

8) *Kupfer 98; Zinn 2;*

die Legirung läßt sich schmieden, wie reines Kupfer; das Zinn verhindert, daß beim Gießen Blasen entstehen.

9) *Kupfer 78; Zinn 20; Zink 2;*

zu Lagern für Eisenbahnfahrzeuge. Man kann das Zinn weglassen (so daß bleibt: *Kupfer 97,5; Zink 2,5*); die Legirung ist dann mehr porös, aber sonst ebenso gut.

10) *Kupfer 25; Zinn 5; Gufseisen 70;*

zu demselben Zweck, aber viel wohlfeiler, von weißgrauer Farbe, ein wenig ins Gelbliche gehend, aber von größerer Festigkeit wie No. 9.

11) *Antimon 50; Blei 30; Zink 20;*

graues Lagermetall von geringer Härte, aber ungemein glatt; durch Sandkörner leicht geritzt und verdorben.

12) *Antimon 10; Blei 50; Zink 40;*

Metall zu kleinen Zahnrädern, deren Zähne auf der Maschine eingeschnitten werden.

13) *Kupfer 5,5; Zinn 14,5; Zink 80;*

Fentons Legirung für Zapfenlager, läßt sich in eisernen Kesseln schmelzen, ist leicht zu bearbeiten und soll 50 Prozent billiger als Messing sein.

14) *Kupfer 22,2; Zinn 33,3; Antimon 44,4;*

Legirung zu Lagerfuttern.

15) *Kupfer 13,3; Zinn 73,3; Antimon 13,3;*

desgleichen, etwas weicher als die vorige.

16) *Kupfer 5,5; Zinn 83,3; Antimon 11,1;*

17) *Kupfer 2; Zinn 80; Antimon 18;*

Beide ebenfalls zu Lagerfuttern.

18) *Antimon 5,0; Blei 10,0; Zinn 35,0; Zink 50;*

Diese von Dalton angegebene Legirung eignet sich z. B. für die Lager der Glätt- und Druckwalzen in Kattunfabriken.

Materialien zum Schmieren (Schmiermittel).

§ 119. Um die Reibung zwischen dem Lagerfutter und dem Zapfen möglichst gering zu machen, müssen die Zapfen geschmiert werden. Ueber den Einfluß der Schmiere auf den Werth des Reibungs-Koeffizienten sind bereits in § 95. No. 6. S. 196 Angaben gemacht und in § 106. S. 245 finden sich die wichtigsten Versuche über die Größe desselben zusammengestellt.

Die zum Schmieren der Zapfenlager und der andern verbindenden Maschinentheile angewandten Schmiermittel sollen im Allgemeinen einen doppelten Zweck erfüllen.

- 1) soll die Schmiere die Reibungswiderstände vermindern;
- 2) soll dieselbe die Erwärmung und die daraus entspringende Abnutzung der reibenden Maschinentheile beseitigen.

Jenachdem die eine oder die andere Rücksicht in den Vordergrund tritt, und endlich mit Betracht des Kostenpreises der verschiedenen Schmiermittel pflegt man die Auswahl derselben zu treffen. Im Allgemeinen unterscheidet man flüssige Schmiermittel und feste Schmiermittel.

### Flüssige Schmiermittel.

a) Das einfachste und billigste Schmiermittel ist kaltes Wasser; da dasselbe aber zwischen den reibenden Maschinentheilen sich bald erwärmen und dann verdampfen würde, so läßt es sich nur da anwenden, wo es kontinuierlich ergänzt werden kann, wo man also mittelst einer Wasserleitung das Wasser stets in reichem Maasse zuführen kann, und wo zugleich die Möglichkeit geboten ist, das gebrauchte Wasser zu entfernen, ohne dafs es in den Maschinenräumen Unreinigkeit und schädliche Nässe verbreitet. Ausserdem ist zu bemerken, dafs das Wasser nur Anwendung finden sollte, wenn die Maschinen lange Zeit hinter einander im Gange sind, und sich nach eintretendem Stillstande leicht von dem anhängenden Wasser reinigen lassen, weil sonst das Wasser Veranlassung zum Rosten der Zapfen giebt. In Walzwerken, bei schweren Wasserrädern und in ähnlichen Fällen wendet man das Wasser besonders mit grossem ökonomischem Vortheil an; freilich ist der Reibungs-Koeffizient für Wasserschmiere nicht unbedeutend höher, als für Oelschmiere.

Andere flüssige Schmiermittel sind die Fette und die nicht trocknenden fetten Oele. Man unterscheidet dieselben als animalische und vegetabilische Schmiermittel.

b) Die animalischen Schmiermittel sind die von Thieren herrührenden dünnflüssigen und nicht leicht gerinnenden Fette, namentlich Klauenfett, welches aus den Markknochen der Thiere durch Kochen ausgeschieden wird; Ochsenpfotenfett, Kammfett; diese Fette bilden sehr gute, lang wirksam bleibende und sehr reine Schmiermittel; sie greifen die Maschinentheile nicht an, enthalten nicht, wie die vegetabilischen Schmiermittel beigemischte Stoffe, werden an der Luft nicht trocken und zähe, und werden daher bei sol-

chen Maschinen gebraucht, bei denen es auf besonders sorgfältige Schmiere ankommt.

c) Als vegetabilische Schmiermittel werden fast alle fetten Oele benutzt, die nicht zu den trocknenden, Firnisse bildenden Oelen gehören, namentlich das Rüböl, besonders aber Olivenöl (Baumöl). Das Baumöl ist gewöhnlich an und für sich reiner als das Rüböl, da letzteres im ungereinigten Zustande eine Menge Pflanzenschleim und Pflanzeneiweiß enthält, im gereinigten Zustande aber nicht selten noch Spuren von Schwefelsäure, die man zum Reinigen des Rüböls braucht, besitzt, wodurch die Maschinenteile angegriffen werden.

### Feste Schmiermittel.

Als feste Schmiere braucht man gewöhnlich Talg, Schweinefett, Butter, Seife, sowohl harte als sogenannte grüne oder schwarze Seife, selten Holztheer und fettige Harze. — Für Holzwerk, z. B. für hölzerne Radzähne benutzt man Graphit (Wasserblei). Man könnte diese Schmiermittel einfache nennen, im Gegensatz zu den zusammengesetzten, oder künstlichen Schmiermitteln, für die es eine ganz außerordentliche Menge von Rezepten gibt. Es kann hier unmöglich die Absicht sein, auch nur den größten Theil dieser Rezepte zusammenzustellen, indessen wollen wir als Beispiele einige der bekanntesten hier anführen:

Ein Theil Kammfett und zwei Theile Baumöl läßt man mit einem Theil Seife zergehen, und erhält dadurch eine sehr gute Schmiere für Zapfen. Ein Zusatz von etwa noch einem Theil Wasserblei macht die Schmiere für hölzerne Radzähne sehr geeignet.

Vier Theile Kammfett, ein Theil Thran und ein Theil Talg geben eine gute Schmiere für Zapfen, die sich auch zum Einfetten der Maschinenriemen eignet.

Booths Patentschmiere für Eisenbahnwagen-Axen. Ein halbes Pfund gewöhnliche Soda wird in vier Quart Wasser mit 3 Pfund reinem Talg und 6 Pfund Palmöl (oder auch 8 Pfund Talg und 10 Pfund Palmöl) gemischt, und bis zur Siedehitze des Wassers erwärmt. Hierauf wird es fortwährend umgerührt, bis es auf etwa 12 bis 15 Grad Réaumur abgekühlt ist.

72 Pfund Talg und 36 Pfund Palmöl werden mit 18 Quart Wasser eingeschmolzen, und in diese Masse nach und nach 16 Quart Rüböl, sowie eine Lösung von  $4\frac{1}{2}$  Pfund Soda mit 56 Quart Wasser, die in einem besonderen Gefäße bereitet sein muß, gegossen. Nachdem das Ganze  $2\frac{1}{2}$  Stunden gekocht hat, läßt man es

durch ein Sieb laufen, um die Unreinigkeiten, welche der Talg und die Oele enthalten, auszuschneiden. Diese Schmiere wird unter andern für die Zapfenlager der Eisenbahnfahrzeuge, namentlich in Belgien angewandt.

Eine Schmiere aus Rüböl und Kautschuk soll für feinere Maschinen anstatt des Klauenfettes sich sehr gut eignen; sie wird erhalten, wenn man 50 Gewichtstheile Rüböl mit 1 Gewichtstheil Kautschuk, welches in sehr kleine Stückchen geschnitten ist, zusammen kocht.

Zum Schmieren eiserner und hölzerner Radzähne wird ein Gemenge von Talg mit  $\frac{1}{10}$  sehr fein gepulvertem Glas (Glasstaub) empfohlen. Die Holzzähne sollen mehr als doppelt so lange halten, als wenn sie nur mit Talg und Graphit geschmiert werden.

Talg und gesiebte Asche mit etwas Wachs geschmolzen, giebt ebenfalls eine sehr gute Schmiere für Radzähne und für hölzerne Zapfenlager.

Zwei Gewichtstheile Talg, ein Theil Graphit und ein Theil Schwefel. Diese Schmiere eignet sich ganz besonders für die im vorigen Paragraphen unter No. 18 angegebene Lagerlegirung, und überhaupt für Zapfen, welche geneigt sind warm zu laufen.

Zwanzig Theile erwärmtes Schweinefett mit zwei Theilen fein gepulvertem Schwefel geben eine Schmiere, die ebenfalls sehr geeignet ist das Warmlaufen der Zapfen zu verhüten.

Die Anwendung des Schwefels (Schwefelblüthe) in der Schmiere, ist ein bekanntes Mittel, nicht allein die Erwärmung des Zapfens zu verhüten, sondern auch Zapfen, die heiß geworden sind, abzukühlen. Bei Lokomotiv-Axen pflegt man sich dadurch zu helfen, daß man etwas Schwefelblüthe zwischen die Zapfenlager streut, wenn sie sich erhitzt haben, indessen soll dies stets den Zapfen selbst angreifen. Uebrigens ist jede feste Schmiere, besonders aber Talg ein ganz vorzügliches Mittel, heißgehende Zapfen abzukühlen. Durch das Schmelzen der festen Schmiere wird immer Wärme gebunden, und in gleicher Weise läßt sich die abkühlende Wirkung des Schwefels erklären, indem beim Schmelzen des Schwefels eine sehr beträchtliche Wärmemenge latent wird; ob nicht auch die starke chemische Verwandtschaft des Schwefels zum Eisen mit zur Abkühlung beitrage, mag dahingestellt bleiben.

Olmsted's Maschinenschmiere besteht aus Schweinefett und Harz. Sie wird bereitet, indem man einen Theil fein gepulverten Harzes mit drei Theilen Schweineschmalz, ohne Anwendung von Wärme sorgfältig zusammenrührt. Diese Mischung schmilzt

bei einer geringeren Temperatur, als das Schweinefett, nämlich bei 22 bis 23° C. Der Zusatz von Harz widersetzt sich der Neigung des Schweineschmalzes in freiwillige Zersetzung überzugehen, und ranzig zu werden. Die Mischung eignet sich daher zum Schmieren kupferner und messingener Maschinentheile, wie Kolben, Hähne, Zapfen u. s. w. Mit und ohne Zusatz von Graphit kann man dieselbe auch zum Anstrich eiserner Maschinentheile benutzen, um diese gegen das Rosten zu schützen.

Um feine Oele behufs der Anwendung zum Schmieren feiner Maschinentheile zu reinigen, vermischt man sie mit Alkohol, erwärmt sie sehr mäßig, am besten durch Aussetzen an das Sonnenlicht, und schüttelt sie von Zeit zu Zeit in dem wohl verschlossenen Glase um. Nachdem das Oel wasserhell geworden, läßt man die Mischung sich absetzen, das Oel, welches schwerer ist, als der Alkohol setzt sich unten ab, und der Alkohol bildet die obere Schicht; man kann dann das gereinigte Oel auf bekannte Weise unter dem Alkohol abziehen.

Vorrichtungen zur vergleichenden Untersuchung der Wirkungen verschiedener Schmiermittel.

§ 120. Der Werth der Schmiermittel ist ein sehr relativer und richtet sich wesentlich nach dem Falle, in welchem die Schmiere angewandt wird. Man kann, da die Bedingungen, welche die Schmiere zu erfüllen hat, und welche im vorigen Paragraphen angegeben wurden, verschiedene sind, die Schmiere immer nur nach den Bedingungen beurtheilen, welche sie vorzugsweise erfüllen soll. Für Zapfen, die nur geringe Drucke auszuhalten haben, wird im Allgemeinen eine dünnflüssige Schmiere, welche einen möglichst geringen Reibungswiderstand bildet, die vortheilhafteste sein; bei Zapfen, die unter sehr starkem Drucke stehen, muß, wie bereits in § 95. S. 197 angedeutet worden, die Schmiere die nöthige Konsistenz besitzen, um nicht zwischen den reibenden Flächen herausgedrängt zu werden, sie muß ferner die Eigenschaft haben, die durch die Reibung erzeugte Wärme zu binden und abzuleiten. Die Versuche, welche man bis jetzt über die Eigenschaften der Schmiermittel angestellt hat, beziehen sich leider nur auf die Ermittlung des Reibungswiderstandes, und so überwiegend wichtig diese Ermittlung für gewisse Fälle ist, so wenig genügt dieselbe für die zuletzt angedeuteten Fälle, um ein richtiges Urtheil über den Werth der Schmiere zu bilden.

Zur Prüfung des Reibungswiderstandes der Schmier-