

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

85. Jahrgang

1. August 1930

Heft 15

Das neue Bahnbetriebswerk Fulda.

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

Hierzu Tafel 17 bis 19.

1. Allgemeines.

Der Bahnhof Fulda liegt auf der Strecke Frankfurt (M.)—Bebra. Er ist Durchgangsbahnhof dieser Strecke und zugleich Endbahnhof der Strecken Fulda—Gießen, Fulda—Hersfeld und Fulda—Hilders—Wüstensachsen—Tann.

Für den Personenzugverkehr hat er vier Bahnsteige. Bahnsteig 1 und 2 sind für den durchgehenden Verkehr nach Frankfurt und Bebra, 3 für den Verkehr nach Gersfeld und Hilders (Rhön), 4 (Kopfbahnsteig) für den oberhessischen Verkehr (Vogelsberg) bestimmt. Neben den Personenzuggleisen liegen östlich die Aufstellungsgleise des Eisenbahnausbesserungswerkes. Nach Norden schließen sich die Abstellgleise für Personenwagen, der Triebwagenschuppen, die Viehwagenrampe und die Viehwagenreinigung an. Nach Süden erstreckt sich die Güterabfertigung, der Freiladebahnhof und am äußersten Ende der Güterbahnhof, an den an der Westseite eine Werkstätte zur Schnellausbesserung von Güterwagen angeschlossen ist. Im Bahnhof verkehren insgesamt 4 FD., 18 D., 6 E., 11 Eg., 64 Pz., 72 Gz. Der Güterbahnhof verarbeitet im Ein- und Ausgang täglich insgesamt 1200 Wagen und wird namentlich bei Überlastung von Bebra zur Bildung von Güterzügen herangezogen.

Das alte Betriebswerk lag äusserst ungünstig zwischen dem Personenbahnhof und dem Eisenbahnausbesserungswerk. Zu Zeiten starken Verkehrs entstanden große Schwierigkeiten. Die Bedienung des Eisenbahnausbesserungswerkes störte den Verkehr zum Bahnbetriebswerk und umgekehrt. Die Störungen übertrugen sich auf den Bahnhof und weiter auf die Strecken.

Abgesehen davon, daß die Zahl der Stände zu gering war — 17 Lokomotiven mußten im Freien aufgestellt werden — waren die Stände zu kurz und die Werkstätten- und Nebenanlagen so knapp und verzettelt, daß der Betrieb äußerst schwierig und teuer war. Der Betrieb in der veralteten Bekohlungsanlage war nur durchführbar unter mehrfachem Umsetzen der Kohlenwagen und den sonst bekannten Zeit- und Geldverlusten.

Die Reichsbahndirektion Frankfurt (M.) hatte schon seit Jahren das Bestreben, die veralteten Anlagen durch neue zu ersetzen. Der Fortgang verzögerte sich aber durch Krieg, seine Folgen und die großen Geldschwierigkeiten. Der Übergang zu schweren Lokomotiven machte aber den Neubau unabweisbar.

Das Gelände des neuen Werkes liegt am Südostende des Bahnhofs gegenüber dem Güterbahnhof. Die Anordnung der Gebäude und Gleise ist aus Abb. 7, Taf. 17 ersichtlich. Das Betriebswerk Fulda nimmt eine Sonderstellung ein durch die Aufgabe, die ihm als Mutterwerk für die in der Rhön und im Vogelsberg liegenden Lokomotivbahnhöfe (Hünfeld, Tann, Wüstensachsen, Gersfeld, Alsfeld, Lauterbach, Gedern, Schlitz) zugewiesen ist, deren 15 Lokomotiven es neben den eigenen 55, auf den Hauptstrecken verkehrenden, zu betreuen hat. Die Lokomotiven werden zum Auswaschen und bei Ausbesserungen, die das Lokomotivpersonal nicht selbst ausführen kann, dem Mutterwerk zugeführt, was für den Betrieb vorteilhafter ist, als wenn die Lokomotivbahnhöfe dafür eingerichtet werden.

Das Betriebswerk Fulda hat ferner die wichtige Aufgabe der Ersatzlokomotivstellung für die Strecke Frankfurt—Bebra. Außerdem mußte dem rauen Klima der Rhön, namentlich beim Ausbau der Gebäudeheizungen, besondere Beachtung geschenkt werden.

Bei Bemessung der Werkstätte und Lager wurde davon ausgegangen, daß künftig die Fahrzeugausbesserung durch den Austauschbau maßgebend beeinflusst wird. Die Lage der Räume und Arbeitsplätze wurde nach den kürzesten Förderwegen und kleinsten Verlustzeiten gewählt. Das Betriebsstofflager mußte für die Versorgung von 136 Außenstellen ausgebaut werden.

Nach dem Schuppenbesetzungsplan sind 34 Stände, 2 Schuppen von 18 und 16 Ständen, erforderlich. Der erste Schuppen von 18 Ständen ist fertig. Zur behelfsmäßigen Inbetriebnahme des Werkes sind am linken Flügel sechs Strahlengleise angelegt. Der zweite Schuppen ist im Bau. Der erste Schuppen hat eine 23 m Drehscheibe. Vor den zweiten soll die noch brauchbare 20 m-Drehscheibe des alten Werkes eingebaut werden. Dies ist aus Ersparnisgründen geboten und läßt sich auch mit den Bedürfnissen des Betriebes vereinbaren, weil eine größere Zahl kleinerer Lokomotiven (Rhön, Vogelsberg) zu behandeln ist. Die Erweiterung der Schuppenanlage muß nach der Richtung des zweiten Schuppens hin vorgenommen werden, weil die Kosten der Gründung am linken Flügel des ersten Schuppens so hoch geworden sind, daß es billiger ist, die Strahlengleise unbedeckt zu lassen und den zweiten Schuppen zu bauen. Dadurch entsteht der weitere Vorteil, daß bei Außerbetriebsetzung des Hauptschuppens durch Hochnehmen der Drehscheibe im zweiten Schuppen Ersatz, wenn auch nur im beschränkten Umfange vorhanden ist, der namentlich im Hinblick auf die von Fulda abhängigen Lokomotivbahnhöfe der Rhön und des Vogelsberges unbedingt erforderlich ist.

Zwischen den Lokomotivschuppen ist das Verwaltungsgebäude im Mittelpunkt des Betriebes angeordnet. Die ersten Stände des Hauptschuppens sind Auswasch- und Ausbesserungsstände. Anschließend an deren Kopfseite erstreckt sich die Werkstätte bis herüber zum zweiten Schuppen. Gegenüber dem Hauptschuppen liegt das Übernachtungsgebäude und am linken Flügel das Betriebsstoffhauptlager. Jenseits der Drehscheibe des Hauptschuppens liegt die Gas- und die Luftpreßanlage. Das Gelände des Betriebswerkes ist nach der freien Seite mit einem Zaun umgeben, an dem der Weg zum Betriebswerk entlang führt. Im Werk führt er am Übernachtungsgebäude vorbei durch eine Unterführung unter der Werkstätte zum Verwaltungsgebäude.

Die Gleisverbindung des Betriebswerkes mit dem Bahnhof ist beim Stellwerk Fgb hergestellt. Wegen des beschränkten Platzes ließ sie sich nur eingleisig ausführen, so daß sich die ein- und ausfahrenden Lokomotiven in der doppelten Kreuzungsweiche treffen. Damit bei etwaigem Versagen oder bei Entgleisungen das Betriebswerk zugänglich bleibt, ist eine zweite Verbindung vom Hauptgleis her eingelegt. Von und zum Güterbahnhof gelangen die Lokomotiven unter Kreuzung der Hauptgleise.

Im Lokomotivbahnhof verzweigt sich der Fahrweg nach den für den Betrieb erforderlichen Gruppen: 1. dem Kohlen- und Schlackenwagengleis mit dem daneben liegenden Verschiebgleis, das nach rückwärts bis zur Gaspreßanlage als Zustellgleis für die Gaswagen verlängert ist, 2. den Bekohlungsgleisen und dem Umfahrungs- und Wendegleis, 3. den Packwagen-, Ausfahr- und Hilfszuggleisen. Die Gleise sind nach rückwärts vor den Drehscheiben zusammengeführt, so daß für die Lokomotivschuppen getrennte Ein- und Ausfahrten entstehen. Außerdem sind die Drehscheiben noch durch besondere Gleise verbunden. Vom Ausfahr Gleis zweigt ein Gleis zum Ersatzteil- und Werkstofflager und von diesem wieder ein Gleis zum Betriebsstofflager ab.

Zwischen den beiden Lokomotivgleisen liegen die Besandungsanlage, der Kohlenbunker und die Ausschlackanlage. Über der Ausschlackanlage stehen drei Wasserkrane. Ein vierter steht am Umfahr Gleis, in dem auch eine mit elektrischen Lampen ausgestattete Untersuchungsgrube eingebaut ist.

der vier letzten Stände des ersten Schuppens mußten 4 m tief bis auf gewachsenen Boden geführt werden. Die Ausschachtungsarbeiten für die Fundamente des zweiten Schuppens waren wegen des felsigen Bodens sehr schwierig. Wegen der Nähe der Hauptstrecke durfte der Fels nicht gesprengt, sondern nur mittels Preßluftschlämmern gelöst werden. Die Dachbinder bestehen aus Eisen, das Dach aus Holzschalung mit doppellagigem Pappdach. Zur Rauchabführung dienen Rauchfänge. Von gemeinsamer Rauchabführung wurde wegen der hohen Kosten und der Lage der Lokomotivschuppen im freien Felde abgesehen. Die Rauchfänge — drei Bauarten: Zentralamt, Fabel, Direction Frankfurt — sind an verschiedenen Stellen des Schuppens angeordnet, um Erfahrungen zu sammeln. In einzelne Rauchfänge sind Abschlußklappen aus Aluminium eingebaut. Die Dachlaterne hat senkrechte Wände mit Feldern, die abwechselnd verglast und offen sind. Die offenen werden im Winter zur Bindung der von den Lokomotiven ausgestrahlten Wärme durch eine Lattenschicht bis auf einen etwa 250 mm

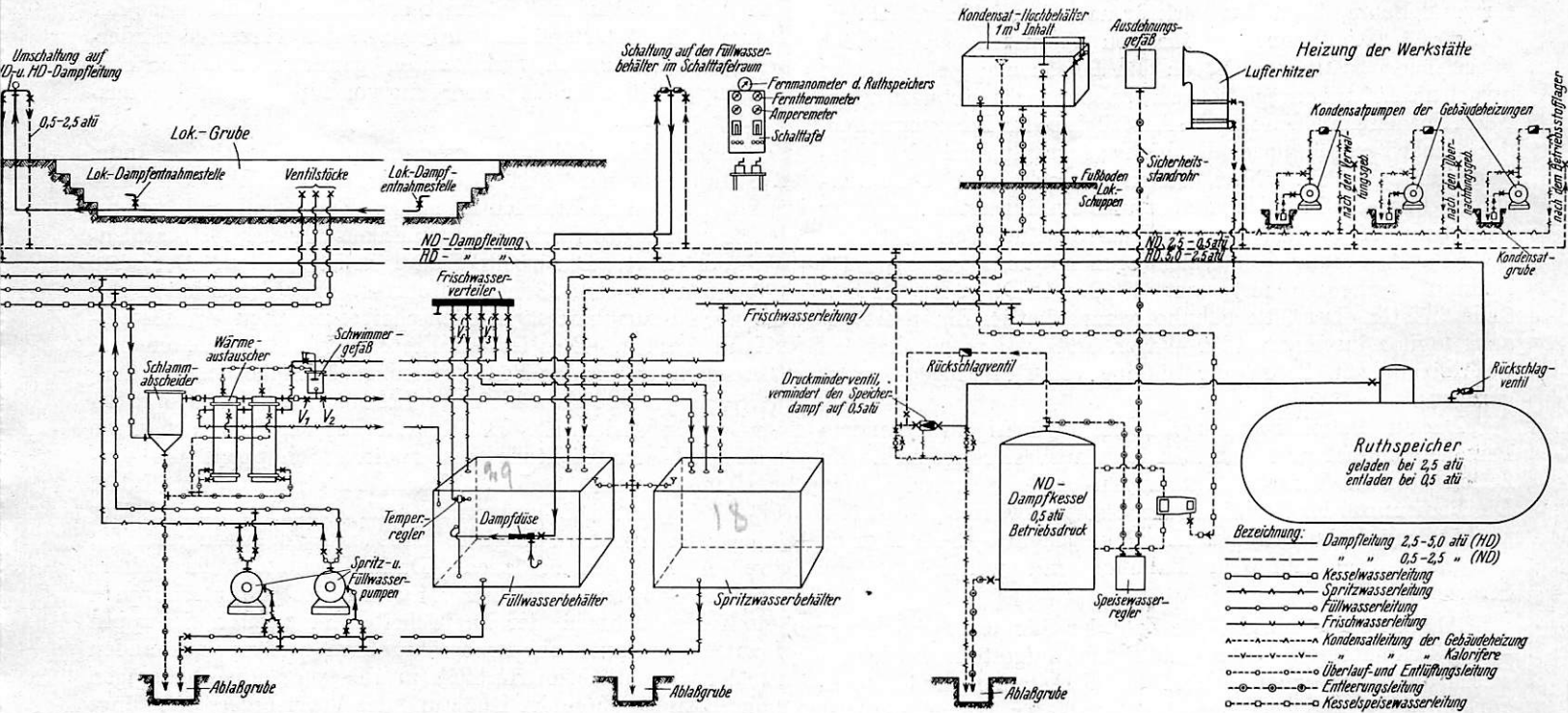


Abb. 1. Schaltbild zur Lokomotivauswaschanlage und Gebäudeheizung.

Im Mittelpunkt der Gleisanlage gegenüber dem Kohlenbunker liegt das den Betrieb im Lokomotivbahnhof regelnde Stellwerk.

Zwischen den Kohlenbans liegt das vorläufig nicht angeschlossene Krangleis. Wenn später die Kohlen in Selbstentladern kommen sollten, kann es an das Kohlenwagengleis ohne große Kosten angeschlossen werden.

Gegenüber der Ausschlackanlage ist ein Aufenthaltsraum für die Ausschlacker, am Ende des Packwagengleises ein Raum für den Packwagenwärter und neben dem Packwagengleis ein Kohlenbans für die Packwagenheizung eingerichtet.

Zur Ebnung des Geländes für das Betriebswerk mußten größere Erdarbeiten ausgeführt werden. Im ganzen wurden 180000 cbm Bodenmassen durch Bagger bewegt. Ein Teil wurde zur Anschüttung des Geländes, der Rest zur Ebnung des Geländes auf der Westseite des Güterbahnhofs verwendet.

2. Lokomotivschuppen, Werkstätte und ihre Einrichtung.

Die Standlänge der Lokomotivschuppen (Abb. 1 bis 4, Taf. 17) beträgt 28 m. Die Pfeiler der Außenwände bestehen aus Beton, die der inneren aus Γ -Eisen. Die Fundamente

weiten Spalt geschlossen. Die Lattenschicht wird durch zwei in Gelenken drehbare senkrechte Leisten gehalten. Im Frühjahr werden die Latten weggenommen und auf dem Laufsteg gelagert. Um die Fenster der Laternen sauber zu halten, sind an beiden Seiten Schienenbahnen eingebaut, auf denen Wagen laufen, die den Putzern als Stand dienen.

In den Schuppengleisen wurden für die Befestigung der Schienen vier verschiedene Bauarten verwandt, um ein Urteil über ihre Haltbarkeit zu gewinnen: Hattinger Stühle, Hattinger Tangentialkipplager, Hahmannsche Stühle und Asbestoneinsätze (Asbestonwerke Köln). Der Fußboden besteht aus einer 15 cm starken Betonsohle, auf die in Mörtel 6 cm starke Basaltplatten verlegt sind.

Die baulichen Einzelheiten der Schuppen sind im übrigen nach den Richtlinien des Ausschusses für Lokomotivbehandlungs- und maschinellen Anlagen ausgeführt. Zur Schuppenbeleuchtung dienen Glühlampen, die nach Bedarf ein- und ausgeschaltet werden können. Hinter jedem Stand sind an der Wand Steckdosen für tragbare Lampen vorgesehen. Die Luftpresser zur Erzeugung der Druckluft für das Ausblasen der Heizrohre sind in einem Anbau des Raumes für den Gaspresser

aufgestellt. Sie haben elektrische Antriebe von 15 und 7,5 PS und pressen 150 bzw. 100 cbm/Min. auf 8 at. Die Preßluft gelangt durch eine 54 mm weite Leitung in neben dem Schuppen aufgestellte Sammelbehälter und von hier in eine an der Schuppenwand entlang geführte, 28 mm weite Leitung, die zwischen je zwei Ständen mit einem Schlauchanschlusse versehen ist. Der Arbeitsdruck der Luft wird durch einen selbsttätigen Regler geregelt, der den Luftpresser ein- und ausschaltet. Die Leistung des Gaspressers beträgt 25 cbm/Std., der Inhalt der Behälter 37 cbm. Die Achssenke hat eine Tragfähigkeit von 25 t. Die Bühne wird mit der Achse durch vier Spindeln gehoben und gesenkt. Als Antrieb dient ein Elektromotor 7,5 PS. Die Bühne hat den Vorteil, daß die Arbeiter beim Achswechsel darauf stehen und ihre Werkzeuge unterbringen können. Das umständliche Auflegen von Holzbohlen u. dergl. entfällt. Die Öffnungen in den drei Gräben der Achssenke sind durch verschiebbare Tröge überbrückt. Zum Ab- und Anbauen schwerer Lokomotivteile ist über Stand 8 ein fahrbarer Bockkran von 1000 kg Tragfähigkeit eingerichtet, dessen Laufkatze einen elektrischen Antrieb von 3 PS hat. Für leichtere Teile wird ein fahrbarer Auslegerkran von

3—4 cbm Frischwasser angefüllt. Wird zu wenig gefüllt und deshalb beim Ablassen des Dampfes die Temperatur des Wassers höher als 95°, so läßt der Temperaturregler Frischwasser zulaufen. Vom Wärter sind also lediglich die Arbeiten an der Lokomotive und das An- und Abstellen der Spritz- und Füllwasserpumpe zu besorgen.

Nach der Wärmeberechnung verteilt sich die Wärme einer Auswaschlokomotive folgendermaßen:

Es gehen an das Füllwasser 608000 WE.	85,5%
„ „ „ „ Spritzwasser 288000 WE.	27,5%
„ „ „ „ verloren bzw. entweichen in den Schuppen 148000 WE.	24,0%
	100,0%

Die im ganzen gelieferte Füllwassermenge beträgt unter der Voraussetzung, daß das Wasser auf 90° gebracht wird, 7 cbm, etwas mehr als eine Kesselfüllung. Das Abdampfen von Abstelllokomotiven in die Auswaschanlage zur Erzeugung einer überschießenden Füllwassermenge, wie es vielfach geschieht, bringt also keinen Nutzen, wenn man das Füllwasser nicht zu anderen Zwecken verwenden kann.

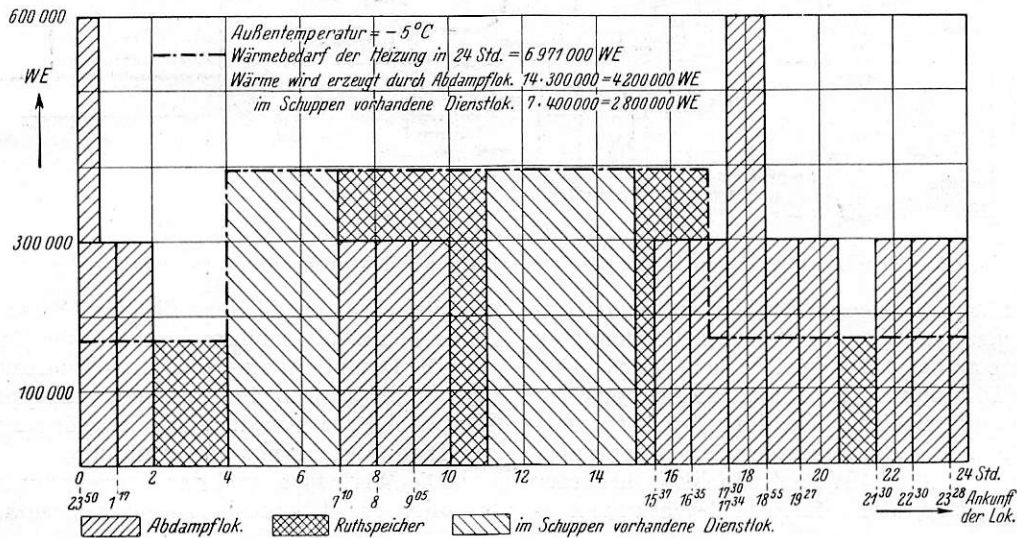


Abb. 2.

Der Deutlichkeit wegen ist der Wärmezu- und Abgang durch den Auswaschbetrieb nicht dargestellt, da sich die Wärmemengen im allgemeinen decken und ein verwertbarer Rest für die Heizung nicht übrig bleibt.

500 kg Tragfähigkeit verwandt. Zum Verfahren der Lokomotiven auf den Ständen dient eine Einsetzwinde. Als Hilfsmittel zum Fördern von Lokomotivteilen, Feuerschirmsteinen usw. wurden gewöhnliche Stechkarren für ausreichend befunden. Von einer Hängebahn, Elektrokarren oder dergl. wurde wegen der hohen Anschaffungs- und Betriebskosten abgesehen. Die Förderung der Achsen zur Achsschenkelbank geschieht unmittelbar auf dem Gleis, das vor der Achsschenkelbank unter einem Laufkran mündet, mit dem die Achsen auf die Bank gehoben werden.

Die Anlage zum Auswaschen ist in der bekannten Art mit Spritz- und Füllwasserbehälter und Kreiselpumpen zum Spritzen und Füllen ausgeführt. Die Behälter und Pumpen sind in der Nähe der Auswaschstände in einem Keller unter dem Ersatzteillager aufgestellt. Der Füllwasserbehälter hat 29 cbm, der Spritzwasserbehälter 18 cbm Inhalt. Sie bestehen aus Schmiedeeisen von 8 mm Blechstärke im Boden und 7 mm in den Seitenwänden. Die Kreiselpumpen fördern 12 cbm/Std. auf 8 at Druck und haben Drehstromantrieb von 7,5 PS. Die Anlage arbeitet fast ganz selbsttätig. Vor dem Spritzwasserbehälter ist ein Wärmeaustauscher angeordnet, durch den die über 50° liegende Wärme dem Füllwasser zugeführt wird. Vor dem Ablassen der ersten Lokomotive wird der Füllwasserbehälter mit

In Wedau (siehe Organ 1917, S. 3) wurde s. Z. die Wasch- und Badeanlage und eine Warmwasserheizung für die Mannschaftsräume und die Werkstätte angeschlossen. Die Warmwasserheizung wurde durch eine Umlaufpumpe betrieben. Sie war durch eine Zweigleitung an die Warmwasserbehälter der Auswaschanlage angeschlossen. Wenn der Kessel der Heizung ab- und die Zweigleitung angeschaltet wurde, trieb die Kreiselpumpe das warme Wasser durch die Heizleitung. Es nahm bei dem Kreislauf Wärme aus dem Behälter auf und gab sie an die Heizkörper ab. Das Ergebnis hat namentlich wegen des hohen Stromverbrauches der Pumpen und der kostspieligen Unterhaltung nicht befriedigt.

In Fulda ist ein anderer Weg eingeschlagen worden, der auf dem Gedanken der unmittelbaren Verwendung des Abdampfes für alle Zwecke unter Zwischenschaltung von Ruths- und Warmwasser-Speichern beruht. Die Anordnung und Ausnutzung geht aus Abb. 1 hervor. Das Abdampfen geschieht in zwei Stufen durch die Hoch- und die Niederdruckleitung. An die Niederdruckleitung sind die Gebäudeheizungen angeschlossen. Die ankommenden Lokomotiven werden zunächst an die Hochdruckleitung angeschlossen. Der Dampf geht dann von der Heizleitung der Lokomotive durch die Hochdruckleitung zum Ruths-Speicher. Wenn der Druck in der Hoch-

druckleitung bis auf 2,5 at gesunken ist, wird die Verbindung mit der Niederdruckleitung hergestellt und bis auf 0,5 at abgedampft. Wird längere Zeit nicht abgedampft, so sinkt der Druck in der Niederdruckleitung unter 0,5 at. Dann gibt der Ruths-Speicher über das Druckminderungsventil Dampf ab. Das Abdampfen in zwei Stufen hat sich als sehr zweckmäßig erwiesen. Es hat den Vorteil, daß neuankommende Lokomotiven schon an die Hochdruckleitung angeschlossen werden können,

Zwischenschaltung eines Rückschlagventils an die Niederdruckleitung angeschlossen. Die Speisung des Heizkessels erfolgt selbsttätig durch einen im Lokomotivschuppen angeordneten Wasserbehälter mit Schwimmerventil, das Frischwasser zusetzt, sobald ein gewisser Wasserstand unterschritten wird. Nach Abb. 1 und 3 wird das Niederschlagwasser der Gebäudeheizungen durch Kreiselpumpen zum Hochbehälter gefördert. Dies hat sich nicht bewährt. Die jetzt ein-

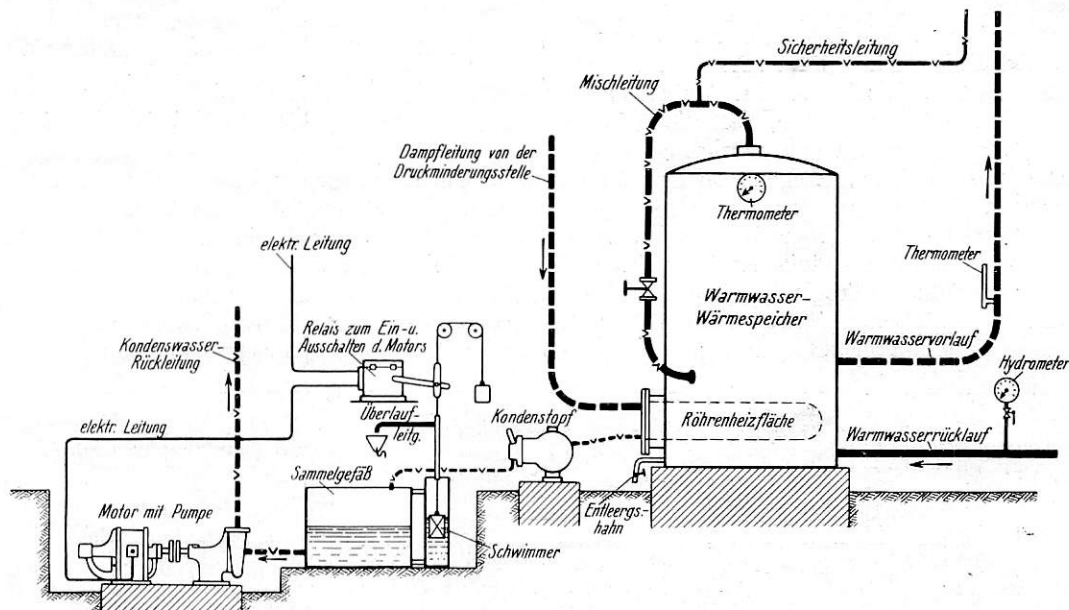


Abb. 3. Schaltbild des Warmwasserspeichers mit selbsttätiger Rückförderanlage für das Niederschlagwasser.

während noch die vorangegangenen an der Niederdruckleitung liegen. Die Zahl der gleichzeitig angeschlossenen Lokomotiven findet aber ihre Grenze an der Aufnahmefähigkeit der Speicher und der Heizanlage. In Fulda ist der Zulauf der Lokomotiven abends so stark, daß die Speicher die doppelte Aufnahmefähigkeit haben müßten. Die Anlagekosten würden dann aber so hoch geworden sein, daß die Wirtschaftlichkeit in Frage gestellt wäre. Deshalb ist von der anfangs beabsichtigten Auf-

gebauten Wasserschleifen, die das Wasser unmittelbar zum Füllwasserbehälter führen, erfüllen die Aufgabe besser.

Die Dampfleitungen sind mit Wärmeschutz versehen, außer den Stichleitungen im Lokomotivschuppen, bei denen der Wärmeschutz wegen der zeitweisen längeren Unterbrechungen des Dampfdurchgangs wenig nützt.

Die Werkstätte und das Betriebsstofflager haben Dampfheizung, das Übernachtungsgebäude und das Verwaltungs-

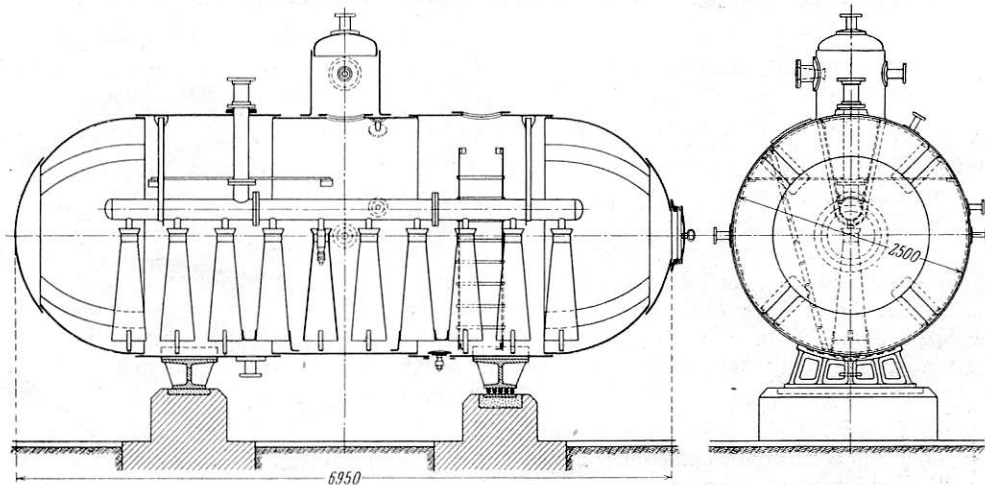


Abb. 4. Ruths Wärmespeicher; 30 000 Liter Inhalt.

stellung eines zweiten Ruths-Speichers abgesehen und der Betrieb so eingerichtet worden, daß bei starker Kälte morgens die Hilfslokomotive länger herangezogen wird. Den Verlauf der Vorgänge zeigt Abb. 2.

Damit bei Störungen im Umlauf der Lokomotiven durch Außerbetriebsetzung der Drehscheibe oder Entgleisungen im Zufahrtgleis die Gebäudeheizung für kurze Zeit aufrecht erhalten werden kann, ist ein Heizkessel aufgestellt und unter

gebäude Warmwasserheizung. In diesen sind Warmwasserspeicher (Abb. 3) aufgestellt, die imstande sind, mehrere Stunden lang die Heizung aufrecht zu erhalten und den Ruths-Speicher beim Ausgleich der schwankenden Wärmezufuhr der abgedampften Lokomotiven zu unterstützen.

Der Lokomotivschuppen hat keine Heizung. Außer der von den Dampfleitungen ausgestrahlten Wärme (etwa 10–15% der durchgehenden) fließt ihm nur die von den Lokomotiven

ausgestrahlte Wärme und etwas Wärme aus dem Kellerraum der Auswaschanlage zu.

Der Ruths-Speicher ist in Abb. 4 dargestellt. Er hat 30 cbm Inhalt und 6,5 at Höchstdruck. Die Abwasserleitung des Speichers geht vereinigt mit der Sammelleitung des durch sog. Wasserschleifen geförderten Niederschlagwassers der Gebäudeheizungen zum Füllwasserbehälter. Das Abfallwasser

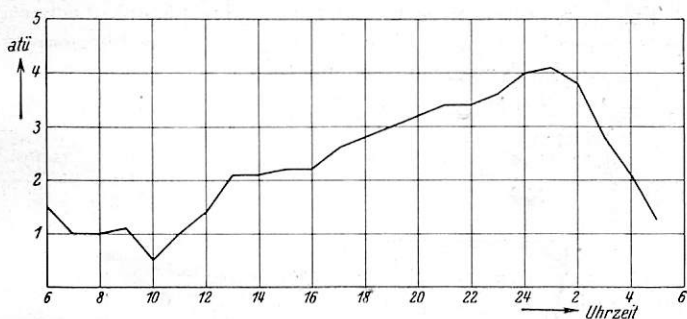


Abb. 5. Druckverlauf im Ruths-Speicher bei -1°C .

des Speichers und das Niederschlagwasser der Heizungen entsprechen zusammen dem von den abgedampften Lokomotiven gelieferten Dampfgewicht. Dieses wird also mit dem noch vorhandenen Wärmehalt vollständig zurückgewonnen. Den Verlauf des Druckes im Ruths-Speicher zeigt Abb. 5.

verschiedenen Höhenlagen gemacht. Das Ergebnis ist in Abb. 7 eingetragen. Danach herrschte eine von unten bis zur Mitte gleichmäßig zunehmende und nach oben gleichmäßig wieder abnehmende Temperatur als Folge der durch die schmalen Spalte in der Dachlaterne abgedrosselten Luftbewegung. Unter dem Dach lag, schützend über dem unteren Schuppenraum, ein warmes geräumiges Luftpolster mit kräftigem, den Rauch leicht aufnehmendem Auftrieb zur Dachlaterne, das auch den Verlust durch das Öffnen der Tore beim Ein- und Ausfahren der Lokomotiven auszugleichen vermochte. Das Polster wird sich nur bilden, wenn das Gebäude und namentlich das Dach geräumig genug ist, Wände, Dach, Tore und Fenster genügend dicht sind und die Schuppenbesetzung die nötige Wärmezufuhr durch die eingestellten Lokomotiven gewährleistet.

Ein gleich günstiges Ergebnis wurde mit derselben Ausführung an einem Lokomotivschuppen in Friedberg erzielt.

Für die Auswirkung der von den Lokomotiven ausgestrahlten Wärme und die Beseitigung des Rauches ist danach die Bauform und Ausführung des Schuppens, namentlich des oberen Teiles, von ausschlaggebender Bedeutung.

Die Heizung wird noch besser, wenn der zweite Schuppen fertig ist, weil die Tore dann nicht so oft geöffnet zu werden brauchen, um fertig behandelte Lokomotiven heraus- und nachfolgende hereinzusetzen.

Die vielumstrittene Frage der Schuppenheizung gipfelt mehr in der Bauart der Schuppen als in der der Heizungen.

Es muß angestrebt werden, die von den abgestellten Lokomotiven ausgestrahlte Wärme möglichst vollkommen für die Heizung der Lokomotivschuppen auszunutzen. In Verkenning dieser Tatsache hat man bisher auf den guten, baulichen Zustand der Schuppen, namentlich der Dächer, Tore und Fenster, viel zu wenig Wert gelegt.

Ein Urteil über die Heizwirkung der abgestellten Lokomotiven für den Lokomotivschuppen gewinnt man, wenn man überschläglich die

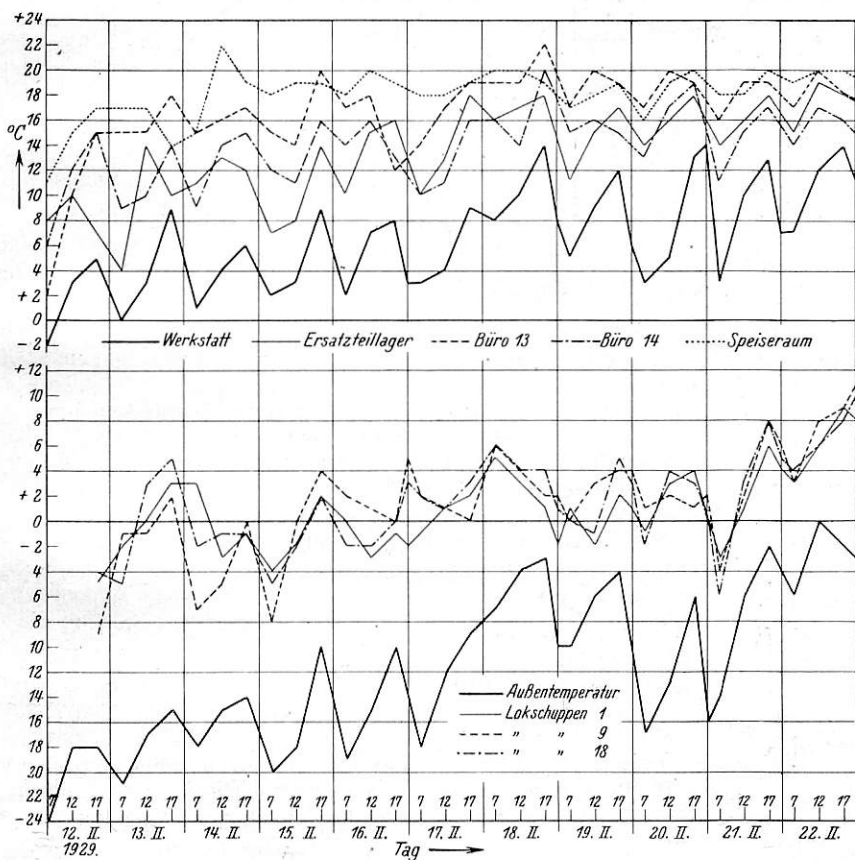


Abb. 6. Temperaturen in den Räumen des Bw Fulda vom 12. bis 22. Februar 1929.

Während der großen Kälte im Winter 1928 wurden in den Gebäuden, die in Abb. 6 angegebenen Temperaturen beobachtet. Danach hat die Heizung den stärksten Anforderungen standgehalten. Erst bei Außentemperaturen von -3° brauchte vormittags stundenweise eine Lokomotive (im Schuppen vorhandene Dienstlokomotive) herangezogen zu werden.

Auffallend ist auch die günstige Temperatur im Lokomotivschuppen, obwohl er nicht mit Heizung versehen ist. Um festzustellen, worauf sie beruht, wurden Messungen in

Wärmemengen berechnet, die die Lokomotiven durch Ausstrahlung abgeben. Nach dem Schuppenbesetzungsplan für das Betriebswerk Fulda verbringen die Lokomotiven in 24 Stunden rund 400 Lokomotivstunden im Schuppen. Das Eigengewicht des Lokomotivkessels beträgt durchschnittlich 18000 kg, das Gewicht des Wassers 5600 kg. Bei einer spezifischen Wärme des Eisens von 0,11 und einer Temperaturabnahme der Lokomotiven durch Ausstrahlung von durchschnittlich 6° in der Stunde ergibt sich eine Wärmemenge

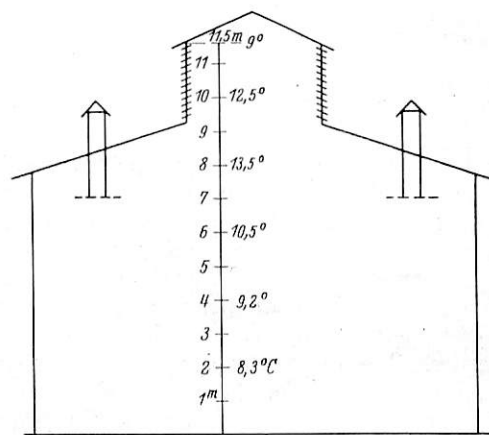


Abb. 7. Außentemperatur = -12°C bei der Aufnahme am 30. 1. 29 von 10 bis 11³⁰.

von $(18000 \cdot 0,11 + 1 \cdot 5600) \cdot 400 \cdot 6 = 18192000$ WE., wodurch nach Landsberg, Organ 1929, S. 25 der Bedarf für die Heizung des vorhandenen Schuppenraums vollständig gedeckt werden könnte, wenn die Wärme in ausreichender Weise gebunden würde.

3. Wirtschaft der Abdampfverwertung.

Das in den abgestellten Lokomotiven steckende Kapital liegt ebenso wie die zum Hereinfahren in den Schuppen mitgeführte Wärmemenge brach. Wenn die Wärme auch durch Ausstrahlung zum Teil der Schuppenheizung zugute kommt, so geht doch das Wertvollste, der Dampf, ungenutzt in das Wasser über. Durch das Abdampfen werden die brachliegenden Werte ausgenutzt. Aus dem Kessel wird der Dampf und mit ihm durch Nachverdampfen von $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{10}$ des Kesselinhaltes eine verwertbare Wärmemenge von 350000 WE. herausgeholt. Die während des Abdampfens und nachher durch Ausstrahlung in den Schuppen übergehende Wärme bleibt sich dabei nahezu gleich. Für die Wirtschaft der Abdampfverwertung kommt es daher nur auf den Unterschied der Wärmemengen an, die die nicht abgedampften Lokomotiven gegenüber den abgedampften

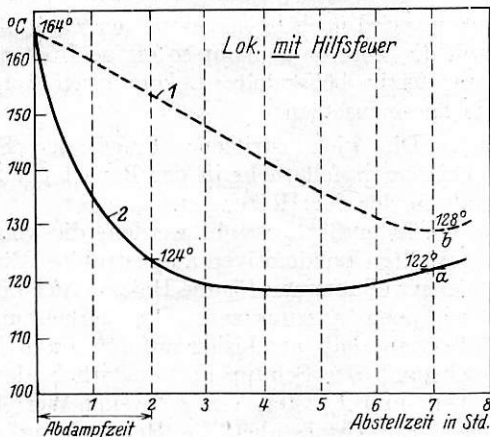


Abb. 8.

Linie 1 = Kesselwassertemperatur einer abgestellten und nicht abgedampften Lokomotive.

Linie 2 = Kesselwassertemperatur einer abgestellten und abgedampften Lokomotive.

Wasserinhalt der Lokomotive vor dem Abdampfen 6580 l.

Wasserinhalt der Lokomotive nach dem Abdampfen 5940 l.

nach einer über 6 Stunden dauernden Abstellzeit noch enthalten. Er läßt sich mit Hilfe der Temperaturlinien Abb. 8 und 9 berechnen, die im Betriebe durch Versuche mit P 8-Lokomotiven ermittelt sind. Sie weisen zwar nicht den Genauigkeitsgrad auf wie bei Laboratoriumversuchen, sind aber für die vorliegenden Berechnungen vollständig ausreichend. Die Versuche erstreckten sich auf Lokomotiven mit und ohne Hilfsfeuer. Die Linien 1 zeigen die Temperaturen der nicht abgedampften, 2 der abgedampften Lokomotiven. Der Verlauf ist für die Lokomotiven mit und ohne Hilfsfeuer verschieden. Nach dem Abdampfen, das sich in beiden Fällen ungefähr unter dem gleichen Druckabfall vollzieht, erholen sich die Lokomotiven. Die Temperaturen der abgedampften gleichen sich den der nicht abgedampften langsam an, so daß sich je länger die Lokomotiven abgestellt bleiben, der Temperaturunterschied mehr und mehr verringert und der Vorteil des Abdampfens wächst. Deswegen hat auch das Abdampfen der weniger als 6 Stunden abgestellten Lokomotiven keinen Wert und sind nur die letzten Abschnitte der Temperaturlinien verwendbar. Den gesuchten Unterschied zwischen der Wärmemenge einer abgedampften und einer nicht abgedampften Lokomotive erhält man mit genügender Genauigkeit, wenn man davon ausgeht, daß er gleichwertig ist derjenigen Wärmemenge, die

umgekehrt zugesetzt werden muß, um den Wärmezustand der nicht abgedampften zu erreichen oder in den Abb. 8 und 9 von a nach b zu gelangen, d. h. 1. die Temperatur des Kesselbaustoffs und 2. des Kesselwassers auf die der Nicht-abgedampften zu erhöhen und 3. das vorher beim Abdampfen übergerissene Wasser zu ersetzen und von Leitungstemperatur auf Kesselwassertemperatur zu bringen.

Für eine Lokomotive mit Hilfsfeuer ergibt sich dann mit dem bei einer 7stündigen Abstellzeit vorhandenen Temperaturunterschied des Kesselwassers von 6°:

$W_1 = 17000 \cdot 0,11 \cdot 6$	11 200 WE.
$W_2 = 5940 \cdot 6$	36 640 WE.
$W_3 = 640 \cdot (108 - 10)$	75 520 WE.
	122 360 WE.

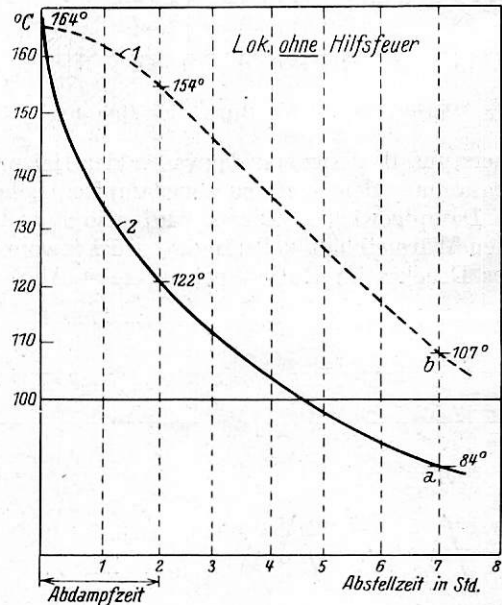


Abb. 9.

Linie 1 = Kesselwassertemperatur einer abgestellten und nicht abgedampften Lokomotive.

Linie 2 = Kesselwassertemperatur einer abgestellten und abgedampften Lokomotive.

Wasserinhalt der Lokomotive vor dem Abdampfen 6380 l.

Wasserinhalt der Lokomotive nach dem Abdampfen 5800 l.

Für eine Lokomotive ohne Hilfsfeuer mit dem nach der gleichen Abstellzeit vorhandenen Temperaturunterschied von $107 - 84 = 23°$:

$W_1 = 17000 \cdot 0,11 \cdot 23$	23 010 WE.
$W_2 = 5800 \cdot 23$	133 400 WE.
$W_3 = 580 \cdot (107 - 10)$	56 260 WE.
	232 670 WE.

Beim Betriebswerk Fulda kommen die Lokomotiven etwa zur Hälfte mit und ohne Hilfsfeuer an. Die im Durchschnitt eingeübte Wärmemenge ist daher gleich dem Mittelwert aus den beiden oberen Werten $= \frac{122360 + 232670}{2} = 177515$ = rund 178000 WE. Um diese zu erzeugen, sind $\frac{178000}{0,45 \cdot 7000} = 57$ kg Kohle erforderlich, die in der Rechnung als Vergütung für das Abdampfen einer Lokomotive einzusetzen wären. Mit Rücksicht auf den wechselnden Einfluß der Beschaffenheit und Bauart der Lokomotiven, des Brennstoffs, der Schuppen-temperatur, des Schornsteinzuges, der Behandlung der Lokomotiven usw. sollen 50 kg als angemessener Durchschnitt angesehen werden. Danach ergibt sich, wenn man die Wirtschaft der Auswaschanlage als nachgewiesen betrachtet, für

die Wirtschaft der Heizungsanlage folgende Gegenüberstellung (die eingesetzten Werte beruhen auf genauen Ermittlungen im Bau und Betrieb):

A. Heizungsanlage alter Bauart mit Einzelsammelheizungen in den Gebäuden	
1. Besitzkosten	
Kessel	16000 <i>R.M.</i>
Bauliche Anlagen	14000 „
Heizungsanlagen	31000 „
	61000 <i>R.M.</i>
Verzinsung und Tilgung 12%, Instandhaltung 1% = = 13% von 61000 <i>R.M.</i>	7930 <i>R.M.</i>
2. Löhne 2 Betriebsarbeiter als Heizer täglich je 9 Stunden an 220 Tagen = = 2.9.220.0,62	
	2460 „
3. Brennstoffe. Der größte Wärmebedarf in der Stunde beträgt 650000 WE., daher die Brennstoffkosten $650000 \cdot 0,5 \cdot 30$	
	9750 „
	1000
4. Für Warmwasserbereitung	
	900 „
	21040 <i>R.M.</i>

B. Neue Anlage (Abdampfverwertung)	
1. Besitzkosten	
Anlagekosten	64000 <i>R.M.</i>
Für Verzinsung, Tilgung und Instandhaltung 13% von 64000 <i>R.M.</i>	8310 <i>R.M.</i>
2. Löhne	
$\frac{2}{3}$ Betriebsarbeiter 9 Stunden $\frac{2}{3} \cdot 9 \cdot 220 \cdot 0,62$	820 „
3. Brennstoff	
a) für täglich durchschnittlich 14 abgedampfte Lokomotiven sind an 220 Tagen zu erstatten $220 \cdot 14 \cdot 50 \cdot 25$	3840 „
	1000
b) für die kalten Tage Brennstoff für die stundenweise herangezogenen Lokomotiven	1700 „
	14980 <i>R.M.</i>

Davon ist abzusetzen der Gegenwert der im Niederschlagwasser des Heizedampfes enthaltenen Wärmemenge die dem Füllwasser der Auswaschanlage zugute kommt	740 „
	13940 <i>R.M.</i>

Gegenüberstellung.

Betriebskosten der alten Anlage	21440 <i>R.M.</i>
Betriebskosten der neuen Anlage	14240 „
Ersparnis	7500 <i>R.M.</i>

Der Mehraufwand an Anlagekosten von 64000 — 61000 = 3000 *R.M.* wird gleich in den ersten vier Monaten eingebracht. Von da ab tritt die volle Ersparnis von 7500 *R.M.* ein. Wie die Vergleichsrechnung zeigt, ist das günstige Ergebnis hauptsächlich auf die geringeren Ausgaben für Bedienung und Brennstoff zurückzuführen. Gelingt es, im Sommer den Dampf durch Aufdampfen von Lokomotiven oder anderweitig auszunutzen, so wird die Ersparnis entsprechend größer. Vorläufig wird ein Teil ausgenutzt, indem zum Füllen kalter Ausbesserungslokomotiven möglichst hoch erwärmtes Füllwasser erzeugt wird.

Das für das Abdampfen errechnete Kohlegewicht von 50 kg muß den Lokomotiven gutgeschrieben werden. Auf die Kohlenprämie hat es keinen nennenswerten Einfluß, ebenso

nicht auf den t/km-Satz. Rechnungsmäßig wird der Betrag für sämtliche abgedampften Lokomotiven lediglich als Heizungskohle vom Jahresverbrauch an Betriebskohle abgesetzt. Die Wärmebilanz der Abwärmeverwertung stellt sich einschließlich der Auswaschanlage bei — 5° Außentemperatur folgendermaßen:

A. Anfallende Wärme täglich:	
1. Im Dampf der Auswasch- und Abstelllokomotive	8500000 WE.
2. Im Schmutzwasser der Auswaschlokomotive	2000000 „
	10500000 WE.
B. Wärmeverbrauch täglich:	
3. Zum Anwärmen des Füllwassers der Auswaschlokomotive	2000000 WE.
4. Zum Ausspritzen	600000 „
5. Für Warmwasserbereitung für Wasch- und Badezwecke	250000 „
6. Zur Beheizung der Werkstätte, des Verwaltungsgebäudes, Übernachtungsgebäudes u. Betriebsstofflagers bei — 5° Außentemperatur	5650000 „
7. Verluste	2000000 „
	10500000 WE.

Die Zahl der abgedampften Abstelllokomotiven wird der Außentemperatur angepaßt. Im Herbst wird bei sinkender Außentemperatur eine Lokomotive nach der anderen angeschlossen, die Zahl entsprechend dem Wärmebedarf allmählich gesteigert und im Frühjahr wieder vermindert. Im Durchschnitt werden während der 220tägigen Heizzeit 14 Lokomotiven abgedampft. Von Wichtigkeit ist, daß die Lokomotiven die abzudampfenden sowohl wie die auszuwaschenden mit möglichst hohem Wasserstand in den Schuppen gebracht werden, um möglichst viel Dampf zu gewinnen.

Nach Inbetriebnahme des zweiten Schuppens soll die Anlage wissenschaftlich untersucht werden, um festzustellen inwiefern die praktischen Erfahrungen mit der Theorie in Einklang stehen.

Der Dampflokomotive ist durch die Abwärmeverwertung in der vorliegenden Form eine neue Seite abgewonnen, die bei weiterer Vervollkommnung für den Wettbewerb mit anderen Betriebsmittel zu beachten ist.

4. Die 23 m-Drehscheibe.

Das Lager am Königsstuhl ist als Spurlager ausgeführt, das wesentlich einfacher, haltbarer und billiger in der Unterhaltung ist als das Kugel- oder Rollenlager. Die Laufkranschiene (Kranbahnschiene) ist in der bekannten Weise auf einem einbetonierten Kastenträger gelagert und gegen Wandern gesichert.

Das Fundament liegt in aufgeschüttetem Boden. Es mußte 4 m tief bis auf gewachsenen Boden heruntergeführt werden.

5. Die Werkstätte (Abb. 10).

Die Wände bestehen aus Ziegelrohbau, die Dachpfetten aus Eisen. Zwischen den Pfetten sind Bimsbetonplatten eingebaut und darauf nach Ausgießen der Fugen mit Zementmörtel zwei Lagen Pappe verlegt.

Die Breite der Werkstätte ergibt sich aus der Forderung, daß an der Fensterseite Platz genug für die Werkbänke, in der Mitte für die Werkzeugmaschinen, an der Seite für den Verkehrs- und Förderweg vorhanden sein muß. Die Maschinen haben elektrischen Einzelantrieb. An den beiden Flügeln sind die für den Werkstättenbetrieb erforderlichen Nebenräume

angeordnet. In der Schmiede stehen zwei Schmiedefeuer und ein Kort-Kraft-Federhammer. Einrichtungen für die Unterhaltung der elektrischen Anlagen sind nicht vorgesehen. Sie sind in dem günstiger gelegenen Triebwagenschuppen belassen worden. Zum Werkstoffersatzlager führt vom Gleis aus eine Kranbahn mit Laufkatze. Der Schaltraum für die Abdampferverwertung ist vom Lokomotivschuppen aus zugänglich. Eine Treppe führt in den darunterliegenden Behälterraum und den daran anschließenden Heizkesselraum, der im übrigen noch vom Hof her durch eine Treppe zugänglich ist und durch einen besonderen Einlaß mit Brennstoff beschickt wird.

8. Das Betriebsstofflager

(Abb. 5 und 6, Taf. 17 und Abb. 1 und 3, Taf. 18).

Die verhältnismäßig große Abmessung des Öllagers ist bedingt durch die Versorgung von 136 Außenstellen. Das Öl wird aus dem Kesselwagen den Behältern unmittelbar zugeleitet und durch Pumpen nach oben in die Ausgabe befördert. Die Fässer werden durch einen Aufzug von 1000 kg Tragfähigkeit in den Ölkeller gebracht. Im Raum r befindet sich die Trafo- und Schaltanlage für die Versorgung des Betriebswerkes mit elektrischem Strom. Zweidrittel der gesamten Grundfläche des Lagers liegen in aufgeschüttetem Boden. Da das

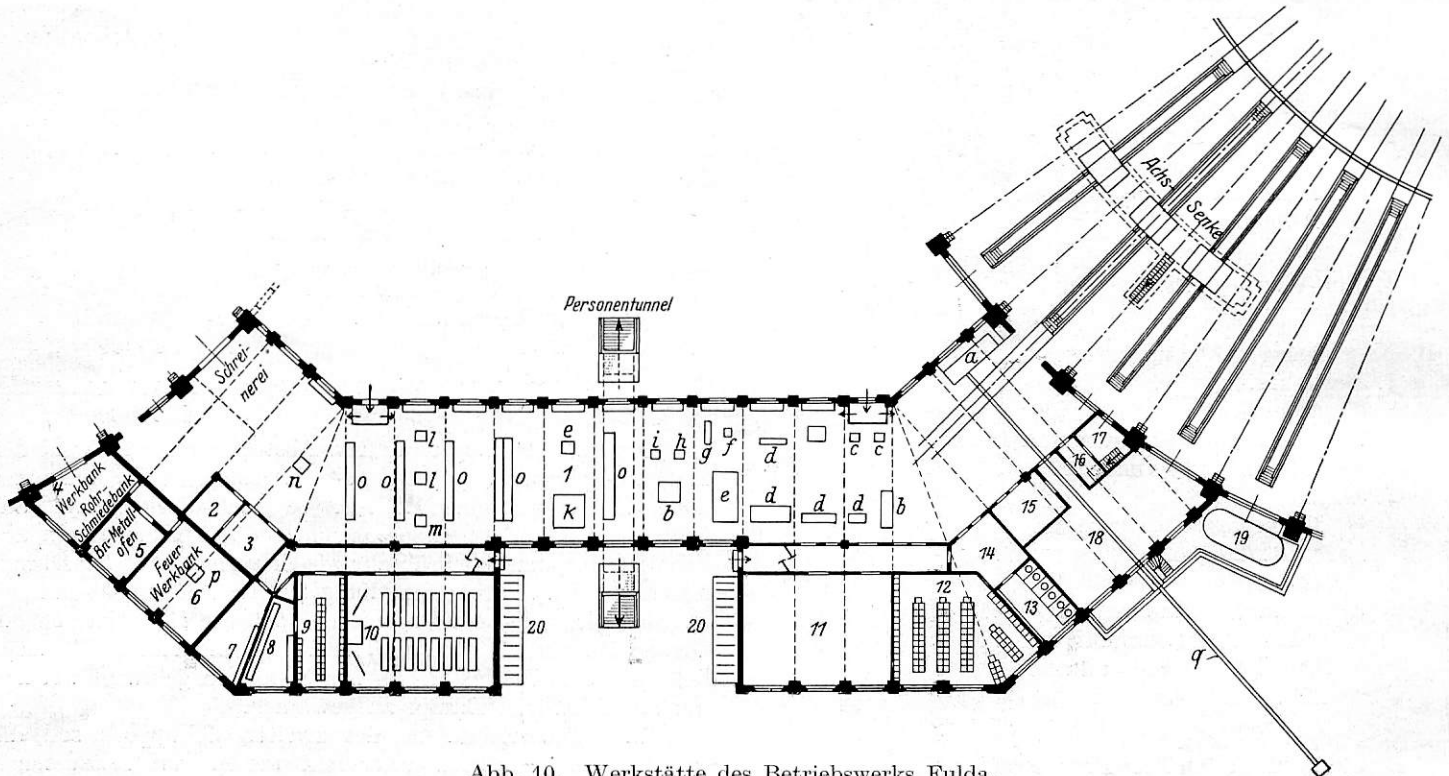


Abb. 10. Werkstätte des Betriebswerks Fulda.

Raumbezeichnung.

1 Werkstätte	10 Unterrichtsraum
2 Werkführer	11 Speiseraum
3 Betriebsrat	15 Werkzeugausgabe
4 Klempnerei	16 Werkmeister
5 Gießerei	17 Schaltraum für Auswaschanlage
6 Schmiede	18 Werkstoff-Ersatzlager
7/13 Aborte	19 Ruths-Speicher
14 Waschraum	20 Fahrradständer
8/9/12 Schrankräume	

Maschinenverzeichnis.

a Achsschenkeldrehbank	i Vorrichtungen zum Einpressen von Buchsen
b Hobelmaschinen	k Lagerbohrbank
c Schmirgelscheiben	l Blechscheren
d Drehbänke	m Lochstange
e Bohrmaschinen	n Rohrbiegemaschine
f Kaltsäge	o Werkbänke
g Schleifstein	p Kammer
h Richtplatte	q Kranbahn mit Laufkatze

6. Das Verwaltungsgebäude (Abb. 4 und 5, Taf. 18).

Die Wände sind aus Ziegelrohbau, die Decken aus Eisenbeton. Das Dach ist als Flachdach ausgebildet. Auf die Betondecke ist eine Lage Bitumpappe gelegt und diese mit einer Klebmasse, Arco-Tog, überstrichen.

In dem zweistöckigen, vorderen Teil sind die Büroräume, in dem hinteren, einstöckigen die Schrank-, Wasch-, Bade- und Geräteräume untergebracht. Von dem an dem zweistöckigen Teil angebrachten Erker haben die Aufsichtsbeamten eine Übersicht bis zur Bekohlungsanlage. Der im Kellerraum aufgestellte Wärmespeicher ist durch die Treppe zugänglich.

7. Das Übernachtungsgebäude (Abb. 2, Taf. 18).

Es liegt gleich am Straßeneingang und ist in Ziegelrohbau mit Zwischendecken aus Eisenbeton ausgeführt. Der Dachstuhl besteht aus Holz, die Dachhaut aus Schiefer auf Holzschalung. Im Kellergeschoß sind Geräteräume und ein Raum für Wärmespeicher, im Erdgeschoß Wirtschaftsräume und das Verbindungszimmer, im Obergeschoß die Übernachtungsräume.

Gelände nach einer Seite hin fällt, mußte die Ausschachtung bis auf gewachsenen Boden treppenartig erfolgen. Der Keller ist 36 m lang und nimmt 110000 kg Öl auf. Die Fundamente mußten daher sehr sorgfältig ausgeführt werden. Die treppenartige Ausschachtung wurde zunächst durch Magerbeton ausgeglichen. Dann wurde über die ganze Grundfläche eine eisenbewehrte Betondecke gestreckt, die für die ganze Gebäudelast eine tragfähige Sohle bildet. Das Kellergeschoß besteht bis auf einige Zwischenwände aus Beton. Das Erdgeschoß ist Pfeilerartig hergestellt. Die Zwischenfelder sind in Ziegelrohbau ausgeführt. Das Dach besteht aus einer eisenbewehrten Betondecke, die doppellagig mit Pappe abgedeckt ist.

9. Die Bekohlungsanlage.

Die Anlage ist nach dem im Organ 1927, Heft 6, S. 93 angegebenen Grundgedanken durchgebildet. Gegenüber anderen, bekannten Bauarten sind die Betriebskosten dabei am geringsten. Der regelspurige Greiferkran (Abb. 4 bis 7, Taf. 19)

hat 12 m Ausladung, 13,5 m Rollenhöhe und 3 t Tragfähigkeit. Die Sohle des Führerhauses ist 3980 m über SO. angeordnet, damit der Kranführer seinen Arbeitsbereich gut übersehen kann. Die Einzelheiten sind aus den Abbildungen zu ersehen. Die Achsen sind nicht abgedefert. Der elektrische Antrieb des Fahrwerkes hat 12,2 PS, des Hubwerkes 34,7 PS, des Drehwerkes 8,15 PS. Der Kohlenbansen faßt 2300 t. Die Sohle liegt 1 m unter SO. Sie besteht aus Grobmörtel mit Glattstrich. Die Wände bestehen aus Differdinger Trägern Profil 16 mit dazwischen gelegten 6 cm starken Kiefernbohlen.

Der Kohlenbunker Abb. 11 ist ein zweiteiliger Großraum-bunker der gleichen Bauart wie in Dillenburg (Organ 1927, Heft 6). Er faßt 45 t Kohle und 15 t Briketts = 60 t, den Nachtbedarf. Die Unterkante der Schüttrinnen liegt 4170 mm über SO., 1000 mm höher als in Dillenburg, da sich sonst bei den hohen Tendern die Kohle am unteren Ende staut und fortgeschaufelt werden muß. Das Wiegehäuschen ist in die Bunkerstütze gelegt. Der Fußboden ist in Höhe des Führerstandes der Lokomotiven angeordnet, damit sich der Bunkerwärter mit

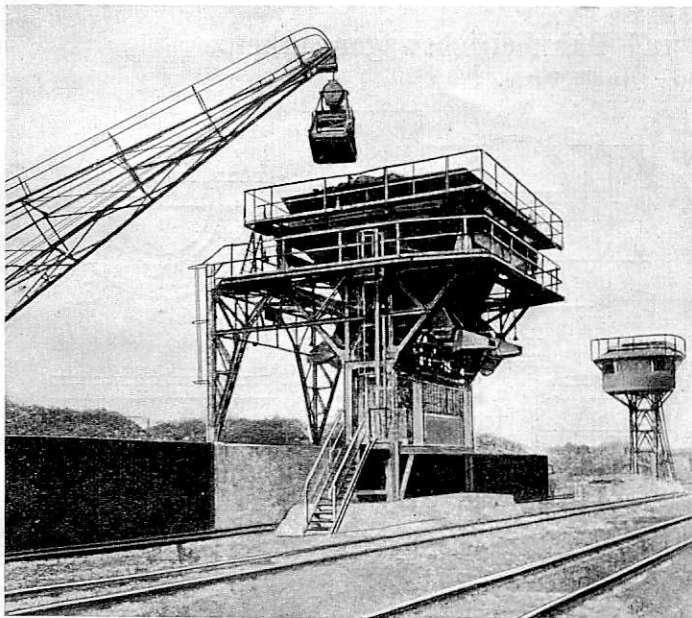


Abb. 11. Bekohlungsanlage.

dem Lokomotivführer gut verständigen kann. Der Wiegebalken ist mit Sekuritas einrichtung versehen, die jede Beeinflussung der Gewichtsanzeige ausschließt. Der Kartendruck ist so eingerichtet, dass das ausgegebene Kohlegewicht unmittelbar auf der Karte abgelesen werden kann. Die Waage hat keine Entlastungsvorrichtung, weil die Schneiden nur verhältnismäßig gering beansprucht werden. Für die Untersuchung der Waage wird der Bunker durch Schraubenwinden angehoben und besonders abgestützt. Gegen die Staubeentwicklung bei der Kohlenausgabe ist eine Berieselungseinrichtung angebracht. Um zu ermöglichen, daß der Bunkerwärter den Kran mitbedienen kann, sind am Kran beiderseits Treppen, im Bansen Übergangsbrücken und an der Bansenwand nächst dem Bunker eine Leiter angebracht. Die tägliche Kohlenausgabe beträgt durchschnittlich 120 t. Der Kran hat bei starker Kohlenzufuhr bis zu 400 t zu leisten.

10. Die Ausschlackanlage.

Sie besteht, ähnlich wie in Dillenburg, aus zwei Schlackenstümpfen mit vier Ausschlackstellen und zwei Löschruben. Außer den bekannten, verschiebbaren Rosten über den oberen Öffnungen sind gegen das Hereinfallen in den Sumpf von den Laufgruben aus an den Rutschblechen Ketten angebracht, die

wenn die Rutschbleche zum Ausschlacken eingestellt sind, den Durchgang absperren und wenn die Rutschbleche zurückgelegt sind, lose herabhängen.

11. Die Besandungsanlage.

Ausgehend von dem Gedanken, daß die Beförderung des getrockneten Sandes durch Preßluft den Betrieb sehr verteuert und daß der Schwerkraftbetrieb am billigsten ist, ist vom Verfasser die in Abb. 1 bis 3, Taf. 19 und Textabb. 12 dargestellte Anlage entworfen worden. Der nasse Sand wird durch den Greiferkran vom Sandwagen in das Sandlager geworfen. Nachdem er hier vorgetrocknet ist, nimmt ihn der Kran und wirft ihn in den über dem Ofen befindlichen Behälter, von wo er durch den Ofen ganz getrocknet in den darunter sitzenden Behälter rieselt und durch die anschließenden Rohre in den Sandkasten der Lokomotive geleitet wird. Um Betriebsunterbrechungen durch Ausbesserungen zu vermeiden, ist ein Doppelofen vorgesehen. Die Öfen sind die bekannten selbsttätigen von De Limon und Fluhme (siehe Organ 1929,

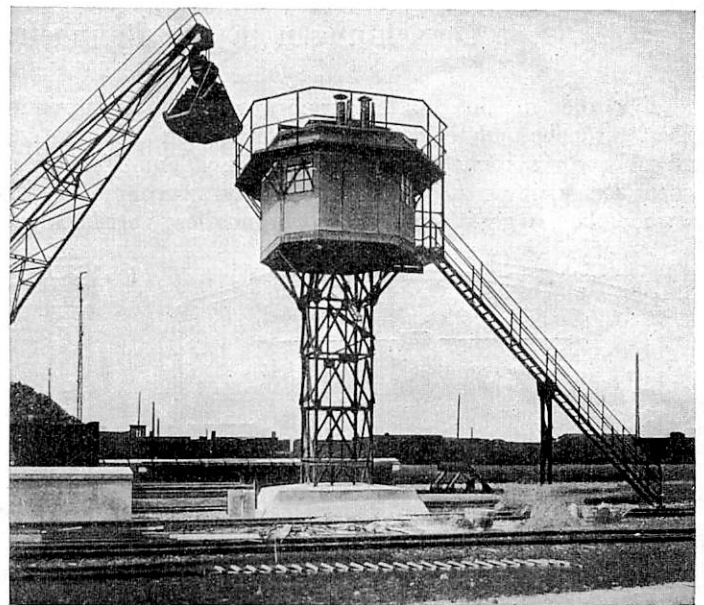


Abb. 12. Besandungsanlage.

S. 204). Als Verbesserung haben sie zum Zwecke der vollkommeneren Brennstoffausnutzung eine Umhüllung des Vorkammerofens erhalten. Die sonst von den Öfen nutzlos ausgestrahlte Wärme wird von der durchströmenden Luft aufgenommen und dem Trockenraum zugeführt. Der über dem Trockenofen angebrachte Naßsandbehälter von 9 cbm Inhalt ist nach unten hin bis zur Sohle des Ofens kräftig abgestützt. Nach oben hat er im Dach freies Spiel, um Spannungen durch Wärmedehnung zu vermeiden. Abgeschlossen ist er durch waagrechte auf Rollen laufende Schiebedeckel. Rund um die Trockenanlage ist in einem Schutzhaus ein ausreichender Bedienungsgang geschaffen, der durch eine Schiebetüre von der Treppe aus zugänglich ist. Von der Treppe gelangt man durch eine Leiter zu einem Umlauf für die Bedienung des Schiebedeckels. Gegenüber den Öfen ist noch ein Brennstoffbehälter eingebaut, der auch durch den Greiferkran beschickt werden kann und durch eine Klappe abgedeckt ist. Die Abfälle (Schlacken und Kies) werden durch ein Fallrohr in einen neben dem Naßsandbehälter liegenden Behälter geleitet, aus dem sie der Greiferkran auf den Schlackenwagen befördert. Das Ganze ruht auf einer gegen die Umgrenzungslinie frei aufgestellten und in einem Betonsockel kräftig verankerten Stütze aus Eisenfachwerk.

Die Einrichtung zum Ablassen des Trockensandes ist auf Taf. 19, Abb. 3 angegeben.

12. Versorgung des Betriebswerkes mit Lokomotivspeisewasser und elektrischem Strom und Abführung der Abwässer.

Die Wasserversorgung des Betriebswerkes, an der auch die des Eisenbahnausbesserungswerkes hängt, hat sowohl an das Kreis-Wasserwerk als auch an das bahneigene Pumpwerk an der Fulda Anschluß, die Licht- und Kraftversorgung an das städtische Elektrizitätswerk, das seinerseits den Strom von dem Überlandwerk Fulda—Hünfeld—Schlüchtern bezieht. Zur Sicherung des Wasserbedarfs des Betriebswerkes (1000 cbm täglich) ist bei B in Abb. 7, Taf. 17 ein Hilfsbehälter von 250 cbm Inhalt (Abb. 6, Taf. 18) aufgestellt. Die beiden im Betriebsstofflager aufgestellten Umformer für die Licht- und Kraftversorgung haben eine Leistung von 25/50 kVA. Zur Sicherung der Stromversorgung ist ein zweiter Anschluß an das städtische Netz geplant. Die Abwässer werden durch einen gemeinsamen Kanal zur Fulda geleitet. Das Abwasser der Lokomotivschuppen läuft vorher durch eine Entölungsanlage.

Vorrichtungen in den Bahnbetriebs- und Bahnbetriebswagenwerken.

Von Reichsbahnbaumeister Oswald Putze.

Für die in den Bahnbetriebswerken auszuführenden Arbeiten, insbesondere zur Ausbesserung von Lokomotiven und Wagen, werden in immer zunehmendem Maße Vorrichtungen angewandt, um die Arbeiten zweckmäßig und wirtschaftlich zu gestalten. Bisher wurden diese Vorrichtungen

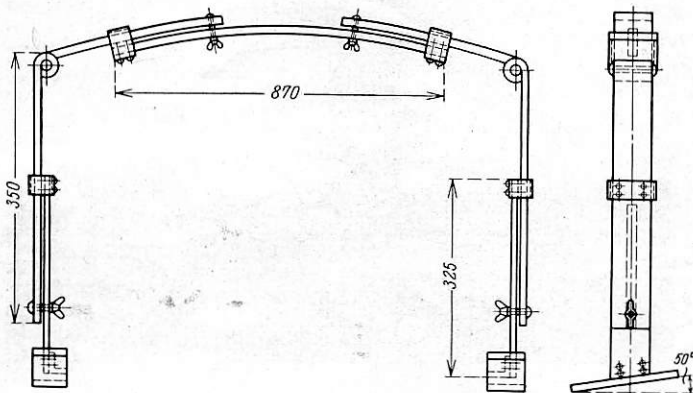


Abb. 1. Vorrichtung zum Einbau von Feuerschirmen.

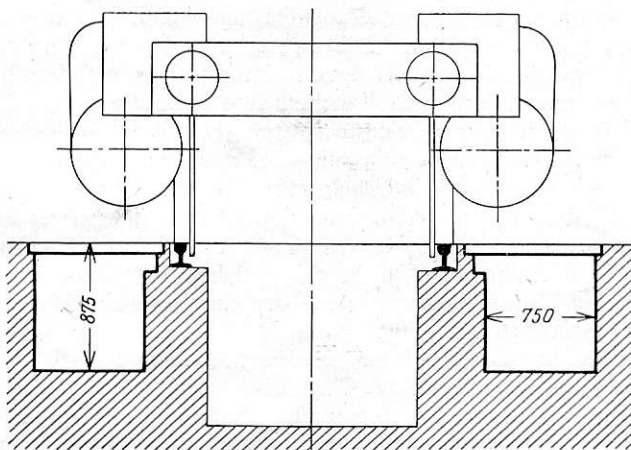


Abb. 3. Arbeitsgrube für Zylinderhahn-Ausbesserungen.

von jedem Betriebswerk nach eigenen Gedanken entworfen und mit eigenen Mitteln hergestellt. Dabei fielen manche Vorrichtungen schwer und unbeholfen aus, da man sie behelfs-

13. Schlußbemerkung.

In der Gesamtanlage macht das Werk einen in sich geschlossenen Eindruck. In den einfachen und ansprechenden Bauformen prägt sich der Gedanke reiner Zweckmäßigkeit aus. Die Größenverteilung der Räume ist den Bedürfnissen des Betriebes richtig angepaßt. Die Belichtung ist überall gut. Der Personalbestand beträgt 310 Köpfe. Die Gesamtkosten betragen 2,75 Millionen *R.M.*

Die Wärmewirtschaft der Betriebswerke wird sich durch weiteres Vorgehen in der oben geschilderten Richtung noch vervollkommen lassen. Die Bekohlungsanlage hat den Erwartungen voll entsprochen. Die zum Zwecke einer größeren Breitenentwicklung des Kohlenlagers ausgeführte Vergrößerung der Ausladung des Greiferkrans von 9 auf 12 m hat sich hinsichtlich der Standsicherheit als unbedenklich erwiesen. Die Verlegung des Wiegehäuschens in die Bunkerstütze erleichtert das Wiegeggeschäft und beschleunigt die Abfertigung der Lokomotiven. Die neue Besandungsanlage arbeitet einwandfrei und billig.

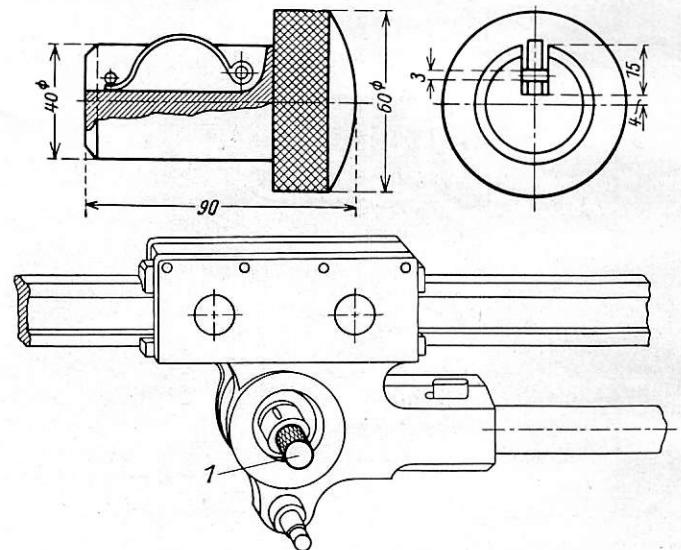
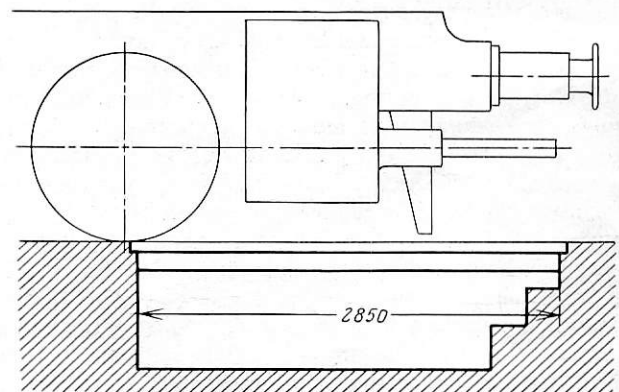


Abb. 2. Kreuzkopfbolzenlöser (in der unteren Abbildung mit 1 bezeichnet).



mäßig, vielfach ohne Berücksichtigung der bei Handhabung der Vorrichtung auftretenden Kräfte, angefertigt hatte. Diese Selbstanfertigung brachte auch Doppelarbeit und erhebliche

Kosten für Einzelanfertigung mit sich. Im Bezirk Essen wurden eingehende Erhebungen über die mit Vorteil anzuwendenden Vorrichtungen angestellt*). Die Zahl dieser Vorrichtungen, die in Zeichnungen festgelegt wurden, beträgt etwa 200. Davon sind rund 15% bereits allgemein verwendet, rund 85% sind nur in einzelnen Betriebswerken zu finden.

Zu 1a): Vorrichtung zum Einbau der Feuerschirme (s. Abb. 1). Sie besteht aus Flacheisen mit Schlitzfenstern, angenieteten Führungsstücken und Stellschrauben. Je nach Breite und Höhe der Feuerbüchse wird die Vorrichtung entsprechend verstellt.

Kreuzkopfbolzenlöser (s. Abb. 2). Bisher waren zum Herausschlagen der Kreuzkopfbolzen zwei Arbeiter nötig. Ein Arbeiter mußte den Vorsetzhammer halten, während der andere den Bolzen herausschlug. Der Kreuzkopfbolzenlöser wird auf den zu lösenden Kreuzkopf aufgesteckt. Die Feder verhindert ein selbsttätiges Herausfallen der Vorrichtung aus dem Kreuzkopf.

Ohne diese Vorrichtung (Feuerschirmeinbau und Kreuzkopflösevorrichtung) sind zur Arbeitsausführung je zwei Arbeiter erforderlich; die Vorrichtungen ersparen also den zweiten Mann.

Zu 1b): Arbeitsgrube für Zylinderhahnausbesserungen (s. Abb. 3). Um Zylinderhahnausbesserungen rasch und einwandfrei ausführen und Schäden am unteren Teile der Zylinder feststellen zu können, sind an einer Arbeitsgrube in den Lokomotivschuppen an jeder Seite besondere Gruben angeordnet. Außer Betrieb werden die Gruben mit Bohlen abgedeckt.

Zu 2.: Rostloser Anheizofen mit Zusatzluft (s. Abb. 4). Die Anheizöfen in den Betriebswerken, die das Feuer (brennende Kohlen) zum Anheizen der Lokomotiven liefern, verbrauchen in den Zwischenzeiten sehr viel Kohlen. Zur Vermeidung dieser Unwirtschaftlichkeit wurde bei dem

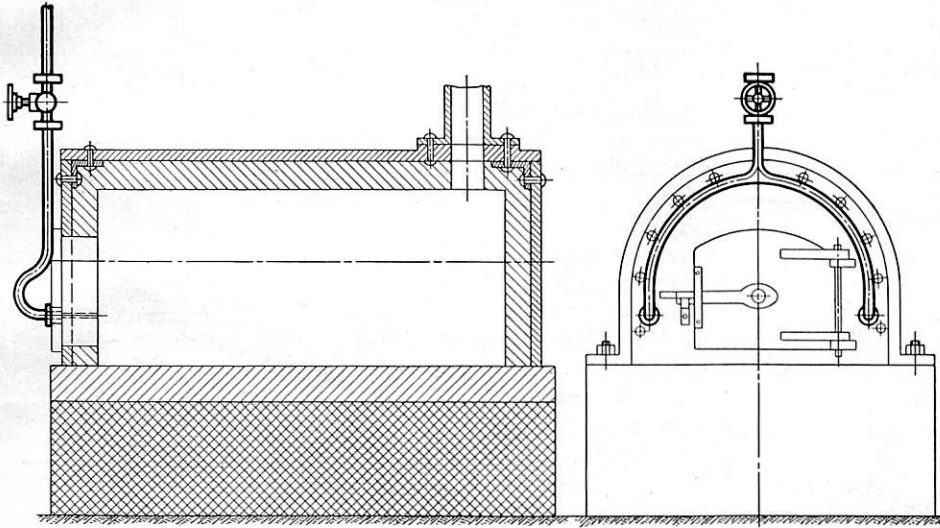


Abb. 4. Anheizofen ohne Rost mit Preßluftzuführung.

Die aufgenommenen Vorrichtungen sind wie folgt zu unterteilen:

1. Zeitsparende Vorrichtungen:
 - a) durch Ersparung einer zweiten Arbeitskraft,
 - b) durch Verkürzung der Arbeitszeit.
2. Stoffsparende Vorrichtungen.
3. Vorrichtungen zur Überwachung der Arbeitsausführungen.
4. Vorrichtungen zur Lagerhaltung.
5. Vorrichtungen zur Schonung von Maschinenteilen.
6. Transportvorrichtungen.
7. Vorrichtungen zur Vermeidung von Unfällen.

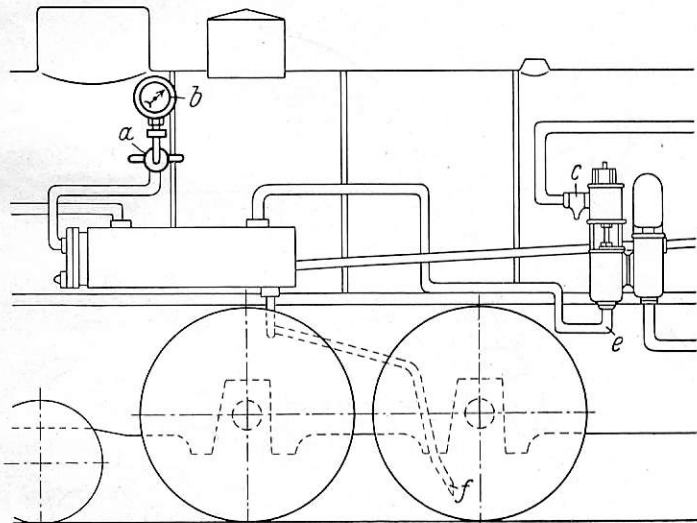


Abb. 5. Prüfvorrichtung einer Vorwärmanlage.

Aus der Fülle der Vorrichtungen sind nachstehende Ausführungen aus den angeführten Gebieten als Beispiel ausgewählt worden.

*) Die Reichsbahndirektion Nürnberg hat meines Wissens als erste die in den Betriebswerken verwendeten Vorrichtungen für einen größeren Bezirk gesammelt und in Zeichnungen und Beschreibungen bekanntgegeben.

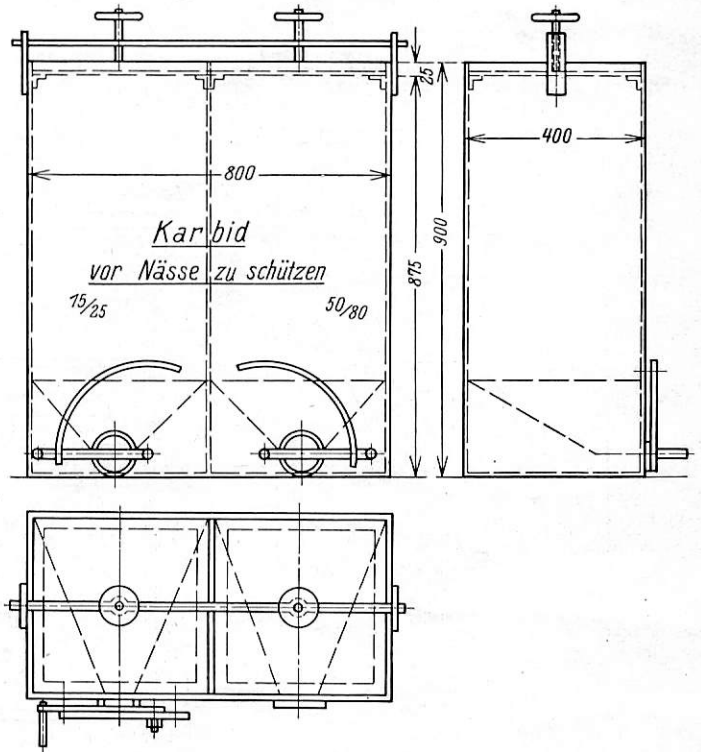


Abb. 6. Staubfreier Karbidbehälter.

Anheizofen der Rost entfernt und durch eine feuerfeste Ausmauerung ersetzt; außerdem erhielt die Feuertür einen dichten Verschluss. Das im Ofen befindliche Feuer kann jetzt nur glimmen, der Eigenverbrauch des Ofen wird hierdurch ganz erheblich herabgesetzt. Wird das Feuer gebraucht, so öffnet

man die Tür und läßt Luft zuströmen. In eiligen Fällen wird mittels der zwei Düsen Zusatzluft in den Ofen geblasen. Es wird dadurch in einigen Minuten hellbrennendes Feuer erzielt.

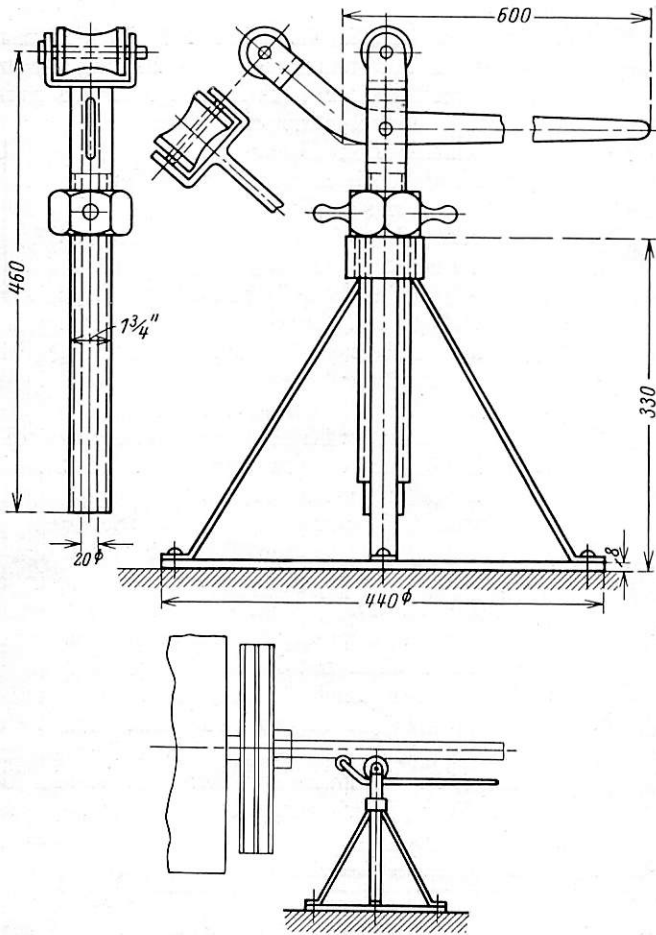


Abb. 7. Kolbenbock.

Druckmesser, der an den Feuerlöschstutzen des linken Kesselventils geschraubt wird. Die Prüfung erfolgt in der Regel an einem Auswaschtag der Lokomotive und erstreckt sich auf die Feststellung schadhafter Stellen am Pumpenzylinder und an Vorwärmerrohren sowie auf das Auffinden undichter Rohreinwalzstellen.

Nach dem Absperrn der Kolbenpeisepumpe wird diese durch einen Luftschlauch an die ortsfeste Preßluftanlage angeschlossen und in Gang gesetzt, sodann wird der Wasserabfluß aus dem Vorwärmer und dem Heizmantel der Pumpe beobachtet (bei 6 at Druck). Entströmt diesen Stellen kein Wasser, so ist die Vorwärmanlage in Ordnung.

Zu 4.: Staubfreier Karbidbehälter (s. Abb. 6). Nach der Azetylenverordnung muß Karbid in trockenen, wasserdicht verschlossenen Gefäßen gelagert werden.

Der in Abb. 6 dargestellte Blechkasten erfüllt diese Bedingung.

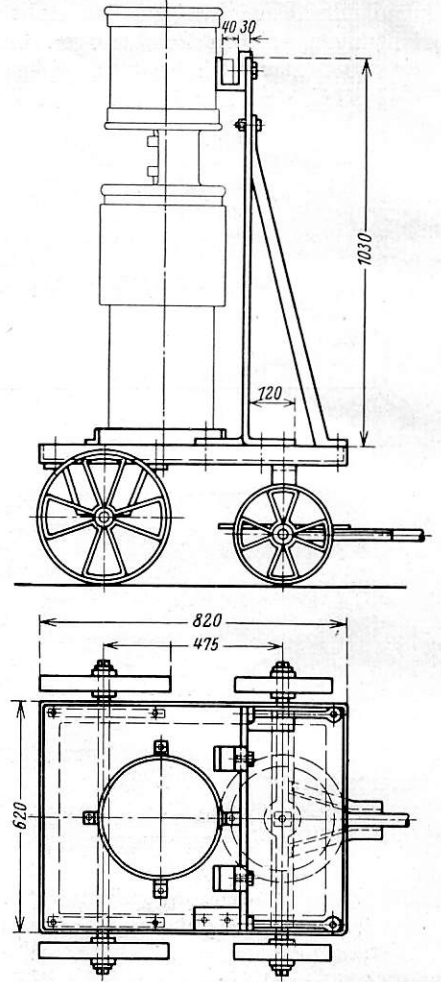


Abb. 8. Wagen für Luft- und Fahrpumpe.

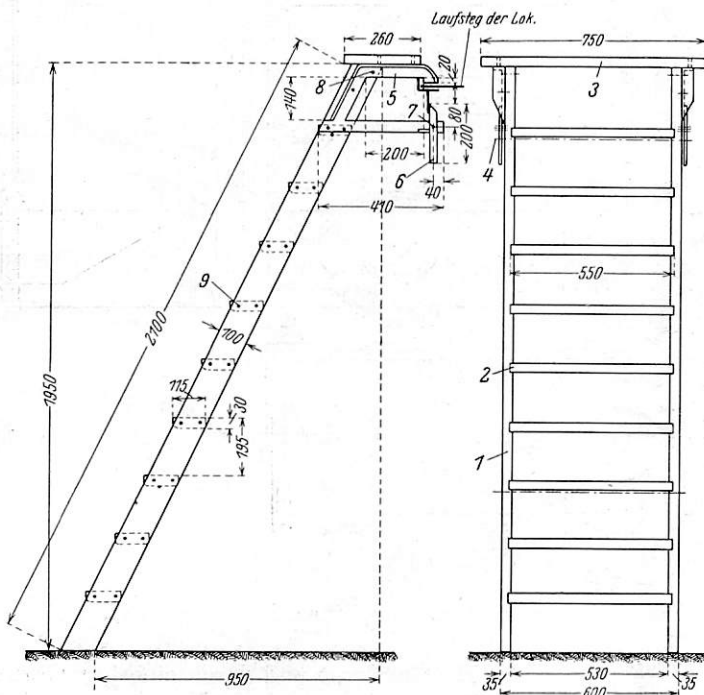
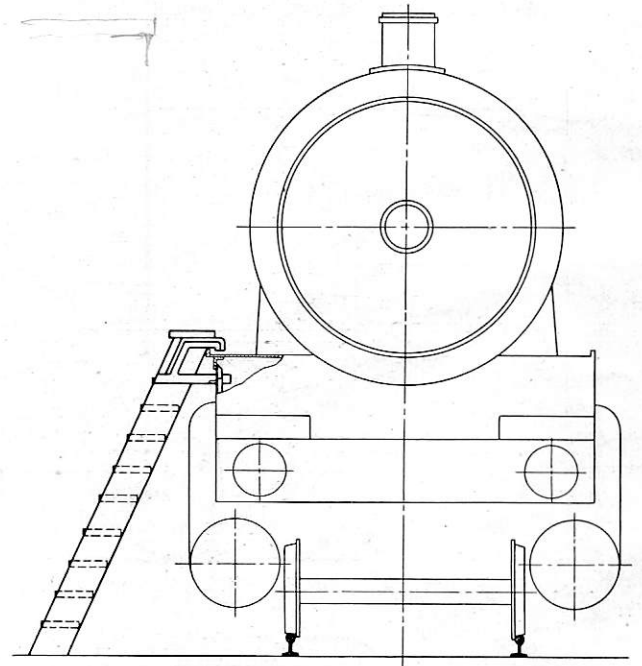


Abb. 9. Treppenleiter für Ausbesserungsarbeiten an Lokomotiven.

Zu 3.: Prüfvorrichtung einer Vorwärmanlage (s. Abb. 5). Die Prüfvorrichtung besteht aus einem einfachen

Er ist zweiteilig, um zwei Größen Karbid vorrätig halten zu können. Im unteren Teile befindet sich eine Öffnung,



die mit einem Verschlussschieber luftdicht abgeschlossen wird. Die Kästen werden oben mit Deckeln durch Gummiplatte und Druckschraube luftdicht abgeschlossen. Das Karbid, welches aus den unteren Öffnungen entnommen wird, rutscht auf den angebrachten Rutschblechen in die vorgehaltenen Behälter.

Zu 5.: Kolbenbock (s. Abb. 7). Der Kolbenbock findet beim Aus- und Einbau von Dampfkolben Verwendung; er macht das Unterbauen von Klötzen entbehrlich. Der Bock ist verstellbar und kann für jede Lokomotivgattung benutzt werden. Wegen des geringen Gewichtes ist er handlich. Der wichtigste Teil am Bock ist der Gabelhebel; mit seiner Hilfe kann der Kolben gehoben und gesenkt werden. Zum Aus- und Einbringen des Dampfkolbens ist ein Auf- und Niedersowie Hin- und Herbewegen notwendig. Da hierzu meistens Holzstangen nicht zur Hand sind, werden Brechstangen genommen. Gleitet die geschliffene Kolbenstange über eine rauhe Brechstange, so sind Beschädigungen der Kolbenstange und undichte Stopfbuchsen die unausbleiblichen Folgen.

Zu 6.: Wagen für Luft- und Fahrpumpe (s. Abb. 8). Der Wagen für Luft- und Fahrpumpe ist so gebaut, daß sowohl Luft- wie Speisepumpe befördert werden können.

Neuerungen bei der Lokomotiv-Rahmenwiederherstellung.

Von Reichsbahnrat Niederstrasser, Oels.

Die Erkenntnis, daß durch eine erhöhte Sorgfalt bei der Wiederherstellung von Fahrgestell und Triebwerk der Lokomotiven eine erheblich größere kilometrische Leistung von Hauptausbesserung zu Hauptausbesserung und ein besserer Wirkungsgrad erzielt werden, hat im Jahre 1924 zur Einführung von Richtlinien für das Vermessen von Lokomotivrahmen in den Ausbesserungswerken geführt. Diese legen die zulässigen Abweichungen vom Ursprungsmaß und die Bearbeitungstoleranzen aller wichtigen an Lauf- und Triebwerk zusammen arbeitenden Teile eindeutig fest im Gegensatz zu früher, wo die Güte der Arbeitsausführung mehr dem Ermessen der einzelnen Werke anheimgestellt war. Die Einführung der Richtlinien brachte der Mehrzahl der Werke, insbesondere soweit sie die Berichtigung der Achslagerführungen betrafen, eine erhebliche Mehrarbeit, weil die geforderte Genauigkeit in Ermangelung geeigneter maschineller Einrichtungen bei der Kürze der zur Verfügung stehenden Ausbesserungszeit sich nur durch Einsetzen einer größeren Anzahl von Kräften erreichen ließ, die mit Preßluft- oder elektrischen Handschleifmaschinen arbeiteten. Die Sauberkeit der Flächen reichte natürlich bei weitem nicht an die eines Maschinenschliffes heran. Bald aber nahm die Schleifmaschinenindustrie, angeregt durch das Verlangen der Eisenbahnwerke nach wirtschaftlicher Gestaltung dieser Arbeiten den Bau entsprechender Maschinen auf, und es entstand eine Reihe verschiedenster Ausführungen. Als auch im Ausbesserungswerk Oels die Beschaffung einer solchen Maschine notwendig wurde, entschied man sich für die auf Abb. 1 dargestellte ortsbewegliche Maschine, die die Firma Friedrich Schmalz, Offenbach, lieferte. Sie ist in ihrer jetzigen Gestaltung das Ergebnis einer längeren Zusammenarbeit mit Oels, entstanden aus dem Entwurf einer stationären Rahmenmeß- und Bearbeitungsmaschine. Die Gründe, die für die Wahl maßgebend waren, seien hier angegeben.

Der Rahmenbearbeitung geht ein genaues Vermessen voran; u. a. muß die Zylinderlage ermittelt und es müssen die Treib- und Kuppelachsmitten festgelegt werden. Es gibt nun ortsfeste Meß- und Bearbeitungsstände, auf denen der Lokomotivrahmen nach einem Maschinenbett ausgerichtet wird, worauf die Achslagerführungen mit Schleifsupporten bearbeitet werden, die nach dem Zylinder mit Hilfe von End-

Die Stützen sind auswechselbar, die Untergestelle sind aber dieselben. Die Stütze für Luftpumpen hat eine Flansch, zum Anschrauben, die für Speisepumpen ist etwas niedriger und hat einen um eine wagrechte Achse drehbaren Bügel, der über den Windkessel geklappt wird. Die Arbeitsanstrengung mittels dieses Spezialwagens beim Auswechseln schadhafter Luft- und Fahrpumpen in den Betriebswerken ist erheblich niedriger als bei Verwendung der alten Zweiradhandkarren.

Zu 7.: Treppenleiter für Ausbesserungen an Lokomotiven (s. Abb. 9). Da die gewöhnlichen Treppenleitern bei Arbeiten an Lokomotiven sehr unhandlich sind, außerdem nicht die nötige Sicherheit beim Arbeiten, namentlich an Luft- und Speisepumpen bieten, wurde von einem Betriebswerk eine Treppenleiter ohne Stützen zum Aufhängen an den Laufsteg der Lokomotiven mit einer Sicherung hergestellt. Diese Leitern geben auch beim Heben schwerer Gegenstände den Arbeitern einen festen Stand und unbedingte Sicherheit.

Die Sicherung besteht aus einer pendelnden Falle aus Flacheisen, die nach dem Ansetzen der Leiter in die senkrechte Lage gegen den Nocken fällt und somit ein Ausrücken der Leiter unmöglich macht.

maßen und Meßuhr auf das Urmaß eingestellt werden. Entweder können nun die Rahmenbacken symmetrisch zur Achsmittle geschliffen werden, oder aber zur Ersparnis von Arbeitszeit und Material unsymmetrisch, wobei dann die Entfernungen der Gleitbacken von Achsmittle mit Hilfe von Meßwerkzeugen, die auf den Schleifsupporten befestigt sind, bestimmt werden. Es gibt Ausführungen, auf denen auch die Achslager nach dem Einbau in den Rahmen auf Urmaßentfernung vom Zylinder gebohrt werden können. Derartige

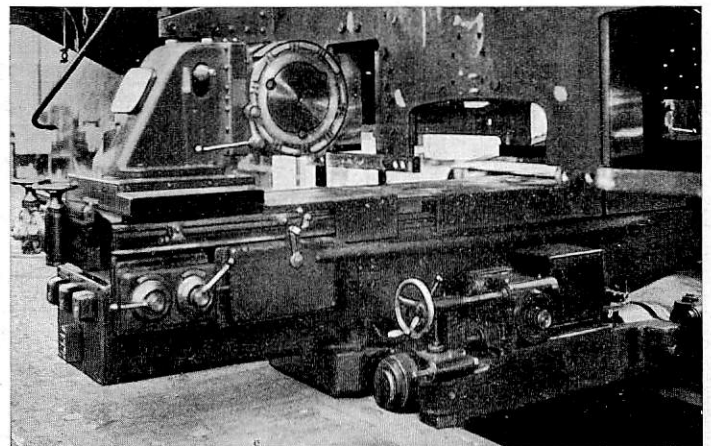


Abb. 1. Fahrbares Schleifwerk.

Meß- und Bearbeitungsmaschinen sind infolge des großen Maschinenbettes und der besonderen hierzu erforderlichen Aufspann- und Unterstütböcke sehr teuer, so daß eine Wirtschaftlichkeit nur bei Betrachtung der Gesamtarbeiten, Vermessen und Berichtigen, gegeben ist. Durch die feste Fundamentierung dieser Maschinen ist man stets an denselben Platz gebunden, so daß man bei Umstellungen im Werk auf Schwierigkeiten stößt. Wenn man dagegen das Vermessen der Rahmen und Festlegen der Achsmitten von Hand beibehalten will, kommt man zu einfacheren ortsbeweglichen Maschinen, die nach dem Rahmen eingerichtet werden. In Werken, die 600 bis 800 Lokomotiven zu unterhalten haben,

ist eine Maschine voll ausgelastet durch das Schleifen der inneren Führungsflächen. Als Bearbeitungsstand genügt ein gut verlegtes Gleis, die üblichen Unterstützungsböcke können beibehalten werden oder bedürfen nur geringfügiger Änderungen. Der Preis derartiger Maschinen ist so bemessen, daß sich die Aufwendungen mit Sicherheit in ganz kurzer Zeit bezahlt machen. Die auf der vereinigten Meß- und Bearbeitungsmaschine erreichten Vorteile im Vermessen und Anreißen lassen m. E. den großen Mehrpreis dieser Maschinen nicht gerechtfertigt erscheinen, und was die Genauigkeit anbelangt, so gibt es heute Verfahren, die das Vermessen ohne das teure Maschinenbett und das Bearbeiten der Achslager mit großer Genauigkeit gestatten, so daß die geforderten Toleranzen eingehalten werden können.

Das fahrbare Schleifwerk von Schmalz (Abb. 1) hat zwei mit Lauer-Schmalz-Motoren angetriebene Schleifköpfe auf einem Maschinenbett, das geteilt ist, so daß der Oberteil durch Schwenken leicht nach dem Rahmen ausgerichtet werden kann. Beide Köpfe werden gegenläufig durch Flüssigkeitsgetriebe bewegt. Von ausschlaggebender Bedeutung erschien die Gestaltung der Schleifköpfe, die es gestattet, den

nicht ausgeschaltet. 2. Das Messen der Entfernungen zwischen Stahldraht und Lineal ist ungenau. 3. Die Meßmarken auf dem Lineal sind von endlicher Ausdehnung, so daß ein genaues Ansetzen des Meßbockes innerhalb der für die Bearbeitung zugelassenen Toleranzen schwer möglich ist; auch sind die Lineale selbst im Laufe der Jahre Längsveränderungen unterworfen; eine Berichtigung der Marken ist schwierig. Die von uns vorgenommene Änderung des Vermessungsverfahrens ist in ihren Grundzügen im folgenden beschrieben.

Die Längslineale werden nach der kürzlich vom Reichsbahn-Zentral-Amt herausgegebenen Anleitung für das Vermessen und Berichtigen der Lokomotivrahmen verlegt. Zur Festlegung der Entfernungen von Mitte Zylinder bis Treibachsmittle und von Treibachsmittle bis Kuppelachsmittle werden Auflegeschuhe mit Halteböckchen für Endmaße (Abb. 2) auf die Lineale gesetzt. Bei der Festlegung der Treibachsmittle wird die Anschlagseite des Auflegeschuhes mit dem Treibachsmittelnriß auf dem Lineal in Deckung gebracht. Die vorstehend unter 3. genannten Fehlerquellen sind hierbei bedeutungslos, da die Toleranz mit ± 5 mm sehr groß ist. Das Einstellen des Urmaßes „Treibachsmittle bis Kuppelachsmittle“

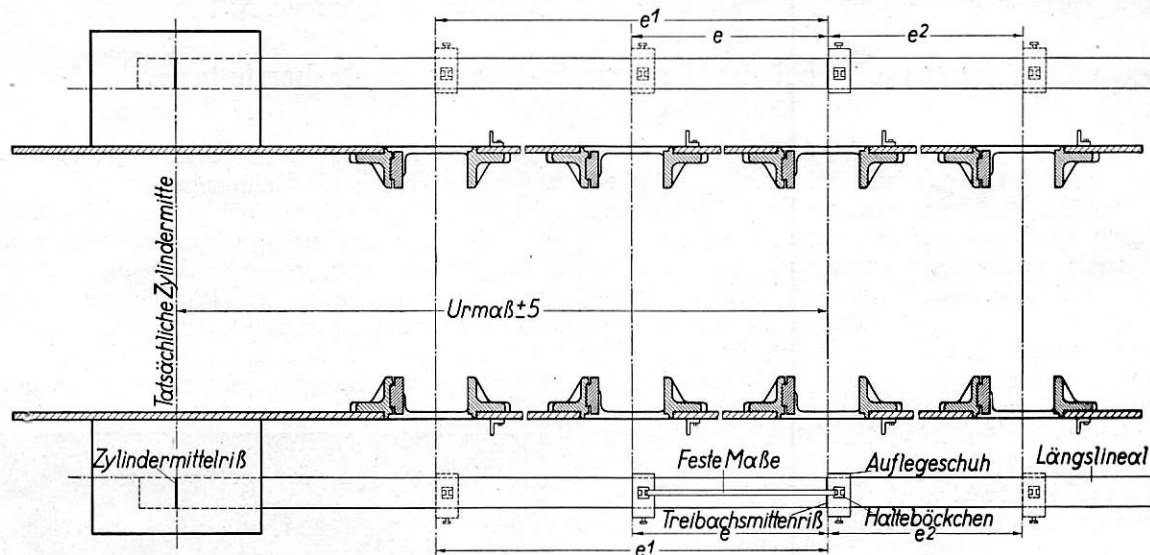


Abb. 2.

Rahmen mit eingebauten Achsgabelstegen zu bearbeiten, so daß eine die Arbeitsgenauigkeit beeinflussende Durchbiegung des Rahmens nicht eintreten kann; sie sind außerdem um eine horizontale Achse schwenkbar, so daß auch die schrägen Keilführungsflächen der Barrenrahmen geschliffen werden können.

Mit der Inbetriebnahme der Maschine haben wir an dem bisher angewendeten Vermessungsverfahren Verbesserungen vorgenommen, die eine erheblich größere Genauigkeit ermöglichen. Das bisherige Verfahren bestand darin, daß parallel zum Rahmen und parallel zueinander Längslineale gelegt wurden, auf denen die Urmaße der Entfernungen von Mitte Zylinder bis zu den Achsmitteln angerissen waren, die dann auf den Rahmen mit Hilfe eines auf die Lineale gesetzten Anreißbockes übertragen wurden. Durch den Zylinder wurde ein dünner Stahldraht zentrisch gelegt, der bis zum hinteren Rahmenende reichte und die verlängerte Zylinderachse darstellte. Die Abweichung der Zylinderachse in horizontaler und vertikaler Richtung gegenüber dem Rahmen wurde durch Messen des Abstandes zwischen Draht und Lineal ermittelt. Nach dem Bearbeiten wurden mit Hilfe eines ebenfalls auf die Lineale aufgesetzten Meßbockes die Entfernungen der Rahmenbacken von Achsmittle gemessen. In diesem Verfahren liegen nun erhebliche Fehlerquellen: 1. Der Stahldraht ist schwer zu zentrieren und das persönliche Gefühl des Arbeiters ist

(Maße $e - e^1 - e^2$) wird mit Hilfe von eingelegten festen Maßen (Abb. 2) erreicht, denn hier ist die Toleranz bei eingebauten Radsätzen nur $\pm 0,2$ mm.

Nach der Rahmenbackenbearbeitung sollen nun die Längslineale, die beim Schleifen hinderlich sind, nicht wieder aufgelegt werden; es werden deshalb die Urmaße nicht durch Anreißen am Rahmen, sondern durch Übertragung eines bekannten Maßes a auf einstellbare Meßflächen eines auf der Seite der festen Achslagerführung vor dem Vermessen angebrachten Winkels festgelegt (Abb. 3). Nach dem Schleifen werden unter Benutzung einer einfachen Vorrichtung (Abb. 4) die Abstände zwischen Meßfläche am Winkel und den Achslagerführungen (Maße b und c) gemessen, wodurch auch die Entfernungen von Achsmittle (Maße d und d^1) feststehen.

Ganz kurz sei in diesem Zusammenhange die Achslagerbearbeitung erwähnt, die ebenfalls die Innehaltung ganz enger Toleranzen ermöglichen muß, wenn das oben geschilderte Meßverfahren seinen Zweck erfüllen soll. Ein genaues Einhalten des Maßes von Achslagergleitplatte bis Achsmittle ist nur für die feste Achslagerführung erforderlich; (Maß d) auf der Keilseite können kleine Abweichungen (Maß d^1) zugelassen werden. Nach den in der oben beschriebenen Weise festgestellten Maßen d und d^1 werden zunächst die Achslagergleitplatten gefräst. Beim Bohren der Achslager wird die

Gleitplatte, die auf die Seite der festen Rahmenbackenführung kommt, auf der Achslagerbohrbank als Bezugsfläche auf eine Anschlagplatte gespannt, von der aus mit Hilfe von Endmaß und Meßuhr die Bohrspindel auf das Maß d zwischen fester Führung und Achsmitte mit einer Genauigkeit von $1/100$ mm eingestellt werden kann (Abb. 5).

Da auch die Treib- und Kuppelstangen auf einer mehrspindigen Maschine mit Hilfe von Endmaß und Meßuhr genau auf Uhrmaße gebohrt werden, sind alle Fehlerquellen, die ein Überschreiten der Toleranzen bringen könnten, ausgeschaltet.

Das Feststellen der Zylinderlage, Ausrichten der Rahmenbackenschleifmaschine senkrecht zum Rahmen und Legen der Gleitbahnen nach der Zylinderbohrung war ursprünglich auf optischem Wege, durch ein in den Zylinder eingebrachtes selbstzentrierendes Fernrohr gedacht.

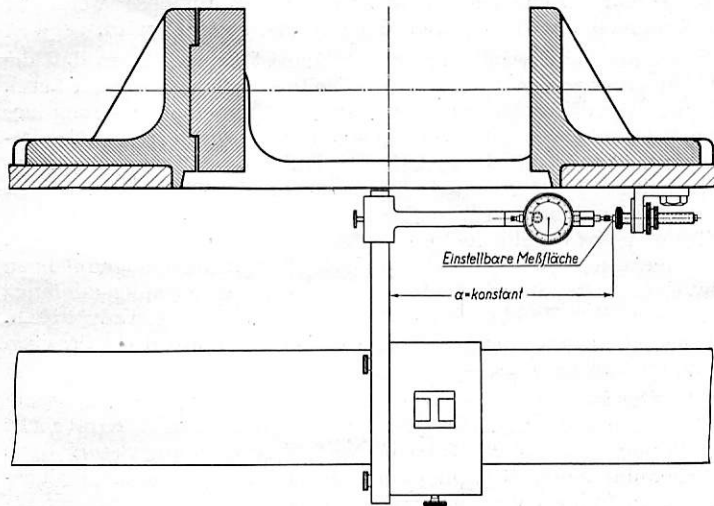


Abb. 3.

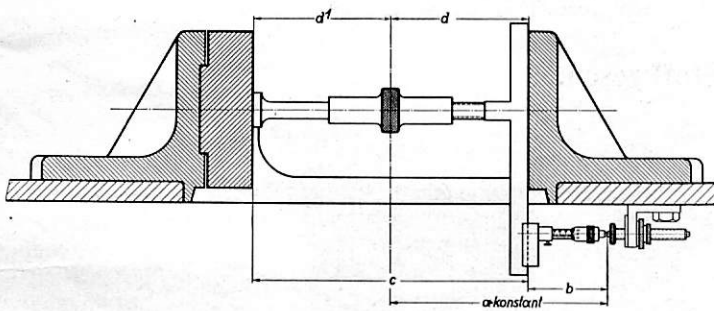


Abb. 4.

Nach Einführung der von dem Normungsbeamten der Reichsbahndirektion Breslau entwickelten Verbesserungen im Vermessen hat sich nun ergeben, daß das Einrichten der Schleifmaschine auf eine viel einfachere Weise möglich ist. Die beiden einstellbaren Meßflächen (Abb. 3) eines Achsausschnittes liegen nach dem Vermessen in einer Ebene, die senkrecht auf der Längsachse des Lokomotivrahmens steht; die Ebenen aller Achsausschnitte sind untereinander parallel. Mit einem Sondermeßgerät wird das Führungsbett der Rahmenbackenschleifmaschine genau parallel zu diesen Ebenen

und somit rechtwinklig zur Rahmenlängsachse eingestellt (Abb. 6).

Es bleibt nur noch übrig, einige Angaben über die Wirtschaftlichkeit der beschriebenen Maschine zu machen. Wenn für die Leistung der von der Firma Schmaltz gelieferten Rahmenschleifmaschine zugrunde gelegt wird, daß jährlich an 300 Lokomotivrahmen einer vierachsigen Lokomotivtype die breiten Flächen der Achslagerführungen und Stellkeile, ferner an 100 Barrenrahmen die schrägen Anlageflächen der Achs-

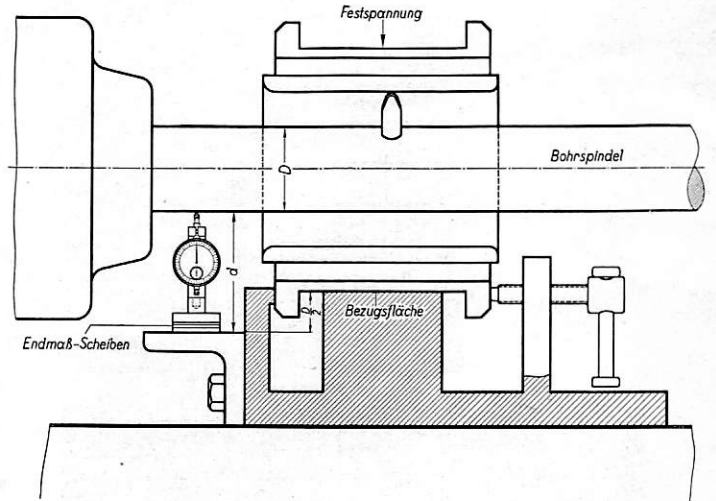


Abb. 5.

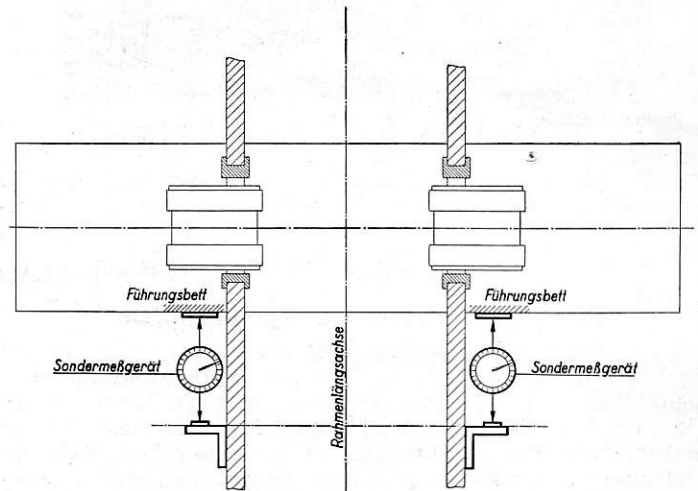


Abb. 6.

lagerstellkeile zu schleifen sind, so ergibt sich, daß an Fertigungslöhnen mit der Schmaltzschen Maschine nur 2000 $\mathcal{R}M$ aufzuwenden sind, während sie bei Handschleifmaschinen rund 12000 $\mathcal{R}M$ betragen. Demgegenüber ist allerdings für Verzinsung und Erneuerung des Anlagekapitals (18%) in ersterem Fall 5200, im zweiten Fall nur rund 500 $\mathcal{R}M$ erforderlich.

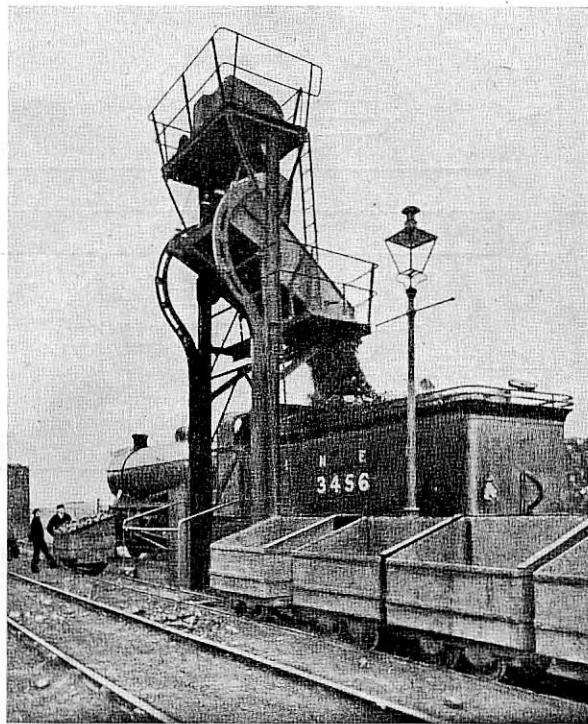
Die Einsparung an Fertigungslöhnen ist bei der oben angegebenen Beanspruchung so groß, daß sich die Maschine in wenig mehr als einem Jahr bezahlt macht.

Berichte.

Bahnhöfe nebst Ausstattung. Lokomotivbehandlungsanlagen.

Elektrisch betriebene Lokomotiv-Bekohlungsanlage.

Die Abbildung zeigt eine elektrisch betriebene Lokomotiv-Bekohlungsanlage, wie sie bei den englischen Bahnen zahlreich zu finden sind.



Elektrisch betriebene Lokomotiv-Bekohlungsanlage.

Die Kohle wird in kleinen Wagen von 610 mm Spurweite herangeschafft. Die Karren werden mittels einer besonderen Vor-

richtung angehoben und in den Tender bzw. in die Kohlenkästen einer Lokomotive entleert. Sie fassen $\frac{1}{2}$ oder 1 t Brennstoff. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 18,3 m Min. In rund 5 Minuten kann der Tender einer Lokomotive mit 2 bis 3 t Kohle beladen werden einschließlich der Zeit für die Verschiebung der Lokomotive, um die Kohle gleichmäßig im Tender zu verteilen und die Verschiebung der Kohlenwagen zur Hubvorrichtung hin. Die Karren haben Rollenlager, die gegen Eindringen von Kohlenstaub geschützt sind und seitliche Anschläge, an denen der Hubrahmen angreift. Letzterer ist mit Achsen und Rollen versehen, die ihn in seiner Bahn führen. Eine Verriegelung erlaubt das Anheben erst, wenn der Karren in der richtigen Stellung ist. Zwei Stahlseile führen vom Hubrahmen über Rillentrommeln, die vom Motor über ein doppeltes, bearbeitetes Vorgelege angetrieben werden. Eine elektromagnetische Bremse wirkt auf die Motorachse, wenn der Hubrahmen mit dem leeren Wagen herabgelassen wird.

Eine Seitenwand der Schüttrinne ist beweglich, so daß die Schüttöffnung von 1,5 auf 0,9 m Weite verkleinert werden kann. Ferner ist die Schüttrinne schwingbar, um eine Änderung des Entladewinkels zwischen 30 und 40 Grad zu erreichen. Die Schüttöffnung liegt 4,26 m über SOK. Die Hubbahn hat auswechselbare, bearbeitete Führunggleise, deren Form sorgfältig überlegt ist, so daß beim Anheben keine Stöße auftreten und der Karren ohne Streuung des Inhalts gekippt wird. Die ganze Bauart ist gedrängt, um geringsten Abstand des Hauptgleises vom Schmalspurgleis zu erzielen. Die Standsicherheit wird durch eine genügend lange Basis erreicht. Winde und Fallrinne sind mittels Leitern zugänglich. Natürlich liegt die ganze Konstruktion innerhalb des zulässigen Umgrenzungsraumes.

Der ganz geschlossene Motor hat 18 PS bei Verwendung von 1 t-Karren und 12 PS für $\frac{1}{2}$ t-Karren. Wo elektrische Kraft nicht verfügbar ist, erfolgt Antrieb durch Verbrennungsmotor. Die Bedienung geschieht von einem seitlich zu ebener Erde angebrachten Führerhaus aus. Selbstauslöser setzen das Hubwerk am oberen und am unteren Ende der Hubbahn still. Schn.

(Railw. Gaz. 1929, Bd. 50, Nr. 17.)

(Riv. tecn. Ferr. it. Sept. 1929.)

Werkstätten; Stoffwesen.

Neue französische Betriebswerkstätten.

Die französische Nordbahngesellschaft hatte die im Verlauf des Krieges zerstörten oder beschädigten Betriebswerkstätten in Laon, Hirson, Compiègne, Tergnier, Aulnoye, Arras, Lens, Béthune, Fives-Lille, Douai, Somain, Longueau und Amiens wiederherzustellen. Der Wiederaufbau gab Gelegenheit, die Werkstätten neu zu gestalten nach den Gesichtspunkten rascher Lokomotivbehandlung im unbehinderten Durchlauf, verringerter Handarbeit und guter Personalfürsorge. Zugleich wurde die Gelegenheit benützt, die Werkstätten aus den beengten Bahnhöfen herauszubringen und sie in angemessener Entfernung davon auf unbeengtem Gelände frei zu entwickeln. In der grundsätzlichen Anordnung zeigen die einzelnen Anlagen keine Unterschiede.

Auf der Eingangsharfe wird die vom Dienst zurückkehrende Lokomotive von einem besonders bestimmten Beamten eingehend untersucht. Nach dem Untersuchungsergebnis wird bestimmt, ob die Lokomotive nach ihrer Behandlung zur weiteren Dienstleistung im Schuppen aufzustellen oder zur Ausbesserung der Richthalle zuzuführen ist. Die vier Gleise der Eingangsharfe sind mit Untersuchungsgruben von 1,10 m Tiefe versehen und auf einen Teil ihrer Länge mit einer Eisenbetonhalle, der Untersuchungshalle, überdeckt. Die Untersuchungshalle besitzt dicht aneinander gereihete Rauchabzüge und seitlich angebaute Räume für den Untersuchungsbeamten, die Lampenaufbewahrung, die Waschgelegenheiten und Kleiderablagen. An die Halle schließen auf der Eingangsharfe die beiden, je zwei Gleise bedienenden Schlackenrampen von 30 m Länge an. Jede der Doppelgruben faßt 120 m³ Schlacken. Die Gruben werden mittels fahrbarer Greiferkrane entleert.

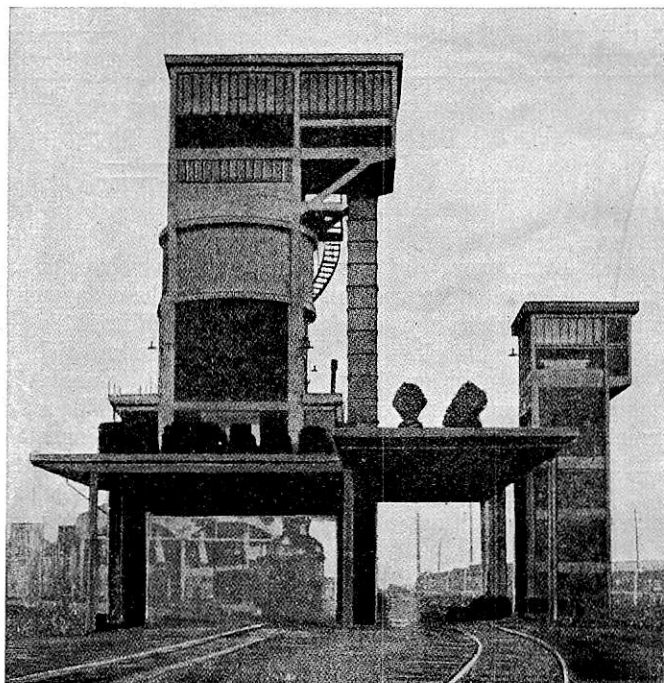


Abb. 1. Kohlenverteilungsanlage.

Auf der Ausgangsharfe werden die zum Dienst fahrenden Lokomotiven fertig behandelt. Sie besteht aus sechs Gleisen, die ebenfalls auf einen Teil ihrer Länge mit einer Untersuchungshalle überdeckt sind. In Anbauten der Halle sind die Räume für den Untersuchungsbeamten, für die Lampenausgabe, die Ölausgabe und die Betriebsstoffausgabe (für Putzwolle, Wasserstandsgläser, Besen usw.) untergebracht. Vor der Halle liegen in der Ausgangsharfe noch Schlackengruben und die Besandungsanlage, die mit Preßluft betrieben wird. Der Greiferkran für die Entleerung der Schlackengruben fördert auch den Naßsand aus den Eisenbahnen in die Trocknungsanlage.

Bei Entnahme aus dem Lager wird die Kohle in der gewünschten Zusammensetzung durch den Greiferkran in Trichterwagen gefördert, die dann in die Kohlenverteilungsanlage gekippt werden.

Die Kohlenverteilungsanlage ist zugleich Misch- und Verteilungsanlage (Abb. 1). Die Mischanlage hat vier Bunker von je 25 t Fassungsvermögen, unter denen sich je ein wagrecht laufendes Band befindet. Diese Bänder schütten die ihnen in regelbarer Menge aufgegebenen Kohlen auf ein querlaufendes Sammelband, das auf ein senkrecht steigendes Becherwerk arbeitet. Das Becherwerk fördert die Mischung in einen 100 t fassenden Hochbunker

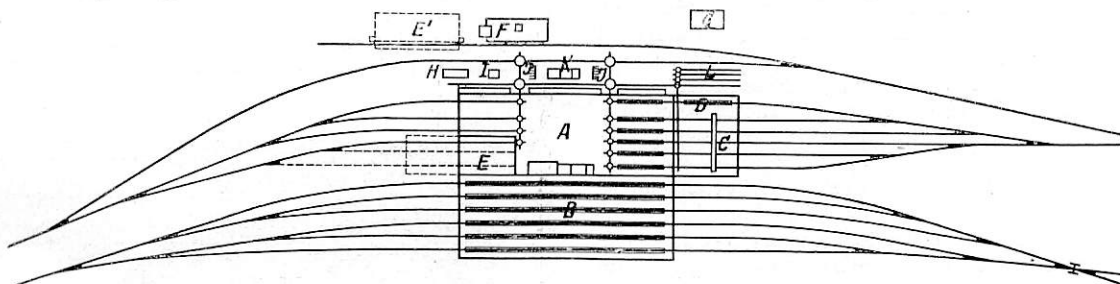


Abb. 2. Werkstätten.

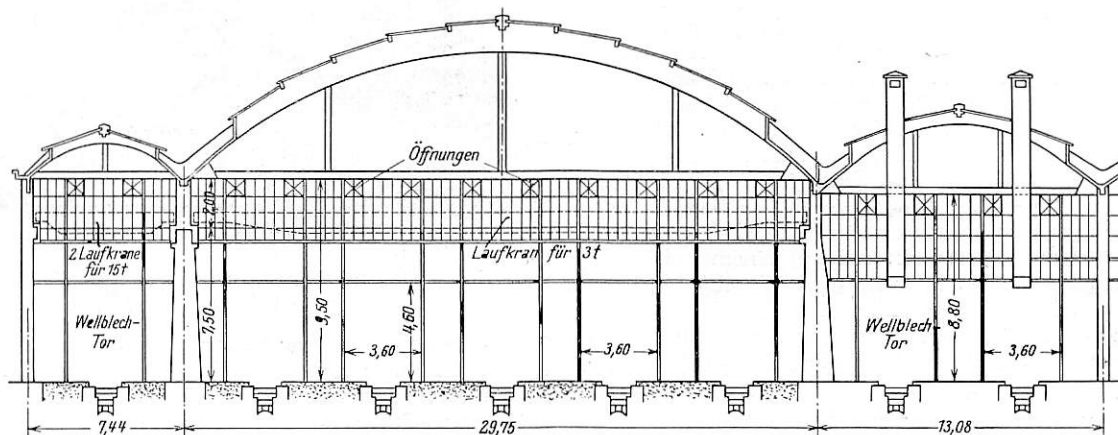


Abb. 3. Schnitt durch die Werkstättenhallen für größere und kleinere Unterhaltung.

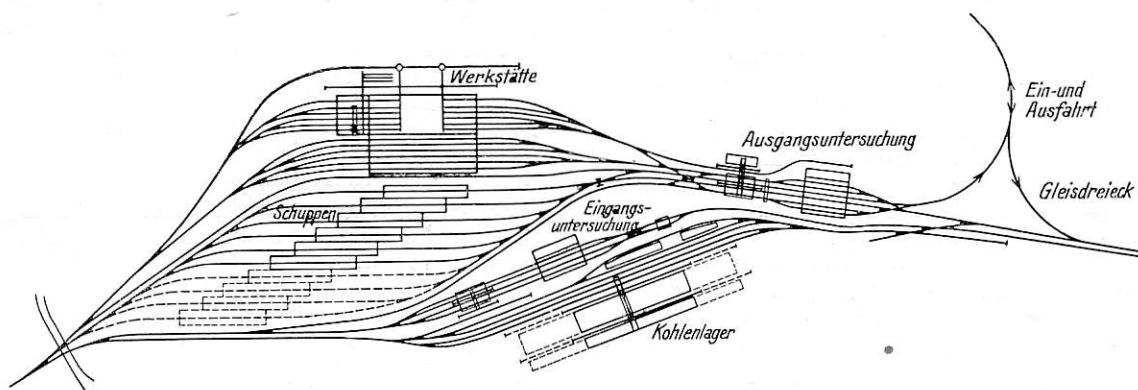


Abb. 4. Betriebswerk in Lens.

Die Bekohlungsanlage ist getrennt in das Kohlenvorratslager und in die Kohlenverteilungsanlage. Das Kohlenvorratslager liegt stets etwas abseits und besitzt drei bis vier Gleise von der Länge eines Zuges. Ein Ausziehgleis gestattet die Wagenauscheidung nach Kohlenarten auf der Harfe. Das Vorratslager erstreckt sich längs dieses Gleisbündels und wird von einer fahrbaren Brücke von 50 m Spannweite mit Greiferkran bedient. Das eine Brückende, das sich über zwei miteinander verbundene Gleise erstreckt, besitzt ein Spill für 3000 kg Seilzug, um auch hier Wagen durch Verziehen ausscheiden zu können. Die Kohle wird auf dem Vorratslager nach Sorten gelagert und zwar in der Regel nach dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen als $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ fette Kohle.

von wo aus sie über Waagen auf die Tender rutscht. Ein einziger Mann bedient die gesamte Anlage. Da für gewisse Schnellzüge reine Stückkohle abgegeben wird, besitzt der Hochbunker ein Abteil für Stückkohle, die auf einer Schraubenrutsche auf die Tender abgelassen wird, um ihr Zertrümmern zu verhindern. Die Briketts werden mittels 500 kg fassender Kleinwagen abgegeben, die von einer Plattform auf die Tender gekippt werden. Diese Plattform dient auch als Reservebekohlungsanlage.

Für die Hinterstellung der Lokomotiven ist eine Aufstellharfe vorgesehen, deren Einzelgleise sich je wieder in drei Aufstellgleise bündeln. Die Nutzlänge eines jeden Aufstellgleises beträgt 125 m, so daß etwa fünf Lokomotiven hintereinander aufgestellt werden können. Der mittlere Teil der Aufstellgleise kann über-

deckt sein, so daß in diesem Fall schräg nebeneinanderliegende Schuppen entstehen. Diese Schuppen enthalten außer Rauchabzügen keinerlei Einrichtungen.

Drehscheiben sind nur in jenen Betriebswerkstätten vorgesehen, die aus Platzgründen Rundhäuser als Schuppen erhalten mußten. Die anderen Werke besitzen Gleisdreiecke zum Wenden der Lokomotiven.

Die Werkstätten (Abb. 2 und 3) sind über einem Gleisbündel errichtet, dessen mittlerer Teil überdeckt ist. Sie gliedern sich in den Teil für größere Unterhaltungsarbeiten, die ein bis mehrere Tage erfordern und in den Teil für kleinere Unterhaltungsarbeiten von kurzer Zeitdauer. Längs der Wand, die die durchlaufenden Gleise für die kleine Unterhaltung von den Ständen für die große Unterhaltung trennt, sind die Teilwerkstätten, wie Schreinerei, Werkzeugmacherei, Apparatenwerkstätten, ferner Meisterbüro, Stofflager und Schaltstellen für Licht, Kraft und Wärme angeordnet. Beide Werkstättenteile sind mit Laufkränen ausgestattet.

Die Lokomotivwaschanlage ist nach dem System Micheli gebaut.

Für das Stofflager ist für fast alle Anlagen ein einheitlicher Gebäudetyp erstellt worden. Neben einer Außenrampe besitzt das Stofflager noch zwei Innenrampen längs eines die Halle durchziehenden Gleises.

Ebenso ist für die Verwaltungsgebäude eine einheitliche Ausführungsform entwickelt worden. In der Eingangshalle befinden sich Schreib- und Sitzgelegenheiten für das im Verwaltungsgebäude vorsehende Personal und Bekanntmachungstafeln. Am Eingang der größeren Werke steht ein Gebäude mit Wasch-, Bade- und Ankleideräumen für die Arbeiter. Für das Fahrpersonal ist ein besonderes, etwas abseits im Grünen liegendes Übernachtungsgebäude vorgesehen, das Wasch-, Bade- und Schrankräume, ferner zwei- und einbettige Ruheräume, Küche, Aufenthaltsräume und Lesezimmer enthält.

Ein elektrisches Stellwerk, das auf einem hohen die gesamten Anlagen überblickenden Turm untergebracht ist, regelt alle Fahrbewegungen im Werkstättenbereich.

Als Beispiel für die Grundrißgestaltung der neuen französischen Betriebswerkstätten ist in Abb. 4 der Grundriß des Betriebswerkes in Lens wiedergegeben.

Eb.

(Rev. gen. Ch. d. f. 1929, Nr. 2.)

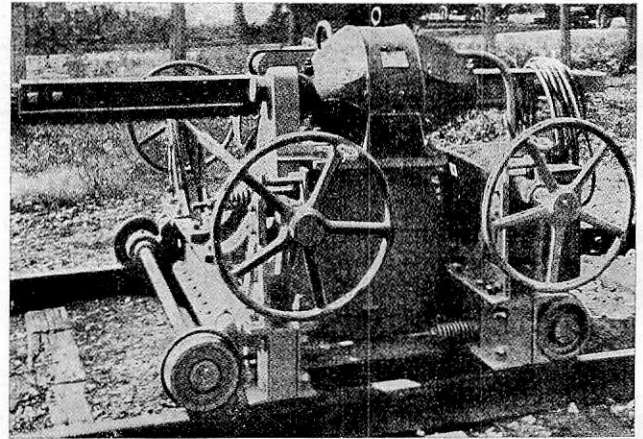
Ortsbewegliche Lokomotiv-Verschiebewinde.

In den Werkstätten und Schuppen müssen mit kalten Lokomotiven öfters kleinere Bewegungen ausgeführt werden, beispielsweise zum An- und Abbauen der Triebwerks- und Steuerungsteile, zum Einstellen der Schieber, zum genauen Unterstellen unter Rauchabzugöffnungen, zum Ankuppeln des Tenders und zu ähnlichen Zwecken. Die Vornahme dieser Bewegungen von Hand ist umständlich und unwirtschaftlich; wenn hierzu kleine Lokomotiven verwendet werden, so versperren diese oft in unangenehmer Weise die Hallengleise und die Zufahrten zu den Drehscheiben und Schiebebühnen.

Um diese Schwierigkeiten zu vermeiden, hat die Whiting-Gesellschaft in Harvey (Ill.) für den genannten Zweck eine ortsbewegliche Verschiebewinde entworfen. Die Textabbildung

zeigt die Vorrichtung, die im wesentlichen aus Formeisen aufgebaut ist und auf vier mit Spurkränzen versehenen und in Rollenlagern laufenden kleinen Rädern bewegt werden kann. Die Spurweite der Räder entspricht der Regelspur. Die Verschiebewinde ist etwa 1 m hoch und 1,5 m lang; sie kann auch mittels Krans an einer Öse gefaßt und versetzt werden.

Ein 5 PS-Elektromotor bewegt über eine Übersetzung einen in der Längsachse wagrecht auf dem Gestell liegenden Zahnstangenbalken mit einer Geschwindigkeit von etwa 1,5 m/Min. Mittels dieses Balkens kann die Lokomotive gezogen oder geschoben werden; die zur Verfügung stehende Kraft soll für sämtliche Lokomotiven bis zur schwersten Gelenklokomotive ausreichen. Der Balken läßt sich zur Anpassung an die verschiedene Pufferhöhe der Lokomotiven auch in der Höhenrichtung etwas verstellen.



Ortsbewegliche Lokomotiv-Verschiebewinde.

Bevor eine Lokomotive bewegt wird, muß die Winde zunächst mit vier Klammern an dem Gleis verankert werden. Die Klammern werden mittels großer Handräder geschlossen, die auf der Textabbildung seitlich an der Verschiebewinde zu sehen sind. Eine einzige Umdrehung eines jeden Handrads genügt zum Festziehen der betreffenden Klammer.

Der Motor hat Druckknopfsteuerung. Der Bedienungsmann kuppelt den Zahnstangenbalken mit der zu bewegenden Lokomotive; darauf kann er sich neben dieser aufstellen und ihre Bewegung so regeln, daß sie ganz genau an einem bestimmten Punkt oder in einer gewünschten Stellung zum Halten kommt. Wenn der Hub des Balkens erschöpft ist und die Lokomotive noch weiter verschoben werden soll, so werden einfach die vier Klammern gelöst und die Winde wird nachgerückt und dann wieder neu verankert.

Wenn die Winde nicht mehr benötigt ist, so wird die Lokomotive vom Balken abgekuppelt und das Kabel aus der Steckdose genommen; die Winde ist dann sofort wieder anderswo verwendungsfähig.

R. D.

(Railw. Age 1929, 2. Halbj., Nr. 17.)

Buchbesprechungen.

Federn und ihre schnelle Berechnung von Camille Reynal, Ingenieur. Aus dem Französischen übersetzt von Ingenieur C. Koch. Leipzig 1929, Verlag Otto Spamer. Preis geh. 12.— *R.M.*, geb. 14.— *R.M.*

Das Buch behandelt übersichtlich geordnet zunächst die Blattfedern, dann die gewundenen Federn für Zug, Druck und Stoß, die gewundenen Biegefedern und vielfache Federn. Der Wirkung der Ausdehnung der Federn ist ein besonderes Kapitel gewidmet.

Der Schwerpunkt des Werkes liegt in einer geeigneten Darbietung der Grundlagen für die Berechnung der Federn, wobei

zur möglichsten Ausschaltung von Fehlern und zur Erzielung möglicher Zeitersparnis bei Berechnung und Auswahl der Federn zahlreiche graphische Darstellungen benützt werden.

Wenn auch die bekannten Theorien für die Herstellung der Federn nur kurz gestreift werden, so ist andererseits folgendem wichtigen Punkt besonderes Augenmerk gewidmet: Es wurden die verschiedenen Einflüsse, deren Nichtbeachtung bei den nach den Hauptformeln ausgeführten Berechnungen zu einer großen Abweichung von den Ergebnissen der Praxis führen können, festgestellt und behandelt.

Murner.