

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

Schriftleitung: Dr. Ing. H. Uebelacker, Nürnberg, unter Mitwirkung von Dr. Ing. A. E. Bloss, Dresden.

82. Jahrgang

30. März 1927

Heft 6

Die neue Bekohlungsanlage des Bahnhofs Dillenburg.

Von Borghaus, Direktor bei der Reichsbahn in Frankfurt a. M.

Hierzu Tafel 14.

Allgemeines.

Der Bahnhof Dillenburg liegt zwischen Siegen und Wetzlar auf der Strecke Herdecke—Frankfurt (Main), die außer dem anfallenden Verkehr zusammen mit den Rheinstrecken die Kohlenabfuhr aus dem Ruhrgebiet, namentlich bei Störungen der Rheinstrecken, zu bewältigen hat. Er ist vorwiegend Verschiebebahnhof mit einseitiger Entwicklung und einer täglichen Leistung von 2300 Wagen (Abb. 1, Taf. 14). Für den durchgehenden Personenverkehr hat er zwei Bahnsteige, 2 und 3, für den Ortsverkehr nach Herboren und später nach Haiger—Gusternhain die Bahnsteige 1 und 5 und für den Verkehr der anschließenden Strecke nach Wallau und Straßenebersbach den Bahnsteig 4.

Da er zu den größten und wichtigsten Bahnhöfen der Strecke gehört und damit ihre Leistung bedingt, muß er stärksten Leistungen gewachsen sein. Außer an sonstigen hier zu erörternden Mängeln krankte er aber hauptsächlich an der

war das Schulbeispiel eines Stockungsherd durch Hemmungen im Lokomotivverkehr.

Dieser für Betrieb und Wirtschaft äußerst ungünstige Zustand liefs sich nur beseitigen, wenn vom Südende des Bahnhofs besondere Lokomotivgleise zum Lokomotivbahnhof, eine Überführung der Strecke nach Wallau über diese Gleise und eine schnell arbeitende Bekohlungsanlage an einer günstigen Stelle geschaffen wurde (s. Abb. 1, Taf. 14).

Der Lokomotivverkehr beschränkte sich dann am Nordende nur auf die wenigen Personenzuglokomotiven, während er mit dem Südende ohne Störung des Betriebs durchgeführt werden konnte.

Um Platz für die Bekohlungsanlage und die zugehörigen Gleise zu schaffen, mußte das Gleis der Strecke nach Wallau nach Westen verschoben werden. Der an der Strecke gelegene Anschluß Burger Eisenwerke liefs sich für das Aufstellen der Kohlen- und Schlackenwagen und den Anschluß des Pfeilerbahngleises nutzbar machen dadurch, daß die Anschlußweiche

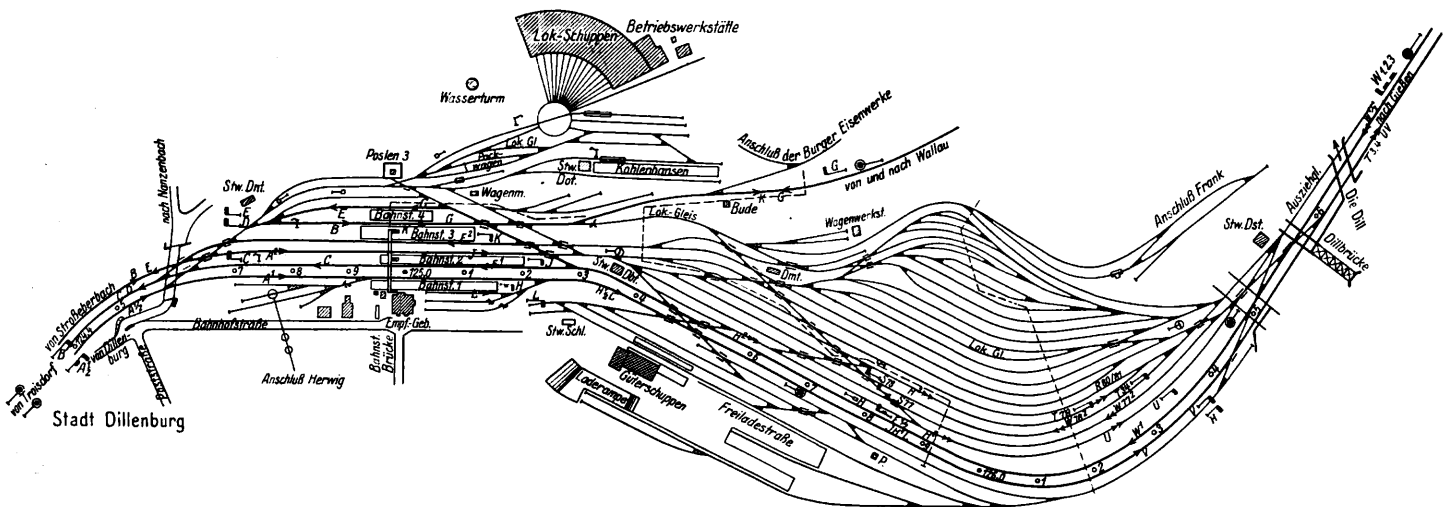


Abb. 1. Bahnhof Dillenburg. Alter Zustand.

mangelhaften Verbindung des Lokomotivbahnhofs mit den Betriebsanlagen, an der veralteten Bauart und ungünstigen Lage der Bekohlungsanlage und an der unzweckmäßigen Anordnung der Packwagengleise.

Der Lokomotivverkehr ging (s. Textabb. 1) von der Drehscheibe über die zum Posten 3 führenden Gleise und weiter durch die Weichenstraße, wobei die Ein- und Ausfahrten nach Wallau und Straßenebersbach und das als Ausziehgleis aus dem Verschiebebahnhof zwischen Bahnsteig 2 und 3 benutzte Gleis gekreuzt und in der Regel noch auf herauszuholende Packwagen vor den Packwagengleisen gewartet werden mußte. Bei der Rückfahrt auf demselben Wege kam noch das lange Stehen und Kopfmachen an der Bekohlungsanlage hinzu.

Das Zustellen und Abholen der Kohlen- und Schlackenwagen für die Bekohlungsanlage geschah auch über Posten III und wegen Platzmangels in drei Zeitabschnitten. Kleine Störungen im Betrieb übertrugen sich auf den Lokomotivverkehr und umgekehrt und steigerten sich, je mehr die Belastung des Bahnhofs und der Strecken zunahm. Der Bahnhof Dillenburg

nach km 1,0 verschoben wurde. Die Bedienung der Bekohlungsanlage konnte nunmehr mit der des Anschlusses zusammengelegt und ohne Beeinträchtigung des Bahnhofsbetriebes ausgeführt werden.

Aus diesem Zusammenhang und der Möglichkeit der Ausnutzung des natürlichen Geländeanstiegs ergab sich als günstigste Lösung für die Bekohlungsanlage (Textabb. 2 und 3): am Abhang des Berges neben dem Anschlußgleis Burger Eisenwerk ein hochliegender Bansen mit Pfeilerbahn und Greiferkran, auf der anderen Seite des Bansen die tiefliegenden Lokomotivgleise, über ihnen ein Großraumbunker mit Wägeeinrichtung, unter den Lokomotivgleisen Schlackensümpfe, vor den Sümpfen Wasserkrane, hinter ihnen Löschegruben.

Die Oberkante des Bunkers kam hierbei ungefähr so hoch zu liegen wie die Bordkante der Kohlenwagen (s. Textabb. 2), wodurch für den Kohlenumschlag die geringste Förderleistung erreicht wurde.

Die Ausführung und die Abmessung der Anlage ergeben sich aus Textabb. 2 und 3. Sie ist für eine tägliche Kohlen-

ausgabe von 100 t entworfen, kann aber bei äußerster Ausnutzung des Krans etwa das Doppelte leisten.

Nach den zur Zeit der Ausführung der Anlage herrschenden Anschauungen war mit der baldigen Einführung von Selbstentladern in größerem Umfange zu rechnen. Sie wurde daher vorsorglich mit einer Pfeilerbahn ausgestattet unter der bestimmten Annahme, daß alsbald in Gießen, Friedberg und Frankfurt die gleichen Anlagen geschaffen würden, wodurch

anlage, durch die Länge der Weiche des Umfahrgleises bedingt wird, näher an die Querachse des Bansen heranrücken und damit die Kranarbeit für das Verfahren der Kohle auf äußerste einschränken.

Die Gleise 59 und 62 sind zur Aufstellung von Packwagen bestimmt, werden aber bei dem augenblicklichen Verkehr wenig benutzt, da die Packwagen im allgemeinen im Verschiebebahnhof bleiben.

Der Kran (Textabb. 4).

Der elektrisch betriebene, regelspurige Greiferkran (Lieferer Bamag-Meguin) hat 3 t Tragfähigkeit und 9 m Ausladung, einen 26 PS Hub-, 6 PS Dreh- und 9 PS Fahrmotor. Am Drehwerk ist bemerkenswert, daß der Zahnkranz nicht mit dem Laufkranz fest auf dem Unterwagen sitzt, sondern unter Zwischenschaltung von Federn verbunden ist, die beim Anlaufen des Motors und umgekehrt beim Anhalten des Krans eine stoßfreie Kraftübertragung vermitteln.

Bansen und Pfeilerbahn.

Der Bansen faßt 5500 t. Bei der Größenbemessung war die Förderung des Betriebs maßgebend, an der Einbruchstelle des Dienstkohlenverkehrs in den Frankfurter Bezirk, ein großes Dauerlager zu haben und Aushilfe für das zu knappe Lager in Gießen zu schaffen.

Entsprechend diesem Verwendungszweck ist die Einteilung der Lagerbestände so getroffen, daß der eigene Bestand nahe dem Bunker und der für fremde Stellen an den Bansenenden gelagert wird, um Kranwege zu sparen. Tatsächlich steigern lange Kranwege den Stromverbrauch erheblich. Unterschiede

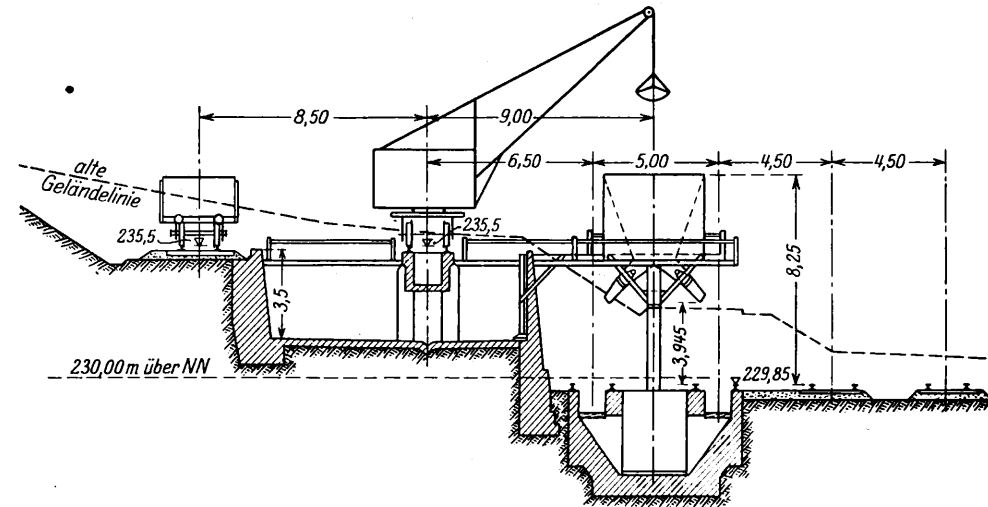


Abb. 2.

die Dienstkohlenversorgung dieser Bahnhöfe zusammengefaßt werden konnte. Dieser Gedanke ist in der letzten Zeit wieder aufgekommen.

Die Mitte der Pfeilerbahn ist gegen die Bansenmitte versetzt, damit der Kran in die Schlackenstümpfe gelangen kann.

Der Abstand von Mitte Kohlenwagengleis ist um 50 cm kleiner als die Kranausladung, damit der Greifer bis an die äußere Bordkante der Kohlenwagen reichen kann.

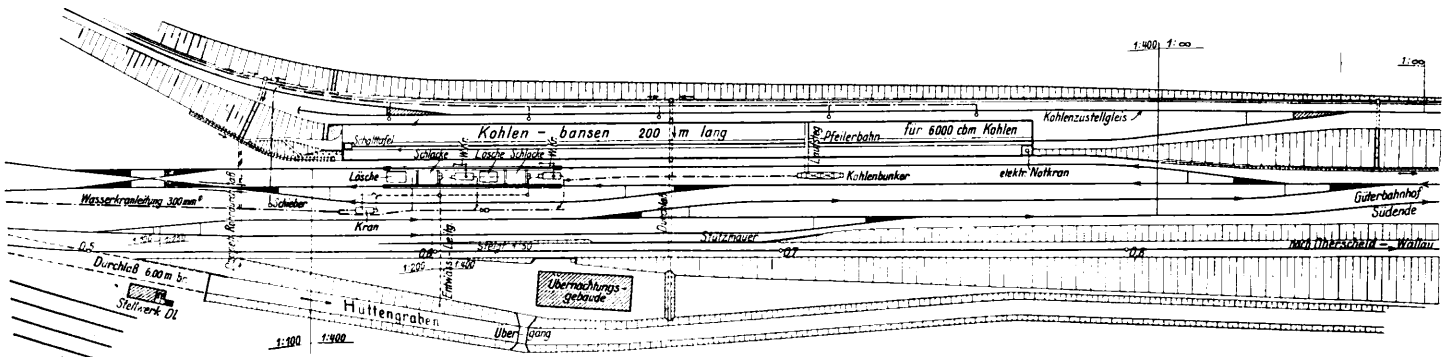


Abb. 3.

Abweichend von der Forderung, daß zwischen den Lokomotivgleisen vor den Schlackenstümpfen ein Weichenkreuz anzuordnen ist, damit die Lokomotiven nach der Bekohlung in jedes Ausschlaggleis und auch in das Umfahrgleis gelangen können, ist in Anbetracht der doppelten Möglichkeit der Lokomotivbehandlung auf den beiden Lokomotivgleisen und der schnellen Abfertigung, sowohl beim Bekohlen, als auch beim Ausschlacken und Wassernehmen von einem Weichenkreuz abgesehen und das Umfahrgleis hinter dem Kohlenbunker nur an das äußere Lokomotivgleis 64 angeschlossen. Es hat sich gezeigt, daß die 70 zu behandelnden eigenen und fremden Lokomotiven, die zeitweise in Reihen bis zu acht kommen, glatt bewältigt und mit drei Stümpfen etwa doppelt soviel übernommen werden können. Abgesehen von der Vereinfachung und Verbilligung der Weichenanlage, läßt sich der Bunker, dessen Standort, ausgehend vom Ende der Ausschlack-

in der Förderhöhe unerheblich. Bei Förderung aus dem Bansenende 1,2 m unter S. O., 115 m weit vom Bunker, ist der Stromverbrauch 0,5 kWst/t., aus einer unmittelbar dem Bunker gegenüberliegenden Stelle 0,3 kW/Std., aus einem dem Bunker gegenüberstehenden Wagen 0,25 kW/Std., so daß die Förderung aus dem tief liegenden Bansen gegenüber der aus dem hochstehenden Wagen nur einen Unterschied von 0,05 kW/Std., dagegen aus dem Bansenende 0,2 kW/Std. ausmacht.

Der Bansen und die Pfeilerbahn sind aus bewehrtem Grobmörtel hergestellt. Die Pfeilerbahn ist berechnet für 25 t Achsdruck. Die bauliche Anordnung ergibt sich aus Abb. 2 und 3, Taf. 14. Die Pfeilerbahn hat innen einen Laufsteg, in dem auch hinter einer Schutzwand die elektrische Stromführung für den Kran liegt. Der Durchmesser der 220 V Drehstromleitungen beträgt 8 mm. Entlang dem Kohlenwagengleis liegt eine Wasserleitung von 40 mm Durchmesser mit

fünf Hydranten, von der auch eine Abzweigung zum Bunker führt, zum Berieseln der Kohlen.

Am Süden des Bansens ist eine Aushilfskohlenbühne mit Handkran für den Fall des Versagens des elektrischen Stromes eingerichtet.

Der Kohlenbunker (Textabb. 5 und 6).

Er faßt 40 t, den Nachtbedarf. Neu ist, daß er zwei Abteile, eins für Kohlen vorn von 25 t Inhalt und eins für Brikette hinten von 15 t Inhalt, hat, jedes mit Schüttrinnen nach beiden Lokomotivgleisen.

Die Einrichtung für die Ausgabe von Briketten bot dem Lieferer, Maschinenfabrik Nagel in Karlsruhe, zunächst Schwierigkeiten. Auf Grund eingehender Versuche ist ihr durch zweckentsprechende Anordnung der Rutschflächen im Bunker die Lösung gut gelungen. Die Lokomotiven nehmen aus der vorderen Schüttrinne Kohlen und aus der hinteren Brikette. Aus jedem Abteil können natürlich auch Kohlen und Brikette gemischt entnommen werden. Wichtig ist das Maß von Unterkante Schüttrinne bis S. O. und bis Gleis Mitte, das, wie aus Abb. 6, Taf. 14 zu ersehen ist, 3,945 m beträgt. Die Kohlen fallen hiermit auf die heute gebräuchlichen Tender richtig. Als Absperrorgan des Bunkers dient ein Rundschieber, der jeweils mit der Schüttrinne durch ein gemeinschaftliches Handkurbelgetriebe betätigt wird. Der Kohlenauslauf kann durch den Rundschieber vom Bunkerwärter so geregelt werden, daß jede vom Lokomotivführer gewünschte Menge ausgegeben werden kann. Das entnommene Gewicht wird durch eine unter dem Bunker liegende Wage (Abb. 5, Taf. 14) festgestellt, indem der gesamte Inhalt des Bunkers vor und nach der Ausgabe gewogen und der Unterschied — das an die Lokomotiven abgegebene Gewicht — ausgerechnet wird. Die Wage zeigt nur den Inhalt des Bunkers an, weil das Gewicht des Bunkergefäßes genau ausgeglichen ist. Das Bunkergefäß ist aus Siemens-Martinblech hergestellt und in sich insgesamt vernietet. Es ruht auf einem U-Eisenrahmen, der sich auf das Hebelwerk der Wage stützt. Diese ist eine Schenk'sche Spezialgefäßwage mit Laufgewicht und Kartendruckapparat. Sie besitzt Kniehebelschnellentlastung mit Sicherheitskurbel. Am Ende des Wagebalkens ist eine Einrichtung zur Begrenzung des Ausschlages angebracht, die zur Beschleunigung des Wiegegengeschäfts wesentlich beiträgt.

Die Bunkerstütze ist in ihren Hauptabmessungen der Länge nach durch die Länge des Bunkers, der Breite nach durch die Umgrenzungslinie der Bekohlungsgleise bestimmt. Die Eisenstärken ergeben sich aus der Bedingung, daß die zulässigen Spannungen bei vollem und leerem Bunker und bei Sturm nicht überschritten werden. Die Blechstärke des Bunkergefäßes beträgt 8 mm.

Der Standsicherheit des Bunkers kommt sehr zustatten, daß er durch eine zum Bansen geführte Brücke mit der Bansenwand kräftig verankert ist. Die Brücke ist bis zur Pfeilerbahn und weiter zum Kohlenwagengleis geführt. Da das Wiegehäuschen in Höhe der Brücke liegt, schafft sie den Vorteil, daß der Kranwärter Kran und Bunker leicht bedienen und auch zu den Kohlenwagen gelangen kann. Vom Wiegehäuschen führt eine Treppe nach unten zu den Lokomotivgleisen.

Beim Entladen der Wagen steht der Kran dauernd dem Bunker gegenüber, zieht die leeren Wagen mit Hilfe des Greifers vor und holt die vollen heran.

Die Ausschlackanlage (Abb. 2 bis 4, Taf. 15).

Sie besteht aus zwei, mit einem Mittelabstand von 25 m angeordneten Schlackensümpfen mit vier Ausschlackstellen, an die sich nach beiden Seiten Laufgräben anschließen. Vor den Sümpfen steht je ein Wasserkran mit Gelenkausleger von 4 m³/Std.-Leistung, während hinter ihnen eine Löschrube liegt,

in die je nach der Stellung der Lokomotive während bzw. nach dem Ausschlacken die Lösche abgeworfen wird. Ein Wasserkran steht auch neben dem Umfahrgleis. Die unter

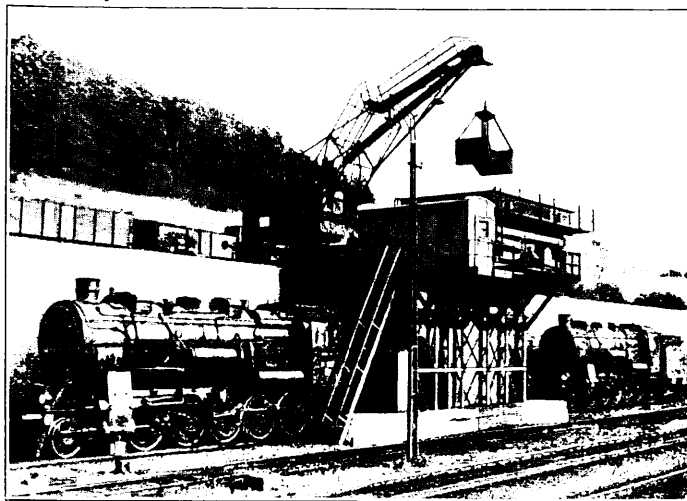


Abb. 4.



Abb. 5.

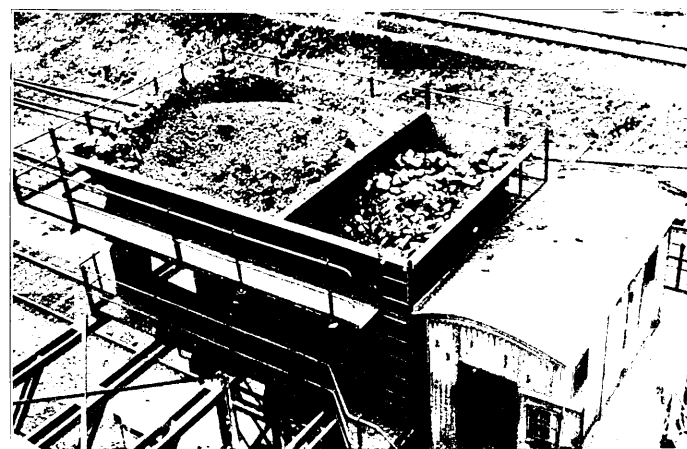


Abb. 6.

den Gleisen liegenden Wände und Träger sind aus bewehrtem Grobmörtel hergestellt und herunter bis zur Wasserlinie mit feuerfesten Klammersteinen der Biebricher Tonwerke verkleidet. An den Seitenwänden sind in 0,50 m Abstand Eisenschienen

eingebettet, die gleichzeitig gegen die Einwirkungen des Greifers Schutz bieten. Den gleichen Schutz geben auch die Schutzwinkel, mit denen die unter den Gleisen liegenden Wände und Träger bewehrt sind.

Das Füllen der Sumpfe geschieht durch die Wasserkrane, das Entleeren durch die Auslässe A. Als Überläufe dienen die Durchgänge B. Die Auslässe und Überläufe sind an die Abwasserleitung angeschlossen. Zur Sicherung der Personen gegen Hereinfallen in die Sumpfe sind an den Ausschlackstellen über den Öffnungen Gitter mit so großen Spalten angebracht, daß die Schlacken hindurchfallen können, während die großen Öffnungen zwischen den Gleisen durch verschiebbare Gitter abgedeckt sind.

Bei Inbetriebnahme der Sumpfe zeigte sich, daß die Schlacken nicht bis zur Mitte rutschten, sondern sich am Fulse der Seitenflächen aufstauten. Von dort mußten sie mit Kratzern zur Mitte geschoben werden, damit sie der Greifer fassen konnte. Um sie zur Mitte hinzuleiten, sind nachträglich Rutschen, wie aus Abb. 4, Taf. 14 ersichtlich, eingebaut worden. Beim Entleeren eines Sumpfes wird das bewegliche Ende a der Rutschen in die punktierte Stellung gelegt. Die Anordnung hat sich gut bewährt.

Für die Sandbearbeitung und Sandausgabe sollen später die Sandtrochananlagen und der Sandbunker nach Abb. 7, Taf. 14 ausgeführt werden. Der Bansen mit Pfeilerbahn und die Ausschlackanlage sind von der Firma Schäffer & Co. in Duisburg hergestellt.

Bedienung.

Die gesamte Anlage wird von acht Arbeitern bedient und zwar von sechs Ausschlackern und zwei Kranführern bzw. Kohlenladern. Letztere bedienen den Greiferkran und geben an dem Bunker in der Zeit von 6 Uhr vormittags bis 10 Uhr nachmittags die Kohlen aus. Zur Nachtzeit von 10 Uhr abends bis 6 Uhr vormittags bedienen die Ausschlacker den Bunker.

Bei der früheren alten Anlage waren erforderlich:

- 12 Kohlenlader zum Bekohlen der Lokomotiven,
- 1 Kohlenlader zum Abladen der Kohlen aus den Wagen in das Lager,
- 9 Ausschlacker,
- 4 Aschelader

26.

An Tagewerken wurden demnach bei der alten Anlage jährlich: $26 \cdot 26 \cdot 12 = 8112$ Tagewerke verbraucht, während bei der neuen Anlage nur $8 \cdot 26 \cdot 12 = 2496$ Tagewerke aufgewendet werden.

Bei einem Geldbetrag von 5 \mathcal{M} für ein Tagewerk und einem Zuschlag von 40% für allgemeine Kosten belaufen sich die Personalkosten für ein Jahr wie folgt:

- a) $8112 \cdot 5 \cdot 1,4$ für die alte Anlage . . . 56 784 \mathcal{M}
 - b) $2496 \cdot 5 \cdot 1,4$ für die neue Anlage . . . 17 472 \mathcal{M}
- Mithin jährliche Ersparnis 39 312 \mathcal{M}

Es werden werktäglich insgesamt rund 35 kWh Strom verbraucht und zwar für das Entladen der Wagen in den Bansen oder in den Bunker und das Entleeren der Schlackensumpfe.

Der Stromverbrauch für 1 t Kohlen beim Beladen des Bunkers beträgt 0,25 bis 0,30 kWh. Der Greifer faßt 1,25 t und hat eine Fördergeschwindigkeit von 0,5 m in der Sekunde. Zur Entladung eines 20 t Wagens werden etwa 30 Minuten gebraucht.

Die Dienstabschlußzeiten der Lokomotiven betragen bei der alten Anlage durchschnittlich eine Stunde und sind bei der neuen Anlage auf 40 Min. heruntersetzt worden. Das Bekohlen einer Lokomotive erfolgt durchschnittlich mit allen zugehörigen Arbeiten — wie Eintrag ins Leistungsbuch und Hilfsausgangsbuch — in fünf bis sechs Minuten.

Das Lokomotivpersonal ist mit der gesamten Anlage sehr zufrieden, da alle Arbeitsvorgänge schnell vorangehen.

Die Kohlen werden beim Bunker durch eine besondere Gefäßswage genau abgewogen, so daß beim Überschreiten der Darfverbrauchsätze die Lokomotivführer auch für den Mehrverbrauch der Kohlen verantwortlich gemacht werden können. Außerdem hat das Lokomotivpersonal die Gewißheit, daß es auch die verbrauchte Menge Kohlen nach dem wirklichen Gewicht erhalten hat, was früher bei den Kohlenkippswagen und leichten Kohlen nicht immer der Fall war.

Die sechs Ausschlacker und zwei Kohlenlader arbeiten im Gedinge und bilden eine Verdienstgemeinschaft. In den Pausen und bei den einzelnen Arbeitsvorgängen, wie Entladen der Kohlenwagen, Entleeren der Schlackensumpfe usw. haben sie sich gegenseitig Hilfe zu leisten.

Besonders zu erwähnen ist noch, daß die Verstaubung der Lokomotive und die Staubbelaftung des Personals ganz beseitigt ist.

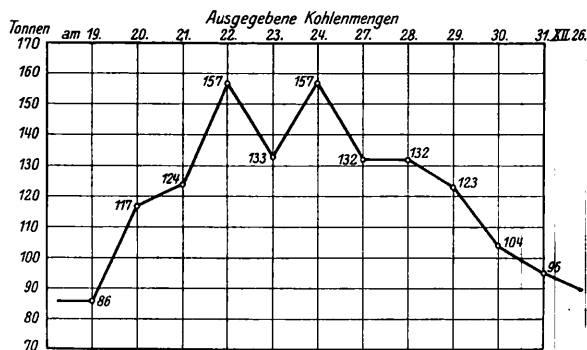
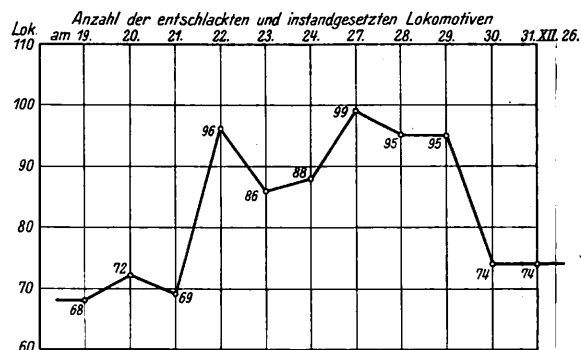


Abb. 7. Aufzeichnungen über die Leistungen der Bekohlungsanlage. In der Zeit vom 22. bis 30. Dezember 1926 mußten 2 Ausschlacker und 1 Kohlenlader mehr eingesetzt werden.

Vom 19. bis 31. 12. 26 fanden große Leerwagenbewegungen von Süddeutschland nach dem Ruhrgebiet über die Ruhr-Siegstrecke statt, wobei der Bahnhof Dillenburg sehr stark beansprucht war. Über die Leistungen der Bekohlungsanlage sind in dieser Zeit Aufzeichnungen gemacht worden, die in den Schaulinien, Textabb. 7, dargestellt sind. Es hat sich gezeigt, daß noch weit höhere Leistungen erreicht werden können, was auch daraus hervorgeht, daß noch 45 Kohlenwagen, die über den Bedarf hinaus zugestellt wurden, ohne Schwierigkeit entladen worden sind.

Im Bahnhofbetrieb ist durch den mit der Anlage geschaffenen glatten Lokomotivverkehr die erwartete Erleichterung und Verbilligung eingetreten, die sich bei starker Belastung sehr günstig auswirkt.

Durch die erzielten Betriebskostensparnisse werden die Baukosten in vier bis fünf Jahren wiederingebracht. Die Herstellung der Anlage wurde begünstigt durch die Zeit der Geldentwertung und durch die tätige Mitarbeit des bauleitenden Dezernenten Reichsbahnoberrat Endres und des Vorstandes der Bauabteilung Reichsbahnrat Heinzemann.

Weiterentwicklung der Bekohlungsanlage.

An Hand der beim Bau und Betrieb gewonnenen Erfahrungen.

Der Kranbau liefert heute regelspurige Greiferkrane von 3 t Tragfähigkeit mit 12 m Ausladung. Die grössere Ausladung führt zu einem breiteren und kürzeren Bansen und damit zu einer Verkürzung der Pfeilerbahn, so daß geringere Kosten entstehen. Die Pfeilerbahn eines Bansens von 3000 t Inhalt wird bei entsprechender Breite nur 65 m lang. Hiermit entscheidet sich auch ohne weiteres die Frage, ob ein fester oder fahrbarer Bunker vorzusehen ist. Infolge der kurzen Kranwege lohnen sich die höheren Anlagekosten von 15 bis 20000 \mathcal{M} nicht mehr, zumal die Vorteile selbst bei längeren Bansen in geringem Malse nur beim Fassen der Bestände aus den Bansenenden in die Erscheinung treten, was jedoch verhältnismässig selten und bei einer täglichen Ausgabe von 100 t nur bei rund 30 Tagesausgaben geschieht. Wenn die Verwendung von Selbstentladern erst später in Aussicht steht, kann an Stelle der Pfeilerbahn zunächst eine Schneise im Kohlenbansen angelegt werden, in die dann später die Pfeilerbahn gesetzt wird. Es entstehen dann nur die Kosten für die Schneisenwände.

Die Rampe zur Pfeilerbahn kann man sparen und die Kosten der Pfeilerbahn verringern, wenn man im Bansen beiderseits des Krangleises Gruben, die nur eine einmalige Selbstentladeförderung aufnehmen und fortlaufend entleert werden, anlegt und die Pfeilerbahn, die nur so lang zu sein braucht wie die Grube, in S. O. bringt (s. Abb. 8, Taf. 14). Um den Vorteil kurzer Kranwege auszunutzen, legt man die Gruben dem Bunker gegenüber, die Lagerbestände an ihre Flügel. Die Stromzuführung für den Kran muß entweder zwischen den Schienen, die dann ein Fundament aus bewehrtem Grobmörtel erhalten müssen, oder seitlich an der Schneisenwand und in der Lücke über der Grube, wo die Wand fortfallen muß, an einem die Lücke überbrückenden Träger angeordnet werden. Ob die Pfeilerbahn hoch oder in S. O. anzulegen ist, wird in jedem Falle auf Grund einer genauen Kostenermittlung entschieden werden müssen. Für den Betrieb wird es immer am vorteilhaftesten sein, wenn die Pfeilerbahn in S. O. liegt.

Die viel verbreitete Ansicht, daß die Verwendung von Selbstentladern schon wegen des hohen Stromverbrauchs durch das Fördern aus den tief liegenden Gruben unwirtschaftlich sei, ist durch die auf Seite 90 gemachten Angaben über den geringen Unterschied im Stromverbrauch bei verschiedenen Förderhöhen widerlegt. Die Wirtschaftlichkeit des Betriebes mit Selbstentladern ist lediglich zu entscheiden durch den Vergleich der Kapital- und Betriebskosten der erforderlichen Wagen, zuzüglich der Kosten für die Neuanlagen. Bei Betrieb mit O-Wagen muß außer den in der Bekohlungsanlage stehenden jedesmal eine Reihe von Wagen unterwegs sein, die die gleiche

Menge wie der geschlossen laufende Selbstentladerzug heranzuschaffen haben. Sind z. B. vom Kohlengebiet K aus drei Bekohlungsanlagen A, B, C, deren Verbrauch und Entfernung bekannt sind, zu versorgen, so kann man aus dem Lauf der Wagen genau feststellen, wie viel Wagen insgesamt erforderlich sind und im Vergleich dazu für Selbstentlader einen Kurs aufzustellen, aus dem sich auch die erforderliche Wagenzahl ergibt. Damit kennt man für beide Fälle die Kapitalkosten, zu denen beim Betrieb mit Selbstentladern noch die Kapitalkosten für die örtlichen Anlagen kommen. Die Betriebskosten ergeben sich in beiden Fällen aus den erforderlichen Achskilometern. Die Betriebskosten der örtlichen Anlagen heben sich, da sie nahezu gleich sind, auf. Die Gesamtkosten lassen sich daher für beide Betriebe ziemlich genau ermitteln.

Von einer Verladebrücke ist für Anlagen mittleren Umfangs der hohen Anlage- und Betriebskosten wegen ganz abzuraten. Lange Ausschlackgruben sollte man, trotzdem sie den Vorteil großer Aufnahmefähigkeit haben, nur in Ausnahmefällen zulassen. Bei der Beschaffung des Kohlenbunkers muß auf eine sorgfältige statische Berechnung, auf gute, fachmännische Herstellung und namentlich auf ausreichende Blechstärke der dem Verschleiß stark ausgesetzten Bunkerwände besonderer Wert gelegt werden.

Gegen falsche Wägungen bei der Kohlenausgabe (unrichtige Gewichtsabdrücke) kann man sich sichern, wenn man die Bunkerwage mit einer Sicherheitsdruckvorrichtung (Wiegebalken Securitas von Schenk in Darmstadt), versieht. Der Wiegebalken ist mit einem verschließbaren Kasten umgeben und so eingerichtet, daß die Einstecköffnung der Druckvorrichtung nur freigegeben werden kann, wenn sich der Wiegebalken in der Gleichgewichtslage befindet und die Laufgewichte richtig eingestellt sind. Mit der Freigabe der Öffnung werden gleichzeitig die Laufgewichte festgestellt. Nach Lösung der Laufgewichte, die erst erfolgen kann, wenn die bedruckte Karte herausgenommen ist, wird die Einstecköffnung wieder verschlossen. Die Zugstange zwischen Wage und Wiegebalken ist verkleidet.

Um Schwarzfassen von Kohlen und Gewichtsverschleierung zu verhüten, muß die Wage mit dem Bunkerverschluß verblockt und der Blockverschluß so getroffen werden, daß die Lösung keinem Unbefugten möglich ist.

Reicht der Abstand der Lokomotivgleise aus, so ist das Wiegehaus in die Bunkerstütze zu legen und seine Sohle 0,5 m höher als die Sohle des Lokomotivführerstandes anzuordnen. Der Kohlenausgeber kann sich dann mit dem Lokomotivführer unmittelbar verständigen und auch den Tender gut überblicken.

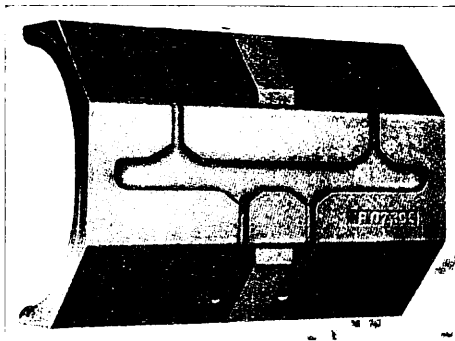
Wegen des hohen Wertes der ausgegebenen Kohle ist eine genaue Gewichtsermittlung und Verrechnung von großem Nutzen. Die Vervollkommnung geeigneter Einrichtungen deren Mehrkosten sich alsbald bezahlt machen, muß dauernd angestrebt werden.

Neuartige Schmierung von Laufachslagern in Amerika.

In Amerika macht die Schmierung der Laufachslager der Lokomotiven öfters Schwierigkeiten. Die führenden Laufräder haben in der Regel geringen Durchmesser und daher bei den schnellfahrenden Lokomotiven große Umlaufzahlen, die Schleppachsen sind meist außerordentlich stark — mit über 30 t — belastet. Bei der bisherigen Ausführung der Lagerschalen wurde das Öl durch Bohrungen im Scheitel der Lagerschale dem Achsschenkel zugeführt; es sollte also gerade an der Stelle des größten Flächendrucks austreten. Die Ölzufuhr wurde dadurch öfters unterbunden. Neuerdings werden nun die Ölzufuhrkanäle zunächst auf der Außenseite der Lagerschale seitlich herabgeführt und dann das Öl durch Bohrungen dem Achsschenkel an der Stelle zugeführt, wo eben das Lager zu tragen aufhört. Der geringe Flächendruck gestattet dort ein leichtes Austreten des Öles. Die Textabbildung zeigt die Ausführung, die sich gut bewähren soll.

R. D.

(Railw. Age 1926, 2. Halbj., Nr. 22.)



Lagerschale mit außenliegenden Ölzufuhrkanälen.

Das neue Eisenbahnbetriebswerk auf Güterbahnhof Erfurt.

Von Regierungsbaurat a. D. Riemann, Erfurt.

Hierzu Tafel 15.

Im Zusammenhange mit einer grundlegenden Erweiterung des Verschiebebahnhofes Erfurt wird an dessen Ostende als Ersatz für die in der Nähe des Personenbahnhofes gelegene alte Anlage ein neues Eisenbahnbetriebswerk für den Güterzuglokomotivdienst errichtet. Bisher mußte der größte Teil der Maschinen im Freien abgestellt und unterhalten werden, was auf die Dauer unhaltbar ist.

Im Betriebswerk Erfurt sind 90 Güterzuglokomotiven stationiert; hiervon sind täglich durchschnittlich 42 Maschinen im Dienst. Ferner wird das Werk von 58 fremden Maschinen in Anspruch genommen; hiervon sind 43 kurzwendend.

Der Kohlenumschlag im Güterzugdienst beträgt 86 bis 100 t täglich.

Das Werk beschäftigt im Güterzugdienst 85 Lokomotivbesatzungen und 125 Köpfe für die Verwaltung, den Schuppenbetrieb und die Ausbesserungswerkstatt.

Infolge der schlechten Wasserverhältnisse im Reichsbahndirektionsbezirk Erfurt setzen die Lokomotivkessel sehr schnell und stark Kesselstein an, so daß jeder Kessel etwa alle zehn Tage ausgewaschen werden muß, also täglich im Güterzugdienst durchschnittlich fünf Lokomotiven.

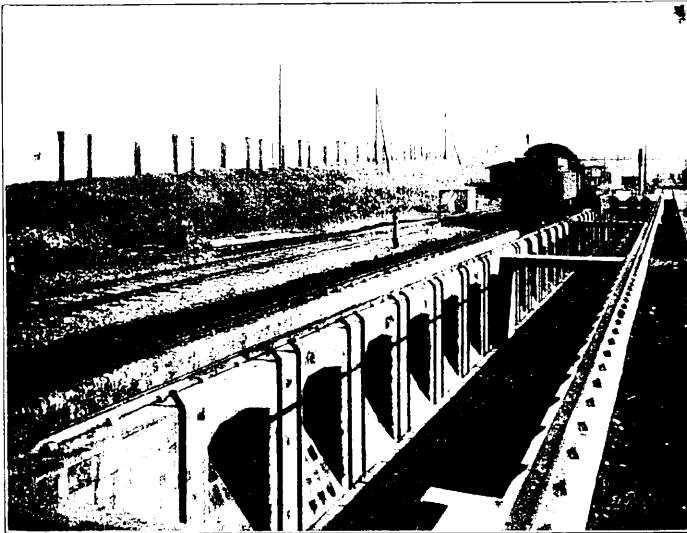


Abb. 1. Entfeuerungsgrube.

Für diese Belastung ist die Neuanlage entworfen, denn nach Fertigstellung des neuen Werkes soll das alte, in der Nähe des Personenbahnhofes gelegene, nur noch für den Personenzuglokomotivdienst benutzt werden.

Einen Überblick über die allgemeine Anordnung des neuen Werkes gibt der Lageplan (Abb. 1, Taf. 15). Maßgebend hierfür war die Planung von Regierungsbaurat Dr. Ing. M. Osthoff (Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, Jahrgang 1921, Nr. 44 und 46, über neuzeitliche Eisenbahnbetriebs- und Ausbesserungswerke).

Innerhalb des Werkes ist auf einen guten Kreislauf der ein- und ausfahrenden Lokomotiven ohne gegenseitige Behinderung Bedacht genommen. Das Verkehrsgleispaar des Bahnhofs erhält Linksbetrieb; es ergibt sich das aus der Gleisanlage des Betriebswerks und seiner Lage zu den anderen Bahnhofsteilen.

Die aus dem Dienst kommenden Maschinen beginnen ihren Lauf durch das Werk an dessen Westende. Auf der Nordseite liegt die Einfahrt, auf der Südseite die beiden Ausfahrten, östlich die für die Lokomotiven nach den Ost-, Süd- und Westrichtungen, westlich die für die Maschinen nach den Nordrichtungen.

Die baulichen Anlagen des neuen Werkes, die größtenteils fertiggestellt sind, zeigen eine Reihe bemerkenswerter Neuerungen. Die wichtigsten Bauten sollen im folgenden behandelt werden.

1. Die Abrüste- und Bekohlungsanlage.

Die Abrüste- und Bekohlungsanlage wurde zunächst für einen fahrbaren Greiferdrehkran mit 15,0 m langem Ausleger, 3,0 t Tragkraft und 3,0 m Spurweite entworfen und ausgeführt. Die Entfeuerungsgrube und die Gleisanlage wurden während des Inflationsjahres begonnen und im Jahre 1924 vollendet. Ebenso der Greiferkran selbst. Erst später entschloß man sich, die eigentliche Bekohlungsanlage zu ändern. Der Greiferkran soll auf eine fahrbare Verladebrücke gestellt werden, die vier Kohlenbunker von je 30 t Inhalt trägt. Jeder Bunker ist mit einer Wage versehen. Die Lokomotiven entnehmen die Kohle aus den Bunkern, die vom Greiferkran gefüllt werden. Hierdurch soll die Nachtschicht für die Bedienung der Bekohlungseinrichtung erspart und eine verlässlichere Verwiegung der Kohle erreicht werden.

Die Umänderung der Bekohlungseinrichtung konnte bisher wegen Mangel an Mitteln noch nicht ausgeführt werden. Die Bekohlung erfolgt also zunächst in der ursprünglich vorgesehenen Weise mit dem Greiferkran allein. Ein Nachteil der zukünftigen Anlage besteht wohl darin, daß bei der Bewegung der Kohle, namentlich beim Aufladen und Entladen des Bunsens, sehr viel totes Gewicht (Greiferkran, Verladebrücke und Bunker mit Kohlen) mitbewegt werden muß.

Auch die Bansenanlage und die Lokomotivbesandungsanlage ist noch nicht ausgeführt. Es soll deshalb nur auf die Entfeuerungsgrube näher eingegangen werden.

Sie ist in Textabb. 1 dargestellt.

Das Bauwerk ist in Beton und Eisenbeton ausgeführt und hat eine Gesamtlänge von 92,20 m: davon entfallen 80 m auf die eigentliche Entfeuerungsgrube und 12 m auf die westlich vorgelagerte Löschegrube. Ihre lichte Weite beträgt ebenso wie die des eigentlichen Schlackensumpfes 3,75 m. Längs des Sumpfes sind flache Seitengruben zum Schlackenziehen und zwar in verschiedenen Längen, in dem südlichen Gleis auf 40 m, in dem nördlichen auf 80 m, angelegt. Auf dem südlichen sollen die kurzwendenden Maschinen behandelt werden, auf dem nördlichen die zur Ruhe übergehenden.

Die Tiefe des Schlackensumpfes beträgt rund 3,0 m unter Schienenoberkante, die der Seitengruben 1,2 m. Die nach der Mittelgrube zu liegenden Schienen der beiden Gleise liegen auf die Länge der Seitengruben auf Eisenbetonpfeilerbahnen. Die Bemessung dieser Bahnen machte einige Schwierigkeiten, da sie hier erstmalig für den N-Lastenzug durchgeführt wurde. Durch die Ausführung in Eisenbeton unter starker Bewehrung der Stützen — der Träger wurde als über den Stützen durchlaufend und eingespannt berechnet — ist es trotz der hohen Lasten gelungen, die Trägerhöhen einschließlich Ummantelung in der Mitte der Felder auf 50 cm zu beschränken und die lichte Höhe der Öffnungen nach der Tiefgrube zu auf 65 cm zu bringen. Hierauf kommt es besonders an, damit auch große Schlackenbrocken hindurch rutschen können. Über den Pfeilern sind die Träger 60 cm hoch. Die Lichtweite der Öffnungen beträgt rund 1,20 m, die Breite der Pfeiler rund 1,0 m.

In Abschnitten von 20 m Länge ist die Grube auf ihre ganze Breite durch Dehnungsfugen unterteilt, die auch die Gruppenpfeiler bis auf die Grundplatte durchschneiden; es entstehen hier also zwei Pfeilerhälften von je 75 cm Breite. Die Dehnungsfugen werden durch die Eisenbetonrahmen gedeckt, die alle 20 m zwischen den beiden Seitengruben Verbindungs-

brücken herstellen. Die lange Grube würde sonst den Querkehr zu sehr erschweren.

Die Sohlen der Seitengruben sind nur schwach nach der Innengrube zu geneigt. Beim Bau der Grube konnte noch nicht mit der allgemeinen Einführung der Kipproste gerechnet werden. Die Rutschflächen von den Seitengruben in die Mittelgrube haben ein Gefäll von 2 : 1. Auch die Mittelgrube ist mit Längs- und Quergefall versehen, damit sie entwässert werden kann.

Die Sohlen der Gruben und die Rutschen sind mit Schlackepflastersteinen von der Größe $31 \times 31 \times 10$ cm befestigt. Diese Steine hatten sich bei ähnlichen Anlagen in Eisenach und Gerstungen gut bewährt.

Alle anderen Flächen mit Ausnahme der Wangen- und Trägersichten sind mit Biebricher Schamottesteinen durchschnittlich 70 mm stark verkleidet.

Zu dieser Schamottebekleidung hat man sich auf Grund der Erfahrungen entschlossen, die an anderen Stellen und mit anderen Auskleidungen gemacht wurden. Beton- und Ziegelsteinmauerwerk, einerlei ob verputzt oder nicht, wird sehr bald durch die glühenden und auch säurehaltigen Schlacken zerstört. Ja selbst die festesten natürlichen Steine, Granit und Basaltlava, zerspringen in der Hitze. Auch bei Klinkern, gewöhnlichen wie Gasofenklinkern, werden anscheinend innere Spannungen ausgelöst, so daß bald einzelne Köpfe abspringen. Neuerdings wird vielleicht in der Torkretierung der Wände noch ein geeigneter Wandschutz für Entfeuerungsgruben gefunden. In Nordamerika sollen hiermit recht gute Erfolge erzielt worden sein. In Deutschland müssen sie aber erst noch gesucht werden.

Mit der Schamotteauskleidung wird jedenfalls erreicht, daß die Oberfläche des Bauwerks säurefest und hitzebeständig ist. Da ferner Schamotte die Wärme schlecht leitet, wird auch die eigentliche Betonkonstruktion vor den zerstörenden Einwirkungen der Hitze geschützt. Außerdem ist die Oberfläche der Biebricher Schamottesteine ziemlich fest und glasig. Wenn also dafür gesorgt ist, daß die Verbindung zwischen Verkleidung und Beton gut hält, dürfte die Schamotteverkleidung der beste Schutz sein, den es nach den bisherigen Erfahrungen für die Wände von Entfeuerungsgruben gibt.

Bei der Verkleidung bindet jede zweite Steinreihe durch stärkere Steine in die Betonkonstruktion ein. Im Beton müssen schwalbenschwanzförmige Nuten zum Einsetzen jener Schichten stärkerer Steine ausgespart werden. Das erfordert bei Herstellung der Betonschalung einige Mühe und Sorgfalt. Es empfiehlt sich, die Schalung stärker als sonst im Betonbau üblich, etwa 4 cm stark, anzuordnen und auch hobeln zu lassen. Die Nuten müssen durch Aufnageln von entsprechend starken Bohlen auf die Schalung ausgespart werden; die Bohlen sind wegen des Ausschalens von innen auf die Schalung zu nageln. Der eigentliche »Schwalbenschwanz« wird am einfachsten durch Gipsleistchen von dreieckigem Querschnitt, die seitlich auf jene Bohlen aufgenagelt werden, ausgespart. Nimmt man hierfür Holz, so platzen die vorspringenden Nasen des Betons beim Ausschalen ab. Die Gipsleistchen dagegen bleiben beim Ausschalen zunächst am Beton sitzen und können dann leicht entfernt werden, ohne die Nasen zu beschädigen. Die Leistchen lassen sich natürlich immer nur einmal verwenden. Ihre Herstellung macht aber geringe Mühe und Kosten und erspart viel Ärger bei und nach dem Ausschalen.

Auf die peinlich saubere Herstellung der schwalbenschwanzförmigen Vorsprünge im Beton muß ganz besonders geachtet werden, denn sie bilden sozusagen das Rückgrat der Schamotteverkleidung. Wenn diese lediglich vor die Betonwand vorgemauert wird, kann sie natürlich nicht halten.

Die obere Kante der Wände der Tiefgrube muß gut geschützt werden, damit sie nicht von dem Greifer zerschlagen wird. Auf Textabb. 1 ist zu sehen, daß zu diesem Zwecke

T-Eisen angebracht sind, die unten einfach in die Fugen des Plattenbelags eingesteckt und etwa in $\frac{2}{3}$ der Höhe durch um die Pfeiler gelegte Schellen oder durch eingemauerte Krallen gehalten werden. Diese Schrammeisen sind also leicht durch neue zu ersetzen.

Für die Befestigung der Schienen auf dem Bauwerk ist eine Schienenstuhlbefestigung gewählt worden. Auf Textabb. 1 sind die schweren Gufsstahlstühle zu erkennen, in denen die Schienen mit Keilen befestigt sind. Zwischen den Stühlen liegen die Schienen frei, belasten also die Betonoberfläche nicht. Die Stühle greifen mit breiten Backen rund 20 cm tief in den Beton ein; bei der Pfeilerbahn umfassen sie so einen Teil der oberen Eiseneinlagen.

Da um die Stühle herum sich keine Schamottebekleidung anbringen läßt, ist die oberste, rund 12 cm starke Schicht des Betons aus »Stahlbeton« ausgeführt, und zwar wurde diese Schicht sofort auf den frischen Beton aufgebracht, da sie sonst nach Erfahrungen an anderer Stelle mit dem Unterbeton keine haltbare Verbindung eingeht. Bei der Pfeilerbahn hat sich die Ausführungsweise bisher auch gut bewährt, bei den aus unbewehrtem Grobmörtel bestehenden Aufsenwangen dagegen nicht. Hier zeigen sich Risse, die von den Stühlen ausstrahlen. Es ist zu befürchten, daß sich diese Risse unter dem Einfluss von Öl und Hitze schnell erweitern und daß die Stühle sich dann lockern werden. Da sich diese Erscheinung bei der Pfeilerbahn nicht zeigt, muß man annehmen, daß hier bei Temperaturerhöhungen die Schiene und der Eisenbetonträger, da sie beide allseitig bestrahlt werden, sich gleichmäßig längen, während dies bei den Wangenmauern, die ja aufsen in der Erde stecken, nicht der Fall ist. Durch die starren und festgerosteten Keilverbindungen mit den Gufsstahlstühlen überträgt sich die ganze Kraft der Wärmeausdehnung der Schiene auf die im Beton festsitzenden Stühle und lockert diese allmählich. Um die Reibung der Schienen in den Stühlen zu vermindern, wurden jetzt die Keilverbindungen mit Stauferfett geschmiert, doch bleibt der Erfolg abzuwarten.

In die Gruben hinein führen Treppen. Unter ihnen liegen Wasserkammern, an die die Entwässerungsleitungen der Grube angeschlossen sind. Nach dem Schlackensumpf zu sind die Kammern durch Filterkästen, die herausgenommen werden können und deshalb auf Rollen laufen, abgeschlossen. Jeder Kasten hat drei, aus verschiedenen groß gelochten Blechen gebildete Abteile, die mit Kies verschiedener Körnung gefüllt sind. Die Filterkästen sollen verhüten, daß Schlackenteilchen mit dem Abwasser in die Steinzeugrohrkanäle kommen und diese allmählich ausschleifen. In den beiden Revisionsschächten, in denen die beiden Stichkanäle an die Hauptleitung anschließen, ist außerdem je ein großer Sinkkasten angeordnet, der vom Greifer herausgehoben und entleert werden kann.

In diesen Schächten befindet sich auch je ein Rückstauschieber, um das Wasser in dem Schlackensumpf anstauen zu können. Der Schlackensumpf soll nämlich nur an frostfreien Tagen unter Wasser gesetzt werden, bei Frost soll die Schlacke abgebraust werden.

Wenn bei Frost nach dem nassen Verfahren gearbeitet wird, faßt der Greifer beim Verladen der Schlacke sehr viel Wasser mit und es vereisen die umliegenden Gleise und Anlagen so stark, daß sie nicht mehr betriebsfähig sind und besonders frei gehalten werden müssen.

2. Der Lokomotivschuppen.

Textabb. 2 gibt einen Blick auf den neuen Lokomotivschuppen von Westen, Textabb. 3 einen Blick in das Innere und Abb. 2, Taf. 15 den Grundriß und Längsschnitt.

Der Schuppen erhält nach seinem vollen Ausbau 57 Stände, darunter fünf Reparaturstände im Ostschiff und 28 Stände im Mittelschiff mit Einrichtungen zum Auswaschen.

Der eigentliche Hochbau ist vollkommen fertig. Der Ziegelrohbau ist mit einer freitragenden hölzernen Dachkonstruktion überdacht, bei deren Durchbildung nach Möglichkeit auf die neuen Grundzüge, die von dem Ausschuss für Lokomotivbehandlungsanlagen beim Eisenbahnzentralamt zur Zeit des Baues gerade aufgestellt wurden, Rücksicht genommen ist. Insbesondere entsprechen die Stellung und Ausmaße der Oberlichtaufbauten diesen Grundzügen.

Die hölzernen Binder ruhen aufser auf den Pfeilern der Außenmauern auf eisernen Säulen und auf einem in der Achse des mittleren Schornsteins liegenden Unterzug. Dieser wurde angeordnet, um hier in dem Auswaschschiff jede zweite Stütze fortlassen zu können. Der Unterzug trennt die Dachbinder in zwei Systeme. Jede Hälfte ist für sich ein Gerberträger. Die Kragträger liegen über den Schiebebühnenschiffen.

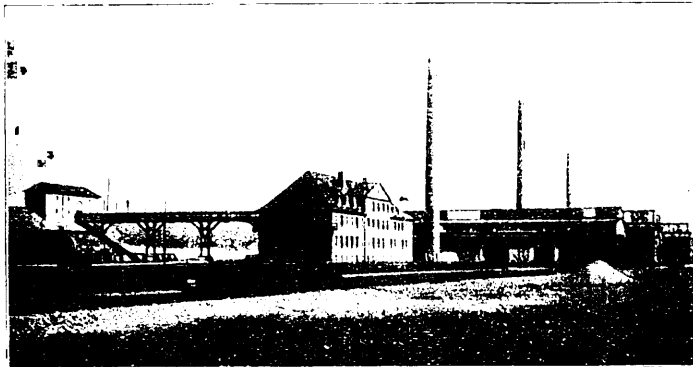


Abb. 2. Lokomotivschuppen von Westen gesehen.

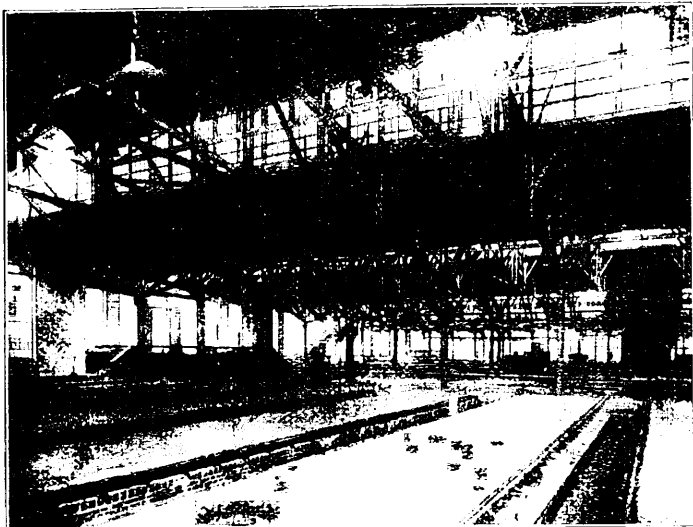


Abb. 3. Blick ins West- und Mittelschiff des Lokomotivschuppens.

Bei der Vergebung der Dachbauten war die Binderart vorgeschrieben worden; den sich am Wettbewerb beteiligenden Firmen war also lediglich die Ausbildung der Einzelheiten überlassen.

Textabb. 4 zeigt den eisernen Unterzug und die Aufstellung der Binder des Mittelschiffes, Textabb. 5 die Anordnung der Oberlichter. Längs der Fensterflächen laufen innen und außen Bohlengänge, die die Reinigung der Fenster erleichtern und aufsen besonders zum Schutz der Dachhaut dienen.

Die Eindeckung des Daches mußte im Winter vorgenommen werden. Diese ungünstige Zeit war mit ein Grund, weshalb für die Dacheindeckung ein teerfreies Pappdach und zwar »Ruberoid« gewählt wurde.

Da mit Schmiedeeisen und Zinkblech auf Dächern von

Lokomotivschuppen schlechte Erfahrungen vorlagen, sind diese Stoffe möglichst vermieden worden. Die Rinnen und Abfallrohre bestehen aus Gußeisen, die Oberlichtfenster aus Holz mit kittloser Verglasung und ihre Beschläge aus Bronze. Für die wagrechten Sprossen, die aus Holz leicht verfaulen würden, wurde die sogenannte Spanbleiverglasung gewählt.

Die Schuppenfenster und Tore sind nach den Musterblättern des Ausschusses für Lokomotivbehandlungsanlagen ausgeführt, und zwar in Schmiedeeisen. Nur die beiden nach innen schlagenden Tore in dem Ausbesserungsschiff sind, um Platz zu sparen und um anderweite Erfahrungen zu sammeln, als Falttore aus geprefsten Eisenblechen ausgeführt. Diese Tore werden für Kraftwerke, Flugzeugschuppen usw. und in

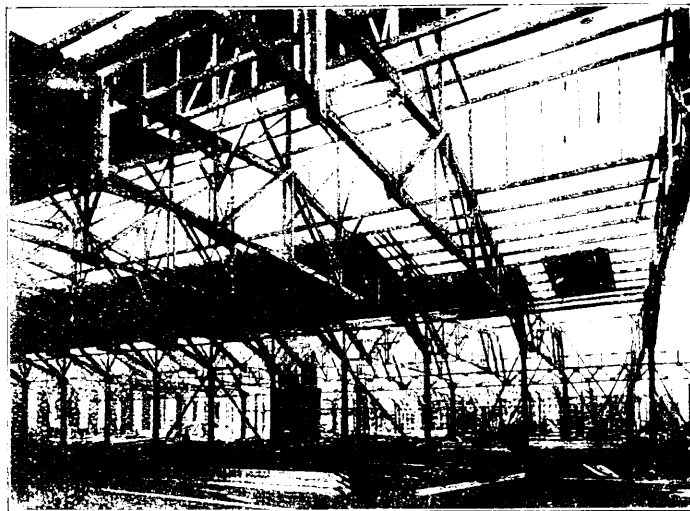


Abb. 4. Montage der Holzbinder.

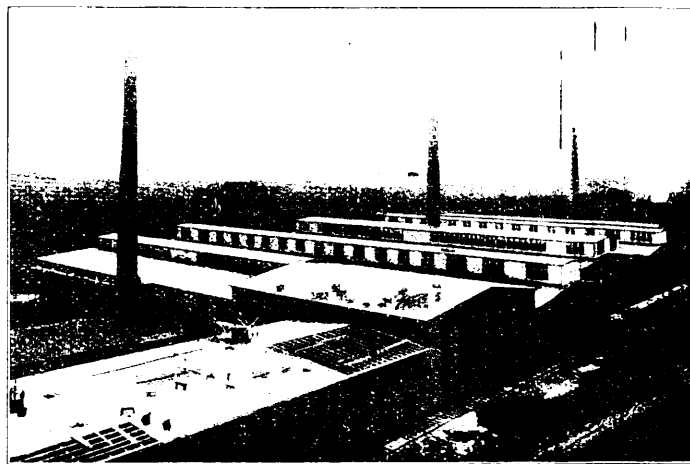


Abb. 5. Ansicht von Nordosten mit den Oberlichtaufbauten.

Holland auch für Lokomotivschuppen viel verwendet und zeichnen sich besonders durch geringen Raumbedarf aus. Bei der Erfurter Ausführung faltet sich jeder Torflügel beim Öffnen einmal zusammen und legt sich im geöffneten Zustande so genau in die innere Torpfeilernische, daß das geöffnete Tor fast keinen Platz beansprucht und auch kein Licht wegnimmt. Jeder Flügel läuft oben mit einer Entlastungs- und Führungsrolle auf einer Laufschiene, läßt sich also leicht öffnen und schliessen und wird im geschlossenen Zustand durch je einen Schub- und Treibriegel fest gegen den Anschlagrahmen geprefst. Die Tore machen einen sehr guten Eindruck, ob sie sich aber in dem rauhen Lokomotivschuppenbetrieb bewähren werden, bleibt erst noch abzuwarten.

Die Ausführung der Untersuchungsgruben und der Schiebebühnenfundamente geht aus Abb. 3, 4 und 5, Taf. 15 hervor.

Die Gruben sind in Grobmörtel im Mischungsverhältnis von 0,25 Teilen Trass, 0,75 Teilen Zement und 8 Teilen Kiesand ausgeführt und innen mit Gasofenklinkern verkleidet. Diese Verkleidung hat sich schon während der Bauzeit als durchaus angebracht erwiesen.

Neuartig ist die Schienenbefestigung. Erfahrungen an anderer Stelle und Versuchsausführungen hatten gezeigt, daß die üblichen Schienenbefestigungsmittel auf Stein und Betonmauerwerk sich mit der Zeit mehr oder minder alle lösen, weil sie meist nicht tief genug in das Mauerwerk hineinreichen. Es wurde deshalb hier eine Verankerung vorgesehen, die die Zugkräfte möglichst tief in den Beton der Grubenwangen hineinleitet.

Zur Verbindung der Schienen mit den Rundeisenankern dienen die sogenannten Ankerschraubenhülsen bekannter Bauart. Die Schienen liegen auf geprefsten und imprägnierten Pappelholzplättchen, diese wieder auf einer Rollschicht aus besonders geformten Gasofenklinkern. Der Schienenfuß ist mit den Ankerschraubenhülsen durch die gewöhnlichen Klemmplättchen und Hakenschrauben verbunden. Die Kammer zwischen Schiene und Fußbodenbegrenzung ist zwischen jeder Schienenbefestigung immer einmal durch eine besonders breite und tiefe Fuge in der Rollschicht entwässert. Um zu verhüten, daß Wasser in die Kammern der Ankerschraubenhülsen eindringt und das Kleisenzeug rostet, wurden die Kammern mit Stauferbuchsenfett ausgestrichen.

Die Klinkerverblendung wurde gleichzeitig mit dem Betonmauerwerk hochgeführt, damit sie mit diesem einen Verbundkörper bildet. Die Rundeisenanker sollen bei der Ausführung des Mauerwerks möglichst genau nach Seite und Höhe eingebracht werden, da später nichts mehr verstellt werden kann und bei Fehlern die Spurweite und Höhenlage der Hülsen nicht stimmt. Bei der Ausführung des Mauerwerks ist deshalb sorgfältige und genaue Arbeit unerlässlich.

Der Befestigung der Schiebebühnenlaufschienen auf den Fundamenten liegt gleichfalls der Gedanke zugrunde, die Zugkräfte möglichst tief im Mauerwerk zu verankern. Das Mauerwerk besteht aus Grobmörtel von 0,25 Teilen Trass, 0,75 Teilen Zement und 6 Teilen Kiessand und ist nicht verkleidet. Als Schienenaufleger und Befestigungsvermittler dienen kurze eiserne Schwellenstücke, deren Decke durch eingietetete U-Eisen N. P. 10 zur Aufnahme des Ankerzuges verstärkt wurde. Die ursprünglich geplante Entwässerung der durch das U-Eisen gebildeten Kammer nach der Schiebebühnengrube hin erwies sich auf der Baustelle als unausführbar und mußte weggelassen werden.

Die Schwellenstücke wurden bei der Ausführung mit den Anker verbunden; dann wurden die Schwellenkammern mit Grobmörtel ausgestrichen, in die U-Eisenkammern waren zuvor an den Stellen, wo sie für die Schienenbefestigungsmittel offen gehalten werden mußten, Holzstücke eingeklemmt worden, die nach dem Abbinden des Mörtels wieder herausgenommen wurden. Die so vorbereiteten Verankerungen liefs man auf einem Gerüst über der Baugrube in diese einhängen und nach Seite und Höhe einrichten. Nach dem Einbringen der beiden Lagen der Längsbewehrungseisen stampfte man den Fundamentbeton bis auf die oberste Schicht in Höhe der Schwellenstücke ein. Nach dem Abbinden des Betonkörpers wurde schließlich die Höhenlage der Schwellenstücke nochmals überprüft und berichtigt und dann die oberste Betonschicht eingegossen.

Die Kammern für die Schienenbefestigungsmittel füllten sich hierbei nur unwesentlich mit flüssigem Mörtel, so daß das Einsetzen der Klemmplättchen und Hakenschrauben keine Schwierigkeiten machte.

Für die Entwässerung des Schuppens und die Aufnahme der zahlreichen Rohrleitungen ist in der Achse des mittleren Schornsteins ein begehrbarer Kanal angeordnet.

Der Lokomotivschuppen ist mit zentraler Rauchabführung ausgerüstet. Drei Schornsteine, der mittlere von 48 m Höhe und 1,80 m oberer lichter Weite, die beiden seitlichen von 42 m Höhe und 1,40 m oberer lichter Weite, erzeugen den notwendigen Zug. Die Rauchsammelkanäle für die Seitenschiffe liegen in den Umfassungswänden und sind aus Ziegelsteinmauerwerk hergestellt.

Auf einer Eisenbetonplatte, die sich von Pfeiler zu Pfeiler spannt, ist der Kanal mit einer Lichtweite von 0,70 m aufgemauert. Die äußere Wand ist mit einer Luftschicht, 30 cm stark und die innere massiv 25 cm stark ausgeführt. Die Sohle des Kanals ist mit einer Ziegelflachschiebt wagrecht ausgelegt; die Decke besteht aus einer preussischen Kappe mit 10 cm Stieh und steigt allmählich vom Beginn des Kanals, wo die lichte Höhe nur 0,85 m beträgt, an bis zur Einmündungsstelle in den Schornstein, wo sie 1,30 m mißt. Auf diese Weise wird die von Rauchfanganschlufs zu Rauchfanganschlufs erforderliche Querschnittsvergrößerung erzielt. Die Einmündung in den Schornstein selbst wurde trompetenförmig, ähnlich wie die Zusammenführung zweier gemauerter Entwässerungskanäle, mit nach dem Schornstein zu stark zunehmenden Querschnitten angelegt. Hierbei wurden alle Ecken und Winkel schlank ab- und ausgerundet, um Rauchstauungen und Wirbel zu verhüten und Rufsansammlungen in den Winkeln zu vermeiden. Die Kanäle wurden innen mit Kalkmörtel geputzt.

Die beiden Rauchsammelkanäle für das Mittelschiff sind auf dem Unterzug, der in der Mittelachse des Schuppens liegt, errichtet. Als Kanalgerippe dienen aus schwachen Winkeleisen gebildete, eiserne Gerüste, die im Schornstein verankert sind und mit Klauen auf dem Obergurt des Unterzuges gleiten können. Die Kanalwandungen sind mit Hohltonziegeln oder Hourdis ausgesetzt. Die Kanäle haben eine lichte Weite von 0,80 m; die Sohle ist wagrecht und die Decke steigt allmählich an. Der Kanalquerschnitt beträgt am Schornstein rund 1,35 m² und nimmt bis zum Ende auf 0,65 m² ab.

In die Rauchsammelkanäle sind die nach den Rauchfängen über den Ständen führenden Rauchrohre mit gußeisernen Mauerkästen eingeführt. Auch die Rauchrohre und Rauchfänge sind aus Gußeisen. Verwendet wurden ausschwingbare Rauchfänge mit selbsttätig hochgehenden Trichterflügeln und zwangläufiger Drosselklappe.

An jedem Pfeiler oder jeder Säule ist ein Rufsabfallrohr von 130 mm lichter Weite angeordnet, das unten mit einem Blechschieber verschließbar ist. In die Sohle des mittleren Rauchkanals sind die Rufsabfallrohre mit besonderen gußeisernen Anschlußstücken eingeführt.

Neben jedem Rufsabfallrohr ist in der Kanalseitenwand eine Einsteigöffnung angeordnet. Die Öffnungen sind mit kiefernen, aus kreuzweise laufenden Bohlen zusammengeschrabten Türen verschlossen. Der Türbeschlag ist aus Bronze. Das Holzwerk wurde mit Teeröl imprägniert.

Für den Bodenbelag im Lokomotivschuppen und dessen Nebenräumen wurde Holzpflaster gewählt. Während der Belag für die beiden Seitenschiffe nur sparsam mit Teeröl (90 kg/m³) getränkt wurde, erhielt der Belag für das Mittelschiff eine Tränkung mit 120 kg/m³, weil hier der Holzbelag besonders unter Wasser zu leiden hat. Um den mittleren Schornstein herum, wo der Wärmespeicher, der Heizkessel und die Spritzwassergrube angeordnet sind, wurden für den Bodenbelag sogenannte Arahartsteinplatten verwendet; das sind Platten, die ohne Verwendung von Zement aus granuliertem Quarzit unter hohem Druck, Erhitzung und Zusatz von Ätzkalk hergestellt werden.

Das Eisenwerk innerhalb und außerhalb des Lokomotivschuppens wurde mit Inertol gestrichen. Auch die Bolzen und Eisenbeschläge der hölzernen Dachbauten. Das Holzwerk selbst erhielt dagegen keinen Anstrich.

3. Die wärmetechnischen Einrichtungen des Lokomotivschuppens.

Jede Lokomotive, die über sechs Stunden im Lokomotivschuppen abgestellt wird und aus der das Feuer entfernt werden muß, sei es zur Vornahme der regelmäßigen Auswaschung oder kleinerer Ausbesserungen oder aus sonst einem Grunde, gibt ihren Dampf durch eine Dampfleitung an den östlich vom Mittelschornstein stehenden Dampfspeicher ab. Dieser ist aus einem alten Zweiflammrohrkessel hergestellt und hat rund 40 m³ Inhalt.

Westlich des Mittelschornsteins ist ein kleiner ortsfester Dampfkessel aufgestellt. Hierfür wurde ein Einflammrohrkessel von rund 60 m² Heizfläche verwendet, der mit einer besonderen Unterwindfeuerung eingerichtet ist, um die im Werk anfallende Rauchkammerlösche verfeuern zu können. Die Lösche wird mit dem Greiferkran aus der Löschegrube auf besondere Förderwagen verladen und so von der Entfeuerungsrube in den Lokomotivschuppen gebracht. Hier vor dem Heizkessel entläßt der Wagen seinen Inhalt in einen unter dem Fußboden liegenden Trichter, der die Lösche auf das Becherwerk eines Elevators gibt. Dieser befördert die Lösche in den eisernen Hochbunker. Von hier rutscht der Brennstoff nach Bedarf dem Heizer vor der Feuerung auf die Schaufel.

Der Dampfspeicher zusammen mit dem Zusatzkessel liefert den Dampf, der für den Betrieb der Dampfheizung im Schuppen und in den umliegenden Gebäuden, sowie für die Erzeugung des warmen Wassers für die Wannen- und Brausebäder im Verwaltungsgebäude und im Aufenthaltsgebäude der Werkstättenarbeiter erforderlich ist. Außerdem dient der Dampf dazu, das Kesselspeisewasser in den zu beiden Seiten des Mittelschornsteins angeordneten Warmwasserhochbehältern vorzuwärmen, bevor es zum Füllen der ausgewaschenen Lokomotivkessel benutzt wird. Schließlich sollen die Lokomotiven beim Anheizen wieder mit Frischdampf versehen werden, so daß die Anheizzeit um etwa zwei Stunden verkürzt werden kann.

Die beiden Warmwasserhochbehälter sind eiserne Kastenbehälter von zusammen rund 50 m³ Inhalt. Sie sind untereinander durch ein Rohr kommunizierend verbunden und ruhen auf 7,50 m hohen eisernen Gerüsten. Gegen Wärmeabgabe sind die Behälter durch eine Holzummantelung geschützt, die mit Sägespänen ausgefüllt ist.

Das Erfurter Trinkwasser muß zur Speisung der Lokomotivkessel erst enthärtet werden. Es geschieht dies nach dem Halvor-Bredaschen Kalk-Sodaverfahren im alten Betriebswerk. Von hier wird das Kesselspeisewasser durch eine besondere Druckleitung nach dem oberen Behälter des neuen, etwa 150 m nordöstlich des neuen Lokomotivschuppens oben auf der Böschung stehenden Wasserturmes gedrückt. Die Sohle des Behälters liegt etwa 25 m über Schienenoberkante. Das Kesselspeisewasser fließt also mit natürlichem Gefälle vom Wasserturm zu den Warmwasserhochbehältern.

Das heiße Kesselspeisewasser der auszuwaschenden Lokomotiven und aller anderen Maschinen, deren Kessel aus irgend einem Grunde abgelassen werden muß, fließt durch eine Warmwasserablaßleitung in den unter Schienenoberkante liegenden Spritzwasserbehälter.

Die Lokomotivkessel sollen mit heißem Wasser von etwa 60° bis 80° C ausgewaschen werden. Das aus den Kesseln abfließende Wasser hat etwa 100° C. Es kann also Wärme für andere Zwecke abgeben. Weiter werden zum Auswaschen eines Kessels erfahrungsgemäß etwa $\frac{4}{5}$ des Kesselwassers gebraucht, $\frac{1}{5}$ kann unmittelbar in die Kanalleitung abgelassen werden. Bei dem ersten Teil von $\frac{4}{5}$ des Spritzwassers stehen

mithin etwa 20° C, bei dem Rest etwa 70° C Temperaturunterschied zur wärmewirtschaftlichen Wiederverwendung zur Verfügung.

Die Spritzwassergrube besitzt zur Teilung des Wassers und zur unterschiedlichen Wärmeausnutzung der Teile drei Kammern. Neben der flachen Verteilergrube ist eine Tiefgrube von rund 24 m³ Inhalt angeordnet, die wieder durch eine Bohlwand im Verhältnis 1:4 unterteilt ist. Längs der ganzen Wand zwischen Verteiler- und Tiefgrube liegen Überfälle, so daß das in die Verteilergrube einströmende Wasser in beide Kammern der Tiefgrube gleichmäßig überläuft und so in $\frac{1}{5}$ und $\frac{4}{5}$ geteilt wird.

Die überschüssige Wärme des Kesselwassers wird nun zur Vorwärmung des Kesselfrischwassers dadurch ausgenutzt, daß das kalte Frischwasser auf seinem Wege vom Hochbehälter des Wasserturms nach den Warmwasserhochbehältern in verschieden langen Kupferschlangen zunächst durch die kleinere, dann durch die größere Kammer der Tiefgrube und schließlich zurück durch die Verteilergrube geleitet wird. Hierbei erwärmt sich das Frischwasser auf etwa 60° C.

Neben dem Spritzwasserbehälter ist die Grube für die Spritzwasserpumpe angeordnet. Hier treibt eine elektrisch angetriebene Kreiselpumpe das Spritzwasser durch die Ausspritzleitung nach der auszuwaschenden Lokomotive.

Eine weitere elektrisch angetriebene Pumpe steht am Fuße der Warmwasserhochbehälter; sie füllt die ausgewaschenen Lokomotivkessel mit frischem Kesselspeisewasser aus den Warmwasserhochbehältern.

Der Behälter der Spritzwassergrube (Abb. 6, Taf. 15) wurde zur Platzersparnis unter der Erde angeordnet. Beton als Baustoff war also dafür gegeben. Der Behälter mußte aber nicht nur wasserdicht, sondern auch wärmedicht hergestellt werden.

Um die Wärmedurchlässigkeit möglichst gering zu halten, wurden die Wandungen als Eisenbetonzellenwände ausgeführt, deren Zellen mit Kieselgursteinen ausgesetzt wurden. Die gute Wärmeisolerfähigkeit dieser Steine geht verloren, wenn ihnen Gelegenheit gegeben wird, Wasser aufzusaugen. Die Eisenbetonzellenwandungen waren deshalb innen und außen wasserdicht zu bekleden. Die äußere Bekleidung gegen Grundwasser und Undichtigkeiten des Behälters besteht aus einer 1,25 mm starken Walzbleihaut. Die Baugrube wurde zunächst mit einer $\frac{1}{2}$ Stein starken Ziegelmauer, die gegen das Mauerwerk der benachbarten Untersuchungsgruben durch Dachpappe isoliert wurde, zum äußeren Schutz des Bleimantels ausgekleidet. Auf diese sorgfältig abgeputzte Mauerwerkschicht wurde eine Lage Isolierpappe aufgeklebt; hierauf wurde die Bleihaut verlegt, verlötet und wieder mit einer Lage Pappe überklebt.

Die innere, die Eisenbetonzellenwand schützende Haut hat die Aufgabe, nicht nur gegen das Wasser selbst zu schützen, sondern auch gegen dessen Hitze. Es wurde deshalb in den Eisenbetonbehälter hinein als schlechter Wärmeleiter eine 6 cm starke Spundbohlenauskleidung gesetzt. Die Spundbohlen aus Kiefernholz sind mit Teeröl unter Druck imprägniert; die Keilspundung ist mit teeröl-getränktem Werg kalfatert. An den Rohrdurchgängen wurden zwischen der Bohlwand und der Bleihaut Bleihülsen eingelegt, die in die Bleihaut eingelötet und auf die Bohlwand umgebördelt sind. Die Umbördelungen werden durch die inneren, auf die Bohlwand aufgeschraubten Rohrfansche fest gegen das Holz und die Klingeritdichtung der Flansche gepreßt, so daß auch an den Rohrdurchgängen kein Wasser an die Zellenwand gelangen kann.

Die Kieselgursteine wurden gleichzeitig mit der Ausführung des Eisenbetons eingebracht, da nach seiner Fertigstellung die Hohlräume der Zellenwand zum größten Teil nicht mehr zugänglich gewesen wären.

Es mußte deshalb dafür gesorgt werden, daß sich die Kieselgursteine nicht schon beim Verlegen in dem nassen Eisenbetonmörtel mit Wasser vollsaugten; da die Zellen nach Fertigstellung des Behälters allseitig von wasserdichten Wänden umgeben sind, war andernfalls zu befürchten, daß die Kieselgursteine nicht wieder austrocknen würden.

Versuche ergaben, daß ein 200 g schwerer Kieselgurstein, 48 Stunden unter Wasser gelegt, eine Gewichtszunahme von 275 g erfährt, also über 100% seines Gewichtes Wasser aufnimmt. Beim Trocknen bekam der Stein sein ursprüngliches Gewicht wieder. Derselbe Stein, nach dem Trocknen mit Ceresitol getränkt, nahm 10 g Ceresitol auf. Nach dem Trocknen unter Wasser gelegt nahm der Stein nunmehr nur 60 g an Gewicht zu und behielt im Gegensatz zum ersten Versuch seine Schwimmfähigkeit. Damit schien die Notwendigkeit, die Kieselgursteine zu tränken, erwiesen zu sein, auch die Eignung von Ceresitol hierzu. Offenbar wird durch den kolloidalen Fettgehalt des Ceresitols die Kapillarität der Zellen in den äußeren Schichten der Steine aufgehoben und damit die Wasseraufnahmefähigkeit vermindert.

Die Kieselgursteine wurden also vor dem Verlegen mehrere Stunden in Ceresitol getränkt und wieder getrocknet. Außerdem wurde das Anmachewasser des Grobmörtels für die Zellenwand mit Ceresitmilch angemacht und die fertige Wand innen noch mit einem Ceresitputz versehen, um ganz sicher zu gehen, daß kein Wasser aus dem Innern des Behälters an die Kieselgursteine gelangen kann, falls anfangs die Spundbohlwand nicht ganz dicht sein sollte.

Die Verteilergrube ist auf ihre ganze Länge mit doppelten Deckeln versehen, während die beiden Kammern der Tiefgruben nur eine gemeinsame Einsteigöffnung von 1,15 m zu 1,15 m im Lichten haben.

Die Pumpgrube hat nur eine geklebte Isolierpappdichtung gegen Grundwasser erhalten.

Das umfangreiche Rohr- und Leitungsnetz des Schuppens ist in dem bereits oben erwähnten begehbaren Kanal unter-

gebracht. Von hier führen Stichkanäle bis zu den Schächten, in denen die Schachthydranten der verschiedenen Leitungen stehen. Außerdem sind vom begehbaren Kanal ausgehend längs der Nordwand und weiter längs der Ost- und Westwand etwa 80 cm unter Fußboden tiefe, oben offene Kanäle angelegt, so daß alle Leitungen mit Ausnahme der Entwässerungsleitungen jederzeit zugänglich sind. Das Leitungsnetz ist recht umfangreich; es kommen in Frage: die Starkstromkabel, die Druckluftleitung, die Kesselspeisefrischwasserleitung, die Kesselfüllleitung, die Kesselwasserablaßleitung, die Spritzwasserleitung, die Dampfablaßleitung, die Hochdruckdampfleitung, die Feuerlöschleitung, die Kondenswasserleitung und schließlich die besondere Trinkwasserleitung, da das Kesselspeisewasser sich nicht zum Genuß eignet. Die Kanäle sind oben mit kräftigen, 8 bis 10 cm starken Bohlentafeln aus mit Teeröl getränktem Kiefernholz abgedeckt.

Die ganze Werkanlage ist mit einer massiven fundamentlosen Eisenbewehrten Ziegelsteinmauer, einer sogenannten Graulaubwand, eingefriedigt. Der Zugang führt über die an das Pfortnerhäuschen anschließende hölzerne Brücke, die auch einen unmittelbaren Zugang zum Obergeschoß des Verwaltungsgebäudes herstellt. Hier und im Dachgeschoß sind die Diensträume für die Leitung des Werkes und die Aufenthalts-, Schrank- und Waschräume für die Lokomotivbeamten untergebracht. In der östlichen Hälfte des Erdgeschosses befinden sich die Wasch-, Umkleide-, Schrank- und Aufenthaltsräume für die Schuppenfeuerleute, in der westlichen Hälfte die gleichen Räume für die Kohlenlader und in der Mitte eine Lohnzahlstelle für die Arbeiter. Im Kellergeschoß schließlich sind Bäder eingerichtet, ferner eine Kantine nebst Zubehör.

Dem Verwaltungsgebäude schräg gegenüber steht an einem besonderen Ladegleis das Magazingebäude mit Ölkeller und Ölausgabe.

Im übrigen ist über die Ausführung der Hochbauten nichts besonderes zu sagen. Als weiß verputzte Ziegelrohbauten bieten sie bei aller Schlichtheit ein befriedigendes Aussehen.

Verminderung der Anfressungen an Lokomotivkesseln bei amerikanischen Lokomotiven.

Railway Age, 1926, 1. H., Nr. 18 enthält einen weiteren bemerkenswerten Aufsatz*) über die Ursachen und die Vermeidung von Anfressungen an Lokomotivkesseln auf Grund von Beobachtungen, die im Bezirk Montana der Großen Nordbahn in den Vereinigten Staaten in den Jahren 1911 bis 1925 gemacht wurden. Sie fußen auf einer genauen Statistik der Werkstättenarbeit an 125 Lokomotiven, die sich auf drei Zeiträume erstreckt: der erste mit vier Jahren ohne jede Reinigung des Speisewassers, der zweite mit fünf Jahren und Wasserreinigung und der dritte — ebenfalls fünf Jahre — mit einer veränderten Art der Wasserreinigung.

Teilweiser oder ganzer Rohrwechsel mußte im ersten Abschnitt nach durchschnittlich 13 Monaten, im zweiten nach 17 und im dritten nach 28 Monaten vorgenommen werden; als Lebensdauer der Rohre ergab sich 2,8 Jahre, 3 Jahre und 10 Jahre und als Laufleistungen der Lokomotiven 96000, 90000 und 160000 km. Das Verhältnis der bearbeiteten Rohre in den drei Abschnitten war 1,7:1,5:1 und dasjenige der erneuerten Rohre 5,5:2,8:1. Die Lokomotivschäden auf der Strecke, deren Ursache ganz oder teilweise auf die Wasserverhältnisse zurückzuführen ist, nahmen von 45 im Jahre vor Einführung der Wasserreinigung zunächst auf 104 im ersten Jahre nach deren Einrichtung zu, um dann ständig und zusehends abzunehmen, so daß in den letzten vier Jahren nur mehr fünf solche Fälle eintraten.

Diese Verbesserungen werden der Umstellung im Wasserreinigungsverfahren zugeschrieben, wobei allerdings die Anlage von neuzeitlichen Kesselauswascheinrichtungen und die Ausschaltung der Stationen mit den schlechtesten Wasserverhältnissen nebenher ging, während andererseits die Kesseldrucke und -Temperaturen sowie die Größe und Gewichte der Lokomotiven und der Züge während des Beobachtungszeitraumes zunahm. Waren auch die meisten Kessel-

schäden mit der Einführung der Reinigung behoben, so zeigten doch die Anfressungen keine bemerkenswerte Abnahme, im Gegenteil, an einigen Stellen nahmen sie sogar zu. Bei jedem Rohrwechsel gab es einen beträchtlichen Abfall, da die Rohre von einem Ende bis zum andern stark zerfressen waren. Bei planmäßigen Untersuchungen durch die Universität des Staates Montana fand man, daß vier Elektroden aus der nämlichen Kesselblechplatte in der gleichen Lösung verschieden große Ströme erzeugten, daß also Ungleichheiten im Werkstoff der Platten oder Röhren, wenn diese sich in einer aktiven Lösung befinden, galvanische Ströme hervorrufen können, die dem Material schädlich zu werden vermögen. Weiter zeigte sich, daß unter sonst gleichen Bedingungen diese Ströme bei Anwesenheit von schwefelsaurem Natrium oder von Kochsalz in stärkerem Maße auftraten, während bei Ätznatron oder bei Soda eine Zunahme der Stromstärke nur bis zu einem verhältnismäßig geringen Lösungsgrad stattfand, während bei weiterer Konzentration sich keine Zunahme der Stromstärke mehr ergab. Ja, in manchen der gereinigten Wässer nahmen die erzeugten Ströme stark ab, wenn man den Lösungen Ätznatron oder Soda zusetzte.

Die Nutzenanwendung aus diesen Untersuchungen war daher, allen Kesselspeisewässern bei der Reinigung einen höheren Zusatz an Ätznatron zu geben. Dabei lief man allerdings Gefahr, das Schäumen des Wassers hervorzurufen, weshalb ein Übermaß vermieden werden mußte. Man setzt etwa 0,17 kg Ätznatron auf 1 cbm Wasser zu, während vorher nur soviel vorgeschrieben war, daß man sicher ging, daß der Enthärtungsvorgang vollendet war. Zur Beschränkung des Schäumens werden bereits früher gebräuchliche Zusatzmittel angewendet.

B t g r.

*) Siehe auch Heft 16, Jahrg. 1925 des Organs.

Zeitaufnahmeverfahren in den Ausbesserungsstellen der Betriebs- und Betriebswagenwerke der Reichsbahndirektion Altona.

Von Reichsbahnrat Gellhorn, Mitglied der Reichsbahndirektion Altona.

Nachdem die Neuordnung der Eisenbahn-Ausbesserungs- werke der Deutschen Reichsbahn (Einteilung in Werkstätten- bezirke) ab 1. Februar 1925 und mit ihr die Einführung des Zeitgedinges nach der »Anweisung für die Ausführung von Zeitaufnahmen in Eisenbahn-Ausbesserungswerken« (Eaw) durch- geführt worden ist, wodurch große wirtschaftliche Vorteile erzielt wurden, hat es sich als notwendig herausgestellt, daß auch die Ausbesserungsarbeiten in den Betriebs- und Betriebs- wagenwerken (Bw und Bww) nach den gleichen Grundsätzen, wie in den Ausbesserungswerken, ausgeführt werden.

Die Einschränkung der in einem Eaw wiederherzustellende Zahl an Gattungen von Fahrzeugen hat mehr und mehr die Durchführung von Reihen- und Fließarbeit ermöglicht, wodurch die Ausbesserungszeiten der Fahrzeuge außerordentlich ab- gekürzt und die Belieferung der Bw und Bww mit wieder- hergestellten Austauschteilen Zug um Zug möglich geworden ist.

Es erscheint zweckmäßig, in den Bw und Bww außer den regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen der Lokomotiv- einrichtungen nur noch kleine Ausbesserungen an den Loko- motiven und Wagen vorzunehmen. Der Austauschbau soll, soweit wie irgend möglich, durchgeführt werden, so daß für die Bw und Bww in der Hauptsache nur Ab- und Wiederanbau in Frage kommt, ausnahmsweise mit geringen Nach- und Paß- arbeiten.

Ist nun hiernach der Aufgabenkreis der Bw und Bww gegen die Eaw ein völlig anderer, so darf man auch nicht auf den Gedanken kommen, daß man die für die Arbeiten in den Eaw gemachten Zeitaufnahmen ohne weiteres auf die Ausbesserungsstellen der Bw und Bww übertragen will. Denn in den Eaw, wo in der Regel nur große Ausbesserungen vor- liegen, wird die Lokomotive in kaltem Zustande durch besondere Spezialkolonnen abgerüstet, die abgebauten Teile durch be- sondere Förderkolonnen nach den einzelnen Reinigungs- bzw. Wiederherstellungsabteilungen gebracht. Hier werden die Teile von besonderen Reinigungs- oder Spezialabteilungen gereinigt oder wiederhergestellt, die wiederhergestellten Teile über ein Sammellager durch die Förderkolonnen zum Lokomotivstand gebracht, woselbst die Lokomotive wieder von Spezialabteilungen zusammengebaut wird.

In den Bw dagegen werden alle diese verschiedenartigen Arbeitsvorgänge: abnehmen, reinigen, Werkstoffe und Ersatz- stücke holen, wiederherstellen und anbringen in der Regel von ein und demselben Arbeiter ausgeführt; außerdem sind noch die Hilfseinrichtungen und Werkzeugmaschinen in den Eaw vielseitiger und besser als in den Bw und Bww. Ferner kommt noch dazu, daß in den Bw vielfach Ausbesserungs- arbeiten an unter Dampf stehenden Lokomotiven vorgenommen werden müssen, wo immerhin mit gewisser Vorsicht gearbeitet, und ein anderer Maßstab an die Ausführung der Arbeiten anzulegen ist.

Während nun in den Eaw die zu gewährenden Stückzeiten ermittelt werden aus:

- a) Rüstzeit (unterteilt nach Zurüsten und Abrüsten),
- b) Hauptzeit,
- c) Verlustzeit (unterteilt nach sächlichen, persönlichen und vermeidbaren Verlustzeiten),
- d) Verschlosserverlust,
- e) 20% Zuschlag für den Ausgleich der vollen Kraft- anspannung, die bei der Zeitaufnahme verlangt wird, erscheint es für die Bw und Bww, wo einfachere Verhältnisse vorliegen, notwendig, auch ein einfacheres Verfahren für die Durchführung von Zeitaufnahmen zur Anwendung zu bringen.

Es ist in den Bw und Bww der Reichsbahndirektion Altona ein vereinfachtes Verfahren durchgeführt worden, bei dem jedoch die mit den Arbeitervereinigungen vereinbarten vier Punkte berücksichtigt worden sind. Das wesentliche Merkmal der Vereinfachung des Verfahrens besteht darin, daß unter- schieden wird zwischen:

- a) Hauptzeit = reine Arbeit am Stück, in allen Bw gleich,
- b) Nebenzeit = alle vorkommenden Rüst- und Verlust- zeiten zusammengefaßt.

Dadurch wird erreicht, daß die in einem Bw oder Bww aufgenommene Hauptzeit ohne weiteres von allen übrigen Bw und Bww des Bezirks übernommen werden kann, während in den Hauptzeiten der Eaw gemäß Anweisung die Rüstzeiten mitgehalten sind, die aber in jedem Werke verschieden und daher nicht auf andere Werke übertragbar sind.

Bei Gruppengedingearbeit wird auch hier wegen zeitweise nicht stattfindender Mitarbeit des Vorhandwerkers noch der Vorhandwerkerverlust ermittelt.

Die in den Bw und Bww zu gewährenden Stückzeiten werden also aus der durch Zeitaufnahme mit der Stoppuhr ermittelten:

- a) Hauptzeit,
- b) Nebenzeit und dem
- c) Verschlosserverlust und dem 20%igen Zuschlag für den Ausgleich der vollen Kraftanspannung bei der Zeit- aufnahme gebildet.

Die Hauptzeit.

Da die Hauptzeit nur die reine handwerksmäßige Arbeit am Stück umfaßt, die in jedem Bw und Bww unbedingt gleich ist, so erfolgt die Ermittlung der Hauptzeit in einem be- sonders bestimmten Bw (Mutter-Bw) für alle Fahrzeuggattungen. Diese Hauptzeiten, die nur die reinen Arbeiten am Stück ohne Rüst- und Verlustzeiten umfassen, werden den übrigen Bw und Bww des Bezirks der Reichsbahndirektion Altona durch Unterweisungskarten bekannt gegeben. Sie sind für alle Bw und Bww bindend.

Die Nebenzeit.

Die Nebenzeit ist diejenige Zeit, in welcher der Arbeiter an der Erledigung seiner Arbeitsaufgabe verhindert wird, d. h. nicht rein am Arbeitsstück arbeitet. Es sind das die notwendigen Zeiten, die ein Arbeiter z. B. zum Aus- und Ein- packen seines Werkzeuges in seine Werkzeugkiste, zum Zurück- legen der erforderlichen Wege, zur Herrichtung von Hilfs- vorrichtungen, zum Holen und Fortschaffen von Rüstböcken, von Betriebs-Werkstoffen und Austauschteilen, sowie zur Er- ledigung persönlicher Verrichtungen, wie Löhnungsempfang, Kaffeekochen, Austreten usw. gebraucht. Die Nebenzeit beginnt, wenn der Arbeiter den Platz am Arbeitsstück verläßt und endet, wenn er sich wieder an seinem Arbeitsplatz zur Arbeits- ausführung (in der sogenannten Grundstellung) befindet. Die Nebenzeiten werden in jedem Bw und Bww besonders ermittelt. Sie haben nur Gültigkeit für das betreffende Bw oder Bww, da wegen der verschiedenartigen örtlichen Verhältnisse die Nebenzeiten in jeder Dienststelle anders sind.

Die Nebenzeit wird nicht für jeden einzelnen Arbeitsvorgang, sondern durch Beobachtung des einzelnen Arbeiters für einen Werktag (540 Minuten) in v. H. der reinen Arbeitszeit als Häufigkeitswert mit der Stoppuhr aufgenommen.

Die Zeitaufnahmegemeinschaft »Z. G.«

Für die Vorbereitung und Durchführung der Zeitaufnahmen ist für den ganzen Reichsbahndirektionsbezirk Altona eine

Zeitaufnahmegemeinschaft gebildet worden, die aus ständigen und nichtständigen Mitgliedern besteht.

a) Die ständigen Mitglieder:

- 1. ein Leiter der Z. G.: ein in der Fertigung und im Gedingewesen erfahrener Beamter (in Altona ein Betriebswerkvorsteher),
2. zwei Zeitaufnehmer für Lokomotiven (in Altona zwei Werkführer),
ein Zeitaufnehmer für Wagen (in Altona ein Wagenmeister);

b) die nichtständigen Mitglieder:

- 1. der Ausführende (Handwerker, wird von der Dienststelle bestimmt),
2. ein fachkundiges Mitglied der Betriebsvertretung (von der Betriebsvertretung bezeichnet).

Ferner sind für die Auswertungen der Zeitaufnahmen, sowie Anfertigung von Abschriften und abzugsfähigen Um-

Ermittlung der Nebenzeit im besonderen ausgebildet werden. Es ist jedoch zweckmäÙig, daß sich auch der Leiter der Z. G. zeitweilig bei den Nebenzeitaufnahmen in den einzelnen Dienststellen beteiligt, damit die Gewähr besteht, daß überall nach gleichen Richtlinien gearbeitet wird und bei der Gelegenheit Verbesserungsvorschläge organisatorischer Art gemacht werden können.

Die Ermittlung der Nebenzeit für ein Bw oder Bww dauert ca. vier bis sechs Wochen, je nachdem in größeren Bw und Bww mehrere Verdienstgemeinschaften vorhanden sind, die immer gleichartige Arbeiten ausführen, wie z. B.:

- 1. Betriebsausbesserungen an Lokomotiven und Wagen,
2. Kolben- und Schieberuntersuchungen an Lokomotiven,
3. Bremsuntersuchungen an Lokomotiven und Wagen,
4. Dreherarbeiten,
5. Kesselschmiedearbeiten usw.,

wo also für jede Gemeinschaft die Nebenzeit besonders ermittelt werden muß.

Table with multiple columns and rows listing tasks on the left side, including 'Rag zum Aufhängbuch', 'Reinigungsarbeiten', 'Schleifen', etc.

Table with multiple columns and rows containing numerical data, representing the right side of the time recording system.

Linke Seite.

Rechte Seite.

Abb. 1. Zeitaufnahme im Bw zur Ermittlung der Nebenzeit.

drucken der Unterweisungskarten für den ganzen Bezirk zwei Schreibkräfte erforderlich. Für die Herstellung und Verteilung der Unterweisungskarten an die einzelnen Dienststellen stehen die vorhandenen Einrichtungen der Direktion zur Verfügung.

Ermittlung der Nebenzeit.

Während die Z. G. in der Hauptsache mit der Zeitaufnahme für die Hauptzeiten beschäftigt ist, werden für die Durchführung von Zeitaufnahmen zur Ermittlung der Nebenzeiten in den Bw und Bww von den Maschinenämtern geeignete Beamte oder Arbeiter bestimmt, die von dem Leiter der Z. G. in der Durchführung von Zeitaufnahmen im allgemeinen und in der

Zuerst werden in jedem Bw und Bww zur Ermittlung der Nebenzeit sogenannte Organisationszeitaufnahmen gemacht, wobei nur der Zeitaufnehmer (vom M. A. bestimmt), der zu beobachtende Arbeiter und eventuell der Leiter der Z. G. mitwirkt. Diese Aufnahmen haben den Zweck, den Dienststellenvorsteher auf etwa bestehende Mängel in der Organisation der Dienststelle aufmerksam zu machen, die dann erst, soweit dies mit einfachen Mitteln möglich ist, abgestellt werden. Nach den bisher gemachten Erfahrungen werden für jede Verdienstgemeinschaft ca. zwei bis drei solcher Organisationsbeobachtungen notwendig sein. Als Mängel könnten bei diesen Aufnahmen z. B. folgende festgestellt werden:

- 1. zu große Entfernung der Betriebs-Werkstoff- und Ersatzstücklager vom Arbeitsplatz,
- 2. zu große Entfernung der Werkzeugschränke und Geräteausgabestellen und mechanischen Werkstätten vom Arbeitsplatz,
- 3. schlechter Zustand der Förderwege und Werkzeugmaschinen,
- 4. Beschäftigung von Handwerkern mit Arbeiten untergeordneter Art usw.

Nach Abstellung solcher Mängel wird nun unter Hinzuziehung eines Vertreters der Arbeiterschaft die Zeitaufnahme zur Festlegung der Höhe der Nebenzeit vorgenommen.

In Abb. 1 ist ein Beispiel solcher Nebenzeitermittlung wiedergegeben. Die Beobachtung beginnt mit dem Zeichen zum Arbeitsanfang, von welchem Zeitpunkt an die Stoppuhr zu laufen beginnt. Es wird nur mit einer Stoppuhr gearbeitet, die nur während der Arbeitspausen (Frühstücks- und Mittagspause) stillgesetzt wird. Dies hat sich nach unseren Erfahrungen als zweckmäßig erwiesen, da hierdurch willkürlich verlängerte Arbeitspausen bei der Zeitaufnahme unberücksichtigt bleiben und die Stoppuhr nach Beendigung der Zeitaufnahme genau neun Stunden durchlaufen hat. Der Zeitaufnehmer hat nun auf seinem Tragbrett mit Stoppuhr versehen einen linierten Bogen aufgespannt, wo er auf der linken Seite die verschiedenen Verrichtungen des Arbeiters der Reihe nach untereinander aufrägt. Auf der rechten Seite wird der jeweilige Stand der Stoppuhr aufgezeichnet, woraus für jede Verrichtung des Arbeiters die Zeitdauer errechnet wird. In Spalte a wird der jeweilige Stand der Uhr bei Beendigung einer Verrichtung eingetragen, in Spalte b der Stand der Uhr bei der vorletzten Ablesung, so daß man durch Abzug der Spalte b von a die Spalte c als Zeitdauer für jede einzelne Verrichtung erhält.

Zur Ermittlung der Zeitdauer der zweiten Verrichtung wird der Wert der Spalte a in Spalte b der folgenden vertikalen Reihe übertragen. In Spalte a der zweiten vertikalen Reihe wird darauf der Stand der Uhr bei Beendigung der zweiten Verrichtung (a = 3,90 Min.) eingesetzt.

Für gleiche Verrichtungen werden auf der linken Hälfte des Bogens die Zeiten in die gleichen Reihen hintereinander aufgetragen. So ist in unserem Beispiel die Verrichtung »Arbeitsverteilung an sämtliche Schlosser« = 7 mal und die Verrichtung »Schlosser anweisen« = 13 mal vorgekommen.

Wenn die Ablesungen und Aufzeichnungen richtig vorgenommen worden sind, so müssen:

- 1. sämtliche Zahlenwerte der Spalten c bei den Arbeitsverrichtungen auf der linken Hälfte erscheinen,
- 2. die Zahlenwerte in den Spalten c zusammengezählt = 540 Minuten (9 Std.) ergeben.

Die Zeitdauer der Pausen werden auf der linken Seite nachrichtlich vermerkt.

Nach Abschluß jeder Beobachtung wird auf der linken Seite die Quersumme der Zeiten für die einzelnen Verrichtungen gebildet, die in ihrer Zusammenfassung 540 Minuten ergeben müssen.

Zur Erleichterung bei der späteren Übertragung der einzelnen Verrichtungen in den Nebenzeitsammelbogen werden dieselben je nach ihrer Zugehörigkeit zur Arbeitszeit, Nebenzeit oder Vorschlosserverlust besonders gekennzeichnet und zwar:

Arbeitszeit = 0
 Nebenzeit = +
 Vorschlosserverlust = Δ.

Nebenzeitsammelbogen.

Nachdem eine genügende Zahl von Nebenzeitaufnahmen für eine Verdienstgemeinschaft gemacht worden sind, so daß man die Gewißheit hat, alle vorkommenden Nebenzeiten erfasst zu haben, werden die einzelnen Aufnahmen in dem Nebenzeit-

sammelbogen (siehe Abb. 2) zusammengestellt, um den Durchschnittswert zu ermitteln. In unserem Beispiel sind sieben Beobachtungen gemacht worden. Wie einleitend schon gesagt, müssen natürlich die für die verschiedenen Verdienstgemeinschaften gemachten Beobachtungen getrennt in Nebenzeitsammelbögen eingetragen werden. Dabei ist zu bemerken, daß nun nicht die sämtlichen Verrichtungen der einzelnen Beobachtungen, die zu einer Verdienstgemeinschaft gehören, untereinander eingetragen, sondern gleichartige Verrichtungen unter einer Bezeichnung zusammengefaßt werden. In Abb. 2 ist:

- 1. Betriebs-, Werkstoffe und Ersatzstücke holen und wegbringen, zusammengefaßt in = »Stoffe holen und wegbringen« = 6,30 Minuten.
- 2. Sämtliche Verrichtungen als Vorschlosser, zusammengefaßt in = »Vorschlossertätigkeit« = 59,00 Minuten.
- 3. Werkzeug holen und wegbringen = 17,90 Minuten usw.

Nebenzeitsammelbogen

Verdienstgemeinschaft der Betriebsabteilungen	Anzahl der Beobachtungen												Summe
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I Sämtliche Nebenzeiten:													
Weg von Betriebsverrichtung	+	050	120	110	050	190	120	200					1110
Arbeitsverteilung an sämtliche Schlosser	+		120	200									320
Werkzeug holen und wegbringen	+	110	120	120	110	120	110	110					910
Weg zum Arbeitsplatz	+	110	120	110	110	110	110	110					910
Stoffe holen und wegbringen	+		120	120		050							350
Stoffe holen und wegbringen	+	050	120	110	110	110	110	110	110				1110
Werkzeug holen	+	120	120	110	110	110	110	110					1110
Auf Bohrspalten zum Auswechseln	+		120	120	110	110	110	110	110				1110
Gewehr auswechseln	+	120	120	110	110	110	110	110	110				1110
Zur Störmaschine (Drehen)	+		110										110
Weg zum Werkzeug	+	120	120	110	110	110	110	110					1110
Bearbeitung mit dem Vorschlosser	+		050	120			050	110					330
Werkzeug abgeben	+	120		050	110			050					330
Werkzeug holen	+	110		050				050					310
Weg zum Werkzeug	+	120		050				050					310
Bearbeitung mit dem Vorschlosser	Δ	200		120	110			110					540
Zur Bohrung auf dem Materialwagen	+			110				110					220
Spalte umkurven im Sannwald	+			110				110					220
Weg zum Sannwald	+	120											120
Weg zum Sannwald	+	050											050
Stimme Anzeiger	0	115	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	1110
II Spezielle Nebenzeiten für:													
Arbeitsverteilung	+	500	120	110	110	110	110	110	110				2110
Schlosser	+	120	120										240
Werkzeug holen	+							110	110				220
Summe:													
Arbeitszeit	0	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
+ Nebenzeit	+	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
+ Vorschlosserverlust	Δ	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Arbeitszeit	0	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440
+ Vorschlosserverlust	Δ	540											540
+ Vorschlosserverlust in %													12,5
Durchschnittliche Vorschlosserverlust in %													3,8

Abb. 2. Zusammenstellung der Nebenzeitaufnahmen.

Darauf wird die Quersumme der einzelnen Verrichtungen gebildet und ebenfalls wie bei den Einzelbeobachtungen als

- 1. Arbeitszeit = 0
- 2. Nebenzeit = +
- 3. Vorschlosserverlust = Δ

gekennzeichnet.

Arbeitsverrichtungen, die erfahrungsgemäß täglich vorkommen, werden mit ihrem vollen Wert eingesetzt. Dagegen werden solche, die nur in gewissen Zeitabständen vorkommen, wie z. B. »Lokomotive drehen lassen« = 14,10 Minuten (siehe Abb. 2), nur anteilig und zwar nach der Häufigkeit ihres Vorkommens berechnet. In unserem Beispiel muß in dem betreffenden Bw alle sieben Tage eine Ausbesserunglokomotive gedreht werden, weshalb auch nur täglich $\frac{14,10}{7}$ Minuten als Verrichtung in Ansatz gebracht werden. Da in unserem

Beispiel sieben Beobachtungen gemacht worden sind, ergibt sich als Quersumme wieder $\frac{14,10 \cdot 7}{7} = 14,10$ Minuten.

Die gleiche Berechnung trifft zu für die Verrichtungen:
 »Löhnung holen« und
 »Späte Ankunft des Personalzuges«.

Die oben gebildeten Quersummen werden nun zusammengezählt und in Abb. 2 unten in Spalte »Summe« = 3780,00 Minuten, sowie die reine Arbeitszeit in Spalte »Reine Arbeitszeit« = 3092,70 Minuten eingetragen. Alsdann wird die Summe der Nebenzeiten (alle + Werte) = 534,70 Minuten ermittelt. Ich erhalte nun aus dem Verhältnis dieser Zahlen die gesuchte Nebenzeit als Durchschnittshäufigkeitswert mit:

$$\frac{534,70 \cdot 100}{3092,70} = 17,3 \text{ v. H.}$$

Zur Ermittlung des Vorschlosserverlustes wird die reine Arbeitszeit als Vorschlosser = 1229,60 Minuten, sowie die »Vorschlossertätigkeit« unten in Spalte Vorschlosserverlust = 152,60 Minuten eingetragen. Daraus ergibt sich:

$$\frac{152,60 \cdot 100}{1229,60} = 12,4 \text{ v. H.}$$

Hierbei ist aber noch die Zahl der durchschnittlich zur Vergütungsgemeinschaft gehörigen Arbeiter zu berücksichtigen (siehe Spalte Vorschlosser und Helfer).

In unserem Beispiel ist die obige Zahl daher noch zu teilen durch; $\frac{4 + 4 + 5}{3} = 4,3$, mithin ergibt sich:

$$\frac{12,4}{4,3} = 3,00 \text{ v. H. Vorschlosserverlust.}$$

Zur Nachprüfung dieser so gefundenen Durchschnittswerte werden in dem Nebenzeitsammelbogen die an jedem einzelnen der sieben Beobachtungstage auf gekommenen Vomhundertsätze an Nebenzeit und Vorschlosserverlust in gleicher Weise ermittelt. Hierbei ergeben sich für die einzelnen Beobachtungstage folgende Werte:

16,9; 22,7; 15,2; 19,2; 21,9; 13,0 und 13,3 = v. H. Nebenzeit
 $\frac{14,0}{4}$; $\frac{10,5}{4}$; $\frac{12,3}{5}$; = v. H. Vorschlosserverlust.

Falls sich bei dieser Probe zeigt, daß die Werte für einzelne Beobachtungstage erheblich aus dem Rahmen herausfallen, muß den Ursachen nachgegangen werden.

Ermittlung der Hauptzeit.

Bevor die Hauptzeitaufnahmen beginnen, legt der Leiter der Z. G. im Benehmen mit der Betriebsvertretung die einzelnen Arbeitsgänge durch Grobuntersuchung fest, d. h. er prüft, in welcher Reihenfolge die Teilarbeiten am zweckmäßigsten auszuführen sind. Ergeben sich hierbei gegenüber der bisherigen Arbeitsweise Abweichungen, so muß der bei der Zeitaufnahme zu verwendende Arbeiter vorher mit dem neuen Arbeitsgang genau vertraut gemacht werden. Die erste Hauptzeitaufnahme wird dann in der Regel unter Aufsicht des Leiters der Z. G. ausgeführt. Bei der Hauptzeitaufnahme sind weiter beteiligt:

1. der Zeitaufnehmer,
2. der die Arbeit ausführende Handwerker,
3. das fachkundige Mitglied der Betriebsvertretung.

Die Verantwortung für die Zeitaufnahmen selbst trägt in allen Fällen der Leiter der Z. G. Die Hauptzeitaufnahme beginnt, wenn der Arbeiter sich am Fahrzeug bzw. Arbeitsplatz zur Arbeitsausführung (in der sogenannten Grundstellung befindet. In diesem Augenblick wird die Stoppuhr vom Zeitaufnehmer ausgelöst.

In Abb. 3 ist ein Beispiel für die Hauptzeitaufnahme und zwar »Erstes Stangenlager einer G8¹ und G8² Lokomotive ab und an, sowie Aufpassen des neu ausgegossenen Lagers« wiedergegeben. Die auszuführenden

Teilarbeiten werden untereinander in die dafür vorgesehenen Reihen eingetragen. Auch wird das bei der Arbeit benötigte Werkzeug und die Vorrichtungen im Zeitbogen festgelegt.

Nach Beendigung der ersten Teilarbeit »Lokomotive verfahren« wird der Stand der Uhr im Zeitbogen eingetragen, im Beispiel = 1,60 Minuten. Der Stand der Uhr nach der zweiten Teilarbeit »ersten Gelenkbolzen herausbringen« war = 4,90 Minuten, nach der dritten Teilarbeit »Stellkeilschraube nebst Keil vom ersten Stangenlager herausbringen« = 9,10 Minuten usw. In gleicher Weise wird fortgefahren bis zur Beendigung der Arbeit. Der Unterschied der so eingetragenen Uhrzeiten ergibt die Zeitdauer für die einzelnen Teilarbeiten. Im Beispiel beträgt die erste Teilarbeit: = »Lokomotive verfahren« 1,60 — 0,00 = 1,60 Minuten; die zweite Teilarbeit: = »ersten Gelenkbolzen herausbringen« 4,90 — 1,60 = 3,30 Minuten; die dritte Teilarbeit: Stellkeilschraube nebst Keil vom ersten Stangenlager herausbringen 9,10 — 4,90 = 4,20 Minuten.

Arbeitsgang:		Zeitbogen Nr. 111		Ordnung N. N.							
Vollständig: Ja/Nein		Arbeitsnummer: N. N.		Arbeitsstoff: N. N.							
Zustand des neu ausgelegten Lagers:		Zustand des alten Lagers:		Zuggruppe: N. N.							
Vormann: N. N.		Zweiter: N. N.		Zugloos: N. N.							
Vollzugsplan: N. N.		Stunde: N. N.		Ther: N. N.							
Unternehmensabteilung: N. N.		Ort: N. N.		Abt. Direktor: N. N.							
No.	Teilarbeiten	Werkzeug	Vorrichtung	Beobachtungen					Zusammen	Zeilensummen	
				1	2	3	4	5			
1	Lok. verfahren			1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	2	3,20	3,20
2	ersten Gelenkbolzen herausbringen			3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	1	3,30	3,30
3	Stellkeilschraube nebst Keil vom ersten Stangenlager herausbringen			4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	1	4,20	4,20
4	zweiten Gelenkbolzen herausbringen			5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	1	5,10	5,10
5	Stellkeilschraube nebst Keil vom zweiten Stangenlager herausbringen			6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	1	6,00	6,00
6	zweiten Gelenkbolzen herausbringen			6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	1	6,90	6,90
7	ersten Gelenkbolzen herausbringen			7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	1	7,80	7,80
8	Stellkeilschraube nebst Keil vom ersten Stangenlager herausbringen			8,70	8,70	8,70	8,70	8,70	1	8,70	8,70
9	zweiten Gelenkbolzen herausbringen			9,60	9,60	9,60	9,60	9,60	1	9,60	9,60
10	Stellkeilschraube nebst Keil vom zweiten Stangenlager herausbringen			10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	1	10,50	10,50
11	ersten Gelenkbolzen herausbringen			11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	1	11,40	11,40
12	Stellkeilschraube nebst Keil vom ersten Stangenlager herausbringen			12,30	12,30	12,30	12,30	12,30	1	12,30	12,30
13	zweiten Gelenkbolzen herausbringen			13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	1	13,20	13,20
14	Stellkeilschraube nebst Keil vom zweiten Stangenlager herausbringen			14,10	14,10	14,10	14,10	14,10	1	14,10	14,10
15	ersten Gelenkbolzen herausbringen			15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	1	15,00	15,00
				Zusammen					15	150,00	150,00

Abb. 3. Zeitaufnahmen zur Ermittlung der Hauptzeit.

Die Zeitdauer der einzelnen Teilarbeiten wird im Zeitbogen in »rot« über die Zahl, welche den Uhrstand bei Beendigung einer Teilarbeit angibt, eingetragen.

Bei Unterbrechung der reinen Arbeit am Stück durch Auftreten einer Nebenzeit wird die Uhr gestoppt. Sie beginnt wieder zu laufen, wenn der Arbeiter sich wieder in der Grundstellung befindet.

In gleicher Weise werden die Zeitaufnahmen der zweiten, dritten und folgenden Beobachtungen gemacht.

Die Anzahl der für eine Arbeitsausführung vorzunehmenden Beobachtungen wird von der Z. G. bestimmt; ferner ist die Z. G. für die Beurteilung der Güte der Arbeit zuständig. Nach Möglichkeit werden Hauptzeitaufnahmen zu verschiedenen Tageszeiten vorgenommen. Müssen Teilarbeiten von mehreren Arbeitern ausgeführt werden, so ist die Zahl der an der Arbeitsführung beteiligten Arbeiter in die Spalte »Zahl der Arbeiter« einzutragen.

In unserem Beispiel sind in Abb. 3 zur Ermittlung der Hauptzeit vier Beobachtungen gemacht worden.

Zur rechnerischen Ermittlung der durchschnittlichen Hauptzeit wird die Quersumme der Zeitdauer der einzelnen Teilarbeiten gebildet. Diese Quersumme wird mit der Zahl der beteiligten Arbeiter multipliziert, in Spalte »zusammen« eingetragen und alsdann durch die Zahl der Beobachtungen geteilt. So erhalte ich die durchschnittliche Zeit einer jeden Teilarbeit, die in Spalte »Hand- oder Maschinenzeit« eingetragen wird. Durch Zusammenzählen der durchschnittlichen Teilarbeitszeiten, erhalte ich die Hauptzeit für die ganze Arbeitsausführung (Fertigung). Sie beträgt in unserem Beispiel = 71,05 Minuten; dieses ist nun die zu gewährende Hauptzeit für die Arbeitsausführung: »Erstes Stangenlager einer G 8¹ und G 8² Lokomotive ab und an, sowie aufpassen des neu ausgegossenen Lagers.«

Unterweisungskarte Z. F. 1922.....		Bezeichnung des Arbeit: Erstes Stangenlager ab und an sowie Aufpassen des neu ausgegossenen Lagers	
Ortsbezeichnung: St. 1 u. 2		Arbeitsgang:	
Stück			
1	Handarbeiten	1	Loch anfräsen
1	Handarbeiten	2	Selbstbohrbohrer benutzen
1	Handarbeiten	3	Selbstbohrbohrer u. Schraubmittelnutzen benutzen
1	Handarbeiten	4	Stange Lagereibale benutzen
1	Handarbeiten	5	Stangenlager zwischen L. u. i. Dabale abheben
1	Handarbeiten	6	Stange Lagereibale benutzen
1	Handarbeiten	7	Stangenlager in den Stangenkopf einsetzen
1	Handarbeiten	8	Stangenlager auf dem Kopf aufpassen u. Öl einmischen
1	Handarbeiten	9	Stangenlager zwischen L. u. i. Dabale auflegen
1	Handarbeiten	10	Stange Lagereibale einbringen

Vorderseite.

1	Handarbeiten	11	Selbstbohrer einbringen
1	Handarbeiten	12	Selbstbohrer mittelnutzen einbringen und verschleifen
		13	Stange Lagereibale einbringen
		14	Selbstbohrbohrer u. Schraubmittelnutzen einbringen
		15	Stangenlager anstellen u. Selbstbohrbohrer verschleifen
		16	Stange Lagereibale einbringen
		17	173 % Zuschlag für Material
		18	3 % Zuschlag für Verlust
		19	Summe
		20	20 % Zuschlag für volle Kraftanspannung
		21	Summe

Rückseite.

Abb. 4. Unterweisungskarte.

Diese im Mutter-Bw ermittelte Hauptzeit wird durch Unterweisungskarte allen Bw bzw. Bww des Bezirks Altona mitgeteilt und dient als Grundlage für die Berechnung der Stückzeit

Die Unterweisungskarte.

Die im Bezirk Altona verwendete Unterweisungskarte ist gegenüber der in den Eaw verwendeten vereinfacht und den Verhältnissen in dem Bw und Bww angepaßt. Es ist Wert darauf gelegt worden, daß die Bezeichnung der Arbeit besonders hervortritt und durch Fortlassen nicht benötigter Spalten möglichst viel Raum für die Spalte »Einzel-Unterweisungen« gewonnen wird.

Auf der Rückseite ist in den letzten Reihen der Spalte 5 der Wortlaut für die noch von der Dienststelle hinzuzurechnenden Zuschläge (Nebenzeit, Vorschlosserverlust und 20% für volle

Kraftanspannung) vorgedruckt. Dadurch wird erreicht, daß die Dienststellen nur die bei ihnen ermittelten Vmhundertsätze einzutragen haben, um daraus ihre zu gewährenden Stückzeiten zu errechnen. In Abb. 4 ist eine solche Unterweisungskarte (Vorder- und Rückseite) wiedergegeben. Sie enthält:

1. Die Gruppennummer und lfd. Nr. des Stückzeitheftes,
2. Bezeichnung der Arbeit,
3. die bei der Hauptzeitaufnahme verwendeten Werkzeuge und Vorrichtungen,
4. die einzelnen Teilarbeiten (in Beispiel 15) mit den dazu gehörigen Zeiten,
5. die reine Arbeitszeit.

Die von der Dienststelle noch zu machenden Eintragungen sind in der Unterweisungskarte durch besonders fetten Druck kenntlich gemacht. Die Unterweisungskarten werden den Bw und Bww in vierfacher Ausfertigung und zwar zwei auf Papier und zwei auf Karton übersandt. Die beiden dünnen Papierabdrucke sind für die Sammlung der Dienststelle und für die Betriebsvertretung, die beiden Kartondrucke für den Betrieb bestimmt.

Falls bei Zeitaufnahmen sich eine größere Zahl von Teilarbeiten ergeben, werden Unterweisungskarten mit dritter und vierter Seite verwandt, jedoch vom gleichen Format.

Bei einzelnen Unterweisungskarten hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, Erläuterungen beizufügen, die Vorkommnisse bei der Zeitaufnahme besonders hervorheben, z. B. ob Schrauben, Niete oder Keile abgebrannt oder abgeschlagen sind, ob Arbeiten gemacht sind, die zwar nicht im Text der Unterweisungskarte enthalten sind, aber normaler Weise ausgeführt werden müssen.

Bei der Durchführung dieses vereinfachten Zeitaufnahmeverfahrens haben sich nennenswerte Schwierigkeiten weder bei der Arbeiterschaft noch bei den Aufsichtsbeamten ergeben, da jede Partei das Gefühl hatte, daß die Aufnahmen durchaus einwandfrei und ehrlich durchgeführt worden sind.

Zum Schluß seien die Merkmale des Altonaer Verfahrens kurz zusammengefaßt:

1. Nur ein Z. G. für den gesamten Bezirk, erforderlich.
2. Aufnahme der Hauptzeiten nur in einem Mutter-Bw. für die betreffenden Fahrzeuggattungen.
3. Unmittelbare Anwendung der Hauptzeiten in allen Bw und Bww des Direktionsbezirks bzw. Werkstättenbezirks möglich.
4. Zusammenfassung der Rüst- und Verlustzeiten als Nebenzeit und zwar als Häufigkeitswert in v. H. der Hauptzeit, dadurch Ausschaltung aller Meinungsverschiedenheiten zwischen Meister und Arbeiter bei Anwendung der Stückzeiten.

Da sich das Verfahren im Reichsbahndirektionsbezirk Altona bisher gut bewährt hat, ist von der Hauptverwaltung die Genehmigung erteilt worden, das oben geschilderte Verfahren auf den ganzen Werkstättenbezirk, d. h. also auch auf die Direktionen Hannover, Münster, Oldenburg und Schwerin auszudehnen. Sämtliche Bw und Bww dieser Direktionen können die von uns ermittelten Hauptzeiten anwenden, es ist nur noch in jedem Bw und Bww die Nebenzeit und der Vorschlosserverlust zu ermitteln. Auf diese Weise wird viel Personal und Doppelarbeit erspart. In sämtlichen Bw und Bww des Werkstättenbezirks bestehen die gleichen Verhältnisse betreffend Austauschbau und Ersatzstückbelieferung, da sie alle von den zum Werkstättenbezirk Altona gehörenden Eaw abhängig sind, die von einer Stelle ihre Weisungen erhalten.

Die bisher im Reichsbahndirektionsbezirk Altona errechnete Mehrleistung von etwa 30% wird bei Ausdehnung des Verfahrens auf den ganzen Werkstättenbezirk in verhältnismäßig kurzer Zeit auch dort erzielt werden können, was einen nicht zu unterschätzenden wirtschaftlichen Vorteil bedeutet.

Versuche mit dem Anfeuern von Lokomotiven.

Von Reichsbahnoberrat Bethke, Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts Frankfurt am Main.

1. Allgemeines.

Angeregt durch die Versuche, die Herr Reichsbahnoberrat Dr. Ing. Velte, Elberfeld, im Betriebswerk Altenhunden mit dem Anfeuern von Lokomotiven durch Luftgas angestellt hat*), werden im Bezirk des Maschinenamts Frankfurt a. Main seit 1 1/2 Jahren Versuche mit dem Anfeuern von Lokomotiven unter Verwendung der verschiedenartigsten Anfeuerungsmittel durchgeführt. Die Versuche sollen Aufschluss geben über die Möglichkeit:

1. der Verminderung der Anheizdauer,
2. der Verminderung der Anheizkosten (Personal- und sächliche Kosten),
3. der sofortigen Betriebsbereitschaft des Anfeuerungsmittels,
4. der Beschleunigung des Anheizens in dringenden Betriebsfällen,
5. des Wegfalls des Transportes von Reisigbündeln und der damit verbundenen Verunreinigung des Werkstättenhofes und des Lokomotivschuppens und
6. des Wegfalls des Lagerschuppens für Reisigbündel (vergl. auch unter 2.).

Bisher wurden die Lokomotiven im Bezirk des Maschinenamts Frankfurt, wie fast allgemein üblich, mit Reisigbündeln oder Altholz angefeuert. Dieses Verfahren besitzt eine Reihe von Nachteilen, von denen die hauptsächlichsten folgende sind:

1. Lange Dauer des Anheizens (rund fünf Stunden) wenn nicht ein Prefsluft- oder Dampfbläser zur Verfügung steht. Der oft beobachtete Gebrauch eines Prefsluftbläses stellt sich sehr teuer.
2. Großer Personalbedarf, ein Mann kann nur zwei Lokomotiven gleichzeitig bedienen. Außerdem erfordert das Herbeischaffen der Reisigbündel vom Reiserwellenschuppen nach den an den verschiedensten Stellen des Lokomotivschuppens oder Werkstättenhofes stehenden Lokomotiven verhältnismäßig viel Zeit und Personal.
3. Aufwendung von Lohnkosten für das Zerkleinern des Knüppelholzes (auch Wurzelstubben), das oft an Stelle der Reiserwellen angeliefert wird. Besserung nur möglich durch Abnahme am Versandort.
4. Erhöhte Reinigungskosten für Hof und Schuppen infolge dauernden Verstreuens von Reisig.
5. Erheblicher Raumbedarf und dauernde Unterhaltungskosten für den Reiserwellenschuppen.
6. Geringe Möglichkeit, die Anheizdauer in dringenden Betriebsfällen zu beschleunigen.
7. Verhältnismäßig starke Inanspruchnahme des Wagenparks zur Heranführung der Reiserwellen.

Um ein möglichst einwandfreies Bild zu erhalten, wurden die Versuche von vornherein auf eine breite Grundlage gestellt. Es wurde deshalb neben der Verwendung von Reiserwellen das Anfeuern durch Anheizöfen, Anfeuersteine, Flammenwerfer, Leuchtgas, Gummischläuche und Dampf eingehend untersucht. Es mag gleich von vornherein betont werden, dass sicher noch nicht alle Möglichkeiten erschöpft und besonders der Flammenwerfer und der Gasbrenner noch nicht am Ende ihrer Entwicklungsmöglichkeit angelangt sind. Immerhin sind die bisher durchgeführten Versuche zu einem gewissen Abschluss gelangt, der die Veröffentlichung rechtfertigt.

Es wurden insgesamt rund 200 Versuche durchgeführt, von denen je 15 mit den Reiserwellen, dem Anheizofen, und dem Flammenwerfer auf gleiche Grundlage abgestellt waren. Diesen 45 Versuchen wurde nachstehende Anweisung zugrunde gelegt:

*) Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1924, Nr. 36, Seite 680.

1. Es sind 15 Versuche durchzuführen, davon fünf ohne jeden Bläser, fünf mit eigenem Bläser sofort nach Eintritt von 2 atü und fünf mit Hilfsbläser vom Beginn des Anheizens an bis 2 atü und Weiterbenutzung des eigenen Bläses bis zur Beendigung des Versuchs.

2. Genaue Ablesungen der jeweiligen Dampfspannungen von 10 zu 10 Min. sind wichtig.

3. Der besseren Übersicht wegen ist nur eine Lokomotivtype zu den Versuchen zu nehmen (wenn möglich P 8).

4. Um vergleichsfähige Werte zu erzielen, müssen die 15 Versuchslokomotiven:

- a) ungefähr gleiche Kesselwasser-Temperatur haben,
- b) einen genau gleichen Wasserstand von 25 mm über dem niedersten Stand haben.

Um ferner die Einheitlichkeit der Durchführung der Versuche zu wahren, wurde das nachstehende Formblatt aufgestellt, das entsprechend dem verwendeten Anheizmittel zu ergänzen oder zu ändern war:

Betriebswerk, den 1926 P 8 Lokomotive Nr.

. Bündel Reiserwellen (oder Knüppel- oder Altholz) = . . . kg

350 kg $\frac{\text{Kohle}}{\text{Briketts}}$ für das Anheizen,

. . . . °C Temperatur des Kesselwassers } vor Beginn des Anheizens.
 25 cm Wasserstand über niederstem Stand }

a) ohne Bläser
 b) Eigener Bläser benutzt von . . . bis . . . Uhr } Nichtzutreffendes durchstreichen, Luft- oder Dampfdruck zu c) angeben.
 c) $\frac{\text{Luft-}}{\text{Dampf-}}$ Hilfsbläser „ „ }

Beginn der Dampfentwicklung:
 Uhr*) Uhr atü
 „ atü „ „
 „ „ „ „ usw.

Diese Versuche und die damit erzielten Ergebnisse sollen im folgenden beschrieben und zum Schluss kritisch gewertet werden.

2. Reiserwellen.

Das Anzünden von Lokomotiven mit Reiserwellen, Knüppel- oder Altholz ist das älteste Verfahren und wohl allgemein bekannt. Ebenso bekannt sind die ihm anhaftenden, unter 1. angegebenen

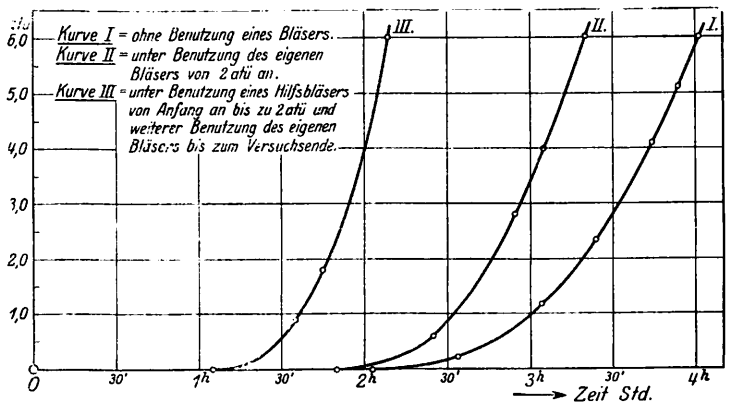


Abb. 1. Versuche mit Reiserwellen.

Nachteile, auf deren finanzielle Auswirkung ich im Abschnitt 8 »Gegenüberstellung« noch zurückkommen werde. Die durch die Vergleichsversuche mit Reiserwellen gewonnenen Resultate sind in Abb. 1 zusammengestellt. Die Kurven stellen Mittelwerte aus 15 Versuchen dar. Der Wasserstand betrug durch-

*) Genaue Ablesungen des Manometers von 10 zu 10 Min.; der Versuch ist beendet, wenn 6 atü erreicht sind.

weg 25 mm über N.W. Es wurden für jede Anheizung vier Bündel Reiserwellen und 350 kg Steinkohlenbriketts verwendet.

3. Anheizöfen.

Die Anheizöfen*) wurden vor dem Kriege bei der Preussisch-hessischen Staatsbahn vielfach verwendet. Sie wurden ständig unter Feuer gehalten und waren in der Regel gleichzeitig mit Kochapparaten versehen, in denen das erforderliche Kaffee- und Waschwasser erwärmt wurde; manchmal waren auch noch ein Anwärmkasten zum Warmhalten des Mittagessens der Belegschaft und ein Sandtrockenofen damit verbunden.

Die Öfen waren bei den Betriebsarbeitern wegen ihrer strahlenden Wärme — besonders im Winter — sehr beliebt; der Kohlenverbrauch war jedoch außerordentlich hoch, er betrug nach von mir früher einmal angestellten Versuchen je nach der Größe und der Aufmerksamkeit der Bedienung in 24 Stunden 400 bis 600 kg.

In einem besonderen Falle betrug der durchschnittliche tägliche Verbrauch bei einem mittleren Betriebswerk 575 kg bei sorgfältiger Beaufsichtigung durch das Bedienungspersonal.

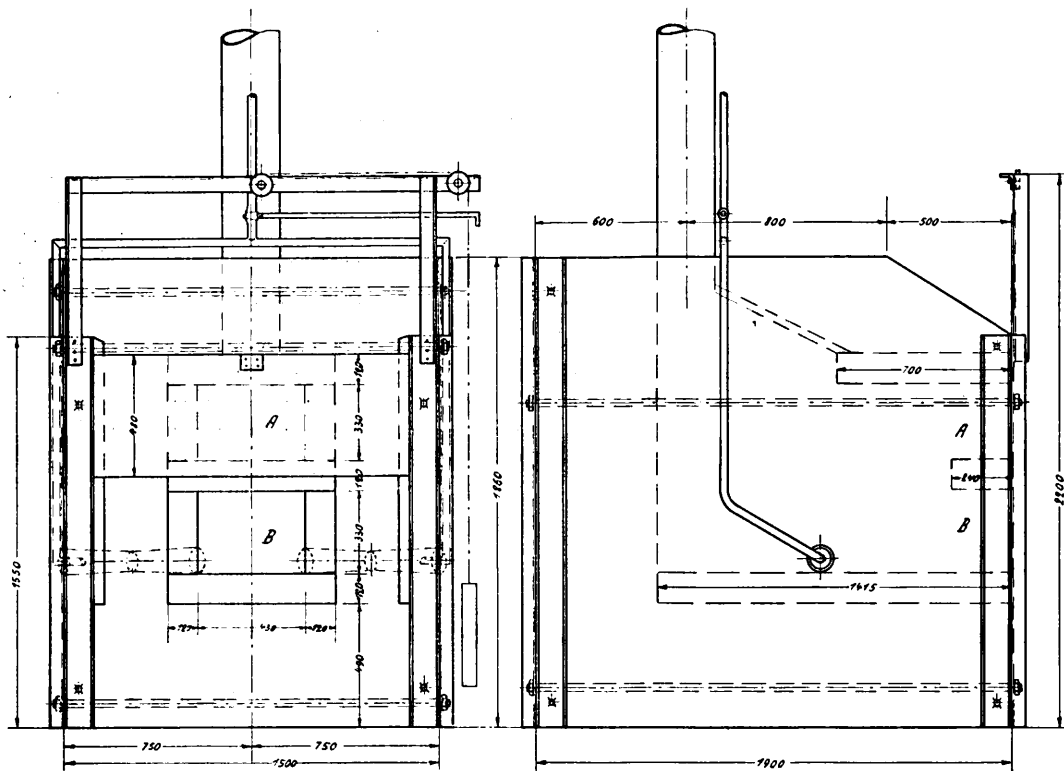


Abb. 2. Anheizöfen beim Bw Dillenburg.

Für das Anbrennen einer Lokomotive wurden jedesmal rund 6 kg entnommen. Die Zahl der täglich anzuheizenden Lokomotiven betrug 23. Es wurden also nur 138 kg Kohlen für das Anheizen und 437 kg für das Inbetriebhalten des Ofens verwendet.

Wegen dieses ungenügenden Wirkungsgrades sind die Öfen nach dem Kriege an vielen Stellen verschwunden oder nur in veränderter Form wieder erstanden.

Ein solcher geänderter Ofen befindet sich in dem zum Maschinenamt Giessen gehörenden Betriebswerk Dillenburg. Der in Abb. 2 dargestellte Ofen ist aus Ziegelsteinen aufgemauert, die Feuerung ist mit feuerfesten Steinen ausgekleidet. An beiden Seiten des Feuerraumes sind zwei Kanäle ausgespart, in welche Prefsluftleitungen münden. Die Öffnung A dient zum Einwerfen, die Öffnung B zur Entnahme des Brennstoffes;

*) Vergl. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1913, Heft 14.

B ist durch eine in der Mitte geteilte eiserne Schiebetür verschlossen. Rost und Aschenfall sind nicht vorhanden. Eine Wärmeeinrichtung ist mit dem Ofen nicht verbunden. Dieser Ofen wird nur angefeuert, wenn eine Lokomotive angeheizt werden soll. Da im Betriebswerk Dillenburg im werktäglichen Durchschnitt vier Lokomotiven (Sonntags 15 Lokomotiven) angeheizt werden, wird der Ofen ebenso viele Male benutzt. Das Verfahren ist dabei folgendes:

Es werden 30 kg gute Stückkohle durch die Öffnung A in den Ofen geworfen und mit Hilfe von alter Putzwolle zur Entzündung gebracht. Hat das Feuer gefasst, dann wird die Prefsluft solange eingeschaltet, bis alle Kohlen in helle Glut geraten sind. Dazu sind im Durchschnitt 30 Min. erforderlich. Hierauf wird die glühende Kohle auf die Mitte des Rostes der anzuheizenden Lokomotive verbracht und mit frischer Kohle umgeben; sind diese ebenfalls in Glut geraten, dann wird das Feuer über den ganzen Rost gezogen.

Das Zeitergebnis der angestellten Versuche geht aus der Abb. 3 hervor. Die Kurven stellen Mittelwerte aus 15 Versuchen dar. Dabei ist beim Vergleich mit den anderen Anfeuerarten zu berücksichtigen, daß die Kesselwassertemperatur im Durchschnitt 80° C und der Wasserstand 22 mm über N. W. betrug.

Zum Anheizen wurden außer den oben genannten 30 kg noch 200 kg Stückkohle auf den Rost geworfen. Diese Menge erscheint für die Anlage eines ausreichenden Grundfeuers bei nachfolgendem schweren Schnellzug- oder Güterzugdienst sehr knapp. Dazu sind nach meiner Erfahrung rund 300 bis 400 kg erforderlich. Deshalb wurden bei allen in Frankfurt am Main gemachten Versuchen 350 kg Briketts für das Grundfeuer verwendet.

Der Luftverbrauch wurde festgestellt zu 0,3 m³/Min. von 6 atü. Das ergibt für 20 Min. für jede Anheizung einen Luftverbrauch von 6,0 m³.

4. Flammenwerfer.

Die Versuche mit dem Flammenwerfer der Firma

»Pyra«, Chemische Werke G. m. b. H. in Hanau, sind hervorgegangen aus den Versuchen mit Anfeuersteinen oder Kohlenanzündern.

Die Anfeuersteine bestehen in der Hauptsache aus Sägemehl oder Hobelspänen, die mit Teerrückständen und Naphtalin getränkt sind; sie sind leicht zu entzünden und verbrennen mit stark rufsender Flamme. Trotz erheblicher Vorteile gegenüber den Reiserwellen, auf die ich weiter unten noch eingehen werde, waren die Versuche mit den Anfeuersteinen nicht zufriedenstellend, weil durch die starke Fadenrufsbildung eine übermäßige Belästigung der Bedienungsmannschaft eintrat und hier und da starke Verrufung der Überhitzerrohre sich bemerkbar machte.

Diese Nachteile brachten den Geh. Oberbaurat Stieler, Frankfurt am Main, auf den Gedanken, einen Apparat zu konstruieren, in dem der Kohlenanzünder unter Zuführung von Prefsluft verbrannt wurde. Der erste bescheidene Erfolg ermutigte

zu weiteren Versuchen, und so entstand der in den Abb. 4 bis 6 dargestellte Flammenwerfer. Abb. 4 zeigt den Apparat in der Gesamtansicht, Abb. 5 im Schnitt mit Patronen, die durch »Strich-Punkt-Strich-Linien« angedeutet sind.

Der Apparat setzt sich zusammen aus einem Verbrennungsraum a, einem Mündungsstück b, einer äußeren Ummantelung

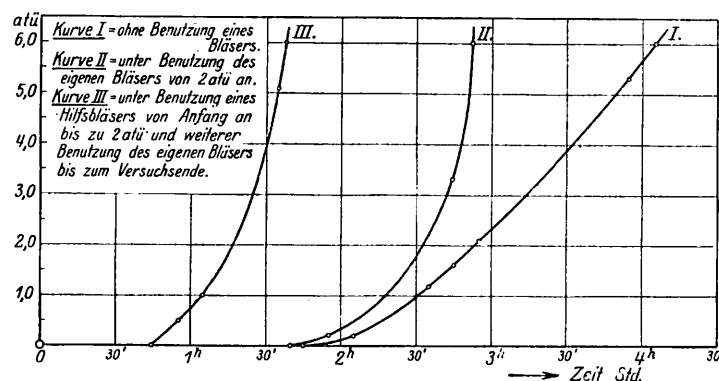


Abb. 3. Versuche mit Anheizofen.

(Windkessel) d, einem Teleskoprohr c und einem Ventilator f, an dessen Stelle auch die später erwähnte Spardüse treten kann.

Der Verbrennungsraum a besteht aus einem Zylinder 1, mit einer Erweiterung am vorderen Ende, die nach beiden Seiten als abgestumpfter Kegel 2 und 3 ausgebildet ist. In diesem Zylinder bewegt sich mittels Druckfeder 10 ein Kolben 4.

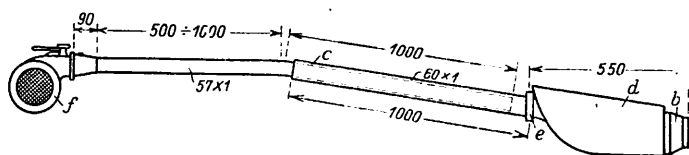


Abb. 4. Flammenwerfer.

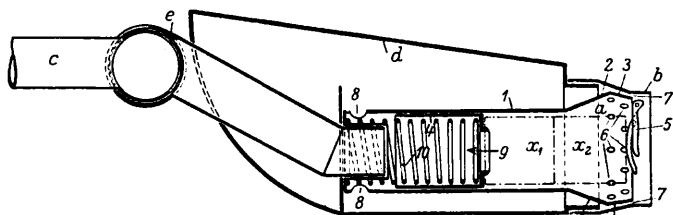


Abb. 5. Längsschnitt durch den Flammenwerfer mit Patronen.

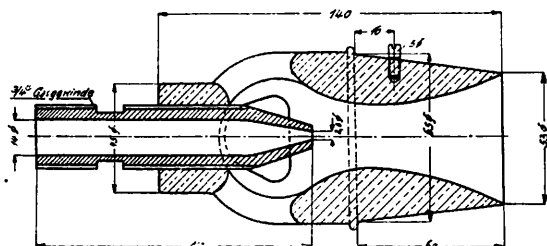


Abb. 6. Spardüse.

Eine Anschlagzunge 5 am vorderen Ende des Verbrennungsraumes kann sich in einem Gelenk nur nach rückwärts bewegen und ist auf der Rückseite etwas abgerundet, so daß durch das Hereindrücken einer oder zweier zylindrischer Patronen, x 1 und x 2, sich der Anschlag nach oben und der Kolben im Zylinder nach rückwärts bewegen kann. Die Druckfeder 10 schiebt Kolben 4 und Patronen bis zum Anschlag 5 wieder vor.

Das Mündungsstück b bildet mit dem vorderen abgestumpften Kegel des Verbrennungsraumes einen kreisförmigen Luftspalt 7, der zur Rauchverbrennung dient. Am hinteren Ende des Zylinders sind Bohrungen 8 vorgesehen, die die Öffnung 9 am

Kolben 4 abschließen, und aus denen die zugeführte Luft, deren freier Austritt durch die eingeschobenen Patronen verhindert wird, in den Windkessel d entweichen muß. Die Luft sammelt sich in diesem Windkessel d an und strömt durch die Bohrungen 6 schräg nach rückwärts in den Verbrennungsraum auf die angezündete Patrone, so daß eine intensive Verbrennung stattfindet. Die austretenden Flammen werden gleichzeitig mit Luft durch den kreisförmigen Spalt 7 ummantelt, wodurch eine vollkommene Rauch- und Rußverbrennung erzielt wird. Die Luftzuführung erfolgt durch ein Teleskoprohr c, das am Ende mit einem Gelenk e verbunden ist. Für die Lufterzeugung ist ein kleines Elektrogebläse (Type: Staubsauger) vorgesehen, das ca. 4,4 m³/Min. freie Luft fördert bei einem Stromverbrauch von 150 Wh. An dessen Stelle wurden auch Versuche mit der in Abb. 6 angegebenen Spardüse gemacht, die an das ortsfeste Prefsluftnetz angeschlossen wurde. Der Luftverbrauch dieser Spardüse beträgt bei einer Bohrung von 2,5 mm 0,35 m³/Min. von 6 atü, ihre Verwendung kommt in Frage bei Versagen der elektrischen Anlage oder an Stellen, wo elektrischer Strom nicht zur Verfügung steht.

Der Apparat wirft eine 60 bis 70 cm lange Stichflamme von 1000 bis 1100° C. (Siehe Abb. 7.)



Abb. 7. Stichflamme des Flammenwerfers.

Die Handhabung ist folgende:

Nachdem die Patrone in den Apparat eingeführt worden ist, zündet man sie mit einem Streichholz an und führt den Apparat, vorläufig noch ohne aufgestecktes Gebläse, in die Feuerbüchse ein. Zu bemerken ist, daß in der Regel eine einzige Patrone auch für die größte Lokomotivgattung genügt; nur bei sehr beschleunigter Anheizung verwendet man besser zwei Patronen. Der Apparat wird nun vollständig mit Stückkohle oder Briketts eingedeckt, sodann wird das Gebläse aufgesteckt und zunächst bei geschlossener Drosselklappe in Gang gesetzt; diese wird erst nach 2 bis 3 Min. langsam geöffnet. Die Kohlen werden durch die sehr heiße und weiß glühende Stichflamme sofort zur Entzündung gebracht. Dabei ist darauf zu achten, daß der Apparat 1 bis 2 Min. nach dem Öffnen der Drosselklappe langsam aus dem Kohlenhaufen herausgezogen wird, um ein Verschmoren des Mündungsstückes zu verhüten. Durch dieses langsame Herausziehen bleibt ein Kanal bestehen. Nachdem die Patronen restlos verbrannt sind, was bei einer Patrone nach 5 Min. und bei zwei Patronen nach 10 Min. der Fall ist, kann die Luft ungehindert durch die Öffnung 9 des Kolbens 4 in diesen Kanal eintreten. Der Apparat wirkt nun als Unterwindgebläse, und die zugeführte Luft findet im Kohlenkanal eine große Angriffsfläche, wodurch das Feuer rasch und gleichmäßig den ganzen Kohlenhaufen ergreift.

Wenn genügend Zeit zur Verfügung steht, kann der

Apparat aus der Feuerbüchse bereits nach 7 bis 10 Min. herausgenommen werden. Das Grundfeuer soll aber nicht eher über die Rostfläche verteilt werden, bis es in allen Teilen gut durchgebrannt ist. Ein sogenanntes »grünes«, nicht durchgebranntes Feuer über die Rostfläche zu verteilen, ist zwecklos. Falls es sich um eine beschleunigte Anheizung handelt, muß das Gebläse 20 bis 30 Min., auch länger, je nach Art der örtlichen Verhältnisse (Rauchabführung usw.) und nach Beschaffenheit der zur Verfügung stehenden Kohlen einwirken. Eine Wartung für diese 20 bis 30 Min. ist nicht mehr erforderlich. Der Anheizer muß nur darauf achten, daß keinesfalls der Apparat zu nahe an dem glühenden Kohlenhaufen liegt. Nach einiger Übung finden die Leute sehr bald die richtige Lage des Apparates heraus. Um Unachtsamkeit des Personals zu begegnen, wird die Mündung b des Flammenwerfers neuerdings aus hochlegiertem, hitzebeständigem Kruppschen Eisen ausgeführt. — Das durchgebrannte Feuer wird in der üblichen Weise je nach der zur Verfügung stehenden Zeit von dem Anheizer bearbeitet.

Bei den ersten Versuchen wurde der Rost vor dem Einführen des Apparates mit einer dünnen Lage von Kohlengrus beschickt, um die flüssigen, brennenden Teile der Patrone aufzufangen, damit diese für das Anfeuern nicht verloren gehen sollten; hierbei zeigte sich jedoch, daß der Apparat beim Hineinbringen in die Feuerkiste Kohlengrus in sich aufnahm und beim Anstellen des Gebläses dadurch zu sehr erhitzt wurde, so daß die Mündung anfang zu verschmoren. Außerdem fiel auch Kohlengrus durch die Rostfläche in den Aschkasten. Es wurde deshalb versucht, ohne Kohlengrus auszukommen. Irgend ein Nachteil war damit nicht verbunden.

Bei ganz kalten Lokomotiven, die mit dem Flammenwerfer angezündet werden, ist die Rauchentwicklung sehr stark, so daß Qualm aus der Feuertüre austritt. Diese Erscheinung tritt aber auch bei kalten Maschinen, die mit Holz angefeuert werden, auf, und es ist ganz erklärlich, daß, solange nicht für einen Abzug Sorge getragen wird, der Qualm aus der Feuertüre austreten muß. Die falsche Luft müßte, wie ja bei jedem Zimmerofen auch, solange abgesaugt werden, bis die Maschine eine solche Temperatur angenommen hat, daß der natürliche Zug eintritt. Man kann das Qualmen aber bei einer gewissen Geschicklichkeit des Anheizers dadurch verhindern, daß man den Apparat anfangs erst leicht mit Briketts bzw. Kohlenstücken eindeckt, so daß die helle Flamme gut hindurchschlagen kann und dann erst die für ein gutes Grundfeuer ausreichende Anzahl von Briketts nachwirft. Ein weiteres Hilfsmittel ist, vor die Feuertür einen angefeuchteten Sack zu legen oder einen Hilfsbläser zu benutzen, den man leicht ansaugen läßt, bis das Feuer durchgebrannt ist.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich darauf hinweisen, daß für das Eindecken des Apparates eine gewisse Geschicklichkeit erforderlich ist, damit die Feuerbrücke nicht zugeworfen wird, weil sonst später die Kohlen mit dem Feuerhaken sich sehr schwer auseinanderziehen lassen. Am besten stellt man den Apparat so auf, daß genügend Platz für die in Frage kommende Kohlenmenge vorhanden ist. Die Briketts oder Kohlenstücke werfe man derart ein, daß sie möglichst auf den hinteren Teil des Apparates auffallen, dann werden die vorn an der Rohrwand benötigten Stücke von selbst in genügenden Mengen vorfallen.

Für die Bedienung des Flammenwerfers ist nur ein Mann erforderlich. Der Anheizer bringt zweckmäßig vom Tender zuerst die Briketts und Kohlenstücke vor, so daß er sie in greifbarer Nähe hat. Nachdem er für den elektrischen oder Prefsluftanschluß Sorge getragen hat, bedient er die Feuerung in der beschriebenen Weise.

Bei verschiedenen Lokomotivgattungen zeigten sich insofern Schwierigkeiten, als die Rostfläche zu sehr geneigt war, so daß der Apparat von selbst wieder zurückrutschte, nachdem er aus

dem Kohlenhaufen gezogen war. Es wurde deshalb in diesen Fällen an dem Teleskoprohr eine Schelle mit Flügelmutter angebracht, wodurch der Apparat sich leicht an der Feuertür festhalten liefs.

Für Tenderlokomotiven ist der Apparat trotz des Teleskoprohres etwas zu lang. Ich empfehle deshalb, hierfür das Einsteckrohr mit einem kürzeren, etwa 40 cm langen, mit Bajonettverschluß versehenen auszutauschen.

Die Druckfeder im Apparat muß von Zeit zu Zeit auseinandergezogen werden, damit der Kolben sicher an die Zunge anschlägt. Durch Zurücklegen der Anschlagzunge läßt sich der Kolben nebst Feder leicht aus dem Apparat herausnehmen. Im übrigen sind Mündungsstück, Kolben, Zylinder mit Verbrennungskammer auswechselbar angeordnet.

Der Gebläsemotor bedarf einer gewissenhaften Wartung, seine Lager müssen einer öfteren Reinigung unterzogen werden. Es ist ganz erklärlich, daß der feine Kohlenstaub sich schnell in die Lager einsetzt, so daß sich mit der Zeit die Welle frist, und Ankerdefekte eintreten. Zur Zeit wird ein neues Gebläsemodell mit Kugellagern ausgearbeitet, wodurch voraussichtlich ein Fressen der Lager vermieden wird.

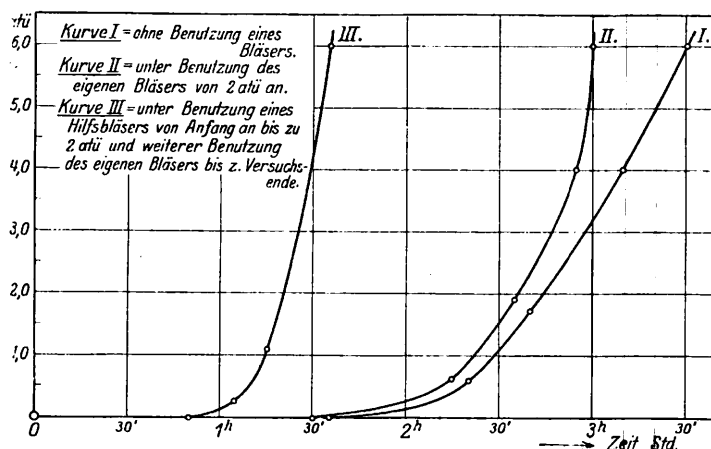


Abb. 8. Versuche mit dem Flammenwerfer.

Die ursprüngliche rechteckige Form des Kohlenanzünders und des Apparates wurde auf Anregung des Verfassers in eine zylindrische umgewandelt, wodurch erhebliche Vorteile erzielt wurden.

Die Versuchsergebnisse sind in Abb. 8 zusammengestellt. Die Kurven bilden wiederum Mittelwerte aus 15 Versuchen.

5. Leuchtgas.

Im August 1924 richtete die Frankfurter Gasgesellschaft an die Verwaltung das Ersuchen, ihr zur Erprobung eines Gasbrenners einige Lokomotiven zur Verfügung zu stellen.

Nach verschiedenen Vorversuchen wurden vom Juni bis August 1925 24 Versuche unternommen.

Zur Verfügung stand geprefstes Leuchtgas von 10 atü und 4500 kcal/m³, dessen Druck auf 1500 mm W. S. vermindert wurde. Die Gasgesellschaft hatte dazu einen Spezialbrenner hergestellt; bei diesem Brenner strömt das Gas mit hoher Geschwindigkeit aus einer kalibrierten Düse in das Mischrohr. Die dadurch erzielte Injektorwirkung wird ausgenutzt, um durch verstellbare Luftzuführungsschlitze die für eine gute Verbrennung nötige Menge Luft anzusaugen. Der lanzettförmige Brenner wirft im Betriebe 14 Stichflammen aus von etwa 30 cm Länge.

Die Handhabung des Brenners ist folgende: Der Rost der Lokomotive wird auf etwa 20 cm Höhe mit grobstückiger Kohle oder den üblichen Steinkohlenbriketts derart beschickt, daß in der Mitte eine flache Mulde für den Brenner entsteht. Durch die Feuertür wird der Brenner in diese Mulde nach

Inbetriebsetzung eingelegt und dann noch eine Lage Briketts oder Kohlen aufgeworfen, so daß der Brennerkopf vollständig mit Brennmaterial bedeckt ist.

Versuche mit Leuchtgas im Juni 1925.

Lokomotivgattung P 8.

Nr. des Versuchs	Kessel-	Wasser-	Dauer des Anheizens	Erreichte Dampfspannung	Menge des Anheizstoffes	Dauer der Gaszufuhr	Gasverbrauch	Dauer der Luftzufuhr	Luftverbrauch 0° 760 mm	Ohne oder mit Bläser
	druck	temperatur								
	bei Beginn des Anheizens									
	atü	° C	Std.	atü	kg	Min.	m ³	Min.	m ³	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1,5	—	10 10'	6	350	10	2,5	—	—	ohne
2	10	—	— 30'	12	350	14	3,5	—	—	"
3	7	—	— 30'	9	504	9	2,25	—	—	"
4	4	—	— 42'	6	210	2	0,78	—	—	mit
5	4	—	— 10'	6	420	6	2,28	—	—	"
6	0	25	10 55'	3	420	6	2,23	—	—	"
7	3	—	20 30'	4,5	245	2	0,55	2	0,6	ohne
8	1,5	—	20 —	3	280	2	0,55	2	0,6	"
9	0	42	30 —	6	245	2	0,55	—	—	mit
10	0	50	30 30'	4	245	2	0,55	10	8,6	ohne
11	2	—	30 30'	4	280	2	0,55	8	7,0	"
12	1,5	—	20 30'	4	210	3	0,75	9	8,1	"
13	2	—	10 30'	2,5	210	2	0,55	10	8,6	"
14	0	30	30 50'	6	280	2	0,55	—	—	"
15	2	—	30 10'	6	280	2	0,55	9	7,8	mit
16	8	—	20 10'	9	280	2	0,55	10	8,6	ohne
17	2,5	—	20 —	4,5	245	3	0,55	10	8,9	mit
18	3	—	30 06'	5	245	3	0,75	10	8,9	ohne
19	2	—	40 10'	6	210	2	0,55	10	8,6	"
20	0	25	30 —	6,5	245	3	0,75	18	15,3	mit
21	2	—	40 —	5	280	2	0,55	10	8,6	ohne
22	3	—	10 30'	5	280	2	0,55	10	8,6	"
23	2	—	30 —	5	280	2	0,55	10	8,6	"
24	5	—	20 —	5,5	245	2	0,55	10	8,6	"

Die Versuche wurden von Juni bis August 1925 angestellt.

Mit diesem Brenner wurden sechs Versuche angestellt, deren Ergebnisse in obiger Zusammenstellung unter Nr. 1 bis 6, dargestellt sind. Es wurden zunächst fünf Wendelokomotiven, die noch Druck hatten, und dann eine kalte Lokomotive angeheizt. Der Gasverbrauch schwankte zwischen 250 und 390 l/Min. (bezogen auf 760 mm). Als Anheizstoff wurden V. G. E.-Briketts (3,5 kg Stückgewicht) verwendet; die aufgebrauchte Menge geht aus Spalte 6 der Zusammenstellung hervor.

Nach einer Einwirkung des Brenners von etwa 15 Min. Dauer war die Brikettlage auf eine Fläche von etwa 1 m² in lebhafte Glut geraten, so daß die Gaszufuhr abgestellt und der Brenner entfernt werden konnte. Zur weiteren Feueranfachung wurde bei den Versuchen 4 und 5 der eigene Bläser der angeheizten Lokomotive und bei Versuch 6 ein in den Schornstein gehängter Hilfsbläser benutzt, der aus der Heizleitung einer daneben stehenden Lokomotive gespeist wurde.

Die Versuche befriedigten nicht, weil u. a. der Gasverbrauch zu hoch und nach dem sechsten Versuch der Brenner vom Feuer bereits so angefressen war, daß er unbrauchbar wurde. Außerdem hatte sich gezeigt, daß das Brennerrohr nicht lang genug war. Man war nicht in der Lage, zuerst die Kohlen an der Rohrwand in Brand zu setzen, so daß beim späteren Gebrauch des Bläasers an dieser Stelle kalte Luft durch die Rostplatten strich, die ein Undichtwerden der Siederöhre begünstigte.

Es wurden deshalb die Versuche unterbrochen und der Gasgesellschaft vom Verfasser folgende Forderungen gestellt:

1. Leichter Handhabung und Bedienung des Brenners,
2. geringerer Gasverbrauch,
3. intensivere Heizwirkung auf große Rostfläche,
4. unbedingte Betriebssicherheit (Feuerbeständigkeit).

Der aus diesen Forderungen und den dazu gegebenen Anregungen hervorgegangene Brenner ist in Abb. 9 und 10 dargestellt, er weist gegen den ersten Brenner in der Hauptsache folgende Unterschiede auf:

1. Wegfall aller nicht unbedingt notwendigen Nebenapparate und Vereinfachung der Regulierung (Forderung 1).
2. Einführung von Preßluft an Stelle der angesaugten Luft (Forderung 2).
3. Verlängerung des Brenners von 700 auf 1000 mm und des Zuführungsrohres von 800 auf 1100 mm, später auf 1500 mm. (Forderungen 1 und 3).
4. Doppelwandige und hohle Ausführung der gefährdeten äußeren Kanten, damit diese durch die hindurchströmende kalte Luft von innen gekühlt werden (Forderung 4).

Die mit diesem Brenner angestellten Versuche, die teils an unter Druck stehenden, teils an kalten Lokomotiven vorgenommen wurden, ergaben zwar auch einen Gasverbrauch von 275 l/Min., jedoch konnte dadurch, daß nur 2 Min. mit Gas geblasen wurde, der Gesamtverbrauch für eine Anheizung von 3500 auf 550 l vermindert werden. Nach Verlauf von 2 Min. waren die V. G. E.-Briketts soweit angebrannt, daß die Gaszuführung abgestellt werden konnte und nur mit Preßluft auf die Dauer von etwa 10 Min. weitergeblasen wurde. Nach dieser Zeit konnte das Feuer sich selbst überlassen oder durch Anwendung eines Bläasers weiter behandelt werden. Die Versuchsergebnisse sind in obiger Zusammenstellung, Versuche Nr. 7 bis 24, dargestellt. Der Preßluftverbrauch geht aus Spalte 10 hervor (bezogen auf 760 mm).

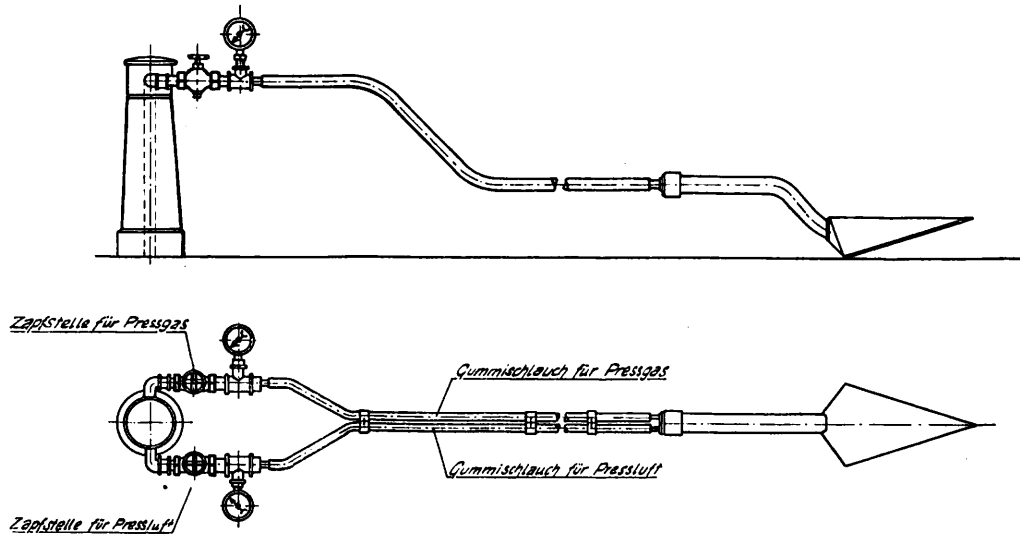


Abb. 9. Leuchtgasbrenner (2. Ausführung).

Während der neue Brenner die Forderungen 1 bis 3 im großen und ganzen erfüllte, vermochte er der Forderung 4 nicht gerecht zu werden. Trotz der doppelwandigen und

hohlen Ausführung der äußeren Kanten traten wiederum sehr bald Anfressungen durch das Feuer ein, die den Brenner unbrauchbar machten. Ein Übelstand, der sich in noch erhöhtem Maße bei Verwendung von Kohlen als Anheizstoff anstatt V.G.E.-Briketts bemerkbar machte, weil infolge der kleineren Hohlräume die im Innern entwickelte Glühhitze nicht schnell



Abb. 10.

Stichflamme des Gasbrenners (sichtbar ist nur der grüne Kern).

genug abströmen konnte, so daß der Brenner Wärmestauungen ausgesetzt war.

Die Versuche wurden wegen dieses Mangels abgebrochen. Zur Zeit bemüht sich die Frankfurter Gasgesellschaft ein Brennermaterial zu finden, das normalen Anforderungen gewachsen ist.

6. Gummischläuche.

Bei einer Ausschreibung über den Verkauf alter Gummischläuche im November 1924 wurde ein Höchstgebot mit \mathcal{M} 1,50 für 100 kg abgegeben. Dieser Preis erschien der Reichsbahn-Direktion außerordentlich niedrig. Deshalb wurde der Verfasser beauftragt, Versuche darüber anzustellen, ob sich alte Gummischläuche mit Vorteil unter Dampfesseln verbrennen ließen. Die Versuche wurden mit einem überraschenden Ergebnis durchgeführt. Die anfänglich gehegte Befürchtung, daß die Rostspalten sich zusetzen würden, trat selbst bei den engspaltigen Gliedern von Wanderrosten nicht ein, auch die zu erwartende Geruchbelästigung blieb aus. Die Schläuche verbrannten unter Bildung einer starken Stichflamme in verhältnismäßig kurzer Zeit; die Dampfentwicklung wurde sichtbar beeinflusst. Es konnte also mit einer Kohlenersparnis gerechnet werden, die besonders bei den Steilrohrkesseln augenscheinlich wurde, wo die Rostgeschwindigkeit herabgesetzt werden mußte, um den Dampfdruck nicht zu hoch steigen zu lassen. Da jedoch die selbständige Zuführung der Schläuche bei diesen Kesseln ohne Umbau der Regulierräder nicht zu erreichen war, wurde von weiteren Versuchen Abstand genommen.

Das an sich günstige Ergebnis legte jedoch den Gedanken nahe, die Schläuche zum Anfeuern von Lokomotiven zu verwenden. Die Versuche wurden in der Weise durchgeführt, daß sieben, zehn oder 15 Schläuche einmal durchgeschnitten und auf die Mitte des Rostes gelegt wurden. Sodann wurden etwa 100 V.G.E.-Briketts (je 3,5 kg) so darauf geworfen, daß die Schläuche mittelst alter Putzwolle vom Führerstand aus entzündet werden konnten. Auch hier gingen die Schläuche sofort Feuer und verbrannten mit starker Stichflamme, ohne daß eine bemerkenswerte Geruchbelästigung eintrat. Aus den Ergebnissen von rund 30 durchgeführten Versuchen ergab sich, daß bei Verwendung von sieben Schläuchen oder zwei Reiserwellen die Anheizdauer ungefähr gleich war, und 2 G 10 Lokomotiven,

die gleichzeitig nach 15-stündiger Betriebspause frisch angeheizt wurden, nach $3\frac{1}{2}$ Stunden 2 atü Druck hatten.

Die Versuche wurden im Juni 1925 abgebrochen, weil auf erneute Ausschreibung der Reichsbahn-Direktion \mathcal{M} 3,10 für 100 kg geboten worden waren.

Der Kostenvergleich ist im Abschnitt 8 behandelt.

7. Einleitung von Dampf in das Kesselwasser.

Auf Grund der in Amerika*) und im Wärmewirtschaftsbezirk 2 (Berlin**) angestellten Versuche über das Anwärmen wieder in Betrieb zu nehmender oder zu prüfender Lokomotivkessel in einem Eisenbahn-Ausbesserungswerk wurden auf Anordnung der Reichsbahn-Direktion ähnliche Versuche an Betriebslokomotiven im Dezember 1925 durchgeführt.

Da hier keine geeignete ortsfeste Dampfesselanlage vorhanden war, mußte der Dampf anderen Lokomotiven entnommen werden. Dies bereitete zunächst Schwierigkeiten, als die vorhandenen Dampfentnahmeventile nicht die benötigten großen Querschnitte hatten. Bei Verwendung der Heizleitung trat ein Druckabfall von 12 atü auf 6 atü ein. Es wurde deshalb bei Versuch 1 eine G 3-Heizlokomotive verwendet, die eine besondere Dampfentnahmerohrleitung vom Dom aus besitzt. Doch trat auch hier Druckabfall ein. Erst bei der Dampfentnahme aus dem Speiseventil bei Versuch 3 wurde ein Druckabfall zwischen Kessel und Leitung vermieden. Die Anheizzeit bei Versuch 3 hätte sich noch mehr abkürzen lassen, wenn die Rohrleitung einen größeren Querschnitt gehabt hätte.

Das Einströmen des Dampfes in das kalte Wasser der Lokomotiven machte sich durch heftige Erschütterungen und Geräusche bemerkbar, die bei öfterer Wiederholung das Dichthalten der Heizrohre beeinträchtigen dürften. Diese Erschütterungen sind bei einem Dampfdruck von 6 atü und einer Wassertemperatur von $+8^\circ$ bis $+45^\circ$ am heftigsten. Von 45° an lassen sie nach und verschwinden bei etwa 95° . Das Einströmen des Dampfes von 12 atü bei einer Wassertemperatur von $+8^\circ$ verursachte nur geringe Erschütterungen, die erst bei einer Wassertemperatur von $+75^\circ$ etwas stärker wurden. Durch Einbau einer injektorartig wirkenden Vorrichtung ließen sich diese schädlichen Erschütterungen jedoch vermeiden.

Das Anheizen bei den Gegenversuchen geschah mittelst Kolonit-Anzünder in Verbindung mit dem Flammenwerfer.

Durchführung der Versuche:

a) Versuch 1: Dampferzeugung bei einer P 8 Lokomotive durch Einleiten von Dampf in das Kesselwasser.

Nachdem die Lokomotive am Vormittag ausgewaschen worden war, wurde sie mit Wasser von 14° gefüllt, bis dieses aus dem Ablaufhahn des Wasserstandsglases herauszufließen begann (etwa 80 mm unter N. W.). Der Heizdampf wurde dem Dom einer G 3-Heizlokomotive entnommen und durch eine feste Rohrleitung von 26 mm l. W. durch den vorderen Schlammablaufhahn dem Kessel der anzuhetzenden Lokomotive zugeführt. Der Wasserverbrauch der Heizlokomotive wurde durch den Wasserstand im Tender bei Versuchsbeginn und -ende, nachdem der Anfangswasserstand im Heizlokomotivkessel wiederhergestellt war, bestimmt. Die jeweilige Temperatur des Kesselwassers der anzuhetzenden Lokomotive wurde am Ablaufhahn des Wasserstandsglases mittelst Quecksilberthermometer abgelesen. Da dies jedoch nur bis 100° C ohne erhebliche Fehler möglich war, wurde von da an nur das Kesselmanometer beobachtet und die zugehörigen Temperaturen der Dampftabelle entnommen.

*) Railway Age vom 14. und 21. Februar 1925.

**) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens Nr. 19, 1925.

Die Heizlokomotive konnte die benötigte Dampfmenge nur mit größter Kesselbeanspruchung liefern, so daß gegen Ende des Versuches ein Druckabfall nicht zu vermeiden war. Die festgestellte verbrauchte Wassermenge wurde der anzuheizenden Lokomotive nicht vollständig als Dampf zugeführt, da die Heizlokomotive mit eigenem Bläser arbeitet.

Das Ergebnis ist aus Abb. 11 zu ersehen.

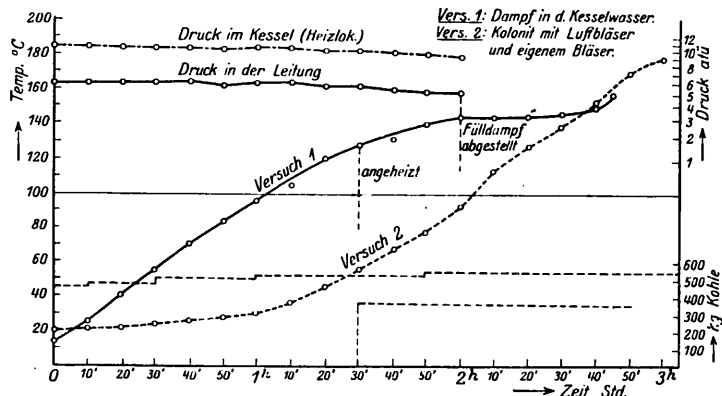


Abb. 11.

b) Versuch 2: Anheizen einer P 8 Lokomotive mittelst Kolonit-Flammenwerfer und SM-Briketts.

Die Lokomotive wurde bis 120 mm über N. W. gefüllt, um bei Versuchsende möglichst den gleichen Kesselzustand wie bei Versuch 1 anzustreben. Die Temperaturen wurden wie bei Versuch 1 bestimmt. Die Brennstoffmenge wurde durch Füllen eines ausgewogenen Gefäßes gemessen. Zum Blasen wurde ein Luft Hilfsbläser verwendet, bis der eigene Bläser der Lokomotive in Betrieb gesetzt werden konnte.

c) Versuch 3: Dampferzeugung bei einer P 8 Lokomotive durch Einleiten von Dampf in das Kesselwasser.

Um den Endwasserstand nicht zu hoch werden zu lassen, wurde die Lokomotive nur bis zu einer Höhe von 200 mm unter der Feuerbüchse gefüllt. Zum Feststellen dieses Wasserstandes wurde die vordere obere linke Luke abgenommen, ein gerades Winkeleisen quer über die Feuerbüchse gelegt und von dessen unterer Kante bis zum Wasserspiegel gemessen. Die Luke blieb bis kurz vor Beginn der Dampfentwicklung geöffnet, um die Temperatur des Wassers durch Eintauchen des Thermometers ablesen zu können. Als Dampfzuleitungsrohr wurde dasselbe Rohr von 26 mm l. W. wie bei Versuch 1 benutzt und der Dampf einer P 8 Lokomotive von dem Speiseventil am Speisedom entnommen. Zu diesem Zweck war der obere Flansch des Rückschlagventils entfernt, ein neuer Flansch mit aufmontiertem Kupplungskopf und Manometer aufgeschraubt und an den Kupplungskopf die Rohrleitung angeschlossen. Um die heizende Lokomotive während des Versuches nicht zu oft speisen zu müssen, wurde das Wasser in ihrem Kessel vor Beginn auf einen hohen Stand gebracht. Während des Versuches, nachdem das Wasser verbraucht war, wurde die Dampfentnahme 1,3 Min. unterbrochen, und das Wasser im Kessel in dieser Zeit durch den Injektor wieder hoch gespeist. Diese kurze Unterbrechung hat sich jedoch wenig bemerkbar gemacht (Abb. 12).

d) Versuch 4: Anheizen einer P 8 Lokomotive mittelst Kolonit-Flammenwerfer und SM-Briketts.

Dieser Versuch wurde in gleicher Weise wie Versuch 2 durchgeführt. Es wurde lediglich an Stelle eines Luftbläses wegen Luftmangels ein an eine Nachbarlokomotive angeschlossener Dampfbläser verwendet.

Von der Wiedergabe der eingehend aufgestellten Berechnung des Wärmeaufwandes, des Kohlenverbrauchs und der Kosten an dieser Stelle wird abgesehen, weil das Ergebnis der Versuche in dieser Form zur Nachahmung kaum ermutigen dürfte.

8. Gegenüberstellung.

Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit und das Abwägen der Vor- und Nachteile der verschiedenen Anfeuerarten sind in der Hauptsache drei Punkte ausschlaggebend:

1. Die für das Anheizen entstehenden Kosten,
2. die Dauer des Anheizens und
3. die Belastung des O-Wagenparks und des Betriebs durch die Heranführung der Anheizmittel.

Daneben spielen die in den vorhergehenden Abschnitten sonst noch aufgeführten Vor- oder Nachteile der einen oder anderen Anfeuerart zwar auch eine beachtenswerte aber immerhin nachgeordnete Rolle.

Die Gegenüberstellung der Kosten¹⁾ ergibt nachstehendes Bild:

Zusammenstellung 2.

Kostenart	Reiserwellen M	Anheizöfen M	Anfeuersteine M	Leuchtgas ²⁾ M	Gummischläuche ²⁾ M	Dampf ²⁾ M
1	2	3	4	5	6	7
1. Kosten des Anheizmittels	0,39	0,80	0,18 ³⁾	0,10	0,105	7,92
2. Frachtkosten des Anheizmittels	0,05 ⁴⁾	—	0,001 ⁵⁾	—	0,006 ⁶⁾	—
3. Kosten für Entladen und Stapeln ⁷⁾	0,030	—	0,001	—	0,006	—
4. Für Verzinsung, Tilgung und Unterhaltung des Ofens	—	0,04	—	—	—	—
5. Desgleichen des Reiserschuppens	0,09	—	—	—	—	—
6. Desgleichen der Gasleitungen	—	—	—	0,06	—	—
7. Desgleichen der elektrischen Leitungen	—	—	0,006	—	—	—
8. Lohnkosten für das Anheizen ⁸⁾	0,90	0,90	0,60	0,90	0,80	0,90
9. Kosten für Verluste durch Eintrocknen, Abfall und Streuung (10%)	0,04	—	0,014	—	—	—
10. Kosten der Prefs Luft ⁹⁾	—	0,60	0,01	0,15	—	—
Zusammen rund	1,50	2,34	0,81	1,21	0,91	8,82

Anmerkungen: 1) Die Kosten sind für den Fall 1 errechnet, d. h. ohne Benutzung eines Bläses.

2) Die Versuche mit Leuchtgas, Gummischläuchen und Dampf sind nur der Vollständigkeit hier miteinbezogen. Ein unmittelbarer Vergleich darf nicht gezogen werden, weil die Versuchsgrundlagen verschieden waren.

3) Einschließlich 4 Pfg. für Verzinsung und Amortisation des Flammenwerfers.

4) Zugrunde gelegt sind eine mittlere Entfernung von 100 km und die Sätze der Abrechnungsvorschrift 20. Ein 15 t-Wagen faßt 2500 Reiserwellen.

5) Auch hier ist eine mittlere Entfernung von 100 km zugrunde gelegt, obgleich die wirkliche Frachtdistanz für Frankfurt a. M. nur 23 km beträgt.

6) Hier sind die Kosten für die Beförderung der alten Schläuche vom Werkstättenhauptmagazin nach den Betriebswerken am Orte eingesetzt.

7) Für das Entladen und Stapeln eines 15 t-Wagens mit Reiserwellen sind drei Tagewerke und eines 15 t-Wagens mit Anfeuersteinen sechs Tagewerke angerechnet.

8) In den Lohnkosten sind auch die Kosten für das Heranschaffen der Anheizmittel an die Lokomotiven enthalten.

9) In Spalte 3 und 5 sind für 1 m³ Prefs Luft von 6 atü M 0,10 gerechnet. In Spalte 4 ist der Betrag für den Stromverbrauch des Gebläses eingesetzt bei einem Strompreis von M 0,20/kWh.

Aus vorstehender Zusammenstellung sind hinsichtlich der Kosten folgende Folgerungen zu ziehen:

1. Das Anheizen mit Dampf ist nur wirtschaftlich vertretbar,

a) wenn Lokomotiven unter Druck zur Verfügung stehen, die entweder in dem Betriebswerk in Ausbesserung oder zum Auswaschen gehen. In beiden Fällen werden im Bezirk des Maschinenamts Frankfurt a. Main Dampf und Wasser derartiger Lokomotiven in die Auswaschanlagen abgelassen, wo die Wärme vollkommen und wirtschaftlich ausgenutzt wird;

b) wenn ein ortsfester Kessel vorhanden ist, der nicht voll beansprucht ist und dessen Wirkungsgrad durch Auslastung verbessert werden kann.

Für diese Fälle ermäßigen sich die Kosten für das »Anheizmittel« ganz erheblich, so daß die Anfeuerart u. U. mit den anderen in Wettbewerb treten kann; trotzdem wird sie nach meiner Auffassung für das Anheizen von Betriebslokomotiven in größerer Anzahl keine große Bedeutung gewinnen.

2. Die Verwertung alter Gummischläuche ist auch bei einem Preise von 3,10 \mathcal{M} für 100 kg noch wirtschaftlich. Da jedoch nicht soviel Altgummi anfällt, um damit eine größere Zahl von Lokomotiven regelmäßig anzufeuern, empfiehlt sich die Verwendung nur bei kleineren Betriebswerken oder auf Lokomotivstationen.

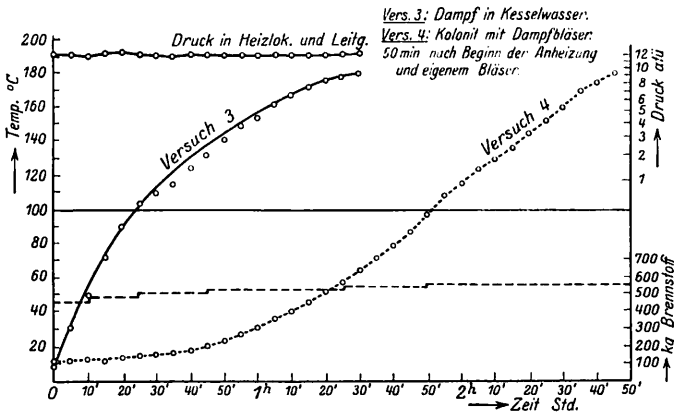


Abb. 12.

3. Das Anfeuern mit Leuchtgas ist verhältnismäßig teuer, es ist nur dann vertretbar, wenn es sich in Ausnahmefällen darum handelt, die Anheizzeit ganz erheblich herabzusetzen. Die zur Zeit im Gang befindliche Umstellung auf Fettgas führt ohnehin zu neuen Überlegungen. Es ist anzunehmen, daß infolge der etwa doppelt so großen Heizkraft des Fettgases günstigere Ergebnisse erzielt werden, wenn andererseits auch nicht verkannt werden darf, daß der höhere Preis ungünstig einwirkt.

4. Der Anheizofen in der vorliegenden Form wird als überholt zu betrachten sein. Der außerordentliche Verbrauch an Prefsluft, um die im Ofen liegenden Kohlen in Glut zu bringen, verteuert das Anheizen so sehr, daß der Ofen nicht mehr wettbewerbsfähig ist. Er ist im übrigen nur für eine geringe tägliche Anzahl von Anheizungen brauchbar. Denn schon bei 48 täglichen Anheizungen wird aus dem fallweisen Betrieb ein ununterbrochener, wobei Anhäufungen zu bestimmten Tageszeiten, die natürlich einen viel größeren Feuerraum erfordern, nicht berücksichtigt sind. Der Ofen mit ununterbrochenem Betrieb aber ist aus den in Abschnitt 3 geschilderten Gründen aufgegeben worden.

5. Daß das Verfahren mit Reiserwellen teuer ist, war bekannt. Die Zahlen bieten deshalb keine Überraschung. Aber selbst bei geringeren Kosten sind seine im Abschnitt 1

geschilderten sonstigen Nachteile so groß, daß man es gern durch ein anderes besseres Verfahren ersetzen würde.

6. Das Anheizen mit Anfeuersteinen unter Verwendung eines geeigneten Apparates, der eine Stichflamme erzeugt, ist nach den bisherigen Ergebnissen am wirtschaftlichsten. Bei den Betriebswerken in Frankfurt a. Main werden täglich Lokomotiven in nachstehender Zahl angeheizt:

Betr.-Werk	1	30	Werktags;	30	Sonntags
»	2	18	»	39	»
»	3	18	»	20	»

Das ergibt jährlich rund 25000 Anheizungen. Damit beträgt die jährliche Ersparnis gegenüber dem bisherigen Verfahren allein bei den drei Betriebswerken in Frankfurt a. Main

$$25000 \cdot (1,50 - 0,81) = 17250,- \mathcal{M}.$$

Dabei ist die Ersparnis an Lohnkosten für das Anheizen nur im Verhältnis 3 : 2 in Ansatz gebracht worden, trotzdem nach den bisherigen Erfahrungen mit Sicherheit angenommen werden kann, daß das Verhältnis dieser Lohnkosten bei Verwendung des Flammenwerfers oder von Reiserwellen sich auf 2 : 1 stellt.

Was nun die Ersparnis an Zeit, d. h. die Beschleunigung des Anheizens anbelangt, so ist auch hier der Flammenwerfer den Reiserwellen und dem Anheizofen überlegen. Verwendet

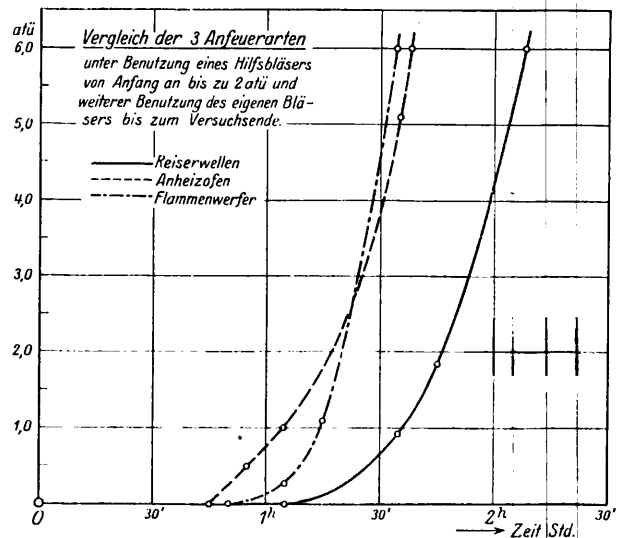


Abb. 13.

man anstatt eines Anfeuersteines zwei, dann wird damit die Anheizzeit zweifellos noch erheblich verkürzt. Versuche hierüber sind im Gange. Fest steht jedoch jetzt schon, daß die Ruhe im Feuer (z. Zt. bis zu 6 Stunden) bedeutend abgekürzt werden kann, wodurch sich weitere Ersparnisse erzielen lassen.

Noch keine Berücksichtigung gefunden hat die starke Inanspruchnahme des Wagenparks, die jedoch zu Zeiten des O-Wagenmangels nicht vernachlässigt werden darf.

Zu den 25000 Anheizungen im Bereich der drei Betriebswerke in Frankfurt a. Main sind 100000 Reiserwellen erforderlich. Da ein 15 t Wagen rund 2500 Reiserwellen faßt, sind jährlich 40 Wagen nur für Frankfurt a. Main dem sonstigen Verkehr auf 3 bis 4 Tage entzogen, ganz abgesehen von dem Fortfall erheblicher Rangierbewegungen.

Demgegenüber stehen 25000 Anfeuersteine. 1 G-Wagen von 15 t faßt 30000 Steine, so daß jährlich nur ein Wagen auf 3 bis 4 Tage notwendig ist. Diese erhebliche Ersparnis an Wagenmaterial ist keinesfalls zu unterschätzen.

Wenn auch die Versuche, wie ich in der Einleitung erwähnte, noch nicht endgültig abgeschlossen sind, so läßt sich doch schon im jetzigen Zeitpunkt mit Sicherheit übersehen,

dafs die bisherigen Anfeuerarten durch wirtschaftlichere ersetzt werden können. Abb. 13 zeigt zum Vergleich für den Fall der Benützung des Hilfsbläfers den Zeitverlauf für die drei Anfeuerungsarten in einem Bilde.

Nachschrift.

Die vorstehende Abhandlung wurde im Juni 1925 verfaßt. Inzwischen ist angeordnet worden, dafs sämtliche Lokomotiven in Frankfurt a. M. mit dem Flammenwerfer angeheizt werden. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen bestätigen die bei den Versuchen gemachten Beobachtungen. Aus verschiedenen mir in den letzten Monaten zugegangenen Mitteilungen geht jedoch

hervor, dafs in anderen Bezirken vielfach Misserfolge zu verzeichnen sind, die m. E. nur auf ungeschickte Bedienung und vielleicht auf den — auch in Frankfurt a. M. anfangs vorhandenen — Widerstand des Bedienungspersonals zurückzuführen sind.

Nicht unerwähnt soll bleiben, dafs neuerdings von einer sächsischen Firma ein Gebläse zum Anschluß an die Preßluftleitung herausgebracht worden ist, das vom Aschkasten aus unter den Rost gebracht wird und von hier aus auf einen in der Feuerkiste liegenden und mit Kohlen zugedeckten Anfeuerstein wirken soll. Das Gebläse ist jedoch nur anwendbar, wenn die Lokomotive über einen Kanal geht.

Ein neuzeitliches Betriebswerk einer amerikanischen Bahn.

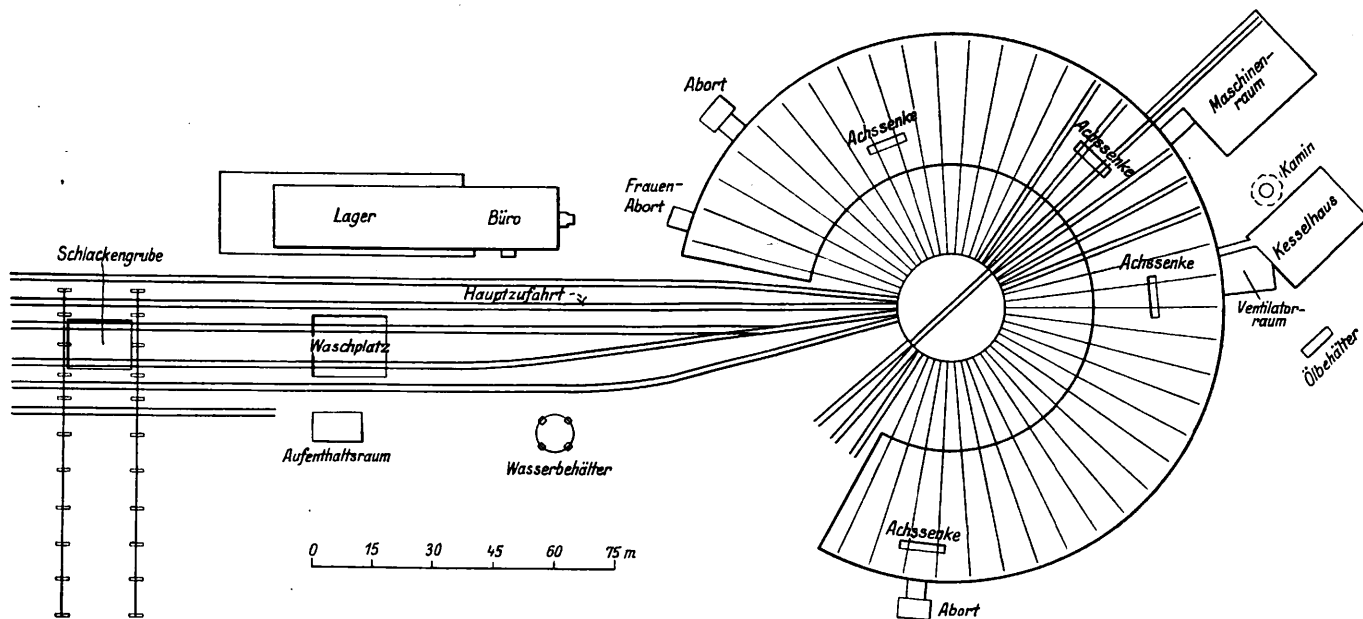
Die Grand Trunk Western-Eisenbahn hat im Jahre 1926 ein neuzeitliches Betriebswerk in Benutzung genommen, bei dem trotz der herkömmlichen Form der Anlage alle Anforderungen einer wirtschaftlichen Betriebsführung berücksichtigt wurden; es ist an die Stelle einer im Jahre 1880 errichteten Anlage getreten und hat täglich 37 Lokomotiven, hauptsächlich für den Güterzug- und Verschiebedienst, abzufertigen.

Das Lokomotivrundhaus für derzeit 40 Stände kann um fünf weitere vergrößert werden; es hat Wände aus Eisenbeton und Backstein, das Dach und dessen Tragwerk, sowie die Tore sind aus Holz, der Fußboden ganz aus Beton. Die Arbeitsgruben für die 33 m langen Stände sind aus dem gleichen Baustoff unter Verstärkung

Ölfeuerung der Lokomotiven befindet sich außerhalb des Hauses und kann 38 m³ aufnehmen; eine Kreiselpumpe fördert das Öl durch die oben genannte Leitung zu allen Ständen. Fünfzehn Stände sind zum Füllen der Kessel nach dem Auswaschen mit Frischdampf von etwa 10 at eingerichtet. Zur Ausrüstung des Lokomotivschuppens gehört ein fahrbarer Elektrokran, welcher nicht nur die schwereren Teile ab- und anbauen hilft, sondern sie auch aus dem Lager holen kann.

Die 27 m-Drehscheibe wird durch zwei 25 PS-Motoren angetrieben, sie hat eine Winde für das Verholen kalter Lokomotiven.

Ein kleiner Werkzeugmaschinenraum befindet sich am Hinterende dreier Stände. Das Kesselhaus enthält drei Stirling-Wasserrohrkessel mit mechanischer Kohlenzufuhr und Aschenentfernung.



Lageplan des Betriebswerkes.

durch alte Eisenbahnschienen; auf vier Gleisen sind Achssenken eingebaut. Zur Beheizung dienen zwei Luffterhitzer von je 2200 m³ minutlicher Leistung, welche die Warmluft durch Eisenbetonkanäle am Außenumfang des Hauses zu den Auslässen an den Arbeitsgruben drücken. Zehn 75-Wattlampen beleuchten jeden Stand, der außerdem noch Kraftanschluß besitzt. Die fünf Reihen der Dachstützsäulen tragen auch die Rohrleitungsanschlüsse und zwar die fünfte die Hochdruckpreßluftleitung, die vierte die Absauge-, Auswasch- und Fülleitung, die dritte die Luft- und Ölleitung und schließlich die zweite noch eine Kaltwasserleitung. Die Auswasch- und Füllbehälter fassen je 95 m³ und werden von zwei Dampfpumpen mit je 3,8 m³ minutlicher Leistung bedient. Der Brennstoffbehälter für die

Das Lagergebäude ist 45 m lang und an das Bürohaus angebaut.

Der Schlackensumpf ist 10 m breit, 16 m lang und 4 m tief und besteht aus Eisenbeton mit besonderer Verstärkung durch Schienen am 60 mm starken Boden. Die Aschengrube wird durch einen Laufkran von 100 m Fahrbahnlänge bedient, der einen Geländestreifen bestreicht, auf dem der Anfall von drei Monaten Platz hat.

Die Lokomotiven werden von einer selbsttätigen elektrischen Bekohlungsanlage versorgt. Die Bunker haben Fassungsraum für 500 t und je zwei Abgabeschuppen für die drei Gleise; gewöhnlich werden täglich 250 t Kohlen umgeschlagen; der Sandbehälter faßt 250 t.

(Railw. Age. 1. Hälfte 1926, Nr. 22.)

Btgr.

Rauchabzüge in Lokomotivschuppen *).

Von Fr. Zimmermann, Oberregierungsbaurat a. D., Heidelberg.

Im folgenden soll ein kurzer Überblick gegeben werden über die Einrichtungen, die in neuer Zeit zur Abführung des Rauches der in den Lokomotivschuppen stehenden Lokomotiven angewendet werden.

Einzelrauchabführung. Man hatte früher in größeren Lokomotivschuppen offene, runde und ovale Rauchabzüge, deren Unterkante höher lag als die Lokomotivkamine, die darunter wegfahren mußten. Der Rauchfangtrichter war auch wesentlich weiter als die Lokomotivkamine.

Die aus dem Lokomotivkamin abziehenden Gase können die große Luftmenge um den Kamin herum nicht genügend erwärmen, um einen kräftigen Abzug zu bewirken. Bei Wind und nebligem Wetter schlägt der Rauch in das Maschinenhaus zurück oder bleibt über dem Dach in der Umgebung liegen. In diesem Fall leiden nicht nur die Anwohner durch den Rauch, sondern ganz besonders alle Beamten und Arbeiter, die im Lokomotivschuppen sich aufhalten müssen. Dann werden die Tore aufgelassen, damit der Rauch aus dem Schuppen hinausgeblasen wird. Der kräftige Durchzug durch den Lokomotivschuppen treibt aber den Rauch zwischen Lokomotivkamin und Rauchabzug erst recht in das Maschinenhaus hinein. Unter dem Luftdurchzug leiden aber wieder Beamte und Arbeiter des Schuppens, so daß Erkrankungen der Atmungsorgane und der Haut auftreten.

Die Rauchabzugstrichter hat man später in viereckige Rauchfangkasten umgewandelt, deren Längswände fest, deren Vorder- und Rückwände pendelnd eingerichtet wurden. Das Eisenbahn-Zentralamt empfiehlt in einem Bericht an das Reichsverkehrsministerium vom Jahre 1922 für Einzelrauchabführung den kastenförmigen, rechteckigen Rauchfangtrichter mit gußeisernem, 60 cm weitem Abzugsrohr, wenn eine schlanke, vierseitige Pyramide den Übergang von der Rechteck- in die Kreisform vermittelt. An den Schmalseiten sind gelenkartige Schürzen angebracht. Im Abzugsrohr muß eine Drosselklappe eingebaut sein, damit im Winter die erwärmte Luft des geheizten Schuppens nicht durch die unbenutzten Rauchfänge entweicht. Paul Jeschke in München liefert solche Rauchabzüge, bei denen die Drosselklappe durch die ausschwingenden Querwände eingestellt wird.

In diese Rauchfangkasten können die Lokomotiven mit dem Schornstein hineinfahren. Damit ist einem großen Übelstand abgeholfen. (Organ 1909, Heft 8: Zeitschr. f. Dpfkessel-u. Masch.-Betr. Nr. 12 v. 1914.)

Die Einzelrauchabzüge werden aus Holz, das mit Wasserglas, Kalkmilch und anderen Schutzmitteln angestrichen oder in flüssige Schutzmittel gelegt wird, oder aus Eisenblech hergestellt.

Wurde bei den ersteren der Anstrich nicht regelmäßig erneuert, so gerieten sie in Brand; die schmiedeeisernen Abzüge waren bald durchgerostet. Man hat die hölzernen Abzüge auch dadurch zu schützen versucht, daß die Bretter mit Rillen versehen werden, in die ein Brei von Kreide mit Wasserglas eingespachtelt wird. Aber Holz schwindet in der großen Hitze besonders stark, deshalb konnte es nicht ausbleiben, daß diese Art Schutz ausbröckelt.

In letzter Zeit werden wieder viele Einzelrauchabzüge aus imprägniertem und feuersicherem Holz verlangt und geliefert. Wird eine stark rauchende Lokomotive unter einen solchen, unten offenen Rauchabzug gestellt, so zieht mit dem Rauch

viel kalte Luft in das Abzugsrohr und es dauert einige Zeit, bis ein genügender Zug entsteht. Bis dahin tritt der Rauch auch nach aufsen in den Schuppen aus und verqualmt diesen.

In das Abzugsrohr werden auch Abschlusklappen eingesetzt, die geschlossen werden können, wenn keine Lokomotive unter dem Rauchabzug steht, um im Winter den Schuppen warm halten zu können. Wenn die Klappe nicht senkrecht steht, verengt sich der Rohrquerschnitt bedeutend und verhindert den Rauchdurchlaß.

Um dem Übelstand, daß der Rauch sich in den Lokomotivschuppen schlägt, abzuhelfen, versieht man die Rauchabzüge mit einer Vorrichtung, die entweder den Lokomotivkamin mit einem verschiebbaren Rohr und Hut abdeckt (Abb. 1), oder nach Bauart Fabel den Lokomotivkamin umschließt, solange dieser sich unter dem Rauchabzug befindet.

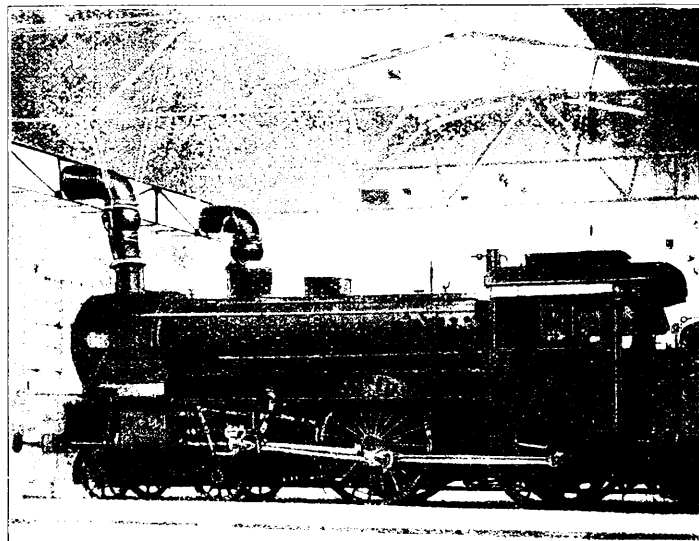


Abb. 1.

Die Vorrichtung mit den senkrecht verschiebbaren Röhren ist von mehreren Firmen in verschiedenen Lokomotivschuppen mit wenig Erfolg versucht worden. Das eine Rohr muß sich in dem am Dach des Lokomotivschuppens befestigten Rohre auf- und abbewegen können. Sobald sich Rost bildet und Ruß sich dazwischensetzt, hört die Verschiebbarkeit auf. Man hat deshalb versucht, das verschiebbare Rohr aus Aluminium oder einem sonst von den Gasen nicht angreifbarem Metall herzustellen, auch um die an dem Dachgebälk hängende Last zu vermindern. Das gewöhnliche Aluminium ist indessen nicht fest und hart genug. Jede Verbeulung veranlaßt eine Störung, im Hochziehen oder Herablassen des verschiebbaren Rohres. Man verwendet neuerdings hierzu ein Hart-Aluminium.

Otto Fabel in München hat bekanntlich den Trichter in senkrechter Richtung zerteilt, so daß sich zwei halbrunde Klappen bilden, die den Lokomotivkamin von der Seite her umschließen. Diese Klappen stehen wagrecht und werden erst herabgelassen, wenn eine Lokomotive unter den Rauchabzug gefahren ist.

Die Firma H. Clasen in Breslau brachte statt des viereckigen Rauchfangs einen solchen mit senkrechten Seitenwänden und runder Vorder- und Rückwand an. (Trommeltrichter, Abb. 2 und 3.) Dieser Rauchfang bildet eine Art Haube. Aus der Haube werden, wie bei einem Krangreifer, zwei Haubenhälften seitlich herabgelassen, die mit einem Ausschnitt für den Lokomotivkamin versehen sind. Diese Haubenhälften

*) Organ 1896, S. 1; 1904, S. 60; 1909, S. 148; 1911, S. 294; 1912, Heft 10; 1915, S. 198; Ztg. d. Ver. d. E. Verw., Nr. 70, 1904; Ausschufs f. d. Normalisierung d. Lokomotivbehandlungsanlagen 25. und 26. Januar 1922; Ausschufs f. Lokomotivbehandlungen und maschinelle Anlagen 20. und 21. Dezember 1923.

umschließen den Lokomotivkamin, und legen sich beim Hochziehen an die oberen Haubenhälften an. Es muß zwischen der äußeren und der inneren Haube genügend Spielraum bleiben, damit nicht der sich ansetzende Rufs und Rost ein Vorübergleiten der inneren Haube verhindert. Die beiden inneren Haubenhälften schließen, wenn sie hochgezogen sind, das Abzugsrohr nach oben ab.

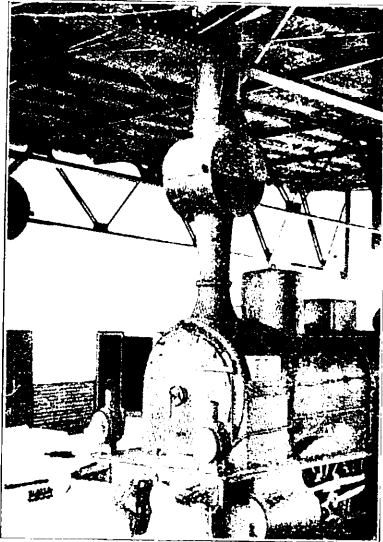


Abb. 2.

Die Trommeltrichter konnten sich aus dem gleichen Grunde wie die Teleskoptrichter nicht bewähren.

Die Bedingungen, die an einen guten Rauchabzugstrichter gestellt werden müssen, sind folgende:

- a) die Einrichtung muß einfach und haltbar und darf nicht zu teuer sein;

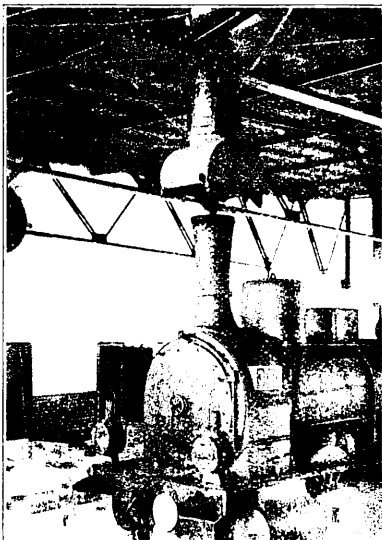


Abb. 3.

- b) die Einrichtung muß zu verschiedenen Höhen und Weiten der Lokomotivkamine passen;
- c) ist die Einrichtung an den Lokomotivkamin angelegt, darf möglichst wenig falsche Luft zwischen ihr und dem Lokomotivkamin eintreten;
- d) ist die Einrichtung hochgezogen, so muß das Rauchabzugsrohr abgeschlossen sein;

- e) beim Gegenfahren des Lokomotivkamines, Domes usw. gegen die herabgelassene Einrichtung darf weder beim Vorwärts- noch Rückwärtsfahren eine Beschädigung der Einrichtung oder des Lokomotivteils eintreten.

Zur Bedingung e) ist zu bemerken, daß sowohl die hochziehbaren Trichter, wie die Flügel oder Klappen von Fabel und Jeschke und die Hauben von Clasen an Drahtseilen befestigt sind, die sie mittelst Gegengewichten in die Hochstellung ziehen. Ferner muß das untere Stück des Rauchabzugsrohres etwas nach vorn und hinten nachgeben, also einen pendelnden Ausschlag zulassen.

Otto Fabel hatte anfänglich die Flügel längs der Gleisrichtung eingestellt. Jetzt liegen sie nach der Anordnung von Jeschke quer zum Gleis (Abb. 4), geben also beim Hochgehen aus der Tieflage in die Hochstellung die Durchfahrt schneller frei.

In der Tieflage müssen die Einrichtungen durch eine auslösbare Sperre festgehalten werden. Stößt ein Lokomotivteil gegen die herabgelassene Einrichtung, so wird die Sperre ausgelöst und die Einrichtung (Trichter, Flügel, Hauben) wird vom Gegengewicht in die Hochstellung gezogen. In dieser bleibt sie, bis sie von Hand herabgelassen wird. Es gibt

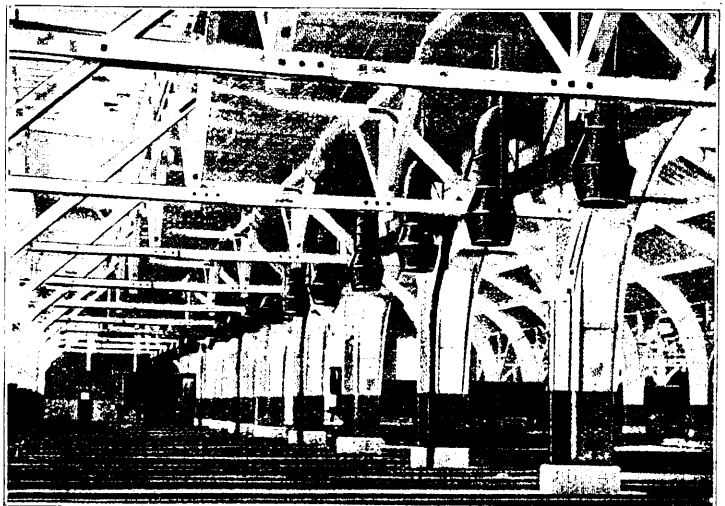


Abb. 4.

auch eine selbsttätige Vorrichtung (Spiegelhalter) für das Herablassen, doch hat diese, auch noch von einzelnen Firmen angepriesene Vorrichtung, wenig Anklang gefunden, weil hierfür zu viele Einzelteile angebracht werden müssen.

Die Betriebsstellen müssen zum Schutz der in den Lokomotivschuppen beschäftigten Arbeiter darauf halten, daß auch die Einzelrauchabzüge den Lokomotivkamin abschließen.

Zu den Einzelrauchabzügen zählen auch die durchgehenden Rauchfänge, das sind unten offene Kanäle, auf die in bestimmten Abständen Abzugskamine aufgesetzt sind. Solche durchgehenden Rauchabzüge sind, wie in englischen Bahnhöfen, auch in den neuen deutschen Bahnhöfen in Darmstadt, Stuttgart usw. und in Lokomotivschuppen, sowohl in rechteckigen als halbrunden, in letzteren über jedem Gleis mit einem Abzugsrohr an beiden Enden. Sie sind meistens aus Holz hergestellt. In einem badischen Lokomotivschuppen waren durchgehende Rauchabzüge aus Zinkblech eingebaut worden. Bald tropfte Zinkweifs auf die Verkleidungsbleche der Lokomotiven, so daß dieses unansehnlich wurde, auch war das Blech bald zerfressen.

Es ist auffallend, daß sich die Rauchabzüge aus Holz in englischen Lokomotivschuppen gut hielten. Nach englischem Vorbild und nach Angabe und Zeichnung der London—North Western Railway in Crewe vom März 1896 wurden in Mühlacker und Appenweier rechteckige Lokomotivschuppen mit Säge-

dach und durchgehenden hölzernen Rauchfängen erbaut*). In beiden Schuppen waren die hölzernen Rauchfänge nach etwa zehn Jahren verkohlt und verbrannt.

Vor vier Jahren wurden in einem halbrunden Schuppen hölzerne Rauchfänge eingebaut und unter dem Dach eine Zwischendecke mit Gipsdielen eingesetzt. Durch den Rauch und Dampf, der auf der Seite der Rauchfänge herausstrat und sich an der Decke ansammelte, wurde die Decke bald zerstört. Der Gips ist herabgefallen und die Rauchfänge haben Risse, so daß sie dauernd der Unterhaltung bedürfen und nach einigen Jahren abgenommen werden müssen.

Zentrale Rauchabführung. Muß der Rauch der Lokomotiven im Schuppen wegen der Umgebung hoch abgeführt werden, so verbleibt nur die Möglichkeit, die Einzelauszüge an einen Kanal anzuschließen und diesen in einen hohen Schornstein einmünden zu lassen. Die Westfalia-Dinnendahl A.-G. in Bochum hat für die Rauchabführung in Nied einen Ventilator aufgestellt, der den abgesaugten Rauch durch einen Schlot in die Höhe jagt. Auch die Siemens-Schuckertwerke in Berlin verwenden bei ihren Rauchabzugsanlagen mit schwenkbarem Teleskoprohr und zwangläufiger Drosselklappe eine Saugzugeinrichtung. Die Sauger oder Exhaustoren, wenn sie mit den Rauchgasen in Berührung kommen, werden durch diese zerstört und erfordern sehr hohe Betriebskosten**). Steht ein Schornstein hinter einer Anhöhe und läßt der darüber ziehende Wind den Rauch auch aus dem ausreichend erwärmten Schornstein nicht austreten, so hilft eben nur die Einrichtung einer Sauganlage dem Übelstande ab.

Zu d) Bei der Rauchabführung mit Kanal und Schornstein ist natürlich Bedingung, daß alle Rauchabzugsrohre, unter denen keine Lokomotiven stehen, geschlossen sind. Diese Bedingung führt bei allen Einrichtungen zur Anwendung einer Abschlußeinrichtung wie z. B. einer Drosselklappe im Rauchabzugsrohr.

Statt der Drosselklappe können auch andere selbsttätige Verschlüsse ausgeführt werden (s. Org. 1909, Heft 8). Es ist aber nicht immer erwünscht, daß das Rauchabzugsrohr, unter dem eine geheizte Lokomotive steht, ganz offen ist, z. B. bei einer Lokomotive, deren Kurs beendet ist und bei der deshalb das Feuer langsam ausgehen soll. Das Gleiche gilt für eine Lokomotive, deren Feuer eben erst gereinigt worden ist und bis zur nächsten Fahrt still gehalten werden soll. In solchem Falle ist es möglich, die Flügel, die Haube oder den Trichter etwas anzuheben, womit die Drosselklappe schon einen erheblichen Teil des Rohrquerschnittes abschließt. Auf das Feuer der Lokomotiven, die zur Abfahrt hergerichtet werden sollen, wirkt der Zug unter den ganz herabgelassenen Flügeln stark anfachend. Wird der Abschluß des Abzugsrohres nicht zwangsweise von der Stellung des Trichterrohres abhängig gemacht, so wird das Bedienungspersonal in den meisten Fällen das Öffnen und Schließen der Abschlußklappe vergessen.

Das Gegengewicht, das mittelst der Drahtseile die Flügel, die Hauben oder den Trichter hochzieht, muß so eingestellt sein, daß die Aufwärtsbewegung der Flügel usw. nicht ruckartig und plötzlich geschieht, da sonst Beschädigungen an den Gelenken und ein Zerreißen der Drahtseile stattfinden. Die Art der Sperre des Gegengewichts und deren Auslösung haben sich einzelne Firmen patentieren lassen.

Die Rauchkanäle, an die die Abzüge angeschlossen werden, sind zuerst aus Eisenblech angefertigt worden, die aber bald von den Rauchgasen zerfressen waren. Mehrere Firmen haben dann zu den Rauchkanälen Gerippe aus Winkelisen angefertigt, in deren Felder Asbestzementplatten (Eternit, Fulgurit usw.) eingesetzt wurden; diese Füllung kann indessen

auch von verschiedener Güte sein, je nachdem lang- oder kurzfasriger Asbest dazu verwendet wird.

Wenn der Rauchkanal an das Dachgebälk angehängt wird, muß sein Gewicht möglichst gering sein. Man versuchte deshalb die Auskleidungsplatten möglichst leicht und dünn zu machen. Dieser Vorgang verlangt dann besten Baustoff; doch darf dieser nicht unter eine gewisse Dicke, 10 bis 12 mm, gebracht werden schon wegen der Handhabung der Platten und der Temperatur der vorbeiziehenden Gase. Der Baustoff muß hart sein; es dürfen sich keine Risse in den Platten bilden. Auch müssen die Platten gegen feuchten Dampf widerstandsfähig sein.

Neuerdings versuchen einzelne Firmen Rauchkanäle aus Holz, das mit Wasserglas und ähnlichen Mitteln getränkt ist, mit einer Feuerschutzfarbe angestrichen wird, einzuführen. Hierfür gilt das im Anfang für die hölzernen Rauchfänge Gesagte.

Der Feuerschutzanstrich macht das Holz wohl auch bei höheren Hitzegraden für längere Zeit unentflammbar. Die Tränkung verleiht ihm einen Schutz gegen Fäulnis.

Trotz der sorgfältigen Bearbeitung und Behandlung des Holzes mußte aber ein Holzkanal nach vier Jahren abgebrochen und durch einen Kanal mit Eternitplatten ersetzt werden, da die Bretter der Seitenwandungen auf der Innenseite 2 bis 3 cm tief verkohlt und die des Bodenbelags durch das Niederschlagswasser angefault waren.

In das Gerippe eines Kanals, der während des Krieges hergestellt und mit mangelhaftem Fulgurit ausgekleidet worden war, wurden, da die Fulguritplatten bald brüchig geworden waren, Platten aus feuersicherem Holze eingesetzt.

Die Holzplatten mit 30 mm Wandstärke verengten den Durchgang des vorher 90×64 cm weiten Kanals um 12 %/o. Da der Luftzug im Kanal entsprechend vermindert wurde, mußte dieser durch Erhöhung des Schornsteins verstärkt werden. Abgesehen von dem größeren Widerstand der rauheren Fläche der Holzwandung des Kanals gegenüber der glatten Fläche eines Eternitkanals fällt bei gleichem freien Querschnitt der Holzkanal auch viel massiger aus.

Andere Firmen haben die Kanäle aus Eisenbeton hergestellt. Diese werden indessen so schwer, daß sie nicht mehr an das Dachgebälk angehängt, sondern auf Tragstützen gelegt werden müssen. Außer der heißen Luft, dem Ruß, der Flugasche und dem Wasserdampf ziehen Kohlenoxyd, Kohlensäure, verschiedene Kohlenwasserstoffe, schweflige und Schwefelsäure durch den Kanal.

Durch die Ausdehnung des Eisenbetons in der Hitze entstehen, auch wenn ein sorgfältiger Glatzstrich vorgenommen worden ist, feine Risse, in die die Schwefelsäure eindringt und der Eisenbeton wird zerfressen und brüchig. Das Gleiche gilt für die Asbestzementplatten, wenn nicht langfasriger Asbest in ausreichender Menge verwendet wird und die Platten hart genug gepreßt werden. Die Erfahrungen mit den Eisenbetonkanälen sind nicht günstig. Man ist deshalb in letzter Zeit dazu übergegangen, gemauerte Kanäle anzuführen, z. B. Erfurt, Kaiserslautern. Diese sind teuer, aber haltbar. Werden die Seitenwände in $\frac{1}{2}$ Steinstärke aus gebrannten Lochsteinen hergestellt, so werden als Decke Bimsbetonplatten aufgelegt. Die gemauerten Kanäle, die quer zu den Gleisen hergestellt werden, ruhen in den Gleiszwischenräumen auf Tragstützen.

Die Rauchkanäle erhalten Einsteigöffnungen mit eisernen Rahmen und verkleideten Türen, gußeiserne Rauchrohranschlüsse und Anschlüsse für die Aschfallrohre. Diese werden von den Firmen, die die Rauchtrichter usw. herstellen, mitgeliefert und müssen rechtzeitig bestellt werden, damit sie bei dem Bau der Kanäle nach den Angaben der Firmen eingemauert werden können.

Von dem Vorhaben, die Rauchkanäle über das Dach des Lokomotivschuppens zu legen, muß wegen des großen

*) Engineering März 17., 1882, S. 240; Febr. 26., 1897, S. 276.

***) Der deutsche Eisenbahner Nr. 12 vom 21. März 1926.

Temperaturunterschiedes im Innern und an der Außenwand des Kanals entschieden abgeraten werden. Im Winter sickert das Schneewasser in die Kanäle ein. Durch die starke Abkühlung der Außenwand wird der Zug im Kanal wesentlich verringert. Im Innern des Lokomotivschuppens untergebracht, trägt der Rauchkanal im Winter auch zur Erwärmung der Luft im Schuppen angenehm bei.

In dieser Beziehung sind die gemauerten Kanäle die vorteilhaftesten. Die Instandhaltung der Rauchabzuganlage erfordert besondere Aufmerksamkeit. Es dürfen die Putztüren, die der Kaminfeger oft zu schliessen vergißt, nicht offen stehen. Bisweilen fehlen die Verschlusskapseln der Rufsabfallrohre; die Abzugtrichter sind nur halb in die Höhe gezogen oder die Abschlussklappe in den Flügeltrichtern abgehängt und offen.

Alle diese Übelstände beeinträchtigen den Zug des Schornsteins und damit auch den Abzug der Rauchgase aus dem Lokomotivschornstein, der unter einem offenen Rauchabzug steht. Das Schuppenpersonal muß deshalb im Interesse seiner eigenen Gesundheit darauf achten, daß die Rauchabzuganlage im Lokomotivschuppen in Ordnung gehalten wird.

Die im Freien stehenden Lokomotiven können auch unter Rauchabzüge gestellt werden, die an besonderen Gerüsten angehängt sind. Durch Rohre werden sie an die Rauchkanäle im Innern des Schuppens angeschlossen.

Solche Anlagen im Freien ohne Schuppen sind in Frankreich von der Firma Schwahl ausgeführt worden.

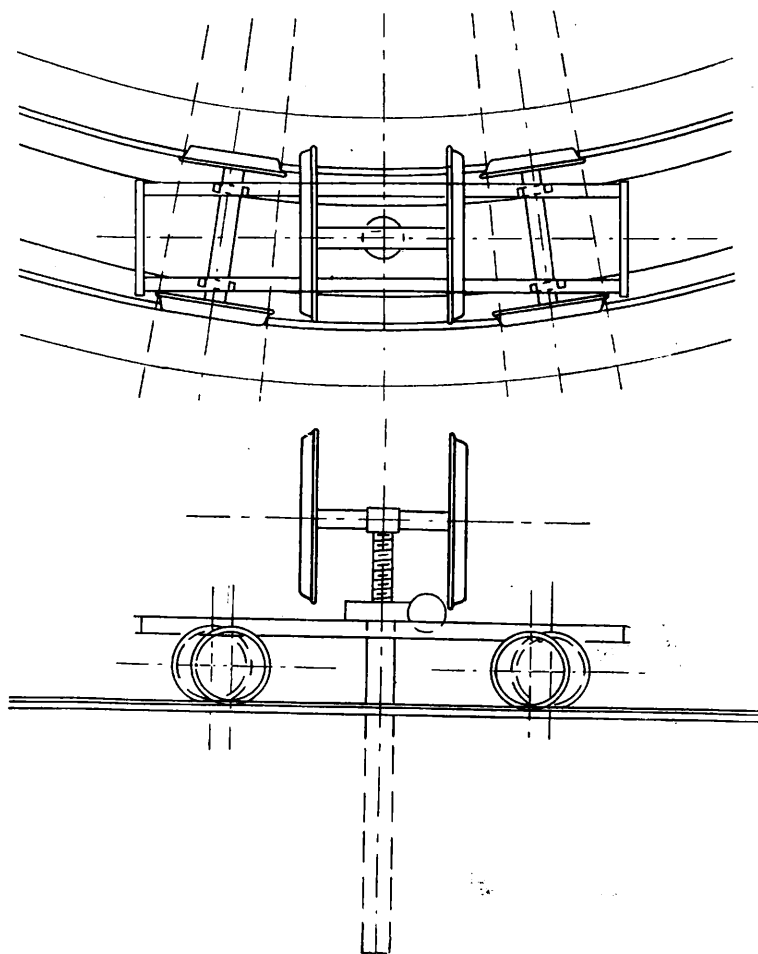
Die Bauart des Schuppens entscheidet auch über die

Anzahl und den Standort der Schornsteine, die den Rauch in die Höhe abzuführen haben. Die Kanäle dürfen nicht in der Richtung des Halbmessers in den Schornstein einmünden, sondern nehmen, wie die Anschlüsse der Abzugsröhren zum Kanal, eine schräge Lage in der Richtung des Luftzuges ein. Auch sollen nicht zwei Kanäle im Schornstein gerade gegenüber einmünden, sondern in der Höhenlage etwas versetzt sein.

Die Größe und Weite des Schornsteines und der Kanäle werden von den Firmen, die die Trichter liefern, nach ihren Erfahrungen angegeben. Sie können nicht nach dem Maße sämtlicher angeschlossener Abzugsrohre berechnet werden, da ja nur selten unter allen Abzügen geheizte Lokomotiven stehen. (Berechnung der Schornsteine, Organ 1915, S. 404.) Auch die Verteilung der Rauchabzüge an die Kanäle wird meist von den Trichterfirmen bestimmt. Die Schornsteine können einwandig aus Ziegelsteinen oder doppelwandig mit Luftschicht dazwischen aus geformten Betonsteinen hergestellt werden. Jedenfalls muß darauf geachtet werden, daß die Lichtweite nicht zu klein bemessen wird. Bei kleinen Lokomotivschuppen in Landorten wird man von Anlagen mit Rauchkanal und Schornstein absehen können. Für die Arbeiter des Schuppens ist es aber in gesundheitlicher Beziehung von großem Wert, wenn statt der offenen Rauchfänge geschlossene Trichter angebracht werden, die verhindern, daß Rauch in den Schuppen gelangt, die ferner im Winter die Rauchabzugsrohre selbsttätig abschliessen und damit den Schuppenraum warm halten.

Bogenläufige Achssenke.

In kreisförmigen Lokomotivschuppen müssen die zum Auswechseln von Radsätzen eingebauten Achssenken auf einem Bogengleis in der Achsgrube verschoben werden, um die Radsätze zum Zweck der Weiterbeförderung vom Hebegleis auf das benachbarte Gleis zu verbringen. Der Halbmesser dieses Bogengleises ist verhältnismäßig klein, er ist meist nur 40 bis 50 m und die Achssenke ist daher, wenn sie mit einem schweren Radsatz von 3 bis 4 000 kg belastet ist, wegen des Krümmungswiderstandes nur schwer verschiebbar. Der Krümmungswiderstand rührt davon her, daß die Laufachsen der Achssenke parallel angeordnet und die äußeren und inneren Laufräder mit gleichem Durchmesser ausgeführt zu werden pflegen. Die Räder müssen daher bei der Kurvenbewegung auf den Schienen gleiten, sowohl in Richtung des Gleises wie quer dazu, und die dabei auftretende Reibung verursacht den Krümmungswiderstand. Da nun solche Achssenken stets nur auf einem gekrümmten Gleis verschoben werden, so läßt sich der Krümmungswiderstand in einfacher Weise beseitigen, indem man die Achsanordnung dem Bogengleis anpaßt, so daß der natürliche, freie Lauf des Achsenkengestells in einem Kreise des gegebenen Durchmessers vor sich geht (s. Abb.). Man braucht dazu nur den Laufachsen die Richtung nach dem Bogenmittelpunkt (d. i. der Drehscheibenmittelpunkt) zu geben und die Laufkreise des äußeren und inneren Rades jeder Achse so zu bemessen, daß sie einem Kegelmantel angehören, dessen Spitze in der Drehscheibenachse liegt. Die Verschiedenheit der Durchmesser macht wenige mm aus, ebenso ist die Verschiebung der Lager zur Erzielung der Winkelstellung nicht beträchtlich, so daß die Änderung auch an schon vorhandenen Achssenken leicht ausgeführt werden kann. Die Verringerung des Durchmessers an den inneren Laufrädern kann durch Beilagen unter den Lagern ausgeglichen werden, so daß die wagrechte Lage des Untergestells nicht geändert wird. Bei einigen solcher Achssenken bei Betriebswerken im Reichsbahndirektionsbezirk Nürnberg wurden solche Änderungen durchgeführt. Es hat sich dabei eine erhebliche Verminderung der Bewegungswiderstände ergeben.



Bogenläufige Achssenke.

Dr. U e.

Eine neue Gaspresspumpe.

Von Ing. Hermann Klitzing, Berlin-Lichterfelde.

Bekanntlich muß den in größerer Entfernung von den Ölgasanstalten liegenden Zugbildungsbahnhöfen das zur Füllung der Züge erforderliche Öl durch Gaskesselwagen zugeführt werden. Um unnötige Wagenläufe zu vermeiden, müßte jeder Füllbahnhof mit einer ortsfesten Überpressanlage ausgerüstet werden, da bei einfachem Überströmen des Gases stets nur ein Druckausgleich zwischen dem Kessel des Wagens und dem Vorratessel erfolgt, d. h. ein Gaskesselwagen mit 45 m³ Inhalt und 15 at Überdruck wird bei Vorhandensein eines Vorratessels von ebenfalls 45 m³ Inhalt im Höchsthalle bis auf 7,5 atü entleert. Es werden also jedesmal $45 \cdot 7,5 = 337,5$ m³ Gas wieder zur Gasanstalt zurückbefördert.

Trotz dieser unwirtschaftlichen Betriebsweise kann einer Ausrüstung sämtlicher Füllbahnhöfe mit Überpressanlage wegen des bedeutenden Kapitalaufwandes nicht nähergetreten werden.

Das Eisenbahnzentralamt ist daher seit längerer Zeit bemüht gewesen, die maßgebende Industrie zu veranlassen, ein leichtes, betriebssicheres und wirtschaftlich arbeitendes Pumpenaggregat zu konstruieren, das in seinen Ausmaßen so gehalten ist, daß es unter Einhaltung des Lichtraumes mit dem Untergestell der Gaskesselwagen in feste Verbindung gebracht werden kann. Hierdurch sollte erreicht werden, daß ein Gaskesselwagen, der mit einer derartigen Überpressanlage ausgerüstet ist, während seines Umlaufes eine größere Anzahl Verbrauchsstellen mit verhältnismäßig geringem Bedarf berührt,

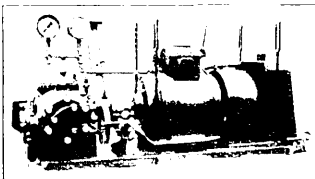


Abb. 1.

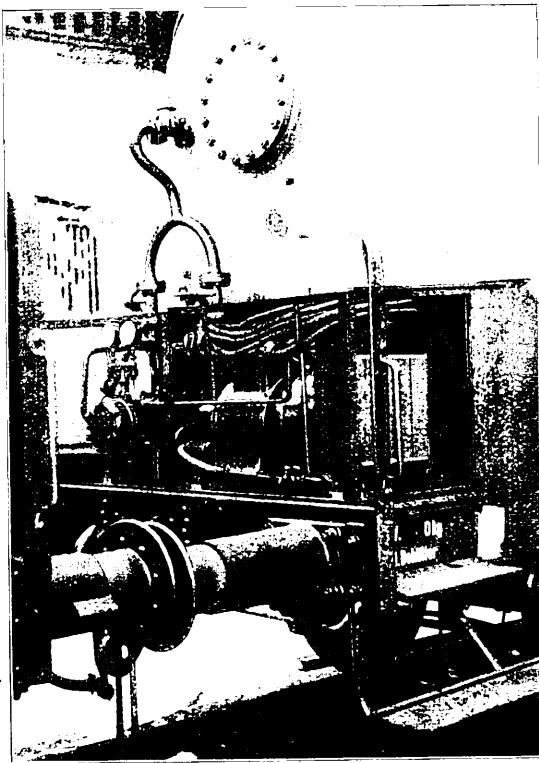


Abb. 2.

in jede Vorratesselanlage die benötigte Gasmenge durch Überpumpen abgibt und, restlos entleert, der Gasanstalt wieder zuläuft.

Eine derartige Überpresspumpe mit elektrischem Antrieb

ist von der Gesellschaft für maschinentechnische Ausführungen in Berlin (Gefma) entworfen und ausgeführt worden. Die erste Versuchsmaschine ist in Abb. 1 dargestellt. Eine betriebsfertig eingebaute Maschine zeigen die Abb. 2 und 3. In Abb. 2 sind die Bleche des Schutzkastens entfernt, um die Anordnung sichtbar zu machen. Der Maschinensatz besteht aus Kompressor, Motor und Kühler, die durch eine gemeinsame Grundplatte verbunden sind. Motor und Kühler haben eine gemeinsame Welle, während der Kompressor durch eine Fliehkraftkupplung mit dem Motor verbunden ist. Der Kompressor ist liegend angeordnet. Der Motor ist für Drehstrom von 220 und 380 V verwendbar. Die gewünschte Spannung kann den

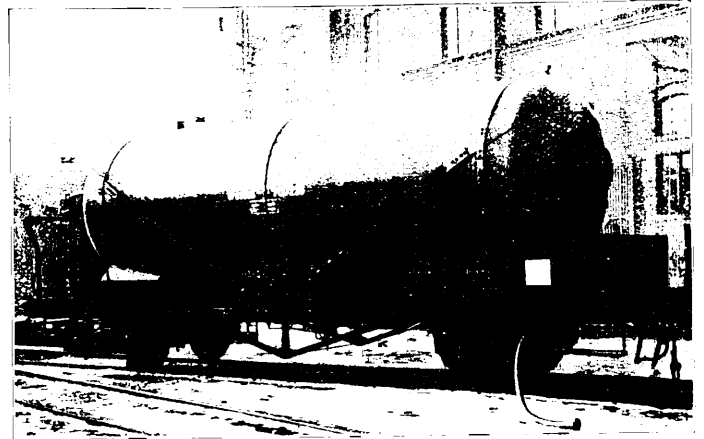


Abb. 3.

Bahnverhältnissen entsprechend durch einfaches Umlegen eines Handhebels eingestellt werden. Eine Anlaufvorrichtung ist nicht vorhanden. Mit dem Motor ist ein genügend langes

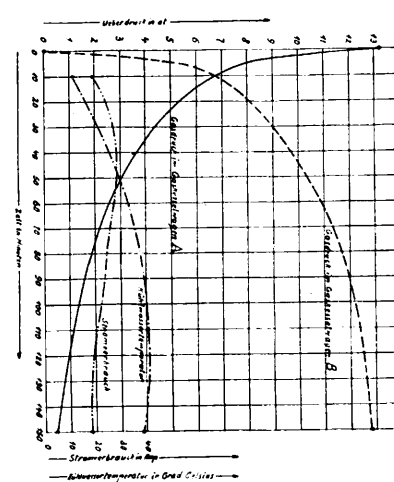


Abb. 4.

Kabel verbunden, dessen Stecker mit einer auf jeder Verbrauchsstelle anzubringenden Steckdose verbunden werden muß. Die Maschine ist mit Dauerschmierung ausgerüstet.

Die Überpresspumpe wurde kürzlich durch die Reichsbahndirektion

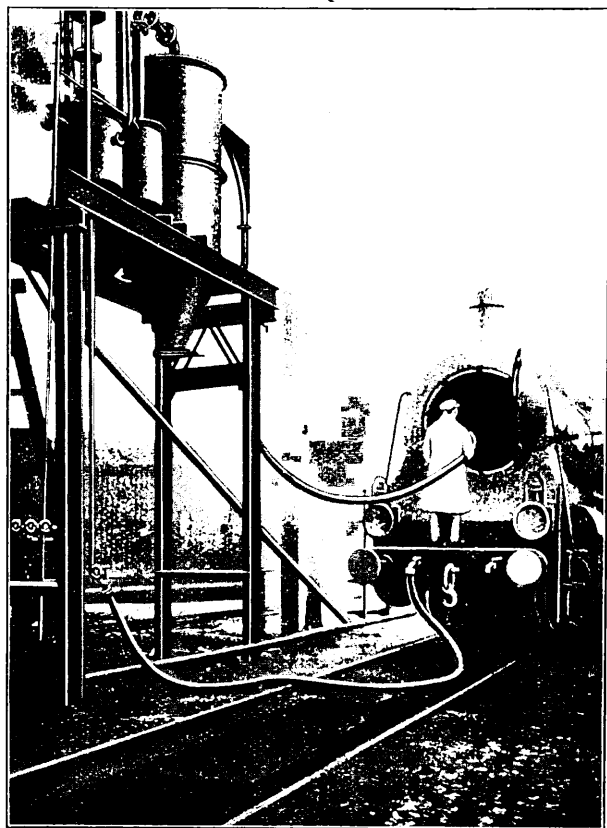
Berlin erprobt. Sie wurde zu diesem Zweck auf den Fußboden gesetzt und genügend verankert. Für die Versuche wurden zwei 45 m³-Gaskesselwagen bereitgestellt. Der erstere Wagen war mit Gas von 13,2 atü gefüllt, während

der zweite Wagen leer war. Während der ersten 10 Minuten wurde das Überfüllen des Gases durch einfaches Überströmen vorgenommen, bis ein Druckausgleich erreicht war; dann wurde die Pumpe in Tätigkeit gesetzt. Nach Verlauf von weiteren 2 Std. 19³/₄ Min. löste die Maschine selbsttätig aus, da der Überdruck des auszupumpenden Wagens auf 0,4 at gesunken war. Die Kühlwassertemperatur stieg langsam auf 41°, um gegen Ende des Versuches wieder zu fallen. Der Stromverbrauch stieg anfangs schnell an, um bei den höheren Drücken und geringer werdenden Fördermengen langsam wieder abzunehmen. Der Verlauf der Gasdrücke, des Stromverbrauchs und der Kühlwassertemperatur sind in Abb. 4 dargestellt.

Über eine neue Anlage zur Absaugung von Rauchkammerlöschte aus Lokomotiven.

Von Reichsbahnrat A. Vollmayr, Weiden.

Die Wirtschaftlichkeit der Zugförderung wird in der letzten Zeit mit Recht durch möglichst lange Lokomotivläufe zu fördern gesucht. Dies ist auch durch die größeren Vorräte an Wasser und Kohlen bei den neueren Lokomotiven, den geringeren Dampfverbrauch, die Kipproste usw. ermöglicht. Man wird also auch auf den übrig bleibenden Stützpunkten (Lokomotivend- oder Umkehrstationen) die Lokomotivbehandlung nach Möglichkeit abzukürzen haben. Zusammen mit dem gleichfalls vorhandenen Streben nach weitgehender Personaleinsparung führt dies dazu in höherem Maße maschinelle Anlagen für die Lokomotivbehandlung zu verwenden. Solche sind heute für die Bekohlung, für die Entschlackung und Besandung fast bei allen Bahnbetriebswerken schon vorhanden. Verhältnismäßig wenig Anlagen dürften jedoch vorhanden sein für die mechanische Entfernung der Rauchkammerlöschte. Eine solche Anlage ist im »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens« 1923,



Anlage zum Absaugen von Rauchkammerlöschte aus Lokomotiven.

Heft 7, neben anderen Lokomotiv-Behandlungsanlagen des Bahnbetriebswerkes Würzburg beschrieben.

Beim Bahnbetriebswerk Weiden (Opf.) ist seit Ende 1926 ebenfalls eine solche Anlage vorhanden, welche nach Beseitigung von einigen, anfänglich aufgetretenen Mängeln, besonders in den Absaugeorganen, nunmehr in regelmäßigen Betrieb genommen werden konnte. Sie besteht aus einer Dampfstrahlpumpe (siehe Abb.), mit welcher unter Zwischenschaltung eines Nafsilters aus dem Löschebehälter von etwa 2,4 m³ Rauminhalt die Luft abgesaugt wird, sowie den zugehörigen Rohren, Krümmern und Ventilen. Das Ganze wurde auf einem Gestell aus Winkeleisen so hoch aufgestellt (3,7 m über SO) daß nach Öffnen eines Schiebers im unteren Teile des Löschebehälters noch genügend Gefälle bleibt, damit die Lösche auf einen im vorbeifahrenden Gleis stehenden Müllwagen in einer Blechrinne von selbst abfließen kann.

Nach Anschluß des Gummischlauches, welcher mit der zur Strahlluftpumpe führenden Leitung verbunden ist, an den Heizungsanschluß der Lokomotive und Öffnen der Rauchkammertüre wird durch Einlassen von Dampf in die Heizleitung der Lokomotive die Strahlpumpe in Tätigkeit gesetzt und mit dem in die Rauchkammer eingeführten vorderen Ende des beweglichen Absaugeschlauches in die Lösche abgesaugt. Die hierfür nötigen Zeiten sind je nach dem vorhandenen Dampfdruck verschieden, die Ergebnisse eines Versuches hierüber sind in der folgenden Zusammenstellung aufgeführt.

Dampfdruck in der Heizleitung der Lokomotive	Löscheförderung je Zeiteinheit
at/ü	kg/min
2	20
3	33,3
4	37,5
5	50,0

Die spezifische Leistung steigt also genau mit dem Dampfdruck. Die Gesamtzeit hängt natürlich von der Menge der in der Rauchkammer vorhandenen Lösche und diese wiederum von der verwendeten Kohle, von der Lokomotivtype, von der vorhergegangenen Kesselleistung, von den Streckenverhältnissen usw. ab.

Auch die Geschicklichkeit des Bedienungsmannes der Absaugeanlage spielt eine große Rolle. Zu den nach der obigen Zusammenstellung sich ergebenden Zeiten kommen dann für das An- und Abkuppeln des Dampfschlauches, für das Öffnen und Schließen der Rauchkammertüre noch 3 bis 5 Minuten. Eine wesentliche Beschleunigung der eigentlichen Entlöschung tritt, wenigstens nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen, also nicht ein; dagegen entfällt die Arbeit des Aufladens. Zeitweise Störungen sind dadurch eingetreten, daß der Bedienungsmann durch zu tiefes Hineinstoßen des am Absaugeschlauch angebrachten Mundstückes den Zutritt der Luft abspernte und andererseits eine zu große Menge Lösche auf einmal ansaugte, wodurch eine Verstopfung eintrat. Durch einen geeigneten, jedoch genügend leichten Absaugekopf — der erste gelieferte war zu schwer — muß eine gewisse Unabhängigkeit von der Geschicklichkeit des Arbeiters erreicht werden. Das Einfrieren einzelner Teile ist schon vorgekommen, es ist jedoch zu sagen, daß sich dies bei entsprechender Aufmerksamkeit des Bedienungspersonal hätte vermeiden lassen. Besondere Schwierigkeiten sind von dieser Seite nicht zu erwarten, besonders wenn die Anlage gut ausgenutzt ist. Wünschenswert wäre es, wenn der Dampf statt aus der zu reinigenden Lokomotive aus einer etwa für andere Zwecke des Bahnbetriebswerkes schon vorhandenen ortsfesten Kesselanlage zur Verfügung stünde, weil dadurch die Arbeit des An- und Abkuppelns des Gummischlauches an die Heizleitung der Lokomotive wegfallen würde und auch die Abhängigkeit von dem jeweiligen Kesseldruck der Lokomotive. Um Schwierigkeiten bei zu starkem Einnässen der Rauchkammerlöschte zu vermeiden, wurden die Führer angewiesen, kurze Zeit vor der Fahrt an den Putzgraben die Rauchkammer nicht mehr zu nassen. Bei dieser Vorsorge dürften Schwierigkeiten durch zu nasse Lösche nicht zu befürchten sein. Es erscheint ferner wünschenswert, an verschiedenen Stellen Anschlüsse für die Absaugung vorzusehen, damit die Lokomotive während der Zeit, in welcher sie auf dem Putzgraben Wasser faßt, sofort nach dem Entschlacken entlösch werden kann, ohne, wie es bisher der Fall war, noch einmal verfahren werden zu müssen. Bei der Aufstellung der vorliegenden Anlage konnte dies wegen der be-

schränkten Platzverhältnisse und wegen der unzureichenden Mittel nicht mehr berücksichtigt werden. Es ist jedoch beabsichtigt, im Laufe der Zeit die fehlenden Anschlüsse noch anbringen zu lassen, desgleichen soll an die gleiche Dampfstrahlpumpe noch ein Sandbehälter für trockenen Sand angeschlossen werden, so daß auch die Besandung der Lokomotive gleichzeitig mit der Beseitigung der Lösche auf mechanischem Wege vorgenommen werden kann.

Wenn auch ein endgültiges Urteil wegen der noch kurzen Zeit der Inbetriebnahme nicht möglich ist, so kann doch festgestellt werden, daß die Arbeit des Wiederaufladens der früher mit der Schaufel aus der Rauchkammer auf den Boden geworfenen Lösche vollkommen eingespart werden kann. Nach den bisherigen Gedingesätzen war für das Reinigen einer Rauchkammer 0,12 Std., also bei einem durchschnittlichen Anfall von 33 kg je Lokomotive 3,64 Std. für 1 t Rauchkammerlösche bewilligt, ferner für das Aufladen von 1 m³ Lösche (0,47 t) 0,7 Std. also 1,4 Std. je 1 t aufgeladener Lösche. Bei dieser Arbeit tritt eine starke Staubentwicklung auf, welche nunmehr vollkommen entfällt; desgleichen war im Falle der Ausschaufelung die körperliche Anstrengung des Arbeiters größer. Infolge der Erleichterung derselben bei der mechanischen Absaugung konnte diese Arbeit einem mit Bedienung der benachbarten Drehscheibe und des Wasserkrans betrauten Arbeiter noch mit übertragen werden, so daß ein Mann eingespart wurde, was allerdings nicht voll auf die Rechnung der Entlöschungsanlage zu setzen ist.

Die genannten Vorteile lassen sich, wie aus dem Gesagten hervorgeht, nicht leicht in Zahlen ausdrücken. Der Wirtschaftlichkeitsrechnung, die vor Beschaffung der Anlage aufgestellt wurde, wurde nur ein Zeitgewinn (für das eingesparte Wieder-

aufladen der Lösche, dann für die Möglichkeit der besseren Einteilung der Arbeit) von 5 Min. für eine behandelte Lokomotive, also bei 80 Lokomotiven im Tag, 400 Arbeitsminuten oder in 365 Tagen von 2432 Arbeitsstunden zu 0,6 \mathcal{M} = 1460 \mathcal{M} im Jahr zugrunde gelegt.

Diesen Einsparungen steht ein Kapitalaufwand von rund 2400 \mathcal{M} für Beschaffung und Aufstellung gegenüber.

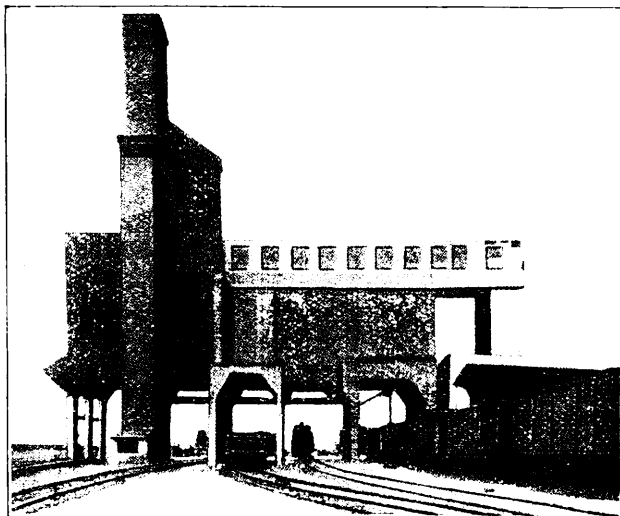
Eine Feststellung der verbrauchten Dampfmenge je 1 kg geförderter Lösche konnte wegen Fehlens eines geeigneten Dampfmessers nicht gemacht werden. Es ist jedoch wohl ohne weiteres ersichtlich, daß diese Menge nur verhältnismäßig gering ist, so daß sie gegenüber den unvermeidlichen Verlusten der Lokomotive (z. B. an den Stopfbüchsen, durch Abkühlung der Feuerbüchse durch zu langes Stehen im Freien usw.) wohl überhaupt vernachlässigt werden kann. Erheblicher ins Gewicht fallen wohl die Ausgaben für die notwendigen Ausbesserungen der Anlage, besonders nach der Neueinführung, wo noch mit ungeschickter Behandlung durch das Personal dieser Beschäftigungsgruppe gerechnet werden muß. Eine genau zahlenmäßige Angabe ist jedoch auch hier nicht möglich.

Unter Berücksichtigung aller dieser Umstände kann mit einer Abzahlung der Anlage in 2 bis 3 Jahren gerechnet werden. Daß mit einer stärkeren Ausnützung der Anlage, die Wirtschaftlichkeit sich erhöht, ist ohne weiteres klar.

Die Anlage wird, als die erste ihrer Art, wohl noch einige Wandlungen und Verbesserungen durchmachen müssen, bis sie allen Anforderungen entspricht. Die Vorteile der Absaugung der Lösche werden aber wohl dazu beitragen, daß man gerne an der Vervollkommnung weiter arbeitet; die vorwüfliche Form empfiehlt sich für weitere Ausführungen vor allem durch ihre Einfachheit.

Bemerkenswerte Bekohlungsanlage.

Die Reading-Eisenbahn erbaute im letzten Jahr zu Rutherford in Pennsylvanien eine Bekohlungsanlage aus Beton (siehe Abb.), welche in mancher Hinsicht wegen ihrer Einrichtungen zum Mischen und Messen der Kohlen von Interesse ist. Da sie an Stelle einer bestehenden veralteten Anlage aus Holz errichtet werden mußte, konnte sie nur in zwei Abschnitten erbaut werden; jedoch konnten schon mit der einen Hälfte in 24 Stunden 129 Lokomotiven abgefertigt werden, was ungefähr der jetzigen Belastung der alten Anlage entspricht.



Amerikanische Bekohlungsanlage.

Die Kohlenbunker haben ein Fassungsvermögen von 2000 t und bedienen sechs Lokomotivgleise. Die Einrichtungen zum Mischen, Brechen und Fördern der 112 t Kohlen in der Stunde sind doppelt vorhanden. An allen Gleisen kann die für einen Tender benötigte Menge von 8½ t in 2½ Minuten gleichzeitig abgegeben werden. Mit der Anlage ist auch eine Besandungseinrichtung verbunden.

Die zwölf Bunker von je 170 t Inhalt sind paarweise oberhalb der Gleise angeordnet; von den beiden Gruben der Selbstentlader dient die eine für Anthrazit, die andere für Gasflammkohle. Zum Mischen der verschiedenen Sorten fallen die Kohlen in einem einstellbaren Verhältnis über einen Brecher dem Zubringer für die Eimerkette zu, welche letztere die Kohlen in die Hochbunker fördert, wobei die einzelnen Becher durchschnittlich zu 97 v. H. gefüllt werden. Durch einen Nebenauslaß kann der Brecher umgangen werden, wenn eine Zerkleinerung der Kohlen überflüssig wird. Die Mischeinrichtung besonderer Bauart ergab eine so gute Vermischung der Sorten, daß man eine beträchtliche Brennstoffersparnis im Lokomotivbetrieb erzielte. Jede der beiden endlosen Eimerketten läuft über den Zubringer zum Turm und über die Bunker zurück. Die 100 Becher mit je 112 kg Inhalt werden durch von Hand einstellbare Anschläge über den zu füllenden Bunkern gekippt.

Zum Bekohlen der Lokomotiven ist der Öffnung am Boden jedes Bunkers eine Wiegevorrichtung, eine Abschlußklappe und eine Schüttrinne vorgeschaltet. Letztere gibt jedesmal eine Tonne ab, wenn sie in die Stellung zum Beladen gebracht wird. An Stelle der mechanischen Betätigung der Schüttrinne kann auch Antrieb von Hand treten. Zwei kleine Dampfheizkörper an jeder Ausflußöffnung verhindern das Einfrieren; gegen herabfallende Kohlen sind sie durch Bleche geschützt. Diese Anlage soll die erste sein, welche mit genauen Meßeinrichtungen versehen ist.

Die Besandungsanlage besteht aus zwei Schächten, von denen der eine den Aufzug für den nassen Sand enthält, während der andere den Behälter dafür bildet und etwa 300 t faßt. Der ankommende Sand fällt aus dem Selbstentlader in eine Grube unter dem zweiten Gleis, von wo ihn der Aufzug entweder den Sandtrocknern oder dem Nafsspeicher zuführt. Von ersteren gelangt der getrocknete Sand über Siebe durch die Schwerkraft in den Trockensandbehälter von 100 t Fassungsvermögen und von hier durch drei Hauptleitungen zu den sechs Gleisen.

Die ganze Anlage wird in der Regel von zwei Mann für jede der drei Bekohlungs- und Besandungsstellen und von drei bis fünf Mann für jede der Kohlen- und Sandentladestellen einschließlich aller Nebenarbeiten bedient.

Bttgr.

Railw. Age, 1. Hälfte 1927, Nr. 7.