

sicht des Steges, und die Säulen im Durchschnitt durch den Schlitz, Fig. 8c ist die Ansicht von einer Säule her, die Keile  $F'F'$  liegen hinter der Säule und sind in dieser Figur verdeckt. Alle drei Figuren sind in  $\frac{1}{24}$  der natürlichen Gröfse.

Taf. 25.  
Fig. 9.

Wenn man leichtere Konstruktionen, namentlich Säulen und Steg von geringerer Stärke anwenden will, so empfiehlt sich die Anordnung in Fig. 9 auf Taf. 25. Der Steg ist hier nur so stark, wie die Zapfen in der vorigen Figur, d. h. er besteht aus einem Bohlstück, das in seiner ganzen Stärke durch den Schlitz hindurch reicht; der Schlitz selbst ist gebildet, indem die Säulen  $CC'$  nur an einer Seite um einen geringen Theil der Dicke des Steges ausgeschnitten sind, und der übrige Theil des Ausschnittes sich in hölzernen an die Säulen angeschraubten Laschen befindet. Die Verstellung der Höhenlage des Steges ist ganz wie in der vorigen Konstruktion (Fig. 8 auf Taf. 25). Dagegen muß hier das Verschieben nach der Seite auf andere Weise bewirkt werden, als dort, da die Zapfenbrüstungen fehlen. Man hat daher die Keile  $FF'$  horizontal gestellt, und sie in Oeffnungen gesteckt, welche quer durch das Bohlstück, welches den Steg bildet, neben den Säulen angeordnet sind. Fig. 9a zeigt die Vorderansicht, 9b die Ansicht von der Seite, und 9c die obere Ansicht, in welcher die Säulen über dem Schlitz durchschnitten sind. Die Figuren sind in  $\frac{1}{24}$  der natürlichen Gröfse.

Es braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden, daß die Säulen  $CC'$  in den Figuren 8 und 9, welche oben abgebrochen gezeichnet sind, nicht freistehend, sondern oben in der Decke befestigt zu denken sind. Wollte man die Säulen freistehend machen, so müßte man sie nach Anleitung der Fig. 7 verstreben.

Auch Hängelager lassen sich in Holz konstruiren, wie dies die Figuren 2 und 3 auf Tafel 30 zeigen, welche weiter unten beschrieben werden sollen.

### Metallene Zapfenlager.

Material für die Lagerfutter.

§ 118. Die Lagerfutter der metallenen Zapfenlager werden, wie wir bereits in § 116 gesehen haben, entweder aus Holz, oder aus Metall konstruirt. Wenn man die Lagerfutter aus Holz macht, so wählt man dazu entweder, wie bei den hölzernen Zapfenlagern Weifsbuchenholz, oder man nimmt eine der festen ausländischen Holzarten, unter denen für den vorliegenden Zweck

die gebräuchlichsten und empfehlenswerthesten das Buchsbaumholz und das Pockholz sind. Beide Holzarten haben ein sehr dichtes Gefüge.

Das Buchsbaumholz gehört zu den europäischen Holzarten, und zwar ist es das dichteste und schwerste der in Europa vorkommenden Hölzer; es ist von blafsgelber Farbe, oft auch in die tiefere gelbe Färbung übergehend; es hat sehr dichte und feine Jahresringe und ungemein feine Spiegel; das Buchsbaumholz kommt von dem hochstämmigen Buchsbaum (*Buxus sempervirens aborescens*), welcher in dem südlichen Europa heimisch ist, und dort in Stämmen von ziemlich beträchtlicher Stärke vorkommt.

Das Pockholz (*Lignum sanctum*, auch Franzosenholz oder Guajakholz genannt) ist eine amerikanische Holzart, und gehört zu den schwersten und dichtesten bekannten Hölzern. Die Farbe ist grünlichbraun, zuweilen in das Schwarzbraune übergehend; parallel mit den Holzfasern zeigen sich Streifen von gelber und schwarzer Farbe; der Splint ist bedeutend heller als der Kern, und fällt oft in das Blafsgelbe oder schmutzig Weisse. Das Holz selbst ist sehr stark mit Harz durchzogen, daher es sich auch bei der Bearbeitung, namentlich in den Sägespänen fettig anfühlt, und so gewissermaafsen eine eigenthümliche Schmiere besitzt, die es für die Anwendung zu Lagerfuttern sehr geeignet macht. Es ist übrigens sehr schwer zu bearbeiten, fast gar nicht spaltbar und sehr spröde. Das Pockholz kommt von dem Guajakbaum (*Guajacum officinale*), welcher in Mittelamerika heimisch ist.

Für die Stellung der Holzfasern in den Lagerfuttern, und für die Auswahl der zu diesen Maschinentheilen besonders geeigneten Stücke gelten die in dem vorigen Paragraphen (S. 283) aufgestellten Vorschriften.

Die hölzernen Lagerfutter zieht man gewöhnlich den metallenen da vor, wo man das Zapfenlager nicht sicher genug gegen eindringenden Staub und Sand schützen kann, und wo man demzufolge häufige Abnutzung zu befürchten hat, ferner wo die Zapfenlager chemischen Einflüssen, z. B. sauren Dämpfen u. s. w. ausgesetzt sind, welche für das Metall nachtheilig sind, und eine Oxydation der Oberfläche bedingen würden; ferner sind die hölzernen Lagerfutter auch in vielen Fällen billiger herzustellen, leichter zu bearbeiten und leichter zu ergänzen, als metallene, und endlich kann man wohl zuweilen veranlaßt sein die Einflüsse, die durch die Berührung zweier verschiedener Metalle entstehen, zu vermeiden, und

aus diesem Grunde das metallene Lagerfutter durch ein hölzernes zu ersetzen.

Was nun die metallenen Lagerfutter anbetrifft, so ist bei der Auswahl des Metalles vorzugsweise die in § 114. S. 274 unter No. 3 aufgestellte Bedingung maafsgebend. Die Ansichten und die Erfahrungen über das in bestimmten Fällen beste Lagermetall sind noch auferordentlich abweichend und unsicher. Nicht wenig trägt zu dieser Unsicherheit altes Herkommen und Gewohnheit bei, von der man sich nicht loszumachen wagt, und für welche man ein Vorurtheil besitzt.

Früher brauchte man als Lagermetall vorzugsweise, oder fast ausschliesslich Legirungen von Kupfer, in neuerer Zeit hat man mit ziemlich günstigem Erfolg, namentlich für schmiedeeiserne Zapfen, gutes, sowohl graues als weisses Gufseisen angewandt, endlich hat man anstatt der Kupferlegirungen auch Legirungen von Wismuth und von Antimon zur Anwendung gebracht.

Die Kupferlegirungen welche man für Lagerfutter anwendet sind Messing, Bronze und Rothgufs.

Messing ist Kupfer und Zink.

Bronze ist Kupfer und Zinn.

Rothgufs ist Kupfer, Zinn und Zink, oder Messing und Bronze.

Das reine Messing eignet sich wegen seiner Sprödigkeit nicht wohl zu Lagerfuttern; es hat nämlich die üble Eigenschaft, dafs sich leicht einzelne Körnchen unter Einwirkung der Reibung ablösen, und nun sich zwischen den Zapfen und das Lagerfutter drängen, dadurch aber nicht nur Veranlassung zu vermehrter Reibung, sondern auch zur Abnutzung des Zapfens und des Lagerfutters geben, indem sich Rinnen und Vertiefungen in diese Theile einschleifen. Man sagt, wenn das Lager oder der Zapfen auf solche Weise angegriffen werden, sie „fressen“ einander.

Das Gufseisen ist für schmiedeeiserne Zapfen, welche nur einen mäfsigen Druck auf die Unterlage ausüben, und welche sich mit keiner sehr bedeutenden Geschwindigkeit bewegen, ein sehr geeignetes Lagermetall, es ist porös genug, um die Schmiere in einem gewissen Grade an der Oberfläche einzuziehen und diese daher immer fettig zu erhalten, es läfst sich leicht bearbeiten und ist vor allen Dingen sehr viel wohlfeiler, als irgend eine Metall-Legirung von Kupfer.

Die Rezepte, welche man für Kompositionen zu Lagermetallen angegeben hat, sind sehr zahlreich; es lassen sich kaum

bestimmte Verhältnisse als allgemein gültige feststellen, da die Sorgfalt in der Anfertigung, die Genauigkeit der Aufstellung und der Beaufsichtigung, der Zweck und die Geschwindigkeit, namentlich aber der Druck des Zapfens von außerordentlichem Einfluß auf die Haltbarkeit und die Bewährung des Lagerfutters sind. Wir lassen jedoch hier eine Zusammenstellung einiger Metallkompositionen folgen, die nicht nur zu Zapfenlagern, sondern auch zu manchen andern Gegenständen des Maschinenbaues, namentlich für verbindende Maschinenteile geeignet sind, und die wir hier des Zusammenhanges wegen mit aufführen.

1) \*) Kupfer 80; Zinn 18; Zink 2;

Treibradlager für Lokomotiven; fast weiß, dichtkörnig, sehr hart, doch ohne Schwierigkeit zu bearbeiten. Der Zinkzusatz soll die Festigkeit vermehren, indem er dem Bersten des Lagers vorbeugt.

2) Kupfer 82; Zinn 16; Zink 2;

Lagerfutter für Lenkerstangen, Farbe wenig röthlich; Bruch zeigt ein dichtes Korn, große Festigkeit; geschmeidiger als No. 1.

3) Kupfer 83; Zinn 15; Zink 1,5; Blei 0,5;

zu Lagern, welche Stöße auszuhalten und sehr starke Reibung zu ertragen haben.

4) Kupfer 87; Zinn 12; Antimon 1;

zu den Ventilkugeln und zu andern Theilen, an welchen Löthungen mit Schlagloth vorkommen (bei den Ventilkugeln wird das Luftloch verlöthet). Von rothem, fein körnigem Bruch und sehr geschmeidig.

5) Kupfer 88; Zinn 10; Zink 2;

zu Pumpencylindern, zu Ventilgehäusen und zu Hähnen. Der Bruch ist blafsroth, die Legirung läßt sich sehr gut feilen und poliren.

6) Kupfer 84; Zinn 14; Zink 2;

Legirung der vorigen ähnlich; sehr geeignet für die Ringe von Excentriks.

7) a) Kupfer 80; Zinn 18; Antimon 2;

b) Kupfer 81; Zinn 17; Antimon 2;

beide Legirungen eignen sich für Dampfpfeifen; die Legirung a) giebt einen helleren Ton, als b); beide sind zwar hart, aber gut zu drehen und zu feilen.

\*) Die Legirungen 1 bis 12 sind nach Angaben von Lafond in der Gießerei zu Aubin.

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 Maschinentheile 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-

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:		Gallipoliöl.	Schweinschmalz.	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 Nuthe 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:

dafs die der Reibung unterworfenen Maschinenteile leicht und sicher geschmiert werden können.

Die festen Schmiermittel haben das Bequeme, dafs man Stücke davon neben den zu schmierenden Maschinenteil, entweder frei, oder in angemessene Behälter oder Gehäuse legen kann; durch die geringe Erwärmung bei dem Gange der Maschine schmilzt die Schmiere allmählich, und fliefst den reibenden Oberflächen zu. Die flüssigen Schmiermittel dagegen würden, wenn man sie in gröfsen Mengen auf die Maschinenteile giefsen wollte, bald abfliefsen, und die reibenden Oberflächen würden bald trocken gehen, wenn man nicht entweder verhindert, dafs die in gröfserer Menge aufgegossene Schmiere zu schnell und leicht abfliefsen könne, oder wenn man nicht das Zugiefsen der flüssigen Schmiere häufig wiederholt, oder endlich, wenn man nicht Sorge dafür trägt, dafs von einem gewissen Schmier-Vorrathe aus allmählich kleine Quantitäten Schmiere zu den reibenden Oberflächen gelangen können.

Die letztgenannte Anordnung, durch welche es möglich wird, nur in längern Zwischenräumen neuen Schmier-Vorrath in die Maschine zu bringen, während von dem eingebrachten Vorrath während des Ganges der Maschine nach und nach hinreichende Mengen zwischen die reibenden Oberflächen gelangen, um dort konsumirt zu werden, bedingt gewisse Einrichtungen an den Maschinen, die man Schmier-Vorrichtungen, Schmierbüchsen nennt.

Die Schmier-Vorrichtungen, von denen wir hier einige Beispiele mittheilen wollen, können wir im Allgemeinen in folgende Gruppen eintheilen:

- 1) Schmier-Vorrichtungen, welche kontinuierlich wirken (Schmierbüchsen);
- 2) Schmier-Vorrichtungen, welche nur während des Ganges der Maschine Schmiere zuführen (mechanische Schmier-Vorrichtungen);
- 3) Schmier-Vorrichtungen, welche nur periodenweise, und nach dem Ermessen des Maschinenwärters Schmiere zulassen (Schmierhähne).

Diese Eintheilung bezieht sich auf die Art und Weise, wie die Schmier-Vorrichtungen wirksam sind. Man könnte die Schmier-Vorrichtungen auch nach den Arten der Maschinen eintheilen, in welchen sie gebraucht werden, da manche Konstruktionen wesentlich durch die Anordnung und Einrichtung der zu schmierenden

Maschinen bedingt sind. Von dieser Art sind z. B. die Schmier-Vorrichtungen für die Axlager der Eisenbahnfahrzeuge. Wir werden diese letztgenannte Gruppe von Schmier-Vorrichtungen daher hier aussondern, und sie bei Gelegenheit der Beschreibung der Konstruktion der Axlager besprechen. Hier handelt es sich nur um einige Beispiele von Schmier-Vorrichtungen, welche von der Konstruktion der zu schmierenden Maschinentheile mehr oder weniger unabhängig sind.

### 1) Schmier-Vorrichtungen, welche kontinuierlich wirken (Schmierbüchsen).

Diese Art von Schmier-Vorrichtungen besteht meistens in einem Oelbehälter, aus welchem ein Docht vermöge der Kapillarität das Oel ansaugt, und in kleinen Quantitäten den zu schmierenden Oberflächen zuführt. Solche Einrichtungen haben den Uebelstand, daß die Zuführung ununterbrochen, also auch dann erfolgt, wenn die Maschine still steht, folglich keine Schmiere erfordert. Gewöhnlich geht der in dieser Zeit zufließende Schmier-Vorrath verloren, wenn man nicht besondere Einrichtungen trifft, um denselben aufzufangen und zu sammeln, oder die Schmier-Vorrichtung außer Thätigkeit zu setzen. Dagegen zeichnet sich diese Gruppe durch besondere Einfachheit in der Konstruktion aus; sie ist daher auch diejenige, welche am häufigsten zur Anwendung kommt.

Taf. 26. Fig. 2 bis 8 zeigen einige Schmier-Vorrichtungen dieser Art in  $\frac{1}{4}$  der natürlichen Gröfse.

Taf. 26. Fig. 2 ist eine Schmierbüchse der einfachsten Art, aus Weißblech oder Messingblech zusammengelöthet, und gefalzt; sie wird in eine passende Bohrung des Lagerdeckels mit ihrem untern kurzen cylindrischen Rohr lose eingesteckt, was für feststehende Lager, die keiner Erschütterung ausgesetzt sind, genügt. Der ebenfalls lose aufgesetzte Deckel schützt das Oel gegen Staub und Unreinigkeiten.

Taf. 26. Fig. 3 zeigt eine ähnliche Einrichtung in etwas besserer Ausführung. Die Schmierbüchse ist von Messing oder Bronze gegossen, außen abgedreht; das Schmierrohr ist mit einem Schraubengewinde versehen, mittels dessen es in die Schmieröffnung des Lagerdeckels eingeschraubt werden kann. Der Deckel der Schmierbüchse kann entweder fest aufgeklemmt oder auch fest gelöthet sein; er ist oben mit einer Oeffnung versehen, durch welche man Schmieröl eingießen und den Docht einbringen kann, wenn man nicht den Deckel abnehmen will. Diese Oeffnung ist so eingerich-



tet, daß sie das Ausspritzen des Oels hindert, selbst wenn der Maschinenteil mit der Schmierbüchse in Bewegung ist; auch gestattet die Oeffnung das Eingießen des Oels mittelst einer mit langem Halse versehenen Oelkanne, wenn die Schmierbüchse an einem schwer zugänglichen Ort angebracht ist; wenn dagegen die Schmierbüchse leicht zugänglich ist, und namentlich in staubigen Räumen, thut man besser den Deckel ohne Oeffnung zu machen, und denselben so einzurichten, daß er sich abheben läßt. Das im Innern der Büchse befindliche Kupferröhrchen für den Docht ist mit Zinn eingelöthet.

Taf. 26.

Fig. 4.

Taf. 26. Fig. 4 stellt eine aus der Werkstatt von A. Borsig in Berlin herrührende Schmierbüchse für Maschinentheile, die sich mit der Schmierbüchse in Bewegung befinden, dar. Der Docht ist oben, wo er aus dem Schmierröhrchen heraushängt, und in das Oel eintaucht, aufgedreht, und hängt in zwei Zipfeln abwärts; der Deckel der Schmierbüchse ist fest aufgeschraubt, und hat in der Mitte eine Oeffnung zum Eingießen des Oels; diese Oeffnung ist durch eine von innen gegen gelegte Scheibe verschlossen, doch so, daß sie von Außen her mittelst Niederdrücken der Scheibe geöffnet werden kann, wenn man Oel eingießen will. Man sieht, daß die Scheibe durch eine Spiralfeder, die auf das mittlere Schmierröhrchen aufgesteckt ist, gegen die Oeffnung gepreßt wird, daß die Scheibe oben einen Knopf hat, durch den man sie niederdrücken kann, und daß sie konisch gestaltet ist, damit das eingegossene Oel leicht abfließen und in die Schmierbüchse gelangen kann. Der obere Knopf der Scheibe ist mit einer sehr feinen Oeffnung durchbohrt, um in das Innere der Büchse Luft eintreten zu lassen, und dadurch den luftverdünnten Raum zu vermeiden, welcher beim Ausfließen des Oels allmählich entstehen, und diesem Ausfließen selbst ein Hinderniß bereiten könnte.

Taf. 26.

Fig. 5.

Taf. 26. Fig. 5 zeigt eine Schmierbüchse für einen ähnlichen Zweck, und nach ähnlicher Konstruktion, wie die vorige; sie ist aus der Fabrik von F. Wöhlert in Berlin hervorgegangen, und unterscheidet sich von der vorigen im Wesentlichen durch die Anordnung des Deckels und der Vorrichtung zum Verschließen der Oeffnung im Deckel. Die Spiralfeder, welche die Scheibe gegen die Oeffnung preßt, liegt hier außerhalb der Schmierbüchse in einem kleinen Behälter über dem Deckel; die Oeffnung im Deckel ist mit einem napf-förmigen Rande versehen, welcher das Eingießen des Oels erleichtert; das Oel selbst gelangt durch mehre kleine Oeffnungen im Boden dieses Napfs in die

eigentliche Schmierbüchse. Fig. 5 a zeigt den Durchschnitt, Fig. 5 b theilweise die obere Ansicht und den Horizontalschnitt. Man sieht aus dieser letztgenannten Figur, wie die Schmier-Vorrichtung durch vier Schraubchen auf dem Maschinentheil befestigt ist, und wie die Schraubchen gegen unbeachtigte Lösung gesichert sind, indem man durch die Köpfe von je zweien derselben einen kleinen Stift gesteckt hat.

Taf. 26. Fig. 6 veranschaulicht eine Schmierbüchse ohne Docht. Diese Art von Schmierbüchsen war von Coquatrix in Lion auf der pariser Ausstellung in mehren Exemplaren ausgestellt. Der Schmierbehälter war dort meist von Glas, kann aber begreiflicher Weise auch von Metall sein. In den Boden der Büchse ist ein mit einer Durchbohrung versehenes Messingstück eingesetzt, durch welches das Oel zu den reibenden Flächen gelangen kann. Die Durchbohrung erweitert sich nach dem Innern der Schmierbüchse und nimmt dort eine Schraube auf, deren Muttergewinde in das obere Ende des Messingstücks eingeschnitten ist. Diese Schraube hat oben einen flachen Kopf, an welchem man sie mit der Hand drehen kann, und eine Sperrfeder, welche die Möglichkeit gewährt, die Schraube nach einer sehr geringen Drehung festzustellen. Das untere Ende der Schraube bildet einen kleinen Kegel, der in eine konische Erweiterung der Durchbohrung paßt, und diese, jenachdem man die Schraube tiefer hinabschraubt, immer mehr verengt und endlich ganz absperrt. Das Oel gelangt aus dem Oelbehälter mittelst zweier kleinen seitlichen Durchbohrungen in die konische Erweiterung des Schmierrohrs. Diese Anordnung hat den Vortheil, dafs man 1) die Durchflußöffnung für die Schmiere mittelst der Schraube sehr genau reguliren, und dadurch den Oelverbrauch auf ein Minimum beschränken kann, und 2) dafs man, wenn die Maschine still steht, auch den Zufluß der Schmiere absperren kann. Der Deckel der Schmierbüchse ist von Messing, und die Stellschraube liegt im Innern der Schmierbüchse, wird also von dem Deckel gegen zufällige Verstellung geschützt.

Taf. 26. Fig. 7 und 8 sind Schmier-Vorrichtungen für Maschinentheile, die schwer zugänglich sind, und für welche die Schmierbüchse in einer gewissen Entfernung von den zu schmieren- den Flächen angebracht werden muß. Die Schmiere wird durch ein kupfernes Röhrchen nach der erforderlichen Stelle hingeleitet. Fig. 7 zeigt eine Einrichtung, die im Prinzip mit den Konstruktionen Fig. 4 und 5 übereinstimmt. Der Verschluss der Oeffnung im Deckel der Schmierbüchse stimmt mit der Einrich-

Taf. 26.  
Fig. 6.Taf. 26.  
Fig. 7 u. 8.

tung in Fig. 4 überein, und erfolgt durch eine im Innern der Büchse liegende Spiralfeder, während die Schmieröffnung selbst außen wie in Fig. 5 mit einem Napf zum bessern Eingießen der Schmiere versehen ist. Fig. 8 dagegen stellt einen einfachen Blechkasten mit Charnierdeckel vor. Die Schmierbüchse ist hier, abweichend von den übrigen bisher mitgetheilten Konstruktionen, in welchen sie cylindrisch war, länglich viereckig. Fig. 8a zeigt die Ansicht von einem Ende, Fig. 8b die Vorderansicht.

## 2) Schmier-Vorrichtungen, welche nur während des Ganges der Maschine Schmiere zuführen (Mechanische Schmier-Vorrichtungen).

Diese Konstruktionen haben gegen die frühern den Vorzug, daß sie eine größere Ersparung an Schmiermaterial zulassen, indem sie nur dann den reibenden Oberflächen Schmiere zuführen, wenn diese wirklich der Schmiere bedürfen. Da hier das Schmieren von der Bewegung der Maschine abhängig gemacht wird, so pflegt man diese Konstruktionen auch mechanische Schmierbüchsen zu nennen. Die mechanischen Schmier-Vorrichtungen sind in der Regel viel komplizirter (etwa mit Ausnahme der in Fig. 9 mitgetheilten) als die kontinuierlich wirkenden und werden daher in der Regel nur bei solchen Zapfen angewendet, die eine große Menge Schmiere konsumiren würden, die also unter bedeutendem Drucke arbeiten, und häufig für längere Zeit zum Stillstand kommen.

Taf. 26. Fig. 9 bis 13 zeigen einige mechanische Schmierbüchsen in  $\frac{1}{4}$  der natürlichen Größe.

Taf. 26.  
Fig. 9.

Taf. 26. Fig. 9 zeigt die einfachste Konstruktion einer mechanischen Schmierbüchse, die aber nur da anwendbar ist, wo die Büchse selbst eine gewissermaßen schüttelnde Bewegung hat. Die Vorrichtung ist von Sharp-Brothers in Manchester konstruirt zum Schmieren derjenigen Kopflager der Pleyelstangen, welche an die Kurbelwarze angreifen, und folglich in eigenthümlicher Weise an der kreisförmigen Bewegung der Kurbel und an der hin- und hergehenden Bewegung des Kolbens Theil nehmen. Die Büchse selbst ist mit der Pleyelstange aus einem Stücke geschmiedet; das in der Mitte eingesetzte Schmierrohr dient zugleich der Scheibe, welche nach Art der Anordnungen in Fig. 4, 5 und 7 die in dem Deckel befindliche zum Füllen der Schmierbüchse bestimmte Oeffnung verschließt, zur Führung, indem diese Scheibe in der Mitte mit einem cylindrischen röhrenförmigen Ansatz versehen, und mit diesem auf das Schmierrohr aufgeschoben ist; eine Spiralfeder, die

in dem erweiterten Schmierrohr Platz findet, preßt die Scheibe gegen den Deckel. Jener röhrenförmige Ansatz der Scheibe ist aber ringsum mit fensterartigen Schlitzten durchbrochen; indem nun die Schmierbüchse mit der Pleyelstange schnell mit jener eigenthümlichen Bewegung umschwingt, wird das Oel in derselben gegen den Deckel und dessen Ansatz geschleudert, und eine kleine Portion desselben gelangt in das Innere des Schmierröhrchens und fließt durch dasselbe zwischen die reibenden Maschinentheile. Die Vorrichtung kann natürlich nur so lange wirksam sein, als die Maschine in Bewegung ist.

Taf. 26. Fig. 10 zeigt eine andere mechanische Schmierbüchse, welche in der Werkstatt des Königl. Gewerbe-Instituts in Berlin ausgeführt ist. Fig. 10a stellt einen Durchschnitt in der Längensaxe des Zapfens, Fig. 10b einen solchen normal gegen die Axe des Zapfens dar. Auf dem Deckel des Zapfenlagers sitzt ein würfelförmiges messingenes Gehäuse, welches die vorrätige Schmiere aufnimmt. Das Schmierrohr im Innern des Gehäuses erhebt sich über das Niveau der Schmiere und endigt oben in eine längliche Schale, deren Längen-Dimension normal zur Zapfenaxe gerichtet ist. Ueber dieser Schale, parallel mit der Zapfenaxe liegt eine kleine Welle, welche zwei mit sehr kleinen Schöpfgefäßen versehene Arme trägt. Wie der Durchschnitt in Fig. 10b zeigt, sind diese Schöpfgefäße so eingerichtet, daß sie die Schmiere schöpfen können, gleichviel ob sich die kleine Welle nach der einen oder nach der andern Richtung umdreht. Bei jeder Umdrehung dieser kleinen Welle erfassen die Schöpfarme eine kleine Quantität Schmiere, heben sie in die Höhe, und entleeren sie in die längliche Schale, aus welcher sie in die Schmieröhre und demnächst zwischen den Zapfen und das Lagerfutter gelangt. Es kommt also nur darauf an, die kleine Welle in Umdrehung zu setzen; hierzu dient ein Rädchen, welches aufserhalb der Schmierbüchse auf der kleinen Welle befestigt ist, eine bestimmte Anzahl (hier 18) ausgerundeter Zähne trägt, und von einem, in den zu schmierenden Zapfen, oder in dessen Welle eingeschraubten Stift ergriffen werden kann. Bei jeder Umdrehung der Hauptwelle wird durch diesen Stift mindestens ein Zahn des Rades fortgeschoben, folglich bei 18 Umdrehungen der Hauptwelle wird die kleine Welle einmal umgedreht, und auf diese Weise gelangen in der gleichen Zeit zwei Füllungen der Schöpfarme in das Schmierrohr. Durch die Zahl der Radzähne und durch die Gröfse der Schöpfgefäße läßt sich die Menge der Schmiere, die zur Ver-

Taf. 26.

Fig. 10.

theilung kommt, reguliren. Schraubt man den Stift aus der Welle weiter heraus, so wird das Rad bei jeder Umdrehung um mehr als eine Zahntheilung gedreht, dasselbe geschieht, wenn man mehrere Stifte in der Peripherie der Hauptwelle anbringt.

Taf. 26.  
Fig. 11. Taf. 26. Fig. 11 ist eine ähnliche Konstruktion, wenigstens in soweit es die Bewegung einer kleinen Welle durch die Hauptwelle, welche geschmiert werden soll, anbetrifft. Die Schöpfgefäße fallen hier fort, dagegen bildet die kleine Welle einen hahnförmigen Verschluss der Schmierbüchse; nur ist der Hahnkörper nicht durchbohrt, sondern nur mit einer kleinen Höhlung versehen. Bei jeder Umdrehung der kleinen Welle füllt sich die Höhlung, wenn sie oben steht mit Oel aus der Schmierurne, und entleert sich in das Schmierrohr, wenn sie unten ankommt. Die Gröfse der Höhlung und die Zahl der Umdrehungen, welche die kleine Welle macht, wird hier maafsgebend sein für die Menge Schmiere, welche in einer gegebenen Zeit in das Schmierrohr, und von da zwischen den Zapfen und das Lager gebracht wird.

Taf. 26.  
Fig. 12. Taf. 26. Fig. 12 zeigt eine von dem Ingenieur Faivre in Paris konstruirte Schmier-Vorrichtung. Fig. 12a dient zur Erläuterung des Prinzips, Fig. 12b ist ein Durchschnitt normal zur Axe des zu schmierenden Zapfens, und Fig. 12c ein Längenschnitt der Schmier-Vorrichtung nach der Richtung der Zapfenaxe. Auf dem Lagerdeckel befindet sich die Schmierbüchse, und zwar mit demselben aus einem Stück gegossen; dieselbe ist mittelst eines aufgepaßten Deckels verschlossen. Die Schmierbüchse ist im Innern durch eine niedrige Querwand, die mit der Richtung des Zapfens parallel läuft, in zwei Abtheilungen getheilt; die gröfsere derselben (in Fig. 12b links befindliche) ist zur Aufnahme des Schmiervorraths bestimmt, die kleinere kommunizirt mittelst einer Durchbohrung im Boden mit den zu schmierenden Flächen. Es kommt darauf an, in angemessenen Pausen kleine Quantitäten Oel aus der gröfseren Abtheilung in die kleinere und somit zum Verbräuche gelangen zu lassen. Zu diesem Zweck liegt über der gröfsern Abtheilung, parallel mit der Axe des Zapfens, eine kleine kurbelartig ausgebogene Welle (Krummaxe) von Draht, und an der Kurbel dieser kleinen Krummaxe hängt ein Stückchen Draht, dessen eines Ende für diesen Behuf ösenartig umgebogen ist. Dreht man die kleine Kurbelaxe, so nimmt dies Stückchen Draht nach und nach die in Fig. 12a angedeuteten Lagen an, d. h. es taucht in den Schmiervorrath ein, hebt die anhaftende Schmiere, bringt sie über die zweite kleinere Abtheilung, und streift sie, indem es die in Fig. 12b ge-

zeichnete Stellung annimmt, an der Querwand der Schmierbüchse ab, so daß die Schmiere in die kleinere Abtheilung abfließt. Zur Bewegung der kleinen Kurbelwelle sitzt auf derselben außerhalb der Schmierbüchse, und über das Zapfenlager hinausreichend, eine leichte Friktionsscheibe, welche in eine in dem vorstehenden Zapfenende der zu schmierenden Welle eingedrehte Nuth keilförmig einfaßt, und hierdurch die erforderliche Reibung erhält, um mit dem Zapfen in Umdrehung gesetzt zu werden. Nach dem, zwischen der Friktionsscheibe auf der kleinen Krümmungsaxe und dem Durchmesser der in dem treibenden Zapfen befindlichen Nuth gewählten Verhältnisse, läßt das Drahtstückchen nach zwei, drei, vier und mehr Umdrehungen der Hauptwelle immer einen Tropfen der Schmierflüssigkeit in die kleinere Abtheilung gelangen. — Bei der Anordnung dieser Vorrichtung muß man auf die Richtung, nach welcher der Zapfen sich umdreht, Rücksicht nehmen.

Taf. 26. Fig. 13 stellt eine von dem Mechaniker Decoster in Paris konstruirte, und demselben in Frankreich patentirte Schmier-Vorrichtung dar, und zwar ist Fig. 13a ein Querschnitt normal zur Axe des zu schmierenden Zapfens, und Fig. 13b ein Längenschnitt nach der Richtung der Axe. Das Reservoir zur Aufnahme der Schmiere liegt unter dem Zapfenlager; der Zapfen hat in der Mitte seiner Länge eine ringsum eingedrehte Nuth, und in dieser Nuth hängt eine kleine Charnierkette ohne Ende, welche unten in die Schmiere eintaucht; wenn sich nun der Zapfen dreht, wickelt sich die Kette in der Nuth fortwährend ab, da sie dabei stets durch den Schmiervorrath streicht, so nimmt sie kleine Quantitäten desselben, welche an der Kette hängen bleiben, mit in die Höhe, und streift sie oben an den Rändern des Zapfens ab, so daß sie von da zwischen den Zapfen und das Lagerfutter fließen. Die nicht konsumirte Schmiere kann durch die Durchbohrungen, welche in Fig. 13b rechts und links sichtbar sind, wieder in das Oelreservoir zurückfließen, und kommt von Neuem zur Wirkung. Die Zapfen sollen mittelst dieser Einrichtung drei Monate und länger laufen können, ohne daß man nöthig hat, für Ergänzung des Schmiervorrathes zu sorgen. Diese Ergänzung selbst kann nach Abnahme des Lagerdeckels leicht bewirkt werden. Das Lagerfutter besteht hier, wegen der erforderlichen Nuth der Länge nach aus zwei Theilen. Man könnte indessen auch die Schmierkette ganz außerhalb des Lagers anbringen, und hätte dann nicht nöthig, das Lagerfutter zu theilen. Die kleine Schraube in Fig. 13b links dient

Taf. 26.  
Fig. 13.

zum Ablassen der überflüssigen Schmiere; auch kann der Boden des Schmierbehälters herausgenommen werden, um die erforderliche Reinigung zu bewirken. Anstatt der Schmierkette kann man auf die Welle auch eine kleine Filzscheibe aufsetzen, welche stets in den Schmierbehälter eintaucht, sich mit der Welle dreht, und dem Zapfen fortwährend kleine Portionen Oel zuführt.

3) Schmier-Vorrichtungen, welche nur periodenweise, und nach dem Ermessen des Maschinenwärters Schmiere zulassen (Schmierhähne).

Die einfachste Konstruktion dieser Art von Schmier-Vorrichtungen besteht in einem Schmier-Reservoir, welches durch einen Hahn verschlossen ist; sobald der Maschinist den Hahn öffnet, fließt die Schmiere aus; man könnte die Einrichtung etwa wie die in Fig. 11 auf Taf. 26 dargestellte Konstruktion wählen, nur hätte man den Verschluss der Schmierröhre als Hahn zu gestalten, und den Bewegungs-Mechanismus, wie solcher vorhin beschrieben worden, fortzulassen.

Sehr häufig wendet man diese Anordnung der Schmierbüchsen da an, wo man Schmiere in einen Raum führen will, in welchem sich Dampf oder Luft befindet unter einem höheren Drucke als der Atmosphärendruck. So sind z. B. Schmier-Vorrichtungen erforderlich, um Oel in den Cylinder einer Dampfmaschine zu führen, behufs Schmierung des Kolbens. Wollte man hier ohne Weiteres den Schmierhahn, welcher das Schmierrohr mit dem Oelreservoir in Verbindung setzt, öffnen, so würde der Dampf oder die Luft ausblasen und die Schmiere aus dem Reservoir heraustreiben. Bei kleineren Maschinen behilft man sich mit jener oben beschriebenen einfachen Vorrichtung, indem man den Augenblick abpaßt, wo der Dampf von der Seite des Kolbens, an welcher sich der Schmierhahn befindet, abströmt; bei größeren Maschinen dagegen, oder bei solchen, die sehr schnell gehen, und wo die Dauer eines Kolbenhubs nicht genügen würde, um die Schmiere gehörig ausfließen zu lassen, wendet man solche Vorrichtungen an, die gestatten, das Oelreservoir von der äußern Luft abzusperrern, sobald es mit dem dampferfüllten Raume in Verbindung gebracht werden soll, und während die Schmiere ausfließt: dagegen das Oelreservoir mit der äußern Luft wieder in Verbindung zu setzen, nachdem man die Kommunikation mit dem Dampfraume abgesperrt hat, und während man es mit neuer Schmiere füllen will. Von dieser Art sind die auf Tafel 26.

Fig. 14, 15 und 16 in  $\frac{1}{4}$  der natürlichen Gröfse dargestellten Schmierhähne.

Tafel 26. Fig. 14 ist eine von A. Borsig in Berlin zum Schmieren von Lokomotiv-Cylindern ausgeführte Konstruktion. Das in Form einer Urne gestaltete auf den Cylinder aufgeschraubte Oelreservoir kann durch einen horizontalen Hahn mit dem Innern desselben in Zusammenhang gesetzt werden, ist aber für diesen Augenblick von der äufsern Luft ganz abgesperrt. Dieser Verschluss wird durch einen in dem obern Theil der Urne befindlichen vertikalen Hahn bewirkt, welcher vermöge seiner Konstruktion durch den Dampfdruck im Innern der Urne fest in seinen Sitz gedrückt wird. Der Hahn ist oben mit einer geränderten Scheibe versehen, mittelst welcher man ihn zur Füllung der Urne drehen kann; er wird dann in die in der Figur gezeichnete Lage gebracht, wobei eine Seitenöffnung in der Hahnwandung mit einer Durchbohrung in der Urne zusammenfällt; durch diese Oeffnung wird das Oel eingegossen. Damit aber beim Eingiefsen des Oels der in der Urne befindliche Dampf oder die Luft entweichen könne, sind den in der Figur gezeichneten Oeffnungen diametral gegenüber ein Paar ähnliche Oeffnungen angebracht, welche beim Umdrehen des Hahns gleichzeitig mit den Schmieröffnungen abgesperrt oder geöffnet werden.

Taf. 26.  
Fig.-14.

Taf. 26. Fig. 15 zeigt eine aus der Fabrik von F. Wöhlert in Berlin hervorgegangene Schmier-Vorrichtung; sie ist zum Schmieren des Dampfmaschinenkolbens für die 200pferdige Dampfmaschine der Hamburger Wasserwerke bestimmt. Die Konstruktion unterscheidet sich von der so eben beschriebenen dadurch, dass der Hahn zum Füllen der Urne umgekehrt liegt, d. h. mit der Erweiterung des hohlen Kegels nach oben, und dass derselbe so eingerichtet ist, dass er die Schmiere bequem aufnimmt, selbst wenn man sie in reichlichem Maafse aufgiebt.

Taf. 26.  
Fig. 15.

Taf. 26. Fig. 16 stellt eine englische Konstruktion eines Schmierhahnes für ähnliche Zwecke vor, welche sich von den beiden vorigen Anordnungen dadurch unterscheidet, dass man durch einen einzigen Hahn dieselben Bedingungen erfüllt, für welche dort zwei Hähne angebracht waren. Fig. 16a zeigt einen Durchschnitt durch die Axe des Hahnes, Fig. 16b einen solchen normal zur Axe des Hahnes. Der Hahn ist hohl, und fasst in seinem Innern soviel Schmiere, als auf einmal zugelassen werden soll; die Wandung des Hahnes hat zwei Durchbohrungen, welche aber nicht diametral gegenüberstehen, sondern so, dass wenn die obere

Taf. 26.  
Fig. 16.



mit der Schmierurne communicirt, die untere von dem Schmierrohr abgesperrt ist. In dieser Stellung kann sich die Höhlung des Hahnes mit Oel füllen; durch eine geringe Drehung des Hahnes wird die obere Oeffnung zur Seite geschoben und versperrt, während die untere Oeffnung die Schmiere in das Schmierrohr fließen läßt. Es versteht sich wohl von selbst, daß durch kleine Oeffnungen in beiden Stellungen des Hahnes für die Kommunikation der innern Höhlung mit der Atmosphäre gesorgt sein muß, damit das Einfließen und Ausfließen der Schmiere ungehindert erfolgen könne. Die hier gezeichnete Anordnung gewährt noch den Vortheil, daß selbst durch ein Versehen, niemals der Hahn so gestellt werden kann, daß der Dampf aus dem Cylinder ausbläst, was bei den beiden andern Vorrichtungen in Fig. 14 und Fig. 15 allerdings möglich ist.

Dasselbe könnte man auch bei Anwendung zweier Hähne erreichen, wenn man die in Fig. 14 und 15 dargestellten Konstruktionen so abänderte, daß die Axen der beiden Hähne parallel und horizontal liegen, und durch ein Paar kleine Stirnrädchen, die sich im Eiugriff befinden, mit einander verbunden werden. Dreht man nun den einen der beiden Hähne, so muß sich der andere entgegengesetzt drehen, da zwei eingreifende Stirnräder immer eine entgegengesetzte Drehung der Axen bedingen; wenn nun die Bohrungen der Hähne entsprechend eingerichtet sind, so können niemals beide Hähne gleichzeitig geöffnet sein. Diese Einrichtung war auf der pariser Ausstellung in mehreren Exemplaren vorhanden.

#### Zapfenlager für Eisenbahnwagen.

§ 122. Den im vorigen Paragraphen beschriebenen Schmier-Vorrichtungen für Zapfenlager und für andere Maschinentheile reiht sich nach den Andeutungen auf S. 299 eine Gruppe von Schmier-Vorrichtungen an, welche den Zapfenlagern der Eisenbahnfahrzeuge eigenthümlich ist, und welche wir hier mit den gebräuchlichsten Konstruktionen dieser Zapfenlager selbst beschreiben wollen.

Bei den Eisenbahnfahrzeugen ruht das Lager stets auf dem Zapfen; dasselbe bildet die Verbindung zwischen dem Wagenkasten und den ihn unterstützenden Axen und Rädern; es hat daher den ganzen Druck auszuhalten, welcher vom Eigengewicht des Wagens und von der Ladung herrührt, und sich auf die sämtlichen Lager entweder gleichmäfsig oder nach einem andern Gesetz

vertheilt; zugleich hat der Zapfen der Wagenaxe und das Lager den Erschütterungen und den Stößen, die bei der Bewegung vorkommen, zu widerstehen. Diese Bedingungen, zugleich mit der sehr schnellen Bewegung des Zapfens in dem Lager erheischen nicht allein eigenthümliche Konstruktion für das Lager selbst, sondern auch für die Schmier-Vorrichtung.

### Axlager für feste Schmiere.

Die älteste und einfachste Lagerkonstruktion für Fahrzeuge ist die auf Taf. 27 in Fig. I dargestellte. Sie ist, wie sämtliche Figuren\*) der Tafel 27 in  $\frac{1}{16}$  der natürlichen Gröfse gezeichnet; die sämtlichen eingeschriebenen Maafse sind englische Zolle. Fig. 1a zeigt die Vorderansicht, Fig. 1b die Seitenansicht eines Axlagers, wie es ursprünglich an Kohlenwagen auf englischen Eisenbahnen angewendet wurde; es ist fest an das Holzgestell des Wagens angeschraubt, ohne dazwischen befindliche Feder, und ohne besondere Kammer zur Aufnahme des Schmiermaterials. Man findet es gegenwärtig selbst für Kohlenwagen und für Transportwagen für Erde und Baumaterialien auf Interimbahnen zweckmäßiger, die Verbindung des Lagers mit dem Wagengerüst durch Federn zu vermitteln; sei es indem man Stahlfedern anwendet, oder indem man auch nur eine federnde Verbindung von Holz konstruirt, welche dadurch hergestellt werden kann, daß man das Lager in der Mitte eines sehr elastischen Holzstückes anschraubt, welches nur an beiden Enden mit dem Wagengerüst zusammenhängt, sonst aber sich unter der Einwirkung der Last und der Stöße in der Mitte federnd durchbiegen kann. Durch die Anwendung der Federn werden die, besonders bei großen Geschwindigkeiten bedeutenden Stöße gemildert, und dadurch eine Quelle der Abnutzung sowohl des festen Schienenweges, als der darauf laufenden Fahrzeuge minder schädlich gemacht. Ebenso ist es bei der gegenwärtig üblichen Geschwindigkeit eines Eisenbahnzuges unerläßlich, eine fortwährend wirksame Schmierung der Axlager zu bewirken, widrigenfalls die Axen sich bald erhitzen, stark abnutzen und brechen, oder auch eine Entzündung des Wagens herbeiführen würden.

\*) Für die Zeichnungen auf Taf. 27 ist außer einigen Original-Aufnahmen benutzt worden: *Railway-Machinery, a treatise on the mechanical engineering of railways* by Daniel Kinnear Clark, und Heusinger von Waldeg „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.“

Taf. 27. Diesen Bedingungen entsprechend abgeändert erscheint die Kon-  
 Fig. 2. struktion auf Taf. 27. Fig. 2, und zwar ist Fig. 2a ein Durch-  
 schnitt nach der Axe des Zapfens, Fig. 2b ein solcher normal  
 zu dieser Richtung, und Fig. 2c und 2d sind die diesen Durch-  
 schnitten entsprechenden Ansichten. In ungefähr derselben Größe  
 und mit geringen Modifikationen waren lange Zeit hindurch Axla-  
 ger für fast alle Bahnen üblich. Die Feder ist auf dem Deckel *d*  
 des Lagers durch vier  $\frac{5}{8}$  Zoll starke Bolzen fest aufgeschraubt; diese  
 Bolzen dienen zugleich dazu den Untertheil *u* des Lagers mit dem  
 Obertheil zu vereinigen. Die über dem Axzapfen befindliche  
 Kammer zur Aufnahme der Schmiere ist ganz geschlossen, und  
 kann durch den Deckel *e* mit neuem Schmiervorrath gespeist wer-  
 den. Die Schmiere selbst ist eine feste (S. 290) welche, sobald  
 der Zug sich in Bewegung setzt und die reibenden Theile sich er-  
 wärmen, flüssig wird, und dann allmählich durch das Schmierloch  
 dem Zapfen zufließt. Der obere Theil des Lagers enthält ein halb-  
 rundes metallenes Lagerfutter, welches nach Erfordern ergänzt  
 werden kann. Damit ein Schwanken der Axen und Axbüch-  
 sen in der Richtung des Zuges verhindert werde, zugleich auch um  
 zu verhüten, daß letztere um die Zapfen hin- und herschwingen  
 können, sind an dem gußeisernen Körper des Lagers zwei Nuthen  
*nn* angegossen, die zur Führung desselben dienen; sie gleiten zwi-  
 schen zweien, an das Wagengestell angeschraubten schmiedeeisernen  
 Platten von rechteckigem Querschnitt ( $\frac{5}{8}$  und  $\frac{3}{4}$  Zoll), welche des-  
 halb auch die Axhalter heißen, zuweilen noch durch Streben und  
 Zugstangen abgesteift und mit den benachbarten Axhaltern verbun-  
 den sind, jedenfalls aber so eingerichtet sein müssen, daß sie eine  
 vertikale Verschiebung des Wagengerüsts gegen die Lager-  
 büchse gestatten, sobald durch die Ladung und durch die Stöße die  
 Axfedern durchgebogen werden. Der Raum *r*, welcher zwischen  
 dem vordern Ansatz des Zapfens (der Traube) und der vertikalen,  
 davor liegenden und mit dem Obertheil zusammenhängenden Platte  
 bleibt, dient zur Aufnahme der durch das Lagerfutter abgeflosse-  
 nen nicht konsumirten Schmiere, welche nach Abnahme des Un-  
 tertheils *u* sich entfernen läßt.

Taf. 27. Taf. 27. Fig. 3 zeigt in zwei Durchschnitten (3a und 3b) und  
 Fig. 3. in zwei Ansichten (3c und 3d) eine ähnliche Lagerkonstruktion,  
 welche von W. A. Adams in Birmingham herrührt. Figur 3a  
 ist ein Durchschnitt durch die Zapfenaxe, Fig. 3b ein solcher  
 normal dazu, Fig. 3c eine obere Ansicht, und Fig. 3d eine Vor-  
 deransicht, d. h. eine Ansicht nach der Richtung der Zapfenaxe.

Außer den bedeutenderen Dimensionen des Zapfens (6 Zoll Länge und 3 Zoll Durchmesser) weicht die Konstruktion noch in einigen wichtigen Details von der vorigen ab. Zunächst liegt die Feder nicht frei auf dem Lagerdeckel, sondern zwischen zweien an demselben angegossenen vertikalen Ansätzen, welche zur Aufnahme der Feder eine gabelförmige Nuth *aa* bilden, gleichwohl aber der Feder ein freies Spiel gestatten. Die Metall-Einlage ist 1 Zoll dick,  $5\frac{7}{8}$  Zoll lang und  $2\frac{1}{2}$  Zoll breit; man sieht also, daß zwischen dem 6 Zoll langen Zapfen in horizontaler Richtung noch  $\frac{1}{8}$  Zoll Zwischenraum im Lagerfutter bleibt, so daß die Axe eine geringe seitliche Verschiebung machen kann. Auch bemerkt man, daß das Lagerfutter um  $\frac{1}{2}$  Zoll schmaler ist, als der Zapfendurchmesser, daß es also den Zapfen nicht bis zur Hälfte umschließt. Hierdurch soll bewirkt werden, daß die Schmiere, die an dem Zapfen hängt an dem Theil desselben, welcher sich aufwärts dreht, nicht so leicht durch das Lagerfutter abgestreift wird. Freilich wird durch diese Einrichtung etwas an Lagerfläche für den Zapfen verloren, dieser Nachtheil soll jedoch durch die bessere Schmierung der Lagerflächen reichlich ausgeglichen werden. Damit nun bei vorkommenden Stößen die Axe nicht so leicht aus dem Lagerfutter herausspringe, hält Adams es für nöthig, zwischen dem Axzapfen und den gußeisernen Seitenwänden des Lagers nicht mehr als  $\frac{1}{8}$  Zoll Spielraum an jeder Seite zu gestatten. Der halbrunde Untertheil des Lagers ist  $\frac{3}{8}$  Zoll von dem Zapfen entfernt, und nur  $5\frac{9}{16}$  Zoll lang, also um  $\frac{7}{16}$  Zoll kürzer als der Zapfen, und um  $\frac{5}{16}$  Zoll kürzer als das Lagerfutter, so daß wenn die Stirnflächen des Lagerfutters sich um diesen Betrag abgenutzt haben, die horizontalen Verschiebungen der Axe in ihrer eigenen Richtung durch diesen Untertheil begrenzt werden. Die Führungsnuthen für die Axträger sollen nach Adams nicht unter 9 Zoll lang sein, insbesondere wenn, wie bei dieser Konstruktion, die Feder nur lose auf dem Lager aufliegt.

An der Konstruktion von Adams werden im Allgemeinen zwei Uebelstände gerügt, welche zwar bei geringen Geschwindigkeiten fast gar nicht zum Vorschein kommen, aber bei Geschwindigkeiten von mehr als 30 englischen Miles in der Stunde nachtheilig auftreten. Dies sind: 1) der Umstand, daß die Verschiebung der Axe in ihrer eigenen Richtung sich mit der Abnutzung der Lagerfutter ändert, und überhaupt sich nicht reguliren läßt, und 2) der Uebelstand, daß das Axlager nach dem Rade hin offen ist, und folglich dem Staube und den Unreinigkeiten, welche bei einer schnel-

len Bewegung des Zuges sich durch den Luftzug vom Erdboden erheben, zugänglich bleibt. Diese Unreinigkeiten setzen sich auf den aus dem Lager hervorragenden eingefetteten Theil des Zapfens und werden so in das Innere des Lagers gezogen.

Um die beiden ebengenannten Uebelstände zu beseitigen hat Clark, Ingenieur bei der Great North of Scotland-Eisenbahn die auf Taf. 27. Fig. 4 angegebene Konstruktion ausgeführt, welche als eine Verbesserung des Adams'schen Lagers erscheint. Zur Begrenzung der Seitenschwankungen der Axe ist die Vorderwandung der Lagerhülse verlängert; in dieser Verlängerung schiebt sich ein Eisenstück  $x$  von viereckigem Querschnitt, dessen innerer Kopf mit einem Metallzapfen versehen ist, und welches durch eine Klemmschraube  $y$ , die durch einen Schlitz dieses Stückes geht, in angemessener Entfernung von der Stirnfläche des Axzapfens festgestellt werden kann. Wenn die Axe sich nach rechts oder nach links verschiebt, so kann dies nur soweit erfolgen, bis die Stirnfläche des Axzapfens sich gegen den kleinen Metallzapfen in dem Stück  $x$  entweder in dem Lager rechts oder in dem Lager links stützt; damit aber für die Reibung, die in diesem Falle zwischen diesen beiden Theilen statt findet, Schmiere vorhanden sei, hat die Schmierkammer noch eine Durchbohrung unmittelbar über dem Kopf des kleinen Metallzapfens. Um andererseits den dichten Verschluss des Lagers an der innern, dem Rade zugekehrten Seite zu erlangen, wendet Clark eine Schutzplatte  $z$  von Lindenholz an, welche auf die Axe aufgesteckt ist, dieselbe umschließt, und sich in einer Art von Falz bei der Abnutzung des Lagers ein wenig verschieben kann. Diese Schutzplatte  $z$ , deren Konstruktion aus der Fig. 4a, b, c und d zu ersehen ist, soll sich als das beste Mittel erwiesen haben, um das Eindringen des Staubes und der Unreinigkeiten zu verhüten. Man hat anstatt des Lindenholzes auch Leder, Kautschuk, Filz, Steinpappe u. s. w. angewandt, jedoch, wie Clark behauptet, mit viel geringerem Erfolg. Uebrigens stellt Fig. 4a einen vertikalen Durchschnitt durch die Axe des Zapfens, Fig. 4b einen solchen normal dazu, Fig. 4c einen horizontalen Durchschnitt durch die Zapfenaxe, und Fig. 4d eine theilweise Ansicht der Lagerbuchse nach der Richtung der Wellenaxe dar.

Taf. 27. Fig. 5. Taf. 27. Fig. 5 zeigt eine andere Einrichtung, um den dichten Verschluss des Axlagers zu bewirken. Bei der vorigen Anordnung mußte die Schutzplatte mit dem Lagerfutter niedersinken, wenn sich dieses abnutzte, da das Lagerfutter in dem Lagergehäuse fest

war, die Wagenlast durch die Federn auf das Lagergehäuse übertragen wurde, und folglich das ganze Lagergehäuse bei eintretender Abnutzung niedersinken mußte. Hier ist in sofern eine abweichende Einrichtung getroffen worden, als die Wagenlast durch den Federstift unmittelbar auf das Lagerfutter übertragen wird; dieses ist in dem Gehäuse verschiebbar, sehr genau in dasselbe eingepaßt, und kann nun bei eintretender Abnutzung ohne das Lagergehäuse niedersinken. Die Schutzplatte kann also an dem Lagergehäuse unmittelbar befestigt sein. Das Spiel der Axe nach der Richtung ihrer Länge ist hier dadurch begrenzt, daß an den Axzapfen als Fortsetzung ein kleinerer Zapfen mit Schraube angedreht ist; dieser Zapfen reicht durch die Vorderwand des Lagerkörpers, und nun kann man den Spielraum des Zapfens durch eine von Außen aufgedrehte Mutter nach Ermessen begrenzen. Fig. 5a zeigt einen Längenschnitt durch die Axe des Zapfens, Fig. 5b einen Querschnitt normal dazu.

#### Axlager für Oelschmiere.

Die bisher beschriebenen Axlager waren für feste Schmiere eingerichtet. Man hat gegen die feste Schmiere mannigfache Bedenken erhoben, und auf einer großen Zahl von Eisenbahnen hat man sie vollständig aufgegeben, und dafür die Oelschmiere eingeführt. Jene Bedenken beziehen sich namentlich darauf, daß die feste Schmiere erst dann zur Wirkung gelangen kann, wenn sie durch Erwärmung der reibenden Theile flüssig wird, und daß sie daher stets eine solche Erwärmung voraussetzt, während die Schmiere doch vielmehr den Zweck haben soll, die Erwärmung zu verhüten. Ferner wendet man gegen die feste Schmiere ein, daß bei Sommerwärme, oder wenn durch zu starke Erhitzung des Lagers ein großer Theil des Schmiervorrathes auf einmal flüssig wird, sehr bedeutende Verluste an Schmiere durch Abtropfen entstehen. Endlich aber hat man auch gefunden, daß bei zweckmäßiger Konstruktion der Schmier-Vorrichtungen die Oelschmiere billiger ist, als die feste Schmiere. So fand Gruson auf der Berlin-Hamburger Bahn, daß man bei gehöriger Sorgfalt und zweckmäßiger Anordnung der Schmier-Vorrichtungen für ein Lager auf 1000 Meilen nicht mehr als 7,05 Loth Oel verbräuche, während auf derselben Bahn früher für dieselbe Strecke 8 bis  $8\frac{1}{2}$  Pfund Oel konsumirt wurden, und nach Neesens Beobachtungen sogar auf 1000 Meilen für ein Zapfenlager 13,53 Pfund feste Schmiere von Palmöl und Talg verbraucht wurden. Nach den neuesten Zusam-

menstellungen des Verbrauchs an Schmiermaterial auf den preussischen Eisenbahnen \*), variierte der Betrag des für eine Axmeile verbrauchten Schmiermaterials von 1,09 Loth bis 0,03 Loth, welches für 1000 Meilen und für einen Zapfen 545 Loth bis abwärts 15 Loth beträgt. Der größte Verbrauch fand auf der Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahn, der geringste auf der Bonn-Kölner Bahn statt; auf der Berlin-Hamburger Bahn betrug der Durchschnittsverbrauch circa 20 Loth; auf der Köln-Mindener und auf der Thüringischen Bahn 80 Loth für einen Zapfen auf 1000 Meilen. Es sind hier die Zapfenlager von Personenwagen gemeint, indessen ist nicht angegeben, ob Oelschmiere oder ob feste Schmiere in Gebrauch war.

Die wesentlichste Schwierigkeit für die Anwendung der Oelschmiere besteht in einer möglichst ökonomischen Zuführung des Oels zu den Zapfen. Früher wandte man Schmierbüchsen mit Docht an, da jedoch der Docht kontinuierlich, also auch während des Stillstandes der Wagen die Schmiere zuführt, (siehe S. 299), so entstehen dadurch nicht unwesentliche Verluste; diese Verluste wurden noch erhöht durch einen schlechten Verschluss der Schmierbüchsen, die den Eintritt des Regenwassers und dadurch das Ausspülen der Schmiere nicht wirksam genug verhinderten. Jenen Uebelständen hat Gruson durch die auf Taf. 28. Fig. 1 gezeichnete Einrichtung des Axlagers zu begegnen gesucht. Fig. 1a zeigt einen Längendurchschnitt durch die Axe des Zapfens, Fig. 1b einen Querdurchschnitt normal dazu. Gruson beschreibt seine Konstruktion folgendermaßen: \*\*)

In dem oberen Theile des eigentlichen Lagerkastens, d. h. über der, den ganzen Kasten horizontal durchschneidenden Wand *P* befinden sich das Oelbehältnis *A* und die Zwischenkammer *B*. Beide sind abermals durch eine Wand von einander getrennt, und letztere in der Richtung *FF* durchbohrt. Durch dieses Schmierloch wird ein Docht gesteckt, der mit einem Ende bis auf den Boden des Schmierbehältnisses hinunterreicht, und dessen anderes Ende auf dem Boden der Zwischenkammer liegt. Das Oelbehältnis *A* hat in dem oberen Theile eine Oeffnung von *b* bis *b*, wel-

\*) Statistische Nachrichten von den Preussischen Eisenbahnen. Bearbeitet auf Anordnung Sr. Excellenz des Herrn Chefs des Königlichem Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten, von dem technischen Eisenbahn-Bureau genannten Ministeriums: Band II. die Ergebnisse des Jahres 1854 enthaltend. Berlin 1856. Verlag von Ernst und Korn.

\*\*) Eisenbahn-Zeitung, redigirt und herausgegeben von Carl Etzel und Ludwig Klein. VIII. Jahr 1850. S. 102.

che mittelst eines Deckels *D* dicht geschlossen wird; der obere Rand des Schmierbehälters ist derartig nach Innen gekrümmt, daß alles Oel, welches durch heftige Schwankungen des Lagers emporgeschleudert wird, wieder in den Kasten zurückkommt. Der Deckel hat zwei Ränder, von denen der eine in die obere Oeffnung des Schmierbehälters paßt, während der zweite den äußeren Rand des Schmierbehälters von außen umfaßt, so daß es dem Regen wie dem Staub unmöglich wird, einzudringen. Damit der etwas schwere gußeiserne Deckel durch Stößen der Axen, wenn diese z. B. durch Abnutzung flache Stellen erhalten haben, sich nicht öffnen und schließen kann, wird derselbe mit einer Feder geschlossen, die sich auf dem einen Ende auf eine am mittleren Charniergelenk des Lagerkastens angegossene Ecke stützt und zugleich verhindert, daß der geöffnete Deckel allein wieder zufallen kann, am anderen dagegen auf dem Deckel aufgenietet ist. Ebenso, wie das Oelbehältniß gegen Eindringen fremder Elemente geschützt ist, wird auch die Zwischenkammer *B* durch eine Platte *C* geschützt, die auf der oberen Fläche der Seitenwände *S* aufliegt und diese mit einem Rand überragt. Diese Platte wird mit der ganzen Last, welche das Lager zu tragen bekommt, auf dasselbe gedrückt, indem in der Höhlung des Deckels ein Stift *O* eingesetzt wird, dessen untere Seite kugelförmig, die obere mit einem Zapfen versehen ist, der in den Federriepaß paßt.

Durch den Boden *P* der obenerwähnten Kammer *B* und das Antimonlager *G* führen zwei Schmierlöcher *EE*, das zur Verminderung der Reibung des Axschenkels im Lager nöthige Schmieröl zu.

Die Anfertigung des Antimonlagers *GG* geschieht in der einfachen Weise, daß der Lagerkasten umgedreht auf eine Unterlage gesetzt, in richtige Stellung zur Axe gebracht, dann der Axschenkel entweder gewärmt, oder um so viel, als das Lager durch Schwindung des warmen Lagermetalls gegen die kalte Axe zu eng würde, durch Anlegen von schwachen Papieren verstärkt, und hierauf das warme, nicht zu heiße Antimonmetall in seiner Mischung mit Blei mit einem Holzstabe wohl durcheinander gerührt, genau bis zur Hälfte des Axschenkels, den Kopf mit eingeschlossen, in den Lagerkasten eingegossen wird.

In die beiden Schmierlöcher, die bereits im Lagerkasten gebohrt sind, werden Holzpflockchen eingeschlagen, auf welche eine kleine Schiene gelegt wird, die nach dem Gufs aus dem fertigen Lager herausgenommen, das umständliche Einhauen der Nute erspart.

Um die Schmierkammern gegen Staub und Wasser zu schützen, wurden dichte Verschlüsse angewendet, dasselbe ist unbedingt noch nothwendiger bei der ganzen unten freistehenden Hälfte des Axschenkels, um diesen gegen den durch Wind und Räder aufgewühlten Staub zu verwahren und dessen bei Antimonlagern so gefährliche Wirkungen zu verhindern, denn gerade in dieses Metall setzt sich jedes außergewöhnlich harte Körnchen Sand, wenn es gegen die Axe fliegt, fest und wirkt fortwährend schleifend, und ist erst an einer einzigen Stelle die glatte Oberfläche des Schenkels verletzt, so ist ein Fresen und Brennen des Lagers die nothwendige Folge.



Zu dem Ende muß die hintere Oeffnung des Lagers geschlossen werden. Um dies zu können, sind zwei Leisten *MM* (siehe Querprofil) an den unteren Seiten der Lagerwangen nach Innen springend angegossen; dieselbe Leiste geht auch an der inneren Seite des Lagers, der der Nabe zugekehrten, aufwärts; gegen diese Leiste und auf derselben ruht ein Antimon-einsatzstück *K*, welches, da es von vorn ausgeschoben werden muß, außerdem noch durch den von derselben Seite einzuschiebenden Kasten *J* getragen und gegen die vertikale Leiste gedrückt wird, so daß es seine Stellung nicht verändern kann. Dieses Einsatzstück ist von demselben Metall, wie die Lager gegossen, gewährt also den Vortheil, daß, wenn es im neuen Zustande wirklich etwas zu scharf an die Axe gepafst sein sollte, es nicht brennen und fressen würde, weil es von dem oberen Lager soviel Schmiere erhält, als zur Vermeidung der Friktion nöthig wird, außerdem sich aber sehr gut an die Form der Axe anpassen läßt und leicht herzustellen ist. Der eingeschobene Schubkasten wird durch einen an der vorderen Seite angebrachten, durch eigene Schwere immer nach unten fallenden Haken, der um den Knopf des Kastens fällt, gehalten. Um Sand und andere Unreinlichkeiten, die von oben auf die Axschenkel fallen könnten, abhalten zu können, ist ein Schutzbogen *N* angebracht, der über den Nabering mit einigem Spielraum pafst.

Man könnte bei dieser Lagerkonstruktion wohl einwenden, daß sie an demselben Fehler leide, wie die alten Lager, die ebenfalls mit einem Docht von oben geschmiert werden, besonders was das Abfließen der im Schmierkasten noch verbleibenden Schmiere auf den Endstationen betrifft, allein es bleibt immer noch hierbei zu bedenken, daß ein Lager nicht mehr Oel erhält, als zu der Reise, die dem Wagen bevorsteht, nothwendig ist.

Man hat den Uebelständen, welche die Anordnung der Schmierdochte herbeiführt, nämlich der kontinuierlichen Zuführung der Schmiere, durch andere Vorrichtungen entgegenzuwirken gesucht, und hieher gehört namentlich das Zuführen der Schmiere von unten. Diese Einrichtung, die übrigens vielen Beifall und Eingang auf mehrern Eisenbahnen gefunden hat, ist für den Schmierverbrauch sehr ökonomisch, allein man wirft ihr vor, daß mit der ablaufenden und sich in einen Oelbehälter unter dem Zapfen sammelnden Schmiere, auch das fein zertheilte Metall, das durch die Abnutzung des Lagerfutters sich bildet, in die Schmiere gelangt, diese allmählich verdickt, und dadurch zum ferneren Schmierungen ungeeignet macht.

Taf. 27. Fig. 6 zeigt ein Axlager, welches zum Schmierens des Zapfens von unten eingerichtet ist, und zwar ist Fig. 6a ein Längenschnitt durch die Axe des Zapfens, Fig. 6b ein Querschnitt normal dazu, Fig. 6c eine Ansicht des Lagers von unten nach oben gesehen, Fig. 6d eine obere Ansicht des Lagerfutters und Fig. 6e Details des Lagerverschlusses. Das hier ge-

zeichnete Axlager ist von Meggenhofen für die Main-Weser Eisenbahn konstruirt worden. Das Lager ist ausschließlich für Oel-schmiere bestimmt, indessen ist oberhalb des Lagers noch ein kleiner Schmierkasten, um bei etwaigem Warmlaufen des Zapfens von oben her noch Schmiere einbringen zu können. Die Schmier-Vorrichtung von unten wirkt nur während der Zapfen in Umdrehung ist; zu diesem Zwecke schwimmt auf dem Oelspiegel in dem untern Schmiergefäfs ein kleiner Cylinder von Kork oder von einem andern leichten Holz; dieser Cylinder wird beständig gegen den Zapfen gedrückt, und damit dies noch erfolge, wenn das Oel in dem Behälter sinkt, wird der ganze Schmierbehälter durch eine unter demselben liegende flache Feder in die Höhe geprefst. Durch die geringe Reibung zwischen dem Zapfen und dem Cylinder wird dieser bei der Drehung des Zapfens mit in Umdrehung gesetzt, und führt so aus dem Oelvorraht die anhängende Schmiere dem Zapfen zu. Das Oelgefäfs ist mit einer nach vorne führenden Röhre versehen, wodurch dasselbe gespeist wird; zugleich kann man nach Abnahme des Deckels, welcher die Mündung dieser Röhre fest verschließt, den Stand des Oels in dem Gefäfs erkennen. Das Schmiergefäfs und der Cylinder dürfen nicht zu breit sein, damit der letztere nicht sich gegen die Brüstung des Zapfens setze und dort festgeklemmt werde. Der Cylinder wird auch zuweilen aus Eisenblech hohl angefertigt. Der Verschluss des Lagers an der innern, dem Rade zugekehrten Seite wird durch eine Ledermanschette bewirkt, welche durch die Federn an die Rückwand der Höhlung angedrückt wird, an welcher sie in der Vertikalen bei erfolglicher Abnutzung des Lagerfutters beliebig gleiten kann; um die Manschette an der Rotation mit dem Zapfen zu hindern, sind an dieselbe zwei kleine eiserne Winkel ange-nietet, die in einer entsprechenden Nuth des Lagerkörpers gleiten können. Das Lagerfutter dieses Zapfens besteht aus einer Antimon-legirung, welche in ein Bronzestück gegossen ist; dasselbe ist an der obern Außenseite mit einem runden abgedrehten Zapfen *a* versehen, welcher in den Lagerkörper, der die Wagenlast trägt, eingesteckt ist; hierdurch wird eine gewisse Beweglichkeit des Lagerfutters möglich gemacht, welche noch durch die Abrundung der Langseiten (Fig. e) desselben erhöht wird. Diese Konstruktion gestattet, dafs bei dem Durchlaufen von Kurven das Lagerfutter sich einer geringen Verschiebung der Axe akkomodirt, und dadurch den sonst unvermeidlichen Reibungswiderständen, welche aus dem Klemmen der Axschenkel in den Lagern entstehen, entgeht. Zugleich

macht diese Anordnung die Anwendung von Axhaltern entbehrlich; die Tragefeder ist auf dem Lagerkörper festgeschraubt, und die Spannstangen sind unmittelbar an dem Lagerkörper befestigt (Fig. 6b und 6d).

Die Zuführung der Schmiere von unten, welche bei dem soeben beschriebenen Lager durch eine kleine Schmierrolle bewirkt wurde, hat man auf der Köln-Mindener Eisenbahn noch auf andere Weise herbeigeführt. Der Schmierkasten liegt auch hier unter dem Zapfen; über dem Oelspiegel befindet sich aber ein horizontales, mit grobem Friebs oder einem ähnlichen Wollenzeuge benageltes Brettstückchen, welches durch kleine Federn von unten gegen den Zapfen gedrückt wird, und mittelst einiger Saugedochte mit dem Oelvorrath kommunizirt; das Wollenzeug wird so stets stark mit Oel getränkt erhalten, der Zapfen streift den Bedarf an Schmiere von dem Wollenzeuge ab, und der Ueberschufs geht wieder zurück in den Oelkasten.

Auf der Bonn-Kölner Eisenbahn hat man eine Vorrichtung, um die Oelschmiere von oben und ohne Docht dem Zapfen zuzuführen. Der Schmierbehälter kommunizirt nämlich, wie bei der festen Schmiere, durch röhrenförmige Durchbohrungen mit dem Zapfen; diese  $\frac{1}{4}$  Zoll im Durchmesser haltenden Röhren sind oben durch kleine Kugeln verschlossen; ein kleiner Drahtkorb hindert die Kugel seitwärts von der Oeffnung fortzurollen, dagegen wird die Kugel bei den Erschütterungen während der Fahrt häufig emporspringen und wieder niederfallen, dabei öffnet sie die Röhre, und verschleißt sie wieder, läßt aber in der Zwischenzeit kleine Portionen Oel durchfließen. Während der Wagen nicht in Bewegung ist, wird der Durchfluß der Schmiere gehemmt.

Eine andere Einrichtung zur Versorgung des Zapfens mit Oelschmiere ist auf Taf. 27. Fig. 7 dargestellt; es ist die in Amerika am häufigsten gebrauchte Konstruktion, welche in England zuerst von Hodges eingeführt worden ist. Fig. 7a zeigt einen Längenschnitt durch die Axe des Zapfens, Fig. 7b einen Querschnitt normal dazu, Fig. 7c eine Ansicht des Lagers von hinten, d. h. von dem Rade aus, und Fig. 7d eine Ansicht von vorne, d. h. nach dem Rade hingesehen. Die wesentlichste Eigenthümlichkeit dieses Lagers besteht darin, daß der ganze freie Raum, sowohl unter dem Axschenkel, als zur Seite desselben voll Baumwollen-Abfall gestopft wird. Derselbe wird vollständig mit Oel getränkt, und hält die Hälfte des ganzen Zapfens in beständiger Berührung mit der Schmierflüssigkeit. Ein kleinerer Theil der

letztern wird freilich von der Schulter des Zapfens stets abtropfen, zur Aufnahme dieser überfließenden Schmiere dient das unterhalb angebrachte Oelgefäß. Die Schmiere, welche aus den, den Zapfen unmittelbar berührenden Baumwollentheilchen konsumirt wird, ergänzt sich, vermittelt der Kapillarität der Baumwollenfaser aus der übrigen vorrätigen Baumwollmasse. Diese Einrichtung soll den Vortheil haben, daß die häufige Ergänzung des Schmiervorrathes, sowie die dadurch bedingte ängstliche Beaufsichtigung der Axen, damit sie nicht ohne Schmiere laufen, fortfällt; die mit dieser Einrichtung versehenen Axen sollen 8000 englische (etwa 1800 preussische) Meilen durchlaufen, bevor der Schmiervorrath ergänzt zu werden braucht.

Die Dichtung der inneren Schulter des Zapfens ist bei der in Fig. 7 dargestellten Konstruktion dadurch bewirkt, daß auf dem Axschenkel ein schmiedeeiserner Ring mit eingedrehter Nuth aufgetrieben ist, in welche Nuth eine Lederscheibe paßt, die durch eine schmiedeeiserne Scheibe an ihrem Platz erhalten wird. Die Ergänzung des Oels geschieht durch eine im obern Theil des Lagerkörpers befindliche, gewöhnlich durch eine Schraube verschlossene Oeffnung; das Ablassen des übergeflossenen Oels aus dem Sammelgefäß geschieht in ähnlicher Weise. Zur Einbringung des Baumwollen-Abfalls ist an der Vorderseite des Lagers eine rechtwinklige Oeffnung, welche während des Gebrauchs des Wagens durch eine Platte mit vier Schrauben dicht verschlossen ist.

#### Axlager für Lokomotiven.

Fig. 8 und 9 auf Tafel 27 stellen zwei Konstruktionen für Lokomotiv-Axlager dar.

Taf. 27. Fig. 8 ist ein Lager für eine Lokomotive mit innerm Rahmen, und zwar ist Fig. 8a eine Ansicht des Lagers von vorne, Fig. 8b eine solche von der Seite, und 8c und 8d sind Ansichten von unten und von oben. Der Lagerkörper ist aus einem massivem Stück Schmiedeeisen gearbeitet; dies macht die Konstruktion zwar theurer, als wenn der Lagerkörper von Gusseisen ist, allein es gewährt den Vortheil größserer Sicherheit, längerer Dauer und eines geringeren Gewichtes; welche Umstände besonders für die Triebaxen der Maschinen mit großer Geschwindigkeit von Wichtigkeit sind. Um bei dieser Konstruktion den Oelbehälter leichter herstellen zu können, ist dessen Höhlung nicht in das volle Stück eingearbeitet, sondern es ist die Vorder- und Hinterwand durch eine aufgenietete schmiedeeiserne Platte gebildet. Die in der

Taf. 27.  
Fig. 8.

Mitte der Schmierkammer befindliche, oben ausgerundete Erhöhung dient zur Aufnahme der gabelförmigen Federstütze, durch welche die Belastung auf das Lager übertragen wird.

Das Schmiermaterial ist für Lokomotivlager fast ausschließlich Oel. Dasselbe wird entweder in die obere Kammer gegeben, und durch Röhren mit Hebedochten von da aus auf den Zapfen geführt, oder (was besonders bei solchen inneren Lagern, zu denen man schwieriger gelangen kann, empfehlenswerth ist), man bringt besondere leicht zugängliche Schmiergefäße an dem Rahmen der Lokomotive an, von denen man das Oel durch Kupferröhren nach dem Axlager leitet.

Der gusseiserne Untertheil des in Fig. 8 dargestellten Lagers ist hohl, und nimmt die überfließende Schmiere auf. Der ganze Lagerkörper ruht auf der Axe; die Axhalter dagegen, welche an dem Rahmstück der Maschine fest sind, müssen sich, sobald die Tragefedern spielen, gegen den Lagerkörper gleitend verschieben. Fig. 8b zeigt die gewundene Nuth, welche in den Lagerkörper eingehauen ist, und die zur Aufnahme der für die angedeutete Verschiebung nöthigen Schmiere dient.

Taf. 27.  
Fig. 9.

Taf. 27. Fig. 9 zeigt ein Lokomotivaxlager für Federbelastung, welche von unten angehängt ist. Fig. 9a ist die Vorderansicht, und Fig. 9b der Längenschnitt nach der Axe des Zapfens. Die hier angegebene Uebertragung der Last auf die Triebaxe ist oft bei großen Triebrädern und großen Kesseldurchmessern erforderlich. Das hier gezeichnete Lager ist von einer Maschine mit vier gekuppelten Rädern; es zeigt eine Konstruktion, durch welche man die Entfernung der beiden Triebaxen reguliren, und das Lager stets fest zwischen den Axhaltern einstellen kann. Dies wird durch Anziehen des Keils *a* bewirkt, welcher unten mit einer Schraube versehen ist, und durch welchen die eine Wandung des Axhalters verstellt wird.

Taf. 28.  
Fig. 1.

Taf. 28. Fig. 1 ist ein Axlager von Gruson; die Beschreibung desselben s. S. 314.

### Einfache Zapfenlager für liegende Wellen.

Allgemeine Prinzipien für die Konstruktion einfacher Zapfenlager.

§ 123. Die Konstruktion metallener Zapfenlager für liegende Wellen, so verschieden sie in der äußeren Form und in den Verhältnissen je nach der Ansicht und dem Geschmack der Konstrukteurs ausgeführt wird, hat doch ziemlich allgemein das Bedürfnis herausgestellt, jedes Zapfenlager aus einer bestimmten Reihe