

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen

Herausgegeben von Dr. Ing. Heinrich Uebelacker, Nürnberg, unter Mitwirkung von Dr. Ing. A. E. Bloss, Dresden

91. Jahrgang

1. November 1936

Heft 21

Entstehung, Entwicklung und Ausnutzung der Oberbau-Sondergeräte der Deutschen Reichsbahn während der letzten zehn Jahre.

Im Jahre 1925, oder wenn man von einem „Jahrhundert der Eisenbahnen“ sprechen darf, im Jahre 100 der englischen und im Jahre 90 der deutschen Bahnen wurden, fast gleichzeitig sowohl in England wie in Deutschland, zum ersten Male Sondergeräte*) bei Gleiswechselungen im Betriebe eingesetzt. Dieser Einsatz ist durch die „Rationalisierung der Arbeit“ angeregt worden, die Anfang der 20er Jahre dieses Jahrhunderts von Nordamerika kommend in Europa Einlaß und lebhaften Anklang fand, um dem arbeitenden Menschen die Arbeit zu erleichtern und an Kraft und Stoff zu sparen.

Die Verwendung von Sondergeräten bei Oberbauarbeiten, freilich nur bei Bahnbauten zum Vorstrecken von Gleisen, ist nichts Neues.

Bereits Ende der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde der sehr schwere Hilfsche Langschwelenoberbau in einem Lager zusammengebaut und dann durch einen „Kranwagen**“) vorgestreckt; lediglich sechs Mann waren erforderlich, um eine durchschnittliche Tagesleistung von 400 m zu erzielen.

1895 hätte die bekannte Bauunternehmung Ph. Holzmann, Frankfurt a. M., beim Bau der 445 km langen Bahn Eskischehir—Konia in Kleinasien Schwierigkeit gehabt, geeignete Oberbauarbeiter in ausreichender Zahl zu bekommen und unterzubringen. Um diesen Schwierigkeiten zu entgehen, verwendete sie einen nach den Vorschlägen ihres Direktors Behrens gebauten „Arbeitswagen***“) zum Vorstrecken der 9,55 m langen Regelspurjoche. In einem Lager am Anfang der Baustrecke bauten 60 Mann innerhalb 8 Std. die tägliche Vorstrecklänge von 1600 m = 170 Gleisjochen zusammen. Nachts brachte ein Bauzug sie an die Gleisspitze zu dem dort stehenden Arbeitswagen, dessen Arbeitsweise aus Abb. 1 zu erkennen ist. Zum Verlegen, Anlaschen, ersten Ausrichten und Anstopfen waren 35 Mann erforderlich, die gleiche Zahl zum Nachrichten und Feststopfen.

Der Arbeitswagen ersparte nicht nur Kräfte, sondern schützte vor allem die Bauleitung vor Verzettlung und Verlust von Baustoffen auf der Strecke.

Aus den gleichen Gründen und in ähnlicher Weise, nur mit einem leichteren „Kranwagen†)“, streckte 1899 der französische Bauunternehmer Wiriot eine 250 km lange Bergwerksbahn bei Gafsa in Tunis vor. Beim Zusammenbau der 10,0 m langen Meterspurjoche waren 40 Mann, beim Vorstrecken 28 Mann beschäftigt; ihre durchschnittliche Tagesleistung betrug 1500 m

*) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1932, Heft 17. Nach den „Richtlinien für die Bewirtschaftung und Unterhaltung der Gleisbaugeräte und Gleisbaumaschinen“ erhalten alle Gleiskranwagen, Gleislegmaschinen und ähnliche Geräte die zusammenfassende Bezeichnung: Sondergeräte.

**) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1879, Heft 2/3. „Kranverlegung des eisernen Oberbaus.“

***) Glasers Ann. 1896, Heft 450, S. 101: Vortrag von Professor Goering über eine „Gleislegmaschine“; Eisenbahnbetrieb der Gegenwart, 1901, Band III, 1: „Unterhaltung und Betrieb der Eisenbahnen“; Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1917, Heft 11: „Vorkehrung zum Verlegen von Gleisen“.

†) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1900, Heft 2: „Vorkehrung zum Verlegen von Oberbau“.

Gleis, das auf 15 Wagen, mit je zehn Jochen beladen, zur Gleisspitze gefahren wurde.

Statt zusammengebauter Joche legte bei Bahnbauten in Nordamerika, Kanada, Mexiko während der ersten Jahrzehnte dieses Jahrhunderts die „Gleislegmaschine“) von Hurley auf der fertiggestellten Bettung und Unterbaukrone die Schwellen einzeln ab und setzte die Schienen auf, sobald die für eine Schienenlänge vorgeschriebene Schwellenanzahl vorhanden und ausgerichtet war. Schienen und Schwellen waren auf einem mit der Gleislegmaschine verbundenen Bauzug getrennt, doch so gelagert, daß sie, durch Förderbänder vorgeschoben, in der erwähnten Reihenfolge abgeladen werden konnten. Auf dem Zuge arbeiteten 25 Mann, beim Verschrauben und Verlaschen des Oberbaus 14 Mann; beide Trupps zusammen streckten täglich im Durchschnitt 1600 m vor.

Während des Weltkrieges, in den Jahren 1915 bis 1918, wird, weil es an geschulten Kräften fehlt, zur beschleunigten

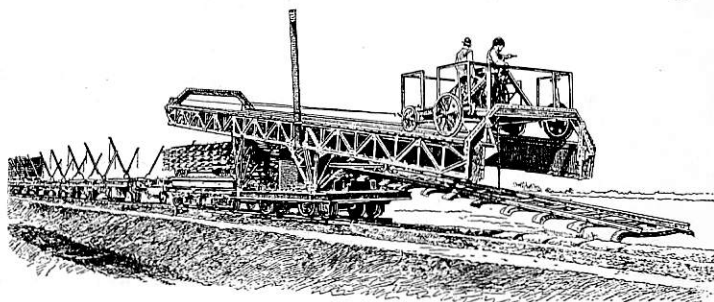


Abb. 1. Arbeitswagen, Bauart Behrens.

Fertigstellung der Strecke Tongern—Aachen eine „Gleisvorstreckmaschine**)“ benutzt, die nach den Vorschlägen des Oberingenieurs Hoch von der Bauunternehmung Holzmann gebaut ist und dem von ihr in Kleinasien gebrauchten Arbeitswagen ähnelt. Die 18,0 m langen, 4,3 bis 4,5 t schweren Gleisjoche werden auf einem mit Kränen ausgestatteten Lagerplatz zusammengebaut, in mehreren Lagen übereinander verladen und durch einen Bauzug an die Bauspitze zur Vorstreckmaschine gebracht. Sie besitzt eine schiefe Ebene, die sich auf die Höhe der einzelnen Lagen einstellen läßt, und ein nach vorn auskragendes Traggerüst, von dem aus die Joche, einzeln herangezogen, mit Hilfe von Bockwinden abgelassen und verlegt werden, innerhalb 5 Std. etwa 2000 m Gleis.

In den angegebenen Veröffentlichungen finden sich mehrfach Hinweise, daß man die Sondergeräte nicht lediglich zum Vorstrecken von Gleisen auf Neubaustrecken, sondern ebenso gut auch zu Gleiswechselungen in Betriebsgleisen verwenden könne und solle, wenn man zuerst die alten Gleise jochweise aufnimmt und daran anschließend, wie beim Vorstrecken, neue Gleisjoche wieder einbaut. 1925 wird dieses Arbeitsverfahren zum ersten Male angewendet, und zwar, was als Merkwürdigkeit hervorgehoben werden muß, nicht nur in

*) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1911, Heft 24.

**) Schweiz. Bauztg. 1921, Band 78, Heft 14 bis 16, „Der Eisenbahnbau Tongern—Aachen, 1915 bis 1918“.

England mit Hilfe des sogenannten Bretland-Morris-Bauzuges, auf den man bei der Jahrhundertfeier der englischen Eisenbahnen besonders aufmerksam machte, sondern auch in Deutschland gleichzeitig mit Hilfe von zwei Sondergeräten. Weiter muß man als Merkwürdigkeit hervorheben, daß diese drei Geräte wohl in ihrer Arbeitsweise vollkommen übereinstimmen, in ihrer Bauart jedoch durchaus verschieden sind.

Hat schon beim Gleisvorstrecken die Verwendung von Sondergeräten für die Stoffwirtschaft die großen Vorteile gebracht, daß die Stoffe einfacher, übersichtlicher, geschlossener gelagert werden können, Verzettelungen, Verluste auf der Strecke nahezu ausgeschlossen sind, so bringt die neue Arbeitsweise im Betriebe den weiteren, sehr wesentlichen Vorteil, daß der Stoffumschlag beschleunigt, sogar die Möglichkeit geschaffen wird, an Stoffen zu sparen. Man kann also eigentlich erst jetzt den für jeden Wirtschaftsbetrieb wichtigen Grundsatz befolgen: „Stoffverwendung und nicht Stoffansammlung muß die Losung sein!“!

schaftlichkeit und Zweckmäßigkeit des maschinellen Gleisumbaus“, veröffentlicht im Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1928, Heft 10 und 11. Er weist rechnerisch nach, „daß die gewählte Umbauweise mit maschinellen Hilfsmitteln und unter Außerbetriebsetzung des Gleises

1. wirtschaftlich nutzbringend,
2. betrieblich günstig,
3. bautechnisch vorteilhaft und allgemein baubeschleunigend gewirkt hat“.

„Weitere Vorzüge dieser Umbauweise sind die raschere Wiederverwendbarkeit der Altstoffe, die schonlichere Behandlung der Neustoffe, die größere Sicherheit, die darin liegt, daß die Neustoffe nicht tage- und wochenlang neben den Betriebsgleisen liegen“.

In den folgenden Ausführungen wird bei einer kurzen Beschreibung der seit 1925 eingesetzten Sondergeräte weniger auf Einzelheiten eingegangen als vielmehr auf Fragen, die bei

der Verwendung im Betriebe eigentlich sofort gestellt werden müssen, wie z. B.:

arbeiten die Sondergeräte allein oder mit anderen Geräten zusammen,

bleiben sie während der Arbeit innerhalb der eigenen Lichtraumumgrenzung — als Abkürzung wird dafür die Bezeichnung: „eingleisig“ gewählt — oder ragen sie in die Lichtraumumgrenzung eines Nachbargleises hinein, d. h. arbeiten sie „zweigleisig“,

welchen Nutzungsgrad haben sie, d. h. in welchem Verhältnis

stehen die reinen Arbeitsstunden zu den beanspruchten Betriebsstunden,

in welchem Umfange wird die Menschenkraft durch Dampf- oder Motorkraft ersetzt? und ähnliches mehr.

Zuerst sei der „eingleisige“ Bretland-Morris-Bauzug*) genannt, der zwar kein deutsches Sondergerät ist, dessen Arbeit bei der irischen Großen Südbahn (Abb. 2) aber als erste in deutschen Fachzeitschriften erwähnt wird. Die Bettung war noch so gut, daß ein altes Joch sofort durch ein neues ersetzt werden konnte. Es hätte auch nichts ausgemacht, wenn erst die alten Joche insgesamt herausgenommen, dann die Bettung gereinigt und danach die neuen Joche insgesamt wieder eingelegt worden wären. Der Weg eines alten Joches vom Gleiskran mit Hilfe eines besonderen Laufkranes, der über den ganzen Bauzug fahren kann, bis zu den für Altjoche vorgesehenen und freigehaltenen Wagen und der umgekehrte Weg eines neuen Joches von seinem Wagen bis zum Wiedereinbau durch den Gleiskran sind aus Abb. 2 zu ersehen. Dementsprechend wird der Bauzug in einem Lager, das für den Zusammenbau der neuen und das Auseinandernehmen der alten Joche mit Kränen ausgerüstet ist, vor Antritt seiner Fahrt zur Baustelle, zusammengesetzt; er besteht zur Hälfte aus Leerwagen für die auszubauenden alten Joche und zur Hälfte aus Wagen, die mit neuen Jochen beladen sind.

*) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1926, Heft 4: „Gleisumlegung mit maschinellen Hilfsmitteln“.

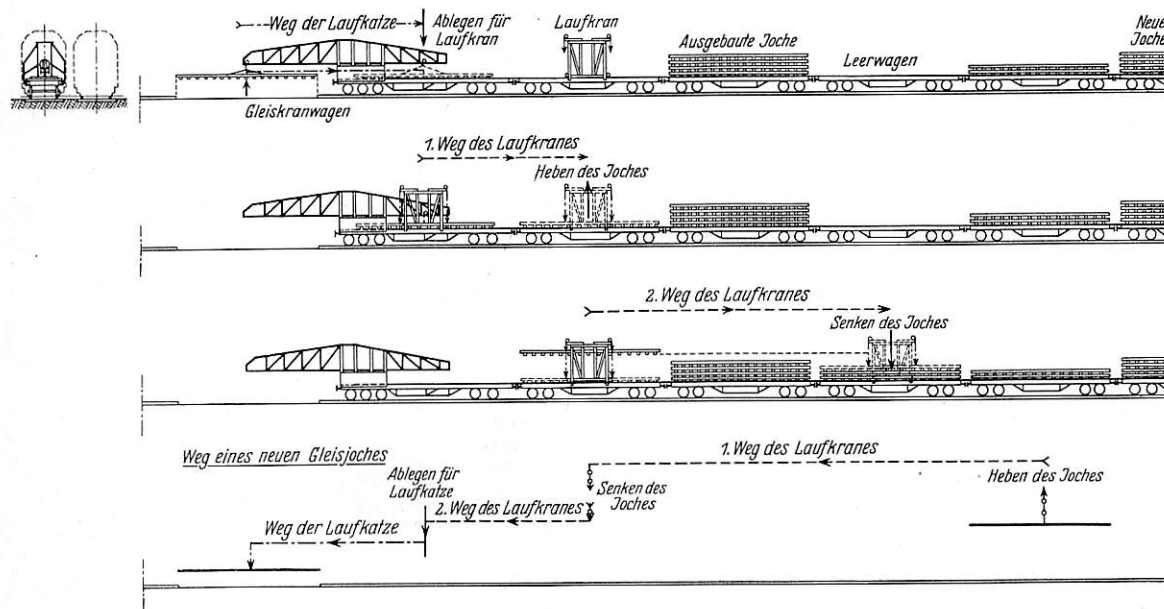


Abb. 2. Bretland-Morris-Bauzug.

Dem arbeitenden Menschen bringt die neue Arbeitsweise eine wesentliche Erleichterung. Er braucht bei einer Gleisumkehr die Stoffe nicht mehr viermal in die Hand zu nehmen: beim Entladen der neuen, beim Ausbau der alten, beim Einbau der neuen, beim Verladen der alten Stoffe oder, in Gewichten ausgedrückt, er braucht nicht mehr $4 \times 200 = 210$ t/km zu heben und zu bewegen. Für die Verwendung und Bewirtschaftung der Kräfte tritt freilich dem Raum nach eine Einschränkung, der Zeit nach eine Begrenzung ein. Das Sondergerät muß innerhalb der Lichtraumumgrenzung des Gleises, in oder auf dem gearbeitet wird, bleiben, das Herausnehmen der alten und der Wiedereinbau der neuen Joche muß in bestimmten, vor Beginn der Arbeit festgelegten Pausen beendet sein, um nicht den Betrieb im Nachbar- oder im Arbeitsgleis zu stören oder gar zu gefährden.

Hier sei auf den Aufsatz: „Betrieb und Gleisumbau“ hingewiesen, den Vizepräsident Niemann in Heft 8 der „Verkehrstechnischen Woche“ 1927 veröffentlicht hat, und in dem er sich für Arbeiten „außerhalb des Betriebes“ einsetzt. Selbstverständlich müsse sich der Bau dem Betriebe fügen; „je freier man den Bau läßt, je eher wird der Betrieb ihn los, je sorgfältiger kann die Ausführung sein“. Zu gleichen Schlüssen kommt Reichsbahnoberrat Müller in seinem Aufsatz: „Wirt-

*) Der Bahn-Ing. 1934, Heft 15: „Der Oberbau im Jahre 1934, eine oberbauwirtschaftliche Studie“.

Die Laufkatze des Gleiskranes und der Laufkran des Bauzuges werden elektrisch angetrieben; der dafür erforderliche Strom und außerdem der Strom für Beleuchtung des Zuges und der Baustelle bei Nacharbeiten wird in einem „Kraftwagen“, der ständig im Bauzug bleibt, erzeugt. Dieser Strom ist aber nicht stark genug, um den Zug während der Arbeit von Stoß zu Stoß vorwärts zu drücken; das besorgt die Zuglokomotive, die den Zug vom Lager zur Arbeitsstelle und von dort zurück zum Lager bringt, die mithin während der ganzen Arbeitszeit am Zuge bleiben muß.

Der Bauzug besteht aus fünf Teilen, von denen keiner fortbleiben kann, ohne die Arbeit unmöglich zu machen, und zwar aus dem eigentlichen Sondergerät: Gleiskran, dem Bauzug, dessen Laufkran, dem Kraftwagen und der Zuglokomotive. Dazu kommt, daß die Bauzugwagen mit den Laufkranfahrtschienen, die auf kurzen, seitlich angebrachten Kragstützen liegen, besonders ausgerüstet werden müssen und dadurch, zum mindesten während der ganzen Bauzeit, dem Verkehr entzogen sind.

Durch die Verwendung elektrischer Kraft waren für den umgehenden Austausch der Joche, der je Joch etwa 5 bis 6 Min. dauerte, nur neun, bisweilen auch elf Mann nötig, davon allein drei für die Bedienung der Laufkatze, des Laufkrans und des Kraftwagens. Einschließlich des Vorrückens des Bauzuges von Stoß zu Stoß wurden je Stunde zehn bis zwölf Joche verlegt.

Eine Denkschrift*), die bei der Jahrhundertfeier der englischen Eisenbahnen und dem gleichzeitig damit stattfindenden Internationalen Eisenbahnkongreß in London verteilt wurde, gibt als besondere Vorteile des Bretland-Morris-Bauzuges an, daß man etwa 50% an Kraft spart, daß man Unfälle bei der Arbeit nahezu vollkommen ausschließt und den Betrieb in kaum nennenswertem Umfang unterbricht oder durch Langsamfahrstellen behindert. Sie sagt aber nichts darüber, ob und wie die sicherlich nicht geringen Gesteinskosten und die Kosten für die dem Betrieb entzogenen Bauzugwagen bei den angegebenen Ersparnissen berücksichtigt worden sind, ob so viel Arbeit vorhanden ist, daß der Bauzug ohne wesentliches Stillager von Arbeitsstelle zu Arbeitsstelle fahren kann, wie hoch also sein Nutzungsgrad während der für den Oberbau günstigen Bauzeit ist.

Von den beiden deutschen Umbauverfahren ist zuerst das „eingleisige“ des Bauunternehmers, Regierungsbaumeister a. D. Neddermeyer zu nennen**). Er arbeitet seit 1925 überwiegend im Bezirk der Reichsbahndirektion Kassel, und zwar im Gegensatz zu der englischen, völlig „maschinellen“ Arbeitsweise lediglich mit Menschenkraft.

Zum Heben und Senken der Gleisjoche sowie zum Freimachen der Arbeitsstelle verwendet er fahrbare Bockkräne, rechteckige, aus U-Eisen hergestellte, steife Rahmen (Abb. 3). Sie laufen auf leichten Fahrtschienen, die vor Beginn der Arbeit außerhalb der Schwellen des umzubauenden Gleises mit einer Spurweite von 3,3 m auf Einzelklötzen verlegt werden. An

*) „Morris Track Layers“ von Herbert Morris, Loughborough (England).

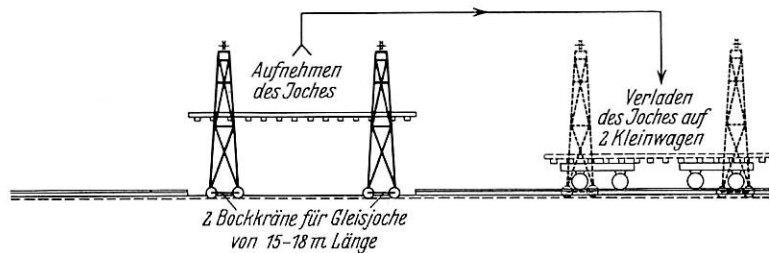
**) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1928, Heft 20 und 1929, Heft 5: „Maschineller Gleisumbau nach dem Verfahren Neddermeyer“, sowie die gleichnamige Werbeschrift der Bauunternehmung Neddermeyer.

jedem Bockkran hängen zwei voneinander unabhängige, handbediente Flaschenzüge mit zusammen 2,5 t Tragfähigkeit.

Über ein 15 m-Joch werden zwei Bockkräne mit 8 m Abstand voneinander gefahren. Die vier Mann, die erforderlich sind, um es zu heben, schieben die beiden Bockkräne mit dem daranhängenden Joch bis über zwei, dicht an der Arbeitsstelle im Umbaugleis stehende Kleinwagen, lassen das Joch herab bis es auf den Kleinwagen fest aufliegt und fahren die leeren Bockkräne zurück, um das nächste Joch zu holen.

Die Kleinwagen, die Regelspur haben und zur Aufnahme von fünf bis sechs Jochen niedrig gebaut sind, werden durch einen Lokomotor im Umbaugleis von Stoß zu Stoß vorgezogen und, wenn voll beladen, zum nächsten Bahnhof gefahren. Dort ist ein Werk- und Lagerplatz eingerichtet, auf dem, wie auf der Strecke vor Beginn der Arbeit, besondere Fahrtschienen mit Kranbreitspur verlegt sind, so daß auch hier Bockkräne laufen können, zum Entladen der angekommenen Kleinwagen

A. Ausbau alter Joche.



B. Einbau neuer Joche.

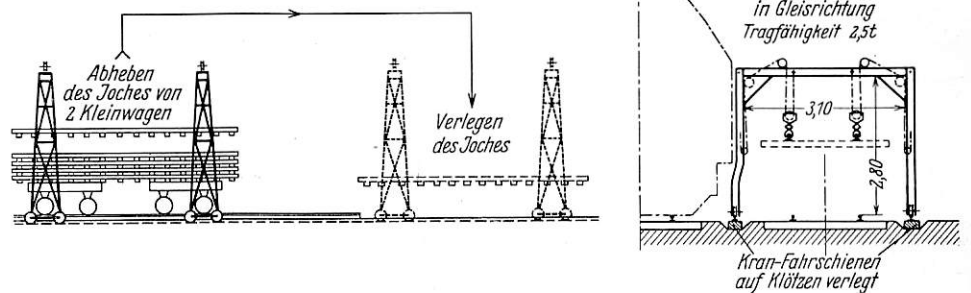


Abb. 3. Gleisumbauverfahren Neddermeyer.

sowie, nach dem Auseinandernehmen der Altjoche, zum Verfahren der freigewordenen Schienen und Schwellen bis zu deren seitwärts der Fahrtschienen eingerichteten Stapeln. In umgekehrter Reihenfolge bringen die Bockkräne neue Schienen und Schwellen von ihrem Stapelplatz zu der Stelle, an der die neuen Joche zusammengebaut werden, verladen diese Joche auf die Kleinwagen, die dann der Lokomotor zum Einbau auf die Strecke fährt.

Auf dem Werkplatz arbeiten sechs Mann, die in neunstündiger Arbeitsschicht etwa 150 bis 180 m Gleis fertigstellen und stapeln; auf der Strecke arbeiten, wie bereits gesagt, bei 15 m-Jochen und in Tunneln bei 18 m-Jochen mit zwei Bockkränen vier Mann, bei 30 m-Jochen und drei Bockkränen sechs Mann, bei einem Versuch mit einem 60 m langen Gleisstück fünf Bockkräne und zehn Mann. Trotz der Handbedienung der Bockkräne und ihrer Flaschenzüge werden „für das Aufnehmen und Verladen oder für das Abladen und Verlegen eines Gleisjoches nur 3 bis 5 Min. benötigt“, d. h. es werden durchschnittliche Stundenleistungen von zwölf Jochen erzielt. Als Höchstleistung wird angegeben: „627 m Gleis aufgenommen und verlegt in einer zweistündigen Umbaupause — bei einem Montageplatz von 60 m Länge“.

Mit seinen Bockkränen hat Neddermeyer den „ethischen“ Teil der Aufgabe, die die „Rationalisierung“ stellt, erfüllt: dem arbeitenden Menschen die Arbeit zu erleichtern, ohne ihn

durch die Maschine auszuschalten. Lediglich das Stapeln der Altstoffe und umgekehrt beim Zusammenbau der neuen Joche das Fortnehmen der neuen Stoffe von ihren Stapeln sind die beiden einzigen Schwerarbeiten, die er verlangt. Weiter haben seine Bockkräne den großen Vorteil, daß sie motorlos arbeiten, mithin frei von all den Zufällen sind, die gelegentlich bei jedem Motor trotz guter Wartung vorkommen und die dann, meist zur Unzeit, sein Gerät arbeitsunfähig machen. Als dritter Vorteil ist hervorzuheben, daß sie, mit Hilfe eines Kleinwagens und einer ebenso einfachen wie sinnreichen Vorrichtung, kurz vor Beginn und sofort nach Schluß der Arbeit ohne Mühe und nennenswerten Zeitaufwand an der Baustelle seitwärts ein- und ausgesetzt werden können, mithin im Gegensatz zu allen anderen Sondergeräten keinen An- und Abmarschweg brauchen, dessen Dauer von der Fahrgeschwindigkeit der Geräte abhängig ist und dadurch die eigentliche Arbeitszeit verkürzt. Schließlich muß noch als Vorteil genannt werden, daß Lokomotor und Kleinwagen die Gestellung eines Arbeitszuges und einer Arbeitslokomotive, sowie die Ausrüstung von Plattformwagen mit über den ganzen Arbeitszug laufenden oder seitlich angebrachten Fahrschienen unnötig machen.

Der Nutzungsgrad der Bockkräne hängt von der Größe des Arbeitsanfalles und von der Möglichkeit ab, „eingleisige“ Pausen auszunutzen oder zu schaffen. Er ist größer als der des Bretland-Morris-Bauzuges, weil sich die Bockkräne außer auf

Wie aus Abb. 4 zu ersehen ist, befestigt Hoch ungleich lange Kragträger an drei steifen Querrahmen, die auf einem zweiachsigen Wagen stehen. In diesen Trägern bewegen sich zwei Laufkatzen zum Heben, Verfahren und Senken der Joche. Zwischen den beiden Wagenachsen hängt ein Motor, der die Fahrvorrichtung des Wagens und der beiden Laufkatzen antreibt. Da die beiden 14,5 m langen Kragträger zu schwach sind, um ein Joch frei zu tragen, stützt Hoch sie durch zwei an den Kragträgern hängende Pendelstützen mit feststellbarem Fuß ab, die während der Arbeit auf der Bettung oder auf dem Randweg ein festes Auflager finden. Soll der Kranwagen um eine Jochlänge vorrücken, müssen zwei Mann die Fußstützen lösen und, hat er seinen neuen Standort erreicht, wieder fest anziehen, ehe das Aufnehmen oder Einlegen eines Joches einsetzen kann. Ist der Kranwagen außer Betrieb oder auf der Fahrt von einer Arbeitsstelle zu einer anderen, so werden die Pendelstützen bis an den Endquerrahmen herangeschoben und daran festgemacht, die längeren Kragträger, die in 5,4 m Abstand vom Ende ein Gelenkband haben, nach hinten umgeklappt, so daß sie dann nur noch 8,75 m frei auskragen.

Die aufgenommenen Joche werden auf Plattformwagen, die an den Gleiskranwagen angekuppelt sind, verladen. Um das Verladen lagenweise übereinander zu ermöglichen, befestigen zwei Arbeiter an jedem Joch, solange es noch an

den Laufkatzen hängt, zwei Rollenpaare unter seinen Schienen. Die erste Lage verfahren sie auf Schienen, die mit Regelspur auf den Plattformwagen befestigt sind, die zweite Lage auf den Schienen der ersten Lage usw. Am Ende jeder dieser „Fahrten“ nehmen die Arbeiter die Rollen ab,

legen das Joch fest und bringen die Rollen wieder vor, um in gleicher Weise das nächste Joch zu holen und zu verfahren. Die Lücke zwischen zwei Wagen wird durch kurze Schienenstücke, die sich leicht zwischen den Schienenenden der einzelnen Lagen anbringen lassen, überbrückt. Beim Einlegen neuer Joche bringen sie zwei Mann vom Plattformwagen mit Hilfe der Rollenpaare zum Gleiskranwagen.

Die lichte Höhe der Querrahmen gestattet, bis zu sechs Joche mit Eisen- oder fünf Joche mit Holzschwellen auf jedem Wagen zu verladen.

An der Baustelle arbeiten außer den zwei Mann für die Pendelstützen noch vier, auch sechs Mann, die beim Aufnehmen die Laschen lösen, dadurch die alten Joche freilegen und dann an die Laufkatzen anhängen, beim Einlegen das neue Joch an das zuletzt verlegte anstoßen, es ausrichten und anlaschen, nachdem sie die Laufkatzen gelöst haben. Im Durchschnitt werden stündlich 100 bis 120 m Gleis aufgenommen oder verlegt. Diese Arbeitsleistung erleidet bei Holzschwellen eine Einschränkung, wenn Schwellen mit einer größeren Länge als 2,7 m vorhanden sind, weil die Querrahmen nur eine lichte Weite von 2,7 m haben. Diese zu langen Schwellen sind entweder vorher zu kürzen oder vorher abzuschrauben, damit sie beim Aufnehmen liegen bleiben können, um hinterher beiseite gesetzt zu werden.

Die Handarbeit mit den Pendelstützen vermeidet der Niemag-Gleiskranwagen, wie Abb. 5 erkennen läßt, durch sein starkes Kragträgergerüst und die Unbequemlichkeit, die für Hoch zu lange Schwellen haben, durch seine größere Lichtbreite von 2,87 m. Die Niemag verwendet einen dreiachsigen

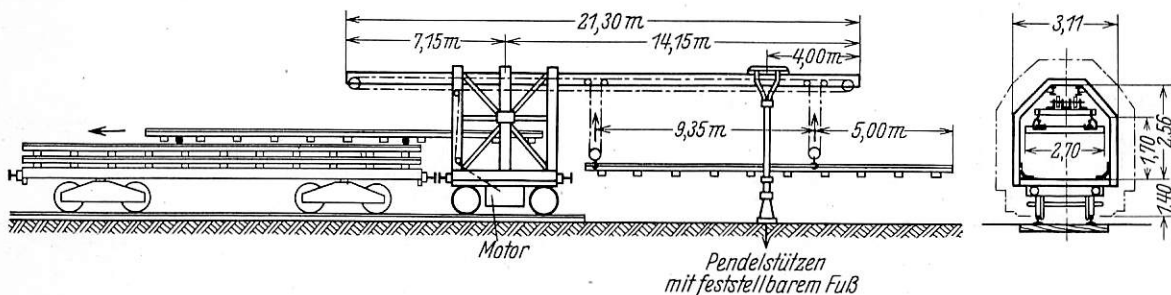


Abb. 4. Gleiskranwagen Hoch.

der Strecke auch beim Zusammenbau und beim Auseinandernehmen der Joche verwenden lassen.

Aus den angegebenen Aufsätzen geht nicht hervor, daß die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft einen für das Neddermeyersche Arbeitsverfahren erforderlichen Gerätepark, der aus Lokomotor, zwölf Kleinwagen, vier Bockkränen und einer Aussetzvorrichtung besteht und insgesamt 30000 *R.M.* kostet erworben hat. Dieser Preis, der, soweit bekannt, nur $\frac{1}{8}$ des für den englischen Bauzug geforderten beträgt, ist aber keinesfalls so hoch, daß er die Vorteile des Neddermeyerschen Arbeitsverfahrens selbst bei ungewollt langem Stillager und dadurch niedrigem Nutzungsgrad erheblich einschränken kann.

Vor dem zweiten deutschen Sondergerät, das gleichfalls 1925 erstmalig eingesetzt wird, das aber im Gegensatz zu Bretland-Morris und Neddermeyer „zweigleisig“ arbeitet, sollen zwei weitere „eingleisige Gleiskranwagen“ besprochen werden, der von Hoch*) aus dem Jahre 1926 und der der Niemag [Niederrheinische Maschinenfabrik, Duisburg-Meiderich**] aus dem Jahre 1927. Sie arbeiten beide übereinstimmend in der Art des Holzmannschen Arbeitswagens und haben wie dieser in der Gleisrichtung nach beiden Seiten hin auskragende Träger; sie unterscheiden sich nur in der Art und Benutzung dieser Kragträger.

*) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1927, Heft 10: „Der Gleisbauwagen, Bauart Hoch“. Der Bahnbau 1930, Heft 21: „Der maschinelle Gleisumbau mit Hochschen Gleisbaukränen“.

***) Gleistechn. 1928, Heft 23/24: „Wirtschaftlichkeit des maschinellen Gleisumbaus“; Werbeschrift: „Der Niemag-Gleisbaukranwagen“; Der Eisenbahnfachmann, 1929, Heft 21: „Der Gleisbaukran (Niemag); nach amtlichen Unterlagen“.

Wagen, auf dem nur zwei steife Querrahmen stehen, sie braucht auch nur eine Laufkatze, an der ein sehr gut durchgebildeter, niedriger Jochgreifer hängt. Der Motor zum Antrieb der Fahrvorrichtung für Wagen und Laufkatze liegt auf dem Wagen; er schränkt durch seine Größe und Lage den freien Raum für die Durchfahrt der Joche so stark ein, daß jedes Joch bis zum Kragträger hochgezogen werden muß, im Gegensatz zu Hoch, der die Joche nur so hoch zu heben braucht, wie es die einzelnen Lagen erfordern.

Das Verfahren der Joche auf dem Bauzug, die Zahl der Arbeiter und die durchschnittliche Stundenleistung sind bei den beiden Gleiskranwagen gleich. Beide brauchen für Kranwagen und Bauzug eine besondere

Lokomotive, wenn mehr als zwei Plattformwagen zur Arbeitsstelle genommen werden, weil die Stärke beider Motoren nur so groß ist, um den Kranwagen und zwei Plattformwagen gemeinsam zu bewegen. Beide Kranwagen helfen beim Ab- und Aufladen der Joche, wenn der Werkplatz zu deren Auseinandernehmen und Zusammenbauen in der Nähe der Arbeitsstelle liegt. Die Leistungsfähigkeit von Hoch und Niemag läßt sich verdoppeln, wenn man bei guter Bettung

Seddin 1924 vorführte. Er hat keinen starren, graden, sondern abweichend von allen anderen Sondergeräten einen schwenkbaren, schwanenhalsförmigen Ausleger. Äußerlich gleicht er den in größeren Lagern benutzten Kränen, ist aber besser als diese, sozusagen „eisenbahnmäßig“, ausgerüstet, d. h. mit den bei Eisenbahnfahrzeugen vorgeschriebenen Achsen, Federn, Puffern, so daß er in Züge eingestellt werden kann.

1925 wurden zwei mit Dampfkraft betriebene Kräne beschafft, der eine für eine Tragkraft von 3,5 t, dem Gewicht

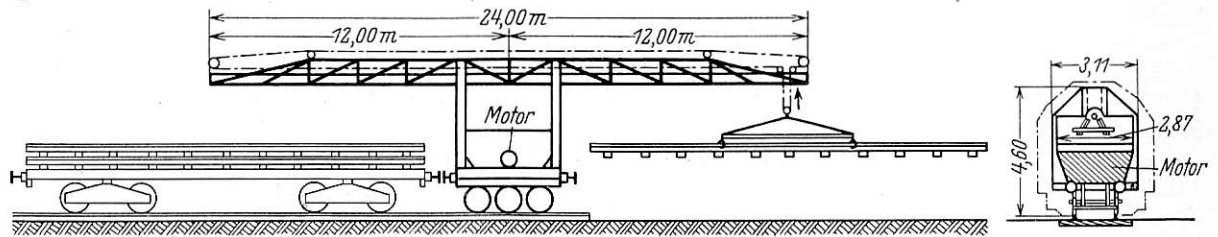


Abb. 5. Gleiskranwagen Niemag.

eines 15 m Joches mit Eisenschwellen für die damals Elberfeld, jetzt Wuppertal genannte Reichsbahndirektion, der andere für 4,5 t Tragkraft, dem Gewicht eines 15 m Joches mit Holzschwellen, für die Reichsbahndirektion Berlin. Ihre Dampfmaschine dient nicht nur zum Arbeiten und zum Fahren mit 5 km/Std. Geschwindigkeit, sondern gestattet auch die Mitnahme von zwei beladenen SS-Wagen, und erspart dadurch, wie es auch den Gleiskranwagen von Hoch und der Niemag

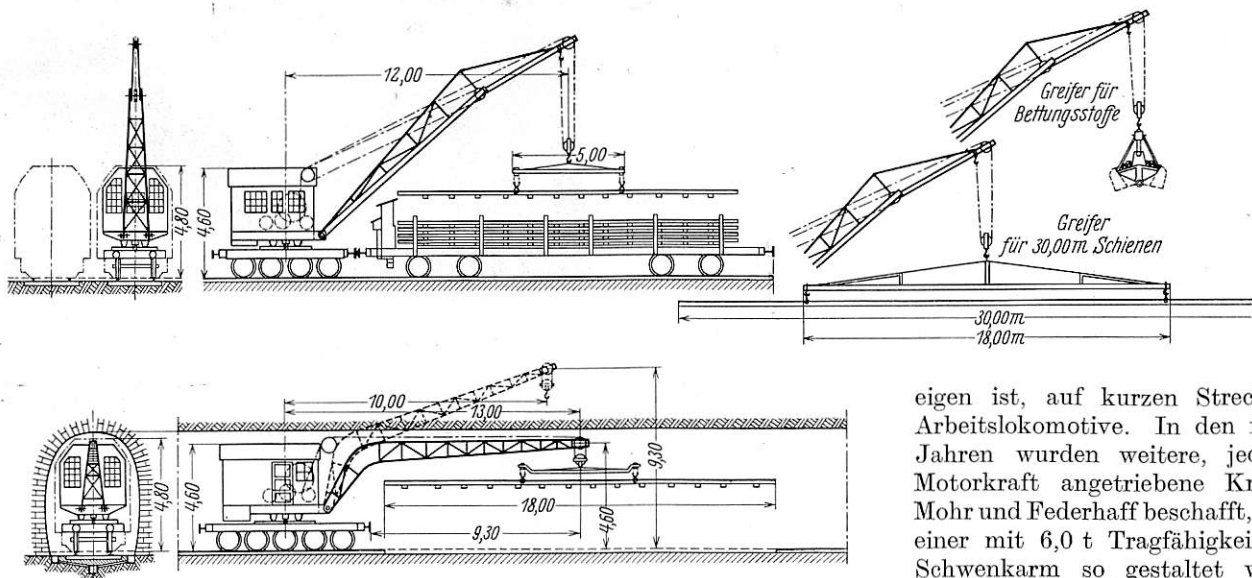
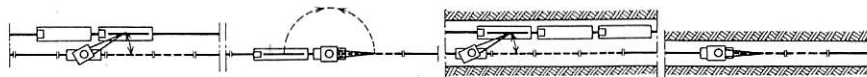


Abb. 6. Gleiskranwagen Mohr und Federhaff, 3,5 bis 6,0 t Tragkraft.



Zu Abb. 6. Verwendungsmöglichkeiten der Gleiskranwagen auf der freien Strecke und in Tunneln.

gleichzeitig zwei Kranwagen einsetzt zum Aufnehmen der alten und zum Einlegen neuer Joche. Der Nutzungsgrad hängt wie bei Bretland-Morris und Neddermeyer von dem Arbeitsanfall und der Möglichkeit ab, „eingleisige“ Betriebspausen auszunutzen oder zu schaffen. Beide Kranwagen brauchen Plattformwagen, die durch ihre Ausrüstung mit Fahrschienen, zum mindesten während der Bauzeit, dem Verkehr entzogen werden.

Das bereits erwähnte, „zweigleisige“ Sondergerät ist der Gleiskranwagen, den die Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff gelegentlich der Eisenbahnausstellung in

eigen ist, auf kurzen Strecken eine Arbeitslokomotive. In den folgenden Jahren wurden weitere, jedoch mit Motorkraft angetriebene Kräne von Mohr und Federhaff beschafft, darunter einer mit 6,0 t Tragfähigkeit, dessen Schwenkarm so gestaltet war, daß man ihn für die Arbeit in Tunneln, unter Brücken und elektrischen Fahrleitungen benutzen konnte (Abb. 6). Die Schwenkarme kragen in Grundstellung, wenn sie in Richtung des Gleises stehen, so weit aus, daß die Lasten genügend Spielraum vor den Puffern des Kranwagens haben und daher beim Anheben oder Ablassen nicht gedreht oder gekantet zu werden brauchen.

Das Arbeitsverfahren mit den Kränen*) ist auf Abb. 6 dargestellt. Sie lassen sich nicht nur beim Aufnehmen und Einlegen, beim Auf- und Abladen vorwärts, rückwärts sowie seitwärts, beim Auseinandernehmen und Zusammenbauen von

*) Verkehrstechn. Woche 1925, Heft 18: „Neuerungen im Gleisbau“; Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1927, Heft 4: „Gleisumlegung mit maschinellen Hilfsmitteln“; Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1928, Heft 10/11: „Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit maschinellen Gleisumbaus“.

Jochen verwenden, sondern darüber hinaus — was alle anderen Gleiskranwagen nicht können — für die gleichen Arbeiten an Haupt- und Endteilen von Weichen, für das Auf- und Abladen von Einzelstücken wie Schienen, Schwellen, und Kleinteilen, von Brückenträgern und, wenn erforderlich, unter Anhängen eines besonderen Greifers von Bettungsstoffen.

Diesen großen Vorteilen steht der erhebliche Nachteil gegenüber, daß der Schwenkran auf zweigleisigen Strecken stets beide Gleise in Anspruch nehmen muß, das Umbaugleis für die Arbeit an und mit den Jochen, das benachbarte Betriebsgleis für einen Bauzug zum Auf- oder Abladen. Auf eingleisigen Strecken kann der Kran nur arbeiten, wenn ein Drehen um 180° möglich ist, wobei er stets einen Plattformwagen mit sich führen muß, in eingleisigen Tunneln, wenn es möglich ist, die Joche einzeln zu und von einer Lagerstelle außerhalb des Tunnels zu verfahren. Diese fraglos schwerwiegenden Nachteile werden aber beträchtlich gemildert, z. B. durch geschicktes Ausnutzen des Fahrplans, denn auf jeder Strecke finden sich Zeiten, in denen Umbau- und Betriebsgleis zusammen betriebsfrei sind, oder durch großzügiges Entgegenkommen der Betriebsleitung, die derartige „zweigleisige“ Pausen*) schaffen kann, indem sie Güterzüge vorübergehend umleitet oder verlegt, vor allem aber durch die Schnelligkeit, mit denen die Kräne arbeiten. Das Aufnehmen und Verladen, umgekehrt das Abladen und Einlegen eines Joches dauert etwa 1½—2 Min., auch das Drehen um 180° mit und ohne Last dauert nicht länger, wobei lediglich vier Mann beschäftigt sind, davon zwei unten am Gleis, die beiden anderen oben auf dem Bauzug. Weiter besitzen die Kräne die nicht zu unterschätzende Bequemlichkeit, daß in ihren Bauzug jeder zur Jochverladung geeignete Wagen eingestellt werden kann, nicht nur der Drehschemel-, sondern auch der stets mit einem Bremserhaus ausgerüstete SS-Wagen. Infolgedessen ist es nicht nötig, irgendwelche Wagen besonders auszurüsten und sie dadurch dem Verkehr zu entziehen.

Da es sich nach Einführung der Reichsbahnweichen als notwendig erwies, größere Lasteinheiten als bisher, besonders auf betrieblich dicht belegten Bahnhöfen, während kurzer Zeit schnell zu bewegen, so wurde 1930 nach den Plänen der Reichsbahndirektion Essen durch die Niemag (Niederrheinische Maschinenfabrik, Duisburg-Meiderich) ein besonderer Weichenkranwagen**) gebaut. Bei 3,5 und 4,5 m seitlicher Ausladung hat er eine Tragkraft von 20,0 t, bei 6,0 m Ausladung bis zu 11 t. Infolgedessen kann er nicht nur ganze Weichen, sondern auch 30 m-Joche mit Holzschwellen bewegen***) (Abb. 7).

Sämtliche bisher genannten Schwenkkräne, die je nach ihrer Bauart auf vier-, fünf- und sechachsigen Untergestellen laufen, besitzen nach Ansicht einer zur Untersuchung ihrer Laufsicherheit eingesetzten Arbeitsgemeinschaft nicht genügend klare Raddruck- und Führungsverhältnisse, obwohl in dieser Beziehung bisher weder während der Fahrt noch während der Arbeit irgendwelche Störungen eingetreten sind. Man hat deshalb durch die Ardeltwerke, Eberswalde, Gleiskranwagen mit Drehgestellen bauen lassen, 1933 einen Kran mit einem zweiachsigen und einem dreiachsigen Drehgestell, 1934 mit zwei dreiachsigen Drehgestellen. In der äußeren Form ähneln sie, in der Tragfähigkeit und Reichweite gleichen sie dem Niemag-Kran.

Bei geschickter Arbeitsvorbereitung lassen sich die Schwenkkräne nahezu ohne Zwischenstillager das ganze Jahr

hindurch verwenden, wenn nicht auf der Strecke oder Bahnhöfen, dann in ständig oder vorübergehend eingerichteten Werkplätzen. Infolgedessen ist ihr Nutzungsgrad außerordentlich hoch; er schwankt nach den vorliegenden Zahlenangaben zwischen 86 und 90% und die im Jahresdurchschnitt täglich bewegte Nutzlast ist mit rund 155 t anzusetzen. Diese Werte, die kein anderes Sondergerät hat und haben kann, die denen vieler Lagerkräne gleichen oder nahestehen, zeigen, daß der Mangel, der in ihrer „Zweigleisigkeit“ liegt, durch ihre vielseitige Verwendungsfähigkeit und ihre große Ausnutzungsmöglichkeit vollkommen ausgeglichen wird und daß sie aller Voraussicht nach noch weiterarbeiten werden, wenn alle anderen Sondergeräte außer Dienst gestellt sind.

Über die Wirtschaftlichkeit der deutschen Sondergeräte hat Reichsbahndirektor Dr. Ing. Müller in seinem Vortrag: „Letzte Fortschritte in der Verwendung mechanischer Geräte und in der Rationalisierung der Gleisunterhaltung“, den er bei der elften Tagung der Internationalen Eisenbahn-Kongress-Vereinigung 1930 in Madrid hielt*) und wobei er für Gleiserneuerungsarbeiten die Kosten mit Maschinenarbeit denen mit

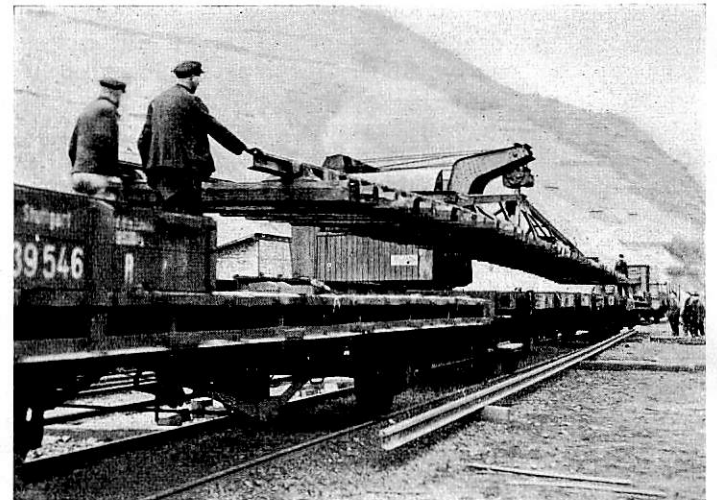


Abb. 7. Weichenkranwagen mit 30 m-Joch.

Handarbeit gegenüberstellte, ausführliche Angaben gemacht. Im Durchschnitt beträgt die Ersparnis bei

Bauart Mohr und Federhaff	38%
Bauart Hoch	16%
Bauart Niemag	28%
Bauart Neddermeyer	26%

Daß und wie schwer es ist, die vorhandenen Unterlagen auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen und dadurch einen vollkommen einwandfreien Kostenvergleich zu schaffen, deutet er an, indem er u. a. sagt: „Die wirtschaftlichen Ergebnisse der Maschinenarbeit werden selbstverständlich auch durch die örtlichen und die Betriebsverhältnisse wesentlich beeinflusst. Ein weiterer wichtiger Faktor ist der Zustand der Strecken, die erneuert werden und die je nach ihrer Beschaffenheit ein mehr oder minder großes Maß von Arbeitsaufwand erfordern“.

Ganz kurz sei noch darauf hingewiesen, daß sich auch ausländische Bahnen Sondergeräte beschafften, wahrscheinlich angeregt durch die Erfolge, die die Reichsbahn mit den ihrigen hatte.

Anfang 1929 benutzte die französische Nordbahn auf der Strecke Paris—Chantilly eine „zweigleisige“ Jochhebevorrichtung mit starren, waagerechten Auslegern und einer elektrisch

*) Mschr. int. Eisenbahn-Kongr.-Vereinig. (Deutsche Ausgabe), März 1930.

*) Verkehrstechn. Woche 1927, Heft 8: „Betrieb und Gleisumbau“.

**) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1934, Heft 5: „Der Weichenkranwagen der Reichsbahndirektion Essen“.

***) Die Reichsbahn 1932, Heft 36: „Maschinelle Gleis- und Weichenerneuerung im Cochemer Tunnel“.

angetriebenen Hebe- sowie Selbstfahrvorrichtung zum Ausbau von 18 m- und zum Einbau von 24 m-Jochen*). Dieses französische Sondergerät gab der Auerhütte (Barmen) die Anregung, 1930 für die Reichsbahndirektion Wuppertal zur Gleiserneuerung in mehreren, langen Tunneln eine ähnliche, jedoch einfachere Hebevorrichtung zu bauen. Auf einen SS-Wagen sind zwei drehbare Bockgerüste mit hochstellbaren Auslegern gestellt; die Joche werden durch Handwinden gehoben oder gesenkt; der Wagen wird durch eine Arbeitslokomotive geschoben oder gedrückt. Bei der Arbeit (Abb. 8) fahren beide Hebevorrichtungen, im Gegensatz zu den Schwenkkränen, im Betriebsgleis, die Bauzüge im Umbaugleis. Trotz des Einsatzes von zwei Lokomotiven und der Handbedienung der Winden sollen durch die Hebevorrichtung 40% gegenüber Handarbeit erspart worden und die Vorrichtung selbst schon abgeschlossen gewesen sein, ehe dreiviertel der Arbeit — es

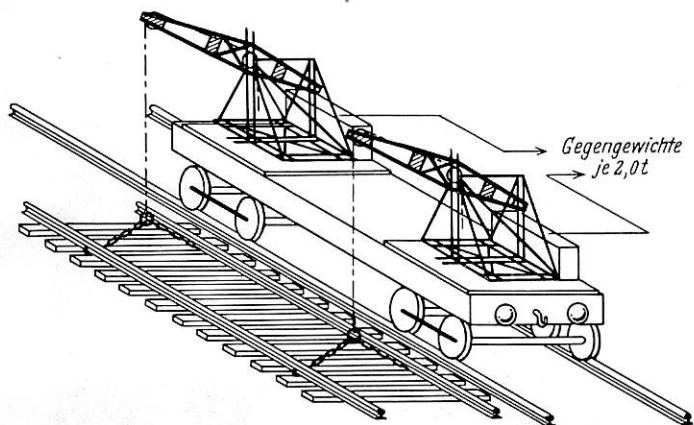
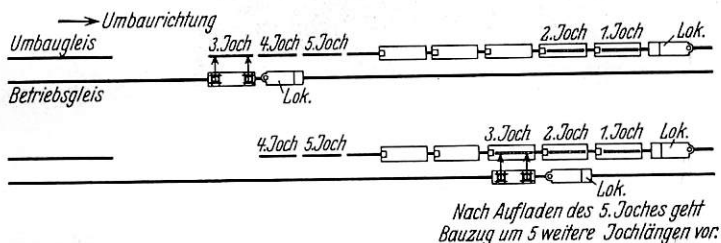


Abb. 8. Gleishebevorrichtung Bauart Wuppertal.



Zu Abb. 8. Arbeitsvorgang. Gleisjochhebevorrichtung fährt im Betriebsgleis. Bauzug steht im Umbaugleis.

waren rund 12 km Gleise in Tunneln und rund 9 km auf der freien Strecke aufzunehmen — beendet war.

1931 stellte die polnische Staatsbahn auf die Plattformwagen eines „eingleisigen“ Bauzuges steife Querrahmen auf und hängte daran, ähnlich wie bei dem Niemag-Gleiskranwagen, eine über den ganzen Zug reichende Fahrbahn für eine Laufkatze zum Verfahren von 15 m-Jochen. Sie wurden durch einen an der Spitze des Zuges laufenden, 11 m weit ausladenden Gleiskran aufgenommen und verlegt**).

Ausschlaggebend für die Arbeit mit Gleisbau-Sondergeräten sind nicht lediglich die wirtschaftlichen Vorteile, die sie bringen und die bei dem einen etwas größer sein mögen als bei dem anderen, sondern es sind die großen Ziele, die man stets mit ihnen erreicht und die abschließend nochmals zusammengefaßt seien:

Beschleunigung des Stoffumschlags zugunsten der Stoffwirtschaft,

*) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1930, Heft 5: „Gleisumbau mit maschinellen Hilfsmitteln“.

**) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1932, Heft 20: „Gleisverlegungszug der Polnischen Staatsbahn“.

Erleichterung der Arbeit zugunsten des arbeitenden Menschen.

Bei Bettungserneuerungsarbeiten ist die „eingleisige“ Bettungswalze das einzige Sondergerät, das allgemein eingeführt und in großer Zahl sowohl von der Reichsbahn wie von Gleisbauunternehmern beschafft worden ist.

Zur Abkürzung der Zeit, die frischeingebrachte Bettung gebraucht, um sich zu setzen und zu verdichten, und zur Vermeidung der Ausgaben, die durch das Nachstopfen der Gleise auf solcher sich langsam setzender Bettung entstehen, ging man 1921 dazu über, sie mit Wagenpuffern zu stampfen, wenn es möglich war, die Strecke zu sperren und die Bettung freizulegen; man erhielt dadurch, wie sich bald herausstellte, schnell eine gute, gleichbleibende Gleislage*).

Dieses Stampfen von Hand wurde Mitte 1924 im Bezirk der Reichsbahndirektion Nürnberg versuchsweise auf 1 km Länge durch Walzen mit einer Dampfstraßenwalze ersetzt**). Ihr Betriebsgewicht von 8 t war zu groß und nahm der Bettung die Spannkraft, die sie haben und behalten muß, um hartes

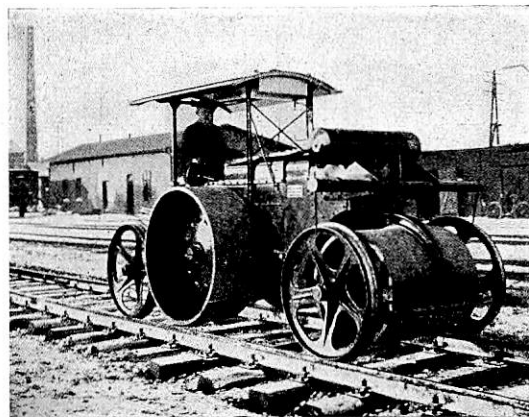


Abb. 9. Dreiradwalze mit Selbstfahrvorrichtung (Bauart Kaelble).

Fahren zu vermeiden. An Stelle dieser schweren Walze wurde 1925 im Bezirk der Reichsbahndirektion Wuppertal mit einer 5 t-Zweirad (Tandem)-Walze gearbeitet***), sie war schwer genug, um das Setzen der Bettung zu beschleunigen, aber nicht zu schwer, um der Bettung die gewünschte Spannkraft zu nehmen. Wegen dieser Vorteile sind in den folgenden Jahren eine große Zahl von Walzen, teils zwei-, teils dreirädrig beschafft worden. Außer für das Walzen der Bettung werden sie auch vielfach mit Erfolg verwendet, um freigelegte Unterbaukronen nach vorangegangenem Wiederherstellen, Einebnen und ähnlichem mehr abzuwalzen.

Ein Gesamtgewicht von 5 bis 6 t und Dieselmotorantrieb haben sich bisher am besten bewährt†). Verschiedene dieser Walzen besitzen eine Selbstfahrvorrichtung (Abb. 9) mit Regelspurweite, die es ihnen gestattet, auf dem Umbaugleis mit eigener Kraft vom nächsten Bahnhof zur Arbeitsstelle zu fahren; hier werden die aufgesetzten Räder abgenommen und nach beendeter Arbeit wieder für die Rückfahrt angebracht.

*) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1925, Heft 1: „Gleisbau mit gestampfter Bettung“; Heft 22: „Wirtschaftlichere Gestaltung der Bahnunterhaltung durch Anwendung des Stampfverfahrens“.

**) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1925, Heft 2: „Gleisumbau auf gewalzter statt gestampfter oder unterkrampter neuer Schotterbettung“.

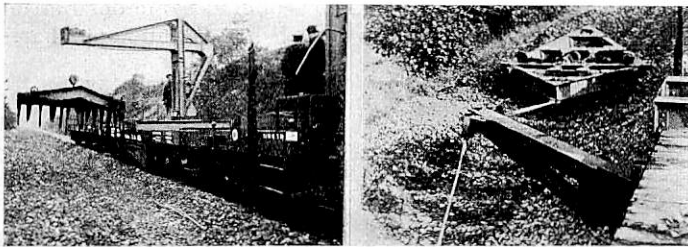
****) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1927, Heft 4: „Gleisumlegung mit maschinellen Hilfsmitteln“.

†) Vortrag von Reichsbahndirektor Dr. Müller in der Märzangabe 1930 der Mschr. int. Eisenbahn-Kongr.-Verein., ferner Lehrstoffheft i 6 der Deutschen Reichsbahn: „Unterhaltung des Oberbaus“.

In letzter Zeit sind vielfach Kraftstamper statt Handstamper verwendet worden, wenn kurze Betriebspausen ein Walzen der Bettung nicht gestatten.

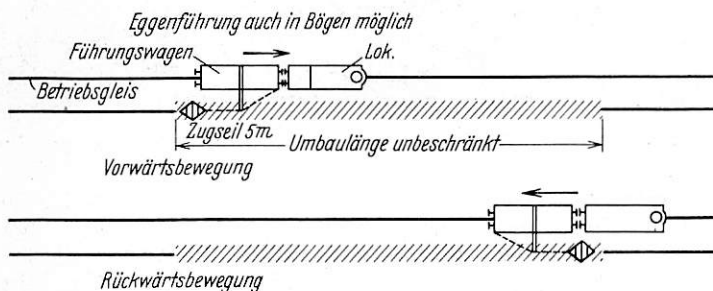
Von weiteren Geräten, die mit Erfolg an den verschiedensten Stellen gearbeitet haben, aber nicht allgemein als Sondergeräte eingeführt wurden, sind zu nennen:

1. Die Bettungsegge*). Sie verdankt ihre Entstehung dem Schotterpflug, den die Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff während der Eisenbahnausstellung in Seddin 1924 gleichzeitig mit ihrem Schwenkran vorführte und später auf den Bahnhöfen Wannsee und Tempelhof im Betriebe zeigte**). Zuerst wurde sie 1925 in kleiner, leichter Form (1,8 t) bei der Reichsbahndirektion Wuppertal, später als Doppellegge in größerer, schwererer Form (3,1 t) auch bei den Reichsbahndirektionen Hannover und Trier verwendet. Sie wird an einen ausschwenkbaren Führungsarm eines SS-Wagens, den eine Lokomotive im Betriebsgleis zieht oder schiebt, angehängt,



Legge wird abgeladen. Führungsarm mit Egge während des Aufreißens.

Abb. 10. Bettungsegge und Führungswagen, Bauart Wuppertal.



Zu Abb. 10. Arbeitsvorgang.

ist also ein „zweigleisiges“ Gerät und dient zum Aufreißen und Durchwühlen alter, vor allem verkrusteter Bettung, nachdem die Joche des umzubauenden Gleises aufgenommen sind (Abb. 10). Man spart gegenüber Handarbeit zwischen 35 und 40%, besonders aber an Schotter, der nach dem Aufreißen und Durchwühlen schneller und besser als bisher sich durchgabeln läßt. Durch Befestigen einer senkrecht hängenden schmalen Holz- oder Wellblechwand an dem ausgeschwenkten Führungsarm läßt sich erforderlichenfalls die aufgerissene Bettung nach außen, zum Randweg hin, schieben.

2. Der Bettungs-Reinigungswagen. Das Eindringen der Maschine in alle Betriebszweige gab die Anregung, die Handarbeit des Durchgabelns der Bettung freigelegter Strecken mit Hilfe kraftangetriebener Siebe zu verbessern und zu beschleunigen. Die ersten Geräte dieser Art wurden in Frankreich und in der Schweiz gebaut. 1929 setzte die französische Nordbahn einen „zweigleisigen“, bereits 1928 erprobten Wagen

*) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1927, Heft 4; Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1928, Heft 10/11: „Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit des maschinellen Gleisumbaus“.

**) Verkehrstechn. Woche 1925, Heft 18: „Neuerungen im Gleisumbau“.

ein [Abb. 11]*). Förderbänder bringen die alte Bettung zu einer Siebtrommel auf dem Wagen, nach der Reinigung wieder zur Unterbaukrone zurück und verteilen sie gleichmäßig darauf; die nicht mehr verwendbaren Rückstände werden schon während des Siebens seitwärts auf dem Randweg abgesetzt.

Zu der gleichen Zeit wurde bei den Schweizerischen Bundesbahnen, seit 1930 bei der Französischen Nord-, Ost- und Staatsbahn, bald danach versuchsweise im Bezirk der Reichsbahndirektion Regensburg mit dem „eingleisigen“ Bettungsreinigungswagen von Scheuchzer [Abb. 12]**) gearbeitet. Mit ihm kann man die Bettungsstoffe unter dem liegenbleibenden Gleis fortnehmen, in einer Siebtrommel reinigen und die gereinigte Bettung wieder unter das Gleis bringen; zu gleicher Zeit laufen die Bettungsrückstände auf den Randweg. Schnell und ohne große Mühe läßt sich der ganze Wagen auf ein einfaches Gerüst seitwärts aussetzen, so daß der Zugverkehr nicht behindert wird und selbst kurze Zugpausen gut ausgenutzt werden können.

Seit 1930 arbeitet im Bezirk der Reichsbahndirektion Hannover eine „eingleisige“ Bettungsreinigungsmaschine, die auf Raupenbändern läuft. Ein sogenannter Heinzelmann

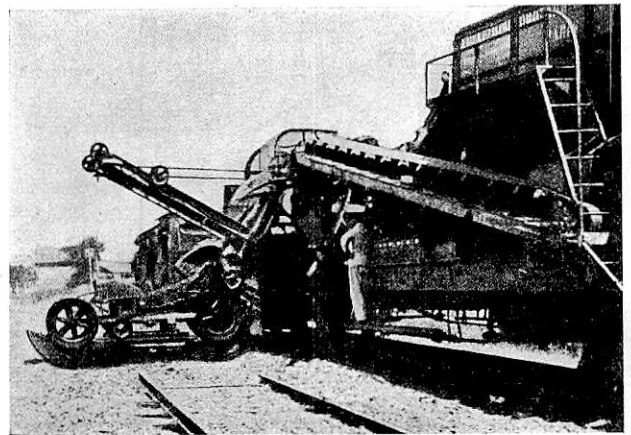


Abb. 11.

Bettungsreinigungswagen, Bauart Französische Nordbahn.

(Hannover)-Verlader reißt die Bettung mit Schneckenzahnradern auf und bringt sie durch ein breites Becherwerk auf ein schnellschwingendes Schüttelsieb; die gereinigte Bettung fällt sofort auf die Unterbaukrone, der Bettungsrückstand seitlich auf den Randweg [Abb. 13]***).

Seit 1933 verwendet Neddermeyer bei gleichzeitiger Gleis- und Bettungsrenewierung einen ähnlich arbeitenden, „eingleisigen“ Wagen, der nicht auf Raupenbändern, sondern mit Breitspur auf den Fahrstienen der Bockkräne läuft und durch eine am Anfang der Arbeitsstrecke stehende schwere Winde langsam vorangezogen wird†).

3. Die Eisenbahnbaukraft. Ausgebaute Bettungsmassen, die seitwärts auf einem Randweg lagern, können fast stets erst nach Beendigung aller Gleis- und Bettungsarbeiten verladen und abgefahren werden. Dabei muß man diese Massen vom Randweg bis auf den Bauzug etwa 2 m hoch werfen und auf den Wagen verteilen; ferner muß man Bettung und Gleise

*) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1930, Heft 5: „Gleisumbau mit maschinellen Hilfsmitteln“.

**) Werbeschrift: „Bettungs-aushubmaschine mit oder ohne Reinigung des Bettungsmaterials, Patent Scheuchzer“; Mschr. int. Eisenbahn-Kongr.-Vereinig. (Deutsche Ausgabe) Juni 1932.

***) Der Bahnbau 1932, Heft 10: „Bettungsreinigungsmaschine, Bauart Hannover“.

†) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1933, Heft 13 und Der Bahningenieur 1933, Heft 52: „Maschinelle Erneuerung der Gleisbettung, Verfahren Neddermeyer“.

durch sogenannte Bettungsschutztücher gegen Verschmutzen schützen. Diese Schwierigkeiten und Nachteile, aber auch den Verkehr eines Bauzuges, nachdem die fertiggestellte Strecke dem Betriebe bereits wieder übergeben ist, schaltet auf außer-Betrieb-gesetzten Arbeitsstellen das „eingleisige“, Baukraft genannte Gerät des Baumeisters Schlösser vollkommen aus*).

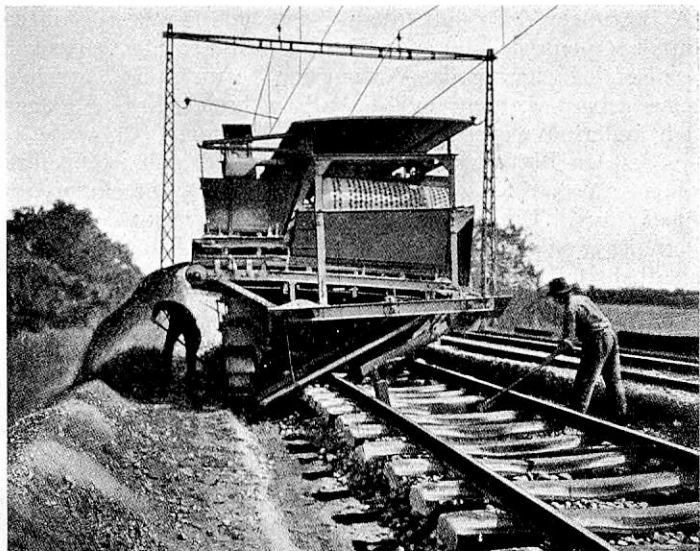


Abb. 12. Bettungsreinigungswagen, Bauart Scheuchzer (Schweizerische Bundesbahnen).

Auf einer Einschienbahn, die aus 2,5 m langen, leichten, parallelträgerartigen Jochen besteht, auf breitfüßigen, niedrigen Stützen ruht, sich schnell zusammensetzen und überallhin



Abb. 13. Bettungsreinigungsmaschine, Bauart Hannover.

verschieben läßt, laufen, gewissermaßen rittlings, kleine Förderwagen von 0,5 m³ Inhalt (Abb. 14). Meist arbeiten zwei Mann an einem Wagen und brauchen dabei höchstens 1 m hoch zu werfen. Nach dem Beladen werden die Wagen durch eine kleine Motorlokomotive bis zu einem Bauzug, der am Ende der Arbeitsstrecke steht, gezogen. Sie ist je nach dem Arbeits-

*) Betriebsführung 1929, Heft 4: „Untersuchung über die Wirtschaftlichkeit und Verwendungsmöglichkeit der Transportanlage „Baukraft“; Bauzt. 1931, Heft 15: „Versachlichte Baubetriebswirtschaft“; Werbeschrift, die die Herstellerin Jul. und Edm. Kronenberg, Leichlingen (Rhd.) auf der Deutschen Bauausstellung, Berlin 1931 verteilte: „Baukraft, der neue Weg im Baugewerbe“.

fortschritt 150 bis 200 m lang; um diese Länge rückt die Arbeitsstrecke täglich vor und dementsprechend muß das alte Gleis täglich aufgenommen werden. Auf dem letzten Wagen des Bauzuges steht ein 16 PS-Motor, der den angekommenen Förderwagenzug (in der Regel besteht er aus 15 Wagen, die durch 2 m lange Kuppelstangen miteinander verbunden sind)



Abb. 14 a. Beladen der Förderwagen auf der Strecke.



Abb. 14 b. Freigelegte Unterbaukrone.



Abb. 14 c. Ausweiche vor dem Bauzug.

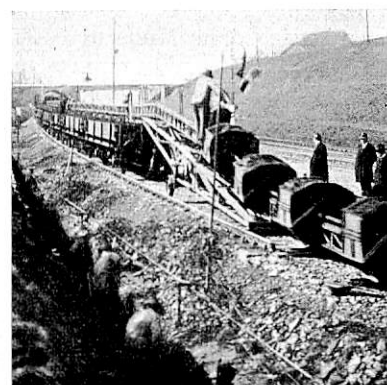


Abb. 14 d. Auffahrt auf den Bauzug über die Schrägbahn.



Abb. 14 e. Förderwagen auf Bauzug entladen.

Abb. 14. Eisenbahnbaukraft, Bauart Schlösser-Kronenberg.

über eine Schrägbahn hochzieht. Während der Fahrt über den Bauzug werden die Förderwagen lediglich durch Umlegen eines Bügels, wodurch sich Seitenklappen öffnen, schnell und ohne Mühe entladen. Da die Einschienbahn auf dem Bauzug verhältnismäßig hoch steht, breitet sich das Fördergut, wenn es aus den geöffneten Seitenklappen herausstürzt, gleich über die ganze Bodenbreite aus und braucht nicht mehr, wie es sonst stets nötig ist, besonders verteilt zu werden. In dieser Entladezeit fährt ein bereits entladener Baukraftzug, der ebenfalls aus 15 Förderwagen besteht und der leer am Fuß der Schrägbahn auf einer Art Überholungs-gleis stand, zur

Arbeitsstelle zurück. Die Zeit zwischen Abfahrt des beladenen und der Ankunft des leeren Zuges benutzen die Arbeiter, um die alte Bettung zu lösen, die freigelegte Unterbaukrone einzuebnen oder auszugleichen, das Einschienengleis zu verschieben oder auszurichten und ähnliches mehr.

Nach Angaben der Unternehmer, die seit 1930 mit der Baukraft (von ihnen für diesen Zweck: „Eisenbahnbaukraft“ genannt) arbeiten, sparen sie gegenüber Handarbeit 35 bis 40%, obwohl sie wegen des stückweisen Vorrückens der Arbeitsstelle das alte Gleis nicht mit einem Male, sondern nur in verhältnismäßig kurzen Abschnitten aufnehmen können. In der Regel werden je Stunde vier Baukraftzüge, das sind 30 m³ gelöste Massen, verfahren. Dazu sind 36 Mann erforderlich, davon dreißig zum Lösen und Laden, weitere zwei für die Förderlokomotive, zwei auf dem Bauzug zum Entladen der Wagen, schließlich je einer an dem Aufzugsmotor und zu kleinen Nacharbeiten an der Unterbaukrone. Mithin kosten diese Arbeiten zusammen an Arbeitslohn etwa 1,20 Std./m³. Bei stark verkrusteter Bettung kann die Zugzahl auf drei je Stunde sinken, bei loser Bettung auch auf stündlich fünf steigen.

Weiter werden als wesentliche Vorteile angegeben, daß die Arbeit stetiger voranschreitet, sauberer ausgeführt werden kann, weniger anstrengend ist und daß, falls verlangt, die alte Bettung sich ohne Mühe und Zeitverlust in Schutt, Schotter und Packlage trennen und getrennt verladen läßt. Gegenüber dem nachträglichen Verladen von Bettungsmassen fällt nicht nur der Schutz der neuen Bettung gegen Verschmutzen, sondern vor allem das stets kostspielige Warten auf den Bauzug weg, wenn er aus irgend einem Grunde nicht zur angesagten Zeit auf die Strecke kommen kann.

Der beladene Bauzug wird meist zweimal, in der Mittagspause und nach Schluß der Arbeit, abgeholt und durch einen leeren Zug ersetzt, dabei wird gleichzeitig die Einschienenbahn von dem beladenen auf den leeren Zug gebracht.

Die Eisenbahnbaukraft hat seit 1930 in den Reichsbahndirektionsbezirken Altona und Dresden, überwiegend aber in der Reichsbahndirektion Wuppertal gearbeitet.

Der Nutzungsgrad sämtlicher Bettungsgeräte hängt wie

der aller ein- und zweigleisigen Geräte von der Möglichkeit ab, ob das Arbeitsgleis außer Betrieb gesetzt werden kann. Wegen dieser Abhängigkeit muß man stets mit mehr oder minder langem Stillager rechnen. Nur Scheuchzer macht davon eine Ausnahme, weil sein Wagen im Arbeitsgleis selbst arbeitet, es räumen kann, wenn es der Betrieb braucht, und mit der Arbeit in der nächsten Zugpause wieder anfangen kann. Auch für die Bettungswalzen gilt diese Ausnahme in beschränktem Umfange, denn sie sind eigentlich halbschwere Straßenwalzen, die nicht lediglich für das Walzen von Bettung und Unterbaukrone gebaut werden und deshalb während ihres Stillagers auch andere Walzarbeiten ausführen können.

Bei den Bettungsreinigungswagen wirkt sich wegen ihres hohen Anschaffungswertes jede Arbeitsunterbrechung ungünstig aus. Dieses Verhältnis zwischen Nutzungsgrad und Wert ist weniger ungünstig und vor allen Dingen weniger schädlich bei der Bettungsegge, die, soweit Unterlagen zu erhalten waren, einschließlich Führungswagen rund 10000 *R.M.*, und bei der Eisenbahnbaukraft, deren Gerätepark etwa 20000 *R.M.* kostet.

Sämtliche Bettungs-Sondergeräte bringen der Stoffwirtschaft insgesamt keine nennenswerten Ersparnisse; ihr Vorteil liegt darin, daß sie die Arbeit beschleunigen, und ihr Wert, vom Standpunkt des arbeitenden Menschen aus gesehen, daß sie die schwere Arbeit wesentlich erleichtern.

Zu den Sondergeräten für Bettungsarbeiten gehören eigentlich auch die Gleisstopfmaschinen von Krupp; sie sind aber seit ihrer ersten Erprobung und Einführung während des Weltkrieges ein fester Bestandteil des Geräteparks sämtlicher Reichsbahndirektionen geworden, daß es genügt, sie hier kurz zu erwähnen.

Zweck und Ziel der vorstehenden Ausführungen war, einen Überblick zu geben über die Entstehung, Entwicklung und Ausnutzung der Sondergeräte, die teils ständig, teils vorübergehend erst im letzten Jahrzehnt des ersten Jahrhunderts der deutschen Eisenbahnen zum Vorteil und Nutzen der Reichsbahn und ihrer Gefolgschaft verwendet worden sind.

B.—T.

Beanspruchung der Treibzapfen und der Treibstangenlager von Dampflokomotiven bei hohen Fahrgeschwindigkeiten.

Von Dipl.-Ing. M. Widdecke VDI., Direktor bei den Borsig Lokomotiv-Werken.

Hierzu Tafel 31 und 32.

Im Eisenbahnwesen haben in den letzten Jahren Bestrebungen eingesetzt, die Fahrgeschwindigkeiten über die bisherige Grenze von etwa 120 km/h hinaus erheblich zu steigern. So sind mit Schnellzuglokomotiven der Deutschen Reichsbahn, die einen Raddurchmesser von etwa 2000 mm besitzen, Geschwindigkeiten von 140 km/h erreicht worden und mit den neuen windschnittigen Schnellzuglokomotiven der Baureihe 05 sogar solche von 175 km/h, ja bis zu 201 km/h bei einem Raddurchmesser von 2300 mm.

Die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit bzw. der Umdrehungszahl der Räder hat natürlich eine Vergrößerung der Massenkräfte im Triebwerk zur Folge, die sich u. a. in der Mehrbelastung der Zapfen und Stangenlager äußert. Aufgabe der nachstehenden Untersuchung soll sein, den besonders interessanten Einfluß der Dampf- und Massenkräfte auf Größe und Verteilung am Treibzapfen und am Treibstangenlager zu ermitteln. Die Untersuchung wurde an den für 120 km/h Geschwindigkeit bestimmten 03-Einheitslokomotiven der Bauart 2 C 1, sowie an den von den Borsig Lokomotiv-Werken gebauten 05-Lokomotiven der Bauart 2 C 2 für 175 km/h durchgeführt.

Die Beanspruchung der Treibzapfen setzt sich beim Fahren unter Dampf aus drei Kräfteanteilen zusammen, und

zwar aus der auf den Zapfen übertragenen Kolbenkraft, der Massenwirkung der hin- und hergehenden Gewichte und der Fliehkraft der umlaufenden Gewichte [siehe z. B. Abb. 2*]).

Als Grundlage für die Entwicklung der Kolbendrucklinien dienten betriebsmäßig aufgenommene Dampfschaulinien von Schnellzuglokomotiven, aus denen wieder unter Berücksichtigung der Fahrgeschwindigkeiten die Dampfschaulinien der 03- und der 05-Lokomotive entwickelt wurden. Die durch die hin- und hergehenden Triebwerksteile entstehende Massendrucklinie ist genau festgelegt durch die Berechnung der Endpunkte aus der Formel:

$$M_{hh} \cdot r \cdot \omega^2 (1 \pm \lambda),$$

wobei bedeuten:

M_{hh} die Masse der hin- und hergehenden Triebwerksteile

r den Kurbelhalbmesser

ω die Winkelgeschwindigkeit

und λ das Verhältnis von Kurbelhalbmesser zu Treibstangenlänge.

Diese beiden Drucklinien sind im Überdruckschaubild, das über dem Kolbenweg aufgetragen ist, dargestellt und für

*) Für die Ausarbeitung der Kurven habe ich Herrn Dipl.-Ing. F. Lück zu danken.

Hin- und Rückgang des Kolbens in einer zusammengesetzten Drucklinie vereinigt. Unter Umrechnung auf einen angemessenen und einfachen Kräftemaßstab und unter Berücksichtigung der jeweiligen Kurbelstellung sind diese zusammengesetzten Kräfte auf den Treibzapfen übertragen. Dabei ist der Treibzapfen im hinteren Totpunkt als feststehend gedacht gezeichnet, so daß man sich die Treibstangenkräfte entsprechend der jeweiligen Winkelverstellung um den Zapfen herumwandernd denken muß. Ein unterhalb dieser Darstellung gezeichnetes Schema erleichtert das Verständnis für die vorgenommene Vertauschung der Bewegung.

Als dritter Beitrag der Zapfenbelastung ist im Mittelpunkt des Zapfens die Fliehkraft der umlaufenden Massen eingetragen. Wird sie mit den in den einzelnen Kurbelstellungen auftretenden waagerechten Kräften geometrisch zusammengesetzt, so erhält man einen klaren Einblick in den Verlauf der während einer Umdrehung der Kurbel bzw. des Treibrades auf den Kurbelzapfen wirkenden Kräfte.

Ganz anders verläuft die Drucklinie im Treibstangenlager.

Bei dem Aufzeichnen der Lagerdrucklinie ist das Stangenlager feststehend angenommen, so daß die waagerechten oder Stangenkräfte stets in einer Richtung wirken, die Fliehkkräfte der umlaufenden Massen jedoch, der Kurbelstellung entsprechend, um die Lagermitte herumwandern. Die aus beiden Einflüssen sich ergebenden Kräfte haben natürlich die gleiche Größe wie die auf den Kurbelzapfen ausgeübten Kräfte; ihre Auswirkung aber ist eine ganz andere.

Die einzelnen Untersuchungen sind durchgeführt:

1. Bei der 05-Dreizylinder-Bauart:
 - a) für das Anfahren und 30% Füllung,
 - b) für 175 km/h Geschwindigkeit und 30% Füllung (für Außen- und für Innenzylinder),
 - c) für 175 km/h ohne Dampf Wirkung, also geschlossenem Regler.
2. Bei der 03-Zweizylinder-Bauart:
 - a) für 143 km/h Geschwindigkeit und 30% Füllung,
 - b) für 120 km/h Geschwindigkeit und 30% Füllung,
 - c) für 143 km/h Geschwindigkeit bei geschlossenem Regler.

Die den Rechnungen zugrunde gelegten Abmessungen und Gewichte betragen:

	03	05		
Zylinderdurchmesser . . . mm	570	450		
Kolbenhub mm	660	660		
Kesseldruck atü	16	20		
			Außen-	Innen-
			triebwerk	triebwerk
Treibstangenlänge mm	3625	4250	2000	
Treibzapfenabmessungen				
Durchmesser mm	190	165	240	
Länge mm	190	190	160	
Hin- u. hergeh. Gewichte kg	529	445	404	
(Kolben und Kolbenstange, Kreuzkopf und Treibstangenanteil)				
Umlaufende Gewichte . kg	213,5	219,5	192,3	
(Stangenkopf u. Treibstangenanteil)				

Auswertung der Untersuchungen:

Zu 1a: 05-Lokomotive beim Anfahren, also ohne Einfluß von Massenwirkung, mit 30% Füllung (Abb. 1, Taf. 31).

Der Zapfendruck liegt bei Beginn der Zapfenbewegung aus der hinteren Totpunktstellung auf der von der Achsmitte

abgekehrten Seite des Treibzapfens. (Diese Seite wird im folgenden stets mit äußerer Zapfenseite, die der Achsmitte zugekehrte Zapfenfläche dagegen mit innerer Zapfenseite bezeichnet.) Während des weiteren Hingangs des Kolbens wandert der Zapfendruck über die untere Zapfenhälfte zur inneren Seite des Treibzapfens, um dann kurz vor Erreichen der inneren Mitte entsprechend dem Druckwechsel im Überdruckschaubild auf die entgegengesetzte Zapfenseite überzuspringen.

Beim Rückgang des Kolbens vom vorderen Totpunkte nach der hinteren Totpunktlage verläuft die Belastungskurve infolge der während eines Kolbenhubes vor sich gehenden Kurbeldrehung um 180° auf derselben Seite des Zapfens wie beim Vorwärtsgang. Beide Kurven weichen infolge der endlichen Treibstangenlänge voneinander ab, die Abweichung ist jedoch gering. Die Höchstbelastung kann niemals die größte Kolbenkraft von rund 30000 kg überschreiten, ebenso bleibt sie auch bei Vergrößerung der Zylinderfüllung stets auf ein und derselben Seite des Treibzapfens.

Bei dem Treibstangenlager wirkt die jeweils herrschende Kolbenkraft während der ganzen Umdrehung auf die Lagerschalenmitten; beim Vorwärtsgang auf die hintere, beim Rückwärtsgang auf die vordere Lagerschale.

Zu 1b: 05 bei $V = 175$ km/h und 30% Füllung (Abb. 2 und 3, Taf. 32):

Nun ändert sich das Bild. Zu den Kolbenkräften tritt durch die bei hohen Geschwindigkeiten auftretenden großen Massenkräfte die Wirkung der hin- und hergehenden und der umlaufenden Triebwerksmassen hinzu. Die Abb. 2 und 3, Taf. 32 zeigen, wie unter dem Einfluß der Massenkräfte eine völlige Veränderung und Verschiebung der Belastungskurve eintritt.

Der Einfluß der Massenkräfte ist so groß, daß der volle Kolbendruck schon von dem Massendruck der hin- und hergehenden Gewichte der Triebwerksteile übertroffen wird. Dazu treten noch die Massendrucke, die von den umlaufenden Gewichten herrühren. Daher liegt der Zapfendruck schon bei Beginn des Hubes nicht mehr, wie im Falle 1a, auf der äußeren Zapfenseite, sondern verlagert sich auf die innere Zapfenseite. Die Zapfendrucklinie (Abb. 2) überdeckt einen Ausschnitt von etwa 45° des Zapfens und erreicht einen Höchstwert von etwa 29300 kg, der also nur 700 kg geringer als der größtmögliche Kolbendruck ist.

Beim inneren Treibzapfen (Abb. 3, Taf. 32) liegen die Verhältnisse etwas günstiger.

Der Treibstangenlagerdruck liegt jetzt nicht mehr in einer bestimmten Zone, nämlich der Lagerschalenmitte, sondern wandert über die ganze Lagerfläche. In der hinteren Totpunktlage ist nicht mehr die hintere Lagerschale belastet, sondern die vordere, und zwar nach Abb. 2 bei 0° Winkelstellung mit etwa 15000 kg. Dieser Druck bleibt in annähernd gleicher Größe auf der vorderen Schale bestehen, wächst sogar noch weiter an und erreicht seinen Höchstwert mit etwa 29300 kg nach Durchlaufen von rund 150° kurz vor dem Erreichen der vorderen Totpunktlage, ist aber inzwischen auf die hintere Lagerschale gewandert. Hier bleibt er zunächst nach Absinken auf wieder etwa 15000 kg während der ersten Hälfte des Kolbenrückganges auf der hinteren Lagerschale, geht dann auf die vordere über und erreicht bei ihr kurz vor Durchlaufen der hinteren Totpunktlage wieder einen Höchstwert von etwa 26500 kg.

Zu 1c: 05-Lokomotive bei $V = 175$ km/h bei geschlossenem Regler, also bei Fahren ohne Dampf (Abb. 4, Taf. 31):

Die größten überhaupt entstehenden Kräfte treten bei hohen Geschwindigkeiten bei Schließen des Reglers auf, da dann jede dämpfende Wirkung durch die Dampfkräfte fort-

fällt. Die Massenkräfte allein werden so groß, daß sie einen erheblich höheren Wert als die Kolbenkräfte erreichen, und zwar in unserem Falle rund 41 800 kg, das wären etwa 11 800 kg oder rund 40% mehr als der Höchstbetrag der Dampfkräfte.

Die Zapfendrucke liegen, wie im vorhergehenden Falle, nur auf der inneren Seite des Zapfens, haben in Zapfenmitte den Höchstwert und überdecken etwa 60° der Zapfenfläche.

Die Lagerdrucke verlaufen wie im Falle 1b, jedoch liegen die Höchstwerte in Lagermitte, also nicht mehr über bzw. unter der Mitte.

Die Untersuchung der entsprechenden Verhältnisse bei dem Treibzapfen und dessen Lagerschalen bei der zweizylinderigen 03-Lokomotive ergibt folgendes Bild:

Zu 2a: 03-Lokomotive bei $V = 143 \text{ km/h}$ und 30% Füllung (Abb. 5, Taf. 32):

Die Drucklinien verlaufen in ganz ähnlichem Sinne wie im Falle 1b, da die Umdrehungszahl der Räder und auch die

dagegen keinen so günstigen Verlauf. Bei ihr fallen vielmehr die Drücke bei der vorderen Lagerschale ausschließlich etwas über der Mitte, bei der hinteren Lagerschale etwas unter der Mitte zusammen, wirken sich also bei dieser viel gefahrenen Geschwindigkeit immer auf einer verhältnismäßig kleinen Stelle im Lager aus. Die Verlegung von hinten nach vorn bzw. von vorn nach hinten erfolgt dabei fast schlagartig während einer ganz geringen Kurbelverdrehung kurz vor den Totpunkten.

Zu 2c: 03-Lokomotive bei $V = 143 \text{ km/h}$ bei geschlossenem Regler, also ohne Dampf:

Der Verlauf der Drucklinie zeigt ein ganz ähnliches Bild wie bei 1c (Abb. 4), ist daher nicht besonders dargestellt. Die Höchstdrücke betragen dabei etwa 41 700 kg und sind damit nur wenig größer als die Kolbenkräfte; sie erreichen demnach etwa den gleichen Wert wie bei der 05-Lokomotive bei 175 km/h. —

Übersicht.

	05-Lokomotive	03-Lokomotive	Verteilung auf	
			Zapfen*)	Lager*)
Anfahren mit 30% Füllung	$P_{\max} = 28200 \text{ kg} =$ = größte Kolbenkraft Abb. 1 (zu 1a)	$P_{\max} \sim 38000 \text{ kg} =$ = größte Kolbenkraft		
$V = 120 \text{ km/h}$ (03) 30% Füllung		$P_{\max} = 17600 \text{ kg}$ Abb. 6 (zu 2b)		
$V = 175 \text{ km/h}$ (05) $V = 143 \text{ km/h}$ (03) 30% Füllung	Außentriebwerk: $P_{\max} = 29300 \text{ kg}$ Abb. 2 (zu 1b) Innentriebwerk: $P_{\max} = 25000 \text{ kg}$ Abb. 3 (zu 1b)	$P_{\max} = 26000 \text{ kg}$ Abb. 5 (zu 2a)		
$V = 175 \text{ km/h}$ (05) $V = 143 \text{ km/h}$ (03) Regler geschlossen	$P_{\max} = 41800 \text{ kg} =$ = Massendruck Abb. 4 (zu 1c)	$P_{\max} = 41700 \text{ kg} =$ = Massendruck Abb. 4 (zu 2c)		

*) Zapfen und Lager im hinteren Totpunkt gezeichnet.

bewegten Massen in ähnlicher Größenordnung liegen wie die der 05-Lokomotive bei 175 km/h Fahrgeschwindigkeit. Der Höchstdruck liegt mit etwa 26 000 kg wesentlich unter der größten Kolbendampfkraft (rund 40 000 kg), was auf den erheblich höheren Anteil der Kolbenkräfte an den insgesamt auftretenden Kräften bei dieser Zweizylinderlokomotive zurückzuführen ist.

Zu 2b: 03-Lokomotive bei $V = 120 \text{ km/h}$ und 30% Füllung (Abb. 6, Taf. 32):

Dieses Schaubild gibt einen Einblick in die Kräfteverhältnisse bei der bisherigen Höchstgeschwindigkeit dieser Lokomotivgattung. Es zeigt sich dabei deutlich, wie die Zapfendrucklinien infolge der geringeren Massenkräfte einen wesentlich günstigeren Verlauf nehmen. Bei Beginn des Hubes liegen die Drücke noch auf der äußeren Zapfenseite, wandern dann um den Zapfen in annähernd gleicher Größe herum und erreichen auf der inneren Zapfenseite durch Druckanstieg ihren Höchstwert von etwa 17 000 kg, d. h. sie sind etwa 8 400 kg geringer als bei der Geschwindigkeit von 143 km/h.

Die für das Lager sich ergebende Drucklinie nimmt

Der Berechnung der Zapfen und Lager ist demnach durch diese Einflüsse bei hohen Geschwindigkeiten ganz besondere Bedeutung zuzumessen. Die durchgeführten Untersuchungen stellen die kennzeichnenden Fälle dar, die vom Anfahren bis zu den höchsten Geschwindigkeiten auftreten und demnach für die Ausbildung der Zapfen und Zapfenlager von Bedeutung sind.

Es heben sich somit zwei Tatsachen besonders hervor:

1. der Einfluß der hohen Massenkräfte, die für die Bemessung des Zapfens und

2. die Zusammenballungen der Kräfte auf bestimmte Stellen, die wieder für die Ausbildung der Lagerschalen von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Der Einblick in den Kräfteverlauf und die dadurch in den Zapfen und Lagern auftretenden spezifischen Belastungen erlaubt wertvolle Schlußfolgerungen auf die Ausbildung dieser Zapfen und Lager.

Beim Zapfen genügt es nicht mehr, die Biegungsbeanspruchung mit der höchst auftretbaren Dampfkraft zu errechnen, wenn sehr hohe Geschwindigkeiten erreicht werden sollen und wenn die Triebwerksteile im Verhältnis zum Kolbendampfdruck groß ausfallen. Es müssen vielmehr die höchst auftretenden Massenkräfte der Berechnung der Zapfen zugrunde gelegt werden.

Für die Lagerschalen ergibt sich, daß an den besonders hoch beanspruchten Stellen, d. h. in der vorderen Schale über, in der hinteren Schale unter der Mitte, keinerlei Verringerung der Tragfläche durch Schmiernuten oder Filze vorgenommen werden sollte. Bei den hohen Drücken, die durch die Massenkräfte des Triebwerks erzeugt werden, empfiehlt es sich, der Ausführung des Weißmetallausgusses besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Man sollte den Ausguß möglichst dünn halten, um ihm keine Gelegenheit zu Verformung und damit zu Ribbildung zu geben. Dadurch erreicht man außer besserer Wärmeabführung zugleich noch, daß der Lagerkörper bei gleicher Stärke leichter im Gewicht ausgeführt werden kann, da er nicht durch die bei dickem Ausguß üblichen kerbartig

wirkenden Vertiefungen und Verzapfungen geschwächt wird. Die so in Außenabmessungen bei gleicher Festigkeit kleiner ausfallenden Lager werden damit leichter und brauchen nicht

mehr so große Stangenköpfe, wodurch sich eine weitere sehr erwünschte Verminderung der Stangengewichte und damit der bewegten Massen ergibt.

Lokomotivstangen- und Achslager-Bohrwerk

der Lübeck-Büchener Eisenbahn-Gesellschaft, Lübeck.

Von Zivilingenieur **Otto Reimers** VDI, Kassel, und Baurat **Mauck** VDI, Dezernent für Maschinen- und Werkstättenwesen der Lübeck-Büchener Eisenbahn, Lübeck.

Die Lübeck-Büchener Eisenbahn-Gesellschaft hat seit Dezember 1935 ein neues Bohrwerk D.R.P. Nr. 524764 in Betrieb, auf welchem nicht nur Lokomotivstangenlager, sondern auch Achslager bearbeitet werden. Diese Ausführung des Bohrwerkes wurde gewählt, weil zwei Bohrwerke, eins für Stangenlager und eins für Achslager, nicht voll ausgenutzt werden können. Das Bett des Bohrwerkes wird noch als Tisch für Aufspannvorrichtungen und Apparate zum Vermessen der Stangen benutzt.

Das Bohrwerk ist von der Maschinenfabrik Deutschland, Dortmund, ausgeführt, die Aufspannvorrichtungen und Apparate zum Vermessen der Stangen sind von Henschel & Sohn A.-G., Kassel, geliefert. Aus der Abb. 1 ist ersichtlich, wie das Bohrwerk für die Bearbeitung von Lokomotivstangenlagern eingestellt ist.

Der Bohrschlitten ist auf dem Bett verschiebbar angeordnet. An seiner hinteren Seite trägt er den Antriebs-

räder rechts und links an der Vorderseite des Bohrschlittens. An jeder beliebigen Stelle kann der Bohrschlitten durch kräftige Bremschrauben auf dem Bett festgesetzt werden.

Für das Aufspannen zusammengespannter Kuppelstangen, wie es in der Abb. 1 gezeigt wird, sind außer den Aufspannböcken für die äußeren Köpfe der Stangen noch Böcke vorgesehen, mit welchen die Schäfte der Stangen festgespannt werden. Zur Befestigung der mittleren Stangenköpfe ist auf der Aufspannfläche des Bohrschlittens noch ein Bock angebracht, wie aus der Abb. 2 ersichtlich.

Um die zusammengespannten Stangen bequem und rasch aufspannen zu können, sind die oberen Spannklauen der Aufspannböcke an den Enden des Bettes und die Querhäupter

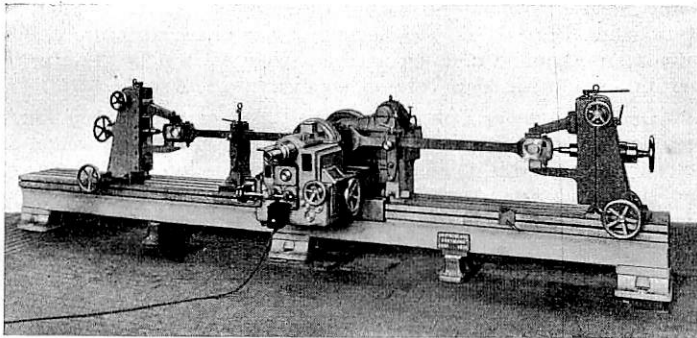


Abb. 1.

motor, der über Zahnradvorgelege eine Hohlspindel antreibt; durch diese werden die Planscheibenspindel und die Bohrspindel mittels Nut und Feder mitgenommen. Die Bohrspindel ist an ihrem vorderen Ende (in der Abbildung dem Beschauer zugekehrten Ende) mit einer Konusbohrung und mit Mitnehmerflächen für die Bohrstange versehen. Die Bohrstange wird mit ihrem vorderen Ende in der Bohrung der Planscheibenspindel geführt und setzt diese durch Nut und Feder in Umdrehungen. Die Planscheibenspindel ist in einer in der Längsrichtung verstellbaren Hohlspindel gelagert. Die Umdrehungen der Bohrspindel und der Planscheibenspindeln betragen in acht Stufen 20 bis 200 i. d. Min.

Die Einstellung der Drehzahl erfolgt durch Handrad und Hebel an der Vorderseite des Bohrschlittens. Die selbsttätigen Vorschübe der Bohrspindel betragen:

0,2 bis 0,4 bis 0,8 und 1,6 mm für eine Umdrehung der Bohrspindel; sie werden ebenfalls an der vorderen Seite des Bohrschlittens durch Handräder eingestellt.

Die Bohrspindel kann außerdem selbsttätig mit einer Geschwindigkeit von 1500 mm in der Minute verstellt werden. Die Planscheibenspindeln können nur von Hand verstellt werden und zwar in Fein- und Grobverstellung.

Der Bohrschlitten kann durch Kraftantrieb mit einer Geschwindigkeit von 2000 mm i. d. Min. auf dem Bett verstellt werden. Die Feinverstellung geschieht durch zwei Hand-

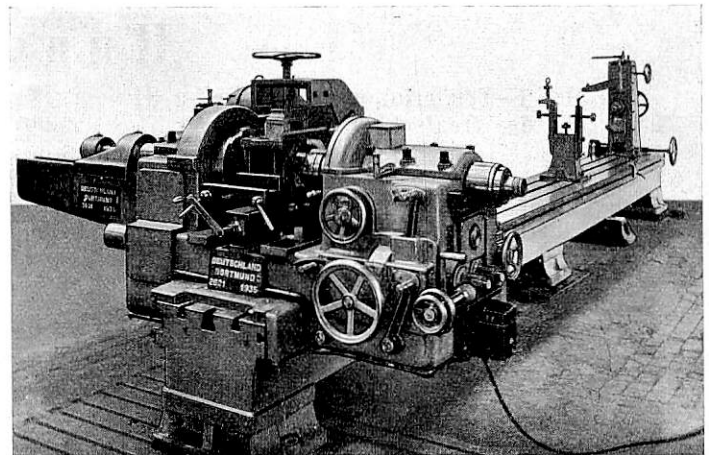


Abb. 2.

der mittleren Aufspannböcke wegschwenkbar angeordnet. An den mittleren Aufspannböcken lassen sich ferner die senkrechten vorderen Teile zur Seite schwenken, um die Aufspannböcke beim Verschieben des Bohrschlittens rasch vom Bett entfernen und wieder an ihre Plätze setzen zu können.

Das Aufspannen und Ausrichten der zusammengespannten Stangen in der Höhe geschieht an den Enden nach den Körnern in den Köpfen und in der Mitte nach der Mitte des Gelenkbolzens durch einen Dorn. Das Ausrichten der zusammengespannten Stangen in seitlicher Richtung geschieht nach Mittelrissen durch einen Parallelreißer mit Nadel. Die Einstellung des Bohrschlittens zur Mitte des auszubohrenden Lagers geschieht nach einem Endmaß von der Mitte des Gelenkbolzens aus mit einer Genauigkeit von etwa 0,02 mm.

Vorgebohrt wird das Lager mit einem Bohrkopf, der so eingestellt wird, daß einige Zehntel Millimeter Material für das Schlichten stehen bleiben. Während des Ausbohrens werden die seitlichen Flächen und die Hohlkehlen fertig bearbeitet. Mit einem feinen Schlichtspan bei großer Geschwindigkeit wird die Bohrung dann fertig bearbeitet.

Der Bohrschlitten wird nun, nachdem der mittlere Aufspannbock vom Bett entfernt ist, nach der Lagerstelle der Stange am rechten Ende verschoben und durch das linke seitliche Handrad am Bohrschlitten nach einem Endmaß mit einer Genauigkeit von etwa 0,02 mm eingestellt. Nachdem der

mittlere Aufspannbock wieder auf seinen Platz gestellt und die Stange in demselben festgespannt ist, wird noch ein weiterer einfacher Bock auf den Tisch des Bohrschlittens gespannt und der Stangenkopf gegen den seitlichen Druck bei der Bearbeitung gestützt. Nach der Bearbeitung dieser Lagerstelle wird der Bohrschlitten nach Entfernung der mittleren Aufspannböcke an das andere Ende des Bettes verschoben und das Lager, nachdem die Aufspannböcke wieder an ihre Plätze gesetzt und die Stangen befestigt sind, in der gleichen Weise wie das andere Endlager bearbeitet. Bei der Bearbeitung der Treibstangen und einzelnen Kuppelstangen werden die mittleren Aufspannvorrichtungen nicht benutzt. Die Genauigkeit wird dabei ebenso groß.

Um Achslager auf dem Bohrwerk bearbeiten zu können, wird der Bohrschlitten nach Entfernung der Aufspannböcke für Stangenbearbeitung an das linke Ende des Bettes verfahren. Darauf wird die Aufspannvorrichtung für die Achslager auf die Aufspannfläche des Bohrschlittens gespannt.

Die Entfernung des Mittelpunktes des Lagers bis zur festen Achslagerführungsbacke liegt fest und kann nach einer Skala und einem Teilring an der Spindel mit einer Genauigkeit von 0,02 mm von Mitte Bohrspindel bis zur Auflagefläche des Achslagerschuhes eingestellt werden. Durch das obere Hand-

rad wird das Lager gegen die Auflagefläche gedrückt. — Die Entfernung vom Mittelpunkt des Lagers bis zur oberen Fläche des Achslagerschmiergefäßes liegt ebenfalls fest, und der Anschlag für diese Fläche an der Aufspannvorrichtung kann nach einer Skala mit einer Genauigkeit von etwa 0,1 mm eingestellt werden. Durch die beiden vorderen Knebel wird die Querstrebe festgezogen und durch die mittlere Schraube wird das Achslager gegen den hinteren Anschlag gedrückt. Die rechtwinkelige Lage des Achslagers zur Bohrspindel wird dadurch erzielt, daß die innere Fläche des unteren Schuhes durch zwei Schrauben gegen eine gerade Fläche der Aufspannvorrichtung gedrückt wird. Die äußere Fläche des Achslagers kann aber auch gegen eine Fläche der Aufspannvorrichtung gedrückt werden. Das Aufspannen eines Achslagers dauert nach Einstellung der Anschläge nur einige Minuten.

Das Vorbohren des Lagers geschieht mit einem Bohrkopf, der so eingestellt wird, daß noch einige Zehntel Millimeter Material zum Schlichten stehen bleiben. Während des Bohrens mit geringen Umdrehungen aber großem Vorschub werden die seitlichen Flächen und die Hohlkehlen mit den Messern der Planscheiben fertig bearbeitet. Mit einem feinen Schlichtspan und großer Schnittgeschwindigkeit wird das Lager dann fertig bearbeitet.

Rundschau.

1 E 1-Tenderlokomotiven Reihe 84 der Deutschen Reichsbahn*).

Für die im Umbau auf Normalspur befindliche Strecke Heidenau—Altenberg (RBD Dresden) benötigt die Reichsbahn neue Dampflokomotiven, die den besonderen Verhältnissen dieser Gebirgslinie Rechnung tragen müssen. Das Leistungsprogramm für die Lokomotiven verlangt die Beförderung eines aus sechs Sonderwagen bestehenden Zuges von etwa 180 t Gewicht auf Steigungen 1:30 in Gleisbogen von 140 m Halbmesser mit 40 km/h Geschwindigkeit. Die Höchstgeschwindigkeit soll (wegen schnellen Durchfahrens der flachen Anfahrstrecke Dresden—Heidenau)

Möller-Endachsen (bisher eingebaut bei den E-Lokomotiven Reihe 87,99¹⁸ und 99⁴³⁻⁴⁴). Auf diese Weise ist es möglich, im praktischen Betrieb die Überlegenheit der einen über die andere Bauart zu erkennen und somit zu entscheiden, welcher Laufwerk-anordnung künftig der Vorzug gegeben werden soll.

Der Bau zweier Lokomotiven mit den erstgenannten Lenkgestellen wurde von der Berliner Maschinenbau A.-G. vorm. L. Schwartzkopff (Abb. 1) ausgeführt, die zwei anderen Lokomotiven hat die Firma Orenstein & Koppel gebaut. Abgesehen von der Verschiedenheit des Laufwerkes und der dadurch bedingten Ungleichheit der Antriebsform (bei der Schwartzkopff-Lokomotive wird ein Drillings-, bei der Orenstein-Lokomotive ein Zwillingstriebwerk verwendet) und Bremse, sind die Einzelteile, insbesondere der Kessel bei den vier Lokomotiven gleich. Die Verwendung des Kessels der Einheitslokomotiven Reihe 62 bzw. 85 — die letztere Reihe gleicht den beschriebenen Lokomotiven sehr — war nicht möglich, da dieser für die vorliegende Aufgabe nicht genügend leistungsfähig war. Der Kessel der neuen Reihe 84 ist wie bei den übrigen neu entwickelten Lokomotivreihen der Reichsbahn 05, 06, 41, 45, 61 und 71 für 20 atü Kesseldruck bestimmt. Die stählerne Feuerbüchse wurde vollständig geschweißt, auch sonst machte man von der Schweißung reichlich Gebrauch (z. B. Wasserkästen, Rahmenverbindungen usw.), denn nur dadurch konnte man trotz vergrößerter Kesselabmessungen gegenüber der 1 E 1-Lokomotive Reihe 85 mit 18,5 t größtem Achsdruck auskommen.

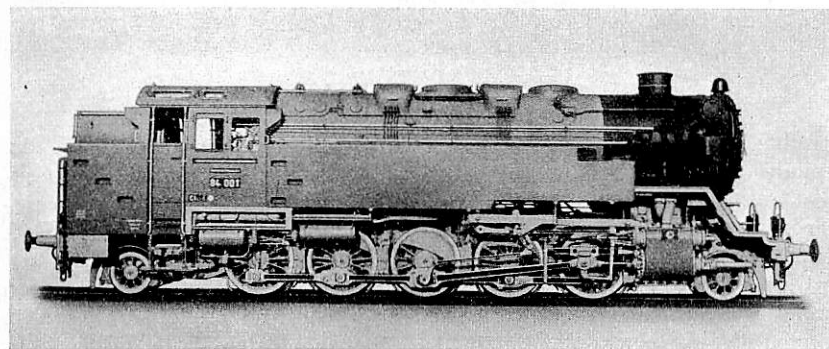


Abb. 1.

70 km/h betragen. Bei dem beachtlichen Höhenunterschied von über 600 m, der zwischen den Bahnhöfen Heidenau und Altenberg zu überwinden ist, mußte trotz des niedrigen Wagengewichtes (Leichtbauweise) die Leistungsfähigkeit der Lokomotive genügend groß gewählt werden. Da aus betrieblichen Gründen nur eine Tenderlokomotive in Frage kam, wurden insgesamt sieben Achsen nötig, von denen fünf gekuppelt sind. Die beiden Laufachsen sind für je eine Fahrtrichtung führend, so daß das Achsbild der Lokomotive 1 E 1 lautet.

Die Notwendigkeit, Krümmungen von 100 m Halbmesser noch anstandslos zu durchfahren, verlangte besondere bauliche Maßnahmen im Laufwerk der Lokomotive. Von den verschiedenen Möglichkeiten wurden zwei ausgeführt: einmal Schwartzkopff-Eckhardt-Lenkgestelle und weiterhin die Anwendung von Lutter-

Das Lenkgestell Bauart Schwartzkopff-Eckhardt ist gekennzeichnet durch eine Gabel, die eine Verbindung zwischen der vorderen Laufachse und der zweiten, für die rückwärtige Laufachse mit der vierten Kuppelachse herstellt, sowie einer weiteren ebenfalls um einen Zapfen schwingenden Verbindung zwischen der zweiten und ersten, sowie der vierten und fünften Kuppelachse, die sämtlich seitlich verschiebbar sind. Die führende Laufachse bewirkt beim Einlaufen in eine Kurve das seitliche Verschieben der zweiten, bei Rückwärtsfahrt der vierten Achse nach außen, während die Deichsel zwischen den Kuppelachsen durch die genannten Achsen wiederum die erste oder fünfte nach innen ausschlagen läßt. Die Ruhe des Laufes (auch bei höheren Geschwindigkeiten) wird durch mehrere Rückstellfedern gewährleistet. Die Lokomotive hat hiernach keinen festen Achsstand, da nur die mittlere, spurkranzlose Treibachse fest im Rahmen gelagert ist.

Die Bremse wurde wegen der starken Gefällestrecken sehr sorgfältig durchgebildet. Die beiden Laufachsen sind doppelseitig,

* F. Flemming, V. W. 1936, Heft 6; Die Reichsbahn 1936, Heft 15/16.

die Kuppelachsen aus baulichen Gründen nur einseitig abgebremst. Wie bei allen neueren Lokomotiven, die in beiden Fahrtrichtungen verkehren (z. B. auch bei neuen elektrischen Lokomotiven mit Lauftradabbremsung) wird dabei die voranlaufende Achse zu 50%, die rückwärtige zu 80% ihres Achsdruckes abgebremst. Die notwendige Umstellung geschieht selbsttätig beim Umlegen der Steuerung. Die zweiteiligen Bremsklötze der Kuppelachsen sind seitlich verschiebbar und werden von der zugehörigen Achse mitgenommen. Dadurch wird erreicht, daß die Spurkränze beim Durchlaufen einer Krümmung von seitlichen Klotzdrücken frei bleiben. Neben der Druckluftbremse besitzt die Lokomotive eine Gegendruckbremse (Bauart Riggenbach) und die normale Wurfhebel-Handbremse.

Die von der Firma Orenstein & Koppel gelieferten zwei Lokomotiven können wegen der Luttermöller-Endachsen nur ein Zwillingstriebwerk erhalten. Wiederum ist die mittlere Achse, deren Spurkranz um 15 mm geschwächt wurde, Treibachse und liegt ebenso wie die zweite und vierte Kuppelachse fest im Rahmen. Diese drei Achsen sind durch Kuppelstangen miteinander verbunden. Die beiden äußeren Kuppelachsen werden hingegen durch Innenzahnäder (Bauart Luttermöller) angetrieben. Das in einem geschlossenen Gehäuse untergebrachte Getriebe besteht je aus drei Zahnädern, zwei auf den zu verbindenden Achsen aufgesetzten und einem Zwischenzahnrad. Dabei wurde das Gehäuse mit dem antreibenden Zahnrad der zweiten bzw. vierten Achse drehbar gelagert und erlaubt so die radiale Einstellung der angetriebenen ersten bzw. fünften Kuppelachse, die beide um 40 mm nach jeder Seite ausschwenken können. Rückstellfedern halten diese Achsen bei Fahrt im geraden Gleis in der Mittellage.

Die Ausbildung der Bremse war bei diesen Lokomotiven einfacher. Mit Ausnahme der ersten und fünften Kuppelachse werden alle anderen Achsen (auch die Laufachsen) doppelseitig abgebremst. Die führenden Laufachsen sind Bisselachsen und haben nach jeder Seite 150 mm Ausschlag.

Die übrigen Sondereinrichtungen der vier Lokomotiven (elektrische Turbo-Dynamo-Beleuchtung, Vorwärmer, Pumpen, Dampfheizung, Druckluftläutewerk usw.) sind gleich und entsprechen den genormten Ausführungen der Reichsbahn. Selbstverständlich wurde bei beiden Bauarten für ausreichende Sandung sämtlicher Kuppelachsen in beiden Fahrtrichtungen gesorgt.

Hauptabmessungen:	84 001/002	84 003/004
Kesselüberdruck	atü 20	20
Zylinderdurchmesser	mm 3 × 480	2 × 600
Kolbenhub	660	660
Durchmesser der Treibräder	1400	1400
Durchmesser der Laufräder	850	850
Fester Achsstand	0	3400
Ganzer Achsstand der Lokomotive	11700	12200
Fb. Heizfläche der Feuerbüchse	m ² 14,20	14,20
Fb. Heizfläche der Rauchrohre	88,59	88,59
Fb. Heizfläche der Heizrohre	107,31	107,31
Gesamte Verdampfungheizfläche	210,10	210,10
Heizfläche des Überhitzers	85,00	85,00
Rostfläche	3,76	3,76
Dienstgewicht	t 124,91	127,2
Reibungsgewicht	90,86	92,5
Leergewicht	100,55	102,0
Kohlenvorrat	3,0	3,0
Wasservorrat	m ³ 14	14
Zulässige Geschwindigkeit	km/h 70	70

Wohllebe.

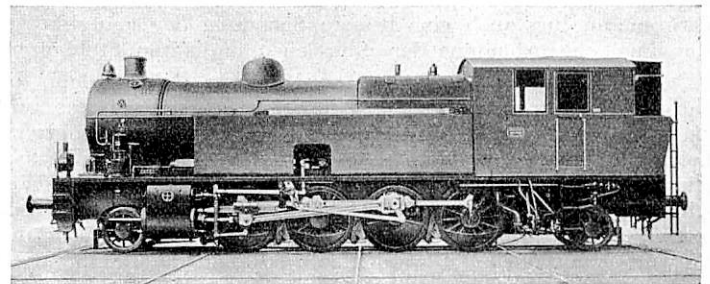
1 D 1 - (h 2) - Tenderlokomotive der Staatsgruben von Limburg.

Die zu den schwersten Lokomotiven der Niederlande zu rechnenden Maschinen befördern Kohlenzüge der Zechen Hendrik und Emma auf der Strecke der Staatsgruben nach Stein a. d. Maas und Leerzüge in entgegengesetzter Richtung. Letztere von rund 1300 t Gewicht müssen auf großenteils 1:200 Steigung einen Höhenunterschied von reichlich 100 m überwinden. Die Hauptabmessungen der von der Werkspoor A. G., Amsterdam, gebauten Lokomotive (s. Abbildung) sind:

Fb. Heizfläche der Feuerbüchse	15 m ²
Fb. Heizfläche der Rohre	130 „
Überhitzerheizfläche	43 „
Rostfläche	2,84 „

Rohrlänge	4241 mm
Dampfdruck	12 atü
Dampfzylinder	2 × 600 mm
Kolbenhub	660 „
Treibraddurchmesser	1400 „
Fester Achsstand	4650 „
Gesamter Achsstand	9650 „
Länge über Puffer	13470 „
Spurweite	1435 „
Größter Achsdruck	18,5 t
Leergewicht	78,2 „
Reibungsgewicht	73,2 „
Dienstgewicht	97,2 „
Gewicht auf den laufenden Meter	7,2 „
Größte Geschwindigkeit	50 km/h

Der Langkessel besteht aus zwei Schüssen mit einem größten inneren Durchmesser von 1598 mm. Die Blechstärke beträgt 16 mm. Die kupferne Feuerbüchse ist von der Belpaire-Bauart. Sie enthält eine Feuerbrücke; der Kipprost liegt unmittelbar an der Rohrwand. Die 158 Heizrohre haben 43/48 mm, die 24 Rauchrohre 125/133 mm, die Überhitzerrohre 31/38 mm Durchmesser.



1 D 1 - (h 2) - Tenderlokomotive der Staatsgruben von Limburg.

Die Treibstange ist 3 m lang. Die Treibachslager weisen Abmessungen auf von 225/306 mm, die Kuppelachslager von 200/240 mm, die Treibzapfen von 180/180 mm, die Kuppelzapfen von 100/100 mm. Der Laufachsdruck beträgt vorn 11 t, hinten 13 t. Der Lauftradurchmesser ist 930 mm. Der Kessel wird gespeist von einem Cresham & Craven-Injektor Nr. 11 und einem Abdampfinjektor Davies & Metcalfe Nr. 10, Klasse H. Der Wasservorrat von 10 m³ ist in zwei seitlichen und in einem hinteren Wasserkasten untergebracht, die sämtlich miteinander in Verbindung stehen. Der Kohlenkasten (Fassungsvermögen 3 t) befindet sich über dem hinteren Wasserkasten. Die Rahmenbleche sind 30 mm stark; ihr Abstand beträgt 1260 mm. Zwischen den Tragfedern der ersten und zweiten Kuppelachse und jenen der Treibachse und der vierten Kuppelachse sind Ausgleichhebel angeordnet. Die beiden Bisselachsen können nach jeder Seite um 55 mm ausweichen; die Spurkränze der zweiten und der dritten gekuppelten Achse sind um 10 mm dünner gedreht, so daß ein kleinster Bogen von 175 m durchfahren werden kann. Die umlaufenden Massen sind vollständig, die hin- und hergehenden zu 47,5 v. H. ausgeglichen. Die selbsttätige Westinghouse-Güterzugbremse und die Handbremse wirken auf alle gekuppelten Räder. Der Hauptluftbehälter hat 600 l Inhalt. Die beiden Bremszylinder weisen 15" Durchmesser und 6 3/4" Hub auf. Westinghouse-Druckluftsaner geben Sand nur vor die erste und bei Rückwärtsfahrt vor die hinterste Kuppelachse.

Schn.

(Spoor-en Tramw. 1935.)

1 C (h 2) - Personenzuglokomotive der Türkischen Staatsbahnen.

Die Firma Henschel und Sohn in Kassel hat für die Türkischen Staatsbahnen eine Anzahl von 1 C (h 2) - Personenzuglokomotiven geliefert, die im wesentlichen nach deutschen Richtlinien gebaut sind. Die Lokomotiven haben Blechrahmen, Kolbenschieber, Schlammscheider und elektrische Beleuchtung. Der Tender entspricht dem 3 T 16,5 der früheren Preussischen Staatsbahnen. Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind:

Kesselüberdruck	13 at
Zylinderdurchmesser	2 × 500 mm
Kolbenhub	2 × 660 „

Verdampfungsheizfläche	101 m ²
Heizfläche des Überhitzers	38 „
Rostfläche R	2,0 „
Durchmesser der Treibräder	1400 mm
Fester Achsstand (Kuppelachsen)	3800 „
Ganzer Achsstand der Lokomotive	6500 „
Reibungsgewicht G ₁	47,5 t
Dienstgewicht der Lokomotive G	59,2 „
„ des Tenders	45,4 „
Vorrat an Wasser	16,5 m ³
„ „ Brennstoff	7,0 t
Größter Achsdruck	15,9 „

R. D.

Verbrennungsluft-Vorwärmer für Dampflokomotiven.

Die Lima-Lokomotivwerke in New York haben einen Verbrennungsluft-Vorwärmer für Dampflokomotiven entwickelt, der bis jetzt 18 Monate lang an einer 1 E 2-Lokomotive erprobt worden ist. Es soll damit die zur Verbrennung der Kohle erforderliche Luftmenge vor ihrem Eintritt unter den Rost vorgewärmt und der Verbrennungsvorgang wirtschaftlicher gestaltet werden. Nebenher verspricht man sich von der Vorwärmung der Verbrennungsluft auch eine bessere Schonung der Feuerbüchse, vor allem eine Abnahme der zahlreichen undichten Stehbolzen.

Der Vorwärmer besteht aus zwei dichten Rohrbündeln, die links und rechts unterhalb des Bodenrings angeordnet sind und die während der Fahrt mit Abdampf und beim Stillstand der Lokomotive mit Frischdampf geheizt werden, der über ein Druckminderventil mit einem Überdruck von 1 at zuströmt. Die Umschaltung von Abdampf auf Frischdampf und umgekehrt geschieht selbsttätig mit dem Schließen und Öffnen des Reglers. Wenn der Vorwärmer ausgeschaltet werden soll, so kann die Dampfzufuhr auch ganz abgesperrt werden. Die Verbrennungsluft ist gezwungen durch diese Rohrbündel zu strömen und wird dabei vorgewärmt. Bei Versuchsfahrten, die bei einer Außenwärme von 0° vorgenommen wurde, betrug die erzielte Wärme der Verbrennungsluft annähernd 100° C.

Eingehende Versuchsfahrten, bei denen zwei Lokomotiven der gleichen Bauart miteinander verglichen wurden, von denen die eine mit dem Verbrennungsluft-Vorwärmer ausgerüstet war, sollen für diese eine Brennstoffersparnis von 7 bis 8% ergeben haben.

R. D.

(Rly. Age 1935.)

Houlet-Überhitzer.

Die Paris-Orléans- und Südbahnen (P.-O.-Midi), die sich vor einiger Zeit zusammengeschlossen haben, verwenden neuerdings beim Umbau ihrer 2 C 1-Schnellzuglokomotiven den

raum ist an beiden Enden durch Schweißung verschlossen; vorn ist das Zuströmrohr und hinten das Umkehrende angeschweißt. Das Rücklaufrohr für den überhitzten Dampf führt innen durch den Überhitzerkörper hindurch.

Der neue Überhitzer hat eine etwa anderthalbmal so große Heizfläche als die bisher von der Bahn benützte Bauart mit einfachen Schlangen. Er gestattet demnach die Überhitzerheizfläche in einfacher Weise zu vergrößern. Der freie Heizgasquerschnitt bleibt etwa derselbe; dagegen wird der für den Dampf im Hinweg verfügbare Querschnitt fast doppelt so groß und die Strömungsgeschwindigkeit damit wesentlich kleiner. Auch das Gewicht ist etwas größer als beim einfachen Überhitzer.

Außer den P.-O.-Midi-Bahnen haben noch vier weitere große französische Eisenbahngesellschaften Versuche mit dem Überhitzer gemacht. Dabei soll die Überhitzung gegen früher um 35 bis 50° C bis auf 400° C angestiegen sein.

R. D.

(Rly. Gaz 1935.)

Spannungszustand in Pufferfedern.

In der Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*) berichtete H. Stark über Untersuchungen zur Ermittlung der Formänderungen und des Spannungszustandes von Pufferfedern, die im Auftrage der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft durchgeführt worden sind. Ziel dieser Untersuchungen war die Schaffung von neuen Grundlagen für die Berechnung von Wickelfedern. Der Verfasser weist nach, daß in einem Querschnitt einer Pufferfeder alle vier Beanspruchungsarten, nämlich Verdrehung, Schub, Biegung und Druck auftreten, daß man sich jedoch bei der Berechnung der üblichen Federn auf die Berücksichtigung der Verdrehung allein beschränken kann. In der Bremsversuchsanstalt Grunewald sind Messungen an ausgeführten Federn durchgeführt worden, um das Verhalten dieser Federn während des Be- und Entlastens kennen zu lernen. Auf einer hydraulischen Presse wurden die Kennlinien während eines Arbeitsspiels aufgenommen. Es zeigt sich, daß beim Belasten der Feder immer mehr Windungsteile oben und unten zum Aufsitzen kommen und damit ausgeschaltet werden. Die Stellen, bis zu welchen die Windungsteile zum Aufsitzen kommen, wurden für die verschiedenen Federlasten und damit für verschiedene Federhöhen festgestellt; die gemessenen Kraftstellen sind dann in ein Schaubild über dem abgewickelten Federblatt eingetragen worden.

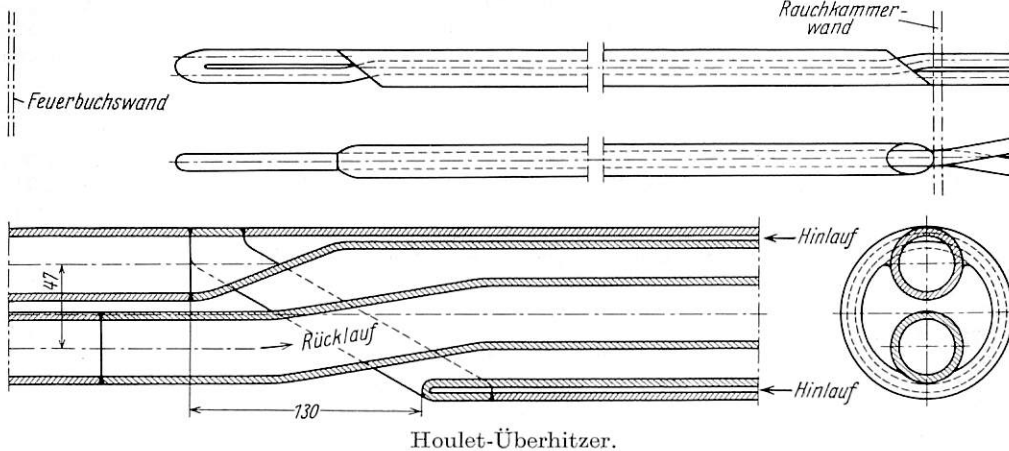
Es ist dem Verfasser gelungen, durch zweckmäßige Umformung von an sich bekannten Gleichungen ein graphoanalytisches Berechnungsverfahren für die Vorausbestimmung der Federkennlinie zu entwickeln. Die Rechenergebnisse stimmen mit den Meßergebnissen, wie an einem Beispiel gezeigt, sehr gut überein. Unter vereinfachenden Voraussetzungen wird der Spannungszustand in den Querschnitten einer Pufferfeder angegeben. Bei der Berechnung der größten Schubspannung, die

am Rande des Rechteckquerschnittes in der Mitte der langen Seite wirkt, wird man bei den Querschnitten, die während des Belastens der Feder aufsitzen, anders vorgehen müssen als bei den Querschnitten, die nicht aufsitzen. Bei den aufsitzenen Querschnitten muß das Drehmoment in die Gleichungen eingesetzt werden, bei welchem die betreffende Stelle zum Aufsitzen gekommen ist. Daraus ergibt sich daß die Schubspannung in einem Querschnitt theoretisch proportional dem Verhältnis von Blattdicke zum Abstand von der Federachse ist. Soll eine Pufferfeder gleich hoch beansprucht sein, müßte für alle Querschnitte dieses Verhältnis gleich groß gewählt werden, was sich nicht immer durchführen läßt, da

sich meistens diese Bedingung mit der Forderung nach einer bestimmten Federkennlinie nicht verträgt. Ein Vergleich der Ergebnisse der Spannungsrechnung mit Dauerversuchen an ausgeführten Federn zeigt, daß die Querschnitte, in denen sich rechnerisch die größte Beanspruchung ergibt, mit den häufigsten Bruchstellen übereinstimmt.

St.

*) Bd. 79, Nr. 23, S. 727.

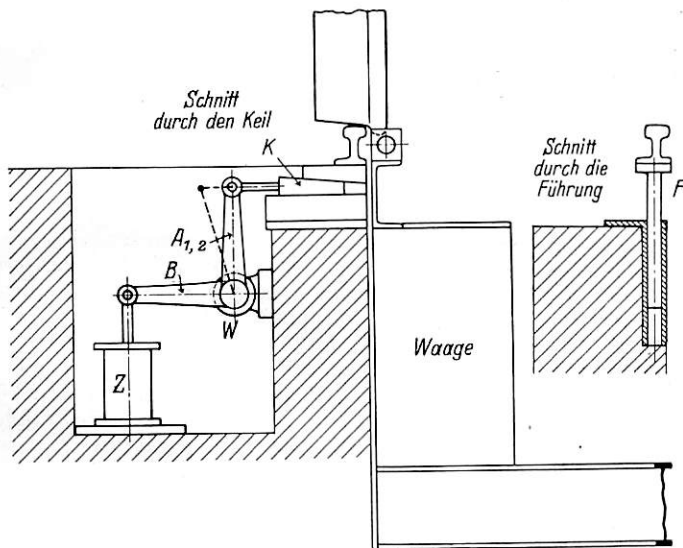


Houlet-Überhitzer.

Houlet-Überhitzer. Dieser Überhitzer besteht aus Rohrschlangen der in der Textabbildung dargestellten Form, die ohne weitere Änderung in die üblichen Rauchrohre eingesetzt und an die vorhandenen Dampfsammelkästen angeschlossen werden können. Das eigentliche Überhitzerglied besteht aus zwei ineinanderliegenden Rohren, durch deren ringförmigen Zwischenraum der Dampf beim Hinlauf hindurchströmt. Der Zwischen-

Achsdruckwiegevorrichtung.

In den Ausbesserungswerken für Lokomotiven werden zur Feststellung der Achsbelastungen umfangreiche Wiegeanlagen verwendet, die aus einer Anzahl von Einzelwaagen — je ein Stück für jedes Rad — bestehen. Sie werden gemeinsam benutzt, das heißt, die Gesamtlast der Lokomotive oder des Tenders wird durch Anheben der Waagenbrücken auf die Waagen übernommen, so daß gleichzeitig das Gesamtgewicht ermittelt werden kann. Derartige Wiegeanlagen, die bis zu 10 Waagenpaare umfassen, sind verhältnismäßig teuer und können daher für Betriebswerke nicht beschafft werden. Es kann jedoch die Frage aufgeworfen werden, ob nicht auch Betriebswerke mit Wiegeeinrichtungen bescheideneren Umfanges und geringerer Anlagekosten auszustatten sind. Die Auswechslung einzelner Tragfedern bildet hier eine häufig vorkommende Arbeitsaufgabe, ebenso wie das Auswechseln von Laufrädern. Da Laufräder die Führung der Lokomotiven im Gleisbogen zu übernehmen haben, kann eine Kontrolle, daß sie auch die richtige Belastung haben, als angezeigt, mindestens als wünschenswert erachtet werden. Werden z. B. bei dem Auswechseln von Radsätzen solche mit einer anderen Radreifenstärke unterstellt, so muß die Tragfeder dementsprechend eingestellt werden. — Wird ein vollständiger Wechsel sämtlicher Radsätze durchgeführt, dann erscheint ein Nachwiegen der Lokomotive ebenfalls geboten.



Für solche Gesamtverwiegenungen werden gewöhnlich bei den Betriebswerken mangels neuzeitlicher größerer Wiegeanlagen transportable Erhardsche Waagen verwendet. Abgesehen davon, daß diese Geräte für die jetzt vorkommenden hohen Radbelastungen sehr schwer und unhandlich werden, ist ihre Genauigkeit und die Verlässlichkeit der Wiegung sehr zweifelhaft. Überdies erfordert ihre Anwendung eine große Anzahl Bedienungsmannschaften. Es ist daher schon früher versucht worden, mit ortsfesten Einzelwaagen (Waagenpaaren) gleicher Art, wie sie bei den Wiegeanlagen der Ausbesserungswerke verwendet sind, einzelne Achsen der Lokomotiven nachzuwiegen. Dabei wurde, um der Waage das nötige Spiel zu verschaffen, eine flache Mulde aus der Schiene herausgearbeitet, in die die zu verwiegenden Achsen zunächst hineinliefen, um dann durch das Anstellen der Waagen wieder auf gleiche Schienenhöhe wie die übrigen Radsätze der Lokomotive gebracht zu werden. Bei solchen Waagen zeigte sich jedoch der Nachteil, daß der angehobene Radsatz ein größeres Gewicht zeigte als ihm tatsächlich zukam, so daß, wenn man nacheinander sämtliche Radsätze wog, sich ein erheblich größeres Gesamtgewicht der Lokomotive ergab. Der Grund lag darin, daß beim Anheben des Radsatzes die Reibung der Federblätter mit zu überwinden war und in der Anzeige der Waage zum Ausdruck kam.

Diesem Mißstand sucht eine Verbesserung abzuwehren, bei der der zu wiegende Radsatz keinerlei Veränderung seiner Höhenlage erleidet*). Dies wird dadurch erreicht, daß die Waage selbst

keine Vorrichtung zum Heben besitzt, die Last vielmehr dadurch auf die Waagbrücke übernommen wird, daß ein Keilpaar wie üblich unter den Spurkranz des Rades geschoben und angezogen wird, daß aber dann das zur Wiegung notwendige Spiel durch Absenken eines aus der Schiene ausgeschnittenen kurzen Schienenstückes um einige mm hergestellt wird. Die Vorrichtung ist in der Abbildung schematisch dargestellt (die eine Hälfte, für ein Rad eines Radsatzes). Das ausgeschnittene Schienenstück mit einer Länge von etwa 0,5 m ist durch Führungen F in seiner Auf- und Abwärtsbewegung geführt und ruht auf den Keilen K auf, die an den beiden Enden des Schienenstückes angeordnet sind. Durch die an den Keilen angreifenden Arme A, die Welle W und den Hebelarm B stehen diese mit einem Preßluftzylinder Z in Verbindung. Im Ruhezustand sind die Keile durch Vorstecker gesichert. Beim Verwiegen werden die Vorstecker entfernt, während gleichzeitig durch Einlassen von Preßluft das Schienenstück in seiner oberen Stellung durch Anschläge bündig mit der Anschlußschiene gehalten wird. Nachdem das Keilpaar auf der Waagenbrücke an den Spurkranz angepreßt ist, wird durch Entleeren des Preßluftzylinders die Senkung des Schienenstückes und die Übertragung des Gewichtes auf die Waagbrücke herbeigeführt. Eine gewisse Vorspannung durch entsprechendes Anziehen der den Spurkranz tragenden Keile auf der Waagbrücke gleicht die minimale aus der Zusammendrückung der Waaghebel sich ergebende Senkung aus. Die Wiegegenauigkeit ist daher, wie sich bei ausgeführten Waagen gezeigt hat, sehr groß. Soll die ganze Lokomotive verwogen werden, so muß die Lokomotive verfahren und Achse für Achse gewogen werden, das An- und Abstellen der Waage geht jedoch sehr rasch vor sich. Die Kosten eines solchen Waagenpaares sind nicht höher als die eines Satzes Erhardscher Waagen. U e.

Die Berliner Nordsüd-S-Bahn.

Im Arbeitsbeschaffungsprogramm der Reichsbahn war auch eine Stadtbahnverbindung von Nord nach Süd zur Durchschneidung des Stadtkerns Berlin vorgesehen, die die bestehende Ost-Westverbindung der Stadtbahn am Bahnhof Friedrichstraße schneidet und deren Notwendigkeit bereits seit längerer Zeit von maßgebenden Stellen anerkannt war. Wir entnehmen der „Verkehrstechnik, Heft 19 folgende nähere Angaben.

Die neue Bahn läuft durchweg unterirdisch in Tunneln; sie verbindet nicht nur die nördlichen und südlichen Vorortstrecken mit dem Stadttinneren von Berlin, sondern schafft auch die dringend notwendige Verbindung des Stettiner, Potsdamer und Anhalter Fernbahnhofs unter sich und mit der Stadt- und Ringbahn. Die neue Bahn beginnt am Stettiner Bahnhof im Norden und endet am Bahnhof Colonnenstraße im Süden. Mit den Bauarbeiten wurde am 4. Februar 1934 begonnen. Der nördliche Teil vom Stettiner Bahnhof bis zum Bahnhof Unter den Linden ist am 28. Juli 1936 dem öffentlichen Verkehr übergeben worden.

Die Nordsüd-S-Bahn ist zweigleisige Hauptbahn; jedoch sind zwecks Kostenherabminderung Sonderbestimmungen zugelassen; dies war angängig, da im öffentlichen Verkehr nur elektrische Züge von besonderer Bauart fahren. Die Umgrenzung des lichten Raumes ist in Höhe und Breite eingeschränkt. Für Gleisbögen sind Halbmesser von 150 m zugelassen, Neigungen der Strecke bis zu 1:30. Ausrundungshalbmesser können bis zu 1000 m angewendet werden, anzustreben sind 2000 m.

Zwischenstützen zwischen den Gleisen im Tunnel sind vermieden wegen besserer Übersichtlichkeit für den Triebwagenführer und Anbringung der Lichtsignale in der Tunnelmitte. Schwach- und Starkstromkabel sind seitlich auf Konsolen gelagert, damit der Querschnitt der eisenbewehrten Betonwände statisch voll ausgenutzt werden kann. Die Stromschienen zur Zuführung des Fahrstroms sind entlang der Wände des Tunnels verlegt, um die Tunnelmitte für Begehung freizuhalten. Das Schotterbett unter Schwellenunterkante hat eine Mindeststärke von 26 cm. Tunnelsohle und Seitenwände sind eisenbewehrter Beton; die Decke ist eine Walzträgerdecke mit zwischengespannten Betonkappen. Der Tunnel liegt im allgemeinen bis zu $\frac{2}{3}$ seiner Höhe im Grundwasser; die Dichtung ist mit Asphaltbitumenbahnen ausgeführt.

Auf den Bahnhöfen können Züge mit acht Wagen abgefertigt werden; die Bahnsteiglänge beträgt 160 m. Es sind überall Mittelbahnsteige angeordnet.

*) DRP., lizenzfreie Benutzung durch die Deutsche Reichsbahn.

Um bei den Mittelbahnsteigen die Ausgänge nach den Bürgersteigen der Straßen führen zu können, wie dies der heutige Straßenverkehr zwingend erfordert, ist es notwendig, zwischen der Bahnsteigdecke und der Straßenoberfläche ein Zwischengeschoss einzuschalten, wo auch Bahnsteigsperrre, Fahrkartenschalter usw. untergebracht werden. Infolge Anordnung des Zwischengeschosses muß die Bahnsteigoberkante etwa 7 m unter Straßenoberfläche liegen.

Notausgänge befinden sich in Abständen von etwa 150 m; sie dienen gleichzeitig der Belüftung des Tunnels.

Es ist Reichsoberbau mit 30 m langen Schienen auf Holzschwellen verlegt; Stoßlücken sind nicht angeordnet.

Die selbsttätige Signalanlage ist so eingerichtet, daß Vollzüge mit 1 1/2 Minuten Zugabstand verkehren können.

Die elektrische Stromversorgung erfolgt aus dem Netz der Berliner Elektrizitätswerke und dem Reichselektrowerk.

Die Regel-Bauausführung des Tunnels ist in offener Baugrube so erfolgt, daß an den Seitenwänden und in der Mitte I-Träger eingerammt, die Seitenwände dann entsprechend dem Bodenaushub mit Bohlen hinter den Trägern bekleidet, und die äußeren und mittleren I-Träger gegeneinander abgesteift sind. Zur Längssicherung wurden die mittleren Träger in jedem vierten Felde durch Diagonalkreuze miteinander verbunden.

Sehr erhebliche Schwierigkeiten boten die Unterfangungsarbeiten an mehreren Bahnhöfen, da dort für Aufrechterhaltung des bestehenden Betriebes gesorgt werden mußte.

Eine Besonderheit war noch die Unterfahrung der Spree durch den Tunnel zwischen den Bahnhöfen „Oranienburger Straße“ und „Friedrichstraße“. Die Arbeiten wurden in zwei Bauabschnitten, für die jeweils die halbe Spreeweite zur Verfügung stand, ausgeführt. Der Fluß wurde in offener Baugrube unter Absenkung des Grundwassers gekreuzt. Die Dichtung der Baugrube erfolgte durch doppelte Umschließung derselben mit eisernen Spundwänden und Herstellung von Fangedämmen.

Die Fertigstellung des südlichen Teils der Nordsüd-S-Bahn, wo die Arbeiten am Potsdamer und Anhalter Bahnhof gleichfalls mit großen Schwierigkeiten verbunden sind, ist im Jahre 1938 zu erwarten. Die Gesamtkosten der neuen Bahnlinie sind mit 173 Millionen Reichsmark veranschlagt. Sr.

1000 km Reichsautobahn *).

Am 27. September 1936 hat der Führer durch einen Staatsakt bei Breslau den tausendsten Kilometer der Reichsautobahnen dem Betrieb übergeben. In kaum 900 Arbeitstagen waren die ersten 1000 km hergestellt worden. Aus diesem Anlaß sei eine kurze Übersicht über den derzeitigen Stand des Baues der Reichsautobahnen gegeben.

Das für den ersten Ausbau von 7000 km vorgesehene Netz setzt sich in erster Linie zusammen aus:

- a) Zwei Nord-Süd-Linien: Lübeck—Hamburg—Hannover—Kassel—Frankfurt (Main)—Karlsruhe und Königsberg—Stettin—Berlin—Leipzig—Nürnberg—München;
- b) Drei West-Ost-Linien: Karlsruhe—Stuttgart—Ulm—München—Salzburg, Kassel—Erfurt—Dresden—Breslau und Ruhrgebiet—Hannover—Berlin—Frankfurt (Oder);
- c) Drei Querverbindungen: Emmerich—Duisburg—Köln—Frankfurt (Main)—Nürnberg—Passau, Hamburg—Berlin—Breslau—Gleiwitz—Beuthen und Aachen—Köln—Dortmund—Bremen—Hamburg.

Hierzu kommen noch eine Reihe von Zwischenstrecken, welche die Hauptlinien verbinden und ihr Einzugsgebiet vergrößern.

Am 1. September 1936 waren auf den vorgenannten Linien folgende Strecken bereits dem Betrieb übergeben:

*) Vergl. Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1935, S. 145 und 244.

Königsberg—Elbing	15,0 km
Berlin—Joachimsthal	45,0 „
Osttangente, Berlin—Stettin	4,6 „
Westtangente, Brandenburger Dreieck	11,2 „
(Magdeburg)—Schermen—Berlin	74,0 „
Hannover—Helmstedt	85,0 „
Halle—Leipzig/Wiederitzsch	26,5 „
Weißenfels—Eisenberg	30,0 „
München—Siegsdorf—(Salzburg)	100,0 „
Frankfurt—Mannheim—Heidelberg	83,0 „
Köln—Düsseldorf	24,5 „
(Hamburg)—Dibbersen—Oyten (Bremen)	71,0 „

569,8 km

Am 27. September 1936 wurden folgende weitere Strecken in Betrieb genommen, womit eine Gesamtbetriebslänge von 1000 km erreicht wurde:

Joachimsthal—Stettin	67,0 km
Kobbelbude—Konradsvelde	5,0 „
Elbing—Neumünsterberg	15,0 „
Liegnitz—Breslau	70,8 „
Kreibau—Liegnitz	20,5 „
Gleiwitz—Beuthen	12,0 „
Dresden—Wilsdruff	12,3 „
Oberlichtenau—Reinholzheim	32,0 „
Leipzig/Wiederitzsch—Leipzig/Düben	2,5 „
Leipzig (Merseburgerstraße)—Corbetha	13,7 „
Schleizer Seenplatte—Lanzendorf	77,3 „
Umgehung von Ulm	5,2 „
Stuttgart/Süd—Unterboihingen	16,0 „
Heidelberg—Karlsruhe	33,0 „
Frankfurt—Gießen	40,0 „
Düsseldorf—Industriegebiet	8,0 „

430,3 km

Die für den Bau von 1000 km Reichsautobahnen nötigen Erfordernisse mußten das gesamte Bauwesen und die von ihm abhängenden Betriebe in bisher nicht gekanntem Umfang belegen. Nicht nur die stark darniederliegende Bauindustrie selbst erhielt ein ungeahntes Betätigungsfeld, auch alle übrigen Betriebe, die für den Bau der Reichsautobahnen mittelbar Arbeit und Aufträge erhielten, haben größte Entwicklung erfahren, so, um nur die wichtigsten zu nennen, die Brückenbauanstalten, die Steinindustrie, die Zementfabriken, die Baumaschinenfabriken usw. Damit ging Hand in Hand eine Verringerung der Arbeitslosenzahl; denn es kann immerhin mit einer Beschäftigung von etwa 130 000 Arbeitern an den Arbeitsstellen der Reichsautobahnen selbst und mit der von etwa 120 000 in den Lieferwerken gerechnet werden.

Der Arbeitsumfang kann am besten aus folgenden Zahlen ermessen werden: Der Gesamtarbeitsaufwand betrug bisher rund 57 Millionen Tagwerke. An Erd- und Felsmassen wurden rund 173 Millionen cbm bewegt. Folgende Baugeräte waren eingesetzt: 160 Betonieraggregate für die Herstellung der Fahrbahndecken, 670 Betonmischmaschinen, 420 Bagger, 3000 km Gleis, 23 000 Lokomotiven, 53 000 Rollwagen. 280 000 t Eisen und Stahl wurden in Brücken eingebaut, 6,5 Millionen t Beton und Mauerwerk hergestellt, die Gesamtfläche der Fahrbahndecke beträgt 18 Millionen qm.

Neben den für die Durchführung der Bauarbeiten beschäftigten Werken hat aber durch die Inbetriebnahme der 1000 km Reichsautobahn die größte Entwicklung die Automobilindustrie erfahren, die an der Entwicklung des Volkswagens arbeitet.

Mit der Vollendung der ersten 1000 km ist ein erster Arbeitsabschnitt erreicht. In allen Teilen Deutschlands wird inzwischen weitergearbeitet. Man wird künftig wohl mit einer Jahresleistung von 1000 km rechnen können. Diese Leistung wird aber immer abhängig bleiben von vordringlicheren Belangen des Volkes und vor allem auch vom Vorhandensein der nötigen Arbeitskräfte, besonders der Facharbeiter, deren Mangel sich schon jetzt teilweise sehr stark bemerkbar macht. Waldmann.

Sämtliche in diesem Heft besprochenen oder angezeigten Bücher sind durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Der Wiederabdruck der in dem „Organ“ enthaltenen Originalaufsätze oder des Berichtes, mit oder ohne Quellenangabe, ist ohne Genehmigung des Verfassers, des Verlages und Herausgebers nicht erlaubt und wird als Nachdruck verfolgt.