

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 gepaßt 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 paßt.

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 Ablaufen 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 Schmieren 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 verschließt 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 Baumwollenmasse. 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