



Inhaltsverzeichnis: Dipl.-Ing. O. H. Brandt: Klimatechnik in Werkstätten, S. 71 / Prof. Dr.-Ing. W. Arndt: Lichttechnik im Dienste des Luftschutzes, S. 74 / Dipl.-Ing. K.-W. Burgdorf: Sicherung der industriellen Leistungsfähigkeit durch Spar- und Umstellungsmaßnahmen in der Schmiermittelbewirtschaftung während des Krieges, S. 77 / Nur ein Techniker, S. 85 / Vereinsberichte, S. 86.

Klimatechnik in Werkstätten^{*)}

Von Dipl.-Ing. O. H. Brandt, Reinbek bei Hamburg

Die Bezeichnung „Klimatechnik“ ist noch verhältnismäßig neu. Sie wird auch noch von vielen Seiten angefochten. Das ist verständlich, da dieses Gebiet der Technik ziemlich unbekannt und noch völlig im Fluß ist. In der Praxis findet der Begriff „Klimaanlagen“ nur für solche Anlagen Anwendung, welche mindestens eine Vorrichtung zum Kühlen, Befeuchten oder Entfeuchten aufweisen und hierfür eine selbsttätige Regelung besitzen. Besitzt eine Anlage sämtliche Vorrichtungen, ist sie also in der Lage, ein Raumklima hinsichtlich Temperatur, Feuchte, Reinheit und Bewegung in vorausbestimmten Grenzen unabhängig von äußeren oder inneren Einflüssen selbsttätig einzuhalten, so spricht man von einer Vollklimaanlage. Andernfalls sprechen wir von einer Teilklimaanlage, da sie die vorstehenden Forderungen nur teilweise oder nur über einen Teil des Jahres erfüllen kann.

Entsprechend dieser Definitionen, welche der Praxis entnommen sind, könnte man folgende Einordnung wählen:

1. Heizungsanlagen,
2. Lüftungsanlagen,
3. Teilklimaanlagen,
4. Vollklimaanlagen.

Diese Anlagen gehören in das Gesamtgebiet der Raumklimatechnik, wobei man — mit Ausnahme der Vollklimaanlagen — auch von

„Raumluftanlagen“

sprechen könnte.

Die Aufgabe der alles umfassenden Klimatechnik in Werkstätten ist, kurz gesagt, die Erfüllung der Forde-

rung nach guter, gesunder Luft im Arbeitsraum, welche Schädigungen für Arbeiter, Arbeitsprozeß und Arbeitsprodukt ausschließt, d. h. also zunächst reine Luft, welche frei ist von chemischen Verunreinigungen, z. B.

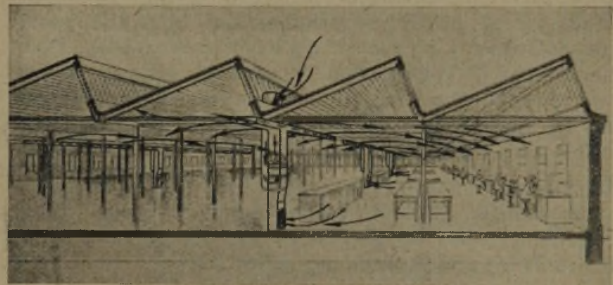


Abb. 2: Teilklimageräte im Sägedachbau

giftigen Gasen, und von physikalischen Verunreinigungen, z. B. Staub.

Diese Mindestforderung kann gesteigert werden zur Forderung nach einem günstigsten Arbeitsklima und einem günstigsten Fertigungsklima.

Das Fertigungsklima bezieht sich auf zu verarbeitende Materialien oder auf Fertigungsverfahren, welche klimaempfindlich sind hinsichtlich Temperatur, Feuchte, Reinheit und Bewegung.

Hierher gehören z. B. hinsichtlich:

Temperatur	Metalle (Feinmeferräume ...)
	Glas (Optische Fassereien ...)
	Schokolade (Eintafelei ...)
Feuchte	Wolle, Baumwolle, Seide (Spinnereien ...)
	Papier, Zellstoffe (Druckereien ...)
Reinheit	Lebensmittel (allgemeine Fabrikationsräume und Einpackerei ...)
	Optische Werkstoffe (Fassereien, Mechanik ...)
	Photomaterial (Gießräume, Kopierräume)
Bewegung	Mahlgüter (Kakaomühlen ...)
	Textilien (Spinnereien, Prüfräume ...)
	Leichtmetallguß (Gießereien und Vergütereien ...)

Das Arbeitsklima bezieht sich auf den Menschen selbst. Die Beurteilung eines Raumklimas für den Menschen ist abhängig:

1. von der Höhe seines Arbeitsgrades,
2. von der physiologischen Konstitution,

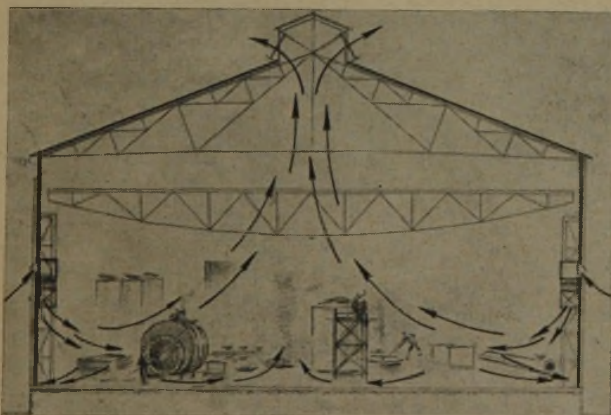


Abb. 1: Kraftlüftung für Großbetrieb in Hallenbau

^{*)} Gekürzte Wiedergabe des Vortrages im Haus der Technik in Essen am 16. Februar 1940. Abb. des Verfassers.

3. von einer gewissen psychologischen Einstellung (hierzu könnte man zählen die Gewohnheit, also z. B. das Wohnungsklima),
4. von der Außenwitterung,
5. von der Kleidung.

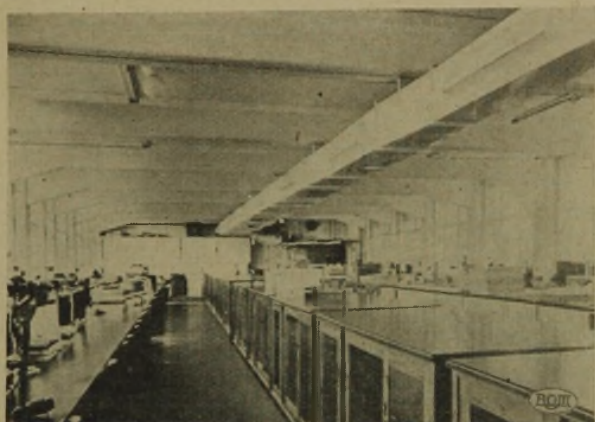


Abb. 3: Vollklimagerät an Decke in feinmechanischer Werkstatt

Die Unempfindlichkeit des Menschen gegen klimatische Einflüsse ist etwa proportional der Intensität seines insbesondere körperlichen Arbeitsgrades. Demnach kann in Werkstätten, in welchen schwere Arbeit verrichtet wird, die Raumlufttemperatur niedriger liegen als in Wohn- und Büroräumen, oder aber die Luftbewegung kann höher sein.

Der Mensch ist ein Wärme-, Wasserdampf- und Kohlen säurespender. Seine Wärmeabgabe erfolgt durch Strahlung (etwa 40% je nach Kleidung), Konvektion (etwa 25%) und Ausatmung (etwa 35%).

Damit ein Mensch sich nun wohl fühlt, muß die ihn umgebende Luft (für die Strahlung auch die ihn umgebenden Flächen) diese Abgabe aufnehmen können. Dabei darf eine Anreicherung der Raumluft durch Wärme und Feuchtigkeit ein bestimmtes Maß nicht überschreiten.

Der Einfluß der relativen Luftfeuchte auf den menschlichen Körper ist bekannt. Zu trockene Luft reizt die Haut und die Schleimhäute, zu feuchte Luft, insbesondere in Verbindung mit hoher Lufttemperatur, also „Schwüle“, hindert die Wärmeabfuhr des Körpers, wirkt also demnach in Verbindung mit niedriger Lufttemperatur stark auskühlend.

Man kann heute sagen, daß der ideale Feuchtigkeitsgehalt zwischen 40% und 50% liegt. Günstig bleibt er auch bis etwa 30% nach unten und 60% nach oben.

In den Wirrwarr der Beziehungen zwischen Lufttemperatur und Bewegung hat nun der objektiv zu messende Kata- oder Kühlstärkewert eine erfreuliche Klarheit gebracht. Ausführliche Versuche, insbesondere von Bradtke und Liese, an Stirntemperaturen haben gezeigt, daß man sogar einen Behaglichkeitswert ausreichend objektiv fassen kann als die Verhältniszahl

$$\frac{\text{Lufttemperatur}}{\text{Katawert}}$$

Der günstigste Behaglichkeitswert liegt nun etwa bei 3,5, tragbar nach oben zu den warmen Temperaturen bleibt etwa 5,5 für geringen Arbeitsgrad und nach unten etwa 2,5 für hohen Arbeitsgrad. Diese Werte entsprechen Raumlufttemperaturen von

min. 16° C	bei einem Katawert von	2,5
max. 28° C	"	5,6
(u. ideal 19° C	"	3,4)
(24° C	"	3,0).

Aus diesen Zahlenangaben über relative Feuchte und Behaglichkeitswert läßt sich nun die Frage beantworten, welche Anforderungen an den Raumluftzustand in Werkstätten mit Rücksicht auf den dort arbeitenden Menschen je nach Arbeitsgrad und das dort zu verarbeitende Material zu stellen sind. Da einmal die Temperatur festliegt, kann die Luftbewegung danach bestimmt werden; da im zweiten Fall die Luftbewegung gegeben ist, kann die Raumlufttemperatur danach bestimmt werden. In den meisten Fällen jedoch können beide Faktoren bestimmt — zum wenigsten künstlich beeinflusst — werden, wodurch somit eine Klima-Anlage gegeben wäre.

Nachdem nunmehr die Aufgabe grundsätzlich und einigermaßen objektiv vorliegt, nachdem man sich entschieden hat, ob man der Mindestforderung nach gesunder Raumluft oder der Höchstforderung nach günstigstem Raumklima genügen will, erhebt sich die Frage, welche Mittel bestehen zur Erfüllung dieser Aufgabe.

1. Heizen

Die einfachste Art des Heizens ist das offene Feuer, daraus entwickelt sich der Ofen, hieraus die Warmluft-Heizung mit direkter Befuerung, daraus die Zentral-Heizung mit Dampf als Wärmeträger, dann die Warmwasser- und schließlich die heutige Heißwasserheizung mit Wassertemperaturen über 100° C. Der Wärmeaustausch zwischen Heizmittel und Raumluft kann aber intensiver gestaltet werden, indem die zu erwärmende Luft durch einen Lüfter über die Heizflächen bewegt wird. Zu dieser Art gehören die Wandlufferhitzer und auch alle Luftheizungsanlagen mit Lüfterbetrieb und natürlich auch alle Klimaanlageanlagen.

Wie man sieht, ergibt sich eine Fülle von Möglichkeiten bei der Projektierung der Heizungsanlage für irgendeine Werkstätte. Die Auswahl muß nach der Art des Gebäudes und dem Verwendungszweck der Werkstatt getroffen werden.

2. Lüften

Bei der Lüftung ist zu unterscheiden in Selbstlüftung und Kraftlüftung, früher bezeichnet mit natürlicher und künstlicher Lüftung. Dieses sind sehr unglückliche Ausdrücke, welche auch ersetzt werden können durch freie und erzwungene Lüftung.

Selbstlüftung entsteht durch Windanfall oder durch Temperaturunterschied zwischen Außenluft und Raumluft.

Eine Kraftlüftung bietet den großen Vorteil, daß sie zuverlässig das ganze Jahr über die gewünschte Zuluftmenge fördert, wobei allerdings Sorge zu tragen ist,

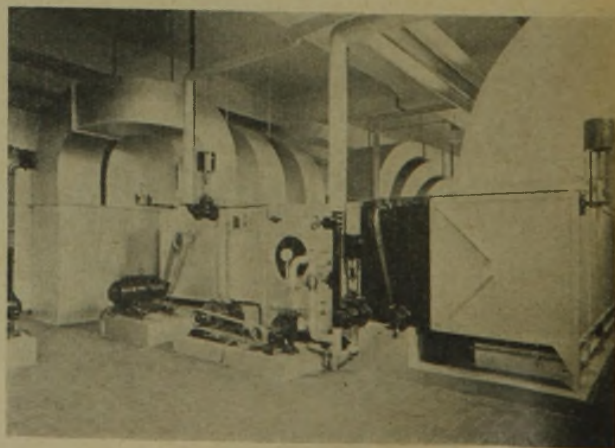


Abb. 4: Klimagerät K. W. H./3180

daß auch die einströmende Luftmenge wieder entweichen kann. Im allgemeinen sollte eine reine Entlüftung vermieden werden, weil es unsicher bleibt, ob und woher die eindringende neue Luft beschafft werden kann.

3. Klimatisieren

Wie schon am Anfang erwähnt wurde, muß unterschieden werden in Teilklimaanlagen und Vollklimaanlagen. Der Übergang von Lüftungsanlagen in Teilklimaanlagen ist gegeben durch die Erfüllung einer weiteren klimatischen Vorrichtung außer der Erwärmung und Bewegung der Luft und insbesondere durch die selbsttätige Regelung. Vollklimaanlagen können entstehen durch die Verbindung örtlicher Heiz- und Kühlfläche mit einer Teilklimaanlage, z. B. eine Strahlungsheizung (Deckenheizung), welche auch als Kühlanlage betrieben werden kann mit einer Lüftungsanlage, welche im wesentlichen be- und entfeuchten kann.

Die in Betracht kommenden Heizmittel Warmwasser, Heißwasser, Niederdruckdampf, Hochdruckdampf wurden schon kurz erwähnt. Als Kühlmittel kommt zunächst in Betracht Kühlwasser, welches der Stadtwasserleitung entnommen wird und höchstens eine Temperatur von $+12^{\circ}\text{C}$ haben soll, oder Brunnenwasser. Die wirkungsvollste Kühlung ist natürlich mit Kältemaschinen zu erzielen, wobei die Ammoniak- und neuerdings auch Frigen-Kältemaschinen die wesentlichste Rolle spielen. Für Großanlagen kommen auch Dampfstrahl-Kältemaschinen in Frage, besonders dann, wenn billiger Abdampf oder Zwischendampf zur Verfügung steht. In diesem Fall können derartige Kältemaschinen als Kondensationsanlagen betrieben werden. Absorptionsmaschinen sind in Verbindung mit Klimaanlagen wohl noch nicht gebaut worden. Ebenso ist in Deutschland jedenfalls die Kühlung mittels Gel und Lithiumchlorid oder anderer Lösungen noch nicht praktisch zur Anwendung gekommen.

Beim Kauf von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen kann man nun von verschiedenen Momenten ausgehen, und zwar:

1. von dem Geldbetrag, den man zur Verfügung hat,
2. von dem vermeinten Bedarf,
3. von einer möglichst günstigen Kapitalanlage.

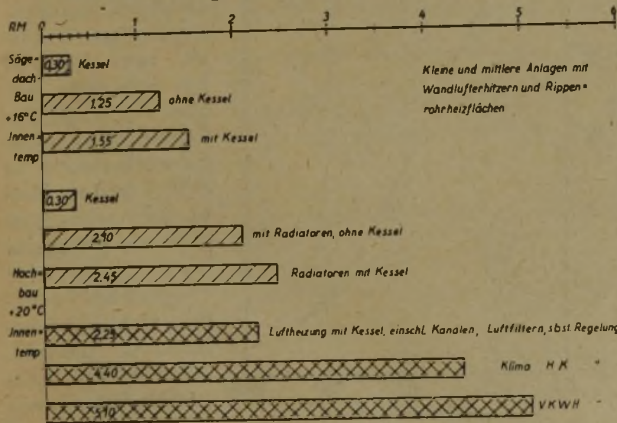


Abb. 5: Anschaffungskosten von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen

Immer aber interessiert der Preis. Doch sollte man nicht auf Kosten des Preises die Forderung nach guter, gesunder Luft vernachlässigen. Die Anschaffungs- und Betriebskosten von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen gehen aus Abb. 5 bzw. 6 hervor. Ein Beispiel von Wirtschaftlichkeit einer Vollklimaanlage eines Bürogebäudes zeigen die Abbildungen 7 und 8.

Wie schon am Anfang gesagt, ist der Begriff „Klimatechnik“ heute Sammelbegriff für das gesamte Arbeits-

gebiet der Heizung, Lüftung, Kühlung, also der künstlichen Raumluft- und Raumklimagestaltung.

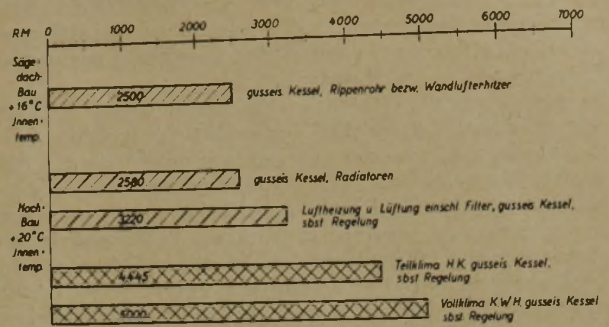


Abb. 6: Betriebskosten je Jahr, einschließlich Kapitaldienst

Die unterschiedlichen Voraussetzungen bei der Planung heizungs-, Lüftungs- oder klimatechnischer Anlagen lassen grundsätzliche Richtlinien nur in sehr geringem Maße zu.

Die Entwicklung der Klimatechnik wird zwar nicht in

Zahlentafel 1

Es wird ein Bürogebäude für 100 Personen angenommen. Pro Person beträgt die Zuluft $100\text{ m}^3/\text{h}$. Daher beträgt die Gesamtluftmenge $10\,000\text{ m}^3/\text{h}$.

Der Rauminhalt betrage $2\,500\text{ m}^3$ und errechnet sich aus:

$8,0\text{ m}^3/\text{Pers.} = 800\text{ m}^3$ insgesamt.

Bei $3,10\text{ m}$ Raumhöhe ergeben sich rund $25,0\text{ m}^3$ Raum/Pers. Bei $12,5$ Luftmeter ergeben sich $800,12,5 = 10\,000\text{ m}^3$ Zuluft/h, entsprechend einem 4fachen Luftwechsel (15 Min.)

Die Lüfter-Leistung

errechnet sich aus:
 $10\,000 \times 40 = 3,00\text{ PS} = \text{rd. } 2,2\text{ kW}$
 $3600 \times 75 \times 0,5$

Die Pumpenleistung errechnet sich aus:

$175 \times 17 = 1,35\text{ PS} = \text{rd. } 1,0\text{ kW}$
 $60 \times 75 \times 0,5$

Lüfter und Pumpe sind das ganze Jahr über in Betrieb.

Die Kühlwassermenge ergibt sich aus:

$100\text{ Pers.} \times 100 = 10\,000\text{ kcal/h}$
 Zuschläge für Außenluftentnahme und Wärmeeinfall $30\,000$
 $40\,000\text{ kcal/h}$

$\frac{40\,000}{5} = 8\text{ m}^3/\text{h}$

Der zusätzliche Wärmebedarf für Außenluftentnahme und Befuchtung beträgt im Winter i. M. $10\,000,0,31 \cdot (20-10) = 31\,000\text{ kcal/h}$

Voraussetzungen für V.E. 412

Abb. 7: Wirtschaftlichkeitsberechnung für eine Vollklimaanlage

Zahlentafel 2

I. Stromkosten

a) Lüfter
 $2,2\text{ kW} \times 0,08\text{ RM./kWh} \times 12\text{ Mon.} \times 200\text{ Std.} \dots 421,-\text{ RM.}$

b) Pumpe
 $1\text{ kW} \times 0,08\text{ RM./kWh} \times 12\text{ Mon.} \times 200\text{ Std.} \dots 192,-$

II. Kaltwasser

a) Mittelwert im Sommer zum Kühlen : 5
 $500\text{ m}^3/\text{h} \times 0,20\text{ RM.} \times 3\text{ Mon.} \times 200\text{ Std.} \dots 600,-$

b) zum Waschen in der übrigen Zeit
 $0,2\text{ m}^3/\text{h} \times 0,20\text{ RM.} \times 9\text{ Mon.} \times 200\text{ Std.} \dots 72,-$

III. Zusätzlicher Wärmebedarf

für Außenluftentnahme und Befuchtung
 $31\,000\text{ kcal/h} \times 0,008\text{ RM./1000 kcal} \times 6,5\text{ Mon.} \times 200\text{ Std.} 322,-$

IV. Wartung

Öl- und Putzmaterial $\dots 30,-$

V. Kapitaldienst für Mehrpreis

gegenüber Warmwasserheizung
 $10\% \times 7000\text{ RM.} \dots 700,-$
 $2337,-\text{ RM.}$

Dies ergibt je Person und

a) Jahr $\dots 23,37\text{ RM.}$
 b) Tag $\dots 0,078$

Bei einem mittleren Tagesverdienst von $8,-\text{ RM.} = 1,-\text{ RM./Std.}$ ergibt sich eine entsprechende Leistung von $4,7\text{ min/Tag}$.

Abb. 8: Wirtschaftlichkeitsberechnung für eine Vollklimaanlage

dem bisherigen Tempo vorangehen, aber wir wissen heute schon, daß Fragen wie die Ionisation, die Frage von Strahlungsvorgängen und von künstlichen Beimischungen der Raumluft die Forschung beschäftigen und die Zeit kommt, wo aus der Forschung praktische Folgerungen gezogen werden.

In der Anwendung werden Heizungsanlagen sich im wesentlichen nach großzügigen Gesichtspunkten richten, insbesondere der Gesamtwärmewirtschaft. Für große Räume, in denen die Behandlung der Aufenthaltszonen mehr und mehr eine Rolle spielt, wird die Luftheizung an Boden gewinnen. Teilklimaanlagen werden mehr Eingang finden in allen Betrieben, in welchen durch die dichte Belegung von Arbeitern oder durch die hochwertige Arbeit und durch empfindliches

zu verarbeitendes Material besondere Anforderungen an die Raumluft gestellt werden müssen. Teilklimaanlagen wie auch Vollklimaanlagen werden aber mehr und mehr deswegen bevorzugt, weil ihre Wirtschaftlichkeit nur von der einen Idee abhängig ist, nämlich der, wie wertvoll die menschliche Arbeitskraft ideell und materiell eingesetzt werden muß. Wir leben in einer Zeit, wo die Einschätzung des ideellen Wertes des Menschen und seiner Arbeitskraft Gott sei Dank wieder die entsprechende Würdigung findet. Aber auch materiell wird nach dem Krieg eine erhöhte Anspannung an die Arbeitskraft gestellt werden, wenn wir uns den siegreich erkämpften Frieden erhalten und zum Nutzen des ganzen Volkes und der ganzen Welt ausbauen wollen.

Lichttechnik im Dienste des Luftschutzes*)

Von Prof. Dr.-Ing. W. Arndt DLTG, Berlin

Zum Lichtbedürfnis und den Forderungen der neuzeitlichen Licht- und Beleuchtungstechnik steht scheinbar in stärkstem Gegensatz die Verdunklungspflicht als kriegswichtige Forderung des Luftschutzes. Denn die Erkenntnisse von der Bedeutung des Lichts als Helfer und Werkzeug des Menschen bei der Arbeit sowie über die stimmungsbeflussende Wirkung des Lichtes auf den Menschen gelten in Kriegszeiten mehr denn je. Die dadurch bedingten Forderungen der Lichttechnik bleiben also nicht nur bestehen, sondern in lebenswichtigen Betrieben dürfte diesen Forderungen sogar noch eine erhöhte Bedeutung zukommen. Demgegenüber steht aber nun die ebenfalls kriegswichtige und gesetzliche Pflicht zur Verdunklung. Der Lichttechnik sind daher auch im Dienste des Luftschutzes neue und sehr schwierige Aufgaben erwachsen.

Den Weg zur Überbrückung der Schwierigkeiten, die durch die verschiedenartigen Forderungen der Lichttechnik und des Luftschutzes erwachsen, weist die 8. Durchführungsverordnung zum Luftschutzgesetz (Verdunklungsverordnung). Sie besagt, daß „bei Dunkelheit und klarer Sicht aus 500 Meter Höhe in senkrechter und schräger Blickrichtung für ein normales Auge weder unmittelbare noch mittelbare Lichterscheinungen wahrzunehmen sind“. Wann ist nun die Wahrnehmbarkeit von Lichtreizen aus 500 Meter Entfernung aufgehoben? Das hängt von verschiedenen Umständen ab. Die Wahrnehmbarkeitsbedingungen sind anders in einer stockfinsternen Nacht als gegen die Dämmerungszeit oder in mond hellen Nächten. Am ungünstigsten — im Hinblick auf die Verdunklungspflicht — ist hier die stockfinstere Nacht, weil dann der Lichtreiz, z. B. eines mangelhaft verdunkelten Fensters, schon aus bedeutend größerer Entfernung wahrgenommen werden kann als der gleiche Lichtreiz in einer etwas helleren Nacht. Wer aber bisher geglaubt hat, Nacht sei Nacht, der wird ja gerade jetzt im Zeichen der Luftschutzverdunklung bereits selbst die besten praktischen Erfahrungen darüber gesammelt haben, welche gewaltigen Unterschiede hier noch möglich sind. Diese Unterschiede in der Nachthelligkeit verhalten sich ganz ähnlich wie die Unterschiede in der Tageshelligkeit, z. B. an Sonnentagen oder bei leicht bedecktem Himmel oder an trüben und regnerischen Tagen und außerdem je nach Jahreszeit. Die Wahrnehmbarkeit einer Lichterscheinung hängt damit also von der sogenannten *Umfeldleuchtdichte* ab. Die Wahrnehmbarkeit eines Lichtreizes ist ferner abhängig von seiner *Leuchtdichte* selbst, also von

seiner lichttechnisch definierten Helligkeit, und von seiner scheinbaren Größe, seiner *Sehwinkelgröße*. Bei absoluter Dunkelheit des Umfeldes gilt für die Abhängigkeit der an der Grenze der Wahrnehmbarkeit liegenden Leuchtdichte (ΔB in Apostilb. [asb]) von der Sehwinkelgröße (min) der Leuchterscheinung der in Abb. 1 dargestellte Zusammenhang. Je kleiner die Sehwinkelgröße der Leuchterscheinung ist, um so größer kann ihre Leuchtdichte sein, bis die *Schwelle* der Wahrnehmbarkeit überschritten wird. Da aber in der Praxis, wie gesagt, keinesfalls absolute und vollkommene Dunkelheit vorhanden ist, liegen schon aus diesem Grunde für die nächtliche Beobachtung vom Flugzeug aus günstigere Bedingungen vor. Günstiger heißt in diesem Fall, daß erst ein stärkerer Lichtreiz bei der vorhandenen Nachthelligkeit an der Wahrnehmbarkeitsschwelle liegen wird. Es kommt ferner

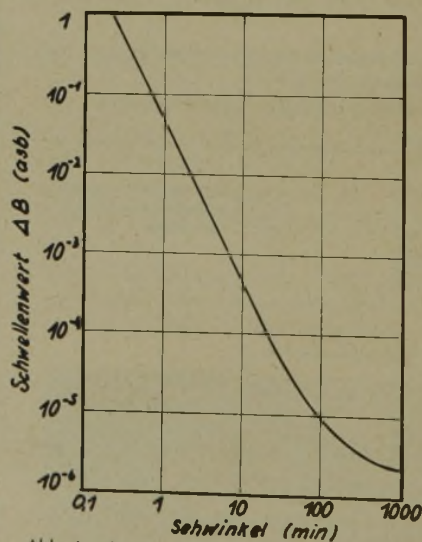


Abb. 1: Absoluter Schwellenwert der Leuchtdichte (asb) in Abhängigkeit von der Winkelgröße

100fachen Wert der in Abb. 1 wiedergegebenen Leuchtdichteschwelle als *Fliegerschwelle* gerechnet werden kann.

A. Außenbeleuchtung

Aus den vorgenannten Überlegungen und Angaben geht nun aber hervor, daß eine „Außenbeleuchtung“, wie sie lichttechnischen Grundforderungen entsprechen würde, keinesfalls in Betrieb bleiben kann, auch dann

hinzü, daß für das schnellfliegende Flugzeug die zeitlichen

Wahrnehmbarkeitsbedingungen ungünstiger liegen als zum Beispiel bei ruhender Beobachtung von der Erde aus, für die die Schwellenwerte in Abb. 1 gelten. Und es darf schließlich auch die physische Konstitution des Fliegers bei Feindflug nicht ganz unbeachtet bleiben. All diese Gesichtspunkte führen, wie die Praxis gezeigt hat, dazu, daß in der Tat mindestens

*) Nach einem Vortrag im Haus der Technik in Essen am 16. Januar 1940. Abb. des Verfassers.

nicht, wenn die Stärke der Beleuchtung sehr niedrig gehalten würde. Denn wenn eine solche Beleuchtung gleichmäßig über ganze Straßenzüge verteilt ist, dann nimmt die Sehwinkelgröße zum mindesten in einer der Straßenzüge entsprechenden Richtung immer solche Werte an, daß selbst bei niedrigsten Leuchtdichten für eine Beobachtungsentfernung von 500 Meter die Fliegerschwelle überschritten sein dürfte.

I. Verkehrsbeleuchtung

Eine „Beleuchtung“ von Straßen, Plätzen, Fabrikhöfen und dgl. im lichttechnischen Sinne kommt also nicht in Frage. Zur Kennzeichnung des Verlaufs einer Straße sind nur Richtleuchten zugänglich und zulässig.

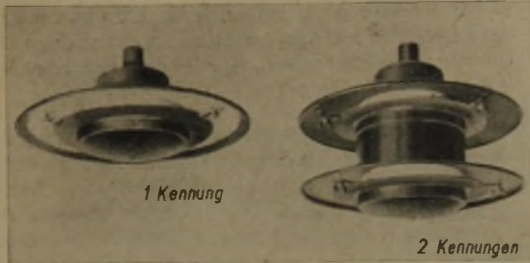


Abb. 2: Luftschutz-Richtleuchten

Man muß sich darüber klar sein, daß diese Richtleuchten keine Straßenbeleuchtung im üblichen Sinne darstellen sollen und können. Richtleuchten, die im übrigen den von der Reichsanstalt der Luftwaffe für Luftschutz aufgestellten „Richtlinien für Konstruktion und Anwendung von Luftschutz-Richtleuchten“ entsprechen müssen, sind demnach nur Sichtmarken oder Signallichter. Man hat ihnen daher auch in ganz ähnlicher Weise wie z. B. den Leuchtfedern in der Küstenbefuerung, die ja ähnlichen Zwecken dienen, „Kennungen“ gegeben. Zur Kennzeichnung des normalen Straßenverlaufs dienen Richtleuchten (Beispiel Abb. 2) mit einer Kennung (einem Leuchtbalken). Zur Kennzeichnung besonderer Gefahrenstellen wie z. B. Straßenkreuzungen und dgl. sind Richtleuchten mit zwei Kennungen (zwei Leuchtbalken übereinander) vorgesehen.

Empfehlenswert ist es, die Anordnung solcher Richt-

leuchten immer wieder daraufhin zu überprüfen, ob sie dem ihnen gestellten Zweck auch wirklich genügen. Nach den erwähnten „Richtlinien“ darf die größte Beleuchtungsstärke unter einer Richtleuchte nur 0,01 Lux betragen. Entsprechend muß die Aufhängehöhe bzw. Bestückung der Richtleuchten gewählt werden. Naturgemäß entsteht damit unter der Richtleuchte eine Art Lichtfleck, der aber bei einer Sehwinkelgröße aus 500 Meter Entfernung die Fliegerschwelle nicht überschreiten wird. Werden die Richtleuchten nun so dicht gehängt, daß sich Lichtfleck an Lichtfleck reiht und somit ein zusammenhängendes Lichtband auf der Straße entsteht, dann sind die Bedingungen der Nichtwahrnehmbarkeit nicht mehr erfüllt. Eine allzu starke Häufung von Richtleuchten muß also auf jeden Fall vermieden werden. Andererseits verfehlen die Richtleuchten ihren Zweck bei zu großen Abständen, die den Straßenverlauf nicht genügend erkennen lassen, oder bei irreführender Anordnung, wie etwa in Abb. 3a angedeutet. Im Gegensatz dazu zeigt Abb. 3b die zweckentsprechende Anordnung.

Richtleuchten können bei Fliegeralarm weiterbrennen. Auch behelfsmäßige Herrichtungen von Straßenlaternen können als durchaus brauchbare Richtleuchten gelten, wenn sie den Vorschriften entsprechen.

Die Wirkung von Richtleuchten, also die Kennzeichnung des Straßenverlaufs, wird wesentlich unterstützt durch zusätzliche Maßnahmen wie z. B. das Weißstreichen der Bordschwellen und anderer Hindernisstellen im Straßenverlauf. Denn diese weißen Striche heben sich auch in dunkler Nacht von der grauen Umgebung für den Verkehrsbeteiligten erkennbar ab, während dieser Kontrast und damit die Erkennbarkeit der weißen Striche für die Flugbeobachtung aus 500 Meter Entfernung aufgehoben ist. Darüber hinaus sollte man besonders gefährdete Stellen, wie z. B. Verkehrsinseln, nicht nur weiß streichen, sondern mit einem Leuchtfarbenanstrich versehen, der durch eine abgeschirmte und nur unsichtbares ultraviolette Licht aussendende Strahlungsquelle (z. B. Quecksilberdampflampen mit Blauglaskolben) zum Leuchten gebracht wird.

II. Verkehrszeichen

Alle Verkehrszeichen wie Hinweisschilder, Warnungszeichen, Haltestellensäulen und dgl. können mit Einverständnis des örtlichen Luftschutzleiters in Betrieb gehalten werden, wenn die Nichtsichtbarkeit aus fünfhundert Meter Flughöhe gewährleistet ist. Entsprechende Leuchten für Hinweisschilder hat die Industrie geschaffen (Beispiel Abb. 4). Für solche Schilder kommen auch Leuchtfarben in Frage. Auch alle Verkehrssignalanlagen in der Schifffahrt müssen in Betrieb gehalten werden. Sie müssen nach oben abgeblendet sein, um der Verdunklungsverordnung zu entsprechen, sie müssen aber auch nach unten so abgeblendet sein, daß nicht durch nahe Spiegelung auf dem Wasser die Wahrnehmbarkeit der Lichtquelle indirekt ermöglicht wird.

III. Arbeitsflächen im Freien

Soll im Freien gearbeitet werden, wobei vorausgesetzt wird, daß es sich nur um grobe Arbeiten handeln kann, wie z. B. an

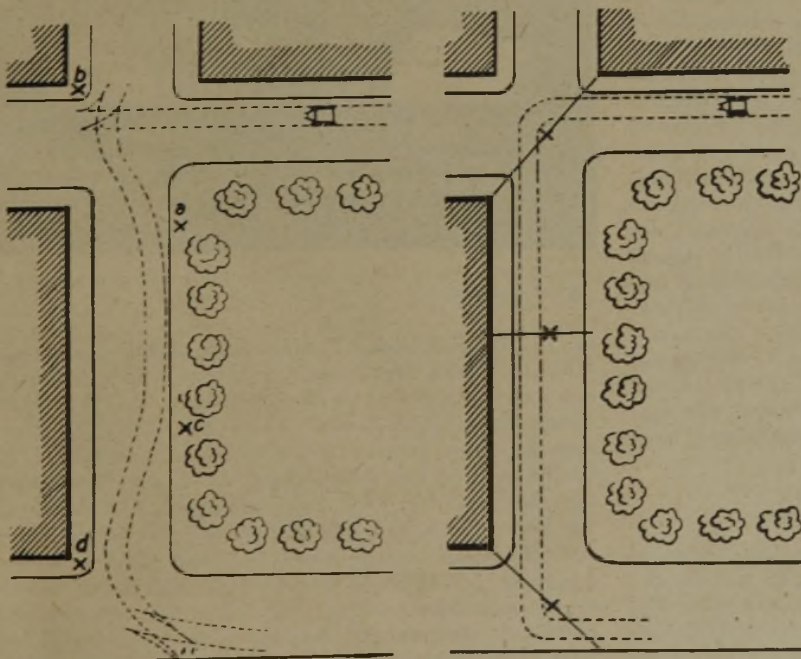


Abb. 3a: Falsche und Abb. 3b: Richtige Anordnung von Richtleuchten

Baustellen, Verladeplätzen und dgl., so ist für die Durchführung solcher Arbeiten „Beleuchtung“ notwendig. Selbstverständlich soll auch hier die Beleuchtungsstärke an der untersten Grenze der Gewährleistung der Arbeitsbedingungen liegen. Es sind ferner immer nur einzelne tief abgeschirmte Leuchten für die einzelnen Arbeitsvorgänge vorzusehen, um so nur eng begrenzte und nicht zusammenhängende beleuchtete Flächen zu erhalten. Die Genehmigung zur Aufhellung von Arbeitsflächen im Freien kann nur in sehr seltenen Ausnahmefällen erteilt werden. Überdies muß hier dafür Sorge getragen werden, daß solche Beleuchtungsanlagen bei Fliegeralarm schlagartig gelöscht werden können. Als Verkehrsbeleuchtung dienen auch bei solchen Arbeitsflächen im Freien Richtleuchten.

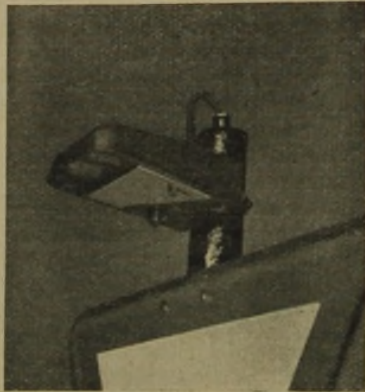


Abb. 4: Verkehrsschild-Anleuchtgerät

B. Innenraumbeleuchtung

I. Verdunklung mit mechanischen Mitteln

Die Verdunklung durch mechanische Mittel, d. h. die Abdeckung der Lichtaustrittsöffnungen, ist überall, wo überhaupt nur technisch und wirtschaftlich durchführbar, zu empfehlen, damit bei uneingeschränkter Beleuchtung gearbeitet oder auch, entsprechend höheren Anforderungen an die Arbeitsleistung, die Arbeit bei erhöhter Beleuchtung durchgeführt werden kann. Um einerseits beste und einwandfreie Beleuchtung zu gewährleisten und damit die Erzeugung in den Betrieben nach Güte und Menge voll aufrechtzuerhalten, andererseits aber der Luftschutzpflicht zu genügen, kommen nur dauerhafte Vorrichtungen mechanischer Art in Frage, die während der Dunkelstunden die Fenster und Oberlichter verschließen. Das gilt für sehr viele Räume in Industrie, Handwerk, Handel und Wirtschaft, in denen wertschaffende und lebensnotwendige Arbeit verrichtet werden muß. Auch in allen Wohnräumen sollte nur diese Verdunklungsart angewendet werden. Als mechanische Verdunklung muß auch jene Art bezeichnet werden, bei der die Fenster, Oberlichter und dgl. durch schwarzen oder sehr dunkelgrauen Anstrich lichtundurchlässig gemacht sind. Diese Art der mechanischen Verdunklung ist allerdings wenig empfehlenswert, weil sie einmal dazu zwingt, auch während der Tagesstunden bei Kunstlicht zu arbeiten. Das ist jedoch energiewirtschaftlich wie auch arbeitspsychologisch bedenklich. Aber auch praktisch hat sich diese Art der mechanischen Verdunklung durch Anstrich der Lichtaustrittsöffnungen nicht bewährt, weil der Anstrich meist nicht wetterbeständig und daher nicht luftschuttsicher ist. Auch kommt hinzu, daß bei Zerstörung der gestrichenen Glasflächen nun die volle Beleuchtung nach außen wirken kann.

II. Verdunklung mit lichttechnischen Mitteln

In Arbeitsstätten wird, wie gesagt, die Durchführung der Verdunklungspflicht ohne Abdeckung der Tageslichtöffnungen (Oberlichter, Fenster usw.), also ohne Anwendung mechanischer Mittel, verhältnismäßig selten möglich sein. Nur in besonders gelagerten Fällen oder in Räumen mit geringem Lichtbedarf (Nebenräume,

Flure und dgl.) kann die Verdunklung der Tageslichtöffnungen auch ausreichen bei Anwendung folgender Mittel, bei denen auf eine gute Energieausnutzung zu achten ist:

1. Verminderung der Allgemeinbeleuchtung unter Beibehaltung begrenzter Arbeitsplatzbeleuchtung.

Die Verminderung der Allgemeinbeleuchtung kann erfolgen

- a) durch Spannungssenkung an den vorhandenen elektrischen Glühlampen, wobei man meist von der Netzspannung 220 V auf 80 bis 90 V abdrosselt z. B. durch geeignete Transformatoren,
- b) durch Verwendung besonderer Luftschutzleuchten mit geeigneten mechanischen Abblendsmitteln versehen, Luftschutzblenden, Luftschutzlampen und dgl.

Eine örtlich möglichst begrenzte, aber für den Arbeitsvorgang ausreichend starke Platzbeleuchtung mittels Arbeitsplatzleuchten an den arbeitswichtigsten Stellen muß in diesen Fällen beibehalten werden können. Alle diese Lichtquellen sind stets so anzuordnen, daß weder unmittelbares noch stark gespiegeltes Licht nach außen dringen kann.

2. Sperrfilter

Bei zahlreichen und besonders großen Fenstern und Oberlichtern, die an sich eine sehr reichliche Tageslichtzufuhr gewährleisten, kann die Sperrfiltermethode (bisher auch Komplementärfarbenmethode genannt) Anwendung finden. Sie besteht darin, daß die Tageslichtöffnungen mit Filtern (Farblacken oder Farbglässern) versehen werden, die spektral nur etwa die eine Hälfte des „weißen“, also alle Farben enthaltenden Tageslichtes hindurchlassen. Die künstlichen Lichtquel-

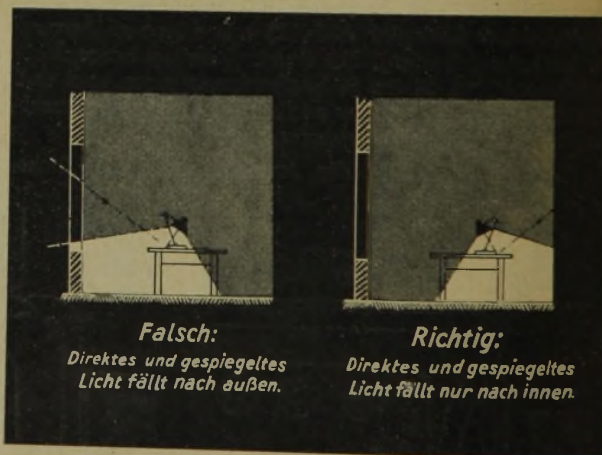


Abb. 5: Falsche und richtige Lampenanordnung bei Verdunkelung mit lichttechnischen Mitteln

len, z. B. elektrische Glühlampen, erhalten dagegen Filter, die aus dem Spektrum dieser Lichtquellen nur die andere Hälfte hindurchlassen. Der Durchgang dieses künstlichen Lichtes durch die Tageslichtöffnungen ist dann gesperrt. Künstliche und natürliche Beleuchtung sind bei Anwendung der Sperrfiltermethode verschiedenfarbig. Als zweckmäßigste Ausführungsart der Sperrfilter haben sich blaugrüne Filter für die Tageslichtöffnungen und gelb-orange Filter für Glühlampen erwiesen. Die Energie sowohl des Tageslichtes wie des Glühlampenlichtes kann bei der Sperrfiltermethode nicht voll ausgenutzt werden. Eine wesentliche Verbesserung in energiewirtschaftlicher Hinsicht ergibt sich bei Verwendung von Natriumdampflampen zusammen

mit orange gefilterten Glühlampen (Natriumdampf-Mischlicht). Selbstverständlich müssen dann die blaugrünen Filter in den Tageslichtöffnungen auch das gelbe Natriumdampflicht weitest gehend sperren.

Bei der praktischen Ausführung werden übrigens zweckmäßig etwa 10 Prozent der Tageslichtöffnungen überhaupt nicht mit blaugrünen Filtern versehen. Diese Flächen werden in den Dunkelstunden mechanisch verdunkelt. Man erreicht durch diese Maßnahme

- a) eine bessere Ausnutzung des Tageslichtes und
- b) eine günstigere Färbung der natürlichen Innenraumbeleuchtung.

Überall dort jedoch, wo eine Farbunterscheidung arbeitswichtig ist, kann die Sperrfiltermethode nicht verwendet werden.

3. Leuchtstoffe

In Sonderfällen, z. B. in Schaltwarten, Maschinenhäusern und dgl. können die bedienungswichtigen Gegenstände wie Uhrzifferblätter, Instrumentenskalen, Be-

dienungshebel usw. mit fluoreszierenden Leuchtfarben, die man durch Ultraviolettstrahler (z. B. Quecksilberdampflampen mit Blauglaskolben) zum Leuchten bringt, versehen werden. Eine zusätzliche, wenn auch geringe Allgemeinaufhellung des Raumes scheint dabei jedoch unerlässlich zu sein.

Von allen hier genannten Möglichkeiten der Innenraumverdunkelung kann selbstverständlich auch die eine in Verbindung mit der andern zur Anwendung kommen. So wird man bei der Verdunkelung mit lichttechnischen Mitteln, z. B. bei Verminderung der Allgemeinbeleuchtung mit zusätzlicher Arbeitsplatzbeleuchtung, die Luftschutzsicherheit dadurch erhöhen, daß man die Fenster und Oberlichter mit grauem Anstrich versieht, der aber die Tageslichtzufuhr nicht allzu stark behindern darf. Jedoch alle Kombinationsmöglichkeiten, die zu einer luftschutzgerechten Verdunkelung führen, können im Rahmen dieser Arbeit nicht behandelt werden. Hier sind daher nur alle grundsätzlichen Verfahren und Möglichkeiten aufgezählt und beschrieben worden, mit denen sich die Lichttechnik in den Dienst des Luftschutzes gestellt hat.

Sicherung der industriellen Leistungsfähigkeit durch Spar- und Umstellungsmaßnahmen in der Schmiermittelbewirtschaftung während des Krieges^{*)}

Von Dipl.-Ing. Karl-W. Burgdorf, Essen

Die Bedeutung der Schmierstoffe, also der Schmieröle und Schmierfette, die mit zu den lebenswichtigsten Hilfsmitteln der gesamten Wirtschaft gehören, ist in den gegenwärtigen Kriegszeiten naturgemäß noch größer geworden. Die Sicherstellung des notwendigen Bedarfs an Schmierstoffen war schon immer ein wesentlicher Bestandteil der Planung, die seit der Machtübernahme von den zuständigen Amtsstellen in Zusammenarbeit mit der Mineralölwirtschaft betrieben wurde. Wenngleich aus deutschem Rohöl und sonstiger deutscher Produktion uns mengenmäßig genügend Schmierstoffe zur Verfügung stehen, so werden doch im Hinblick auf die außergewöhnlichen Bedürfnisse der durch den Krieg hoch angespannten Wehrmacht und Wirtschaft besondere Maßnahmen zur mengen- und sortenmäßig richtigen Steuerung des Schmierstoffeinsatzes notwendig. In ganz besonderem Maße muß der Bedarf an den Schmierstoffsorten, die wir bis zu Beginn des Krieges als Fertigware aus Übersee einfuhrten, durch solche Schmierstoffe gedeckt werden, die uns entweder aus deutscher Erzeugung oder aus den uns zugänglichen ausländischen Gebieten zur Verfügung stehen. Für eine reibungslose und richtige Schmierstoffversorgung sind also geeignete Einsparungs- und Umstellungsmaßnahmen zu treffen. Einzusparen sind nach Lage der Dinge vor allem die folgenden Schmierstoffsorten:

- a) Alle sogenannten Zylinderöle mit ausgesprochen hohen Flammpunkten (rd. 280° und darüber), wie sie vor allem zur Schmierung der mit höher überhitztem Dampf arbeitenden Kolbendampfmaschinen verwendet sowie zur Herstellung von Hochdruckkompressoren-Ölen, Anlaßölen, Heißlagerölen, Wärme-

übertragungsölen usw. benutzt werden. Diese wertvollen Ölarten wurden bisher in nicht unerheblichem Maße eingeführt.

- b) Die bisher ebenfalls vornehmlich eingeführten, aus hochwertigem meistens pennsylvanischen Ölen durch entsprechende Behandlung erzeugten hellfarbigen, durchscheinenden Öle hoher Viskosität. Diese sogenannten „Brightstocks“ zeichnen sich durch eine Reihe schmiertechnisch wertvoller Eigenschaften aus und werden daher vielfach zur Herstellung besonders hochwertiger Motorenöle, Kompressorenöle, Anlaßöle u. a. m. herangezogen.
- c) Alle für hohe Dauerbeanspruchungen geschaffenen, durch besonders hohe Alterungsbeständigkeit gekennzeichneten Öle, wie sie insbesondere für die Ölumlaufanlagen der Dampfturbinen, Großwasserturbinen, für hydraulische Regler und Getriebe sowie als Isolieröle für Transformatoren und Schalter und dgl. benötigt werden. Bei diesen Ölen ist, obwohl wir sie ohne Schwierigkeit im eigenen Lande erzeugen können, größte Sparsamkeit deshalb geboten, weil zu ihrer Herstellung besonders ausgesuchte Rohöle genommen werden müssen, wenn nicht unerträglich hohe Verarbeitungsverluste auftreten sollen. Diese zu vermeiden, ist aber gerade ein Gebot der Stunde.

Das in Friedenszeiten meist bestehende Überangebot in Schmierstoffen bringt es erfahrungsgemäß gar leicht mit sich, daß hoch- und höchstwertige Schmierstoffe der Einfachheit halber vielfach auch für solche Zwecke verwendet werden, für die sie durchaus nicht lebensnotwendig sind und ferner, daß zudem auch mengenmäßig, sei es aus Sorglosigkeit, Unkenntnis oder durch falsche Auslegung des Satzes „Wer gut schmiert, der gut fährt“ viel wertvoller Schmierstoff vergeudet wird.

^{*)} Auszug aus einem im Haus der Technik, Essen, am 16. 12. 1939, gehaltenen Vortrag.

Die Abbildungen wurden von der Zeitschrift „Öl und Kohle vereinigt mit Petroleum“ zur Verfügung gestellt (vgl. Öl und Kohle, Nr. 5/1940).

Oberster Grundsatz eines jeden verantwortungsbewußten deutschen Schmierstoffverbrauchers muß heute deshalb sein:

Die Verwendung von ausgesprochenen Sparschmierstoffen in solchen Fällen, in denen auch weniger hochgezüchtete Öle und Fette völlige einwandfreie Schmierungs- und Betriebsverhältnisse gewährleisten sowie jede Schmierstoffvergeudung bei der Lagerung, Verteilung und Verwendung ist in jedem einzelnen Falle eine schwere Versündigung an der Wehrkraft und Durchhaltekraft unseres Vaterlandes!

Die nachstehenden Darlegungen verfolgen den Zweck, aus der Fülle vielseitiger und umfangreicher einschlägiger Erfahrungen einige Hinweise zu geben, die dazu angetan sind, die Schmierstoffversorgung unserer Kriegswirtschaft beträchtlich zu entlasten. Inhaltlich geben sie größtenteils solche Anregungen wieder, wie sie der Verfasser seit Kriegsbeginn ständig aus seinem Arbeitskreis heraus zu verbreiten bemüht ist.¹⁾

Allgemeine Sparmaßnahmen, insbesondere bei Einlagerung, Verteilung, Verwendung, Austausch, Rückgewinnung und Wiederaufbereitung der Schmierstoffe

Im Rahmen des am Schluß angefügten Schrifttumverzeichnisses wird eine Übersicht über die in dieser Beziehung wesentlichen Veröffentlichungen gegeben. Besonders hervorgehoben zu werden verdient der vom Verein deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1937 herausgegebene, z. T. auf die Weltkriegserfahrungen zurückgreifende „Wegweiser zur Einsparung von Schmiermitteln und für die Verwendung von Altölen“²⁾ sowie die bedauerlicherweise vergriffene Schrift „Schmiermittelnote und ihre Abhilfe, Erfahrungen mit Schmiermitteln während des Krieges und Vorschläge zur Verbesserung der Schmiermittelwirtschaft“. Wenn auch seit ihrem Erscheinen³⁾ bereits zwei Jahrzehnte vergangen sind, in denen gerade auf dem Gebiet der Schmiertechnik zahlreiche neue Erkenntnisse reiften, so enthält sie doch so manche, auch heute noch gültige, aus der lebendigen Praxis hervorgegangene wertvolle Erfahrungen und Anregungen. Nebenbei sei bemerkt, daß dieses Büchlein den Vorläufer der allgemein bekannten „Richtlinien für Einkauf und Prüfung von Schmierstoffen“ darstellt. Von diesen weicht es jedoch, wie es schon aus den Buchtiteln hervorgeht, insofern wesentlich ab, als es sich so gut wie ausschließlich mit den Fragen der Schmiermittel-Verwendung im Betrieb befaßt.

Wenn wir diese Schrift jetzt in der Kriegszeit wieder hervorholen, so ehren wir damit zugleich den Mann, der in heißer Liebe zu seinem Vaterlande nicht nur uns diesen ausgezeichneten Ratgeber schenkte, sondern für Deutschlands Wiedergeburt auch sein Leben opferte. Es ist dies der frühere Leiter der „Gemeinschaftsstelle Schmiermittel“ des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Obering. Ph. K e f f l e r, der im Jahre

¹⁾ Z. T. handelt es sich dabei um Auszüge aus einem Vortrag, den der Verfasser gelegentlich einer Schmierstoffbesprechung vor Vertretern des Ruhrbergbaues am 9. 10. 1939 in Essen hielt.

²⁾ Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

³⁾ Herausgegeben im Auftrag des Vereins deutscher Eisenhüttenleute von der Beratungs- und Freigabestelle für Schmiermittel der rheinisch-westfäl. Montanindustrie in Düsseldorf, 1920. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

⁴⁾ Siehe Stahl u. Eisen 54, 1144 (1934).

1920 in Essen bei der Verteidigung des Wasserturms gegen die Spartakisten fiel, und dessen Sohn vor kurzem ebenfalls für unseres Vaterlandes Freiheit und Größe an der Front den Heldentod fand⁴⁾.

Wenn hier auf die Schrift Kefflers so besonders hingewiesen wird, so geschieht es nicht zuletzt deshalb, weil sie mit das erste wirklich grundlegende Handbuch der angewandten Schmiertechnik darstellt, dieser noch verhältnismäßig jungen, für die gesamte Technik aber so bedeutsamen Wissenschaft. Der Verfasser hat es sich zur Aufgabe gemacht, zum Gedenken Ph. Kefflers diese Schrift durch Überarbeitung und Einbau der inzwischen angefallenen neueren schmiertechnischen Erfahrungen und heutigen Erfordernisse der Gegenwart anzupassen.

Einsparung der Import-Zylinderöle

Die bedeutendsten Zylinderölverbraucher sind die Kolbendampfmaschinen, denen wir u. a. im Bergbau an den Fördermaschinen, in den Eisenhüttenwerken an den Walzenzugmaschinen, an den etwa 20 000 Dampflokomotiven der Deutschen Reichsbahn sowie in den Maschinenzentralen so vieler Industriebetriebe, der Fluß- und Seeschiffe usw. begegnen.

Da die Erdöle anderer Herkunft im allgemeinen keine so hochsiedenden Zylinderöle liefern wie die pennsylvanischen, erscheint es angebracht, hier einleitend die Frage zu klären, ob und auf welche Weise wir jetzt nach Ausbleiben der angelsächsischen Einfuhren unsere Kolbendampfmaschinen mit den uns zur Verfügung stehenden Zylinderölen, d. s. solche mit Flammpunkten von rd. 280°, evtl. auch rd. 300°, einwandfrei und betriebssicher schmierern können. Hierzu möchte der Verfasser aus seiner Erfahrung folgendes sagen: Ebenso gut wie es nachgewiesenermaßen möglich ist, selbst bei Dampftemperaturen von 380° bis 400° mit Zylinderölen durchzukommen, deren Flammpunkte nur bei 320° bis 345° liegen, das letzte ist etwa der höchste Flammpunkt, der bei Dampfzylinderölen bisher verwirklicht wurde, muß und wird es gelingen, alle nicht außergewöhnlichen Betriebsverhältnisse mit den verfügbaren Zylinderölen ohne größere Schwierigkeiten zu beherrschen. Gemeint sind damit beispielsweise auch Dampftemperaturen von schätzungsweise 330° bis 350°, gegebenenfalls auch etwa 350° bis 400°. Eine unerläßliche Voraussetzung ist allerdings, daß einerseits die Öle schmiertechnisch richtig ausgewählt und zugeführt werden und andererseits an der Maschine selbst, was ihre bauliche Gestaltung, die Durchbildung der Schmierungsanlage sowie die Betriebsweise und Betreuung der Maschine einschließlich Kessel anbetrifft, schmiertechnisch vernünftige Verhältnisse gewährleistet sind. Bei den sich daraus erleitenden, gleichermaßen an den Betriebsmann wie an den Konstrukteur zu stellenden Forderungen handelt es sich nun aber durchaus nicht etwa um völlig neuartige, erst jetzt in der Kriegszeit geborene. Sie sind z. T. so alt, wie die angewandte Schmiertechnik mit ihren Anfängen zurückreicht. Neu hinzugekommen ist einzig und allein die zwingende Notwendigkeit bzw. vaterländische Pflicht, jetzt nach Ausfall gewisser ausländischer Spitzenprodukte jede sich bietende, nur irgendwie erfolgversprechende schmiertechnische Verbesserungsmöglichkeit richtig zu erkennen und vor allen Dingen in die Tat umzusetzen, anstatt es aus Konservatismus, falscher Sparsamkeit oder gar Bequemlichkeit beim alten zu lassen. In ebenso hohem Maße besteht aber auch für jeden sich mit der Schmierung befassenden Deutschen die Verpflichtung, jetzt die bisher bei ihm angefallenen brauchbaren

schmiertechnischen Erkenntnisse und Erfahrungen, mögen sie in zurückliegender Zeit z. T. noch so sorgsam gehütet worden sein, weitgehend und in höchst wirkungsvoller Weise sämtlichen Schmierstoffverbrauchern nutzbar zu machen.

Nachstehend einige kurze Beispiele, was hier gemeint ist:

A. Im Hinblick auf den Dampfmaschinenbesitzer

Es ist z. B. eine Erfahrungstatsache der angewandten Schmiertechnik, daß in vielen Fällen Zylinderöle hohen Flammpunktes oder einer besonderen Güteklasse ohne Schwierigkeit ausgetauscht werden können gegen solche niedrigeren Flammpunktes oder einer weniger hohen Klasse, und zwar unter Beibehaltung der Dampftemperatur, also ohne Verringerung der Leistung, ohne Mehrverbrauch an Kohle und unter Aufrechterhaltung der vollen Betriebssicherheit, wenn lediglich an Maschine und Kessel die vielfach anzutreffenden Unzulänglichkeiten schmiertechnischen Einschlag ausgemerzt werden. Trifft es etwa nicht zu, daß in zurückliegender Zeit in zahlreichen Fällen nur deswegen Zylinderöle mit besonders hohen Flammpunkten und dementsprechend hohen Preisen verwendet wurden, weil beide ein besonders hohes Maß an Betriebssicherheit zu verbürgen schienen oder teilweise auch von Nichtfachleuten als deren Attribute hingestellt worden waren?

Aus der großen Fülle der so vielseitig möglichen, schmiertechnisch teilweise äußerst bedeutungsvollen Unzulänglichkeiten an Maschine und Dampfkessel seien hier nur einige wenige als Anhaltspunkt genannt:

1. stark unregelmäßige Befuerung des Kessels, wie sie häufig an Lokomobilen mit Holzfeuerung angetroffen wird, sowie Überhitzer, die für die tatsächlich bestehende Betriebsweise zu reichlich bemessen sind, verursachen sehr leicht hohe, aus dem normalen Rahmen herausfallende Temperaturspitzen. Diese sind in vielen Fällen der alleinige Grund dafür, daß für den ständigen Gebrauch ein Zylinderöl ausgewählt wird oder verwendet werden muß, auf das bei aufmerksamer, evtl. auch sachkundigerer Wartung des Kessels ohne weiteres verzichtet werden könnte.

2. zu hohe Alkalität des Kesselwassers, wie sie sich erfahrungsgemäß u. a. sehr leicht einstellt, wenn die zum Einsatz kommenden Enthärtungsmittel der Menge nach nicht richtig auf die jeweilige Beschaffenheit des Kesselwassers abgestimmt werden oder der durchaus nicht gerechtfertigte, im allgemeinen nur durch hohe Alkaliüberschüsse zu befriedigende Ehrgeiz besteht, mit dem Härtegrad des Wassers sogar 1° dH noch möglichst weit zu unterschreiten,

zu hoher Salzgehalt des Kesselwassers, wie er infolge unzulänglicher Entschlammung oder mangelhafter Auffrischung des Kesselinhalts zustande kommt,

zu hohes Aufspeisen des Kessels und nicht zuletzt plötzliche starke Dampfenahmen geben zum Schäumen und Spucken des Kessels Anlaß.

Dieses muß jedoch mit allen Mitteln abgestellt werden, weil das Alkali, das bei diesem Vorgang, gegebenenfalls sogar zusammen mit Wasser, in die Zylinder der Dampfmaschine hinübergerissen wird, in diesen durch chemische und mechanische Wirkung auch den besten Ölfilm unweigerlich zerstört.

Auf Grund unzähliger einschlägiger Erfahrungen ist es eine dem mit der lebendigen Praxis vertrauten Schmierfachmann sehr geläufige Tatsache, daß in der

Mehrzahl dieser Fälle die Schuld dann nicht im eigenen Betrieb gesucht, sondern dem im Gebrauch befindlichen Zylinderöl zugeschoben wird. Eine solche Handhabung führt gar leicht dazu, daß immer teurere und höher siedende Zylinderöle angefordert werden, ohne daß es bei allem Aufwand gelänge, wirklich einwandfreie Schmierungsverhältnisse bzw. einen störungsfreien Betrieb sicherzustellen. Alle unter derartigen Umständen aufkommenden Unzuträglichkeiten, wie z. B. Betriebsstörungen, mehr oder weniger großer Leistungsausfall, Auseinandersetzungen mit dem Öllieferanten, nicht dauernd gewährleistete unbedingte Betriebssicherheit sowie alle sich daraus ergebenden Zeit- und Geldverluste könnten aber weitgehend vermieden werden! Das jedoch nicht allein! Auf Grund der vorliegenden Erfahrungen könnte höchstwahrscheinlich zu alledem noch auf ein Zylinderöl mit wesentlich niedrigerem Flammpunkt heruntergegangen werden. Vorbedingung ist allerdings, daß bei Untersuchung eines jeden Störungsfalles nicht mehr oder weniger ausschließlich an das Öl und die Schmierungsanlage gedacht wird, sondern daß auch unter weitgehender Nutzbarmachung der heute vorliegenden umfangreichen schmiertechnischen Erkenntnisse und Erfahrungen alle den Schmierungs Zustand der Maschine irgendwie tangierenden Einflüsse richtig erkannt und in Rechnung gestellt werden!

• In den letzten Monaten vom Verfasser angetroffene Werte (vor der Beratung)
• Verbrauchs werte gem. Ph. Kessler in „Schmiermittelnot und ihre Abhilfe“
• minimale Werte
• durchschnittliche Werte } der Gruppen a-g
• maximale Werte

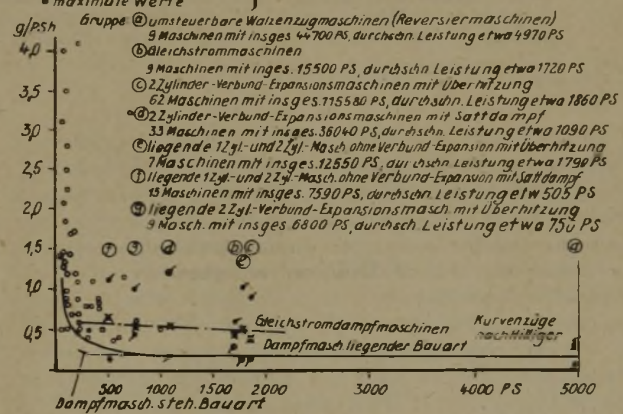


Abb. 1: Zylinderölverbrauch an Kolbendampfmaschinen

Wie es die in Abbildung 1 enthaltene Gegenüberstellung veranschaulicht, die im Hinblick auf die jetzt bestehenden Notwendigkeiten vom Verfasser vorgenommen wurde, werden die meisten Dampfmaschinen viel zu reichlich geschmiert. Als Bezugsgrundlage wurden auszugsweise die von Hilliger⁵⁾ während des Weltkrieges zusammengestellten Zylinderöl-Verbrauchskurven herangezogen, was ohne weiteres berechtigt erscheint, weil anderweitige⁶⁾ und eigene im Laufe des letzten Jahrzehnts an vielen Hunderten von Dampfmaschinen festgestellte Werte im großen und ganzen in der gleichen Größenordnung liegen.

Die Abbildung 2 zeigt, welche Ersparnisse etwa möglich sind, wenn man den Zylinderölverbrauch auf das auskömmliche Maß einreguliert. In der rechten Hälfte dieser Abbildung wird gezeigt, wieviel länger als dann

⁵⁾ „Die Schmierung der Dampfmaschinen“, Nachtrag II der „Anleitung zur sparsamen Verwendung von Schmiermitteln“.

⁶⁾ Siehe z. B. Karl Schmidt, „Wirtschaftliche Verwendung der Schmiermittel, insbesondere bei Dampfmaschinen“, Stuttgart 1937.

diejenige Zylinderölmenge zeitlich ausreicht, die bis dahin während eines Jahres verbraucht wurde.

Die Abbildungen 3 und 4 veranschaulichen einige von den Hilfsmitteln, die sich bei der Auswahl der schmier-technisch richtigen Zylinderölsorten, bei der Abstimmung schmiertechnischer Unzulänglichkeiten an Maschine und Kessel, der Einregulierung des Ölverbrauchs und der laufenden Überwachung des Schmierzustandes als überaus brauchbar und nützlich erwiesen haben.

Jahresverbrauch (angetroffene und reduzierte Werte) Betriebsdauer: 300 Tage (10 Stunden)

angetroffener Verbrauch (vor Beratung)
 auf grund umfangreicher einseitig. Erfahrungen als erreichbar festgestellter Verbrauch
 angetroffener Verbrauch (vor Beratung)
 Verbrauch nach Beratung

Zeitliches Auslangen der gleichen Zylinderölmengen bei angetroffenem u. reduziertem Verbrauch

Auslangen vor Beratung
 erreichbares Auslangen
 Auslangen vor Beratung
 Auslangen nach Beratung

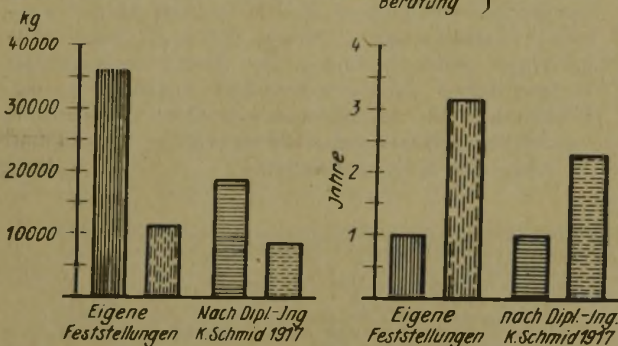


Abb. 2: Durch Regulierung auf den schmier-technisch richtigen Verbrauch erzielbare Einsparung von Dampfzylinderöl

4. Eine weitere, jetzt während des Krieges unerläßliche Maßnahme, die eine höchst wirkungsvolle Einsparung gerade der hochsiedenden Zylinderöle gewährleistet, besteht darin, von allen Dampfmaschinenbesitzern zu fordern, daß für die unter verhältnismäßig niedrigen Temperaturen und Drücken arbeitenden Mittel- und Niederdruckzylinder nur noch niedrig siedende, insbesondere Sattdampfzylinderöle benutzt werden. Es ist nämlich eine Erfahrungstatsache, daß in der überwiegenden Zahl der Fälle der einfacheren Beschaffung, Lagerhaltung und Verwendung wegen sämtliche Zylinder der Maschine mit der Zylinderölsorte geschmiert werden, die praktisch nur der Hochdruckzylinder benötigt. In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt,

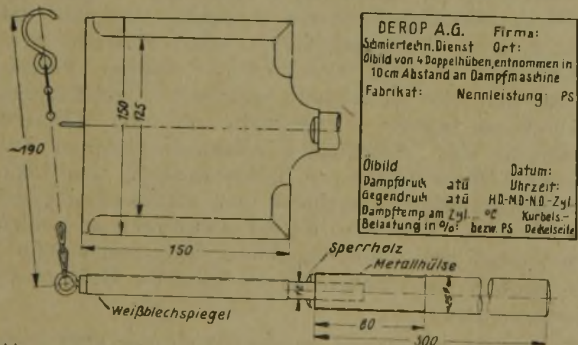


Abb. 3: Ölbildnehmer und -karte für Kolbenmaschinen

daß eine solche Handhabung zudem auch kommerziell und schmier-technisch von Nachteil ist. Letzteres, weil die mit niedrigen Temperaturen arbeitenden Mittel- und Niederdruckzylinder ein ihnen nicht gerecht werdendes hochsiedendes Zylinderöl nur schwer

verdauen, was leicht zu recht hohem Ölverbrauch und starker Rückstands-bildung Anlaß gibt.

5. Da das der Maschine zugeführte Zylinderöl diese in einer Menge von etwa 80 bis 90% zusammen mit dem Abdampf wieder verläßt, also nicht verbraucht wird, und bei der Rückgewinnung gütlich in einer solchen Beschaffenheit anfällt, daß es in der Mehrzahl der Fälle ohne Bedenken erneut zur Zylinderschmierung benutzt werden kann, ist es unbedingt erforderlich:

- überall dort, wo nur eine Möglichkeit dafür besteht, das Zylinderöl aus dem Abdampf zurückzugewinnen und
- mit größter Sorgfalt auf einen guten Wirkungsgrad der Abdampfentölungseinrichtungen bedacht zu sein.

Die Erfahrung hat immer wieder gelehrt, daß ein betriebliger Wirkungsgrad der Abdampfentölung in sehr vielen Fällen einzig und allein darauf beruht, daß schon beim Einbau des Entölers nicht mit ge-

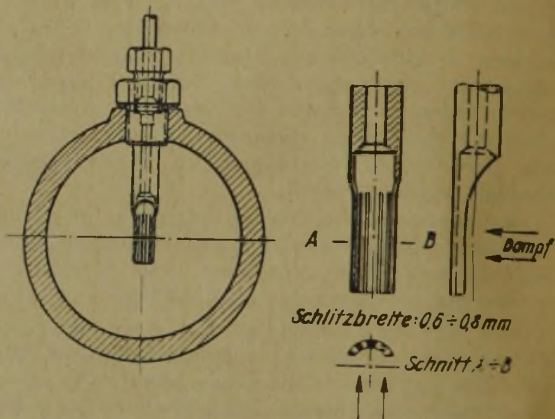


Abb. 4: Zerstäuber für Dampfzylinderöl

nügender Sachkenntnis vorgegangen wurde. Erste Voraussetzung für eine wirkungsvolle Entölung ist nämlich, daß der den Entöler passierende Dampf sich nicht mehr in überhitztem Zustand befindet. Vielfach gelingt es schon durch Anordnung des Entölers in größerer Entfernung von der Maschine, zu befriedigenden Verhältnissen zu kommen. Ist die Überhitzung des die Maschine verlassenden Dampfes so groß, daß dieses Mittel nicht ausreicht, wie z. B. bei vielen Gegendruckdampfmaschinen, so führt meist der Einbau einer automatisch wirkenden Heißdampfkühleinrichtung zum Ziel. Energieverluste treten dadurch nicht ein, weil mit der Temperaturerniedrigung durch Verdampfung des Kühlwassers das Dampf-volumen größer wird. Im Hinblick auf die Verwendung des Abdampfes zu Heizzwecken ergibt sich zudem noch ein weiterer Vorteil insofern, als der Wärmeübergang von feuchtem Dampf auf die zu beheizenden Flächen besser ist als der von überhitztem trockenem Dampf.

B. Im Hinblick auf den Zylinderöllieferanten und die Maschinenhersteller

1. In Anbetracht der Tatsache, daß die Deutsche Reichsbahn seit dem Weltkrieg zur Schmierung ihrer z. T. bekanntlich sehr hoch beanspruchten, mit Dampf-temperaturen bis rd. 370° arbeitenden Lokomotiven in größtem Umfang und mit besten Ergebnissen Emulsionszylinderöle verwendet, die zu 50% aus Wasser bestehen und trotzdem nicht reichlicher zugeführt zu werden brauchen als die vorher verwendeten reinen Zylinderöle, ist es an der Zeit, jetzt auch

in der Industrie hieraus Nutzen zu ziehen. Von der sich hierbei bietenden Möglichkeit, einen sehr wesentlichen Teil des deutschen Zylinderölbedarfs um etwa 50% zu verringern, muß unter allen Umständen Gebrauch gemacht werden. Erleichtert wird dies dadurch, daß das Langersche Patent nach Wissen des Verfassers im Jahre 1938 abgelaufen ist, so daß jeder Zylinderöllieferant berechtigt ist, diese Emulsionszylinderöle herzustellen.

Nebenbei sei erwähnt, daß das ausgezeichnete betriebliche Verhalten dieser Emulsionszylinderöle wesentlich mit darauf zu beruhen scheint, daß die in der Emulsion vorliegenden feinst verteilten Wassertröpfchen beim Eintritt in den heißen Zylinder explosionsartig verdampfen und auf diese Weise die benachbarten Öltröpfchen überaus gleichmäßig auf allen zu schmierenden Flächen niederschlagen.

Der Verfasser fühlt sich aber verpflichtet, an dieser Stelle vor einem unbedachten Austausch der bis dahin verwendeten reinen Zylinderöle durch derartige Emulsionszylinderöle einzustellen. Ich zweifle nicht daran, Verwendung in besonderem Maße eine Rücksichtnahme auf die vorliegenden einschlägigen schmier-technischen Erfahrungen notwendig machen. So müssen beispielsweise Ölzuführungsleitungen, die in zu großer Nähe dampfführender, heißer Maschinenteile verlegt bzw. gegen Wärmeleitung und -strahlung nicht ausreichend geschützt sind, zwangsläufig dazu führen, daß das in der Emulsion enthaltene Wasser schon vor Eintritt des Schmierstoffes in die Maschine verdampft. U. a. können sich dadurch Dampf einschlüsse größeren Ausmaßes in den Ölzuführungsleitungen bilden, durch die ein zwangsläufiger regelmäßiger Nachschub des Öles an die zu versorgenden Stellen gestört wird. Da die verstärkte Einführung der Emulsionszylinderöle in der Industrie in so ganz besonderem Maße dazu angetan ist, die angespannte Lage zu entlasten, möchte ich hiermit an alle Dampfmaschinenhersteller den dringenden Appell richten, sich unverzüglich auf die baulichen und betrieblichen Erfordernisse der Emulsionszylinderöle einzustellen. Ich zweifle nicht daran, daß die Deutsche Reichsbahn ihre aus der jahrzehntelangen Verwendung hervorgegangenen einschlägigen Sondererfahrungen hierfür gern zur Verfügung stellen wird.

2. Hassenbach hatte ausgehend von den Ergebnissen seiner umfangreichen Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Flamm-, Brenn- und Zündpunkt bzw. Verdampfbarkeit der Zylinderöle⁷⁾ die Hypothese aufgestellt, daß niedrig siedende Zylinderöle noch besser oder zumindest ebensogut für die Schmierung der mit höher überhitztem Dampf arbeitenden Maschinen geeignet sein müßten als die normalerweise dafür Verwendung findenden hoch- und höchst siedenden Zylinderöle. Auch die Erfahrungen, die in der Zwischenzeit an den modernsten, mit Dampftemperaturen von 380° bis 400° und darüber arbeitenden Hochdruckdampfmaschinen gesammelt wurden, haben bestätigt, daß für die Eignung eines Zylinderöles durchaus nicht sein Flammpunkt ausschlaggebend ist. Tatsächlich werden bei diesen hohen Dampftemperaturen die besten Schmierungsverhältnisse mit Zylinderölen erzielt, deren Flammpunkt häufig nur etwa 320° beträgt. Verantwortungsbewußte Zylinderöllieferanten raten übrigens schon seit langem von einer Überbewertung des Flammpunktes ab.

Nicht auf den Flammpunkt des Zylinderöles kommt es bei den thermisch hochbeanspruchten Maschinen an,

sondern auf die Reinheit des Öles von asphaltartigen und sonst leicht zersetzlichen Stoffen.

Nach meiner Überzeugung wird es uns gelingen, selbst die ausgesprochenen Heißdampfmaschinen mit aus deutschem Boden gewonnenen Zylinderölen ebenfalls einwandfrei und betriebssicher zu schmieren. Dazu ist allerdings erforderlich, daß die für hohe und höchste Überhitzungen in Aussicht genommenen Zylinderöle mit einem besonders hohen Reinheitsgrad ausgestattet werden.

Bei niedrig überhitztem Dampf, insbesondere bei Satt- und Naßdampfbetrieb dagegen verliert der Reinheitsgrad des Zylinderöles erheblich an Bedeutung. Ein in dieser Richtung zu hoch gezüchtetes Öl hätte unter derartigen Verhältnissen sogar beträchtliche Nachteile, da es keine Stoffe mehr enthält, die eine Emulsionsbildung zwischen Zylinderöl und dem sich aus dem feuchten Dampf an den Zylinderwandungen niederschlagenden Kondensat begünstigen. Da ein rein mineralisches Zylinderöl hohen Reinheitsgrades feuchte Metallwandungen nicht benetzt, sondern an ihnen herunterrollt, also ungenutzt bleibt, müßte man die Emulsionsbildung auf andere Weise, nämlich durch Vermischen des Zylinderöles mit emulgierend wirkenden Fettstoffen, wie z. B. Talg, herbeiführen. Da die Zylinderöle sehr hohen Reinheitsgrades nur unter recht großen Verarbeitungsverlusten hergestellt werden können, die jedoch heute weitest gehend vermieden werden müssen, und da alle Fettstoffe jetzt im Krieg in erster Linie der menschlichen Ernährung vorbehalten werden müssen, ist es sowohl kriegswirtschaftlich als auch schmier-technisch richtig und erforderlich, bei Sattdampfmaschinen und solchen mit geringer Überhitzung keine zu hoch gespannten Forderungen an den Reinheitsgrad des Öles zu stellen. Einen Anhalt dafür, wieweit der Reinheitsgrad hier herabgesetzt werden kann, bieten die „Richtlinien für Einkauf und Prüfung von Schmiermitteln“. Daß die ausgesprochenen Heißdampfzylinderöle wegen der sich bei ihrer Herstellung ergebenden Verarbeitungsverluste nur dort verwendet werden sollten, wo sie wirklich unbedingt erforderlich sind, bedarf nach allem Vorausgegangenen wohl keines besonderen Hinweises mehr.

Einsparung von Turbinenölen

Da unsere modernen Groß-Dampfturbinen Ölfüllungen in der Größenordnung von 10 000 bis 20 000 kg je Maschine besitzen und aus Gründen der Betriebssicherheit nur sehr hochwertige, alterungsbeständige und emulsionsfeste Öle dafür in Betracht kommen, heißt es auch hier, alle sich bietenden Einsparungsmöglichkeiten zu erkennen und zu verwirklichen.

In gleicher Weise wie bei den Kolbendampfmaschinen ist es auch bei den Dampfturbinen in hohem Maße sowohl dem Maschinenhersteller als auch dem Betriebsleiter und seinem Maschinisten in die Hand gegeben, durch eine wirklich zweckdienliche bauliche Durchbildung des Schmierungssystems und eine vernünftige Wartung und Pflege von Maschine und Umlauföl wesentlich zu der erforderlichen Einsparung beizutragen.

Im Rahmen dieser Arbeit kann hier nicht im einzelnen auf sämtliche Faktoren eingegangen werden, die den einwandfreien Schmierungsstatus, die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Ölfüllung beeinträchtigen. Gerade auf dem Gebiet der Dampfturbinenschmierung und der Turbinenölpflege verfügen wir ja über eine Reihe z. T. ganz ausgezeichnete Veröffentlichungen, die am Schluß dieser Arbeit angeführt sind. Besonders hervorgehoben zu werden verdienen die

⁷⁾ Siehe Dissertation Breslau 1934 und Dissertation von Rudolf Kaltmünzer, Breslau 1935.

beiden Veröffentlichungen von Uthoff über die Ölpflege und Ölersparnis bei Industrieturbinen, Erfahrungen bei der Wartung, Überwachung und Reinigung, die verschiedenen einschlägigen Veröffentlichungen von H. Richter insbesondere über die Größe der Ölfüllungen, der Aufsatz von F. L. Hana über

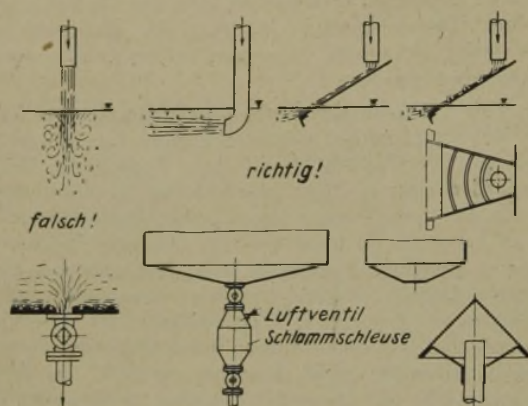


Abb. 5: Ölpflege — bauliche Maßnahmen

„Turbinenölpflege im Großkraftwerk“, sowie das bekannte Buch „Die Ölbewirtschaftung“, Betriebsanweisung für Prüfung, Überwachung und Pflege der im elektrischen Betrieb verwendeten Öle, herausgegeben von der Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung in Zusammenarbeit mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute und dem Verband Deutscher Elektrotechniker.

Wie sehr die Konstruktion, die Betriebsweise sowie die Wartung und Pflege das Auslangen einer Turbinenölfüllung beeinflussen, mögen die folgenden, aus eigener Erfahrung hervorgegangenen Beispiele mit aller Dringlichkeit zeigen.

Beispiel 1

Bei der an einem Turbo-Kompressor durchgeführten Überwachung war die neu eingebrachte Ölfüllung bereits nach 2000 Betriebsstunden, also etwa ein Vierteljahr, insofern völlig unbrauchbar geworden, als sie nach dieser kurzen Gebrauchsdauer bereits eine Verseifungszahl von etwa 12 angenommen hatte. Das ist das Doppelte des im allgemeinen überhaupt Zulässigen. Wie in so vielen Fällen wurde auch hier zunächst einmal die Qualität des Öles dafür verantwortlich gemacht. Die weiteren durch die rege Anteilnahme der Betriebsleitung unterstützten Untersuchungen lieferten jedoch den schlüssigen Beweis, daß neben verschiedenen anderen Störungsmomenten, wie kupfernen Kühlrohren, Bleiausgüssen in den Lagerböcken, die zwischen Turbine und Kompressor angeordnete Kupplung die eigentliche Störungsursache bildete. An diesem Aggregat war nachträglich an Stelle einer starren, nicht besonders zu schmierenden eine flexible, mit Drucköl geschmierte Zahnkupplung eingebaut worden. Das von der Kupplung abfließende Öl — wegen des direkt benachbarten Lagers waren die Mengen besonders groß — wurde unter dem Einfluß der hohen Umfangsgeschwindigkeit überaus stark zerstäubt und so aufs feinste mit Luft vermischt. Bekanntlich ist aber der Luftsauerstoff der größte Feind des Schmieröles in bezug auf die Lebensdauer der Ölfüllung. Bei einer starken Vermischung, vor allem starken Zerstäubung des Öles mit Luft ist die Reaktionsoberfläche zwischen den Ölfeilchen und dem Luftsauerstoff aber sehr groß. So konnte es nicht aus-

bleiben, daß das Öl durch die hier an der Kupplung vorliegenden höchst ungünstigen Verhältnisse sehr schnell oxydierte, versäuerte und verharzte. Der Beweis dafür, daß dies und nichts anderes die eigentliche Störungsursache war, lag darin, daß das gesamte sonstige Ölumlauftsystem von Ablagerungen frei war, daß in dem die Kupplung umgebenden Gehäuse jedoch eine etwa 15 mm starke Asphaltsschicht vorgefunden wurde.

Hieraus ergibt sich die Forderung, die Turbinenkupplungen in jedem Fall besonders einzukapseln, damit von den Lagern kein Öl heranlaufen und zerstäubt werden kann. Wegen der bei den flexiblen Kupplungen erforderlichen Innenschmierung ist eine Kapselung nicht ganz einfach. Zu überlegen wäre, ob es nicht möglich ist, die flexiblen Kupplungen mit einer besonderen, vom Turbinenölkreislauf unabhängigen Öl- oder Fettfüllung (beispielsweise Vaseline) oder sie mit einem kleinen besonderen Ölkreislauf zu versehen.

Beispiel 2

In einem anderen Fall waren zwei nach Fabrikat, Baujahr und Betriebsweise völlig gleichartige, nebeneinanderstehende 20 000-kW-Turbo-Generatoren insofern anfällig geworden, als die beiden Ölfüllungen nach etwa 8000 Betriebsstunden bereits eine Verseifungszahl von etwa 9 und darüber hinaus starke Schlammablagerungen an den Ölsieben zeigten. Da beide Ölfüllungen nach etwa der gleichen Betriebsstundenzahl zusammenbrachen, obwohl es sich um Öle verschiedener Marken und verschiedener Herkunft handelte, stand in diesem Fall von vorherin mit ziemlicher Sicherheit fest, daß nicht die Ölqualität die Ursache bilden konnte.

Auf den Sieben hatte sich, wie schon erwähnt, verhältnismäßig viel Schlamm abgelagert, in dem Kupferseifen nachgewiesen werden konnten. Deshalb prüfte ich bei der weiteren Untersuchung zunächst einmal das Material der Kühlerrohre. Obwohl mir mehrfach erklärt worden war, daß es sich um Messing handle, wurde dabei festgestellt, daß, wie vermutet, Kupferrohre vorlagen.

Wenn die sonstigen Verhältnisse im Ölumlauftsystem, schmieretechnisch gesehen, vernünftig sind, so brauchen Kupferrohre durchaus nicht unbedingt zu einer so vorchnellen Alterung Anlaß zu geben. Das schnelle Zusammenbrechen der beiden Ölfüllungen war hier darauf zurückzuführen, daß außer den Kupferrohren

1. viel zu kleine Ölfüllungen vorgesehen waren,
2. infolge der sehr gedrängten Bauart durch Wärmeleitung und -strahlung verhältnismäßig hohe Temperaturen in den Lagern herrschten (bis zu 75°) und
3. die Kupplungen nicht gekapselt waren.

Diese Feststellungen gaben u. a. den Anlaß, für eine neue, gerade in der Montage befindliche Turbine den Austausch der bereits angelieferten Kupferkühler von der Herstellerfirma zu verlangen.

Nebenbei sei darauf hingewiesen, daß wir jetzt im Kriege jede Gelegenheit benutzen sollten, das ebenfalls zu den Sparstoffen zählende Kupfer einzusparen.

Beispiel 3

In einem anderen Falle trat jeweils schon wenige Stunden nach Ingebrauchnahme einer neuen Ölfüllung eine starke Emulsionsbildung ein, obwohl man es mit den verschiedensten und besten Turbinenölen versuchte. Die Ursachen waren in diesem Falle folgende:

1. Es handelte sich um eine der ersten hier in Deutsch-

land gebauten Gegendruckturbinen, die für diese Betriebsart viel zu kurze Stopfbüchsen und zu geringe Abstände zwischen den Stopfbüchsen und Lagern besaß. Die Folgen waren einerseits zu hohe Lagertemperaturen und andererseits, daß ständig so viel Kondensat in das Turbinenöl gelangte, daß sogar die nachträglich im Nebenschluß angeordnete Zentrifuge zeitweilig nicht einmal in der Lage war, die großen Wassermengen auszuscheiden.

2. Waren die Ölleitungen an verschiedenen Stellen einer ungewöhnlich starken Wärmestrahlung durch die in nächster Nähe von ihnen verlaufenden, z. T. gar nicht einmal isolierten Heißdampfleitungen ausgesetzt.

3. Hatte man bis dahin keine Vorstellung davon gehabt, wie überaus wichtig eine gründliche Reinigung und Spülung des Ölumlaufsystems vor der Ingebrauchnahme einer neuen Ölfüllung ist.

Unter diesen Verhältnissen, vor allem unter dem Einfluß der hohen Temperaturen und des ständig in großer Menge anwesenden Wassers, konnten sich jeweils innerhalb kurzer Zeit Verbindungen aus oxydiertem Öl, d. h. Ölsäure und Eisen, sogenannte Eisen-seifen bilden. Von diesen Eisen-seifen wissen wir aber, daß schon sehr kleine Mengen genügen, um auch das im Anlieferungszustand emulsionfesteste Öl zum Emulgieren zu bringen.

Dies zum Kapitel: Öleinsparung durch schmier-technisch sachgemäße bauliche Durchbildung der Turbinen sowie richtige Wartung und Pflege der Ölfüllungen.

Abschließend möchte ich in Zusammenhang mit Turbinenöl noch auf einen Punkt hinweisen, der gerade jetzt im Kriege ganz besondere Bedeutung gewinnt, nämlich den Schutz unserer Dampfkraftwerke vor Ölbränden.

Einige der im Laufe der letzten Jahre bekanntgewordenen Turbinenölbrände haben zur Genüge gezeigt, welche schweren Schäden durch sie entstehen können. Noch weit mehr als sonst geht es ja jetzt im Kriege in Anbetracht des gewaltigen Energiebedarfs unserer Industrie darum, eine jede Turbine und ein jedes Krafthaus vor mehr oder weniger langen Betriebsausfällen oder gar vollständiger Zerstörung zu bewahren.

Die Gefahr der Turbinenölbrände hat in den letzten Jahren mit der zunehmenden Einführung der mit 400° bis 500° arbeitenden Hochdruckturbinen ganz erheblich zugenommen. Der Grund dafür ist, daß die jetzt allgemein zur Anwendung kommenden hohen Dampftemperaturen beträchtlich über dem Selbstentzündungspunkt der Turbinenöle liegen.

Werden solche Öle in einem Behälter erhitzt, so neigen sie erst bei rd. 400° zur Selbstentzündung. Treffen sie jedoch auf heiße Metallflächen auf, wie es z. B. beim Undichtwerden einer unter Druck stehenden Ölleitung naheliegt, so fangen sie bereits bei rd. 300° Feuer.

Ein jeder Konstrukteur, Turbinenbesitzer und Betriebsleiter wird, wenn er dies richtig bedenkt und sich dabei die gewaltigen Ölmengen vergegenwärtigt, die in unseren modernen Kraftzentralen in nächster Nachbarschaft von dampfführenden heißen Maschinenteilen zirkulieren, die Verantwortung erkennen, die er gegenüber dem eigenen Werk und der Allgemeinheit trägt.

Seine besondere Pflicht ist es

1. durch Verringerung der Entzündungsgefahr,
2. durch vorbeugendes Lokalisieren der möglichen Brandzone, und

3. durch Anbringung wirklich geeigneter und wirkungsvoller Feuerlöscheinrichtungen den verheerenden Ölbränden mit allen Mitteln vorzubeugen.

Da die mir hier zur Verfügung stehende Zeit ein näheres Eingehen auf zweckdienliche Maßnahmen nicht mehr erlaubt, möchte ich alle diejenigen, die daran interessiert sind, auf die beiden einschlägigen englischen Abhandlungen verweisen, die ich in das nachstehende Schriftumsverzeichnis mit aufgenommen habe.

Organisatorische Maßnahmen

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine jede möglichst sparsame Schmierstoffbewirtschaftung bildet die genaue Erfassung des Verbrauches im Betrieb. Diese sollte in jedem Falle so vorgenommen werden, daß längstens am Ende eines jeden Monats eine eindeutige Übersicht darüber herbeigeführt wird, welche Mengen von einer jeden Schmierstoffsorte an jede einzelne Bedarfsabteilung ausgegeben wurden. Nur dann ist es möglich, einen jeden Verbrauchsanstieg unverzüglich zu erkennen und seinen Ursachen sofort nachzugehen. Außerdem leistet diese Erfassung der Einkaufsabteilung und der Betriebsleitung bei der Beschaffung und der heute genau begrenzten Vorratshaltung sehr gute Dienste.

In dem Bestreben, den dafür in Betracht kommenden Stellen die Verwirklichung und Durchführung der erforderlichen Maßnahmen nach Möglichkeit zu erleichtern, zumal diese heute anderweitig schon sehr stark in Anspruch genommen sind, wurden der Allgemeinheit vor kurzem durch Veranlassung des Verfassers von einem dem deutschen Bergbau nahestehenden Mineralölunternehmen zweckentsprechende Verbrauchserfassungformulare zur Verfügung gestellt²⁾.

Heranziehung der Forschung bei den Umstellungsmaßnahmen

Abschließend noch ein Beispiel dafür, daß es auch durch planmäßige, auf die Bedürfnisse der Praxis abgestellte Entwicklungsarbeiten gelingt, bestehende Spannungen zu beseitigen. In den beiden graphischen Darstellungen der Abbildung 6 wurde das für die Härte-technik so wesentliche Abschreckvermögen eines normalen mineralischen Härteöles und des Rüböles denjenigen zweier vom Verfasser entwickelter neu-

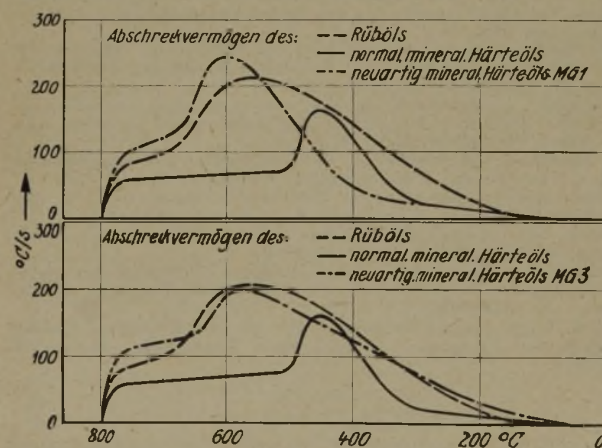


Abb. 6: Entlastung der industriellen Fettversorgung durch entsprechende planmäßige Entwicklungsarbeit

²⁾ Siehe Dtsch. Bergwerks-Ztg. 40, Nr. 259 (1939): Burgdorf u. Berman „Organisatorische Maßnahmen bei der Schmierstoffeinsparung im Betrieb.“ Die Formulare sind kostenlos beim DEROP-Schmier-technischen Dienst erhältlich.

³⁾ Siehe auch Mitt. Kaiser-Wilh.-Inst. Eisenforsch. Düsseldorf, Abhandlung 377, Adolf Rose, „Zur Frage der Stahlhärtung, insbesondere über den Einfluß des Abschreckmittels auf den Härtungsvorgang“, S. 189.

artiger Härteöle (MG 1 und MG 3) gegenübergestellt. Der Vergleich lehrt, daß es gelungen ist, Härteöle zu schaffen, deren Abschreckvermögen dasjenige des Rüböles erreicht und unter bestimmten Bedingungen noch übertrifft⁹⁾. Der erzielte Erfolg ist in zweifacher Hinsicht von Bedeutung insofern, als diese neuartigen Härteöle

1. die industrielle Fettversorgung entlasten, und
2. den härtetechnischen Erfordernissen der heute im Vordergrund stehenden sparstoffarmen Stähle in besonderem Maße gerecht werden.

Zusammenfassung

Es war meine Absicht, ausgehend von der augenblicklichen Lage in unserer Schmierstoffversorgung vor allem diejenigen Gebiete aufzuzeigen, auf denen wir zu besonderen Sparmaßnahmen und zu besonders verantwortungsbewußtem Handeln verpflichtet sind. Ich hoffe, außerdem aber auch gezeigt zu haben, daß eine Reihe von Möglichkeiten besteht, evtl. sich anzeigender Schwierigkeiten Herr zu werden. Zu berücksichtigen ist, daß das, was ich heute zu bringen versuchte, hiermit nicht abgeschlossen ist, sondern daß es sich dabei um erste Ansätze handelt. Es stellt vorerst lediglich das Ergebnis eines im kleinen angesetzten, jedoch auf jeden Fall mit heißem Herzen gewollten Strebens dar, tatkräftig an der Sicherung unserer industriellen Leistungsfähigkeit mitzuhelfen! Es ist meine unbedingte Überzeugung, daß wir jeden Engpaß in der Schmierstoffversorgung sowohl mengenmäßig, vor allem aber auch qualitativ meistern werden, wenn die hier aufgezeigten Möglichkeiten, das Problem zu lösen, in ihrer Bedeutung richtig erkannt und zum Gegenstand einer ebenso intensiven wie interessvollen, im vaterländischen Sinne geführten Zusammenarbeit gemacht werden.

Schrifttum der angewandten Schmiertechnik

A. Anleitungen mehr oder weniger umfassender Art für die Einsparung von Schmierstoffen und für die Verbesserung der Schmierstoffbewirtschaftung im Hinblick auf Einlagerung, Verteilung, Verwendung, Austausch, Rückgewinnung und Wiederaufbereitung der Schmierstoffe:

„Wegweiser zur Einsparung von Schmiermitteln und für die Verwendung von Alifölen“, herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute, 1937, Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, 24 S.

„Schmiermittelnöte und ihre Abhilfe“, Erfahrungen mit Schmiermitteln während des Krieges und Vorschläge zur Verbesserung der Schmiermittellwirtschaft, herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute, bearbeitet von Oberg. Ph. Kehler, Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, 1920, 58 S.

„Anleitung zur sparsamen Verwendung von Schmierölen.“ Während des Weltkrieges im Auftrage des Technischen Ausschusses für Schmiermittelverwendung herausgegeben, 8 S.

„Einrichtung zur sparsamen Lagerung und Verausgabung von Schmiermitteln.“ Nachtrag I der vorstehenden „Anleitung zur sparsamen Verwendung von Schmiermitteln“, 6 S.

K. Seyderhelm, „Aufwendungen für Schmiermittel und Möglichkeiten ihrer Verringerung“, Maschinenbau 6, 219 (1927).

Typke, „Einiges über rationelle Ölwirtschaft“, Maschinenbau 6, 219 (1927).

I. Hagemann, „Gemeinschaftsaufgaben der Schmierölforschung“, Rundschau Deutscher Technik 17, Nr. 27 (1937).

P. Beuerlein, „Der Einfluß einer planmäßigen Ölwirtschaft auf Werkstoffpflege und Werkstoffhaltung“, Metallwirtsch., Metallwiss., Metall. techn. 15, 1122 (1936).

Karl-W. Burgdorf u. F. Bermann, „Organisatorische Maßnahmen bei der Schmierstoffeinsparung im Betrieb“, Dtsch. Bergwerks-Ztg. 40, Nr. 259 (1939)*.

B. Spezielles Schrifttum:

1. Zur Schmierung von Dampfturbinen

„Ölbewirtschaftung“, „Betriebsanweisung für Prüfung, Überwachung und Pflege der im elektrischen Betrieb verwendeten Öle“, 2. Auflage, herausgegeben von der Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung (WEV) in Zusammenarbeit mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute (VDEh) und dem Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE), Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin, 1937.

Gustav Baum, „Die Auswahl der Dampfturbinenöle und ihre Pflege während des Betriebes“, Stahl u. Eisen 57, 1178 (1939).

H. Richter, „Über die Größe der Öllagerung von Dampfturbinen“, Elektrizitätswirtschaft 33, 371, (1934).

John A. Barnard und W. Zimmermann, „Reinigung von Dampfturbinen-

öl während des Betriebes“, Elektrizitätswirtschaft 29, 396 (1930). Mitteilungen der VDEW Nr. 513.

H. Richter, „Betriebsverfahren mit regenerierten Isolier- und Schmierölen“, Sonderdruck des Vortrages gehalten auf der 2. Betriebsleiter-tagung 1937, veranstaltet von der Allianz und Stuttgarter Verein Versicherungs-A.-G., Abt. für Maschinenversicherung, am 29. und 30. Oktober in Berlin.

F. L. Hana, „Turbinenöl-Pflege im Großkraftwerk“, Arch. Wärmewirtsch. Dampfkesselwes. 16, 299 (1935).

Karl-W. Burgdorf, „Die Schmierung der Dampf- und Wasserturbinen“, Teil des Vortrages „Heutige Kenntnisse der Schmierung von Kraft- und Arbeitsmaschinen“, gehalten im Rahmen der vom Landesgewerbe-museum Stuttgart am 15. Februar 1936 veranstalteten „Schmier-technischen Tagung“ **).

„Richtlinien für den Turbinenbetrieb“, herausgegeben von der „Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung“ in Vereinbarung mit der „Wirtschaftsgruppe Maschinenbau“, Ausgabe 1937, Franckhsche Verlagsbuchhandlung Berlin, S. 28.

E. Uthoff, „Ölpflege bei Industrieturbinen“, Arch. Wärmewirtsch. Dampfkesselwes. 17, 339 (1936).

E. Uthoff, „Ölersparnis bei Industrieturbinen, Erfahrungen bei Wartung, Überwachung, Reinigung“, Arch. Wärmewirtsch. Dampfkesselwes. 18, 19 (1937).

H. Richter, „Technische Schmierölfagen für Dampfturbinen“, Öl und Kohle 11, 571 (1935).

J. P. Chiffenden, Steam Turbine Lubrication Systems and Fire Risk (Dampfturbinenschmierung und Feuerrisiko), in „General Discussion on Lubrication & Lubricants“, herausgegeben von der Institution of Mechanical Engineers, Bd. 1, London 1937.

S. F. Barclay, (Steam Turbine Lubrication Systems and Fire Risk) „Dampfturbinenschmierung und Feuerrisiko“, in „General Discussion on Lubrication & Lubricants“, herausgegeben von der Institution of Mechanical Engineers, Bd. II, London 1937.

Karl-W. Burgdorf, „Betriebliche Schmierstoffmaßnahmen während des Krieges an Kolbendampfmaschinen, Hochdruck-Kompressoren und Dampfturbinen“, Vortrag gehalten vor Vertretern des Ruhrbergbaues in Essen am 9. Oktober 1939**).

Karl-W. Burgdorf, „Beratungsbogen für die Turbinenölüberwachung“.

2. Zur Verwendung und Pflege von Isolierölen

H. Richter, „Betriebsverfahren mit regenerierten Isolier- und Schmierölen“, Sonderdruck des Vortrages, gehalten auf der 2. Betriebsleiter-tagung 1937, veranstaltet von der Allianz und Stuttgarter Verein Versicherungs-A.-G., Abt. für Maschinenversicherung am 29. und 30. Oktober in Berlin.

F. L. Hana, „Isolierölpflege im Großkraftwerk“, Elektrotechn. Z. 56, 859 (1935).

„Ölbewirtschaftung, Betriebsanweisung für Prüfung, Überwachung und Pflege der im elektrischen Betrieb verwendeten Öle“, 2. Auflage, herausgegeben von der Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung (WEV) in Zusammenarbeit mit dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute (VDEh) und dem Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE), Verlag Julius Springer, Berlin, 1937.

3. Zur Schmierung der Kolbendampfmaschinen

Karl Schmidt, „Wirtschaftliche Verwendung der Schmiermittel, insbesondere bei Dampfmaschinen“, Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart 1917.

B. Hilliger, „Die Schmierung der Dampfmaschinen“, Nachtrag II der Anleitung zur sparsamen Verwendung von Schmiermitteln, bearbeitet von Dipl.-Ing. Dr. jur. Hilliger, Berlin. Während des Weltkrieges im Auftrage des Technischen Ausschusses für Schmiermittelverwendung herausgegeben.

Karl-W. Burgdorf, „Die Schmierung der Kolbendampfmaschinen u. a. bei hohen Dampfdrücken und -temperaturen“, Hauptteil des Vortrages „Heutige Kenntnisse der Schmierung von Kraft- und Arbeitsmaschinen“, gehalten im Rahmen der vom Landesgewerbe-museum Stuttgart am 15. Februar 1936 veranstalteten „Schmier-technischen Tagung“**).

E. Thiessen, „Zylinderschmierung von Kolbendampfmaschinen mit hoher Dampftemperatur“, Sonderdruck „Neue Schmier-technische Erkenntnisse“, 2. Betriebsleiter-tagung 1937, veranstaltet von der Allianz und Stuttgarter Verein Versicherungs-A.-G., Abt. für Maschinenversicherung, am 29. und 30. Oktober in Berlin.

H. Hassenbach, „Die Beziehungen zwischen Flamm-, Brenn- und Zündpunkt bei Zylinderölen unter Druck bis 30 Atmosphären Überdruck“, Dissertation Breslau, 1930.

R. Kallmünzer, „Katalytische Einflüsse auf die Flamm-, Brenn- und Zündpunkte von Zylinderölen bis 30 Atmosphären Überdruck in Beziehung zu deren Oberflächenwirkung“, Dissertation München, 1934.

Karl-W. Burgdorf, „Betriebliche Schmierstoffmaßnahmen während des Krieges an Kolbendampfmaschinen, Hochdruck-Kompressoren und Dampfturbinen“, Vortrag, gehalten vor Vertretern des Ruhrbergbaues in Essen am 9. Oktober 1939**).

Karl-W. Burgdorf, „Beratungsbogen zur Bestimmung der schmier-technisch richtigen Öle für Kolbendampfmaschinen**).

4. Zur Schmierung von Verdichtern

Franz Fröhlich, „Betriebsverfahren an Hochdruckverdichtern“, Z. Ver. Dtsch. Ing. 78, 81 (1934).

Karl-W. Burgdorf, „Betriebliche Schmierstoffmaßnahmen während des Krieges an Kolbendampfmaschinen, Hochdruck-Kompressoren und Dampfturbinen“, Vortrag gehalten vor Vertretern des Ruhrbergbaues in Essen am 9. Oktober 1939**).

Karl-W. Burgdorf, „Beratungsbogen zur Bestimmung der schmier-technisch richtigen Öle für Verdichter einschließlich Gebläse, Kältemaschinen und Vakuumpumpen**).

5. Zu den Ölen für Wärmebehandlungsbetriebe

„Das AWF-Härtebuch“, herausgegeben vom Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung (AWF) beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit (RKW), Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin.

Leopold Scheer, „Was ist Stahl?“ „Einführung in die Stahlkunde für Jedermann“, Verlag Julius Springer, Berlin 1938, 104 S.

Alfred Rose, „Zur Frage der Stahlhärtung, insbesondere über den Einfluß der Abschreckmittel auf den Härtungsvorgang“, Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf, Bd. XXI, Lieferung 11, Abhandlung 377, Verlag Stahl Eisen G. m. b. H., Düsseldorf.

Karl-W. Burgdorf, „Neuartige Härteöle mit verbessertem Abschreckvermögen, insbesondere für sparstoffarme Stähle und für den vollwertigen Austausch von Rüböl“, siehe in vorstehender Schrift S. 189.

Karl-W. Burgdorf, „Härtere-Berufsbogen zwecks Auswahl der richtigen Härte- und Anlauföle“*).

6. Über das Sammeln, Wiederaufbereiten, insbesondere Regenerieren und die Wiederverwendung von Schmier- und Isolierölen

„Übervorsicht, Betriebsanweisung für Prüfung, Überwachung und Pflege der im elektrischen Betrieb verwendeten Öle“, 2. Auflage, herausgegeben von der Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung (WEV) in Zusammenarbeit mit dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute (VDEh) und dem Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE), Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin 1937.

„Berichte der Abteilung „Altöl“ der Deutschen Gesellschaft für Mineralölforschung“, Öl und Kohle 1, 150 (1933).

C. Walther, „Altölaufbereitung“, Öl und Kohle 11, 662 (1935).

Friedrich Heinrich, „Die Aufbereitung von Putzwolle in Hüttenwerken“, Stahl u. Eisen 57, 1048 (1937).

B. Kalzenberger, „Erneuerung gebrauchter Öle“, Automobiltechn. Z. 11, 288 (1935).

Maly-Molla, „Die Regeneration oder Aufbereitung gebrauchter Öle“, BBC-Nachrichten Okt/Dez. 1933.

G. Schendell, „Die Bedeutung der Ölregenerierung für die Elektrizitätswirtschaft“, Elektrizitätswirtschaft 35, 213 (1936).

F. L. Hana, „Grundsätzliches zur Ölregenerierung“, Elektrizitätswirtschaft 35, 215 (1936).

L. Baader, „Verfahren der Ölregenerierung“, Elektrizitätswirtschaft 35, 220 (1936).

H. Richter, „Maschinen und Geräte im Regenerationsbetrieb“, Elektrizitätswirtschaft 35, 228 (1936).

G. Baum, „Die Sammlung der Gebrauchttöle“, Elektrizitätswirtschaft 35, 233 (1936).

„Wachsende Bedeutung der Altöl-Regeneration“ zur Verordnung über die Sammlung und Verarbeitung der Ablauföle, Rundschau Deutscher Technik 10, Februar 1938.

Kurt Adloff, „Wirtschaftliche Bedeutung der Schmierölregeneration“, Rundschau Technisch-Wissenschaftlicher Arbeit 16, Nr. 6 (1936) jetzt Rundschau Deutscher Technik).

„Verwendung gebrauchter Schmieröle aus Verbrennungs-Kraftmaschinen“, Rundschau Deutscher Technik 17, Nr. 47, S. 5. (1937). (Wirtschaft der Woche).

F. Deifmers, „Die Reinigung von Schmier-, Kühl- und Vergüßöl, Öl-pflege während des Betriebes“, Maschinenbau, Der Betrieb 18, 403 (1939).

Karl-W. Burgdorf und H. Fahbender, „Einfach herstellbare Schmieröl-Reinigungsvorrichtung“, Dtsch. Bergw.-Ztg. 40, Nr. 246, 6 (1939) und Maschinenmarkt 1939, Nr. 86, 90.

C. Zur angewandten Schmiertechnik, im allgemeinen im Hinblick auf den Maschinenbau, den Betrieb sowie den Aufbau und die Eigenschaften der Schmierstoffe:

E. Falz, „Grundzüge der Schmiertechnik, Berechnung und Gestaltung vollkommen geschmierter gleitender Maschinenteile“, (Lehr- und Handbuch für Konstrukteure, Betriebsleiter, Fabrikanten und höhere technische Lehranstalten), Verlag Julius Springer, Berlin, 326 S.

„Richtlinien für Einkauf und Prüfung von Schmiermitteln“, herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute und dem Deutschen Normenausschuß, Verlag Stahl Eisen G. m. b. H., Düsseldorf.

C. Walter, „Schmiermittel“, Verlag Th. Steinkopf, Dresden und Leipzig 1930.

Curt Ehlers, „Schmiermittel und ihre richtige Verwendung“, Verlag Otto Spamer, Leipzig 1920, 112 S.

Fritz Traeg, „Fellschmierung“, VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin 1938, 87 S.

Walter Reuschle, „Schmierung“, Folge 2 der Reihe: „Werkstattknie“, 2. Auflage, Carl-Hanser-Verlag, München 22, 80 S.

„Reibung und Verschleiß“, Vorträge der VDI-Verschleißtagung, Stuttgart, 28. und 29. Oktober 1938, VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin, 1939, 184 S.

Erich Herwig Kadmer, „Die Bewertungsgrundlagen der Schmiermittel“, Verlag für chemische Industrie, H. Ziolkowsky, Augsburg 1939, 60 S.

„Richtlinien für wirtschaftliche Schmierung“, Teil I, E. Falz, „Zweckmäßige Schmieröle“, Teil II, J. Böge, „Zweckmäßige Schmierverfahren“, herausgegeben vom Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit, AWF, Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin.

Karl-W. Burgdorf, „Rationelle Schmierung von Steinbrechern“, Die Steinindustrie, 26 111 (1932).

W. Jürgensmeyer, „Die Schmierung der Wälzlager“ in „Gestaltung von Wälzlagerungen“, Verlag Julius Springer, Berlin 1939.

*) Sonderdrucke bzw. Formulare sind erhältlich beim DEROP-Schmier-technischen Dienst, Bochum.

**) Auszug beim Verfasser erhältlich (Esen, Pelmanstraße 59).

Nur ein Techniker

Zu unserem Aufsatz „Nur ein Techniker“ in Heft 5/6 vom 1. März 1940 geht uns aus Leserkreisen folgende Antwort zu, die wir unsern Lesern nicht vorenthalten wollen. Uns freut es, daß ein technisch interessierter Kaufmann zu dem Problem Stellung nimmt. Auch hat er recht, wenn er dem Techniker in kaufmännischen Dingen auf den Zahn fühlt. Auch da ist noch viel Versäumtes nachzuholen. Das wissen wir. Wenn unser Aufsatz und die Antwort nur der Erkenntnis dienen, daß Techniker und Kaufmann sich zu ergänzen haben, wird sicher allmählich der bestehende Gegensatz überbrückt und nicht vertieft werden.

„Der Aufsatz ist geeignet, einen leider vorhandenen Gegensatz zwischen Techniker und Kaufmann noch weiter zu vertiefen. Dabei arbeiten Sie mit falschen Vergleichen. Sie eifern sich über einen „Herrn Kaufmann S.“ und meinen einen halbgebildeten Emporkömmling, der zufällig Kaufmann ist. Solche Verdienere beurteilen den Mitmenschen nach seinem Einkommen. Sie sehen nicht nur auf den nicht großgewordenen Techniker, sondern auch auf den klein-gebliebenen Standesgenossen mit Geringschätzung herab. Ich kann mir aber nicht vorstellen, daß Ihr Kaufmann S. einem einflußreichen Manne, den er bisher — vielleicht wegen seines Einkommens — hat gelten lassen, plötzlich den Rücken kehrt, wenn er erfährt, daß es doch auch „nur“ ein Techniker ist.

Diesem famosen „Kaufmann S.“ stellen Sie nun den Techniker gegenüber. Sie nehmen sich jetzt aber beileibe nicht auch hier ein unangenehmes Musterexemplar dieses Standes vor, sondern Sie haben nun den guten Durchschnitt aus der Masse Techniker vor Augen, also den technischen Angestellten. Geben Sie also zu, daß Ihr Vergleich hinkt!

Ich bin kaufmännischer Angestellter und ich möchte in aller Bescheidenheit gerne ganz kurz von mir selbst sprechen: Obwohl ich keinerlei schulmäßige technische Vorbildung

habe, kenne ich sehr wohl den Unterschied zwischen „Hub“ und „Bohrung“, desgleichen jenen von Gleich- und Wechselstrom. Sie dürfen sich mit mir aber ruhig auch über etwas tiefergehende technische Fragen unterhalten. Das Prinzip des Quecksilberdampf-Gleichrichters z. B. ist mir durchaus geläufig. (Ihnen auch?? — Ach so, Sie haben zufällig gerade Elektrotechnik studiert!). Als reiner Kaufmann habe ich eine „Einführung in die Stahlkunde“ geschrieben, die in zwei Jahren vier deutsche und eine englische Auflage erzielt hat („Was ist Stahl?“ — Springer, Berlin 1939). Ich möchte mich aber mit meinen technischen Interessen durchaus nicht als Ausnahme unter den Kaufleuten hinstellen. Im Gegenteil, die meisten der mir persönlich bekannten Kaufleute interessieren sich viel mehr für technische Fragen als für den Goetheschen Faust oder für den von Ihnen erwähnten Tilman Riemenschneider. Ich bedauere dies.

Aber wie steht es denn eigentlich mit Euch Technikern in bezug auf kaufmännische Fragen? Die Lektüre des Reichsbankausweises lehnt Ihr wohl ab? Schade, man kann daraus sehr viel erfahren! Was haltet Ihr von der Börse? Was bedeutet Euch überhaupt der wirtschaftliche Teil Eurer Zeitung? Macht Ihr Euch schon einmal Gedanken über die volkswirtschaftlichen Voraussetzungen Eures Frühstückes? Oder gehen Euch diese Dinge wirklich gar nichts an? Mein Bekanntenkreis besteht zum großen Teil aus Technikern, und ich habe eine große Vorliebe für alles, was mit Technik zusammenhängt. Sie werden daher verstehen, daß mir der Gegensatz Techniker — Kaufmann nicht gefällt. Aber vielleicht ist Ihnen gar nicht zum Bewußtsein gekommen, daß Sie mit Ihrem Artikel diesen Gegensatz zu stützen versuchen. Ich halte Ihre Ausführungen jedenfalls für eine — „Fehlkonstruktion“!

Heil Hitler!

Ein anderer Kaufmann S.

Aus den Vereinen

VDI, Osnabrücker Bezirksverein

Bericht über den Lichtbilder- und Filmvortrag von Dr. med. Georg Mahn (Osnabrück), am 8. April 1940, 20.15 Uhr, Hotel Dütling.

Der Vortragende hatte schon 1911 ganz Ostasien einschließlich Java und beider Indien bereist und eine große Sammlung photographischer Aufnahmen mitgebracht.

Von Bali war damals noch wenig bekannt, da es erst 1905 in holländischen Besitz kam. Als Frucht der ersten Reise erschien damals ein Buch über den Tempel Boro-Budur auf Java.

Als dann die Farbenphotographie erschien, hat der Vortragende zuerst hier in Deutschland Vorversuche gemacht und die ganze Entwicklung der zunächst noch sehr mangelhaften Methode miterlebt. In den Jahren 1936/37 folgten weitgehende Versuche in Griechenland, Ägypten und Italien. Im Jahre 1938 unternahm der Vortragende mit einer holländischen Schifffahrtslinie eine kurze Reise nach Java und Bali. Die damals gemachten Farbaufnahmen waren noch recht mangelhaft, lehrten aber auf Grund reichlicher und schmerzlicher Enttäuschungen die Fehler, die vermieden werden mußten. Den ganzen Sommer 1938 hindurch folgten wieder Versuche, vor allem mit der Farbkinematographie, in enger Zusammenarbeit mit den Firmen: Kodak A.-G., Berlin, und der Zeiß-Ikon, Dresden, die die Ziele und Absichten mit dem größten Entgegenkommen unterstützten und förderten. Im März 1939 erfolgte wiederum die Ausfahrt mit dem Schiff über Amsterdam—Genua—Ceylon—Sumatra nach Batavia, wobei nochmals — zum dritten Male — spezieller Studien halber der Tempel Boro-Budur besucht wurde, dann Weiterflug nach Bali, wo ein längerer Aufenthalt Gelegenheit zu Farbaufnahmen gab. Durch besondere Beziehungen war es dabei möglich, Festen beizuwohnen, die völlig abseits der großen Touristenstraße stattfanden, um dabei Aufnahmen zu machen. Auf dem Rückflug über Batavia—Medan—Singapore wurden in Bangkok die großen alten Tempel farbig aufgenommen. Weiterflug über Kalkutta, Allahabad nach Jodhpur in der Wüste Kar, das völlig abseits von jeglicher Verbindung mit der Welt liegt und gänzlich unberührt ist. Hier glückten die schönsten Farbfilm-aufnahmen. Der Rückflug fand statt über Karachi—Djiaz—Bagdad—Jerusalem—Portsaid—Athen—Budapest—Leipzig.

VDI, Westfälischer Bezirksverein

Bericht

über die erste Vereinsversammlung des Westfälischen Bezirksvereins des Vereins Deutscher Ingenieure am 9. März 1940 im Weißen Saal des Deutschen Hauses in Dortmund.

Die erste Vereinsversammlung fand im Anschluß an den vom NSBDT im großen Saal des „Deutschen Hauses“ in Dortmund abgehaltenen Vortrag von Herr Professor Dr. E. Schulze (Leipzig) über das Thema: „Weltpolitische Ueberraschungen“ statt.

Anzahl der Mitglieder und Gäste der ersten Vereinsversammlung 50.

Tagesordnung:

1. Genehmigung des Berichtes über die letzte Vereinsversammlung (Hauptversammlung);
2. Eingänge;
3. Bericht der Kassenprüfer;
4. Verschiedenes.

Zu 1: Der Bericht über die letzte Vereinsversammlung wird von dem stellvertr. Schriftführer verlesen und von der Versammlung einstimmig genehmigt.

Zu 2: Der Vorsitzende gibt bekannt, daß seit Abhaltung der letzten Vereinsversammlung fünf Mitglieder, und zwar die Herren

Direktor a. D. E. Bohnstengel (Dortmund),
Betriebs-Ingenieur C. Hillt (Dortmund-Hörde),
Ingenieur P. Ollrogge (Witten), Träger des goldenen
TN.-Abzeichens,

Ingenieur F. J. Collin (Königswinter), das älteste Mitglied
des Bezirksvereins,

Fabrikdirektor H. Banning (Hamm)

verstorben sind. Der Verein wird den Verstorbenen ein
ehrendes Andenken bewahren. Die Versammlung erhebt
sich zu Ehren der Toten.

Von den zwei Jubilaren

Direktor Dr.-Ing. K. Reinhardt und

Ingenieur W. Hellmann,

die auf eine 50jährige Mitgliedschaft im VDI zurückblicken
können und an die vom Bezirksverein entsprechende Glück-
wunschschriften gesandt worden sind, sind Dankschreiben
eingegangen, die der Versammlung zur Kenntnis gegeben
werden.

Unser langjähriges Mitglied, Herr Direktor Dr.-Ing. Franz
Schlüter, der sich um die Einführung des Eisenbeton-
baus große Verdienste erworben hat, ist 75 Jahre alt ge-
worden. Auch ihm sind von unserem Bezirksverein die herz-
lichsten Glückwünsche übermittelt worden.

Die neuen Satzungen mit den in der letzten Vereinsver-
sammlung genehmigten Aenderungen sind inzwischen ge-
druckt worden. Sie befinden sich im Büro unseres Vor-
standsmitgliedes, Herrn Oberingenieur Dipl.-Ing. Hart-
mann, Dortmund, Körnebachstraße 1, und können im Be-
darfsfalle von dort in Empfang genommen werden. Nach
Mitteilung des Finanzamtes Dortmund-Nord wird dem
Westf. Bezirksverein infolge der Neufassung des § 25 sei-
ner Satzung Steuerfreiheit für gemeinnützige Unternehmen
zuerkannt.

Der Vorsitzende weist darauf hin, daß sich die Büroräume
des Gauamtes für Technik seit einiger Zeit in Dortmund,
Am Markt 6/8, befinden und daß für die Abendstunden
von 18 bis 20 Uhr ein besonderer Ingenieur-Abenddienst
eingerrichtet worden ist, der von Vertretern der einzelnen
Fachgruppen gestellt wird. Es ist dadurch ermöglicht wor-
den, daß jeder Ingenieur sich auch nach seinem Dienst-
schluß mit diesem Amt in Verbindung setzen kann, wenn
er in beruflichen Fragen Rat einholen möchte.

Zu 3: Der Bericht der Kassenprüfer, der Herren Postral
Habig und Dipl.-Ing. Sandkühler, vom 8. Februar
1940, liegt schriftlich vor. Die Eintragungen im Kassenbuch
wurden mit den Belegen verglichen und in Ordnung be-
funden. Die Kassenprüfer stellen den Antrag, den Vor-
sitzenden bzw. den Kassenwart zu entlasten. Die Versam-
lung spricht daraufhin einstimmig die Entlastung aus.

Zu 4: Der Vorsitzende gibt bekannt, daß auf Anregung
des Gauamtsleiters der NSBDT die Zusammenarbeit zwi-
schen NSBDT und der Technischen Nothilfe verstärkt werden
soll. Es sollte Ehrenpflicht eines jeden Ingenieurs sein, der
TN. anzugehören, sofern er nicht in anderen Organisationen
aktiv tätig ist.

Zum Schluß weist der Vorsitzende noch darauf hin, daß bei
der nächsten Versammlung, die mit Damen stattfinden soll,
Herr Dr. G. Wichern (Bielefeld) über das Thema:
„Wunder des Lichts — Wunder der Farbe“
sprechen wird. Auf Wunsch der Versammlung wird der Vor-
trag wiederum an einem Samstag, und zwar am 4. Mai
1940, im großen Saal des „Deutschen Hauses“, Dortmund,
aber erst um 19 Uhr, abgehalten werden.

Im Anschluß an die Mitgliederversammlung fand noch ein
längeres gemütliches Beisammensein statt.

Stellvertr. Schriftführer des Westf. Bezirksvereins des VDI.
Dr.-Ing. Ostert,