination mit Schwefelsäure und Bleicherde unterworfen.

Einige Flüssigkeiten mit Ausbeuteangaben, welche vorstehend beschriebene Arbeitsweise eingehender kennzeichnen, werden nachgeliefert.

Die Schmieröle für den zivilen Bedarf mussten im allgemeinen die Bedingungen erfüllen, die vom Deutschen Normenausschuss festgelegt worden sind und zusammengefasst sind in dem Buch "Richtlinien für den Einkauf und die Prüfung von Schmierstoffen", herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute und vom Deutschen Normenausschuss. Die Öle für die Deutsche Reichsbahn entsprachen den "Technischen Lieferbedingungen für Schmieröle, Isolieröle, Metallbearbeitungsmittel, Heißöle, Leuchtöle und Öle für Reinigungszwecke" (Ausgabe 1943). Für die Wehrmachtsöle waren die Bedingungen von den Kommandostellen der verschiedenen Wehrmachtsteile unter folgenden Bezeichnungen herausgegeben worden: "Technische Lieferbedingungen T.L.Nr...." (herausgegeben vom Oberkommando des Heeres), "Technische Lieferbedingungen Nr." (herausgegeben vom Oberkommando der Luftwaffe), "Zusammenstellung der Marineschmierstoffe und Prüfvorschriften der Kriegsmarine" (herausgegeben von der Kriegsmarinewerft Wilhelmshaven).

2. Gasolines, Diesel Oils, Kerosenes and Fuel Oils.

Die Benzinfraktion wurde von der Deutschen Vacuum Oel Aktiengesellschaft nicht auf Motortreibstoff oder Spezialbenzin verarbeitet, sondern zu diesem Zweck in dem Zustand, wie sie von der Pipe Still Destillation anfiel, an Benzinfabriken abgegeben und dort auf Fertigprodukte aufgearbeitet.

Die Petroleumfraktion wurde durch Schüreraffination und/oder Doktorbehandlung auf fertiges Leuchtpetroleum aufgearbeitet. Die Qualität und Gleichartigkeit dieses Produktes wurde im wesentlichen durch Bestimmung des Flammpunktes, der Siedeanalyse und der Brennpote kontrolliert.

Das Gasool wurde in 2 verschiedenen Qualitäten gewonnen, die sich hauptsächlich durch die Unterschiede in der Kältebeständigkeit auszeichneten. Die beiden Qualitäten mussten hinsichtlich ihrer Beschaffenheit den "Lieferbedingungen des Zentralbüros für Mineralöl G.m.b.H. vom 9.11.43" entsprechen. Die Untersuchung geschah anhand der "Richtlinien für die Überwachung der Werksablieferungen von Dieselmotortreibstoffen", welche ebenfalls vom Zentralbüro herausgegeben worden waren.

Heizöle wurden während des Krieges von der Deutschen Vacuum Oel Aktiengesellschaft nicht angefertigt. Dagegen wurde teilweise der Dieselöl-Extrakt von der Marine in der Weise zur Anfertigung von Heizöl verwendet, dass ein teilweise mit Teeröl gefülltes Schiff im Hafen unseres Werkes Bremen vorgelegt wurde und in dieses unter Aufsicht der Marinebeamten eine gewisse Menge Dieselöl-Extrakt eingepumpt wurde. Die Mischung erfolgte durch Umpumpung im Kreislauf. In der letzten Zeit wurde ein schweres Heizöl (17°E/100°C) als Destillationsrückstand von Reitbröcker Rohöl angefertigt und den Hamburger Elektrizitätswerken zugeführt.

Deutsche Reichsbahn spez.

Landesregierung
St. z. b. m. m. 10 am 2. 11. 43

Round burner - last shown

X copy

10 lb. per. etc. etc. etc. etc.
my friend came on week

3. Lubricating Oil blending

Die meisten fertigen Schmieröle werden in der Weise angefertigt, dass bestimmte Grundöle (Destillate bzw. Raffinate bzw. Rückstände) in festgelegten Verhältnissen miteinander vermischt werden. Die Untersuchung der Komponenten und der fertigen Gemische erfolgt in gleicher Weise wie unter Punkt 1 bereits beschrieben wurde.

Folgende Zusatzmittel wurden zwecks Beeinflussung bestimmter Eigenschaften der Schmieröle angewandt:

- a) ring sticking: keine
 b) detergenoy: "
 c) Oxidation stability: Flugmotorenöle, welche aus Mischungen von natürlichen Mineralölkompontenten und synthetischen Ölen angefertigt wurden, mussten auf Anweisungen des Oberkommandos der Luftwaffe kleine Mengen der von der I.G. Farbenindustrie hergestellten Inhibitoren "R" bzw. "S" zugesetzt werden, über deren Herstellungsweise und Beschaffenheit uns keine Mitteilungen gemacht wurden. Nach unseren Prüfstandserfahrungen bewirkten jedoch diese Zusatzmittel keine bemerkenswerte Verbesserung der Oxydationsfestigkeit.
- d) Viscosity Index improvement: Verschiedene von der I.G. Farbenindustrie bezogene Zusatzmittel, die die Sammelbezeichnung "Oppanol" tragen, und welche, soweit uns bekannt wurde, Polymerisationsprodukte von Isobutylen waren, wurden im allgemeinen denjenigen Schmierölen, die hinsichtlich ihres Viskositätsindex verbessert werden sollten, bis zu 1% zugemischt.
- e) Four Point lowering: Die Produkte Paraflow bzw. Paraflow extra von der I.G. Farbenindustrie, die ebenfalls in Mischung bis zu 1% Verwendung fanden.
- f) Lubricity improvement: Verschiedenen Maschinenölen wurden zur Verbesserung der Schmierfähigkeit 1% Salicylsäureisobutylester zugefügt.

Kraftwagengetriebeöle, die vor dem Kriege mit geschwefeltem Speröl kompondiert wurden, wurden, als die Beschaffung dieses Fettungsmittels auf Schwierigkeiten stieß, mit einem von der Deutschen Vacuum Oil Aktiengesellschaft entwickelten Hochdruckzusatzmittel versetzt, welches aus einer Mischung eines hochgeschwefelten Mineralöles mit Nitrochlorbenzol (zum Patent angemeldet) bestand.

Auch Schneidöle und andere Produkte für die Metallbearbeitung wurden, da die bisherigen geschwefelten Mineralöle in ihrer Wirkung ungenügend waren, mit ähnlichen Hochdruckzusatzmitteln versehen.

Die Wirkung der verschiedenen von uns ausprobierten Hochdruckzusatzmittel und Schmierfähigkeitsverbesserer wurde im allgemeinen in Versuchen in der Praxis ausprobiert, da wir zu der Erkenntnis kamen, dass alle Laboratoriums- und Prüfstandsversuche nur ein ungenügendes und unklares Bild für die Wirksamkeit dieser Zusatzmittel in der praktischen Anwendung boten. Lediglich für die Getriebeöle wurde die Prüfung auf dem 4-Kugel-Apparat als Maßstab für die praktische Anwendbarkeit angesehen und deshalb auch die Fabrikationskontrolle auf regelmäßige Prüfung auf dem 4-Kugel-Apparat ausgedehnt.

Die Zusatzmittel Salicylsäureisobutylester und Nitrochlorbenzol wurden von der I.G. Farbenindustrie bezogen. Das hochgeschwefelte Mineralöl wurde in der Weise hergestellt, dass das bei der 2-stufigen Diesel-Raffination von Reithbrocker Rohöl anfallende 2. Raffinat bei Temperaturen von etwa 150-180° mit bis zu 20% Schwefel angereichert wurde, wobei sich eine fast schwarze, teerähnliche, mineralölartige Masse bildete, aus der sich der Schwefel nicht wieder abschied.

Anstelle des Salicylsäureisobutylesters wurden eine grosse Anzahl anderer aliphatischer und aromatischer organischer Säuren und Alkohole ausprobiert, welche jedoch im allgemeinen den Anforderungen nicht entsprachen, da sie entweder einen zu niedrigen Siedepunkt aufwiesen oder hinsichtlich ihrer Wirkung zu schwach waren oder uns infolge bestehender Patente nicht zugänglich waren.

Anstelle des Nitrochlorbenzols wurden verschiedene andere organische Nitroverbindungen erprobt, die aber verworfen wurden, weil sie entweder nicht mineralölartig sind, oder giftig sind, oder zu flüchtig sind, oder nicht in ausreichender Menge zu beschaffen waren. Ausserdem wurden auch verschiedene andere Hochdruckmittel erprobt, die uns von der I.G. Farbenindustrie unter Decknamen bemustert worden sind und über deren Zusammensetzung wir deshalb keine Kenntnis haben, deren praktische Erprobung ist jedoch infolge der letzten Kriegsgereignisse nicht mehr zum Abschluss gekommen.

Anstelle des hochgeschwefelten Mineralöls können auch geschwefelte fette Öle, geschwefeltes Rüboöl oder Tran Verwendung finden, die bei Zumischung von Nitrochlorbenzol die gleiche Verbesserung der Schmierfähigkeit ergaben, die bei den Mischungen von hochgeschwefelten Mineralölen mit Nitrochlorbenzol beobachtet wurde.

Von einigen der von uns ausprobierten Zusatzmittel stehen uns noch kleine Proben zur Verfügung. Falls hiervon Muster gewünscht werden, bitten wir um Angabe, welche Mengenerforderlich sind und wann diese gesandt werden sollen. Das gleiche gilt für die Komponenten, aus denen unsere Schmieröle verschiedenster Art angefertigt worden sind.

4. SPECIAL LUBRICANTS.

Die Herstellungs- und Anwendungsweise von Antikorrosionsölen, Schneidölen, Instrumentenöl und sonstigen Spezial-Schmierölen sowie ihre Bewährung in der Praxis wird in den späteren Abschnitten des vorliegenden Berichtes ausführlich behandelt, sodass wir uns an dieser Stelle auf zusammenfassende Angaben beschränken.

a) Schneidöle bestanden ursprünglich aus raffinierten Spindelölen und Maschinenölen, in die mit Hilfe eines schnelllaufenden Rührwerkes etwa 0,5-0,7% feinstpulverisierter Schwefel eingebracht wurde. Für besonders schwere Schneidvorgänge genügten jedoch diese Schneidöle nicht, sodass neue Produkte geschaffen wurden, die als Hochdruckzusatzmittel eine von der Deutschen Vacuum Oel A.G. entwickelte Kombination eines hochgeschwefelten Mineralöles und Nitrochlorbensol enthielten. Für schwefelempfindliche Metalle können jedoch diese Schneidöle nicht zur Anwendung kommen. In Friedenszeiten wurde für die Bearbeitung derartiger Metalle ein Spindelöl verwendet, dem 25% pflanzliches fettes Öl zugesetzt war. An Stelle dieses fetten Öles wurde später ein Zusatz von nur 2% Rubbelfettsäure gegeben, der, wie praktische Versuche erwiesen, die gleiche Wirkung aufwies wie der frühere hohe Zusatz eines Fettsäureglycerides. Infolge Beschaffungsschwierigkeiten dieses Fettrohstoffes wurde die Füllung in den letzten Jahren mit 1% Nachlaufettsäure durchgeführt.

b) Ziehmittel wurden hergestellt, indem Kompositionen aus Wachsen und Ölen ebenfalls mit dem Hochdruckzusatzmittel, bestehend aus hochgeschwefelten Mineralöl und Nitrochlorbensol, versetzt wurden. Verschiedene Ziehmittel erhielten ausserdem Zusätze von Emulgierwachs, sodass das Produkt mit etwa der gleichen Menge Wasser zu einer steifen Paste emulgiert werden konnte.

c) Bohröle müssen in Wasser von höchstens 8 Grad deutscher Härte im Verhältnis 1:60 bzw. 1:80 emulgierbar sein, dürfen sich aus der Emulsion nicht wieder absondern und müssen auf die zu bearbeitenden Metalle gleichzeitig einen gewissen Rostschutz ausüben. Vor dem Kriege wurden diese Öle aus Spindelölen hergestellt, denen Ölöl oder andere Fettsäuren unter gleichzeitiger Zufügung von etwas Alkali und Spiritus als Emulgatoren beigemischt wurden. An Stelle dieser im Kriege sehr knappen Emulgatoren wurden Naphthenseifen oder Naphthensulfonseifen als Emulgatoren eingeführt. Als besonders wirksam hat sich in der letzten Kriegszeit ein Produkt erwiesen, welches aus 10% Harz und 5% tierischer Spaltfettsäure als Emulgator enthielt.

d) Korrosionsschutzöle wurden hauptsächlich für den Bedarf der Luftwaffe angefertigt und stellten ebenfalls in Wasser emulgierbare Produkte dar. Ihre Herstellung geschah in ähnlicher Weise wie diejenige der Bohröle.

e) Hochdruck-Getriebeöle für Kraftwagen wurden vor dem Kriege mit geschwefeltem Spermoel compoundiert. Da deren Druckfestigkeit den gesteigerten Anforderungen nicht mehr genügte und die Beschaffung dieser Fettungsmittel nicht mehr möglich war, wurden auch die Getriebeöle mit dem Hochdruckzusatz, der aus hochgeschwefeltem Mineralöl und Nitrochlorbensol besteht, versetzt. Für die Wehrmacht wurde in den letzten Kriegsjahren ein derartiges

Einheitsgetriebeöl von Viskosität ca. $6^{\circ}\text{E}/50^{\circ}\text{C}$ und Stockpunkt unter -30° angefertigt, welches sowohl für den Winter als auch den Sommerbetrieb verwendet wurde. Für den Zivilbedarf wurden derartige Hochdruckgetriebeöle in der Viskositätslage $15^{\circ}\text{E}/50^{\circ}\text{C}$ bzw. $45^{\circ}\text{E}/50^{\circ}\text{C}$ angefertigt.

g) Hydrauliköle und Stossdämpferöle sind reine Spindelöleraffinate mit tiefem Stockpunkt. Sie wurden teils durch Schwefelsäure, teils auch durch selektive Lösungsmittel raffiniert.

g) Torpedöle enthielten ein tiefstockendes Grundöl, dem zur Erzielung einer flachen Viskositätstemperaturkurve Oppanol zugesetzt wurde. Als Hochdrucksatzmittel enthielten sie eine Komposition aus hochgeschwefeltem Mineralöl und Nitrochlorbenzol. Ausserdem war eine kleine Menge Korrosionsschutzöl den Torpedölen zugemischt, damit Spuren von Wasser vom Öl aufgenommen werden und der Maschine dadurch nicht schädlich werden können.

h) Besondere Schmieröle für V-Waffen wurden von unserer Firma nicht angefertigt.

i) Lederöle bestanden vor dem Kriege aus Spindelöleraffinat mit Zusätzen von Tran bzw. sulfoniertem Rizinusöl. Diese Fettungsmittel mussten während des Krieges weggelassen werden, sodass nur noch Spindelöleraffinate an die Lederbearbeitungsindustrie verkauft werden konnten.

k) Transformatorenöl wurde aus tiefstockenden Spindelölen, gewonnen aus asphaltösen Rohölen, hergestellt, und zwar mittels einer scharfen Schwefelsäurebehandlung und anschliessender Laugung und Bleicherde-Behandlung. Das Transformatorenöl wies eine Viskosität von etwa $30^{\circ}\text{E}/50^{\circ}\text{C}$ auf und musste den vom Verband deutscher Elektrotechniker (VdE) herausgegebenen Vorschriften entsprechen.

l) Schmierfette wurden von uns für alle Verwendungszwecke hergestellt: Maschinenfette, Walzenzapfenfette, Wälzlagerfette, Heisslagerfette, Blockfette, Getriebefette, Wasserpumpenfette, Abschmierfette sowie eine große Anzahl von Spezialfetten für die verschiedenen Wehrmachtsteile. Sie wurden je nach Bedarf in feuerbeistem Kessel oder auch im Dampfmantelkessel angefertigt. Als Seifenbasis diente im wesentlichen Kalk und Natron, daneben auch in kleinerem Umfange Aluminium, Blei und Lithium.

Als Grundöle fanden vor dem Kriege fast ausschliesslich Mineralöl-Raffinate Verwendung. Während des Krieges ging man jedoch auf die Verwendung von Destillaten über, zuletzt sogar in erheblichem Umfange auf die Verwendung von Rückstandsölen.

Als Fettrohstoffe wurden vor dem Kriege im wesentlichen Stearin, Knochenfett, Rindertalg, Wollfettstearin, Palmfett, Baumwollsaatöl, Fettsäure und andere natürliche pflanzliche und tierische Fettsöle verwendet. Während des Krieges wurde diese zum grossen Teil durch synthetische Fettsäuren bzw. Rohmontanwachs und raffinierte Montanwachs sowie Spezialwachse der I.G. Farbenindustrie A.G. ersetzt.

5. Extracts

Der in der Duosolanlage anfallende Extrakt wurde zur Weiterverarbeitung auf Bitumen an andere Werke abgegeben. Ausserdem wurde er auch mit Spindelölen auf niedrigere Viskosität vermischt und diese Mischungen einerseits an Lack- und Farbfabriken verkauft, wo sie zur Anfertigung von Anstrichfarben in Ersatz des fehlenden Leinöles verwendet wurden, andererseits auch an die gummi-verarbeitende Industrie als Weichmacher. Es ist uns nicht bekannt, in welcher Weise diese Weiterverarbeitung erfolgte und welche Endprodukte hieraus angefertigt wurden.

Teile des Duosolextraktes wurden auch mit tiefstockenden Spindelölen aufgemischt und auf diese Weise Achsenöle und andere dunkle Schmieröle angefertigt.

6. Wax.

Bei der Entparaffinierung von paraffinösem Spindelöl in der Kaltpresse fällt ein Paraffingatsch an, welcher durch Schwitzen und Raffination auf Hartparaffin aufgearbeitet werden kann. Da unsere Schwitzanlage in den letzten Jahren nicht in Betrieb war, wurde der Gatsch an Paraffinfabriken und andere weiterverarbeitende Werke abgegeben.

Paraffinöse Neutralöle, Maschinencle und Zylinderöle wurden in der Benzol-Aceton-Anlage entparaffiniert. Die hierbei anfallenden Gatsche wurden ebenfalls an Paraffinfabriken zur Weiterverarbeitung verkauft, fanden auch in kleinem Umfange teilweise als Krackprodukt Verwendung.

Bei der Entparaffinierung von Duosolraffinaten in der Benzol-Aceton-Anlage fallen petrolatumartige Paraffingatsche an, welche ebenfalls an Zeresinfabriken sowie an Bohnerwachs- und Schuhkremfabriken verkauft wurden. Eine eigene Aufarbeitung der Spindelöelgatsche und des Petrolatums erfolgte bisher noch nicht.

ROAD TESTS WITH MECHANICALLY DRIVEN VEHICLES.

1.) Strassenversuche wurden ausgeführt, um Motoren-, Getriebe- und Hinterachselen zu erproben.

2.) 1934-35 wurden Langstreckenfahrten ausgeführt. Besondere Bedingungen wurden nicht festgelegt. Es wurde bei normaler Fahrweise im stark wechselnden Gelände der Verbrauch an Motorenoel sowie die Veränderung des Oeles bestimmt.

Während des Krieges wurden in der Hinterachse eines Personewagens neu-entwickelte Getriebeceele bei normaler Fahrweise erprobt. Besondere Bedingungen wurden auch hier nicht festgelegt, da wegen Kraftstoffmangels die Erprobungsfahrten mit Geschäftsfahrten verbunden wurden.

3.) Für Strassenversuche vor dem Kriege wurde eine Auswahl aus der deutschen Produktion getroffen. Je 2 gleichartige Fahrzeuge liefen mit 2 verschiedenen Motorenoelen, deren Ergebnisse miteinander verglichen werden sollten. Besondere Veränderungen wurden nicht vorgenommen, Messinstrumente nicht eingebaut. Während des Krieges wurden die Versuche an der Hinterachse eines 2-1-HKW-Wagens normaler Herstellung durchgeführt. Zeitweise war ein Fernthermometer eingebaut, um Aufschluss über die Öltemperatur zu haben.-

4.) keine.

5.) Während des Krieges wurde in die Hinterachse des 2-1-HKW-Wagens ein Fernthermometer eingebaut. Die übrigen Versuche wurden ohne zusätzliche Instrumente gefahren. Spezialinstrumente wurden nicht entwickelt.-

6.) Die Fahrversuche wurden im normalen Verkehr durchgeführt. Besondere Strassen u. Bedingungen wurden nicht vorgeschrieben.

7.) Die Versuchswagen wurden gefahren von Fahrern mit überdurchschnittlichen Kenntnissen, teilweise von Technikern. Beobachter wurden dem Fahrer nicht beigegeben.

8.) Vor dem Kriege wurden in den Versuchswagen Gemische gefahren, z.B. Aral, Esso usw.. Während des Krieges stand Bensin mit der Oktanzahl 74 zur Verfügung.

9.) Die Fahrzeuge wurden mit den von uns oder vom Hersteller vorgeschriebenen Schmiermitteln geschmiert, mit Ausnahme der Maschinenteile, in denen Neuentwicklungen usw. erprobt werden sollten.

10.) Nach den Versuchsfahrten wurde der Zustand des Motors, des Getriebes oder der Hinterachse, je nachdem, in welchem Teil die Erprobung erfolgte, geprüft.

11.) Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte jeweils nach dem beabsichtigten Zweck. Es galt immer zu prüfen, wieweit die Ölqualität herabgesetzt werden kann, um noch eben ein einwandfreies Arbeiten der geschmierten Teile zu erreichen. Die Untersuchung der Oele nach den Versuchen erfolgte nach üblichen Verfahren und Testen.

- 12.) Besonders während des Krieges galt es, den Fettgehalt der Schmiermittel weitgehend herabzusetzen oder durch andere Stoffe zu ersetzen.-
- 13.) Bei Getriebeölen wurde die Druckfestigkeit des Schmiermittels vor und nach dem Versuch auf dem Vier-Kugel-Apparat ermittelt. Chemische Methoden allein zur Bewertung der Schmiermittel wurden nicht voll anerkannt, sondern Erprobungen auf dem Prüfstand oder der Strasse verlangt.
- 14.) Im Motoranprüfstand Wedel liegen Berichte über derartige Versuche vor.

MOTOR FUELS

11.) Zur Erprobung von Schmierölen werden vorwiegend Prüfstandsversuche durchgeführt und zwar mit einer Belastung und Motordrehzahl von je 80% der Vollleistung und ihr zugehörigen Drehzahl. Zu Beginn und nach Beendigung des Prüflaufes wird die Volllastkurve aufgenommen, um Aufschluss über die Leistungseinbuße zu erhalten. Für reine Ölverbrauchs-messungen beträgt die Laufzeit 20 Stunden, für Bestimmungen der Ölalterung, der Rückstandsbildungen sind Laufzeiten von 50 bzw. 100 Stunden für günstig gefunden worden.-

Bei den Versuchen wurde ausserdem der Verschleiss beobachtet, um einen weiteren Gütefaktor zu erhalten. Es hat sich aber gezeigt, dass bei den angegebenen Laufzeiten der Verschleiss so gering ist, dass er mit üblichen Messinstrumenten nicht sicher gemessen werden kann.-

1.) Für die Luftfahrt ist eine besondere Entwicklung von Dieseltreibstoffen nicht getrieben worden.-

2.) In der Luftfahrt gab es zwei Arten von Dieselmotortreibstoffen, das M 1 und das K 1. M 1 war ein rein mineralisches Dieselmotortreiböl, während K 1 sich auszuscheidete aus

- 35 % Dieselmotortreiböl
- 5 % Spindelöl mit der Viskosität von 3 - 3,5° E bei 20° C
- 40 % synthetisches Dieselmotortreiböl aus der Fischer-Tropsch-Synthese.

Die prozentuale Zusammensetzung änderte sich wesentlich, wenn die Bedingungen für das spezifische Gewicht, die Cetanzahl und für den Siedepunkt nicht durch das angeführte Mischungsverhältnis erreicht werden konnte. Nachstehend die Lieferbedingungen:

	<u>M 1</u>	<u>K 1</u>
Aussehen:	klar, frei von ungelösten Körper und Klumpen, darf keine festen Fremdstoffe enthalten.	
Cetanzahl:	mindestens 50	nicht unter 60
Dichte bei 20° C		
kg/ltr.:	0,840-0,860	nicht unter 0,810
Siedeverhalten:		
bis 300° C:	mindestens 70 Vol.-%	Mindestens
" 350° C:	" 90 " "	ca. 160° C
Siedepunkt:	nicht über -20° C	mindestens 95 Vol.-%
Viskosität:		
bei 20° C	1,2 - 1,8° E	nicht unter 1,1° E/20° C
bei 50° C	mindestens 1,1° E	
Flashpunkt:	über 65° C	über 50° C
Neutralisationszahl		
mg KOH/g :	nicht über 0,2	nicht über 0,7
Schwefelgehalt Gew.-% :		nicht über 1
Asphaltengehalt :		Höchstens Spuren
Korrosionstest :		negativ
Combesontest Gew.-% :		Höchstens 1
Asphaltengehalt Gew.-% :		Höchstens Spuren
Lagerbeständigkeit:	Nach einer Lagerzeit von einem Jahr bei obenunterzeichneten alle 6 Monate erforderlich.	

3.) Arbeiten zur Entwicklung von Spezial-Kraftstoffen für Flugzeug-Motoren wurden nicht durchgeführt.-

4.) siehe Frage 2.)

5.) Für den Flugbetrieb wurde die Cetanzahl als ausreichendes Mass für die Zündungs-Eigenschaften angesehen.

a) Die Cetanzahl wurde in MSA (Neutralisationszahl) - Fraktion oder 10-Fraktion nach dem Fällungsverfahren gemessen. Als Dieselmotortreibstoffe wurden Cetan- und Alpha-Methylnaphthalin benutzt.

b) Die Cetanzahlen für Flugdieselmotortreibstoffe siehe unter Frage 2.)

- 9.) Der tiefe Fließpunkt im Zusammenhang mit der hohen Oktanzahl ergab sich von selbst aus der Mischung des Dieselloles.-
- 14.) Man hat versucht, zur Bestimmung der Cetanzahlen die sogenannte Mardersche Spindel zu benutzen. Die Mardersche Spindel beruht auf dem Zusammenhang zwischen spez. Gewicht und der Siedekennziffer. Für Flugdiesellole wurde jedoch die im Prüfmotor gemessene Cetanzahl als maßgeblich angesehen. Der Beurteilung des Dieselloles nach dem Anilinpunkt wurde keine Wichtigkeit beigemessen.-
- 15.) Siehe Frage 2.)

Klaus Dietrich

Dipl.-Ing. Hubert Dietrich

I N T A V A - Arbeitsgemeinschaft

FUEL OILS:

Folgende Typen von üblichen Industrie-Heizölen sind uns bekannt:

Heizöl leicht	mit Viskosität	ca. 10°E/20°O
Heizöl mittel	"	" 6°E/50°O
Heizöl schwer	"	" 30°E/50°O

Diese Typen wurden jedoch von der Deutschen Vacuum Oel A.G. nicht angefertigt.

In den letzten Monaten lieferten wir jedoch verschiedenfach einen Rohöl-Rückstand als schweres Heizöl mit Viskosität 15-20°E/100°O an die Hamburger Elektrizitätswerke.

An die Kriegsmarine wurde verschiedenfach Diesel-Extrakt zur Anfertigung von Heizöl ausgeliefert, in der Weise, dass die Marine Schiffe mit einem leichten Teeröl vorlegte und der Extrakt unter Aufsicht von Beamten der Kriegsmarine in die Schiffe zugepumpt wurde.

Questionnaire Nr. 2LUBRICANTS.A. Aviation.1) Verwandt wurden:

1. reine mineralische Gele,
2. reine unvermischte synthetische Gele,
3. Mischgele aus Mineral- und Synthese-Gele,
4. kompenzierte Gele.

Die Mineralgele stammen aus Erdoelfundstätten in Norddeutschland und aus dem Wiener Becken. Die Synthese-Gele wurden aus Gasen, Paraffinen und sonstigen in Deutschland anfallenden geeigneten Rohstoffen hergestellt. Sowohl solvent behandelte Mineralgele als auch Synthese-Gele eigneten sich als Flugmotorengele.

2) a) Für die Mineralgele wurden die Lösungsmittelraffinationen angewandt (Ducsol- und Edeleanu-Verfahren).

Die Synthese-Gele, die nach dem Verfahren der J.G. durch Polymerisation von flüssigen Olefinen, die durch Crackung von Paraffin-Produkten gewonnen wurden bzw. durch Polymerisation von gasförmigen Olefinen, über das letztere Verfahren sind uns Einzelheiten nicht bekannt.

Solvent behandelte Fertigele wurden entsprechend der Steuerung durch das RMN gemäß jeweiliger Vorratslage angefertigt. Reine synthetische Fertigele wurden nur zu Versuchszwecken verwandt. Sie zeigten als Vorteil eine sehr geringe Neigung zum Kolbenringstecken, als großer Nachteil wiesen sie eine sehr starke Alterung auf, sodass sie schon nach kurzer Laufzeit überhäusig eindickten. Aus diesem Grunde und aus der Rohstofflage heraus wurden die Synthese-Gele mit duocyl-behandelten Mineralölen (Visc. ca. 7° Engler bei 50°C) vermischt, wobei die Synthese-Gele als Dickgele von der Visc. von ca. 35° Engler bei 50°C vorlagen.

4) Mit Veltol verschnittene Gele wurden von uns nicht hergestellt.

Den Flugmotorenölen wurden meistens die Inhibitoren ^{und S.} R₁ zugesetzt, die von der J.G. hergestellt wurden. Über die Zusammensetzung dieser Produkte ist uns nichts Genaues bekannt geworden. (Organo-Zinn-Verbindung). Eigene Prüfungsversuche zeigten, dass beide Inhibitoren von unbedeutendem Einfluss auf das Verhalten von Flugmotorenölen waren.

6) In dem im Gebrauch befindlich gewesenen Flugmotorenölen wurden Viscositäts-Temperatur-Verbesserer nicht angewandt.

7) Ausser den oben genannten Organo-Zinnverbindungen wurden Flugmotoren-ölwup, die aus esterischen Rohölen stammten, wegen ungenügender Entparaffinierungsmöglichkeit und dem damit verbundenen schlechten Stockpunkt Paraflew und Paraflew extra der M. zugefügt. Weitere Zusätze, wie u. B. fette Öle, Tricresyl-Phosphat, Vistene und andere Stoffe zur Erhöhung der Druckfestigkeit, zur Verhinderung des Kolbenringverklebens und zur Verringerung der Neigung der Gele zur Schlamm-bildung wurden nur labor- oder prüfstandsmässig erprobt, ohne dass es im allgemeinen zur Einführung solcher Zusätze kam (siehe Punkt 9).

- 8) Grundsätzlich traten bei den Flugmotoren keine Schwierigkeiten hinsichtlich Ringstecken oder Lagerstörungen auf, da vom RLM gefordert wurde, dass das vorhandene, in seiner Qualität festgelegte Flugmotorenöl in allen Baumustern ohne Beanstandung verwendet werden musste.

types
Wenn bei Neukonstruktionen im Anfang Schwierigkeiten auftraten, wurden dieselben bald konstruktiv bzw. von der Materialseite her gehoben mit Ausnahme der Lagerbeschädigungen bei den Baumustern DB 605 und Jumo 222, worüber unter Punkt 9) berichtet wird. Im del Kaltstart der Motore mit dem vorgeschriebenen Oelen durchzuführen, wurden denselben ~~Wandmotor~~ Kraftstoff in Prozentmengen bis zu 20/80 % zugefügt. Da dieses Verfahren mitunter zu Motorschädigungen führte, wurde die Schaffung eines Kaltstart-oelen der Viskosität 5 - 11 ° E bei 50 ° C mit entsprechendem Kälteverhalten geprüft, ohne dass diese Oele unserer eigenen Erzeugung zur Einführung gelangten.

- 9) Störungen sind aufgetreten in hochbeanspruchten Motoren am Hubzapfenlager, *mit einem and. Lager* besonders beim Einlauf nach dem Jägerprogramm (1 Stunde erhöhte Dauerleistung, 1/2 Stunde Steig- und Kampf-Leistung, 15 Minuten Start- bzw. Not-Leistung usw.) in den Baumustern BMW 801, DB 605 und Jumo 222. In allen drei Mustern wurde Bleibronze als Lagerbauteil verwendet.

nein, nicht mehr
Abhilfe bei 801 wurde geschaffen durch eine genauere Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Ölfilmdicke, -haltung und dem Schmierpaltverlauf und eine entsprechende Abänderung der Lagerbauform. Gleichzeitig wurden die Bleibronzeschalen auf der Lauffläche verbleit und zum Teil auch versinkt, um bessere Notlaufeigenschaften zu schaffen. Diese Abhilfen haben genügt, um mit den vorgeschriebenen Flugmotorenölqualitäten störungsfreien Lauf durchzuführen.

nein, nicht mehr
Bei den beiden Baumustern 605 und 222 brachten konstruktive Änderungen und die Lageroberflächenbeschaffenheit durch bessere Bearbeitung bzw. durch geeignete Materialauswahl kein einwandfreies Lagerbild. Hier wurden erhebliche Verbesserungen erzielt durch Druckfestigkeitszusätze zu den Oelen. Bei 605 wurde der sogenannte Giecherszusatz (Diphenylphosphin) in einer Menge bis zu 0,1 % und bei 222 wurde reiner Schwefel in noch kleineren Prozentsätzen dem Flugmotorenöl beigegeben. Wir entwickelten von uns ~~aus~~ einen Druckfestigkeitszusatz, der aus hochgeschwefeltem Mineralöl und Nitrochlorbenzol bestand. Flugmotorenöle, die mit diesem Zusatz in den genannten Baumustern erprobt wurden, genügten den gestellten Anforderungen und zeigten am Schluss des Krieges für Einlaufzwecke der Motoren dieser Baumuster nur Einfluss kommen.

- 10) Neu einzuführende Flugmotorenöle mussten zunächst den labormäßigen Lieferbedingungen des RLM genügen. Sie wurden anschließend in dem Einylinder-BMW-Ölprüfmotor, der unter den genau festgelegten Laufbedingungen betrieben werden musste, geprüft, wobei mindestens eine Standzeit von 8 Stunden (normale Laufzeit für deutsches erdölbasisches-diesel-behandeltes Flugmotorenöl) erreicht werden musste. Der Lauf wurde abgebrochen, wenn infolge Ringsteckens ein deutlicher Leistungsabfall beobachtet wurde. Wurde auch diese Bedingung erfüllt, wurde das Öl in einem vom RLM ausgewählten Vollmotor geprüft, wobei unter ebenfalls festgelegten Bedingungen eine Standzeit von 100 Stunden erreicht werden musste. Zum Schluss erfolgte eine Nachprüfung des einzuführenden Oeles mit verschiedenen weiteren Baumustern, die ebenfalls vom RLM ausgewählt wurden. In der vom RLM herausgegebenen sogenannten Motorenliste waren die für jedes Baumuster und für jede Jahreszeit zugelassenen Oele festgelegt. Da die motorischen Prüfungs-

gen im BMW-Motorenzylinder infolge der grossen Zahl der zu prüfenden Oele erhebliche Kosten verursachte, wurde ein weiterer kleinerer Zylinder-Motor (glykolgekühlter Zweizylinder BMW) für diese Prüfungen hergerichtet, indem die Überwachung der geforderten Oealeigenschaften erfolgte, wobei aber nur Bedingung gemacht wurde, dass mindestens jede fünfte Produktionsmenge zusätzlich noch im BMW-Zylindermotor nachgeprüft werden musste. Die gesammelten Erfahrungen besagen, dass, wenn ein Öl, welches im Zylinder der unter gegenüber den normalen Laufbedingungen im Vollmotor stark verschärften Bedingungen betrieben wurde, eine Standzeit von mindestens 8 Stunden erreicht hatte, dieser Schmierstoff im Vollmotor durchweg eine Laufzeit von ca. 100 Stunden ergab. Ausnahmen bildeten gewisse Syntheseeöle, die zwar eine gute Standzeit im Zylindermotor aufwiesen, deren Neigung zur Schlamm- und Lackbildung jedoch im Vollmotor vorzeitig zum Abbruch der Prüfläufe führten.

- 11) Rückstandsbildungen an den Ventiltellern und Ventilschäften traten wegen ihrer Geringfügigkeit kaum störend in Erscheinung. Feststeht, dass diese wesentlich vom Kraftstoff und nur zu einem unwesentlichen nicht nachweisenden Teil vom Öl herrührten.
- 12) Als wichtigste Laborteste sind anerkannt:
 VJ, zur Beurteilung des Viskositätstemperaturverhaltens und des Raffinationsgrades, das Kälteverhalten bzw. der Steckpunkt zur Beurteilung des Anlaßvermögens und der Verdampfungstest zur Beurteilung des voraussehbaren Verbrauchs. Der Conradson-Test hat bestimmte Anhaltspunkte für die voraussehbare Standzeit im Vollmotor, wobei allerdings gefettete und synthetische Öle mitunter eine Ausnahme machten. Rein mineralische und halbsynthetische Öle konnten bis ca. 0,8 % und gefettete Öle bis zu ca. 0,8 % noch einwandfrei verwendet werden.
- 13) Je nach Motorenmustern bei Kampfmaschinen 30 - 100 Stunden
 und bei Transportmaschinen bis max. 600 Stunden.
- 14) Fast alle Motorenbaumuster waren ausgerüstet mit einem in der Absaugleitung liegenden grobmäschigen und in der Druckleitung liegenden feinsmäschigen Sieb. Spaltfilter zur Feinsfilterung wurden angewandt bis zu einer Spaltbreite von 0,06 mm.
 Die Filter wurden im wesentlichen gebaut von den Fa. Knecht und Elntorn.
 Ein seriellmassiger Einbau von Ölzentrifugen hat in Deutschland nicht stattgefunden, obwohl durch eigene Versuche und auf unsere Anregungen bei den Erbauerfirmen durchgeführte Versuche immer wieder das günstige Verhalten der Zentrifugen-Filterungsart nachgewiesen wurde.
- 15) Bei der Verwendung der zugelassenen Flugmotorenöle sind uns Verlagerungen von Ölkohlen, die zu Störungen geführt, nicht bekannt geworden. Dies ist wohl darauf zurückzuführen, dass vorkommende Schlammablagerungen immer von weicher Struktur waren und deshalb im allgemeinen sich wegspülen liessen.
- 16) Irgendwelche nennenswerte Störungen an den ^{Reduzieren} ~~Interaktions~~getriebe sind uns nicht bekannt geworden. Verschaltungsformen wie Gleason und Hypoid-Verschaltungen, die gegebenenfalls zu Schwierigkeiten hätten führen können, sind bei deutschen Flugmotoren unseres Wissens nicht verwandt worden.

- 12) Ueber das Schmiersystem der fliegenden Bomben einschließlich ihrer Ausrichtungshilfe ist uns nichts bekannt geworden.
- 16) Unseres Wissens ist für die Schmierung der Strahltriebwerke eine Mischung zu gleichen Teilen von normalem Flugmotorenöl und einem tiefsteckenden Spindelöl der Viscosilins von ca. 3 bei 20° C verwendet worden. In der letzten Zeit des Krieges sind von uns Entwicklungsarbeiten zur Schaffung eines einheitlichen Schmierstoffes durchgeführt worden, ohne dass derselbe aber zur praktischen Gross-Erprobung gekommen ist. Ueber die Schmierung von Raketenflugzeugen ist uns nichts bekannt geworden.
- 19) Unseres Wissens sind Lösungsmittel zu Flugmotorenölen nur bei dem sogenannten Kaltstart von Motoren verwendet worden, über die aber bereits unter Punkt 8) berichtet wurde.

B. Automotive.

1.) Die Herstellung von Schmiermitteln für Benzinmotoren erfolgt nach:

- " Vorläufige technische Lieferbedingungen für Motorenöl der Wehrmacht (8b) TL 6032 "
- " Vorläufige technische Lieferbedingungen für Motorenöl der Wehrmacht (W1) TL 6033 "
- " Vorläufige technische Lieferbedingungen für Getriebeöl 8B TL 6034 ",

herausgegeben vom OKH (Oberkommando des Heeres).

2.) Motorenöle für Kraftwagen wurden aus allen der Deutschen Vacuum Oel A.G. verfügbaren Rohölen angefertigt, und zwar sowohl nach dem Diesel-Verfahren als auch durch Säure-Raffination der Destillate. Synthetisches Oel wurde lediglich dem Motorenöl der Wehrmacht (W1) in Mengen von 5-25 % zugemischt.-

3.) Nur bei Neuentwicklungen wurden Prüfstandläufe über eine Dauer von 50 Stunden durchgeführt.

4.) Für Wehrmachtöle wurden die in den technischen Lieferbedingungen des OKH festgelegten Tests durchgeführt, die im allgemeinen gute Übereinstimmungen mit den Ergebnissen in der Maschine zeigten.-

5.) Unseres Wissens ist Volvol in Motorenölen während des Krieges nicht verwandt worden. Von uns wurde es nicht benutzt.-

6.) uns unbekannt.-

7.) Es ist uns nicht bekannt, dass in schnell laufenden Diesel-Maschinen grössere Schwierigkeiten im Festgehen der Kolbenringe auftreten, als sie bei Benzin-Motoren zu finden sind.

8.) Uns sind in deutschen Kraftfahrzeugen keine chemischen Filter bekannt; es werden nur mechanische benutzt und zwar vorwiegend solche mit Oelschlauch, durch den das Oel geht und gereinigt wird. Sehr vereinzelt sind Fahrzeuge mit einem Spaltfilter ausgerüstet.-

9.) Zum Einfahren des Motors erfolgen Ölwechsel nach Gesamtfahrstraken von 500, 1.000, 2.000 und 3.500 km.. Hünmehr wird das Öl entsprechend den verschiedenen Vorschriften der Motorhersteller nach jeweils 1.500 - 2.500 km. gewechselt.-

10.) Gebrauchte Motorenöle wurden im Laboratorium hinsichtlich ihrer Neutralisationszahl, Verseifungszahl, Asphaltgehalt und Viskosität untersucht. Hochausraffinierte Öle, insbesondere Diesel-Produkte, zeigten nach gleichen Laufzeiten wesentlich geringere Alterungserscheinungen, gekennzeichnet durch vorstehend genannte Analysendaten, als die Öle schwächeren Raffinationsgrades.

- 11.) Als Stockpunktverbesserer werden die von der I.G. Farbenindustrie bezogenen Produkte PARAFLOW bzw. PARAFLOW EXTRA verwendet. Zur Verbesserung des Viskositätsindexen dient das OPPANOL B 15 bzw. OPPANOLGEMISCH B 15, ebenfalls von der I.G. Farbenindustrie A.G.. Sonstige Zusatzmittel werden den Motorenoelen nicht beige mischt.-
- 12.) Für Kraftwagen werden keine gefetteten Öle benutzt.-
- 13.) Bei Fahrzeugen, die mit Generatorgas betrieben werden, wurden hoher Ölverbrauch und starke Ölalterung festgestellt, da die Gasreinigung unzureichend ist. Häufiger Ölwechsel wurde erforderlich.-
Bei Betrieb mit Holzgeneratorgas liegen die Verhältnisse etwas günstiger als bei Steinkohlen- oder Braunkohlen-Generatorgas.- Ein Betrieb mit Flaschengas wirkt sich nach unseren Erfahrungen nicht ungünstig auf das Schmieröl aus. Erfahrungen mit Acetylen liegen bei uns nicht vor.-

C. Marine.

Zu 1). An Dieselmotorenölen für Hauptmaschinen und Lichtmaschinen wurden in der Kriegsmarine Öle nach der "Zusammenstellung der Marineschmierstoffe" (ZdM) verwendet, und zwar nach den Vorschriften ZdM 1-4 und ZdM 7 und 8; in der Handelsmarine vorzugsweise ein reines, hoch-raffiniertes Schmieröl in der Viskositätslage von etwa 9 - 10° Engler bei 50°C. Für Gross-Diesel-Zylinder ein Öl mit Viskosität ca. 22E/50°C.

Zu 2). In der Kriegsmarine nach ZdM 14 und 15, in der Handelsmarine ein Spezial-Tarbolöl der Viskositätslage zwischen 6 und 7° Engler bei 50°C. Irgendwelche Zusätze wurden diesen Ölen nicht beigegeben.

Zu 3). Der Gebrauch von komprimierten Zylinderölen auf Schiffen der Kriegsmarine mit Kolbendampfmaschinenantrieb und für Pumpen wurde sehr bald unterbunden zugunsten rein mineralischer Öle oder Zylinderöle-Emulsionen. In der Handelsmarine waren komprimierte Zylinderöle bis etwa Ende 1943 noch vorzugsweise für Schieber-Maschinen in Verwendung, und zwar als Kompoundierungsmittel Talg oder in geringerem Ausmaße Rinderkautschuköl (high flash neatfoot oil) genommen. In den letzten Kriegsjahren wurde auch hier auf rein mineralische Öle oder Zylinderöle-Emulsionen übergegangen.

Zu 4). Die Propeller-Welle wird fast ausschließlich mit Öl geschmiert. Hierzu wurde ein mit 20% Ruböl verschnittenes Mineralölraffinat genommen und während der Kriegszeit zunächst ein Mineralöl-Raffinat, dann ein Mineralöl-Destillat mit einem Emulgator der IG Farben verwendet. Für die Sternrohr-Stopfbuchse wurde, sofern die Abdichtung mit einem Öl nicht erzielt werden konnte, Fett genommen, und zwar vorzugsweise ein Kalkseifenfett mit Tropfpunkten zwischen 90 und 100°C. Vor dem Kriege importierten wir aus Amerika ein Spezial-Schmiermittel in der Art eines flüssigen Fettes. Ein Sternrohröl wurde von uns nach folgender Formel hergestellt:

99 % Maschinenöl-Destillat, Visk. 17-19E/50,
1 % Emulgator der IG Farben.

Zu 5). Für die Marine wurden lediglich für die Schmierung von Heissdampfzylindern Zylinderöl-Emulsionen mit Montanwachs-Zusätzen als Emulgator verwendet. Die Triebwerksanteile dieser Maschinen wurden mit einem Mineralöl beölant, das ein Emulgator der IG Farben beigelegt war, anstelle der vor und an Anfang des Krieges allgemein üblichen gefetteten Maschinenöle.

D. Transmission Lubricants.

- 1.) In Panzern wurde das Getriebeöl der Wehrmacht 8 H gemäss den vorläufigen technischen Lieferbedingungen TL 6034 benutzt.
Für Getriebe und Achsantriebe der übrigen Fahrzeuge wurde, sofern von den Herstellern keine anderen Vorschriften erfolgten, ebenfalls Getriebeöl der Wehrmacht 8 H verwendet. Daher kommt es, dass z.B. syn-chronisierte Getriebe in dem einen Fahrzeug mit Motoren-öl, in dem anderen mit Getriebeöl geschmiert werden.-
- 2.) Dem Getriebeöl der Wehrmacht 8 H und einigen Hochdruck-getriebeölen für den Zivilbedarf wurden 0,6 % Nitro-chlorbensol sowie 0,4 % eines hochgeschwefelten Mineral-öles zugefügt.
- 3.) Die Schmierung der Achsantriebe erfolgte nach den Vor-schriften ihrer Hersteller mit unseren Ölen C, CW, Epwi, Ep, sowie H.G.L.. Während des Krieges wurden Hypoid-Antriebe mit Epwi oder H.G.L. eingefahren, im normalen Betrieb dagegen mit Getriebeöl der Wehrmacht 8H geschmiert.-
- 4.) Extreme Pressure-Getriebeöl wird unter Zusatz von Schwefel und Kleinsaphthenseife angefertigt.
- 5.) Vor dem Kriege wurden Hochdruckgetriebeöle mit etwa 15 % geschwefeltem Spermoel hergestellt, die während des Krieges von den unter 3.) genannten Ölen abgelöst wurden.-
- 6.) Die Abdichtung der Wellen erfolgt durch Simmerringe.-
- 7.) Eigene Fahrversuche ergaben, dass in gut konstruierten und gut zusammengebauten Achsantrieben Temperaturen auf-treten, die 30-40° über der Temperatur der Aussenluft liegen. Treten höhere Werte auf, so liegen Konstruktions-oder Fabrikationsfehler vor.-

B. Hydraulic, Hacoil and Buffer Oils.

Zu 1). Keine Mineralöle wurden gebraucht in hydraulischen Systemen. Als Rücklauföle fanden rein mineralische Öle unseres Wissens keine Verwendung. Als Dämpfer- und Hydraulik-Öle wurden Hoch-Raffinate angewendet für die gesamte Werkzeugmaschinen-Hydraulik, Pressen, vorzugsweise in der Kanothere- und ähnlichen Industrie, für Stossdämpfer und hydraulische Systeme in der Schifffahrt, Luft- und Kraftfahrt. Die Verwendung der Mineralöle hing im wesentlichen von der Art der zur Verwendung gelangenden Dichtungen ab und wurde begrenzt durch das Quellverhalten vorzugsweise der Gummi-Dichtungen. Der Raffinationsgrad eines Oles beeinflusste die Quellung des Dichtungsmaterials. Der VI war nur in bezug auf den Grad der Ausraffinierung von Bedeutung und für Feinhydraulik. Der Stockpunkt war für Anlagen in geschlossenen Räumen von untergeordneter Bedeutung. Dagegen wurden für im Freien arbeitende Anlagen nur tief-stockende Öle verlangt. Gefordert wurde ausserdem eine hohe Alterungsbeständigkeit. Die Öle wurden hergestellt aus asphalt-basischem Rohöl nach der Lösungsmittelmethode.

Zu 2). Insbesondere für Geschütz-Rücklauf-Zylinder und Brücken-Hydrauliken wurden Mischungen aus Wasser und Glycerin verwendet. Rissinöl wurde unseres Wissens für diesen Zweck nicht verwendet.

Zu 3). Über die Anwendung dieser Stoffe ist uns nichts bekannt geworden.

Zu 4). Zum Teil beantwortet unter 2). Der Umfang der Verwendung von Glycerin-in-Wasser-Mischungen wurde mit Rücksicht auf die Stoff-Knappheit im Laufe des Krieges immer weiter eingeschränkt und schliesslich nur noch auf Geschütz-Rücklauf-Zylinder beschränkt.

Zu 5). Es sind umfangreiche Versuche mit nicht entflammaren Hydraulik-Flüssigkeiten, vorzugsweise für Werkzeugmaschinen, in Angriff genommen und bei der Firma Gebr. Heller, Mürtingen, zur Durchführung gelangt. Befriedigende Resultate wurden nicht erreicht. Die Emulsionen zeigten Neigung zur Trennung.

Zu 6). Vorzugsweise Simmeringe und Weich-Blei oder Asbest-Blei bzw. andere Weich-Packungen. Schwierigkeiten durch Einwirkung von Flüssigkeiten auf die Dichtungen sind uns nicht bekannt geworden.

Zu 7). Komponierte Mineralöle wurden nur in Form der Voltol-Öle verwendet. Wir stellten d. erartige Öle nicht her.

F. RAILROAD LUBRICANTS.**Zu 1) :**

Sämtliche Lieferungen an die Reichsbahn erfolgten gemäss den von der Deutschen Reichsbahn herausgegebenen "Technischen Lieferbedingungen für Schmieröle, Isolieröle, Metallbearbeitungsmittel, Heizöle, Leuchtöle und Öle für Reinigungszwecke".

Als Zylinderöle für Sattdampf und Heissdampf werden die auch für den üblichen Zivilbedarf hergestellten Öle verwendet. Als Achsenöle dienen entweder Rohöl-Rückstände oder Mischungen von Rohöl-Rückständen mit tiefstockenden Spindelölen oder Mischungen von Selektivextrakten mit tiefstockenden Spindelölen.

Sämtliche Schmieröle für die Reichsbahn werden in gleicher Weise wie für den sonstigen Zivilbedarf angefertigt und erhalten keinen Zusatz von Fettungsmitteln.

Zu 2) :

Achsenöle werden im allgemeinen aus asphaltbasischen Rohölen hergestellt. Der Hartasphaltgehalt soll nicht über 1% betragen, doch wird in Ausnahmefällen auch evtl. mit höherem Asphaltgehalt abgenommen.

Zu 3) :

Für Diesel-Lokomotiven werden hochwertige Motorenöle ohne Zusatzmittel verwendet.

G. Industrial Lubricants.

Zu 1). Für Dampfturbinen wurden nur hoch-raffinierte, reine Mineralöle verwendet. Schwierigkeiten in Bezug auf Korrosion an Lagern, Wellen und Getrieben traten während des Betriebes nur auf, wenn vagabundierende Stöße auf diese Teile einwirkten oder schwefelhaltige u. w. chlorhaltige Gase in die Schmieröl-Umlaufsysteme gelangen konnten, oder wenn Reste von Trichloräthylen, aus der Reinigung des Systems stammend, hierin zurückgeblieben waren. Durch Schweißwasserbildung während des Stillstandes hervorgerufene Korrosionen waren ohne Bedeutung. Emulsionen traten nur auf, wenn chemische Verunreinigungen, z.B. durch Parbanstrich und dergl., vorlagen. Bekämpft wurden diese Erscheinungen durch zweckentsprechende Öl- und Maschinenspflege. Irgendwelche Zusätze sind nicht gebräuchlich. Die durchschnittliche Laufzeit von Ölfüllungen ist bei einem guten Öl 50 000 Betriebsstunden. Laufzeiten von bis zu 140 000 Betriebsstunden wurden ebenso erreicht, wie es auch Einzelfälle gab, wo man mit geringerer Lebensdauer rechnen musste, besonders wenn infolge hoher Umdrehzahl des Öles und Wärme-Einwirkung eine schwere Beanspruchung vorlag.

Zu 2). Für Transformatoren wurden hoch-raffinierte, reine Mineralöle verwendet. Denkleistungen wurden die Bedingungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker EV, VDE 0370/1936, zu Grunde gelegt. Zusätze zum Transformatoröl sind nicht üblich.

Zu 3). Als Härte- und Anlaß-Öle war früher vorzugsweise Rüböl in Gebrauch. Vor dem Kriege wurde schon ein Wechsel auf Mineralöl vorgenommen, dem in einigen besonderen Fällen Rüböl oder Lecithin beigegeben war. Wasser-in-Öl-Emulsionen kamen ausserem Wissens nicht zur Anwendung; dagegen waren Öl-in-Wasser-Emulsionen, besonders wo es sich um Kohlenstoff-Stühle handelte, gelegentlich gebräuchlich. Für kleine Werkstücke waren Spindel- und leichte Maschinen-Öleraffinate, für grosse Werkstücke mittlere und schwere Destillate in Verwendung.

Zu 4). Es wurden sowohl reine Schneidöle als auch hoch-konzentrierte Öl-in-Wasser-Emulsionen verwendet. Die nicht wasserlöslichen Schneidöle waren meistens geschwefelt, für geringere Beanspruchungen phosphatiert. Ferner waren noch chlorierte Öle gebräuchlich und für schwerere Beanspruchungen mit Rüböl oder Rüböl-Fettsäure-kompoundierte Schneidöle, denen ausserdem Schwefel oder andere Stoffe als Anti-Schweis-Mittel beigegeben waren. Der Verbrauch an compoundierten Ölen war ausserordentlich gering, weil Compound-Mittel nicht in ausreichendem Masse zur Verfügung standen. Rein mineralische Öle ohne irgendwelche Zusätze wurden schätzungsweise zu einem Viertel des Bedarfs abgegeben. Für Nicht-Eisen-Metalle kamen rein mineralische oder phosphatierte Öle und in geringem Umfang compoundierte Öle zur Anwendung. Korrosionsverhütungsmittel wurden nicht zugesetzt.

6. Industrial Lubricants. (Fortsetzung).

Zu 5). Als Lapp- und Hon-Öle waren sehr dünnflüssige, geschwefelte Öle im geringen Umfang, im Normal-Fall aber rein mineralische Spindelöl-Raffinate in Verwendung, denen ein Schleifmittel und Polierrot vom Verbraucher beigegeben wurden. Die Verwendung eines Anti-Korrosionsmittels war in solchen Fällen nicht erforderlich. Gelegentlich wurden für diesen Zweck auch Emulsion auf Basis einer Naphthalinsulfonamide-Resigekure genommen, die von sich aus bereits antikorrosive Wirkung besitzt. Eine besondere Industrie für Schleife und Lapp-Pasten lieferte ausserdem Spezial-Erzeugnisse.

Zu 6). Erfahrungen hierüber liegen nicht vor.

Zu 7). Für Uhren- und Instrumentenöl wurden tiefstockende Raffinate verwendet. Für die Luftfahrt wurden von uns derartige Öle nicht hergestellt. Kesselpundierungsmittel hierfür sind uns nicht bekannt geworden.
ausser Knochenöl

Zu 8). Radiol ist uns nicht bekannt.

Zu 9). Hierunter fallen z.B. Voltol-Öle, wie die von der Shell hergestellt wurden, und Produkte von uns, die aus 99% Maschinenöl-Raffinat und 1% Olein bestanden.

N. OHRASCH.Zu 1) :

Auf Lithium-Basis werden nur Instrumentenfette angefertigt, die sowohl bei tiefen Kältegraden als auch hohen Wärme-graden beständig sein sollen und dabei eine gewisse Wasserfestigkeit aufweisen müssen. Zur Herstellung gleichartiger Fette auf Bariumseifenbasis sind zwar Versuche gemacht worden, doch wurden diese wegen Beschaffungsschwierigkeit des Bariumhydroxyds wieder aufgegeben.

Aluminiumfette werden hergestellt zur Anfertigung halbflüssiger und dickflüssiger, wasserabweisender Fette, die sehr haftfest sind und auch bei hohen Temperaturen von den Schmierstellen nicht ablaufen. Ausserdem werden auch in ähnlicher Weise halbflüssige Produkte als Getriebeschmiermittel für Kraftwagengetriebe angefertigt.

Zu 2) und 3) :

Als hauptsächlichste Fettrohstoffe fanden vor dem Kriege Verwendung: Rindertalg, Stearin, Wollfettstearin, Palmöl, Baumwollsaatöl, fettsäure, Knochenfett, Rizinusöl, Hartfettsäure, ausserdem auch in geringem Umfange hochwertige Wachse, wie z.B. gebleichtes Montanwachs ST und IG-Wachse. Während des Krieges wurden die genannten Fettrohstoffe ersetzt durch synthetische Fettsäuren sowie durch gewisse Mengen natürlicher Fettrohstoffe, die jedoch nicht mehr in der friedensmässigen Reinheit angefertigt wurden (Mischtalg, Spaltfettsäure usw.). Ausserdem fanden in erheblichem Umfange Rohmontanwachs, raffinierte Montanwachs (IG-Wachse) sowie synthetische Wachse (z.B. Emulgierwachs PS der I.G. Farbenindustrie A.G.) Verwendung.

Zu 4) :

Für Fette, die höheren Temperaturen ausgesetzt sind, werden Fette mit hohem Tropfpunkt auf Natronbasis, Lithiumbasis oder Aluminiumbasis verwendet.

Zu 5) :

An Typen von Flugzeugstossdämpfern, die mit Fett bedient wurden, sind uns nur diejenigen der Kronprinz-Hütte bekannt. In diesen wurde das allgemeine Flugzeug-Abschmierfett (Flugzeugfett blau) verwendet. Der besondere Vorteil der Fettschmierung soll in der grösseren Beschuss-Sicherheit der Stossdämpfer bestehen.

Zu 6) :

Für Stoppelaufwerke war bis zum Anfang des Krieges Rindertalg als Unter- und grüne Seife als Oberschmiere allgemein in Verwendung. Später wurde mangels vorgenannter Stoffe auf Wachskompositionen übergegangen, die vorzugsweise aus Ceresin, Hartparaffin, Montanwachs und Spindelöl bestanden. Hieraus wurden zwei in der Konsistenz verschiedene Schmierer hergestellt, wovon die steifere als Unter- und die weichere als Oberschmiere benutzt wurde, wie z.B. Helypump-Fett. Von der Deutschen Vacuum Oel Aktiengesellschaft wurden Stoffe dieser Art nicht hergestellt.

General.

- Zu 1). Emulsionsöle wurden für die leicht belasteten Gleitflächen zur Anwendung gebracht, wo bisher Raffinate und später Destillate zur Anwendung kamen. Im Winter beschränkte sie sich auf Maschinen in überdachten Räumen. Ferner wurden Pressluft-Werkzeuge und -Maschinen hiermit bedient. Luft- und Gas-Kompressoren-Zylinder, insbesondere Kompressoren, die flüssende Gase verarbeiten, erhielten ein Spezial-Emulsionsöl auf Grundlage eines hoch-raffinierten Kompressorenöles. Ausserdem waren Zylinderöl-Emulsionen für Kolbendampfmaschinenzylinder im Gebrauch.
- Zu 2). Ja, z.B. für Kolbendampfmaschinen-Zylinder und Gasegasmaschinen-Zylinder.
- Zu 3). Voltol-Öle wurden ausschliesslich durch die Shell hergestellt.

EXTRACTS AND POLYMERS.Zu 1) :

Als Ersatz für Leinöl zur Herstellung von Lacken und Streichfarben sowie als Weichmacher in der Gummiindustrie werden sowohl Extrakte aus der SO₂-Behandlung als auch aus der Duosol-Behandlung benutzt. Die Deutsche Vacuum Oel Aktiengesellschaft hat Mischungen aus Duosol-Extrakt und niedrigviskosem Stelloel in zwei Viskositätsgraden, und zwar 11^oB/50°C und 8,5^oB/100°C hergestellt und an die Lackfabrikanten sowie Gummiverarbeitungsbetriebe abgegeben. In welcher Weise diese Produkte Verwendung fanden bzw. weiter aufgearbeitet wurden, ist uns jedoch nicht bekannt gegeben worden.

Zu 4) :

Für die Herstellung von Schmiermitteln finden verschiedene Polymerisationsprodukte Verwendung, die unter dem Sammelnamen OFFANOL von der I.G. Farbenindustrie A.G. in den Handel gebracht werden und, soweit es uns bekannt geworden ist, durch Polymerisation von Isobutylen angefertigt werden.

WAXES.Zu 1), 2), 3) und 5) :

Die in den Betrieben der Deutschen Vacuum Oel A.G. hergestellten Paraffinsorten (Spindelcel-Gatch, Neutralöl-Gatch, Zylinderöel-Gatch und Petrolatum) werden an Ceresin-Fabriken zur Weiterverarbeitung abgegeben und dort in uns nicht näher bekannter Weise auf Produkte für die Kerzen-Herstellung, Papierimprägnierung, Streichholzindustrie, Bohnerwachs- und Schmiercreme-Herstellung verarbeitet.

Kleine Mengen von Spindelcel-Gatch und Neutralcel-Gatch sind auch als Rohprodukte für das Kracken abgegeben worden.

Zu 4) :

Bei überwiegendem Gebrauch von Montanwachs oder synthetischen Wachsen bei der Schmierfett-Herstellung werden Produkte erhalten, die im praktischen Gebrauch ihre Konsistenz leicht verlieren, zur Oelseparierung neigen und zur Bildung verhärteter Rückstände an den Schmierstellen führen.

RUST PREVENTIVES.Zu 1) :

Flüssige Rostschutzmittel, die durch Versprühen angewendet werden, bestehen aus dünnem Spindelöl mit geringen Zusätzen von kolloidalem Graphit. Sie finden insbesondere als Schutzmittel für Kraftwagen-Chassis Verwendung. Besondere Korrosionsverhinderungsmittel werden nicht zugesetzt.

Zu 2) :

Feste Korrosionsschutzwachse, die nach dem Aufschmelzen im Tauchverfahren oder Streichverfahren angewendet werden, werden aus Mischungen von Petrolatum mit Maschinöl angefertigt. Versuche haben ergeben, dass derartig weiche Petrolatumsorten durch Zusatz von Trichloräthylen oder anderen flüchtigen Lösungsmitteln auch in einen flüssigen Zustand versetzt werden können, sodass sie kalt aufgetragen werden können. Derartige Produkte sind jedoch in der Praxis nicht zur Einführung gekommen.

Zu 3) :

Als Schutzmittel gegen Flugrost finden ebenfalls die aus Petrolatum hergestellten Korrosionsschutzwachse Verwendung. Für gewisse industrielle Anwendungszwecke werden auch Bohroel-Emulsionen verwendet.

Zu 4) :

Nach dem Abnahmelauf von Flugmotoren wurden die Kurbelgefäße je nach Motorenmuster mit einer bestimmten Menge eines gefetteten Spindelöles (Schutzöl T 42) durchgespült.

Für Zylinderkonservierung wurde ein besonderes wasserlösliches Korrosionsschutzöl (Schutzöl FL 39) in die Zylinder eingespritzt. Bei flüssigkeitsgeköhlten Motoren wurde ebenfalls FL 39 für die Konservierung der Kühlwanne verwandt. Die Aussenkonservierung nicht korrosionsfester Teile wurde mit einer Schutzwache (siehe Punkt 2) durchgeführt.

Zu 5) :

Für Turbinenöle und Transformatorenöle finden keine Korrosionsverhinderungsmittel Anwendung.

COOLANTS AND DE-ICING FLUIDS

- 1) In Fahrzeugmotoren wurde als Kühlmittel nur Wasser verwendet. Bei tiefen Temperaturen wurde das Kühlmittel je nach der vorliegenden Kälteempfindlichkeit Glycolin (10%), Mineral (Münchell-) und Mekanol verwendet. Die ersteren sind ungesättigte Glykoleartige Verbindungen, Mekanol ist ein Produkt, welches zur Hauptsache aus einwertigen Alkoholen besteht.
Bei Flüssigkeitsgekühlten Flugmotoren wurde als Kühlmittel zu jeder Jahreszeit eine Mischung von Wasser und Glykol zu gleichen Teilen verwendet. Korrosions-Inhibitoren wurden sowohl im Fahrzeug als auch im Flugbetrieb verwendet. Als solche fanden mit Wasser emulgierende Öle in Zusätzen von ca. 0,5 - 2% zum Kühlmittel Verwendung.
- 2) Von uns wurden nur Versuche zur Entwicklung von Enteisungsfetten durchgeführt auf Grundlage von Petroleum, Chlorsalzmin und Treibschmelze-Präparation sowie von Glycerin und Glykolfetten auf Menthyl-Ätherbasis.
Ergebnisse der Anwendung dieser Produkte in der Luftfahrt sind uns nicht bekannt geworden, Enteisungsmittel auf Lithium- oder Kali-Basis wurden von uns nicht hergestellt.

Questionnaire No. 4.Industrial lubricants.1. Turbine oils:

zu a und b) Vor dem Krieg importierten wir Turbinenöle von Amerika. Später wurden aus Kriegsbedingten Gründen aus zur Verfügung stehenden mittel-europäischen Ölen Spezialraffinate hergestellt.

zu c) Keine Inhibitors oder Zusätze irgendwelcher Art wurden gebraucht. Versuchsweise wurde von der IG-Farben Triocresylphosphat als Schmiermittel genommen.

zu d) Die Lebensdauer der nichtimportierten Öle war nicht in allen Fällen so gut wie die der Importware.

zu e) Durchschnittliche Lebensdauer der Turbinenöle lag bei 50.000 Betriebsstunden. Laufzeiten bis zu 140.000 Betriebsstunden wurden mehrfach erreicht. Als Limit für die Noch-Gebrauchsfähigkeit der Öle gilt im allgemeinen die Verseifungszahl, die Reaktion des wässerigen Auszuges und das Normalbenzinunlösliche. Als Richtlinie gilt eine Höchstverseifungszahl von 6 bei einer Neutralisationszahl von 3. An Normalbenzinunlöslichem waren nur Spuren gestattet. Der wässerige Auszug musste neutral bleiben.

zu f) Jede Turbinenfabrik gab eigene Spezifikationen für Turbinenöle heraus. Als allgemeine Richtlinien wurden die Vorschriften des Vereins Deutscher Elektrotechniker in Verbindung mit den "Richtlinien für Einkauf und Prüfung von Schmiermitteln", die vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute und dem Deutschen Normenausschuss herausgegeben wurden, zugrunde gelegt.

2. Railway oils:steam cylinder oils.

zu a) Gebraucht wurden rein mineralische Rückstandöle und für sehr tiefe Temperaturen im Osten ein synthetisches Zylinderöl von Rheinpreussen.

zu b) Die Qualität der allgemein verwendeten Zylinderöle wurde herabgesetzt, weil uns Rohstoffe zur Herstellung besserer Qualitäten nicht zur Verfügung standen, mit Ausnahme der in geringem Umfang anfallenden synthetischen Öle.

zu c) Schwierigkeiten durch Rückstandabildung sind nur bei Ueberschreitung einer Höchstüberhitzung von etwa 350° aufgetreten.

zu d) Gütevorschriften wurden von der Deutschen Reichsbahn für alle besogenen Öle herausgegeben.

zu e) Inhibitors oder Zusätze wurden unseres Wissens nicht gebraucht.

2. RAILWAY OILS.Axle Oils or Greases.Zu a) :

Für die Achsensmierung finden lediglich Öle, aber keine Fette Verwendung. Als Achsenöle finden Rohöl-Rückstände bzw. Mischungen von Rohöl-Rückständen mit Spindelölen bzw. Mischungen von Selektivextrakten mit Spindelölen Verwendung.

Zu b) :

Die Achsenöle müssen den "Technischen Lieferbedingungen der Deutschen Reichsbahn" entsprechen.

Zu c) :

Grundsätzliche Änderungen in der Herstellungsweise der Achsenöle sind während des Krieges nicht vorgenommen worden. Um eine Anwendbarkeit der Achsenöle bei großer Kälte (unter -25°C) zu gewährleisten, wurde zeitweise den Winter-Achsenölen eine kleine Menge (ca. 7%) tiefstockendes Gasöl zugesetzt.

Zu d) :

Bei der Anwendung der Achsenöle sind, soweit die Öle den technischen Lieferbedingungen entsprachen und richtig angewendet wurden, unseres Wissens keine Schwierigkeiten aufgetreten.

Zu e) :

Zusatzmittel finden keine Verwendung.

Railway Diesel Oils.Zu a) :

Als Schmieröle fanden hochwertige Motorenöle Verwendung. Als Treiböle wurden die üblichen Dieselmotorenstoffe verwendet.

Zu b) :

Die Schmieröle mussten den "Technischen Lieferbedingungen der Reichsbahn" entsprechen.

Zu c) :

Während des Krieges wurden die für den sonstigen Zivilbedarf hergestellten Diesel-Motorenöle angewendet. Schwierigkeiten bei deren Verwendung sind uns nicht bekannt geworden. Den Schmierölen für die Dieselmotoren wurden keine Zusatzmittel zugefügt.

Zu f) :

Über die Ölwechselperioden und über den Einfluß der Ölqualität auf diese Ölwechselperioden liegen uns keine Nachrichten vor.

3. Cutting oils :neat cutting oils.

sa a) Vor dem Krieg war eine unendliche Zahl von Schneidölen in Verwendung, die jeder Hersteller nach eigenen Erfahrungen und Rezepturen verkaufte. Vorherrschend waren für schwere Bearbeitungsverfahren compoundierte Öle, für mittlere Beanspruchungen geschwefelte oder phosphatierte und für leichte Beanspruchungen rein mineralische Produkte. Während der Kriegszeit wurde vorzugsweise der Verbrauch von gefetteten Schneidölen sehr stark eingeschränkt, weil die Fettkomponente nicht mehr zur Verfügung stand. Eine Anzahl von rein mineralischen Ölen oder Ölen mit einem ganz geringen Prozentsatz an Fettstoffen vorzugsweise Fettsäuren wurde entwickelt. Diese wurden in 5 Klassen eingeteilt.

Gruppe 1 umfasste nur wasserhaltige Öle.

Verwendungsbereich : Bohren, Drehen, Fräsen, Stossen, leichteste Automaten- und Revolver-Arbeit.

Gruppe 2 rein mineralische Öle mit Zusätzen (geschwefelte, phosphatierte und chlorierte Öle.

Verwendungsbereich : Mehrspindel-Automaten, Tieflochbohrbänke, Drallnuten-Ziehmaschinen, Räummaschinen, Gewindeschneiden, Gewindewalzen usw.

Gruppe 3 Öle mit einem Fettstoffanteil von 3 %.

Verwendungsbereich : wie Gruppe 2.

Gruppe 4 Öle mit einem Fettstoffanteil bis 25 %.

Verwendungsbereich : Bearbeitung sehr harten und zähen, legierten Stahlmateriels z.B. mit Kanonenbohrer, schwere Innen- und Aussenräummaschinen.

Gruppe 5 Öle mit einem Fettstoffanteil über 25 %.

Verwendungsbereich : Sonderstähle bei der Herstellung von Messlohren, Feingewinde auf hartem, zähen Stahl in Messgeräten usw.

Von Gruppe 4 und 5 wurden am Ende des Krieges keine 5 % mehr zugelassen.

Die Anzahl der Schneidöle, die ein Hersteller anfertigen durfte, wurde auf 5 beschränkt. Für Eisenverarbeitung waren folgende Öle allgemein in Gebrauch :

- 1) ein sulfoniertes oder sulfoxiertes, leichtes Schneidöl für Schleif-, Läpp-, Hon- und Polierzwecke,
- 2) ein phosphatiertes oder geschwefeltes Mineralöl hoher Viskosität für leichte Automatenarbeit,
- 3) ein geschwefeltes, chloriertes oder mit anderen Zusätzen (s. Formeln) versehenes Hochleistungs-Erzeugnis für schwere Automatenarbeit, Gewindeschneiden, Räumen usw. gelegentlich wurde für diese Zwecke auch ein compoundiertes Öl genommen, dem ebenfalls noch entsprechende Hochdruckzusätze beigegeben waren.

Fortsatzung zu 3. Cutting oils.
neat cutting oils.
zu a)

- 4) ein schweres Schneidöl für handbetätigte Werkzeuge der vorgenannten Zusammensetzung,
- 5) leicht compoundierte Schneidöle für Buntmetalle, um Verfärbungen der Oberfläche zu vermeiden. Gelegentlich waren hierfür auch Zusätze in Gebrauch, die auf Buntmetall nicht einwirken. Für Aluminium war im allgemeinen ein Öl in Verwendung wie für Eisen. Formeln von Schneidölen, wie sie von uns hergestellt werden einschliesslich der Hochleistungsschneidöle sind in der Anlage beigelegt.

zu b) Spezifikationen ausser der vorgenannten Art bestehen nicht. Jeder Hersteller hatte seine eigene Formula.

zu c) bereits unter a) beantwortet.

zu d) Hochleistungs-Schneidöle erwiesen sich den compoundierten der Gruppe 4 und 5 als überlegen. Eine weitere Verbesserung bildeten die gleichen Öle in hochkonzentrierten Öl-in-Wasser-Emulsionen.

zu e) bereits vorhergehend beantwortet.

zu f) ja, siehe Antwort unter a).

zu g) Bei richtiger Auswahl und Anwendung : nein.

Soluble Oils.

zu a) Verschiedene Wechsell bei der Herstellung von wasserlöslichen Ölen mussten entsprechend den während des Krieges zur Verfügung stehenden Rohstoffen gemacht werden, siehe Anlage.

zu b) ja.

zu c) nein.

zu d) Schwierigkeiten traten nur dadurch auf, dass das Mischungsverhältnis mit Wasser erheblich vergrössert wurde, wodurch Produkte einiger Hersteller ausfallen mussten.

zu e) Am Kriegsende wurden Bohreröle allgemein nach folgender Formula hergestellt:

- 10 % Harz,
- 5 % tierische Spaltfettsäure,
- 5 % KOH
- 2 % Spirit
- 78 % Spindelöl.

zu f) Wie schon in der Antwort unter "neat cutting oils" d) angegeben, wurden Hochleistungs-Schneidöle mit einem Emulgator z.B. Naphthensäure hergestellt, um sie in wässrigen Emulsionen anwenden zu können. Diese Produkte hatten den Charakter eines extremen presseure Metallbearbeitungsmittels. Um Schaumbildung zu verhüten, wurde gelegentlich der Emulsion ein Wollfettalkohol zugefügt oder übergesiebt. Um Schaumbildung zu verhüten, wurde im allgemeinen Natriumnitrit zugesetzt. Ausserdem war ein auf Naphthensulfamidocessigsäure aufgebautes Produkt der IG-Farben in Verwendung.

Fortsetzung zu 9. Cutting Oils. Soluble Oils.

aa. a) Wasserlösliche Öle waren vorwiegend für leichte Bearbeitungsvorgänge in Verwendung, wie z.B. Bohren, Drehen, Fräsen, siehe auch Antwort "neat cutting oils" a). Sie wurden für Eisen, leicht legierten Stahl, Buntmetall und Aluminium-Legierungen verwendet. Die unter f) erwähnten wasserlöslichen Hochleistungs-Öle wurden in stärke- oder konzentrierter Form für schwerste Bearbeitungsvorgänge mit Ausnahme handbetätigter Werkzeuge und für hochkohlenstoffhaltige oder hochlegierte Stähle im Lehren- und Messapparatbau genommen.

Metal Drawing.

an a) Für alle Ziehwecke wurden Spezial-Ziehlösungen nach dem Ermessen und den Erfahrungen der einzelnen Verwender von diesen selbst zubereitet. Spezial-Produkte wurden von einer grossen Zahl von Firmen entwickelt. An Ziehmitteln wurden im allgemeinen vorzugsweise die weit in den Krieg hinein verwendet:

für Rohr- und Stangenzug	für alle Metalle	Seifenlösungen, Bohröle, kompondierte Mineralöle,
für Profilzug	für alle Metalle	Seifenlösungen, kompondierte Mineralöle,
für Stansen, Frägen	für alle Metalle	fette Öle, komp. Mineralöle, fette Öle,
zum Tiefziehen	für alle Metalle	Seifenlösungen,
zum Kaltspritzen	für Eisen	Mineralöl-Kompositionen, die mit der Entwicklung dieses Verfahrens entstanden,
zum Kaltspritzen	für Aluminium	Talg mit Lösungsmittel,
für normales Tiefziehen v. Blechen	Eisen, Dunkmetall	Bohröl-Emulsionen, Bohröl-Paste, Emulsionsöle,
etc.	Zink, Aluminium	schwere Rückstandsöle, gelegentlich mit Fettstoffkomponenten.

an b). Ziehseifen wurden von der einschlägigen Seifenindustrie hergestellt und geliefert. Für die Mineralöl enthaltenden Ziehmittel wurde ein Maschinenöl-Raffinat, später Destillat genommen, als Fettöl-Komponente und in reiner Anwendung wurde Rüböl bevorzugt. Als Zieh-Komposition für den Kaltspritzvorgang lieferten wir ein Produkt folgender Spezifikation:

55% Petrolatug,	1.5% hoch-geschwefeltes
3.5% Rohmontanwachs,	Mineralöl,
0.2% Schwefel,	0.1% Nitrochlorbenzol,
3.0% Nachlaufettsäure,	36.7% Mineralöldestillat 2.2/50

an c) Der Übergang zu anderen Ziehmitteln als vorstehenden während des Krieges war v. eranlasst durch die Fettstoffknappheit für Seifen und weil neue Produkte aufkamen, die die gleiche oder eine höhere Leistungsfähigkeit besaßen. Solches sind z.B. ein von der IG Farben herausgebrachtes Produkt (Sulz- bzw. NonaMide-Emulgatoren, kurz "E-Substanz" genannt), sowie Produkte etwa nach folgender Formel:

Fortsetzung zu 4) Drawing Oils: Metal Drawing.

9 % Kautschukwachs,
10 % Spaltfettäure,
26 % Rahmontanwachs,
40 % Maschinenöl-Destillat,
15 % Kalifänge,

zu 4). Ja. Vergleiche Antworten zu a bis c).

zu e). Übliche Einlauf-Schwierigkeiten, sonst keine.

zu f). Die verwendeten Zusätze sind in vorstehend angegebenen Formulas enthalten.

Wire Drawing.

zu a).

für Stahl und Eisen

Nichtsauresug

Feindrühte

Mehrfachzug

Pulver-, Nadel-
seife etc.

Rußöl, kompon-
diertes Mineralöl
oder Spezial-Kom-
positionen der
einzelnen Ver-
braucher.

Mittel- und
Grobseife

Ziehseife mit hohem
Fettstoffanteil

Sauresug

gebündert oder
mit bzw. ohne
Kupferauflage

Ziehmittel-Kompo-
sitionen aus Talg,
Roggenmehl, Schwefel-
säure, Wasser.

für Kupfer

alle Draht-
sorten

Seifenlösungen,
Spezial-Kompositionen
aus Talg, Mineralöl,
fetten Ölen oder
Fettsäuren, Beschwe-
rungsmitteln wie
Talkum, Kreid oder
dergl. nach Spezial-
Erfahrungen der ein-
zelnen Verbraucher,
die diese Komposi-
tionen selbst her-
stellen.

für Aluminium

alle Drahtsorten Mineralöl, kompon-
einschl. Stangen- diert oder unge-
zug setzt.

Fortsetzung zu 4) Drawing Oils:
Wire Drawing.

zu b). Produkte für diesen Zweck wurden von uns nicht hergestellt.

zu c). Praktisch keine. Es blieb bei Versuchen.

zu d). Siehe unter c).

zu e). Keine.

3). Rolling Oils :

zu a). Für das Kaltrollen von Eisen war anstelle von Palmöl
Rüböl allgemein in Gebrauch. Dieses wurde mit zunehmender
Mangellage zum Teil ersetzt durch ein Produkt
nach folgender Spezifikation:

0.5 % Schwefel,
4.0 % hoch-geschwefeltes Mineralöl,
0.25% Nitrochlorbenzol,
95.25% Mineralöl-Destillat 2/50.

Für das Kaltwalzen von Aluminium wurde bei Kondensator-
folien Olein, für dickere Bleche ein komponentiertes
Mineralöl folgender Zusammensetzung verwendet:

99 % Mineralöl-Raffinat 3.5/50,
1 % Nachlauffettsäure.

Für Zink wurden früher Talg oder Rüböl, später Maschinen-
fette mit hohem Fettstoffanteil (20% und darüber) und
schliesslich in den letzten Kriegsjahren mit gleichem
Erfolg ein Produkt folgender Zusammensetzung genommen:

95 % Petrolatum,
5 % Rohmontanwachs.

zu b). Spezifikationen wurden bereits unter a) gegeben.

zu c). Der Wechsel in den Produkten ist unter a) angegeben.
Grund hierfür war stets die Mangellage an Fettstoffen.

zu d). Keine.

zu e). Rüböl bzw. Öl nach einer Formula zu a).

zu f). Hochdruckzusätze nach der Spezifikation wie in a)
gegeben, um das Pressen der Ballen am Hand zu
vermeiden.

5). Quenching Oils.

zu a). Als Blankhärteöl wurde ein Spindelöl- oder leichtes Maschinenöl-Raffinat verwendet, für schwere Stücke schweres Maschinenöl. Als Anlassöl war Zylinderöl in Verwendung. Die Anwendung erfolgte in Härtemaschinen mit Ölumlauf oder Ölbadern. Früher war Hüböl weit verbreitet.

zu b). Wir stellten rein mineralische Öle obengenannter Art her. Die "Derop" setzte mit Rücksicht auf das Leidenfrost'sche Phänomen Lecithin zu. Ferner ist uns bekannt, dass Zuckerlösungen und ein Nebenprodukt bei der Verarbeitung von Molken mit Erfolg verwendet wurden.

zu c). Unter a) und b) beantwortet.

zu d). Ja.

zu e). Bereits unter a) und b) beantwortet.

zu f). Entsprechend der Größe zu härtender Stücke wurden die Viskositäten der Öle verschieden gewählt. Kleinere Stücke wurden maschinell gehärtet. Bei größeren Stücken richtete sie sich nach der Form des Härtegutes, um Härtespannungen zu unterbinden.

7). Gere. Öle.

zu a). Allgemein war neben geringen Mengen von Minsalöl hauptsächlich Leinöl in Verwendung.

zu b). Die Zusammenstellung des Kernöles erfolgte durch den Verbraucher selbst auf Grund von Rohstoffen, die er sich beschaffte. Wir lieferten hierfür ein Produkt mit 8,5° Engler bei 100°C, bestehend aus einem Rückstand der Leinungsmittel-Raffination.

zu c). Wegen der zunehmenden Mangellage an Fettstoffen wurde das Leinöl weitgehend durch Minsalöl ersetzt.

zu d). Unseres Wissens nicht.

zu e). Unseres Wissens nicht.

B. Kunst Präventativen.

zu a) Ausser Erzeugnissen der Lack- und chemischen Industrie wurden Mineralöle und -fette mit Zusätzen verwendet, die im Sprüh- oder Tauchverfahren aufgebracht wurden. Diese Art der Anwendung war bei allen Materialien gleich.

zu b) Wir liefern nur auf Basis von Mineralöl hergestellte Rostverhütungsmittel.

zu c) Formula für ein im Tauchverfahren anzuwendendes wasserlösliches Korrosionsschutzöl :

15 % Naphthenseife,
1,5 % Sprit,
0,5 % Kali,
83 % Mineralöl 3,5/50.

Weitere Produkte sind :

ein warm aufzutragendes Erzeugnis bestehend aus Petrolatum und Spindelöl,

ein flüssiges Produkt, hergestellt auf Naphthenseifenbasis, wassermischbar, nach Spezifikationen des Luftfahrtministeriums

zu d) Während des Krieges wurde Naphthenöl durch andere Emulgatoren ersetzt, weil Erdgasantrieb nicht mehr in ausreichendem Masse zur Verfügung standen.

zu e) Die Austauschstoffe änderten an der Wirksamkeit des Rostschutzmittels nichts.

zu f) Die Dauer der Rostschutzwirkung war begrenzt, sodass die Behandlung nach einer gewissen Zeit wiederholt werden musste.

zu g) Wir fügten keine anderen Zusätze als die in der Formel enthaltenen hinzu.

2. Slushing Oil.

zu a) Läpp- und Schleiföle wurden in grossen Ausmass für die Bearbeitung von Präzisions-Zahnradgetrieben, Gewehr- und Geschützläufen, Kurbelwellenlager und Zapfen von feinmechanischen Geräten, chirurgischen Instrumenten usw. angewandt. Zur Verwendung kamen Spezial-Erzeugnisse der Schleifmittelindustrie oder Produkte der Mineralöl-Industrie die gelegentlich rein, meistens in Mischung mit anderen Stoffen angewandt wurden, die sich die Verbraucher nach eigenen Rezepturen beschafften und zusammenstellten. Aus den Erzeugnissen der Mineralöl-Industrie wurden genommen:
Spindelöle oder leichte Maschinöl-Raffinate und Petrolatum.

zu b) Während des Krieges verliess man wegen der bestehenden Mangellage die in diesem Bearbeitungsmittel enthaltenen Fettstoffe oder ersetzte sie durch natürliche oder synthetische Wachse und Minerallie.

zu c) Durchschnittlich kam ein Öl mit 2,5°E bei 20°C zur Verwendung bzw. ein Rohpetrolatum.

zu d) Die Metall-Aktivität war wesentlich geringer als bei den früher üblichen Fettöl-Komponenten.

zu e) Schwefel, um dem Öl Hochdruck-Eigenschaften zu verleihen, und Erdwachs zum gleichen Zweck.

10. Ink - Oils.

zu a) Zur Verwendung kamen leichte bis schwere Mineralöle, hergestellt aus Kohlen, wie sie hier zur Verfügung standen. Die Druckfarbenfabriken verwendeten ausserdem Stoffe der chemischen Industrie und aus der Steinkohlen-Destillation, die sie sich selbst beschafften und nach eigener Rezeptur mischten.

zu b) Die von uns gelieferten Mineralöle hatten eine Viscosität von etwa $8\frac{1}{2}$ K bei 100°C, die aus dem Extrakt der Lösungsmittel-Raffination stammen.

zu c) Ueber die Zusammensetzung des Endproduktes besitzen wir keine Erfahrungen, sodass wir über einen Wechsel in der Zusammensetzung auch nicht unterrichtet sind.

zu d) siehe c).

zu e) siehe c).

zu f) siehe b).

11. Textile Oils.Wool- and Cloth Oils.

zu a - f) Textilöle wurden von uns nicht hergestellt. Vor dem Kriege war vorzugewisse Schmalöl auf Basis von Olein in Verwendung. Später lieferte ausschliesslich die IG-Farben, Marseburg eine synthetische Fettsäure (Mersolat).

Textile Mill Lubricants.

zu a) Hoch raffiniertes Spindelöl für Ring- und Selfaktorspindeln
leichtes Maschinenöl für alle schnellaufenden Lager,
schweres Maschinenöl für langsam laufende Lager,
auswaschbares Webstuhlöl und
ein Gefettetes Weissöl für Traveller- und Jacquard-Stuhl.

zu b) Nach üblichem Verfahren hergestellt nach der Skure- oder Lösungsmittel-Raffinations-Methode.

zu c) Keine Veränderungen.

zu d) Unseres Wissens keine.

zu e) Dem leichten Maschinenöl wurde 1 % Olein zur Erhöhung der Schmierfähigkeit beigegeben.

12. LEATHER OILS.Zu a) :

Für die Lederbearbeitung wurden teils reine Mineralöle, teils Mischungen von Spindelöl mit fetten Ölen verwendet.

Zu b) :

Die Produkte wurden nach den Wünschen der Leder-Fabrikanten entwickelt und in Anlehnung an das für gut befundene Entwicklungsmuster im großen hergestellt.

Zu c) :

Aus Mangel an Fettrohstoffen konnten während des Krieges die gefetteten Lederöle nicht angefertigt werden.

Zu d) :

Abgesehen davon, dass die reinen Mineralöle aus dem fertigen Leder schneller ausschwitzen als die früheren fetten Öle, ist uns über eine Beeinträchtigung der Qualität des Leders nichts zur Kenntnis gekommen.

Zu e), f) und g) :

Soweit wir in Erfahrung gebracht haben, hat die I.G. Farbenindustrie verschiedene synthetische Benetzungsmittel vom Typ des "MERSOLS" in den Handel gebracht, über dessen Verwendung wir jedoch keine Kenntnis erhalten haben.

14. Marine Öle.zu a) Ist geschahen.

Sattdampf-

zu b) Heisedampf- und Cylinderöle.

Triebwerke für Kolbendampfmaschinen und Hilfsmaschinen,
 Tunnelwellenlager sowie Deckmaschinen,
 Dieselschmieröl für Haupt- und Lichtmaschinen,
 Sternrohröl,
 Kaltmaschinenöl,
 Starrfett und Produkte zur Konservierung von Drahtseilen und
 zum Abdichten von Maschinen-Süllen auf Deck,
 Slnahing-Öl.

zu c) Die Öle, soweit sie nachstehend nicht besonders erwähnt sind,
 waren reine Mineralöle. Das Triebwerkeöl war mit etwa 15 bzw.
 20 % Kalköl compoundiert. Das Starrfett war ein übliches Kalk-
 säpfen Fett. Die Produkte zur Konservierung von Drahtseilen
 bestanden aus einem Lösungsmittel-Extrakt, der mit Trichlor-
 äthylben verdünnt wurde. Ebenso war das Produkt zur Deckab-
 dichtung aus einem Extrakt der Lösungsmittel-Reffination her-
 gestellt und mit einem Lösungsmittel verdünnt.

zu d) Wir verwendeten keine Voltel-Öle.

zu e) Während der Kriegszeit wurde die Zusammensetzung des Trieb-
 werkeöls wegen Fettstoffmangel geändert. Der Fettstoffanteil
 wurde ersetzt durch ein synthetisches, von der IG-Farben gelie-
 ferten Emulgator, von dem in Mittel etwa 0,15 % zugesetzt wur-
 de.
 Anstelle der reinen Heisedampf-Cylinderöle wurden Heisedampf-
 cylinderöl-Emulsionen eingeführt.
 Der Fettstoffanteil im verwendeten Starrfett wurde zum Teil
 durch Rohmontanwachs ersetzt. Weitere Änderungen haben wir
 nicht vorgenommen.

zu f) Schwierigkeiten sind nicht aufgetreten.zu g) Die Zusätze gehen aus der Antwort zu c) bzw. e) hervor.

15. Refrigeration Oils.

zu a) Wir lieferten für CO_2 - und NH_3 ein hoch-raffiniertes Mineralöl,
für SO_2 ein niedriger viscoses Öl gleicher Art.

Für Freon wurden meistens Spezial-Weissöl verwendet, die wir nicht herstellen, gelegentlich ein Turbinenöl.

zu b) Für CO_2 , NH_3 -Maschinen :

Viscosität nach Engler b/50°C 3,6⁰_g
 Stockpunkt - 35⁰_C
 Flammpunkt 205⁰_C.

für SO_2 :

Viscosität nach Engler b/50°C 2,5⁰_g
 Stockpunkt - 40⁰_C
 Flammpunkt 170⁰_C.

zu c) Änderungen wurden nicht vorgenommen.

zu d) Schwierigkeiten sind uns nicht bekannt geworden.

zu e) Zusätze zur Verhütung von Schlamm- und Korrosionsbildung wurden nicht gemacht.

16. Insulating Oils.

zu a) In Verwendung waren Transformatorenöle, die aus hier zur Verfügung stehenden Rohölen hergestellt wurden und für Transformatoren-Schalter und Kondensatoren zur Anwendung kamen.

Gelegentlich fand ein Turbinenöl in Mischung mit einem hochtropfenden Wachs für Block-Kondensatoren Verwendung. Die Mischung stellte sich der Verbraucher nach eigenen Erfahrungen selbst her.

zu b) Für Transformatorenöl usw. waren die Vorschriften des Vereins Deutscher Elektrotechniker und des Normenausschusses maßgebend.

zu c) Für Transformatorenöl musste der Stockpunkt für bestimmte Zwecke geändert werden, weil eine ausreichende Entparaffinierungs-Kapazität nicht mehr zur Verfügung stand. Die für Kondensatoren verwendeten Wachse waren synthetischer Herkunft und wurden von uns nicht geführt.

zu d) Schwierigkeiten sind uns nicht bekannt geworden.

zu e) Zusätze zur Passivierung von Metall und zur Oxydationsverhinderung wurden nicht verwendet.

zu f) Die Verwendung von Nicht-Petroleum-Produkten ist uns nicht bekannt geworden.

17. Spezialitäten.

zu a) Für hohe Temperaturen wurden weder Cylinder- noch Maschinenöle besonders entwickelt, gegenüber Erzeugnissen, die vor dem Kriege und aus Importware schon bekannt waren.

zu b) Besonders vor dem Kriege waren Kompositionen aus Leinöl-
firnis, Mineralöl mit Zusätzen von Talkum oder Graphit
weit verbreitet. Daneben führten sich aber bereits in gres-
sem Umfang Mineralöl-Produkte, hergestellt aus Extrakten der
Lösungsmittelraffination ein. Um sie leicht, auch in der
Kälte anwenden zu können, ohne zu erwärmen, wurden von uns
mit Lösungsmitteln versehene Erzeugnisse herausgebracht,
die im Naturzustand eine Viscosität von etwa 10-35°E/100°
hatten. Beim Schlagen der Seile wurden diese Produkte unver-
ändert angewandt, oder man nahm Vaseline.

zu c) Als Formöl in der keramischen Industrie wurde von uns ein
Erzeugnis nach folgender Formeln hergestellt:

Flammpunkt 135°
 Stockpunkt - 10°
 Visc./Engler/50° 1,5°
 mit einem Zusatz von Naphthaduro. Hiermit wurde die
 Form ausgestrichen.

Seit verbreitet war ein von uns nicht hergestelltes Erzeug-
nis, das auf Basis von Olein mit Zusätzen von Mineralöl und
anderen Stoffen beispielsweise von der Fa. Voithlinder,
Kronach hergestellt war.

zu d) Für Pressluft-Werkzeuge und Werkzeugmaschinen wurden normale
Spindelöl-Raffinate oder Kältemaschinenöle mit tiefen Stock-
punkt verwendet. Zur Verbesserung der Haftfähigkeit wurde
ein flüssiges Schmierfett hergestellt, das über einen
vorgeschalteten Schmierapparat eine Fettung der Arbeitsluft
vornahm. Im Krieg wurde aus Gründen der Einsparung von
Schmierstoffen auf Emulsionsöle übergegangen, die aus
einem Mineralöl mit der

Viscosität 2½ 5/50,

ca. 1 % Rohmontanwachs und

50 % Wasser

bestanden. Diese Produkte bewährten sich ^{besser} weil als reines
Mineralöl oder flüssiges Fett, weil die Auspuff-Öffnungen
sauber blieben.

zu e) Als allgemeines Maschinenöl war früher fast ausschließlich
Reffinat in Verwendung. Später wurde aus Gründen der Mineral-
öl-Einsparung auf Destillat übergegangen. Zum Schluss wurde
in weitgehendem Masse Dunkelöl verwendet neben Maschinenöl-
Emulsionen. Die Dunkelöle wurden von uns aus Extrakt der
Lösungsmittel-Raffination gewonnen, der mit einem Spindelöl
in der Viscosität heruntergeschnitten wurde. Emulsionsöle
wurden nach unter d) angegebener Formeln mit einer Viscosität
der Grundöle von 2½, 3½ und 6 entweder direkt hergestellt
oder als Stammöl d.h. ohne Wasser an den Verbraucher gelie-
fert, der sich diese Emulsionen selbst herstellte.

In a) und b).

	Formeln	Tropfpunkt ca.
I) Walzlagerfett für hohe und niedrige Drehzahlen	9% Spaltfettsäure 2% Montanwachs St 1.3% Natron 87.7% Destillat 6.5E/50	160°G
für hohe Temperaturen	6.9% Mischtalg 6.9% Nachlauf-fettsäure 2.1% Natron 84.1% Destillat 6.5E/50	165°G
für niedrige Temperaturen	dasselbe Fett wie für hohe und niedrige Drehzahlen	
für Höchst-Belastungen	10.7% Mischtalg 1.7% Kalk 8.5% geschwefeltes Rüböl 3.3% Blei-Rüböl-Seife 24.4 % Spindelöl-Destillat 51.4% Dunkelöl 40E/50	95°G
II) Allgemeines Starrfett	7 % Rohmontanwachs 3 % Nachlauffettsäure 0.8% Kalk 0.8 % Natron 86.4% Dunkelöl 5E/50	85-90°G
III) Blockfett für Walzgerüste		
Metall-Lager	50.7 % Dunkelöl 40E/50 16.6% Rohmontanwachs 22.6 % Rohwollfett 5.5% Graphit 4.6% Natron	140°G
Kunstthermo-lager	33% Nachlauffettsäure 2% Montanwachs St 5% Kalk 60% Spindelöl-Destillat 2.5E/50	100°G
für Papier-maschinen und Rollganglager	8% Rohmontanwachs 7% Spaltfettsäure 1.4% Natron 83.6% Destillat 6.5E/50	160°G
Brecher und dergl. erhielten Härtung durch Fettpressen.		
IV) Für offene Zahnradgetriebe war von uns ein normales Battdampf-Zylinderöl oder ein Extrakt der Lösungsmittel-Raffination mit der Viskosität ca. 10 bei 100° C in Gebrauch.		

19). Fortsetzung "Greusen".

- V) Für die Handelsmarine wurde ein Kalkseifenfett nach der Formel:

7% Rohmontanwachs,
1.2% Talg,
3% Nachlauffettsäure,
0.6% NaOH
ca. 86% Spindelöl-Destillat 3,5

verwendet.

Für die Kriegsmarine waren Fette nach der "Zusammenstellung der Marinschmierstoffe" ZM 20, 21, 23, 25, 26, 33, 34 vorgeschrieben.

- VI) Vergl. Question Nr. 2 "H) Greusen" 1-6. Ferner wurden noch Emulsionsfette hergestellt auf Basis Mineralöl plus Montanwachs plus 50% Wasser. Für Spezialzwecke wurden von anderen Firmen besondere Schmierfette hergestellt bzw. nach einem besonderen Verfahren (Dr. Mader; Harnsen, Kiel) angefertigt.

- VII) Siehe VI und I Fett für schwerste Beanspruchungen.

Zu c).

Wechsel in der Komposition während des Krieges wurden häufig vorgenommen, je nachdem was für Fett-Rohstoffe oder Wachs zur Verfügung standen. Grund: Rohstoff-Schwierigkeiten.

Zu d).

Mit Abnehmendem Fettstoffanteil in den Fetten wurde der Verbrauch höher und die Wärmebeständigkeit geringer.

Zu e).

Außer den oben angegebenen wurden von uns keine Zusätze gemacht.

Anlage zu 3. Cutting Oils.Heat Cutting Oils. a 5)

- Oil 1) 0,5 % Schwefel
4,0 % hoch-geschwefeltes Mineralöl
0,25% Nitrochlorbenzol
95,25% Mineralöl-Destillat 4 E/50
- Oil 2) 0,5 % Schwefel,
4,0 % hoch-geschwefeltes Mineralöl
0,25% Nitrochlorbenzol
95,25% Mineralöl-Destillat 2 E/50
- Oil 3) 0,6 % Schwefel,
99,4 % Mineralöl-Destillat 2,5 E/50
- Oil 4) 0,6 % Schwefel,
99,4 % Mineralöl-Destillat 2,5 E/20.
- Oil 5) 1,0 % Nachlauffettsäure
99,0 % Mineralöl-Raffinat 3,5/50

Anlage zu 3. Cutting Oils.Soluble Oils zu a)

- Oil 6) 10,0 % Olein
1,5 % Kali
3,0 % Sprit
85,5 % Spindelöl 3,2 E/20
- Oil 7) 15 % Napthenseife
1,5 % Sprit
0,5 % Kali
83,0 % Mineralöl 3,5 E/50.

19. RESEARCH AND DEVELOPMENT.

In der Beantwortung der unter den Punkten 1 bis 18 gestellten Fragen sind die hauptsächlichsten Entwicklungsarbeiten für die darin genannten Produkte bereits erwähnt worden. Darüber hinaus sind aber weitere so umfangreiche Forschungs-, Entwicklungs- und Erprobungsversuche speziell auf dem Gebiete der Schneidzeile, Bohrzeile, Getriebezeile, Ziehmittel, Schmierfette usw. durchgeführt worden, die zum Teil mit ungenügendem Ergebnis abgebrochen werden mussten und deshalb nicht in die Anfertigung von Handelsprodukten ausmündeten oder auch nur Vorstufen für die bereits beschriebenen Entwicklungsversuche darstellten, oder aber lediglich zwecks näherer Erforschung bestimmter Fabrikationsverfahren usw. durchgeführt wurden, dass innerhalb der für den vorliegenden Bericht zugebilligten kurzen Frist eine ausführliche Beschreibung all dieser Arbeiten nicht gegeben werden kann. Sämtliche Unterlagen hierfür, soweit sie nicht durch Kriegsereignisse vernichtet wurden, stehen jedoch bei unseren Sachbearbeitern für Entwicklung und Erprobung zur Einsicht zur Verfügung, wie auch diese selbst zu weiteren Auskünften und Berichten über einzelne Entwicklungserprobungsarbeiten bereit sind.

20. CONTROL TESTS.

Die Überwachung der Fabrikation aller im vorliegenden Bericht aufgeführten Öle und Fette geschieht im allgemeinen nach den überall bekannten Laboratoriums-Untersuchungsmethoden. Diese wurden in einzelnen Fällen durch besondere Untersuchungsmethoden erweitert, die in folgenden Lieferbedingungen niedergelegt und näher beschrieben sind:

- a) Technische Lieferbedingungen, herausgegeben vom Oberkommando des Heeres.
- b) Technische Lieferbedingungen, herausgegeben vom Oberkommando der Luftwaffe.
- c) Zusammenstellung der Marineschmierstoffe und Prüfvorschriften der Kriegsmarine, herausgegeben von der Kriegsmarinewerft Wilhelmshaven.
- d) Richtlinien für Einkauf und Prüfung von Schmierstoffen, herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute und vom Deutschen Normenausschuss.
- e) Technische Lieferbedingungen für Schmieröle, Ischlieröle, Metallbearbeitungsmittel, Heizöle, Leuchtöle und Öle für Reinigungszwecke, herausgegeben von der Deutschen Reichsbahn.