

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-

mittel hat man verschiedene Apparate angegeben, welche einen Vergleich gestatten, zwischen den einzelnen Schmiermitteln, obwohl sie nicht geeignet sind, ein bestimmtes Maafs für den Reibungswiderstand festzustellen. In den meisten Fällen der Praxis genügt jener Vergleich, und es kommt dann nur darauf an zu untersuchen, welches Schmiermittel einen grössern, welches einen geringern Reibungswiderstand liefert, und wie sich diese Widerstände zu einander verhalten.

Ein sehr sinnreiches kleines Instrument ist von Mac Naught angegeben, und nach einem in der Sammlung des Königl. Gewerbe-Instituts zu Berlin befindlichen Exemplar hier gezeichnet worden. Taf. 26. Fig. 1a und b zeigen den Mac-Naught'schen Apparat in der Hälfte der natürlichen Grösse, und zwar Fig. 1a in der Seitenansicht, Fig. 1b in der Ansicht von einem Ende. Ein kleines Gerüst *A* kann mittelst einer Klemmschraube *B* an einem Tisch, oder überhaupt an einer horizontalen Platte befestigt werden; dies Gerüst trägt eine kleine vertikalstehende stählerne Spindel *C*, die unten in einer Kernspitze läuft, und mittelst einer Stellschraube *D* gehörig sicher eingestellt werden kann; das obere Lager der Spindel ist ein Halslager; die Spindel trägt aufserhalb desselben eine kleine Scheibe von Messing oder von Kupfer *F* mit aufgebogenem Rande. Die Fläche dieser Scheibe ist sehr sorgfältig abgedreht und polirt, es liegt auf derselben eine zweite Scheibe *G* ganz lose auf; zwischen beide Flächen kann die Schmiere gebracht werden, die man untersuchen will, und um dies leicht zu bewirken, auch während des Ganges die Schmiere zu ergänzen, hat die Scheibe *G* einen röhrenförmigen Ansatz, der oben durch ein Schraubchen *H* verschlossen wird; wenn man das Schraubchen herausnimmt, kann man von oben her einige Tropfen Schmieröl eingiessen. Nun befindet sich an dem Gerüst *A*, und von einem Arm desselben unterstützt noch ein Hebel *J*, welcher auf einer Schneide nach Art der Waagebalken ruht, und drei Arme hat; zwei davon *KL* sind horizontal, der dritte Arm *M* ist vertikal. Von den beiden horizontalen Armen ist der eine *K* länger als der andere, enthält eine Skala, und ein verschiebbares Gewicht, der kürzere Arm *L* dient nur zur Aufnahme einer Kugel, welche als Gegengewicht dient, und dem Arm *K* sowie dem darauf befindlichen verschiebbaren Gewicht, wenn es auf Null gestellt ist, das Gleichgewicht hält. Der dritte Arm *M* hat unten einen kleinen horizontalen Stift, und gegen denselben kann sich ein Stift *N* legen, der an der Scheibe *G* befestigt ist. Wenn nun mittelst der Schnur-

Taf. 26.
Fig. 1.

drehungs-Geschwindigkeit versetzt worden ist, so würde, wenn wir uns den Stift *N* fort denken, die Scheibe *G* von der Scheibe *F* mitgenommen werden, da sie auf letzter ruht, und beide Scheiben würden sich gleich geschwinde drehen. Dies Mitnehmen erfolgt vermöge der Reibung, die zwischen den Scheiben *F* und *G* statt findet, will man die Scheibe *G* festhalten, so daß sie sich nicht dreht, so muß man die Reibung überwinden, und man muß offenbar um so mehr Kraft anwenden, die Scheibe *G* festzuhalten, während die Scheibe *F* rotirt, je größer die Reibung zwischen beiden Scheiben ist. Die Kraft also, welche erforderlich ist, um die Scheibe *G* festzuhalten, und sie an der Rotation mit der Scheibe *F* zu verhindern, giebt einen Maafsstab für den Reibungswiderstand zwischen beiden Scheiben, und folglich auch für den Schmierwerth des Oels, welches man zwischen beide Scheiben gebracht hat, sobald dieser Schmierwerth nur in dem geringern oder größern Reibungswiderstande gefunden wird. Das Festhalten der Scheibe *G* geschieht dadurch, daß sich der Stift *N* gegen den Stift in dem Hebelsarm *M* legt; der Reibungswiderstand hat das Bestreben den Hebel *M* zur Seite zu schieben, und es kommt darauf an, denselben genau im Gleichgewicht zu halten; dies kann durch das bewegliche Gewicht auf dem Hebelsarm *K* geschehen, welches man so lange hinausschiebt, bis der Hebel genau balancirt. Je weiter man das Gewicht auf dem Hebel *K* hinausschieben muß, desto größer ist der Reibungswiderstand, und wenn man die Stellung des Gewichtes an der Skala abliest und notirt, so geben die Verhältnisse dieser Zahlen die Verhältnisse der Reibungswiderstände der verschiedenen Schmiermittel.

Dies Instrument ist für den Gebrauch sehr bequem, und in vielen Fällen zur Ermittlung des Werthes der Schmiermittel sehr geeignet, so daß seine größere Verbreitung wohl wünschenswerth erscheint.

Eine andere Methode die Schmiermittel zu probiren ist von Nasmith angegeben worden*). Derselbe sucht den Einfluß der Zeit auf die Schmiere in vergleichender Weise zu bestimmen, und geht von der Bemerkung aus, daß sich bei manchen Schmiermitteln, welche anfangs sehr gute Resultate liefern, nach Verlauf einiger Zeit, oft erst nach mehren Tagen durch den Einfluß der Luft und durch die Berührung mit dem Metall, eine Verdickung

*) *Mechan. Mag.* 1850. Oct. p. 314, und *polytechn. Centralblatt* 1851. S. 162.

zeigt, indem die Schmiermittel klebrig werden, und die Bewegung der geschmierten Theile hemmen. Bei zarten Mechanismen, z. B. bei Uhrwerken, Zählapparaten u. s. w. ist die nach Verlauf einiger Zeit eintretende Verdickung ein sehr großer Uebelstand, und wenn man daher die vergleichsweise Tauglichkeit gewisser Oele zu derartigen Anwendungen prüft, ohne auch die Zeit als Element der Prüfung in Anschlag zu bringen, so wird man zu ganz falschen Schlüssen geführt, insofern z. B. die trocknenden Oele, wie unter andern Leinöl, ein oder zwei Tage lang die Schmierung vorzüglich gut bewirken, am Ende des zweiten oder dritten Tages aber so dick und klebrig werden, daß sie die Bewegung der Maschinentheile hemmen.

Bei einem zum Schmieren von Maschinentheilen bestimmten Oele ist eine dauernd flüssige Beschaffenheit eine sehr schätzbare Eigenschaft. Dasjenige Oel, welches die längste Zeit über in Berührung mit Messing und Eisen flüssig bleibt, ist offenbar für die Schmierung viel mehr geeignet, als ein anderes, welches bald dick wird. Hieraus folgert Nasmith, daß es sehr nothwendig sei, bei Untersuchungen über den vergleichswisen Werth von Schmierölen, den Einfluß der Zeit sorgfältig zu berücksichtigen.

Um einen Begriff von der Wichtigkeit dieser Untersuchungen zu geben, führt Nasmith an, daß in manchen Baumwollspinnereien 50000 Spindeln mit einer Geschwindigkeit von 4000 bis 5000 Umdrehungen in einer Minute sich drehen; der geringste Mangel in der Beschaffenheit des Oels, verursacht durch das Klebrigwerden, hat in einem solchen Falle einen nicht unbeträchtlichen Mehrbetrag an Brennmaterial für die treibende Dampfmaschine zur Folge, um den nöthigen Zuwachs an Betriebskraft bei einer so großen Geschwindigkeit und einer so großen Zahl in Bewegung befindlicher Theile zu liefern. Nasmith theilt die Thatsache mit, daß durch das bloße Anzünden des Gaslichtes und durch die hierdurch herbeigeführte Temperatur-Erhöhung in den Arbeitssälen, die immerhin geringe Vermehrung der Flüssigkeit des Schmieröls in einem bedeutenden Spinnerei-Etablissement eine Verminderung um mehre Pferdekräfte in der Leistung der treibenden Dampfmaschine möglich machte.

Die von Nasmith angegebene Oelprobe besteht in einer 4 Zoll breiten und 6 Fufs langen Eisenplatte, auf deren Oberfläche sechs gleich große, der Länge nach gehende Rinnen ausgehobelt sind. Diese Eisenplatte wird in geneigter Lage, etwa mit einem

Gefälle von 1 Zoll auf 6 Fufs aufgestellt, und in folgender Weise benutzt:

Angenommen, man habe sechs verschiedene Oelsorten zu probiren, und wünsche zu erfahren, welche von denselben am längsten unter Einwirkung der Luft, und in Berührung mit dem Eisen flüssig bleibe, so gießt man am obern Ende der Platte in jede Rinne eine gleich große Quantität je eines dieser Oele und zwar gleichzeitig ein. Dies geschieht mittelst einer Reihe kleiner Messingröhren, die eine bestimmte Quantität Oel fassen, und gleichzeitig umgekippt oder geöffnet werden. Die Oele beginnen nun gleichzeitig ihren Lauf auf der Platte abwärts; eines hat am ersten Tage einen Vorsprung, ein anderes am zweiten oder dritten Tage; mit dem fünften Tage stellt sich gewöhnlich das richtige Resultat heraus. Die schlechten Oele, wenn sie auch anfangs gut liefen, kommen bald zum Stillstand, während die guten Oele ihren Lauf fortsetzen, und erst nach allmählicher Gerinnung still stehen; nach Verlauf von 8 oder 10 Tagen bleibt kein Zweifel mehr, welches Oel dem andern vorausgeeilt ist. Leinöl macht am ersten Tage einen bedeutenden Fortschritt, und sitzt fest, nachdem es einen Weg von 18 Zollen durchlaufen hat; Wallrathöl erster Qualität eilt dem Wallrathöl zweiter Qualität im ersten Tage $13\frac{1}{2}$ Zoll voraus, wird aber schon am dritten Tage von letzterm überholt, und bleibt am achten Tage stehen, während das Walrathöl zweiter Qualität noch am Ende des neunten Tages flüssig war.

Folgende Tabelle giebt ein Beispiel einer derartigen neuntägigen Oelprobe.

Tag der Probe.	Wallrathöl:		Galli- poliöl.	Schwein- schmalz.	Rüböl.	Leinöl.
	bestes.	gemeines.				
Erster Tag . .	2' $8\frac{1}{2}''$	1' 7''	— 10 $\frac{1}{4}''$	— 10 $\frac{1}{4}''$	1' $2\frac{1}{2}''$	1' $5\frac{1}{2}''$
Zweiter - . .	4' 2''	3' 9''	1' $2\frac{1}{4}''$	— 10 $\frac{1}{2}''$	1' $6\frac{1}{2}''$	1' 6''
Dritter - . .	4' $5\frac{3}{4}''$	4' $6\frac{3}{4}''$	1' 6''	— 10 $\frac{3}{4}''$	1' 7''	1' $6\frac{1}{4}''$
Vierter - . .	4' 6''	4' 11''	1' $6\frac{1}{2}''$	— 10 $\frac{3}{4}''$	1' $7\frac{1}{2}''$	1' $6\frac{1}{4}''$
Fünfter - . .	4' 6''	5' $1\frac{1}{2}''$	1' $7\frac{5}{8}''$	— 11 $\frac{3}{4}''$	1' $7\frac{1}{4}''$	1' $6\frac{1}{4}''$
Sechster - . .	4' 6''	5' 4''	1' $8\frac{3}{8}''$	Stillstand	1' $7\frac{1}{4}''$	1' $6\frac{1}{4}''$
Siebenter - . .	4' $6\frac{1}{8}''$	5' $6\frac{3}{4}''$	1' 9''	—	1' $7\frac{1}{4}''$	1' $6\frac{3}{4}''$
Achter - . .	Stillstand	5' $7\frac{3}{8}''$	1' $9\frac{1}{4}''$	—	1' $7\frac{3}{4}''$	Stillstand
Neunter - . .	—	5' 8''	1' $9\frac{1}{4}''$	—	Stillstand	—

Eine dritte Vorrichtung um den Werth der Schmiermittel vergleichungsweise zu bestimmen, rührt von Sinclair her, und wird auf dem Caledonian-Railway für diesen Zweck angewendet. Dieser Apparat besteht aus einer kurzen cylindrischen Welle, an deren Enden zwei cylindrische Zapfen sorgfältig angedreht sind, die

in gut passenden Zapfenlagern laufen. Ueber das eine Zapfenlager hinaus ist die Welle verlängert und trägt hier ein kleines Schwungrad, während in der Mitte, zwischen beiden Lagern auf der Welle eine kleine Seiltrommel mit schraubenförmig eingedrehter Nuthe angebracht ist. Die Schraubengänge, welche diese Nuth bilden, sind nach flachen Kreisbögen ausgerundet, und dienen dazu, ein Seil von $\frac{3}{16}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll Stärke darin aufzuwickeln. Das eine Ende dieses Seils wird an der kleinen Windtrommel mittelst einer Schleife befestigt, indem man es an einen kleinen radial stehenden Stift anhängt; das andere Ende des umgewickelten Seiles hängt an der Trommel herab, und trägt ein Gewicht. Nachdem die beiden Zapfenlager mit dem zu prüfenden Oel versehen sind, das Seil aufgewickelt und das Gewicht angehängt ist, läßt man letzteres frei niedersinken. Hierdurch wird die Welle in Umdrehung gesetzt; endlich, wenn das Seil sich abgewickelt hat, fällt die Schleife von dem Stift ab, und die Welle mit dem Schwungrade rotirt weiter fort. Die Güte der Schmiere wird nun danach beurtheilt, wie lange die Welle noch leer umläuft, bevor sie zur Ruhe kommt; die Zeit wird an einer Sekundenuhr beobachtet, und man schließt nun, daß dasjenige Oel einen geringern Reibungswiderstand liefere, bei dessen Anwendung {die Welle längere Zeit in Rotation verblieben ist, weil der Stillstand der Welle überhaupt nächst dem Luftwiderstande nur der Verzögerung durch die Reibung beizumessen ist.

Dieser Apparat würde schon geeignet sein die Wirkung der Schmiermittel unter einem gewissen Druck zu beurtheilen, wenn man die Zapfen in den Lagern etwa durch Vermehrung des Gewichtes des Schwungrades oder auf andere Weise einem bestimmten Drucke aussetzte. Da es an Versuchen über das Verhalten der Schmiere bei verschiedenen Belastungen der reibenden Flächen noch ganz fehlt, so hat der Verfasser in der Werkstatt des Königl. Gewerbe-Institutes den Bau eines Apparates veranlaßt, durch welchen es möglich werden wird, derartige Versuche anzustellen, und welcher auf dem Prinzip des Prony'schen Zaumes beruht.

Schmierbüchsen, mechanische Schmier-Vorrichtungen und Schmierhähne.

§ 121. Damit die Schmiere die beabsichtigte Wirkung äußere, ist es erforderlich, daß sie stets in angemessener Menge vorhanden sei. Die reibenden Maschinentheile konsumiren die Schmiere, und es muß daher in zweckmäßige Weise immer neue Schmiere zugeführt werden. Bei der Anordnung der Maschinen ist daher besonders auch darauf Rücksicht zu nehmen: