

sollen. Die Drehung der Schrauben ist in bequemer Art von unten auszuführen, ohne daß man genöthigt wäre, deswegen den Läufer von dem Bodensteine abzuheben. Um das Mahlgut von dem Lager abzuhalten, ist auf den Spurkasten *F* die Blechscheibe *K* gesetzt. Die drei Aussparungen *L* endlich in dem Spurnapfe dienen zur Aufnahme von Filz oder Kuhhaaren, überhaupt einer das Del ansaugenden Substanz, um solcherart einen geschmeidigen sanften Gang des Mühleisens zu erlangen.

§. 38. **Schmiermittel.** Die Nothwendigkeit einer sorgfältigen Schmirung der Zapfen ist schon oben (§. 33) angegeben worden. Der Zweck jedes Schmierens besteht in einer Verminderung des Reibungscoefficienten durch geeignete Mittel, denn mit diesem Coefficienten ist der durch die Zapfenreibung veranlaßte Verlust an Betriebskraft proportional, und man wird auch annehmen können, daß der Lagerverschleiß sowie die Erwärmung damit in directem Verhältniß stehen. Zu Schmiermitteln eignen sich daher alle diejenigen Stoffe, welche, zwischen die Reibungsflächen gebracht, die Friction verringern, wahrscheinlich in der Art, daß sie die kleinen Vertiefungen ausfüllen, mit welchen die Oberflächen aller bekannnten festen Körper zufolge ihrer natürlichen Rauigkeit behaftet sind. Hierzu ist im Allgemeinen ein flüssiger oder wenigstens teigartiger Zustand des Schmiermaterials erforderlich. Erfahrungsmäßig besitzen von den Flüssigkeiten vorzüglich die Oele und zwar sowohl die fetten Oele, thierische wie vegetabilische, ohne Ausnahme, wie auch viele mineralische Oele die Eigenschaft der Reibungsverminderung im hohen Grade. Wasser vermindert zwar unter Umständen ebenfalls den Reibungscoefficienten, doch wendet man es als eigentliches Schmiermittel weniger an, der Hauptzweck einer Beträufelung gewisser Zapfen, z. B. der Walzenzapfen, ist, wie schon früher angegeben worden, mehr in einer Abkühlung der Zapfen und Lager zu suchen. Im Ganzen ist die Verwendung von wässerigen Flüssigkeiten nicht gebräuchlich und auch schon des Kostens wegen nicht räthlich. Von den dickflüssigeren und teigartigen Körpern sind besonders die Theere und Fette, ferner Talg und gewisse weiche Fettseifen als Schmiermaterialien gebräuchlich, wobei, wie schon früher angegeben, vorausgesetzt werden muß, daß die erst bei einer höheren Temperatur schmelzenden Körper wie Talg zu ihrer Wirkung bereits eine gewisse Erwärmung des Lagers bedingen, wie sie sich während des Betriebes einstellt. Wenn hierin einerseits ein gewisser, den festen Materialien anhaftender Uebelstand nicht zu verkennen ist, so ist doch gleichzeitig der Vortheil damit verbunden, daß diese Schmiermaterialien in Folge des gedachten Umstandes nur während des Betriebes und nicht auch während des Stillstandes der Maschine verbraucht werden, was bei flüssigen Schmiermitteln von selbst nicht der Fall ist. Auch stellt sich bei Anwendung fester Schmiermaterialien in gewisser

Art von selbst eine Regulirung des Schmierens ein, indem bei einer zunehmenden Erwärmung auch ein vermehrtes Abschmelzen des Materials eintreten wird.

Eine Schmierflüssigkeit wird natürlich ihren Zweck, die Reibung herabzuziehen, um so vollständiger erfüllen, je dünnflüssiger sie ist und je länger sie in solchem dünnflüssigen Zustande sich erhält, und man kann daher für gewisse Zustände und Maschinen den Werth eines Schmieröls mit Rücksicht auf seine größere oder geringere Dünnflüssigkeit und deren Dauer bestimmen. In der That ist die von Masmyth angegebene Delprobe hierauf begründet. Diese Probe besteht nämlich darin, daß man einzelne Tropfen der zu vergleichenden Oele in eben so viele sehr wenig geneigte Rinnen einer etwa zwei Meter langen eisernen Platte bringt, und sich selbst überläßt. Diese Tropfen laufen dann vermöge der geringen Neigung dieser Rinnen in letzteren sehr langsam, und je nach ihrem verschiedenen Flüssigkeitsgrade mit verschiedener Geschwindigkeit herab. Man hat daher in den Wegen, welche zwei verschiedene Oelforten in derselben Zeit, etwa einem Tage, zurücklegen, bei der Vergleichung der Proben ein Maß für deren Dünnflüssigkeit, während diejenige Zeitdauer, während welcher eine Probe überhaupt in Bewegung bleibt, einen Anhalt für die Unveränderlichkeit des Materials giebt. Diese beiden verschiedenen Eigenschaften wird man zu berücksichtigen haben, wenn es darauf ankommt, für einen bestimmten Zweck eine Auswahl zu treffen.

Während man z. B. für Uhren und Instrumente, die nur nach gewissen größeren Zeitabschnitten geschmiert werden können, einen Hauptwerth auf möglichste Unveränderlichkeit des flüssigen Zustandes legen wird, daher für solche Zwecke ein recht reines Knochenöl in der Regel den Vorzug verdient, so dürfte sich zum Schmieren von sehr schnell gehenden einer steten Beaufsichtigung unterworfenen Axen, wie z. B. den Spindeln einer Spinnmaschine, mehr ein Material eignen, welches möglichst dünnflüssig ist und daher die Reibung auf ein Minimum reducirt. In diesem Falle, wo eine außerordentliche Zahl von Spindeln, meist von vielen Tausenden, in einer Fabrik bewegt werden muß, pflegt die durch ein gutes Schmiermaterial erreichte Verminderung des Arbeitsverlustes oft sehr bedeutend auszufallen und einem namhaften Betrage von Kohlen zum Heizen der Dampfessel gleichwerthig zu sein. Aus diesem Grunde eignen sich für derartige Fälle mehr die sehr flüssigen natürlichen und künstlichen Mineralöle, welche unter verschiedenen Namen (Vulcanöl, Theeröl &c.) vorkommen und bei dem hohen Preise des Knochenöls und des Küböls sich neuerdings eine sehr ausgedehnte Verwendung verschafft haben.

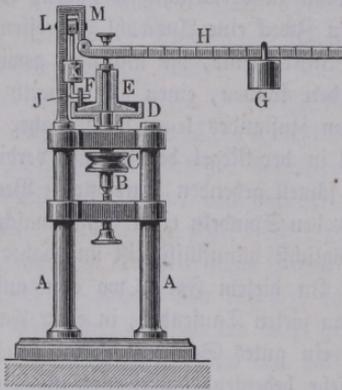
Die mehr oder minder große Dünnflüssigkeit, welche durch die Masmyth'sche Delprobe erkannt werden kann, ist aber nicht immer ein Maß der Brauchbarkeit eines Schmiermaterials für einen bestimmten Zweck, ja es kann unter Umständen eine zu große Flüssigkeit des Materials der nachhaltigen Schmie-

zung hinderlich sein. Dies letztere ist namentlich dann der Fall, wenn die zu schmierenden Flächen mit einer großen Kraft gegeneinander gedrückt werden, wobei ein schleuniges Herauspressen des dünnflüssigen Materials und somit ein Aufhören der Schmierung befürchtet werden muß. Hierin liegt der Grund, warum man z. B. die Axen der gewöhnlichen Straßenfahrwerke nicht mit dünnflüssigem Oele, sondern mit Theer von viel steiferer Beschaffenheit schmirt. In unter Umständen zeigt es sich vortheilhaft, dem Schmiermaterial, wie z. B. Talg, Fett, Palmöl u., durch Zusatz gewisser fester Körper, wie Graphit, Gyps u., eine steifere Beschaffenheit zu geben, wie dies namentlich die einen Zusatz von Graphit enthaltenen Schmiermittel für Radzähne zeigen.

Um daher verschiedene Schmiermittel mit einander zu vergleichen, hat man andere Methoden und Apparate angegeben, welche die Größe der Reibung messen, die zwischen zwei bestimmten Flächen unter einem gewissen Drucke bei Anwendung der verschiedenen Schmiermaterialien sich einstellt.

Der von Mac Naught*) angegebene Apparat zum Probiren der Oele ist seinem Wesen nach in Fig. 114 dargestellt. Eine kleine in dem Gestell

Fig. 114.



A vertical aufgestellte Spindel *B*, welche mittelst der Schnurscheibe *C* von einem Handrade aus in Umdrehung gesetzt werden kann, trägt fest auf ihrem oberen Ende den glatt abgedrehten mit vorstehendem Rande versehenen Teller *D*. In diesem Teller liegt lose die ebenfalls glatt gedrehte und eingeschliffene Metallscheibe *E*, welche mittelst des Hebels *H* und des Läufergewichtes *G* mit bestimmtem Drucke auf den Teller *D* gedrückt werden kann. Hat man nun eine kleine Quantität des zu untersuchenden Oels zwischen Teller und Scheibe gebracht, und setzt den ersteren mittelst seiner Spindel *B* in Um-

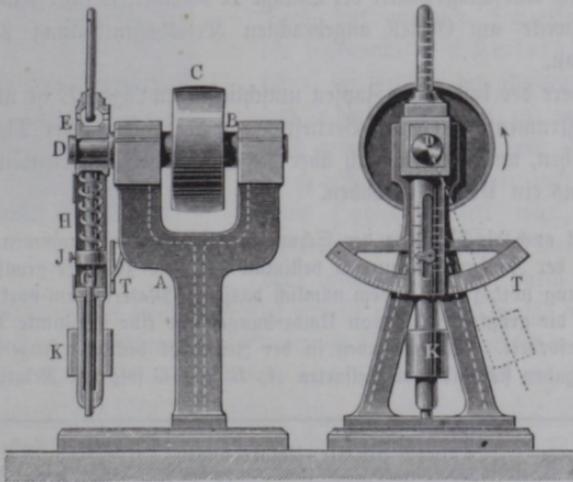
drehung, so wird die Scheibe *E* durch die Reibung zwischen den Berührungsflächen mit herumgenommen, bis ein fest in der Scheibe *E* sitzender Stift *F* gegen den verticalen Arm *J* eines um *L* drehbaren Winkelhebels stößt. Dieser letztere Hebel hat einen zweiten für gewöhnlich horizontal stehenden Arm *M*, auf welchem ein Läufergewicht *K* verschiebbar angebracht ist. Dieses

*) *Mechanic's Magazine* Nr. 774, S. 154, und daraus *Dingl.* 1838, Bd. 70, S. 108. Siehe auch *Wiebe*, die einfachen Maschinentheile und Zeitfahr. Deutsch. Jng. Bd. V. (1861), S. 301.

Gewicht K kann man nun in solchem Abstände a vom Drehpunkte L fixiren, daß der Hebelarm M unter Einfluß des Gewichtes K und des Druckes, welchen der Stift F auf den Arm J ausübt, in der horizontalen Stellung verbleibt. Bezeichnet b die Länge des Hebelarmes J zwischen der Drehaxe L und dem Stifte F und P den von letzterem auf den Hebel J ausgeübten Druck, so hat man offenbar in $P = \frac{Ka}{b}$ ein Maß für die Größe der auf den Stift F reducirten Reibung zwischen den beiden Flächen der Scheibe und des Tellers, daher ein Maß für die Güte des Schmiermaterials.

Auch bei dem von Thurston*) angegebenen Apparate, Fig. 115, bedient man sich eines Gewichtes, um den Reibungswiderstand zu wägen, nur

Fig. 115.



ist die Einrichtung des Apparates eine andere. Auch hier erhält die in dem Gestelle A gelagerte horizontale Spindel B durch die Riemscheibe C eine möglichst gleichmäßige Umdrehung. Die Spindel B trägt am vorderen Ende den Zapfen D , der von zwei Lagerpfannen E umschlossen ist, welche mittelst der Schraube G und einer in dem hohlen Arme H befindlichen Schraubensfeder F mit beliebigem Drucke gegen den Zapfen D gepreßt werden können, nachdem man denselben mit dem zu probirenden Del geschmiert hat. Ein durch einen Schlitz der Röhre H heraustretender Zeiger J giebt auf einer auf H angebrachten Eintheilung in der bei solchen

*) Journal of the Franklin Institute, Juli 1873, p. 1, und daraus in Dingl. polyt. Journal 1873, Bd. 209, S. 411.

Federwagen üblichen Art den Druck der Schraube an. Außerdem ist auf dem Arme H ein Gewicht K verschieblich angebracht, das durch eine Druckschraube in bestimmter Entfernung von dem Zapfen D festgestellt werden kann. Bei der Umdrehung der Spindel B in der Pfeilrichtung wird nun vermöge der Reibung an dem Zapfen D die Stange H so weit mit herumgeführt, bis das Moment des belasteten Armes demjenigen der Zapfenreibung gleich ist. Bezeichnet Q das ganze Gewicht des Armes H nebst Feder, Schraube und Belastung K , und a den Abstand des Schwerpunktes aller dieser Theile von der Drehaxe B , ist ferner r der Halbmesser des Zapfens und F die Reibung an dessen Umfange, so hat man

$$F = Q \frac{a \sin \alpha}{r},$$

wenn α den Ausschlagswinkel der Stange H bedeutet, welcher leicht an einer zu dem Zwecke am Gestell angebrachten Kreisbogentheilung T abgelesen werden kann.

Das obere der beiden den Zapfen umschließenden Lager E ist übrigens bei diesem Instrumente mit einer Vertiefung zur Aufnahme einer Thermometerkugel versehen, um jederzeit auch über die Größe der eintretenden Erhizung des Zapfens ein Urtheil zu haben.

Man hat auch die Prüfung der Schmieröle derartig vorgenommen, daß man die Anzahl der Zapfenumdrehungen bestimmt hat, die zu einer gewissen Temperaturerhöhung nöthig sind, indem nämlich dasjenige Material am vortheilhaftesten ist, welches die größte Anzahl von Umdrehungen für eine bestimmte Temperaturerhöhung erfordert. Nach Angaben in der Zeitschrift deutscher Ingenieure 1871, S. 468, ergaben sich für drei Oelarten A , B und C folgende Relationen:

Oelorte	Preis pro Ctr.	Umdrehungen	Relativer Kostenaufwand für gleiche Leistung
A Raff. Rüböl . . .	15 Thlr.	69 975	100
B Mineralöl	10 "	41 850	111,4
C Gefälsthes Rüböl .	12,8 "	26 392	225,9

§. 39. **Schmiervorrichtungen.** Das gewöhnlichste und einfachste Hilfsmittel zum Schmieren der Zapfen mit flüssigem Material besteht in der Anwendung einer Schmierbüchse A , Fig. 116, welche auf den Deckel des Zapfenlagers gesetzt wird. Ein in diese Büchse eingelegter Docht B führt durch seine Capillarität das Oel nachhaltig durch die Bohrung C des Lagerdeckels der inneren Fläche der oberen Lagerpfanne D zu. Durch die sich an D anschließenden Kreuzrinnen oder Schmiernuthen EE_1 und FF_1 , sowie