

Zur Frage des Reichsoberbaues auf Holzschwellen.

Von Geh. Oberbaurat Schmitt, München.

Nachdem im Jahre 1923 für Eisenschwellen bei der Deutschen Reichsbahn die Bauformen B und O als Regel eingeführt waren, ergab sich als nächstliegende Aufgabe, auch für Holzschwellen eine Bauform zu finden, bei der zur Erzielung einer einheitlichen und sparsamen Gleiswirtschaft dieselben Schienenbefestigungen wie bei den Eisenschwellen verwandt werden können.

Bei dem Entwurf Nr. 1 (Abb. 1) wird die Hakenschraube von oben eingesetzt und seitlich in die richtige Lage geschoben. Die Lochung hat demzufolge eine T-förmige Gestalt. Bei dem Entwurf Nr. 2 (Abb. 2) dagegen wird die Hakenschraube genau wie bei dem Reichsoberbau O von oben eingeführt und um 90° gedreht. Die Lochung ist dementsprechend länglich, bedeutend

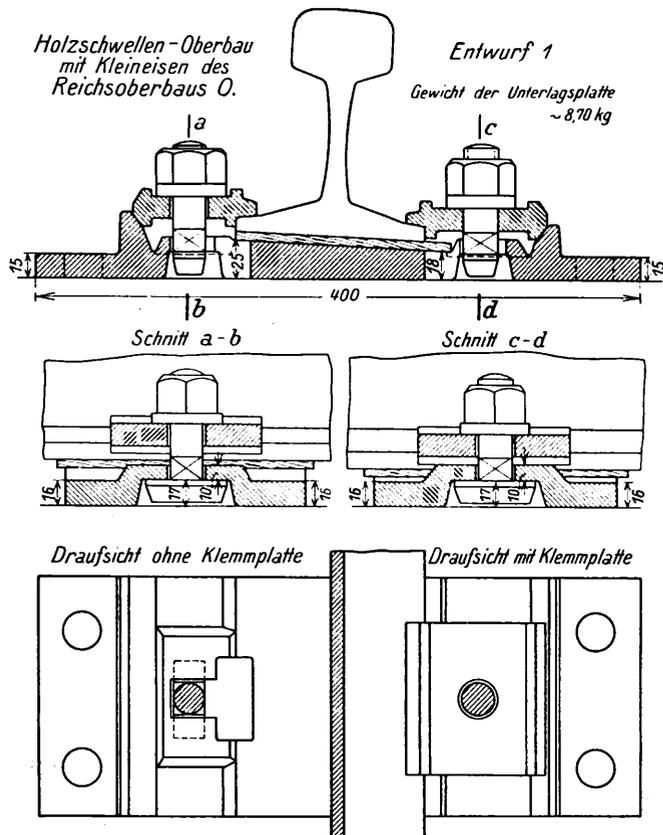


Abb. 1.

Die Lösung dieser Aufgabe stößt, wie in der Gleistechnik 1925, Seite 75 u. f. näher ausgeführt ist, auf gewisse Schwierigkeiten, deren man anscheinend bis jetzt nicht in befriedigender Weise Herr geworden ist; wenigstens macht die Reichsbahn seit 1925 in tausenden Kilometern einen Versuch mit einem neuen Holzschwellenoberbau, dem Reichsoberbau K.

Die erwähnten Schwierigkeiten lassen sich indessen — wenigstens beim Reichsoberbau O — umgehen und man kann, wie an den vorliegenden beiden Entwürfen (Abb. 1 und 2) gezeigt werden soll, die Schienenbefestigung dieses Oberbaues in durchaus einwandfreier Weise auch auf Holzschwellen übertragen, wie es ähnlich bei den sogenannten Spannplatten-Oberbau der Österreichischen Bundesbahnen der Fall ist.

Beiden Entwürfen ist gemeinsam, daß der zur Unterbringung des Hakenschraubenkopfes erforderliche Hohlraum — die Schraubenkammer — an der Unterseite der Unterlegplatte durch Herauspressen hergestellt wird, so daß eine kostspielige Bearbeitung der Unterlegplatte hierfür nicht erforderlich ist.

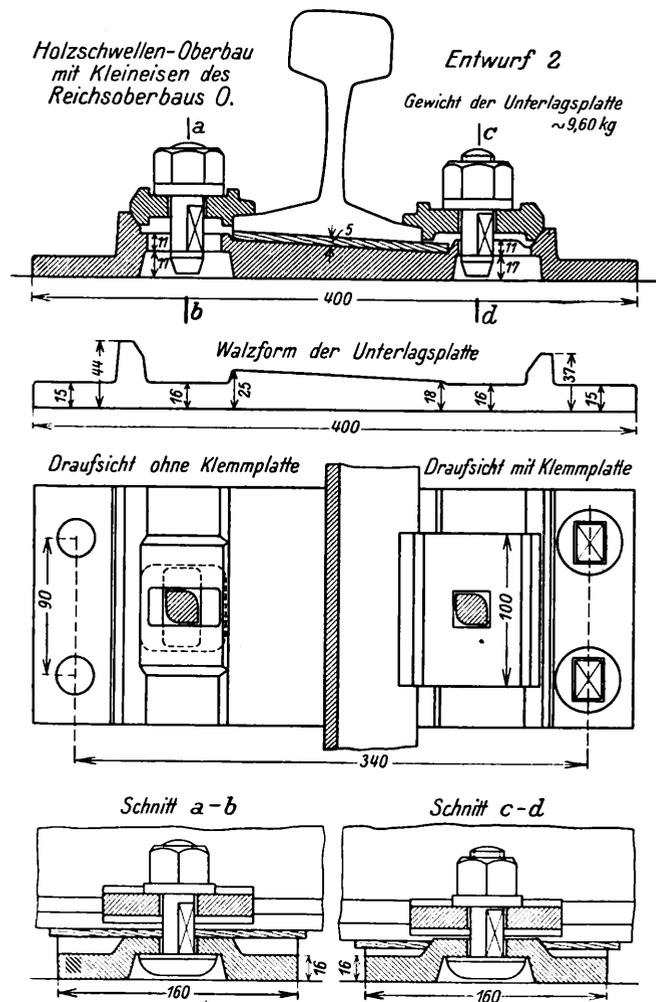


Abb. 2.

kleiner als beim Entwurf Nr. 1 und braucht nicht eckig zu sein, kann vielmehr je nach der Form des Schraubenkopfes mehr oder weniger abgerundet werden.

Bei dem Entwurf Nr. 1 kann die gewöhnliche Hakenschraube verwandt werden; das Vierkant kann dabei sogar entbehrt werden, da der Schraubenkopf sich an die Wandung der Schraubenkammer anlegt und die Schraube schon hierdurch vollständig gegen Drehen gesichert ist.

Im Falle des Entwurfes Nr. 2 muß der Schraubenschaft statt des Vierkantes mit einem Zweikant versehen werden. Damit wird erreicht, daß die Hakenschraube nur um die Dicke des Hakens unter die Decke der Schraubenkammer gesenkt

zu werden braucht, um in derselben um 90° gedreht werden zu können. Für die Höhe der Schraubenkammer genügt daher ein Maß, das etwa 2 mm größer ist als die Dicke des Hakens, im vorliegenden Falle also ein Maß von 17 mm.

Das Zweikant am Schraubenschaft reicht in die Klemmplatte hinein, die zu diesem Zweck quadratisch gelocht ist, wie es bei dem früheren Querrippenschwellen-Oberbau der Reichsbahndirektion Oldenburg auch der Fall war. Beim Anziehen der Mutter ist die Schraube gegen Drehen sowohl in der Lochung der Unterlegplatte wie in derjenigen der Klemmplatte gesichert, gegen selbständiges Zurückdrehen nur durch letztere.

Die Massenherstellung dieser, im Oberbau bisher ungebrauchlichen, im Maschinenbau aber vielfach angewandten Schraube kann keine besondere Schwierigkeiten machen und nicht teurer werden als die der gewöhnlichen Hakenschraube.

Die Unterlegplatte erhält, wenn die Klemmplatten des Reichsoberbaues O unverändert verwandt werden sollen, in beiden Fällen eine Länge von 400 mm gegenüber 395 mm der Rp^m-Platte und 345 mm der Rp^o-Platte.

Das Gewicht der Platte nach Entwurf Nr. 1 beträgt rund 8,7 kg, dasjenige der Platte nach Entwurf Nr. 2 rund 9,6 kg, während die Rp^m-Platte nach dem Entwurf 1925 . . . 11,92 kg, nach dem Entwurf 1926 - - - 11,50 kg, die Rp^o-Platte 10,17 bzw. 9,54 kg wiegt.

Die hier vorgeschlagenen Platten sind also nicht schwerer als die Rp^o-Platte und beträchtlich leichter als die Rp^m-Platte.

In der Massenherstellung werden sie aber, da keine kostspielige Bearbeitung erforderlich ist, voraussichtlich erheblich billiger werden.

Wie bei dem Reichsoberbau O können mit den beiden wendbaren Klemmplatten alle vorkommenden Spurweiten ohne weiteres hergestellt werden, so daß also sowohl in den Geraden wie in den Krümmungen mit derselben Unterlegplatte und ohne besonderes Kleisen für die Spurerweiterungen auszukommen ist.

Beide Vorschläge entsprechen allen seinerzeit für den neuen Holzschwellenoberbau aufgestellten Bedingungen:

- die Unterlegplatten sind gewalzt;
- die Spurerweiterung wird lediglich durch Verschieben der Schiene auf der Platte hergestellt;
- die zur Schienenbefestigung dienenden Schrauben können von oben in die Platte eingesetzt werden;
- die Schrauben können ohne Lösen der Plattenbefestigung ausgewechselt werden und
- die Köpfe der Hakenschrauben ragen nicht in die Schwellenoberfläche hinein.

Sämtliche Schwellen haben eine einheitliche Bohrung und können bereits auf der Tränkanstalt vor dem Tränken gebohrt und mit den Unterlegplatten versehen werden.

Eine Durchlochung der Unterlegplatte, wie sie hier bei beiden Entwürfen vorgesehen ist, wird neuerdings als unerwünscht angesehen; der Grund dafür wird wohl in der Befürchtung zu suchen sein, daß Feuchtigkeit und Schmutz durch die Lochung eindringen, dabei unter die Platte gelangen und hier vielleicht eine vorzeitige Zerstörung des Holzes durch Fäulnis begünstigen können.

Dieser Einwand kann gegen die hier vorgeschlagenen Platten nicht erhoben werden, da die Lochungen einerseits durch die 100 mm langen Klemmplatten vollständig abgedeckt sind und andererseits die Lochränder höher liegen als ihre Umgebung, so daß keine Feuchtigkeit eindringen kann. Eine Schwächung der Platte durch die Lochungen tritt nicht ein, da die Platte durch das Hochpressen der Schraubenkammern eher noch verstärkt wird. Die Auflagerfläche auf der Schwelle ist bei beiden Platten selbst nach Abzug der Schraubenkammern noch größer als diejenige der Rp^o-Platte; sie sind also auch in dieser Beziehung günstiger als diese.

Wenn übrigens das Loch der Unterlegplatten aus den angedeuteten Gründen für so bedenklich gehalten wird, dann müßten diese Bedenken auch gegen den Reichsoberbau K geltend gemacht werden, da hier die Stofsunterlegplatten mit einer $12 \times 13,8$ cm großen Lochung versehen sind, durch die die Platten nicht unerheblich geschwächt werden und durch die Schmutz und Feuchtigkeit ungehindert eindringen können. Hier wäre es doch von besonderer Wichtigkeit, alles zu vermeiden, was die Lebensdauer dieses, den stärksten Angriffen ausgesetzten Oberbauteils beschränken könnte.

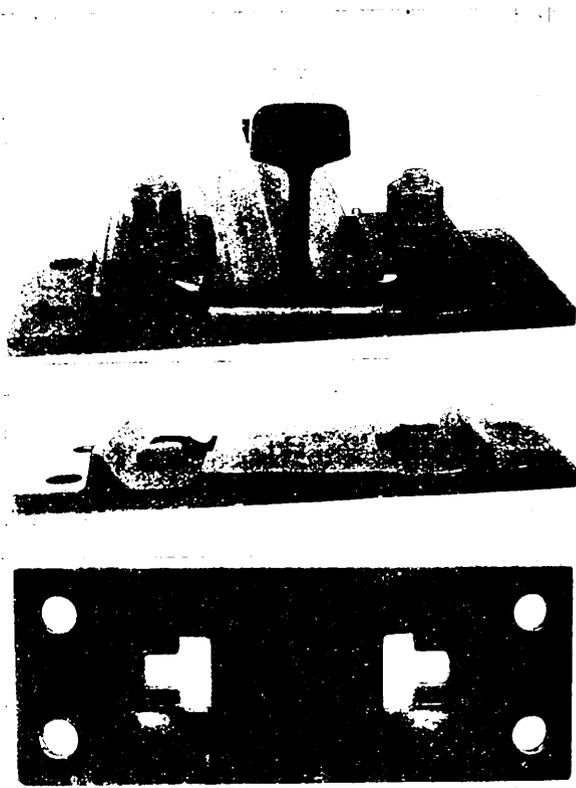


Abb. 3.

Die genaue Herstellung der Unterlegplatten — namentlich das saubere Herauspressen und Lochen der Schraubenkammern — setzt eine gewisse Erfahrung in solchen Arbeiten voraus; daß sie aber den damit vertrauten Werken keine Schwierigkeiten macht, zeigen die Lichtbilder (Abb. 3) eines Versuchsstückes nach Entwurf Nr. 1, das erkennen läßt, daß die Platten allen billigen Anforderungen entsprechend hergestellt werden können.

Das Pressen und Lochen geschieht in rotwarmem Zustand in einem Arbeitsvorgang von der Unterseite der Platten aus, wobei diese in genau passenden Matrizen liegen. Formänderungen und Verdrückungen werden dadurch ausgeschlossen und die Gefahr, daß später, von den Lochungen ausgehend, Rißbildungen auftreten, die die Lebensdauer der Platten ungünstig beeinflussen könnten, ist durch diesen Arbeitsvorgang vollständig vermieden; denn die Lochleibungen erleiden bei dieser Schienenbefestigung keinerlei Druckbeanspruchung durch den Seitendruck der Schiene, da dieser durch die Klemmplatten unmittelbar von der Schiene auf die Anschlagleiste der Unterlegplatte übertragen wird.

Gegen beide Entwürfe könnte ferner vielleicht eingewandt werden, daß das Auswechseln der Hakenschrauben erschwert werde, wenn die Unterlegplatten sich mit der Zeit um ein größeres Maß in das Schwellenholz eingedrückt haben. Die Erfahrungen, die mit ähnlichen Unterlegplatten mit getrennter Schienen- und Plattenbefestigung bei den Österreichischen

Bundesbahnen und der Reichsbahndirektion Oldenburg seit etwa 18 Jahren gemacht worden sind (die österreichische Platte ist 354 mm, die Oldenburger 334 mm lang), lehren, daß die Platten bei diesen Bauarten im Betriebe sich nur wenig in das Schwellenholz eindrücken, namentlich dann, wenn auch die Schwellenschrauben, wie bei dem Oldenburger Oberbau, ebenfalls mit geeigneten Spannmitteln versehen werden, ein Mittel, auf das Bräuning auf Grund von Versuchen schon 1908 nachdrücklich hingewiesen hat. Die in einem Aufsätze der »Gleistechnik« 1927, Seite 106 für den Reichsoberbau K ausgesprochene Vermutung, daß die Holzschwellen am Schienenlager die gleiche Lebensdauer wie in ihren übrigen Teilen haben werden, findet hier — wenn vielleicht auch nicht in vollem Umfange — ihre Bestätigung. Von den vorgeschlagenen Unterlegplatten aber darf das um so eher erwartet werden, als sie noch um 5 bzw. 55 mm länger sind als die Rp-Platten und die Schwellenschrauben einen um die gleichen Maße größeren Abstand haben.

Was die Schienenbefestigung selbst betrifft, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die der hier vorgeschlagenen Bauarten derjenigen des Reichsoberbaues K zum mindesten gleichwertig, wenn nicht überlegen sind. Es sind daher auch früher schon von anderer Seite — vergl. Organ 1925, S. 507 und Organ 1926, S. 125 — Vorschläge gemacht worden, die Schienenbefestigung des Reichsoberbaues K durch diejenige des Reichsoberbaues O zu ersetzen.

Bei dem Reichsoberbau K ist zwischen dem Schienenfuß und den beiden Rippen ein Spielraum von 3 mm — im neuesten Entwurf 2 mm — vorgesehen. Dazu kommen die Toleranzen, die für den Schienenfuß und die Platten zugestanden sind. Unter Umständen ist also mit einem Spielraum von 3 bis 4 mm zu rechnen. Dies trifft namentlich bei den Rp^m-Platten zu, bei denen die losen Beilagen noch zwischen den Rippen und dem Schienenfuß Platz finden müssen.

Die hochbeinigen Bügel, die man wohl kaum als »Klemmplatten« bezeichnen kann, haben für den Zweck, dem sie dienen sollen, insofern keine sehr günstige Form, als der Druck der Schraube unvermittelt auf die Unterlegplatte wirkt, und dadurch hier Abnutzungen begünstigt werden, während sowohl bei der Badischen, wie bei der Oldenburger Klemmplatte dieser Druck durch eine gewisse Federung der Platten gemildert wird. Die Bügel können den Schienenfuß nur in senkrechter Richtung festhalten, während einer seitlichen Verschiebung der Schiene innerhalb der angegebenen Grenzen nur die durch den Schraubendruck erzeugte Reibung entgegenwirkt. Tritt eine Lockerung der Schrauben ein, so hindert die Schiene nichts daran, sich zwischen den Rippen seitlich zu bewegen. Notwendigerweise muß dieser Umstand bei einer Lockerung der Schrauben das Wandern der Schiene begünstigen und sich in einem Verschleiß zwischen der Schiene und den Rippen geltend machen. Die Verhältnisse liegen in dieser Beziehung ähnlich so wie bei den früheren offenen Unterlegplatten, und die Zeit muß erst lehren, ob nicht auch ähnliche Erfahrungen wie dort gemacht werden.

Jedenfalls ist es etwas zuviel behauptet, wenn in einem Aufsätze der »Gleistechnik« 1927, S. 116 von dem Reichsoberbau K gerühmt wird, daß »die zwischen den Rippen schlüssig geführten, durch beiderseitige Klemmplatten festverspannten Schienen mit den Schwellen gleichsam ein festgefügttes Rahmenwerk bilden. Das Wandern ist deshalb ausgeschlossen; die kostspieligen Wanderklemmen kommen somit in Wegfall.« Denn von einer festen Verspannung der Schienen innerhalb der Rippen und einem festgefügttem Rahmenwerk kann hier nicht die Rede sein. Ob jene Vermutungen tatsächlich eintreffen werden, muß die Erfahrung noch lehren.

Bei der Schienenbefestigung des Reichsoberbaues O liegen diese Verhältnisse günstiger; denn durch das Anziehen der Schrauben werden die Klemmplatten fest zwischen den Schienenfuß und die Anschlagleisten eingeklemmt und legen die Schiene

nicht nur in senkrechter, sondern auch in wagrechter Richtung vollständig fest, einerlei, ob kleine Abweichungen von den vorgeschriebenen Mäßen der Oberbauteile vorhanden oder ob kleine Abnutzungen hier eingetreten sind. Hier findet also tatsächlich eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Schiene und Unterlegplatte statt, und selbst wenn eine Lockerung der Schrauben eintritt, ist die Schiene dennoch in wagrechter Richtung festgelegt.

Das ist der Grund, weshalb diese Schienenbefestigung den besten Wanderschutz bildet, wie es die Erfahrungen derjenigen Verwaltungen bestätigen, die diese Schienenbefestigung eingeführt haben. Die erheblich längeren Klemmplatten tragen wesentlich zu diesem Erfolg mit bei.

Die Herstellung der Spurerweiterungen in gekrümmten Gleisen mittelst der losen Beilagen auf beiden Seiten des Schienenfußes ist offenbar ein schwacher Punkt des Reichsoberbaues K. Es ist daher verständlich, daß in Aussicht genommen ist, die mit Spurerweiterung zu versehenen Gleise dadurch zu vermindern, daß die Spurweite allgemein von 1435 mm auf 1441 mm erweitert wird.

Wenn auch zuzugeben ist, daß mit dem Beginn der Spurerweiterung in Krümmungen wohl wird heruntergegangen werden können, dürfte doch die allgemeine Erweiterung der Normalspur um 6 mm kaum auf keine Zustimmung der Fachwelt zu rechnen haben. Diese Frage ist wiederholt bei verschiedenen Anlässen (Neufassung der Bau- und Betriebsordnung, der Technischen Einheit und der Technischen Vereinbarungen) zur Erörterung gestellt, eine Änderung der Normalspur von 1435 mm aber immer abgelehnt worden; in den Technischen Vereinbarungen ist dieses Maß sogar bindend vorgeschrieben, und auch der Deutsche Oberbau-Ausschuß hat sich noch neuerdings gegen eine derartige Maßnahme ausgesprochen.

Es müssen also doch wohl triftige Gründe vorliegen, dieses Maß beizubehalten und der Umstand, daß es erwünscht ist, den Bedarf an den schweren Rp^m-Platten tunlichst einzuschränken, dürfte allein als hinreichender Grund für eine derartig tief eingreifende Maßnahme kaum anzusehen sein.

Nicht viel anders können die jetzt eingeleiteten großen Versuche beurteilt werden, auf die Eisenschwellen die Rp-Platten aufzuschweißen, um auf diese Weise zu einer einheitlichen Schienenbefestigung für Holz- und Eisenschwellen zu gelangen, was außerdem nicht einmal erreicht wird, da der K-Oberbau für Gleise mit und ohne Spurerweiterung nur die gleiche Schraube hat. Das elektrische Schweißen ist bekanntlich eine ganz individuelle Arbeit, die große Erfahrung, Sachkenntnis und Sorgfalt erfordert und in ihrem Erfolg nicht nachgeprüft werden kann. Über eine längere Bewährung solcher aufgeschweißter Oberbauteile liegen bisher keine ausreichenden Erfahrungen vor; es erscheint danach doch nicht so ganz sicher, ob die Erwartungen, die an dieses Verfahren geknüpft werden, sich tatsächlich erfüllen werden, und ob die aus sprödem Stoff bestehenden Schweißnähte unter den Einwirkungen des Betriebes eine dauernd feste Verbindung zwischen der Unterlegplatte und der Schwelle gewährleisten.

Die Beschaffung der Eisenschwellen wird außerdem durch die aufzuschweißenden Platten und das Aufschweißen selbst erheblich verteuert, ohne daß eine Verbesserung oder Verstärkung des Gleises damit erreicht wird; die Schwellendecke soll sogar von 11 mm auf 9 mm verschwächt werden. Wenn solche Mehrkosten für den eisernen Oberbau aufgewandt werden sollen, dann erscheint es wirtschaftlicher, sie auf die Verstärkung des Gleises zu verwenden. Das Mehrgewicht der Unterlegplatten und die Kosten des Aufschweißens würden eine namhafte Verstärkung der Schwellen gestatten, und damit würde eine sehr erwünschte Verstärkung des Gleises erreicht werden.

Wenn zur Begründung der den Eisenschwellen aufgeschweißten Unterlegplatten etwa darauf hingewiesen wird, daß

damit das Lochen der Schwellen vermieden und ihre Lebensdauer verlängert wird, so kann diese Begründung als zutreffend angesehen werden, soweit dabei an die Schwellen der bisherigen Bauarten gedacht wird, bei denen die Leibungen der mehr oder weniger viereckigen Lochungen den Seitendruck der Schiene aufzunehmen haben. Die Erfahrung hat gelehrt, daß schon bei dem kalten Lochen vielfach feine Anrisse auftreten, die sich dann im Betriebe bald erweitern und früher oder später die vorzeitige Auswechslung der Schwelle notwendig machen.

Ganz anders liegen diese Verhältnisse bei den Querrippen-schwellen, die in rotwarmem Zustand gelocht werden, deren Lochungen eine vollständig abgerundete Form haben, und bei denen die Lochleibungen keinerlei Druck auszuhalten haben. Hier treten jene Rißbildungen nicht auf, die den Schwellen gefährlich werden könnten. Bei diesen Schwellen können also Bedenken gegen die Lochungen nicht geltend gemacht werden.

Zusammenfassend kann nach dem vorher Gesagten behauptet werden, daß mit den vorliegenden Vorschlägen ein einheitlicher Oberbau für Eisen- und Holzschwellen und für gerade und gekrümmte Gleise zu erreichen ist, der an Zweckdienlichkeit, Einfachheit und Wirtschaftlichkeit von dem Reichsoberbau K jedenfalls nicht übertroffen wird, und daß Versuche mit den vorgeschlagenen Unterlegplatten für Holzschwellen wohl angezeigt erscheinen möchten, um so mehr, als Lizenzgebühren dabei nicht in Frage kommen.

Die vorliegenden beiden Entwürfe beanspruchen nicht als endgültig angesehen zu werden; sie wollen nur den Weg andeuten, auf dem vielleicht eine brauchbare Lösung gefunden werden kann. Die Einzelheiten können erst nach dem Ergebnis von Prefsversuchen festgestellt werden.

Nach Mitteilungen in der Fachpresse plant die Deutsche Reichsbahn in Zukunft Spurerweiterung nur noch in Krümmungen unter 300 m vorzunehmen. Wenn es sich dabei um ein endgültige Maßnahme handelt, und man sich für die Krümmungen mit Spurerweiterung — wie beim Reichsoberbau K — mit einem besonderen Oberbau abfinden will, dann sind die Bedingungen für Oberbau damit wesentlich vereinfacht.

Es liegt dann die Frage nahe, ob die beiden Schrauben, die bisher für die Regelung der Spurweite unumgänglich waren, noch unbedingt erforderlich sind, und ob nicht beispielsweise auch mit einer verbesserten Hakenplatte ein einwandfreier Oberbau zu erzielen ist.

Über die Mängel des bisherigen Hakenplatten-Oberbaues bestehen keine Zweifel, sie sind in dem Aufsatz des Herrn Direktor Buchholz in der »Gleistechnik«, Jahrgang 1927, Heft 7 und 8 durchaus zutreffend auseinandergesetzt: einerseits zeigt dieser Oberbau keinen festen Schluß zwischen Haken und Schienenfuß, andererseits ist die einzige Schwellenschraube an der Innenseite der Schiene nicht imstande gleichzeitig die Schiene mit der Unterlagsplatte und diese mit der Schwelle dauernd fest zu verbinden; außerdem ist die Klemmplatte verbesserungsfähig.

Diese Mängel lassen sich aber, wie der Oberbau der Österreichischen Südbahn 1902/10 und der Hakenplattenoberbau der Reichsbahndirektion Oldenburg von 1909/12 zeigen, durch eine bessere Ausbildung des Hakens und durch Trennung der Schienen- und Plattenbefestigung unschwer beseitigen.

Durch besonderes Nachpressen kann der Haken in durchaus befriedigender Weise so geformt werden, daß er den Schienenfuß mit der für diesen zugelassenen Toleranz von 0,5 mm genau umfaßt, eine Arbeit, die von der Reichsbahndirektion Oldenburg seinerzeit mit 5 M/t vergütet worden ist.

Bei der Trennung der Schienen- und Plattenbefestigung tritt allerdings eine gewisse Schwierigkeit auf, wenn die Klemmschraube soll ausgewechselt werden können, ohne daß die Hakenplatte von der Schwelle gelöst zu werden braucht.

Bei beiden Oberbauten ist das nicht der Fall.

Bei dem oldenburgischen Oberbau ist der flache Kopf der Schraube, wie aus Abb. 4 ersichtlich, in die Schwelle eingelassen. Für die Erhaltung der letzteren hat das nach den bisherigen 18 jährigen Erfahrungen nicht das geringste Bedenken; die in dieser Beziehung verschiedentlich ausgesprochenen Befürchtungen sind ganz unbegründet.

*Hakenplatten-Oberbau
der R.B.D. Oldenburg 19⁰⁹/₁₂*

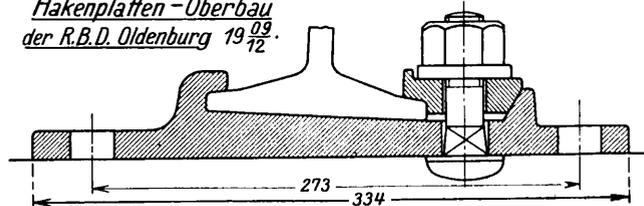


Abb. 4.

Es besteht aber der Übelstand, daß die Schraube ohne Lösen der Hakenplatte nicht ausgewechselt werden kann, wenn die Notwendigkeit hierfür auch verhältnismäßig selten eintritt.

Davon abgesehen hat sich dieser Oberbau seit 1909 in jeder Beziehung durchaus bewährt. Durch regelmäßig wiederholte Messungen ist festgestellt, daß dieser Oberbau nicht wandert; die Messungen sind, da das Ergebnis immer das gleiche war, vor einem Jahre eingestellt worden. An den Mittelschwellen kann kein Verschleiß der Haken festgestellt werden. Die Klemmplatten sitzen meist so fest zwischen dem Schienenfuß und der Anschlagleiste der Hakenplatte, daß sie beim Lösen der Schienenbefestigung mit einem Meißel losgekeilt werden müssen. Die Hakenplatten haben sich im Mittel nur etwa 2 mm in das Schwellenholz eingedrückt; sogar der ursprüngliche Teeranstrich unter den Platten ist größtenteils noch erhalten, ein Beweis dafür wie fest die Platten mit den Schwellen verbunden sind, und daß die Erwartungen, die man von der getrennten Schienen- und Plattenbefestigung hegt, durchaus berechtigt sind.

Nach diesen Erfahrungen — und ähnliche sind u. W. mit dem Oberbau der Österreichischen Südbahn gemacht, obgleich hier der Abstand der Schienennägel bzw. Schwellenschrauben größer sein müßte — dürfte eine verbesserte Hakenplatte auch für den Holzschwellenoberbau der Reichsbahn in Betracht kommen, wenn die obenerwähnten Mängel gründlich beseitigt und insbesondere für die Möglichkeit des Auswechselns der Schraube gesorgt wird.

Zwei Lösungen dieser Art sind in den Entwürfen 3 und 4 (Abb. 5 und 6) dargestellt.

Der Haken sitzt wie bei der bayerischen und sächsischen Hakenplatte an der Innenseite der Schiene; die auf der Außenseite befindliche Schraubenkammer wird in der bei den obigen Entwürfen 1 und 2 näher beschriebenen Weise durch Pressen hergestellt, und die Hakenschrauben können wie dort angegeben ausgewechselt werden, ohne daß die Hakenplatte von der Schwelle gelöst zu werden braucht.

Die wendbare Klemmplatte ist oben 2 bis 3 mm breiter als unten. Durch Anziehen der Schraube wird die Schiene in den Haken geprefst und festgeklemmt. Kleine Ungenauigkeiten in den Abmessungen der Schiene und der Hakenplatte lassen sich durch geringe Neigung der Klemmplatte berichtigen; größeren Abweichungen und mit der Zeit etwa auftretenden Abnutzungen am Schienenfuß oder dem Haken könnte man in derselben Weise begegnen, indem man die Klemmplatte wendet, so daß die breitere Seite nach unten zu liegen kommt. Ein nachträgliches Anarbeiten der Klemmplatten wird damit voraussichtlich entbehrlich.

Bei dem Entwurf 3 muß die Hakenschraube — wie bei Entwurf 2 — mit einem Zweikant versehen und die Klemmplatte quadratisch gelocht sein, während bei dem Entwurf 4

die runde Lochung genügt und die gewöhnliche Hakenschraube mit oder ohne Vierkant verwendet werden kann.

Von besonderer Wichtigkeit ist natürlich die Ausbildung des Stofses. Bei dem mehrerwähnten oldenburgischen Oberbau ist — wohl zum ersten Male — die durchgehende Stofsplatte mit einer 100 mm breiten Aussparung in der Mitte verwandt worden, um dadurch die Möglichkeit zu schaffen, daß die beiden Schienenenden sich wie beim schwebenden Stofs frei durchbiegen können.

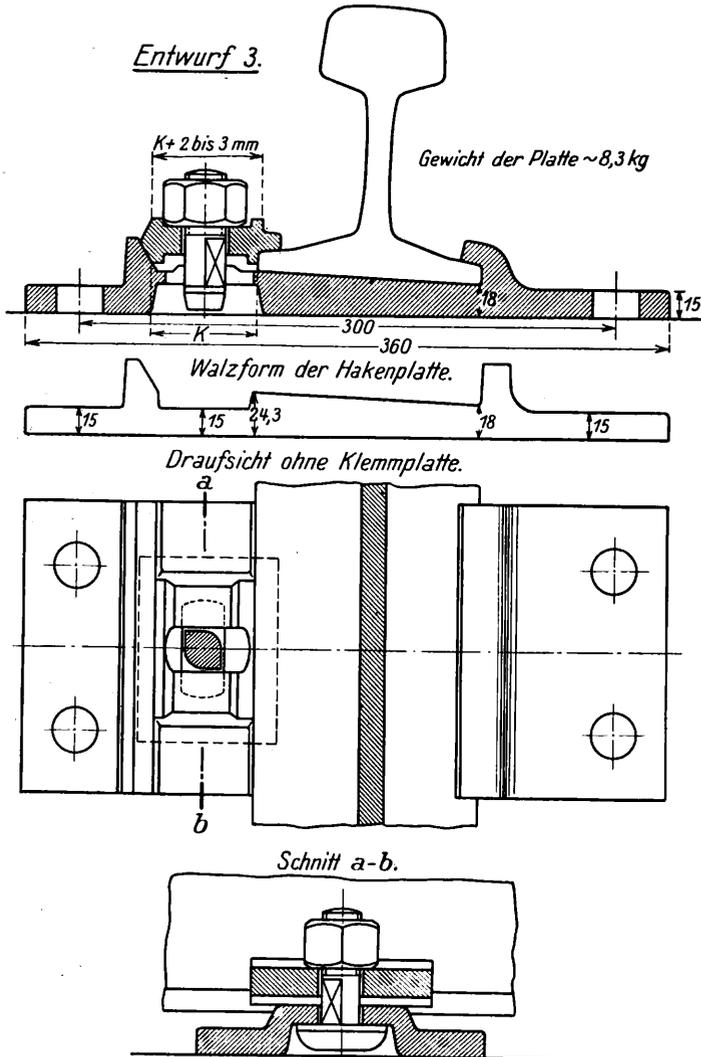


Abb. 5.

Die Erwartungen, die man in diese Stofsausbildung gesetzt, scheinen sich indessen nicht in vollem Maße zu erfüllen insofern, als sich an den Haken der Stofsplatten, im Gegensatz zu denjenigen der Mittelschwellen, ein gewisser Verschleiß bemerkbar macht, der wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, daß jene Haken nur 120 mm lang sind, und dieses Maß den besonders starken Beanspruchungen am Stofs nicht genügt.

Gegebenenfalls wird daher zu prüfen sein, ob dem kombinierten festen und schwebenden Stofs, den auch der Reichsoberbau K zeigt, nicht eine Ausbildung nach dem Vorbild des bayerischen Brückenstofses vorzuziehen ist. Da hierbei die Schienenenden voll auf der Stofsplatte aufliegen, und der Haken in der ganzen Länge derselben durchläuft, dürfte diese Ausbildung sich nach den in Bayern gemachten Erfahrungen wahrscheinlich mehr empfehlen.

Die Hakenplatten für Mittelschwellen nach beiden Entwürfen wiegen etwa 8,3 kg bzw. 8,4 kg, sind also etwa 1,24 kg bzw. 1,14 kg leichter als die Rp^o-Platten.

Die für ihre Herstellung erforderlichen Betriebseinrichtungen sind in den einschlägigen Werken vorhanden, und da der Arbeitsvorgang verhältnismäßig einfach und nicht besonders kostspielig ist, wird angenommen werden dürfen, daß diese Hakenplatten billiger herzustellen sind als die gefrästen Rp^o-Platten.

Da außerdem die Hälfte der Hakenschrauben mit ihren Spannmitteln sowie die Hälfte der Klemmbügel (Klemmplatten) wegfällt, wird dieser verbesserte Hakenplattenoberbau in der Beschaffung sich wesentlich billiger stellen als der Reichsoberbau K.

Selbst wenn angenommen wird, daß die Hakenplatten ebenso teuer werden wie die Rp-Platten, stellt sich dieser verbesserte Hakenplattenoberbau nach überschläglicher Ermittlung und den derzeitigen Preisverhältnissen bei der Gruppenverwaltung Bayern rund 2100 *M.* für den Kilometer billiger als der Reichsoberbau K. Auch die Einbaukosten dürften sich voraussichtlich niedriger stellen. Mit Sicherheit aber ist mit geringeren

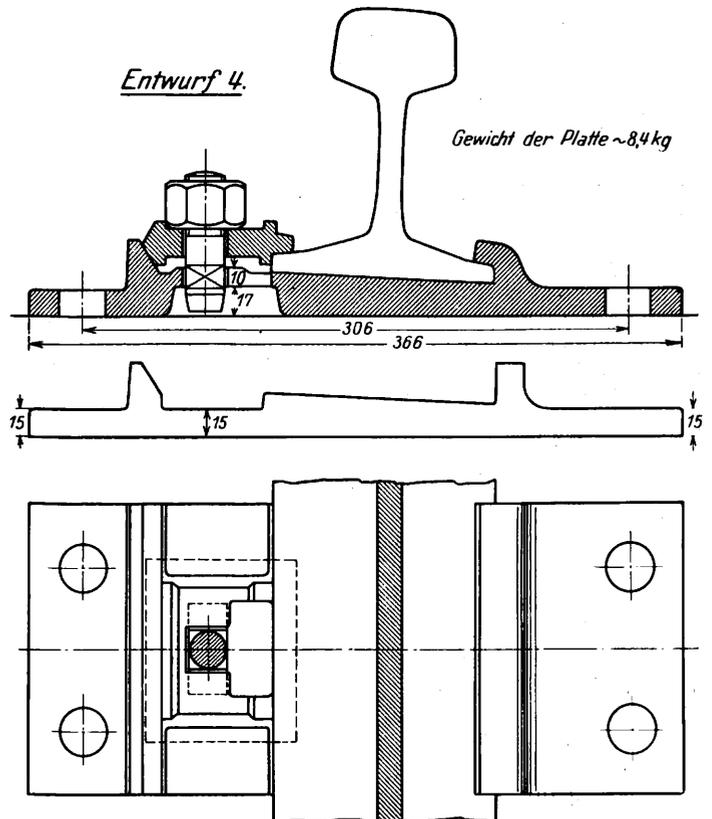


Abb. 6.

Unterhaltungskosten zu rechnen, da nur die Hälfte der Hakenschrauben, Spannmittel und Klemmplatten in Frage kommt, und die Schienen fester mit den Schwellen verbunden sind, als es bei dem K-Oberbau möglich ist.

Eine Spurerweiterung kommt nach der von der Reichsbahn geplanten Maßnahme nur noch in den Krümmungen von 300 m bis 180 m Halbmesser in Betracht; sie beträgt nach der bisher gebräuchlichen Regelung etwa 6 bis 7 mm.

Auch für solche Gleise liefse der Hakenplatten-Oberbau sich entsprechend umgestalten und verbessern.

Für grade und schwach gekrümmte Gleise ist es von keiner wesentlichen Bedeutung, ob der Haken an der Innenseite der Schiene oder außen angebracht wird; für beide Anordnungen lassen sich Gründe geltend machen. Für stärker gekrümmte Gleise dagegen dürfte sich des auftretenden Seitenschubes wegen mehr empfehlen den Haken außen anzubringen.

In dem Entwurf 5 (Abb. 7) ist der Haken daher außen angebracht und derart ausgebildet, daß neben und über dem Schienenfuß zur Spurregelung eine wendbare Einlage — ähnlich wie beim K-Oberbau — Platz findet, die in Verbindung mit der wendbaren Klemmplatte eine Spurerweiterung in drei Stufen von je 2 bis 3 mm ermöglicht.

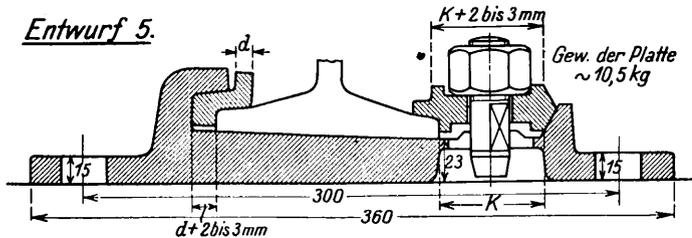


Abb. 7.

Die Hakenplatte wird zwar dadurch, daß der Haken außen liegt, etwa 1,5 kg schwerer, als wenn er auf der Schieneninnenseite läge; immerhin bleibt sie mit ihrem Gewicht von rund 10,5 kg noch etwa 1 kg unter demjenigen der Rp^m-Platte.

Unter der obigen Annahme wird dieser Oberbau mit Spurerweiterung rund 2670 \mathcal{M} für den Kilometer in der Beschaffung billiger als der Rp^m-Oberbau, und in gleicher Weise wie bei dem obigen Hakenplattenoberbau vermindern sich die Einbau- und Unterhaltungskosten.

Durch die hier vorgeschlagene Schienenbefestigung wird die Schiene nicht nur in senkrechter sondern auch in wagrechter Richtung festgehalten und kann durch Anziehen der Hakenschraube nachgespannt werden. Darin unterscheidet diese Schienenbefestigung sich in vorteilhafter Weise von der des Reichsoberbaues K und bietet Gewähr dafür, daß der Oberbau dem Wanderschub hinreichenden Widerstand leistet, auch ohne daß dazu Zwischenlagen von Holz oder dergleichen zu Hilfe genommen werden, die bei diesem Oberbau keine Verwendung finden können.

Da der Hakenplattenoberbau mit getrennter Schienen- und Plattenbefestigung — wie schon ausgeführt — an sich nichts grundsätzlich Neues darstellt und sich in ausreichendem Umfange bereits bei der Österreichischen Südbahn und der Reichsbahndirektion Oldenburg sogar in nicht ganz einwandfreier Ausbildung bewährt hat, dürften Versuche mit den hier vorgeschlagenen Verbesserungen um so mehr angezeigt sein, als damit im Vergleich mit dem Reichsoberbau K ganz wesentliche Ersparungen in der Beschaffung sowohl wie in der Unterhaltung erzielt werden und Lizenzgebühren auch bei diesen Vorschlägen nicht in Frage kommen.

Anschließend sei hier noch auf einige Punkte hingewiesen, die für eine Verbesserung des Oberbaues von Bedeutung sind.

In der jetzt vorliegenden Form ist der Reichsoberbau O s. Zt. aus den Beratungen des Deutschen Oberbau-Ausschusses hervorgegangen. Obwohl der Oberbau für Holzschwellen damals noch nicht zur Erörterung stand, wollte man vorsichtigerweise für Eisenschwellen keine Schienenbefestigung festlegen, deren Verwendung später bei Holzschwellen vielleicht auf Schwierigkeiten stoßen könnte. Bei den Beratungen im Oberbauausschuss wurde daher zur Bedingung gemacht, daß der Abstand der Hakenschraube von den Querrippen ein festes Maß haben solle (38 mm). Man nahm dabei an, daß bei Verwendung der gleichen Schienenbefestigung auf Holzschwellen diese dann eine einheitliche Bohrung erhalten könnten. Lediglich aus diesem Grunde haben die Klemmplatten eine Lochung erhalten, die durch die Belange der Eisenschwellen nicht bedingt ist.

So kommt es, daß der Abstand der Hakenschrauben vom Schienenfuß bei den beiden Klemmplatten ungleich ist und demzufolge auch der Druck, der von diesen auf den Schienenfuß ausgeübt wird. Das ist offenbar ein Mangel dieses Oberbaues, den man unbedingt beseitigen sollte, da kein Grund vorliegt, an der erwähnten Forderung für die Stellung der Hakenschrauben noch länger festzuhalten. Damit die Schiene beiderseits gleich stark niedergehalten wird, was unbedingt erforderlich ist, müssen die Klemmplatten mittig gelocht werden, wie es bei dem früheren Querrippenschwellen-Oberbau der Reichsbahndirektion Oldenburg der Fall war.

Die mittige Lochung der Klemmplatten läßt sich, wie aus den Zeichnungen ersichtlich, bei beiden Vorschlägen in Abb. 1 und 2 durchführen, und es ist bei beiden zu erreichen, daß das gesamte Kleisen für beide Schwellenarten vollständig übereinstimmt, was im Hinblick auf eine einheitliche Gleiswirtschaft gefordert werden muß.

Zur Erhaltung einer guten Gleislage und Verminderung der Unterhaltungskosten ist weiter unbedingt erforderlich, daß die Laschen- und Hakenschrauben — besser auch noch die Schwellenschrauben — durch kräftige und sicher wirkende Spannmittel gegen Lockerung gesichert werden.

Diesen Zweck erfüllen die Doppelfederringe in ihrer jetzigen Form nur sehr unvollkommen. Ihre Spannkraft von etwa 600 kg ist viel zu gering und die Herstellungsweise bringt es mit sich, daß sie den an sie zu stellenden Anforderungen nicht genügen. Der Walzstab wird zuerst kalt um einen verhältnismäßig dünnen Kern gewickelt. Dabei werden die äußeren Fasern derart gestreckt und die inneren gestaucht, daß der ursprünglich trapezförmige Querschnitt eine rechteckige Form annimmt. Hierbei und bei dem nachfolgenden, gewaltsamen Knicken erleidet der Stoff eine Überanstrengung, die durch die nachträgliche Wärmebehandlung wohl kaum wieder gut gemacht werden kann. So erklärt es sich, daß im Betriebe so außerordentlich viele Federringe brechen; ist es doch im Bezirk der Reichsbahndirektion Oldenburg vorgekommen, daß von einer größeren Lieferung etwa 40 v. H. gleich beim Einbauen gebrochen sind, abgesehen von den Brüchen, die nachher noch unter dem Betriebe vorgekommen sind.

Ein weiterer Mangel der Federringe muß darin erblickt werden, daß die freien Enden oft messerscharf auslaufen; sie setzen sich infolgedessen in die Mutter oder die Unterlage so fest ein, daß der Federring beim Zurückdrehen der Mutter einfach aufgewickelt wird und bricht.

Grundsätzlich ist überhaupt zu bemängeln, daß der wertvolle, in den Federringen steckende Federstahl nicht genügend zur Erzielung einer guten Federung ausgenützt wird. Denn die Spannkraft beruht allein auf der Streckung des kurzen geknickten Teiles, während der ganze übrige Ring an der Spannung unbeteiligt ist und nichts dazu beiträgt.

Viel günstiger und zuverlässiger in dieser Beziehung wirken gebogene Platten aus hochwertigem Federstahl, wie sie beispielsweise seit vielen Jahren und in großem Umfange bei der Reichsbahndirektion Oldenburg mit bestem Erfolg verwandt werden. Bei ihnen beruht die Spannkraft auf der elastischen Formänderung der ganzen Platte; die Spannkraft ist daher bedeutend höher als die der Federringe und beträgt zwischen 1500 und 2000 kg, je nachdem die Dicke zwischen 3,5 und 4 mm gewählt wird.

Selbst in gebrochenem Zustand besitzen diese Spannplatten noch eine gewisse Spannung, während ein gebrochener Federring oft schlimmer ist, als wenn er ganz fehlte. Die gespannten Spannplatten sind außerdem nur etwa 4 mm hoch, also um etwa 8 mm niedriger als die Doppelfederringe; um dieses Maß können also alle zu spannenden Schrauben kürzer gehalten und billiger hergestellt werden.

Wegen des häufigen Brechens sind die Doppelfederringe ziemlich zwecklos und außerordentlich unwirtschaftlich; ihre Verwendung dort, wo Pappelholzplättchen oder andere Zwischenlagen verlegt werden, die sich unter dem Betriebe stark zusammenpressen, muß geradezu als bedenklich bezeichnet werden.

Wenn es nicht gelingt, die Doppelfederringe in dieser Beziehung wesentlich zu verbessern oder ein anderes geeignetes Spannmittel für die Schrauben zu finden, würden wesentlich bessere Erfolge mit Spannplatten zu erzielen sein.

Von Bedeutung für die Erhaltung eines guten Oberbaues sind ferner geeignete Zwischenlagen zwischen der Schiene und der Eisenschwelle bzw. den Unterlagsplatten; sie sind ein Mittel den Verschleiß dieser Oberbauteile und unter Umständen auch das Wandern zu vermindern.

Ob es richtig ist, von diesen Zwischenlagen eine gewisse Elastizität zu verlangen, in der Absicht dadurch ein ruhigeres Befahren des Oberbaues zu erreichen, muß bezweifelt werden, weil dadurch eine Beweglichkeit in den Oberbau gebracht wird, die durchaus unerwünscht ist und nur das Wandern der Schiene begünstigt.

Wenn ein Oberbau dem Wanderschub widerstehen soll, muß die Verbindung zwischen Schiene und Schwelle so beschaffen sein, daß sie die unter dem Überrollen der Betriebslasten auftretenden, wechselnden Druck- und Zugkräfte aufnehmen kann, ohne daß eine Lockerung eintritt.

Diese Forderung läßt sich mit derjenigen nach elastischen Zwischenlagen nicht vereinigen.

Von den Zwischenlagen muß vielmehr verlangt werden, daß sie dem Drucke der Schiene nicht oder nur unmerklich nachgeben; außerdem ist erwünscht, daß sie sich in die Unebenheiten des Schienenfußes und seiner Unterlage fest eindrücken und auf diese Weise zur Verhütung des Wanderns beitragen.

Diesen Anforderungen genügen Zwischenlagen aus Pappelholz. In ungepfeiftem Zustand ist es jedenfalls ganz ungeeignet, und gegen gepfeiftes Pappelholz spricht der Umstand, daß es gegen Witterungseinflüsse empfindlich ist und bei feuchter Lagerung wieder aufquillt; außerdem ist einer solchen Platte auch nicht anzusehen, ob sie tatsächlich gepfeift ist. Die Herstellung und Lagerung erfordert also große Aufmerksamkeit, mit der wohl nicht unter allen Umständen gerechnet werden kann. Enttäuschungen sind daher nicht ausgeschlossen.

Geeigneter als Pappelholz erscheint das härtere Rotbuchenholz. Freilich hat dieses eine bedenklich erscheinende Neigung

zum Reissen: es wäre aber erst durch größere Versuche festzustellen, ob es nicht Mittel gibt, durch die die Gefahr des Reissens vermindert oder beseitigt werden kann. Erfahrungen der Reichsbahndirektion Oldenburg mit gedämpftem Buchenholz ermutigen durchaus zu solchen Versuchen. Es ist anzunehmen, daß die in dem Buchenholz vorhandenen Spannungen beim Herstellen der dünnen Platten schon zum größten Teil verschwinden, namentlich wenn diese nicht durch Zerschneiden des Stammholzes sondern durch Schälen hergestellt werden. Da diesem Verfahren ein längerer Dämpfungsprozess vorhergehen muß, und das Schälen selbst unter großem Druck erfolgt, ist zu vermuten, daß die Neigung zum Reissen damit mehr oder weniger zum Verschwinden gebracht wird, und die so gewonnenen Platten sich für den hier fraglichen Zweck besser eignen als solche aus Pappelholz.

Geschälte Platten hätten den weiteren Vorzug, daß sie erheblich billiger sind als geschnittene, da beim Schneiden ein großer Teil des Holzes nutzlos verloren geht; außerdem wäre das erforderliche Buchenholz leicht im Inlande zu beschaffen, was bei Pappelholz kaum der Fall ist.

Sollte auch Buchenholz den oben erwähnten Anforderungen nicht genügen, dann kämen Metallplatten in Frage, die eine gewisse Plastizität haben. Weicheisen, an das man zunächst denken könnte, kommt dabei wohl weniger in Betracht, da der unter der Schiene auftretende Flächendruck weit unter der Fließgrenze des Eisens bleibt.

Blei, das an sich geeignet erscheint, ist zu teuer.

Am geeignetsten dürfte Aluminium sein, das neuerdings für diesen Zweck vorgeschlagen worden ist. Es läßt sich in dünne Platten auswalzen, so daß die Beschaffung erschwinglich ist, und es besitzt wohl in genügendem Maße die Eigenschaft, daß es sich in die Unebenheiten der Schiene und ihrer Unterlage hineinpreßt.

Offen bleibt allerdings zunächst die Frage, ob nicht vielleicht elektrolytische Erscheinungen auftreten, die sich mit der Zeit als schädlich herausstellen könnten. Entsprechen auch diese Versuche nicht den Erwartungen, wird in Frage kommen auf die Zwischenlagen überhaupt zu verzichten, denn das Wandern der Schiene kann durch eine zweckentsprechende Schienenbefestigung allein — wie die Erfahrungen mit dem Spannplattenoberbau der Österreichischen Bundesbahnen und dem Oberbau der Reichsbahndirektion Oldenburg lehren — verhindert werden.

Der Verschleiß zwischen der Schiene und ihrer Unterlage kann vielleicht auch dadurch vermindert werden, daß man die scharfen Kanten der Unterlagsplatten bzw. der Eisenschwellen in geeigneter Weise abrundet.

Neue Wege zur Verstärkung des Oberbaues und des Bettungskörpers.

Von Reichsbahnrat Dr. Ing. A. Faatz, Ansbach.

Seit kurzer Zeit ist die Verstärkung des deutschen Oberbaues im Gange und zwar einerseits die Verstärkung der Schienen und Schwellen durch Einführung des Reichsoberbaues und andererseits die Verstärkung der Bettung durch Verdichtung mittels Einwalzens oder Einstampfens.

Diese Gesamtverstärkung, einschl. des Abwalzens des Planums, hat sich bisher durchaus bewährt; d. h. der verstärkte Oberbau ist der größeren Verkehrslast ohne Mehraufwand an Bahnunterhaltungsarbeit gewachsen.

Trotzdem aber bedarf der neue Oberbau noch dringend weiterer Verbesserungen und zwar in den nachstehenden Punkten:

1. Durch Wegfall des Füllkastenverfahrens bei Eisenschwellen, um einen rascheren Einbaufortschritt zu erzielen,
2. durch Vereinigung der Vorzüge der Holzschwelle mit den Vorzügen der Eisenschwelle in der sog. Verbundschwelle,

3. durch Verstärkung des Stosses durch Verbundschwellen,
4. durch sofortige und vollkommene Ableitung des Tagwassers und vollkommene Verhinderung von Aufquellungen,
5. durch Verhinderung jeglichen Aufkommens von Unkraut im Bettungskörper.

In neuester Zeit sind im Bezirk des Bau A Ansbach Bm. Oberdachstetten km 74 Treuchtl-Würzburg Versuche im Gange, die günstige Aussichten eröffnen.

Es ist bekannt, daß Asphalt und verwandte Stoffe (Teer) im Straßensbau eine hervorragende Rolle spielen; um so auffallender ist es, daß diese Stoffe trotz ihrer hervorragenden Eigenschaften, im Eisenbahnbau noch nicht entsprechende Verwendung gefunden haben. Die Ursachen hierfür mögen verschiedener Art gewesen sein; unter anderem vielleicht auch deswegen, weil bisher bituminöse Stoffe nur bei trockener Witterung verarbeitet werden konnten, was eine zu große Abhängigkeit von der Witterung bedeutete.

Seit kurzem wird ein Produkt in den Handel gebracht, das in hervorragendem Maße geeignet erscheint, ausgebreitete Verwendung im Bahnbau zu finden. Dieser bituminöse Stoff besitzt einmal die sehr wichtige Eigenschaft, daß er bei jeder Temperatur bis $+4^{\circ}\text{C}$ herab und bei jeder Witterung eingebaut werden kann. Die Masse, die aus einer innigen vollkommen wasserfreien Mischung von Splitt und einer Teerbitumenverbindung besteht, bleibt zudem dauernd elastisch bei kleineren Drücken und dauernd wasserdicht. Dazu kommt noch, daß die Mischung ohne Bedenken am Verwendungsort bis zur Zeit der Verwendung gelagert werden kann, ohne an Güte zu verlieren. Weiterhin wird die Masse kalt eingebracht, was als ein Hauptvorteil zu betrachten ist. Zudem verbindet sich dieser Stoff nach einem vorausgehenden Überstrich mit säurefreiem Teer verhältnismäßig fest mit Eisen, so daß die erzielte Haftfestigkeit einen gewissen Prozentsatz der Haftfestigkeit des Betons an Eisen erreicht.

Das verwendete Teerbitumenprodukt ist wasser- und säurefrei, so daß es in Verbindung mit Eisen dieses vor Rost



Abb. 1. Einstampfen der bituminösen Masse in die Schwellen.

Links: Anstreichen des Schwelleninnern mit Teer-asphalt.

Mitte: Einstampfen des feineren Materials.

Rechts: „ „ „ größeren „

Im Vordergrund die eingesteckten Hakenschrauben, im Hintergrunde das bereit gelagerte Material.

schützt; ich erinnere nur an die große Haltbarkeit von Schwellenschrauben in Holzschnellen, wenn die Schwellenschraubenlöcher zuvor satt ausgeleert werden.

Auf Grund der hervorragenden Eigenschaften des genannten bituminösen Stoffes ergeben sich mit Bezugnahme auf die eingangs geschilderten Nachteile des Eisenoberbaues und der Bettung die nachstehenden Verwendungsmöglichkeiten.

1.

Die eisernen Schwellen werden, um das Füllkastenverfahren auszuschalten, umgedreht und mit einer Mischung von säurefreiem Teerbitumen mit Splitt von verschiedener Korngröße nach Einbringen der Befestigungsschrauben satt ausgestampft (Abb. 1).

Die Füllung der Verbundschwellen geht am zweckmäßigsten in nachstehender Weise vor sich:

a) Streichen des Schwelleninnern mit zähflüssigem Bitumen.

b) Einstampfen einer kleineren Schicht feineren bituminösen Materials (~ 0 bis 5 mm Korngröße).

c) Der Rest des Hohlraums der Schwelle ist mit einer groben Mischung bituminösen Materials auszustampfen; da diese Mischung eine größere Druckfestigkeit besitzt als eine feinere Mischung (~ 10 bis 25 mm Korngröße).

In der Mitte gestaltet man die bituminöse Schicht um ungefähr 1 cm schwächer auf ungefähr 50 cm Breite, um ein

gleichmäßiges sattes Aufliegen der unter Druck befindlichen Schwelle zu erreichen (Abb. 2). Um das Haften dieser Masse am Eisen zu gewährleisten, wird die Schwelle zuvor noch mit einem Teerstrich versehen, der auf die trockene Innenfläche der Schwelle aufgebracht wird. Die eingebrachte Masse haftet bei mittlerer Temperatur nach einigen Stunden bereits so fest am Eisen, daß nunmehr die Eisenschwelle fast wie eine Holzschwelle behandelt werden kann. Die so vorbereitete Schwelle kann nun ohne weiteres auf das verdichtete und abgegliche Schotterbett ohne Füllkästen verlegt werden. Da die Schwellen außerhalb der Umbauzeit ausgestampft werden können, so wird während des Verlegens damit keine Zeit verloren, das Verlegen geht deshalb bedeutend rascher vor sich als beim Füllkastenverfahren.

Die Füllung kann sehr leicht in die umgedrehte Schwelle in nächster Nähe der Verwendungsstelle eingestampft werden. Zwei Arbeiter stampfen bei achtstündiger Arbeitszeit ungefähr 120 Schwellen ein, so daß der Arbeitslohn je Schwelle bei 6 *M* Tageslohn 10 Pfg. beträgt.

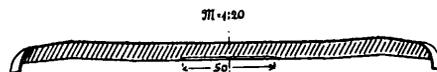


Abb. 2.

Eiserne mit bituminösen Stoffen gefüllte Schwelle. (Verbundschwelle).

Das spez. Gewicht der eingestampften Masse beträgt ungefähr 1,7—1,8. Die Füllung selbst beträgt bei den eisernen Schwellen des Reichsoberbaues rd. 50 cm. Das Schwellengewicht beträgt 80 kg; hierzu kommt noch das Gewicht der Füllung mit ungefähr $50 \times 1,7 = 85$ kg, so daß sich das Gesamtgewicht der gefüllten Schwelle auf mindestens 160—170 kg beläuft. Die Schwelle muß daher von vier Mann getragen werden und die Doppelschwelle am Stofs von acht Mann. Dieses Mehrgewicht ist mit Rücksicht auf die ruhige Lage des Oberbaues sehr erwünscht, da das Verhältnis der angreifenden Zuglasten zu den gestoßenen Massen des Oberbaues sich bisher zu ungünstig gestaltete. Die Stofs- und Schlagwirkungen werden deshalb in Zukunft bei dem mehr als doppelten Gewicht der Schwelle infolge ihrer größeren Massenwirkung geringer sein als bisher; auch werden durch das größere Gewicht Temperaturverwerfungen nicht mehr möglich sein, auch wenn die Stofslücken bedeutend verkleinert werden sollten, wie angestellte Rechnungen beweisen. Nach der Rechnung könnte bis zu $R = 400$ m jegliche Temperaturlücke entfallen in Hinblick auf die Wärmespannungen, jedoch noch nicht in Hinblick auf die zusätzlichen Biegespannungen.

2.

Es ist bekannt, daß sich die Eisenschwellen härter befahren als die Holzschnellen. Nach neuerer Anordnung werden deshalb Pappelholzblättchen zwischen Schiene und Schwelle gelegt, auch um einem frühzeitigen Verschleiß des Kleineisens vorzubeugen. Es fragt sich nun, ob es nicht genügt, wenn das dauernd elastisch-plastische Füllmaterial — elastisch bei geringeren Drücken; plastisch bei größeren Drücken — diese Aufgabe übernimmt. Die ausgestampfte Eisenschwelle hat eine sehr große Auflagefläche von rund $250 \times 25 = 6250$ qcm. Der Druck je qcm ist also überschlägig gerechnet höchstens $3 - 3\frac{1}{2}$ kg/cm². Sollte der Druck an irgend einer Stelle der Schwelle stärker sein, so drückt sich der stärker geprefste Schotter etwas in die Masse ein, und es wird dadurch eine gleichmäßige Druckauflage gewährleistet. Die mittlere Druckfestigkeit des Füllstoffes beträgt nach Druckversuchen, die im technischen Büro der R. B. D. Nürnberg vorgenommen wurden, mindestens 26 kg/cm².

Die eingestampfte Masse begehrt sich weicher als Holzschnellen; es wird daher auch das Befahren dem der Holzschnellen sehr wahrscheinlich mindestens gleichen. Eine derart

gefüllte Schwelle wurde nach drei Wochen aus dem Zuggleis ausgebaut, um zu beurteilen, wie sich die Auflagerfläche gehalten hat. Dabei haben sich die gesetzten Hoffnungen bestätigt; allerdings ist die Zeit noch zu kurz, um ein endgültiges Urteil abzugeben. Die Decke war genau so elastisch noch als vorher; nur vereinzelte Schottersteinchen hatten sich bis zu einigen Millimetern eingedrückt. Die Reibung wird durch diese etwas eingeprefsten Steine, wie schon früher erwähnt, außerordentlich vermehrt, sowohl in der Längsrichtung der Schwelle (Mittel gegen Verwerfung) als auch in der Längsrichtung der Schiene (Mittel gegen Wandern der Schwelle). Die Elastizität der Eisenschwelle wird durch die Füllung nicht verringert, da ja die Füllmasse stärkeren Drücken nachgibt.

Es kann daher gesagt werden, daß nach den bisherigen, wenn auch nur kurzen Erfahrungen von der Verbundschwelle das Beste für die Zukunft erhofft werden darf.

Der Gedanke liegt nun nahe, die Verbundschwellen in den Eisenwerken, wo Teer und verwandte Stoffe in den Kokereien als Nebenprodukt gewonnen werden, fabrikmäßig herzustellen und zwar durch Einpressen der Füllmasse unter hohem Druck. Dabei kann, ähnlich wie z. B. bei Kunstasphaltplatten jeder gewünschte Grad von Zähigkeit erreicht werden.

Es besteht die Möglichkeit, daß bei großer Hitze und bei Verwendung von nicht geeignetem Teer der Füllkörper als Ganzes aus der Eisenschwelle herausfallen könnte. Diesem Umstand kann aber ohne weiteres dadurch begegnet werden, daß man zum Innenanstrich der Schwelle eine Bitumenverbindung wählt, die bei -20°C noch nicht spröde und bei $+60^{\circ}\text{C}$ noch nicht weich wird.

Eine auffallende Erscheinung hat sich bei der im Mai dieses Jahres eingelegten Versuchsstrecke gezeigt und zwar insofern als sowohl die Verbundschwellen als auch die Schwellen über der bituminösen Decke weniger rosten als bisher. Die Ursache ist die Unterbindung aufsteigender Bodenfeuchtigkeit. Durch diesen Umstand wird voraussichtlich die Lebensdauer der eisernen Schwellen erhöht.

Das Unterstopfen der Eisenschwellen ist schwieriger, als bei Holzschwellen, weil die Hohlseite der Eisenschwellen ganz mit Schotter, der durch den Stopfstoff nach aufwärts getrieben werden muß, auszufüllen ist, um eine satte Lage der Eisenschwelle zu erreichen. Da die Krampfwirkung immer etwas nach abwärts geht so ist naturgemäß das Anstopfen umständlicher als bei Holzschwellen. Einfacher gestaltet sich nun diese Stopfarbeit bei den mit bituminösen Stoffen gefüllten Eisenschwellen, bzw. fast genau so wie bei Holzschwellen. Im Gegenteil genügt sogar ein leichterer Krampfstoff, da sich der Schotter leicht an die plastische Masse anpreßt. Der Schotter wird dadurch außerordentlich geschont, auch geht das Stopfen rascher vor sich. Da das Prinzip der Stopfmaschinen gewissermaßen darauf beruht, den Schotter unter möglicher Schonung langsam in die Hohlräume der Schwelle nachzuschieben, so ist der an und für sich wirtschaftlichen Verwendung der Stopfmaschinen noch weiterhin der Weg geebnet, da sie hier in derselben vorzüglichen Weise wie bei Holzschwellen Verwendung finden können.

3.

Der Schienenstofs ist das Schmerzenskind des Oberbaues. Seine Unterhaltung verschlingt den größten Teil der Bahnunterhaltungsarbeit. Die Schienenenden schlagen sich trotz bester Unterhaltung immer wieder ein. Bei feuchtem Untergrund erscheinen hier in erster Linie die so bezeichnenden Spritz- oder Schlagstellen.

Man hat bisher alle möglichen Verstärkungen versucht, aber bisher befriedigte keine restlos. Ich erinnere nur an den Einbau von Stofsbrücken oder von Doppelschwellen oder von Eisenbetonrosten. Die letzteren haben sich bisher noch nicht allgemein einbürgern können, da der Betonrost in der Längs-

richtung der Schiene etwas zu kurz ist; zudem sind sie verhältnismäßig teuer.

Ein allem Anschein nach wirksames und bedeutend billigeres Mittel die einwirkenden Stofskräfte zu verteilen und elastisch zu verarbeiten bilden noch brauchbare alte eiserne Schwellen, die mit bituminösen Stoffen gefüllt sind und daher eine gute Auflagerfläche bilden. Ihre Verlegung geschieht ungefähr nach (Abb. 3). Die Verbundschwellen werden bei bereits verlegtem Gleis von außen her zwischen Schwellenkopf und Schiene eingeschoben, was ohne Schwierigkeit vor sich geht und ohne Betriebsunterbrechung. Die breite Auflagerfläche kommt nach oben, d. h. sie werden umgekehrt verlegt wie die Querschwellen im Gleise Abb. 4. Diese Verlegungsart hat den Vorteil, daß genügend Raum zum Stopfen bei nicht allzu hohem Schotterbett unter der Querschwelle vorhanden ist, und zugleich der Schotterkörper unter den Querschwellen durch die als Rost wirkende Verbundschwelle zusammengehalten wird. Die 2,70 m lange alte Eisenschwelle faßt mindestens drei Querschwellen am Anlaufende, da dies stärker beansprucht ist und mindestens zwei Schwellen am Ablaufende der Schiene. Die Druckfläche beträgt $270 \times 25 = 6750 \text{ cm}^2$ gegenüber dem Eisenbetonrost Sorte I $0,66/0,90 = 5940 \text{ cm}^2$.

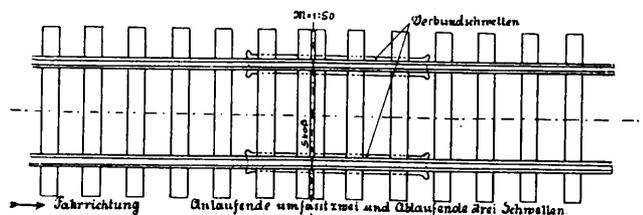


Abb. 3. Verbundschwellen als Roste für alte und neue Gleise. (Holz- oder Eisenoberbau).

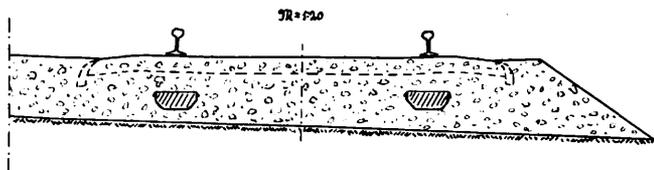


Abb. 4. Roste aus Verbundschwellen (Querschnitt).

Spricht außer der Elastizität der Verbundschwelle weiterhin die große Druckfläche sehr zugunsten der Verbundschwelle, so dürfte ein Vergleich der Wirtschaftlichkeit geradezu zwingend bei Bewährung für ihre Einführung sprechen.

Ein Schienenstofs erfordert zwei Roste je $12 \mathcal{M} = 24 \mathcal{M}$
 Einbauzeit eine Tagschicht = 6 „ = 6 „
 zusammen $30 \mathcal{M}$

In unserem Falle können bei der Verbundschwelle alte eiserne Schwellen verwendet werden, die durch inneren und äußeren Anstrich von Teerbitumen vor Rost geschützt werden und innen durch die eingestampfte bituminöse Masse auch noch verstärkt werden.

1 kg Schrott der eisernen Schwellen kostet 4 Pfg.; für eine Schwelle daher $80 \text{ kg} \times 4 \text{ Pfg.} = 3,20 \mathcal{M}$
 50 dm^3 Füllung mit Bitumen kosten $50 \times 2,5 \text{ Pfg.} = 1,25 \mathcal{M}$
 Arbeitslohn 0,10 „
 Teer (Anstrich) 0,15 „
 rund $1,50 \mathcal{M}$

Einbau der zwei Verbundschwellen $0,60 \mathcal{M}$; daher für einen Stofs $2 \times (3,20 + 1,50 + 0,30) \mathcal{M} = 10 \mathcal{M}$. Die Gesamtkosten für jeden Stofs betragen daher nur $\frac{1}{3}$ der bisherigen für Eisenbetonroste. Da die Verbundschwelle trocken liegt (weil auf Schotter) und zudem einen satten Teeranstrich besitzt, ist ein Rosten kaum zu befürchten. Sollten die Verbundschwellen bei Gleisumbauten mit ausgebaut werden müssen, so ist immer

Unkraut mehr aufkommen kann, da das Unkraut weder von unten herauf noch von oben hinab Wurzeln schlagen kann. Gerade die tiefwurzelnden Pflanzen wie Schachtelhalm usw. werden sämtlich vernichtet. Die Unkrautbekämpfung im Gleise hätte damit ihre restlose Lösung gefunden. Mit Ausnahme auf den Banketten dürfte daher in Zukunft im Gleis überhaupt Unkraut nicht mehr anzutreffen sein. Das Unkraut auf den Banketten



Abb. 6. Im Vordergrund das abgewalzte Planum mit aufgewalzter 2 bis 5 cm starker Sand- oder Schlackenschichte. Im Hintergrunde Aufbringen und Einwalzen der 4 bis 5 cm starken bituminösen Masse.



Abb. 7. Im Vordergrund Aufbringen der bituminösen Feinschicht (Körnung 0 bis 5 mm).

kann durch chemische Mittel leicht bekämpft werden, während für das Gleis die so komplizierten Entkrautungsmaschinen ihre Berechtigung verlieren würden. Dadurch, daß kein Unkraut aufkommen kann, wird auch der Schotter verhältnismäßig sehr rein bleiben; zumal er auch von unten her durch aufsteigenden Untergrund nicht verschmutzt wird. Bei späteren Umbauten wird daher ein einfaches Ausgabeln genügen und der Schotterersatz auf ein Mindestmaß beschränkt werden können.

Nach Sachlage der Verhältnisse können wir daher sagen, daß bei Gesamtanwendung der vorgeschlagenen Mittel voraussichtlich fast alle idealen Ansprüche an einen dauerhaften Oberbau

einschließlich Bettung befriedigt werden könnten unter voller Wahrung der Wirtschaftlichkeit. Aller Wahrscheinlichkeit nach, nach Überwindung von möglicherweise sich einstellenden Kinderkrankheiten, wird der Aufwand an Bahnunterhaltungsarbeit und an Material und Stoffabnutzung sich voraussichtlich noch beträchtlich abmindern, so daß mit aller Energie bei der gegenwärtigen Finanzlage danach gestrebt werden sollte die Angelegen-



Abb. 8. Die fertiggestellte bituminöse Decke wird noch mit einer Kalt-emulsion behandelt. Im Hintergrunde die abgesandete fertige Decke.



Abb. 9. Schutzschicht Teerasphalt (4 bis 5 cm stark) für die wasserdichte Abdeckung bei Brücken (zwischen den beiden Pfeilern).

heit baldmöglichst aus dem Versuchsstadium heraus zur allgemeinen Anwendung zu bringen*).

*) Anmerkung: Eine weitere Anwendung ergibt sich bei Brücken. Die bisherigen Schutzschichten der wasserdichten Abdeckung wie z. B. Klinker usw., um die wasserdichte Abdeckung durch Stopfstöße nicht zu beschädigen, können in billigerer und zweckmäßiger Weise durch bituminöse Decken ersetzt werden. Eine Stärke von 4 bis 5 cm genügt (Abb. 9).

Die vorgenannte Verwendung teerhaltiger Stoffe im Eisenbahnbau dürfte auch dazu anregen, den so lästigen Staub für die Lokomotiven und Wagen, der bei den schienengleichen Überfahrten aufgewirbelt wird, durch Oberflächenteerung zu begegnen. Hierfür dürfte eine einmalige Teerung im Jahr genügen.

Neuzeitlicher Bockkran für die Unterhaltung von Wagen und Lokomotiven.

Von Dr. Ing M. Osthoff in Stettin.

Hierzu Tafel 34.

Im »Organ« 1926, Seite 68/69, ist anlässlich der Verkehrsausstellung in München 1925 der dort ausgestellt gewesene, von der Hebezeugfabrik Gebr. Dickertmann in Bielefeld für das Bahnbetriebswerk Senftenberg gelieferte fahrbare Bockkran*) für die Unterhaltung von Eisenbahnwagen kurz beschrieben worden. Da dieser Kran inzwischen im In- und Ausland (vergl. auch »The Locomotive«, London, vom 15. 1. 26, Seite 25 bis 26)

wegen seiner vielseitigen Verwendbarkeit Beifall gefunden hat (es sind bereits sechs Krane im Betrieb) und weiterhin durch Hinzufügen einer Senkvorrichtung für Lokomotivradsätze noch erheblich vervollkommen ist, sei er im folgenden näher beschrieben.

Fahrwerk.

Der Kran nach Abb. 1 bis 4, Taf. 34, die zugleich die Zusatzeinrichtungen (Hebebühne 9 und Grube 19) zum Auswechseln von einzelnen Lokomotivradsätzen zeigen, ist ein gewöhnlicher Bock-

*) D. R. Patente.

kran, der über dem Ausbessergleis (1) für Wagen oder Lokomotiven lichtraumfrei auf zur ebenen Erde liegenden Schienen (2) (= Krangleis) verfahren werden kann. Es lassen sich daher eine ganze Reihe von leeren und beladenen, ganz beliebig durcheinander aufgestellten Wagen bearbeiten, ohne daß diese, wie etwa bei Achssenken mit ihren ortsfesten Ständen, gestellt werden müssen, was in den Ausbessergleisen für die Arbeiter stets gefährlich ist. Die Kranbahn in Höhe des Erdbodens bildet kein Verkehrshindernis, wie z. B. Gruben oder Hochbahnen und ist viel billiger als eine hochliegende Laufkranbahn. Die vier Laufräder (3), von denen je eins in jedem Kranfuß durch Vorgelege (4) von Hand gedreht werden kann, sind in Kugeln gelagert, so daß der Kran sehr leicht verfahren werden kann. Unter den Handkurbelwellen sind unten an beiden Kranfüßen Tritte angebracht, auf denen die Fahrer mitfahren. Hebt man mit den beiden Wagenhaken (5) einen Eisenbahnwagen an einer Kopfschwelle etwas an, so können zwei Mann mit dem Krane noch bequem drei Stück beladene 20 t-Wagen verfahren. Man kann daher, wie das die Arbeiten an den Wagen öfters nötig machen, mit dem Krane die im Ausbessergleis aufgestellten Wagen während der Arbeitszeit mühe- und gefahrlos beliebig verfahren, wohingegen bekanntlich mit den weniger regelbaren Lokomotiven wegen Gefährdung der Arbeiter die Wagen nur in den Arbeitspausen verschoben werden dürfen. Für lange Ausbessergleise mit großem Arbeitsanfall empfiehlt es sich, den Kran statt von Hand elektrisch fahrbar einzurichten.

Haupthubwerk.

Der Bockkran trägt in seinem oberen Teile, durch das Dach geschützt, ein elektrisch angetriebenes und mit selbsttätigem Endausschalter versehenes Haupthubwerk (6) von 25 bis 30 t Gesamttragkraft. Statt mit Schnecken- und Stirnrädern, wie gewöhnlich, kann das Hubwerk auch mit reiner Stirnradübersetzung ausgerüstet werden. Das in handlicher Weise durch eine lange, wagrecht geführte Holzstange (7) an- und abstellbare Hubwerk endet in zwei gewöhnlichen Kranhaken (8), die sich, weil von einer Welle angetrieben, völlig gleichmäßig heben und senken lassen und, weil an Seilen hängend, nach allen Richtungen hin ausgeschwenkt werden können. Hängt man in diese Haken Ketten, Seile oder Drahtseilgurte, so läßt sich mit ihnen großstückiges Ladegut z. B. Langholz, Walzeisen, Maschinenteile oder dergl., das sich auf seinem Wagen z. B. im Ablaufbetrieb verschoben hat, anheben und durch Verfahren des Kranes oder des Wagens leicht wieder in die ursprüngliche Lage bringen. Derartige Ladegut läßt sich auch leicht in gleicher Weise auf einen andern brauchbaren Wagen verladen, wenn z. B. der eigene Wagen schwer beschädigt ist. Auch lassen sich schwer beschädigte Wagen (vergl. Textabb. 1) mit dem Krane leicht auf Plattformwagen z. B. zwecks Abbeförderung in Ausbesserungswerke verladen. Alle diese vielseitigen Arbeiten, für die zwischen Wagen und Kranbeinen auf beiden Seiten genügend Platz vorhanden ist, sind mit den bisherigen Hebezeugen, in der Regel Schraubenspindel-Hebeböcken, nur sehr umständlich und zeitraubend, mit Achssenken überhaupt nicht ausführbar. Ist das Ausbessergleis für Straßenfuhwerk zugänglich, so kann der Kran mit Vorteil zum Verladen schwerer Güter von Eisenbahnwagen auf Straßewagen und umgekehrt mitbenutzt werden, so daß besondere sogenannte Überlade-, Umlade- oder Freilade-Bockkrane von 10 bis 30 t Tragkraft, die meist ortsfest über Freiladegleisen und weitab von den Ausbessergleisen aufgestellt sind und auf mittleren und kleinen Bahnhöfen verhältnismäßig sehr selten benutzt werden, erspart werden können.

Wagenhaken.

Für gewöhnlich hängen in den Kranhaken (8) zwei besonders geformte Wagenhaken (5), deren vorspringende Nasen unter die Kopfschwellen aller Reichsbahnwagen und wohl auch aller auf der Reichsbahn verkehrenden fremden Wagen passen, und

mit denen die leeren oder beladenen Wagen einseitig angehoben werden können. Die Form dieser Wagenhaken wurde im Bahnbetriebswerk Cottbus durch Ausprobieren gefunden, nachdem die ersten, auf Grund von Wagenzeichnungen angefertigten Haken, weil nicht überall passend, verworfen werden mußten. Die Wagenhaken (5) können mit den auf Kugeln gelagerten Kranhaken (8) beliebig gedreht werden, so daß sie mit ihren Nasen sowohl unter die vordere, als auch hintere Kopfschwelle eines Wagens fassen können. Ihre Mittenentfernung beträgt bei dem ersten Krane nur 2350 mm, so daß dort die freihängenden Wagenhaken sich sowohl innerhalb der Fahrzeug- als auch der Streckenumgrenzungslinie befinden. Es mußten daher an den Kranbeinen besondere Handkurbelwinden angebracht werden, um die beiden ziemlich schweren Wagenhaken z. B. vor dem Zustellen und Abholen der Wagen oder beim Verfahren des Kranes über besetztes Ausbessergleis (1) aus dem Fahrzeug- und soweit wie möglich auch aus dem Streckenlichraum seitwärts herauszuziehen und in dieser »Grundstellung«

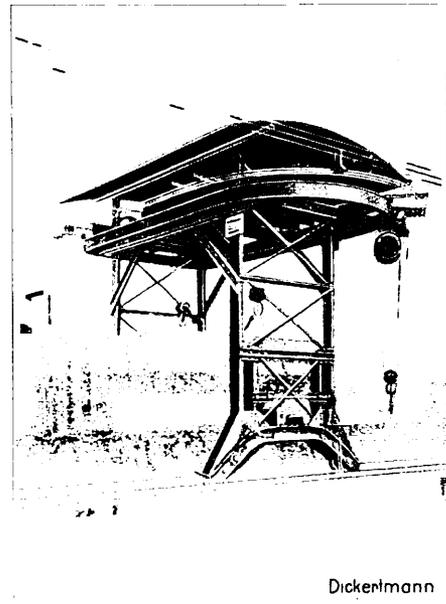


Abb. 1. Auf- und Abladen eines beschädigten Wagens.

zu sichern. Bei den neueren Kränen ragen die frei und mit ihren Nasen parallel zum Gleise hängenden Wagenhaken nicht mehr in die Fahrzeugumgrenzungslinie, sondern nur noch in die Streckenumgrenzung hinein. Diese Wagenhaken kann man mit der Hand noch bequem zur Seite (nach außen) drücken und in dieser Grundstellung durch übergeworfene, an den Kranbeinen befestigte Fallen sichern. Beim Anheben der Wagen müssen hier nunmehr die beiden Haken natürlich bis zum Anfassan an der Kopfschwelle etwas nach innen unter die letztere gedrückt werden, was ebenfalls wegen der großen Pendellänge mühelos möglich ist. Der neue Mittenabstand der Wagenhaken reicht auch aus, um an die Haken eine Hebebühne (9) zum Auswechseln von einzelnen Lokomotivradsätzen lotrecht aufhängen zu können, ohne durch irgend welche Lokomotivteile behindert zu sein. Den Mittenabstand der Wagenhaken (5) etwa durch Verschieben der beiden Hubseiltrommeln (10) usw. veränderlich zu machen, würde die Baukosten des Kranes unnötig verteuern. Würde bei allen Wagen an beiden Enden der Kopfschwellen, in deren Längsrichtung gemessen, je ein etwa 75 mm breiter freier Platz vorhanden sein, so genügten statt der zwei schweren Wagenhaken (5) zwei Drahtseile mit kurzen, hinter den Unterflansch der Kopfschwelle fassenden Klauen. Bei neuen Wagen ließe sich dieser Platz leicht schaffen. Versuche, die Wagen — statt von der Stirn her an der Kopf-

schwelle — von den Seiten her an den Langträgern zu fassen, haben zu einer praktisch brauchbaren Lösung bisher nicht geführt. Gegen Abrutschen von der Kopfschwelle sind die Wagenhaken am Ende ihrer Nasen durch Steckkeile gesichert. Hebt man einen Wagen nach Unterschieben der Hakennasen unter seine Kopfschwelle einseitig an (vergl. Textabb. 2), und befinden sich die beiden Gelenkvielecke: Seiltrommeln-Schienen nicht im Gleichgewichtszustand, so stellen sich Kran oder Wagen, oder beide Fahrzeuge gleichzeitig durch selbsttätiges Heranrollen zwanglos richtig zueinander von selber ein, so daß schon hierdurch ein Abrutschen der Wagenhaken verhindert wird. Erhält ein im Krane hängender Wagen beim Verschiebgeschäft im Ausbessergleis aus Versehen einen Stofs, so läuft der Kran einfach mit dem Wagen mit, ohne daß eine Trennung oder Beschädigung erfolgt. Da die beiden, von der Gleismitte gleich weit entfernten und gleich hoch über S. O. aufgehängten Wagenhaken (5) sich völlig gleichmäÙig bewegen und die etwa 3 m breiten Wagen sehr breit (in mindestens 2350 mm Abstand) fassen, so ist ein Herauspendeln des angehobenen Wagenendes selbst bei ungleichmäÙig verteilter Ladung aus der Gleismitte so gut wie ausgeschlossen, und es werden daher später beim Senken des Wagenendes z. B. die Radsatzpurkränze wieder richtig zwischen die Schienen oder die Achshalter wieder richtig in die Achslagerführungen eingelassen werden können.

Einseitiges Anheben von Wagen.

Mit dem Haupthubwerk (6) des Kranes lassen sich nun sämtliche Wagen in leerem oder beladenem Zustand mittels der unter eine Kopfschwelle fassenden beiden Wagenhaken (5) zur Vornahme irgend welcher Untersuchungs- oder Ausbesserarbeiten einseitig hochheben (Textabb. 2). Die oberen Querverbin-

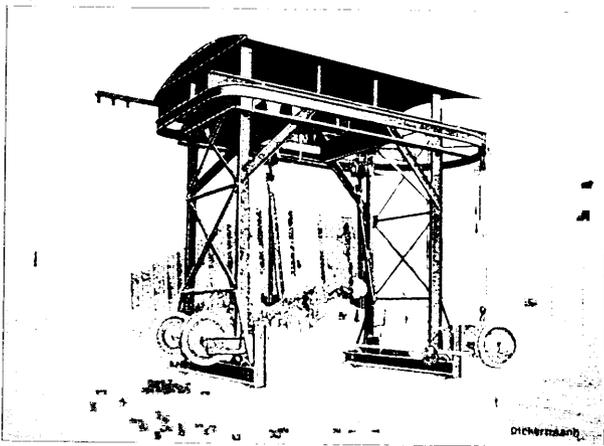


Abb. 2. Einseitig angehobener Wagen mit ausgebautem Radsatz (rechts) an der Hängebahn. Ein anderer Radsatz (links) befindet sich auf der Rundlaufvorrichtung.

dungen der Krangerüste befinden sich hoch genug über S.O., um Wagen mit Bremserhäusern so weit anheben zu können, daß Radsätze einschließlic Achslagern unter ihre Achshalter hinweg ausgerollt werden können. Verträgt (was sehr selten vorkommt) die Wagenladung, z. B. gefüllte Säuretöpfe, keine große Neigung gegen die Wagrechte, so hebt man zunächst das verkehrte Wagenende um etwa die Hälfte der Hubhöhe an, unterbaut dieses Ende und hebt sodann das richtige Wagenende um die dort erforderliche Hubhöhe an. Lose verladene Schüttstoffe wie Sand, Steine, Kohlen, Kartoffeln usw. vertragen ebenso wie Kisten und anderes Stückgut ohne weiteres die beim einseitigen Hochheben üblichen Wagenneigungen. Unter dem angehobenen Wagen lassen sich bequem Arbeiten an dem Wagenboden, insbesondere auch solche an der Zug- und Stofs-

vorrichtung, z. B. Lösen festgerosteter Zugstangenmuffen, ausführen. Vor allem lassen sich aber bequem und völlig gefahrlos lahme oder gebrochene Tragfedern oder Federgehänge auswechseln. Auf diese Weise sind in Senftenberg zur Zeit des englischen Bergleutestreiks 1926 täglich neben andern Arbeiten bis zu 30 unbrauchbare Tragfedern an beladenen Kohlenwagen mit dem Krane ausgewechselt worden. ZweckmäÙig wird eine genügende Anzahl neuer Tragfedern in passenden Gestellen an den beiden KranfüÙen mitgeführt und nach Bedarf gegen beschädigte Federn ausgewechselt. Zwischen oder an den KranfüÙen lassen sich überdies sehr gut Schmieröltöpfe mit Pinseln und verschleißbare Behälter für Werkzeug, Schrauben, Bolzen, Splinte, Unterlegscheiben, Federlaschen und dergl. unterbringen. Das Bedürfnis, etwa Benzol-Schneid- und Schweißapparate, elektrische Nietwärmer und Bohrmaschinen oder Prefsblutanlagen mit den nötigen Werkzeugen mitzuführen, hat sich bisher noch nicht herausgestellt, und es würde der Kran alsdann auch wohl seiner Hauptaufgabe, der Hebearbeit für den Austauschbau, zu sehr entzogen werden.

Auswechseln von Radsätzen.

Beim Entwurf des Kranes (1921) war in erster Linie daran gedacht, ihn an Stelle von Achssenken zum Auswechseln der damals sehr viel auftretenden heißgelaufenen Wagenradsätze zu verwenden. Zu diesem Zwecke wird der Wagen nach Lösen der zwei Achshalterstege, Festlegen der zwei Tragfedern über dem Heißläufer durch Holzkeile — und bei beladenen Wagen nach Abstützen der beiden Tragfedern des andern Radsatzes — mit den beiden Wagenhaken (5) einseitig so hoch angehoben (Textabb. 2), daß der heißgelaufene Radsatz mit Achslagern unter dem Wagen und zwar über die Puffer hinaus bis in den Bereich der oben rings um das Krangerüst laufenden Hängebahn (11) vorgerollt werden kann. Hier wird er von dem Elektrozug (12) der Hängebahn erfaßt, an den Puffern vorbei angehoben und nach Verfahren des Elektrozuges auf der Hängebahn in dem nebenan befindlichen Parallelgleis = Radsatzgleis (13) abgestellt, aus dem dann sofort ein neuer Radsatz in umgekehrter Reihenfolge wieder unter dem Wagen eingebaut wird. Die Senkgeschwindigkeit des Haupthubwerkes (6) ist so bemessen, daß die Achshalter bequem in die Führungen an den Achslagern eingelassen werden können. Für die ganzen Arbeiten sind nur zwei Mann erforderlich, die sehr flott arbeiten, weil sie stets zur ebenen Erde und nicht, wie es bei Achssenken erforderlich ist, in engen Gruben schaffen, in denen sie überdies herabfallendem Schmutz und bei nassen Wagenladungen schmutzigem Tropfwasser ausgesetzt sind. Bei starkem Anfall von Heißläufern und auch von beschädigten Tragfedern verfährt man zweckmäÙig derartig, daß ein Mann die Vor- und Nacharbeiten ausführt, z. B. die Achshalterstege vorher entfernt und später wieder anbaut, während zwei Mann mit dem Krane nur die Hauptarbeiten ausführen, also Radsätze und Tragfedern auswechseln. Achssenken bedingen ein umfangreiches Mauerwerk, das bei Bodensenkungen stark leidet und bei Gleisverlegungen wertlos wird. Die oft langen und daher wohl niemals zugedeckten Gruben der Wagenachssenken behindern den Verkehr zwischen den Gleisen und bilden große Gefahrenpunkte für die Bedienungsmannschaften, besonders dann, wenn die Gruben im Freien liegend vereist oder verschneit sind. Bei Wagen mit Drehgestellen kann man entweder das Drehgestell des auszuwechselnden Radsatzes mit passenden Haken oder dergl. an den Wagenlangträgern festmachen, so daß es mit angehoben wird, und dann wie beim Achswechseln an zweiachsigen Wagen verfahren. Oder aber man hebt den Wagen vom Drehgestell ab, rollt letzteres unter die Hängebahn und hebt mit dem Elektrozug das Drehgestell einseitig an, bzw. von dem auszubauenden Radsatz ab. Selbstverständlich lassen sich auf diese Weise auch gleich vollständige Drehgestelle

auswechseln. Soll bei dreiachsigen Wagen, die bei der Reichsbahn wohl nur noch als Personenwagen vorkommen, der mittlere Radsatz ausgewechselt werden, und würde der nur einseitig angehobene Wagen mit diesem Ende eher oben an dem Krangerüst anstofsen, als der Mittelradsatz unter dem Vorderradsatz ausgerollt werden kann, so muß — ähnlich wie bei gefüllten Säuretopfwagen — zunächst das andere Wagenende etwas angehoben und unterbaut werden, oder auch der Vorderradsatz ausgerollt werden. Radsätze mit scharf gelaufenen Spurkränzen oder losen Reifen werden wie solche mit heißgelaufenen Schenkeln ausgewechselt. Entgleist gewesene, anscheinend unbeschädigte Radsätze, die nach Vorschrift stets durch die Rundlaufprobe genau auf Verbiegungen zu untersuchen sind, werden auf der Hängebahn in eine an einem Kranbein angebrachte Rundlaufvorrichtung (Textabb. 2 vorn links) z. B. Spitzen, Rollenlager oder dergl. eingesetzt, durch ein- bis zweimaliges Rundlaufen untersucht und, falls unbeschädigt, sogleich wieder unter den Wagen eingebaut. Außer dieser Prüfvorrichtung können auch noch andere, den Hauptgebrauch des Kranes nicht weiter behindernde Einrichtungen, z. B. zum Schleifen und Polieren von Achsschenkeln oder dergl. mehr an den Bockkranfüßen angebracht werden, so daß der Kran eine kleine fahrbare Werkstatt darstellt.

Hängebahn.

Die aus I-Eisen bestehende Hängebahn (11) ist als geschlossener Ring ausgebildet, damit die Wege des Elektro-zuges (12) möglichst kurz werden. Zum Durchfahren der scharfen Laufschienenbögen sind die Hängebahnkatzen für große Tragkräfte neuerdings von der Demag A.-G. in Duisburg nach einem Vorschlag von Reichsbahnrat Haldy in Essen mit drei Rädern ausgerüstet, von denen zwei auf dem äußeren und ein Rad auf dem inneren Unterflansch der Hängebahn laufen. Das Hubwerk der Hängebahn wird am besten elektrisch (auf Textabb. 2 noch von Hand!) angetrieben (Elektrozug), während für das Katzenfahrwerk wohl meist Handantrieb mittels Kettenhaspel genügt. Werden nur Wagenradsätze, die etwa 1,25 t wiegen, mit der Hängebahn befördert, so genügt eine Tragkraft des Elektro-zuges von 2 t, während Lokomotiv-radsätze eine Tragkraft von 5 t erfordern. Mit der Hängebahn und entsprechend geformten Haken oder Klauen lassen sich auch sehr gut Seiten- und Kopfwände oder dergl. von Güterwagen, Hülsenpuffer usw. auswechseln, desgleichen an Lokomotiven Dampfdomteile, Luft- und Wasserpumpen, Vorwärmer und dergl. — Pumpen und Vorwärmer werden zweckmäßig in dem Radsatzgleis (13) in einem ortsfesten (oder fahrbaren) Gestell von oben her bequem greifbar gelagert, das durch ein auf dem Gleise fahrbares Dach oder Hütte gegen Regen, Schnee und Schmutz geschützt ist. Vor allem aber eignet sich die Hängebahn sehr gut zum Verladen von Radsätzen und anderen schweren Teilen, z. B. Pumpen und Vorwärmern, sowohl aus dem Ausbessergleis (1) als auch aus dem Radsatzgleis (13) in etwa im Ausbessergleis (1) aufgestellte Güterwagen z. B. zwecks Abbeförderung zum Ausbesserungswerk und umgekehrt.

Weitere Anwendungsgebiete des Kranes.

Man erkennt aus den vorstehenden, aus bereits mehrjähriger praktischer Erfahrung gewonnenen Angaben, daß der Bockkran, unter dem beschädigte Wagen und solche mit verschobenen Ladungen bunt durcheinander, also unter Fortfall des sonst erforderlichen vorherigen Umstellens, aufgestellt werden können, ein für Eisenbahnwagen nahezu universales Untersuchungs- und Ausbesserungsgerät darstellt, das aber auch — in kleinerer Ausführung — für andere Fahrzeuge z. B. Lastkraftwagen, usw. sich ebenfalls gut eignen dürfte. Aber nicht nur Wagen, sondern auch die Kessel von Lokomotiven lassen sich einseitig am hinteren Ende (nach Ent-

fernen des Führerhauses) mit dem Krane soweit hochnehmen, daß Ausbesserungsarbeiten an den sonst durch die Rahmen verdeckten Kesselteilen z. B. Stehbolzen vorgenommen werden können. An leichten Lokomotiven (bei Regelspur bis zu etwa drei Achsen) lassen sich ähnlich wie bei Säuretopfwagen durch stufenweises Hochnehmen einzelne oder sämtliche Radsätze auswechseln.

Mit zwei derartigen, am besten elektrisch fahrbaren Bockkränen lassen sich auch nach dem Neubertschen Verfahren (vgl. Glaser's Annalen 1926, Heft 1183, Seite 97 bis 98) sehr gut leere oder beladene Wagen von Breit- auf Regelspur-radsätze und umgekehrt umsetzen. Dasselbe trifft zu für das Auswechseln sämtlicher Radsätze von Untersuchungs-wagen in Ausbesserungswerken, wofür zwei leichte Krane von je etwa 5 bis 15 t Tragkraft genügen dürften, weil die Wagen hier unbeladen gehoben werden. Zum schnellen Hochnehmen von Lokomotiven, z. B. zwecks Auswechslens aller (oder auch einzelner) Radsätze dürften sich zwei kräftige Bockkräne mit passend geformten Haken dort, z. B. in großen Ausbesserungswerken, gut eignen, wo genügend Arbeit für sie anfällt.

Zusatzeinrichtungen zum Auswechseln einzelner Lokomotiv-radsätze.

Die guten Erfahrungen mit dem Senftenberger, nur für (meistens beladene) Güterwagen benutzten Bockkran, veranlaßten den Verfasser, den Bockkran auch zum Auswechseln von einzelnen Lokomotiv-radsätzen einzurichten und dadurch sein Anwendungsgebiet, insbesondere in den Betriebswerken, erheblich zu erweitern. In den mittleren und großen Betriebswerken, die zwar nur einen Anfall je Woche von etwa 1 bis 3 Radsätzen mit heißgelaufenen Schenkeln oder auch scharf gelaufenen Spurkränzen oder lose gewordenen Radreifen haben, die aber ebenso wie abgelegene kleine Betriebswerke stets eine Achswchselvorrichtung besitzen müssen, würden zwei starke Bockkräne zum Hochnehmen der Lokomotiven zwecks Auswechslens einzelner Radsätze nicht ausgenutzt und daher viel teurer werden als eine gewöhnliche Lokomotivachssenne, die heute wohl nur mehr mit zwei oder vier, elektrisch angetriebenen Hubschraubenspindeln ausgeführt wird und eine etwa 3,6 m tiefe Grube erfordert. Es wurde daher nur ein einziger, fast genau wie für Wagenbehandlung gebauter Bockkran verwandt, mit dem dann aber nicht die Lokomotiven einseitig angehoben, sondern nur einzelne Radsätze gesenkt werden. Zu diesem Zwecke ist dem Bockkran (Abb. 1 bis 4, Taf. 34) eine mit vier, in Kugeln gelagerten Laufrädern versehene, niedrige Hebebühne (9) hinzugefügt, die im Bereich des Kranes in dem Ausbessergleis (1) und zwar am besten an dessen Anfang oder Ende mit Hilfe von besonders gesicherten Schubriegeln (15) für gewöhnlich fest eingebaut ist. Zum Senken eines einzelnen Lokomotiv-radsatzes (16) wird die Bühne (9) mittels vier einfacher Hängeeisen (17) oder dergl. (vergl. Textabb. 3, die einen Radsatz ohne Lokomotive zeigt) an die beiden Wagenhaken (5) des Bockkranes von 25 bis 30 t Tragkraft angehängt, dessen genaue Stellung über Mitte Bühne durch zwei in die Kranbahnschienen eingelegte Haken vorher festgelegt worden ist. Nach geringem Anheben der Bühne werden die dadurch entlasteten Riegel (15) mühelos fortgezogen, die Bühne zunächst zum Ablösen der Tragfedern etwas gesenkt und alsdann, an den vier lotrechten Leisten (18) geführt, in die Grube (19) abgelassen (Textabb. 4), auf deren Gleise (20) sie mit dem Radsatz nach Lösen der Gehänge (17) von Hand unter den Elektrozug (12) verfahren wird. Letzterer hebt den Radsatz aus der Grube (Textabb. 5) und setzt ihn im Radsatzgleis (13) oder sonstwo ab oder verläßt ihn auf etwa im Gleise (13) oder (1) aufgestellte Versandwagen. Beim Einbauen von Radsätzen wird in umgekehrter Reihenfolge verfahren. Damit die Grube (19) nur so flach — also auch so billig — wie möglich wird, wird der Radsatz (16) nur so tief gesenkt,

dafs seine Oberkante gerade unter der Unterkante der beiden Lokomotivrahmen hindurchgeht. Dies ergibt für Lokomotiven

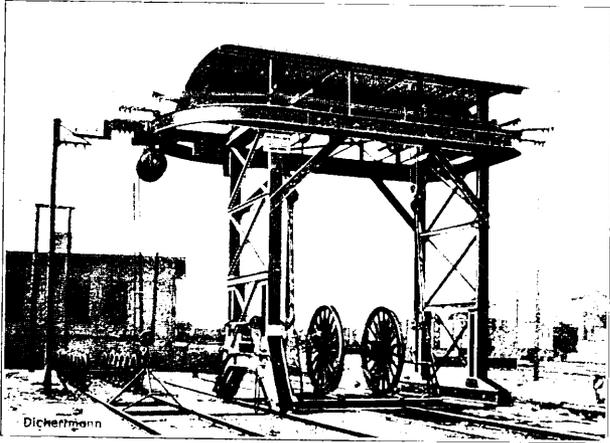


Abb. 3. Lokomotivratsatz auf der an die Wagenhaken angehängten Hebebühne.

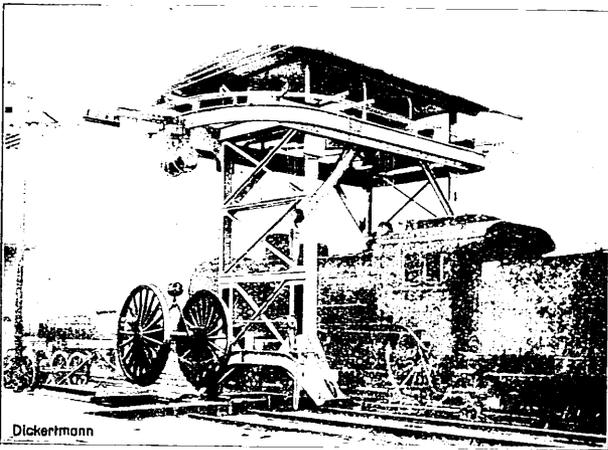


Abb. 4. In Grube abgelassene Hebebühne mit Lokomotivratsatz fertig zum Verfahren auf dem Grubengleis.

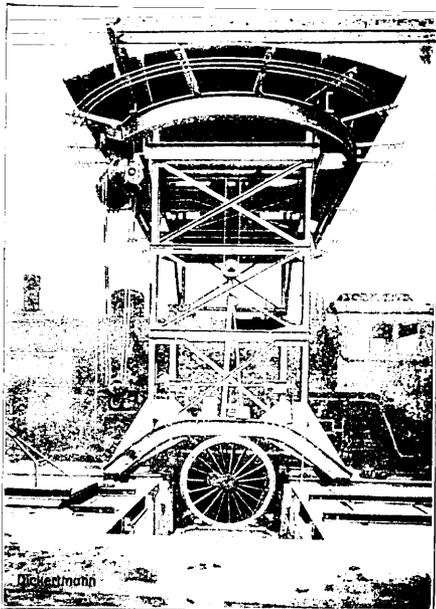


Abb. 5. Elektrozug hebt ausgebauten Lokomotivratsatz aus der Grube.

mit großen Radsätzen bis zu 2200 mm Durchmesser eine Tiefe der Gruben — von S.O. zu S.O. gemessen — von nur 1,7 m.

Es müssen infolgedessen für das Verfahren von Bühne (9) und Radsatz (16) auf dem Grubengleis (20) die zwei U-Eisen des einen Bockkranfußes (Textabb. 3 bis 5) nach oben hin ausgebogen sein, und das zugehörige Schienenstück (21) der Kranbahn (2) mittels einer kleinen, am Kranbein befestigten Handseilwinde (22) nach oben hin (in den Raum zwischen den U-Eisen des Kranfußes) aushebbar angeordnet sein. Ferner ist gegenüber dem für reine Wagenbehandlung bestimmten Krane die Hängebahn für eine Tragkraft des Elektrozugs von 5 t verstärkt worden. Diese Änderungen sind so geringfügig, daß man sie bei neuen Kränen stets gleich mit vorsehen sollte, um später bei Bedarf ohne weiteres Bühne und Grube zum Auswechseln von einzelnen Lokomotivratsätzen (und dann wohl auch von Mittelratsätzen dreiachsiger Wagen und von Radsätzen gefüllter Säuretopf- und dergl. Wagen) hinzufügen zu können. Die Gleisbrücke über der Grube im Radsatzgleis (13) wird mittels eines dauernd angebauten (für gewöhnlich niedergeklappten) Gehänges (vergl. Textabb. 3 und 5 vorn links) durch den Elektrozug vorher an passender Stelle beiseite gelegt. Im übrigen ist die Grube bei Nichtgebrauch durch lose Bretter völlig zugedeckt (vergl. Textabb. 3, auf der die Bühne etwas angehoben ist). Unter dem Ausbessergleis (1) ist die Grube beiderseits etwas verbreitert und mit Tritten versehen, so daß — außer durch die Bühne (9) hindurch — auch von den Grubenverbreiterungen aus Achshalterstege, Bremsgehänge und dergl. vor dem Ausbau eines Radsatzes leicht von unten her entfernt werden können.

Platzbedarf.

Für den Platzbedarf eines solchen Universalbockkranes sei, weil die Abb. 1 bis 4, Taf. 34 nicht maßstäblich sind, folgendes angegeben: Mitte Radsatzaufstellgleis (13) liegt etwa 5,0 m weit von Mitte Krangleis = Ausbessergleis (1) ab und die Außenkante eines auf der Rundlaufvorrichtung (14) befindlichen Wagenradsatzes von 1,0 m Laufkreisdurchmesser ragt etwa 4 m über Mitte Ausbessergleis (1) hinaus. Die Masten für die elektrische Schleifleitung können je nach den örtlichen Verhältnissen links oder am besten wohl rechts (Abb. 1, Taf. 34) vom Ausbessergleis aufgestellt werden. Die Höhe des Kranes einschließlich des Daches beträgt 7,65 m über S.O. und läßt sich erheblich verringern, wenn der Kran etwa in Ausbesserungswerken oder sehr großen Betriebswerken nur zum Auswechseln von einzelnen Lokomotivratsätzen mittels Bühne in gedeckten Hallen benutzt werden soll.

Gleisanlage.

In Abb. 5, Taf. 34 ist ein für die wohl am meisten vorkommenden Fälle passender Lageplan einer Wagenausbesseranlage mit einem Krane dargestellt, in der auch Bühne und Grube zum Auswechseln einzelner Lokomotiv-Radsätze vorgesehen sind. Das unter dem Krane befindliche Gleis (1) für bunt aufgestellte, schwer beschädigte und umzuladende Wagen ist am besten von zwei Seiten her z. B. durch Weichen zugänglich zu machen. Gleis (13) dient zum Aufstellen der Radsätze, Gleis 23 und gegebenenfalls weitere Parallelgleise zum Aufstellen leicht beschädigter Wagen. Die Grube (19) liegt zweckmäßig an einem der beiden Enden von Gleis 1 in einer Entfernung von etwa 18 m vom Merkzeichen ab, während am gegenüberliegenden Gleisende, und zwar in etwa 15 m Entfernung vom (andern) Merkzeichen des Gleises (1), sich das wohl viel öfter als die Grube (19) benutzte Gestell (24) für Vorwärmer, Pumpen usw. befindet. Muß Gleis (1) als Stumpfgleis enden, so liegt Mitte Grube zweckmäßig in etwa 13 m Entfernung von dem Prellbock ab, während das Gestell (24) für Vorwärmer und Pumpen an der Einfahrweiche in Gleis (1) fahrbar oder ortsfest aufgestellt ist. Ist das Stumpfgleis sehr kurz wegen Platzmangels in der Längsrichtung, sind dafür aber mehrere kurze Parallelgleise vorhanden, so ist der Kran durch exzentrisch gelagerte Rollen,

die für gewöhnlich nicht tragen, auch quer zur Richtung des Gleises verfahrbar zu machen, damit er an einer passenden, mit Querschienen versehenen Stelle auf die Parallelgleise überführt werden kann.

Anlagekosten und Wirtschaftlichkeit.

Während die Kosten eines einfachen, nur für die Behandlung von Wagen bestimmten Bockkranes von 25 + 2 t Tragkraft nach Textabb. 2, ausschließlich elektrischer Zuleitung und Gleisanlagen etwa 12000 \mathcal{M} betragen, haben die (bei weiteren Lieferungen jedenfalls noch erheblich senkbaren) Kosten für die Erstaussführung des für die Mitbehandlung von Lokomotiven mit Hebebühne usw. versehenen Bockkranes von 25 + 5 t Tragkraft nach Abb. 1 bis 4, Taf. 34 ausschließlich elektrischer Zuleitung und Gleisanlagen etwa 21000 \mathcal{M} betragen. Die Kosten der im Lichten etwa 1,7 m tiefen, 2,5 m breiten und 8,75 m langen Grube, deren Sohle aus Beton und Seitenwände aus Ziegelmauerwerk bestehen, betragen etwa 2000 bis 2200 \mathcal{M} (Gesamtkosten etwa 23000 \mathcal{M}). Die Kosten einer elektrisch angetriebenen, vierspindeligen Achssenke von gleicher Tragkraft betragen etwa 8000 \mathcal{M} , während die Kosten der zugehörigen, zwei Schuppengleise unterspannenden, etwa 3,6 m tiefen, 2,5 m breiten und 11,4 m langen Grube bei gutem Baugrund etwa 6000 \mathcal{M} , bei Spundwandgründung etwa 11000 \mathcal{M} betragen (Gesamtkosten etwa 14000 bis 19000 \mathcal{M}). In den meisten Fällen sind daher vorläufig die Gesamtbaukosten der Krananlage zwar größer als die einer reinen Achssenkanlage. Während aber die Achssenke im Lokomotivschuppen nur wenige Stunden in der Woche ausgenutzt werden kann, läßt sich der Bockkran in der übrigen Zeit in bester Weise sowohl zum Auswechseln von schweren Lokomotivteilen z. B. Pumpen, Vorwärmern usw. mittels des Elektrozeuges, als auch zum Ausbessern von Wagen und zum Umladen von verschobenem oder großstückigem Ladegut mittels der Wagenhaken oder des Elektrozeuges benutzen. Gerade in seiner außerordentlich vielseitigen Verwendbarkeit liegt der große wirtschaftliche Vorteil des Bockkranes gegenüber den Achssenken. Wenn auch das Auswechseln der einzelnen Lokomotivratsätze im strengen Winter oder bei sehr unwirtlichem Wetter (in Deutschland also nur an wenigen Tagen im Jahre) mit einem im Freien arbeitenden und nur durch ein Dach (allenfalls auch noch durch ein an der Schlagwetterseite eingebautes Blech) geschützten Krane lästiger ist, als im warmen und allseitig geschlossenen Lokomotivschuppen, so ist doch für die übrige, in Deutschland also weitaus längste, Zeit des Jahres das Arbeiten mit dem Krane und in seiner flachen Grube im Freien viel angenehmer als in dem meist dunklen und rauchigen Schuppen mit seiner sehr tiefen und daher gefährlichen Grube. Die Achssenken befinden sich unter den Lokomotivaufstellgleisen und ihre Motoren und anderen Triebwerksteile leiden daher durch herabfallenden Schmutz und Wasser. Auch sind die tiefen Gruben, die überdies oft nicht gegen Grundwasser dicht zu halten sind, schon an sich stets feucht. Beim Krane schützt das Dach das Triebwerk völlig und in meist genügender Weise auch die Bedienungsmannschaften. Bei den Achssenken gehen überdies an einzelnen (falls auch Wagenratsätze ausgewechselt werden, an entsprechend mehr) Tagen der Woche ein bis zwei, für das Aufstellen von Betriebslokomotiven meist dringend benötigte Schuppenstände, deren Baukosten je Stand etwa 20 bis 30000 \mathcal{M} betragen, verloren, während der Krane keiner geschlossenen, teuren Überbauten bedarf. Müssen z. B. bei Um-

bauten die Achswechselgleise verlegt werden, so gehen bei einer Lokomotivachssenke an Grubenmauerwerk 6000 bis 11000 \mathcal{M} , bei einem Krane dagegen nur 2000 bis 2200 \mathcal{M} verloren. Alle diese Vorteile sprechen sehr zugunsten des Kranes und bewogen auch 1926 die Reichsbahn-Direktion Halle, trotz des bei allen Erstaussführungen vorhandenen Wagnisses, als Ersatz für eine verbrauchte Lokomotivachssenke ganz alter Bauart einen Bockkran mit Bühne für das Bahnbetriebswerk Lübbenau zu beschaffen, dessen Untergrund aus Fließsand besteht und daher für eine neue 3,6 m tiefe Achssenkgrube eine außerordentlich teure Spundwandgründung erforderlich hätte. Die auf den Krane gesetzten Erwartungen sind inzwischen voll eingetroffen und der Krane, dessen lotrechte Führung der Bühne — wohl weil hängend — anstandslos vor sich geht, arbeitet sowohl an Lokomotiven als auch Wagen zur größten Zufriedenheit.

War bisher angenommen, daß das Krangleis, wie es wohl die Regel sein dürfte, in der Nähe des Lokomotivschuppens wie z. B. in Lübbenau liegt, so dürfte selbst bei großer Entfernung der Wagenausbessergleise vom Lokomotivschuppen der Krane stets noch vorteilhafter sein, als eine der üblichen Lokomotivachssenken, zumal da der Krane zugleich ein billiges Verladen der Lokomotivratsätze in Versandwagen und umgekehrt gestattet. In großen Betriebs- und Ausbesserungswerken mit ständigem Auswechseln von Lokomotivratsätzen fällt natürlich das Ausbessern von Wagen fort. Aber auch hier (im Schuppen) dürfte ein fahrbarer oder ortsfester, niedriger Krane mit rauchgeschütztem Triebwerk und mit an zwei einfachen Seilen oder Laschen anstatt Wagenhaken aufgehängter Bühne sowie flacher Grube wirtschaftlicher sein, als eine Achssenke mit tiefer Grube. Mit dem Bockkran-Elektrozug, der dann eine sehr einfache Fahrbahn erhält, können ferner die Lokomotiv-Ratsätze ohne weiteres bis zwischen die Drehbankspitzen befördert oder in Wagen verladen werden, während bei der Achssenke hierfür ein besonderer Förderwagen oder ein unter dem Schuppendach hängendes, bzw. fahrbares Hebezeug von 5 t Tragkraft notwendig werden würde. Macht man den Krane mit exzentrisch gelagerten Rollen, die für gewöhnlich nicht tragen, auch quer zur Richtung der Lokomotivgleise fahrbar, so kann er mehrere über der dann entsprechend verlängerten Grube angeordnete Bühnen bedienen.

Der Universalkrane stellt somit ein für die Behandlung von Wagen und Lokomotiven sowohl in Betriebs- als auch Ausbesserungswerken vorzüglich geeignetes, neues Gerät dar und dürfte berufen sein, die Unterhaltungskosten der Fahrzeuge als auch die z. B. bei Wagenmangel sehr wesentliche Zeitdauer ihrer Entziehung aus dem Verkehr erheblich zu verringern. Die Betriebskosten des Kranes an elektrischem Strom sind sehr gering und betragen z. B. in Senftenberg bei einem Preis von 0,10 \mathcal{M} /KWh. etwa 150 bis 200 \mathcal{M} im Jahre. Selbstverständlich kann der Krane nur dort wirtschaftlich verwendet werden, wo genügend Arbeit für ihn anfällt, und durch die Ersparnis an Arbeitslöhnen usw. (genaue Vergleichszeitaufnahmen sind inzwischen in die Wege geleitet) und schnellere Wiederindienststellung der Fahrzeuge die Beschaffungskosten des Kranes in wenigen Jahren herausgewirtschaftet werden. Bei der besonders in den Betriebswerken an Ort und Stelle möglichen schnelleren Rückgabe der Wagen an den Verkehr ist weniger die bessere Verzinsung der Wagenbeschaffungskosten, sondern vielmehr die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, mit den Wagen in verkehrsreichen Zeiten hohe Gewinne aus Frachten zu erzielen, die sonst an Lastkraftwagen fallen.

Elektrische Beleuchtungsanlage für Hilfsgerätewagen.

Von Dr. Ing. Ludwig Schultheiß, München.

Die Erfahrungen bei verschiedenen Aufräumungsarbeiten haben allgemein den Wunsch nach Verbesserung der Beleuchtungsverhältnisse an den Unfallstellen entstehen lassen.

In den letzten Jahren sind zwar verbesserte Beleuchtungsgeräte für diesen Zweck entstanden, z. B. die Scheinwerfer für Betrieb mit gelöstem Azetylen als Ersatz für das ver-

altete Nordlicht, und die Petroleum- und Benzin Starklichtlampen.

So brauchbar diese Beleuchtungseinrichtungen sind, restlos befriedigen sie hinsichtlich Lichtstärke, Betriebssicherheit, Betriebsbereitschaft und Beweglichkeit nicht, am allerwenigsten aber hinsichtlich Feuersicherheit bei Gasausströmungen und Betriebssicherheit bei Sturm und Regen. Den beiden letztgenannten Forderungen vermag wohl nur die elektrische Beleuchtung ausreichend zu entsprechen.

Zwei Arten von Stromerzeugern kommen hierbei in Frage: Die Batterie und die Anlage mit Verbrennungsmotor und Stromerzeuger, kurz als Benzindynamo bezeichnet. Als Betriebsstoff kommt wohl nur Benzin, Benzol oder ein Gemisch von beiden in Frage, da das Gewicht der Maschine für Schwerölbetrieb zu groß wird, und die Wirtschaftlichkeit des Betriebes nicht die ausschlaggebende Rolle spielt, wie bei anderen Verwendungszwecken.

Was die Betriebssicherheit anbelangt, so steht die Batterie wohl an der Spitze, sorgfältige Überwachung und rechtzeitige Ladung vorausgesetzt. Der Benzinmotor hat aber in der Zeit nach dem Krieg einen solchen Grad der Vollkommenheit erreicht, daß eine damit betriebene Lichtanlage den Anforderungen hinsichtlich Betriebssicherheit und Betriebsbereitschaft in jeder Hinsicht genügt.

Der Hauptnachteil der durch eine Batterie gespeisten Anlage liegt in der verhältnismäßig geringen Lichtmenge, welche die Verwendung von Scheinwerfern nach Art der Auto- beleuchtung bedingt, der begrenzten Betriebsdauer durch Erschöpfung und der Notwendigkeit der Aufladung und Unterhaltung derselben auch bei Nichtverwendung.

Die Anschaffungs- und Betriebskosten sind bei der Maschinenbeleuchtung eher geringer wie bei der Batteriebeleuchtung, wie der nachstehende Vergleich zweier ungefähr gleichwertiger Anlagen erkennen läßt (Zusammenstellung 1 und 2). Außerdem besitzt sie dieser gegenüber den Vorzug der beliebigen Benützungsdauer sowie der stärkeren und nahezu blendungsfreien Beleuchtung. Als besonderer Nachteil der Batteriebeleuchtung kommt hinzu, daß wegen des hohen Stromverbrauches wohl keine Handlampen mitgeführt werden können, während dies bei der Maschinenbeleuchtung ohne Schwierigkeit möglich ist.

Aus den vorerwähnten Gründen wurde vom Maschinenamt München 2 eine elektrische Beleuchtungsanlage mit Benzinmotor entworfen, die aus folgenden Teilen besteht:

1. einer Benzindynamo von 2,2 kW Dauerleistung,
2. vier Beleuchtungsmasten mit
3. je zwei Beleuchtungskörpern,
4. einer Allgemeinbeleuchtung (Rohrmast und Beleuchtungskörper),
5. fünf Handlampen mit Kabel und Stecker,
6. Grubenkabeln von verschiedener Länge mit Steckern, Verbindungsstücken und Aufrollvorrichtungen.

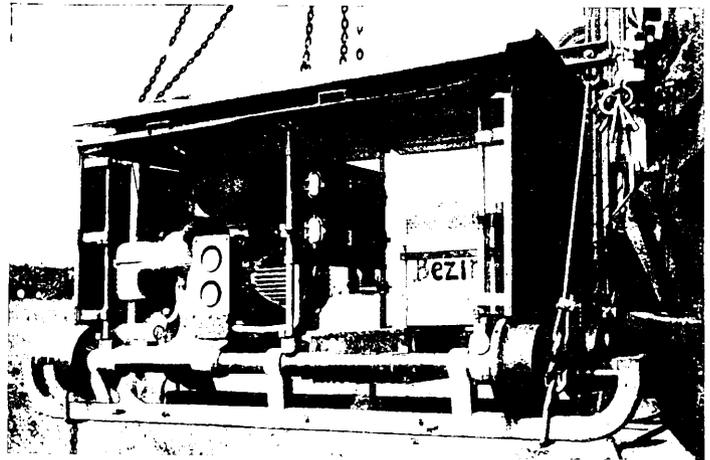


Abb. 1. Maschinenanlage 2 kW Dauerleistung.

Für die Wahl der Stromerzeugungsanlage waren maßgebend: größte Betriebssicherheit, stete Betriebsbereitschaft, leichte Bewegbarkeit, geringes Gewicht und gleichförmiger Lauf der Maschine. Eine Leistung von etwa 2 kW wurde als ausreichend erachtet. Zur Zeit der Bestellung entsprach den gestellten Forderungen am besten eine Anlage, wie sie unter Mitwirkung des Maschinenamts München 2 von der Firma Robel München für Gleisoberbauzwecke entworfen wurde (Abb. 1).

Zusammenstellung 1.

Anschaffungspreis einer Beleuchtungsanlage, bestehend aus

- 1 Benzindynamo mit 2,2 kW Dauerleistung,
- 4 Masten mit je 2 parabolischen, horizontal und vertikal dreh- und schwenkbaren Beleuchtungskörpern, Bauart MA Mü 2,
- 5 Handlampen,
- 1 Allgemeinbeleuchtung.

Anschaffungspreis:

- 4 Bosch-Batterien je 100 Amp./Std.
- 4 Zeifs-Scheinwerfern, Type Zesfeu 360, mit Abblendung,
- 4 zusammenlegbaren Holzstativen. Ohne Allgemeinbeleuchtung, ohne Handlampen.

Anschaffungspreis:

| Gegenstand | Gewicht kg | Preis M | Gegenstand | Gewicht kg | Preis M |
|--|------------|---------|---|--------------|---------|
| 1 Benzindynamo mit Zubehör und Ersatzteilen, 2,2 kW Dauerleistung | 360 | — | 4 Bosch-Batterien 6 Bl 10 100 Amp. Std., gefüllt und geladen, mit Blechkasten . . . | 4 × 60 = 240 | 1178 |
| mit 5 Grubenkabeln 30 m und 2 Grubenkabeln je 15 m | — | 2827 | 4 Scheinwerfer mit Glühlampen, schwenkbare Gabel | — | 1912 |
| 4 Beleuchtungsmaste aus gezogenem Stahlrohr | — | 440 | 4 Holzstative, zusammenlegbar | — | 450 |
| 8 Reflektoren, innen emailliert, einschließl. Glühlampen, mit je 2 m Kabel und Stecker . | — | 284 | 2 × 50, 3 × 30 m Grubenkabel | — | 288 |
| 1 Allgemeinbeleuchtung mit Mast | — | 110 | 4 Aufbewahrungskasten für Scheinwerfer und Zubehör | — | 342 |
| 5 Handlampen mit Kabel und Stecker | — | 79 | | | |
| | — | 3740 | | — | 4170 |

Bemerkung: Verwendete Glühlampen (110 Volt) für die Beleuchtungskörper 8 × 200 = 1600 Watt, für die Allgemeinbeleuchtung 1 × 400 = 400 „ für die Handlampen 5 × 50 = 250 „
2250 Watt.

Bemerkung: Bei Verwendung von 100 Watt Glühlampen (12 Volt), beträgt die tatsächliche Brenndauer nur 10 Stunden.

Zusammenstellung 2.

Bei Annahme einer Benutzungsdauer von 200 Std./Jahr*) betragen die Betriebs- und Unterhaltungskosten der Beleuchtungsanlage:

| Mit Benzindynamo | RM | Mit Batterie | RM |
|--|-----|--|-----|
| Verzinsung des Anschaffungswertes von 3740 \mathcal{M} zu 7% | 262 | Verzinsung des Anschaffungswertes von 4170 \mathcal{M} zu 7% | 292 |
| Tilgung in 20 Jahren | 91 | Tilgung der Batterie (1178 \mathcal{M}) in 10 Jahren | 85 |
| Aufwand für Benzin und Öl | 150 | Tilgung der übrigen Teile (2992 \mathcal{M}) in 20 Jahren | 85 |
| Ausbesserung, Unterhalt | 52 | Stromkosten und Löhne | 75 |
| | | Ausbesserung, Unterhalt | 200 |
| Jährliche Kosten | 555 | Jährliche Kosten | 737 |

*) Bei geringerer Benutzungsdauer verschieben sich die Verhältnisse noch mehr zugunsten der Dynamobleuchtung, weil die Batterie auch im unbenutzten Zustand Unterhaltungskosten verursacht, was bei der Benzindynamo nur in verschwindendem Maße der Fall ist.

Der Antriebsmotor ist ein mit einem Speziallüfter luftgekühlter Zweizylinder-Viertaktmotor mit gegenüber angeordneten Zylindern. Diese Anordnung erhöht nicht nur die Betriebssicherheit gegenüber dem Einzylindermotor, sondern verbessert auch den Massenausgleich und ermöglicht schnelleren Anlauf bei kalter Witterung. Ein an der Maschine angebrachter selbsttätiger Gasregler hält die Drehzahl der Maschine bei wechselnder Belastung auf gleicher Höhe. Die mit Sonderisolation (Feuchtigkeitsschutz) versehene Dynamomaschine ist mit dem Motor unmittelbar gekuppelt und auf eine gemeinsame Grundplatte aufgesetzt. Die Dynamo liefert Gleichstrom von 110 Volt Spannung. Vorhanden sind weiterhin ein Strommesser, ein Spannungsmesser, ein Ausschalter und fünf Steckdosen zu Kabelanschlüssen. Eine allseitige, verschließbare und aufklappbare Verkleidung aus Blech schützt die gesamte Anlage zuverlässig gegen Witterungseinflüsse ohne die Zugänglichkeit zu den einzelnen Teilen zu beeinträchtigen. Die Maschinenanlage kann aus dem Hilfsgerätewagen herausgenommen werden. Dies ist unbedingt notwendig, weil bei Unfällen der Standort des Wagens in den seltensten Fällen beibehalten werden kann. Die Aufräumarbeiten erfordern dauernd die Veränderung der Stellung des Hilfsgerätewagens zwecks Heranführung von Hilfslokomotiven an die Unfallstelle oder Entfernung beschädigter Wagen und Maschinen. Die Einrichtung ist deshalb tragbar und auf Rädern mit niedrig abgedrehten Spurkränzen fahrbar, so daß Bewegung auf den Schienen wie auf dem Boden möglich ist. Außerdem ist die Anlage mit unter die Räder schwenkbaren Schlittenkufen versehen, die durch Kurbel und Triebwerk verstellbar werden können.

Eingehende Versuche haben gezeigt, daß die Anlage eine Dauerleistung von 2,2 kW zu liefern vermag, und auf kürzere Zeit durch entsprechende Verstellung des Gasreglers noch weiter überlastet werden kann. Der Anwurf des Motors gelingt im ungünstigsten Falle bei strenger Kälte im Winter in längstens fünf Minuten. Zur weiteren Verkürzung der Anlaufzeit ist der Einbau einer Einrichtung zur elektrischen Vorwärmung des Gasgemisches beabsichtigt.

Das Gewicht der gesamten Anlage beträgt einschließlich Benzin- und Ölvorrat, Werkzeugkasten und Zubehör 360 kg. Sie kann von sechs Mann getragen werden. Das Ausladen aus dem Wagen sowie das Einladen geschieht gewöhnlich unter Zuhilfenahme eines Flaschenzuges, der an einem kleinen Drehkran befestigt wird (Abb. 2). Inzwischen sind auf dem Markt leichtere Anlagen erschienen, die, falls die Verringerung des Gewichtes

nicht auf Kosten der Betriebssicherheit erfolgt ist, an Stelle der oben bezeichneten Maschinenanlage treten können.

Die Beleuchtungsmaste bestehen aus einem Mastfuß und einem darin verschiebbaren Rohrmaste. Der Mastfuß von 1 m

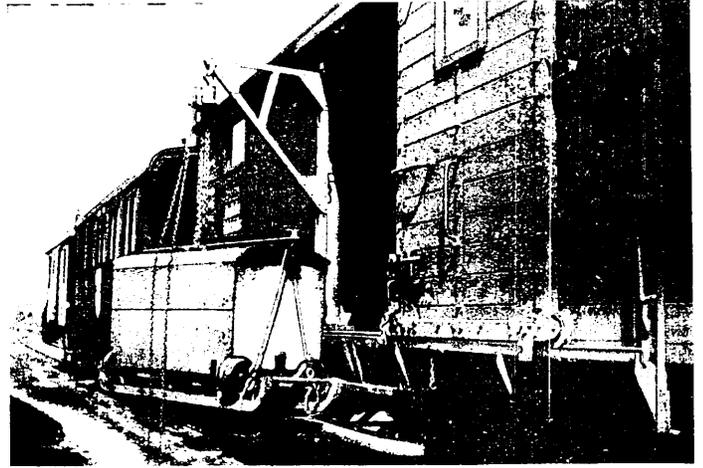


Abb. 2. Verladeeinrichtung für die Maschinenanlage.

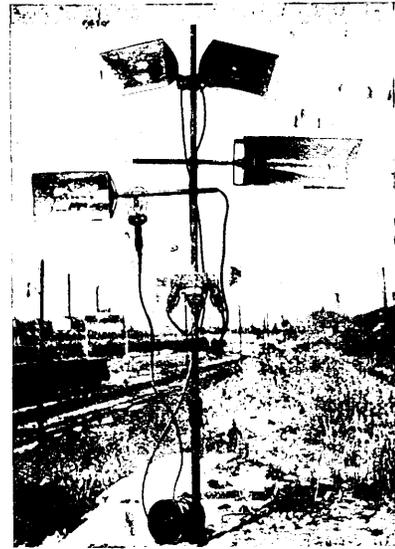


Abb. 3.

Beleuchtungsmast mit verschiedenen Formen von Beleuchtungskörpern.

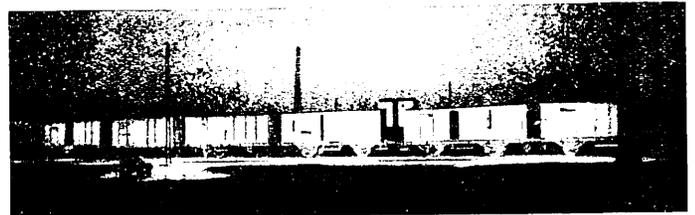


Abb. 4. Beleuchtung eines Güterzuges mit drei Beleuchtungsmasten (sechs Lampen von je 200 Watt). Nachtaufnahme.

Länge aus Stahlrohr mit Ansatzstück und zwei Stellschrauben wird in den Boden eingeschlagen. An dem 2,3 m langen Rohrmast aus gezogenem Stahlrohr sind vier wasserdichte, 15 Ampèresteckdosen für die Kabelanschlüsse (Maschine, Beleuchtungskörper, Handlampe) angebracht. Die Maste haben genügende Standsicherheit. Das Einschlagen des Mastfußes in den Boden ging auch bei hartgefrorenem Erdreich gut von statten. Jeder Mast trägt

zwei Beleuchtungskörper, die in wagrechter und senkrechter Richtung verstellbar sind, so daß der Lichtstrahl nach jeder beliebigen Richtung geleitet werden kann.

Es wurden seitens des MA 2 die auf Abb. 3 dargestellten drei verschiedenen Formen von Beleuchtungskörpern erprobt. Die Anordnung von zwei Lampen in gleicher Höhe und die Form der Blenden verfolgt den Zweck, eine langgestreckte Beleuchtung bei geringer Höhe zu erreichen, um eine möglichst große Zuglänge bestreichen zu können (Abb. 4). Der Querschnitt des Reflektors ist parabolisch, der Längsschnitt rechteckig. Als Lichtquelle sind 200 Watt-Nitralampen vorgesehen. Es hat sich gezeigt, daß die Lage der Glühfadenebene zum Reflektor ziemlich gleichgültig ist. Es können Reflektoren nach Ausführung Abb. 3 links unten oder Abb. 3 oben verwendet werden. Sofittenlampen (Abb. 3 rechts unten) lieferten kein besseres Ergebnis als gewöhnliche Glühlampen. Dem Vorteil der etwas geringeren Blendung der Lichtquelle infolge des lang-

gestreckten Glühfadens stehen die große Empfindlichkeit und der etwa 3,5 fache Preis dieser Lampen gegenüber. Sämtliche Lampen haben große Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen gezeigt.

Außer den vier Beleuchtungsmasten mit je zwei Lampen ist noch ein Ständer für Allgemeinbeleuchtung vorgesehen, der unmittelbar an der Lichtmaschine zur Aufstellung kommt.

Die Grubenkabel von 30 und 15 m Länge besitzen an beiden Enden wasserdichte Stecker aus Gußeisen. Neuerdings werden auch Stecker aus Leichtmetall hergestellt, die wegen ihres geringeren Gewichtes vorzuziehen sind. Die einzelnen Kabelstücke können im Bedarfsfall durch Zwischenstücke miteinander verbunden werden.

Die Beleuchtungsanlage hat sich in allen Teilen sehr gut bewährt und bei Einhebungsarbeiten schon mehrmals die ganze Nacht hindurch anstandslos gearbeitet. Die Beleuchtung ist sehr gleichmäßig und übertrifft auch an Helligkeit alle bisher bekannt gewordenen Beleuchtungsarten.

Berichte.

Lokomotiven und Wagen.

Von geschätzter Seite erhalten wir folgende Zuschrift:

Ergebnisse aus Indizerversuchen mit Lokomotiven im Leerlauf.

Unter dieser Überschrift veröffentlicht ein Herr E. H. einen kurzen Aufsatz in Heft 14 dieser Zeitschrift vom 30. Juli 1927, der zu schärfstem Widerspruch herausfordert, weil er ein völlig schiefes Bild von dem Wert genauer Werkstättenarbeit und von Versuchen mit Lokomotiven entwirft.

Nach der Angabe des Verfassers ist es „allgemein bekannt“, daß zwei Lokomotiven gleicher Gattung, selbst von ein- und derselben Bauanstalt „verschiedenen Dampfverbrauch bei gleichen Leistungen haben; weiter sind nach seiner Ansicht die Laufwiderstände gleicher Lokomotiven wesentlich verschieden, und endlich gibt es danach einen objektiven Maßstab zur Beurteilung der Lokomotiven nicht, sondern das einzig zuverlässige Urteil wäre das Gefühl des Lokomotivführers. Hätte der Verfasser recht, so könnten alle Lokomotivbauanstalten und Werkstätten getrost die Mühe und Kosten des Austauschbaues und des Genauverfahrens bei der Her- und Wiederherstellung ersparen, und die Lokomotivversuche könnten eingestellt werden. In Wirklichkeit liegt die Sache ganz anders.

Der Gedanke zu untersuchen, wie weit zwei gleichartige Lokomotiven verschiedener Herkunft, aber von gleich sorgfältiger Bau- oder Ausbesserungsweise in ihrem Verbrauch, also ihrer Wirtschaftlichkeit, übereinstimmen, kann selbstverständlich sehr wohl auftauchen. Es bedurfte nicht der Behauptung des Herrn E. H., daß gleiche Verbrauchszahlen und Leistungen nicht erzielbar wären, um zu einem solchen Versuch etwa mittelbar anzuregen. Vielmehr sind auf Veranlassung der Reichsbahnhauptverwaltung bereits 1925 Vergleichsversuchsfahrten mit 3 G 12-Lokomotiven ausgeführt worden, die nach dem neuen Genauverfahren bei der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, bei Borsig und Henschel ausgebessert worden waren. Die Verbrauchszahlen, ausgedrückt in kg Dampf/PSch als völlig exaktem Maßstab wurden für jede Lokomotive bei einer genügenden Zahl verschiedener Leistungen ermittelt, um aus den zugehörigen Punkten in der zeichnerischen Darstellung eine sichere Verbrauchskurve in Abhängigkeit von der Leistung aufzuzeichnen. Die Kurven der drei Lokomotiven decken sich in der zeichnerischen Darstellung fast völlig; die etwa noch erkennbaren Unterschiede sind jedenfalls so gering, daß sie das Prädikat der praktischen Gleichheit nicht stören und ihren Grund auch ebenso gut in geringfügigen Fehlerquellen der Meßeinrichtungen haben können. Darüber hinaus haben die neueren sorgfältigen Feststellungen der Reichsbahn mit den Lokomotiv-Meßwagen zu der Erkenntnis geführt, daß die mechanischen Wirkungsgrade der Güterzuglokomotiven bei geringen Geschwindigkeiten, aber hohen Leistungen, also bei Fahrten auf Steilrampen, in sehr engen Grenzen, etwa von 92 bis 95% liegen, obwohl es sich dabei um Lokomotiven verschiedener Achsgruppierungen und von verschiedenem Triebwerk mit zwei bis vier Zylindern handelt. Wenn trotz dieser Verschieden-

heit der Lokomotiven, die deshalb zu etwas verschiedenen Wirkungsgraden auch berechtigt, das Gebiet der Wirkungsgrade im Sinne des reinen Reibungswiderstandes so außerordentlich schmal ist, so beweist das eben, daß man sehr wohl Lokomotiven von praktisch gleichem Eigenwiderstand, und zwar erfreulich geringem Eigenwiderstand, durch sorgfältige Werkstättenausführung erhält. Auch die Wirkungsgradkurven jener 3 G 12-Lokomotiven sind nachträglich ermittelt worden und haben sich nur ganz geringfügig unterschieden.

Ist hiernach schon die Behauptung des Herrn E. H. von der absoluten Ungleichartigkeit zweier Lokomotiven grundsätzlich falsch, so sind seine Ausführungen nicht einmal für den Leerlauf der von ihm behandelten Lokomotiven völlig schlüssig. Selbst wenn man davon absieht, daß es sich wahrscheinlich bei den betreffenden Lokomotiven um die größten beobachteten Abweichungen handelt, so hat doch der Verfasser mehrere entscheidende Umstände außer Betracht gelassen. Zunächst hat er die Diagramme nicht ausplanimetriert und daher zahlenmäßig gar nicht festgestellt, ob denn die Leistungsabweichungen wirklich in allen Fällen so erheblich sind, wie er in Worten behauptet. Zweitens leitet er die großen Abweichungen aus den wesentlich verschiedenen Füllungen ab; dabei bezeichnet er eine Füllung, bei der die Steuerungsmutter zwischen 0,1 und der sogenannten 0-Füllung steht, als 0,05. Er bringt dabei nicht zum Ausdruck, daß die sogenannte Nullfüllung keineswegs eine wirkliche Nullfüllung bedeutet, sondern bei den üblichen Steuerungen eine solche von 5 bis 6%. Die von ihm als 5% bezeichnete Füllung beträgt daher in Wirklichkeit etwa 8%, und damit ist die Verschiedenheit der Diagramme ohnehin nicht so groß, wie aus der „scheinbaren“ Füllung zu schließen wäre. Weiterhin fehlt jede Angabe über die Witterung. Wenn z. B. die Fahrten sich einmal bei günstigem Wetter, andererseits bei kräftigem Gegenwind abgespielt haben, so hat im letzten Falle die Lokomotive eine höhere Leistung für ihre Fortbewegung hergeben müssen, aber nicht weil der Reibungswiderstand größer war, sondern weil sie einen größeren Luftwiderstand zu überwinden hatte. Gerade bei leer und schnell fahrenden Lokomotiven ist der Anteil des Luftwiderstandes erheblich. Auch beziehen sich gerade scheinbar beweiskräftige Angaben auf Geschwindigkeitsänderungen, also Beschleunigungskräfte neben Widerstandskräften, und verstößen damit gegen die Hauptregel jeder zuverlässigen Widerstandsmessung: die Vornahme im Beharrungszustand; ebenso ist in keiner Weise auf etwa veränderte Steigung Rücksicht genommen, und die Dampfdrücke sind wesentlich verschieden (9 bis 12 at). Sind hiernach die Ausführungen des Verfassers nicht schlüssig, so erwähnt er überhaupt nicht die Möglichkeit, daß andererseits die Einregelung der Steuerung oder die Arbeitsausführung in dem einen oder anderen Falle nicht gut gewesen sein kann. Die Versuchsakten des Reichsbahn-Zentralamts enthalten mehrere interessante Fälle, in denen Leistung und Wirtschaftlichkeit einiger Lokomotiven gerade durch

und unter dem restlichen oberen Klauenteil durchschlagen kann (s. Textabbildung).

In dieser Form wird die Kupplung jetzt auf den wichtigsten Bahnen in Indien eingeführt. Die Great Indian Peninsula Bahn und die Bombay, Baroda and Central India Bahn haben schon ihre elektrischen Triebwagenzüge für den Vorortverkehr damit ausgerüstet. Der erste und letzte Wagen jedes Zuges besitzt die Übergangskupplung. Andere Bahnen haben mit dem Einbau in einzelne Fahrzeuge begonnen.

Die Anbringung der Majex-Kupplung an vorhandenen Wagen erfordert nur geringe Änderungen an den Wagen selbst. Am Pufferträger wird ein Führungsstück aus Stahlguss aufgesetzt und außerdem muß die Länge der Puffer etwas verringert werden. Bei den indischen Bahnen hat man hierzu einfach einige der dort verwendeten Gummiringe herausgenommen und damit zugleich das Pufferspiel von 127 mm auf die Hälfte verkürzt. Es muß noch bemerkt werden, daß trotz der oben erwähnten Verschwächung der einen Kupplungs-Klaue, die übrigens nur bei den Übergangskupplungen vorgenommen wird, diese allen Beanspruchungen des Betriebes noch vollauf gewachsen sein soll.

Übrigens gibt es noch einen anderen Weg, um dasselbe Ziel zu erreichen. Die Süd-Australische Staatsbahn legt die amerikanische Kupplung etwas tiefer als die vorhandene Schraubenkupplung und bringt diese oben auf ihr in Eingriff*). Man vermeidet damit zwar die doch etwas unerwünschte Verschwächung der Klauenkupplung; andererseits ist aber die Tieferlegung derselben an den vorhandenen Wagen oft nicht ganz einfach und bringt auf alle Fälle ein gewisses Mehrgewicht mit sich.

R. D.

(Engineering 1926, Nr. 3175.)

Versuchsergebnisse mit der 2E1-h3v-Lokomotive von Baldwin**).

Die Versuchslokomotive von Baldwin, Nr. 60000, die mit Dreizylinderverbandanordnung und 24,5 at Kesselüberdruck gebaut

*) Organ 1926, S. 329.

**) Organ 1926, S. 412.

wurde, ist nunmehr auf dem Prüfstand in Altoona eingehend untersucht worden. Es hat sich dabei ergeben, daß die Kurve des Dampfverbrauchs bei ihr flacher verläuft als bei sämtlichen bisher untersuchten Lokomotiven mit einfacher Dampfdehnung. Für alle Füllungen von 50 bis 80% im Hochdruckzylinder und 20 bis 50% in den Niederdruckzylindern und für alle Geschwindigkeiten von 80 bis 160 Umdrehungen in der Minute, entsprechend 24 bis 48 km/h, soll der Dampfverbrauch zwischen 6,5 und 6,9 kg/PS_h gelegen haben und sogar bei 90 bzw. 70% Füllung soll er nicht mehr als 7,4 kg bei einer Geschwindigkeit von 24 km/h und nicht mehr als 7,6 kg bei einer Geschwindigkeit von 35 km/h betragen haben. Dagegen bewegt sich der Dampfverbrauch der amerikanischen Regel-Lokomotiven mit 14 at Dampfdruck zwischen 7,7 und 12 kg/PS_h. Der Minderverbrauch der Baldwin-Lokomotive dürfte also wohl auf die Verbindung des erhöhten Kesseldruckes mit der Verbundwirkung zurückzuführen sein. Die größte Zugkraft von 32000 kg wurde bei einer Geschwindigkeit von 24 km/h, eine solche von 16000 kg bei einer Geschwindigkeit von 92 km/h erreicht. Bei Versuchsfahrten vor Zügen wurden aber noch höhere Zugkräfte bis zu 39000 kg erzielt.

Auch die Kohlenverbrauchskurve soll sehr flach verlaufen. Beispielsweise soll der Verbrauch in den Geschwindigkeitsgrenzen von 24 bis 40 km/h immer etwa 78 kg/km betragen haben bei Zugkräften von 20000 bis 18000 kg.

Nach Beendigung der Versuche auf dem Prüfstand ist die Lokomotive Nr. 60000 bei fünf verschiedenen Bahnen gefahren und hat dabei noch rund 30000 km zurückgelegt. Dabei wurden die Ergebnisse der Prüfstandsversuche bestätigt; die Zugkräfte waren sogar, wie oben erwähnt, teilweise noch höher. Auf der Pennsylvania-Bahn betrug beispielsweise bei verschiedenen Fahrten mit einem 6200 t schweren Zug über eine 132 km lange Strecke mit 3% Steigung der Kohlenverbrauch 11,4 kg auf 1000 tkm. Ähnlich waren die Ergebnisse bei den andern Bahnen. Im ganzen soll sich die Ersparnis an Kohlen gegenüber einer gut durchgebildeten, neuzeitlichen Durchschnittslokomotive auf 10 bis 20% belaufen.

(Railw. Age 1927, 1. Halb., Nr. 17.)

R. D.

Buchbesprechungen.

Linienführung von Giese, O. Blum und Risch, 435 Seiten und 184 Textabbildungen, der Handbibliothek für Bauingenieure, herausgegeben von Robert Otzen, II. Teil, Eisenbahnwesen und Städtebau, 2. Bd. Berlin, Verlag von J. Springer 1925.

Das Werk behandelt in dem gegebenen Rahmen der Handbibliothek für Bauingenieure, die den Straßenbau nicht einbezieht, nur die Linienführung der Eisenbahnen und zwar im wesentlichen derjenigen mit Dampfbetrieb, wenn auch der elektrische Betrieb kurz berührt ist.

Die Verfasser stellen als eigentliche Aufgabe der Linienführung, der Vorarbeiten oder des Trassierens das Aufsuchen eines Verkehrsnetzes an Stelle wie üblich einer einzelnen Linie hin. Die Wirklichkeit wird allerdings selten dazu die Vorbedingungen geben und die volkswirtschaftlichen Nachteile werden dann in Kauf genommen werden müssen, wie sie in Deutschland infolge Nichtbeachtung der Fr. Listschen Vorschläge von 1833 für die Schaffung eines einheitlichen Eisenbahnnetzes nur zu fühlbar geworden sind.

Von diesem Standpunkt aus ist die Verkehrsgeographie und namentlich die Eisenbahnverkehrsgeographie ein verhältnismäßig großer Raum eingeräumt, der den von O. Blum bearbeiteten I. Teil des Buches umfaßt. Nach Blum sind bei Festlegung eines Verkehrsweges nicht die Linien maßgebend sondern die Punkte (die Siedlungen). An Stelle des Punktbegriffes führt Blum den des Raumes ein und an Stelle des Linienbegriffes den des Bandes.

Als die für den Verkehr wichtigsten geographischen Gebilde bezeichnet er die flächenhaften, die linienhaften und die punkthaften Gebilde. Zu den ersten rechnet der Raum, dann die Lage zur Umgebung und die Höhenlage.

Unter die linienhaften Gebilde fallen die Küsten, die Flüsse, die Gebirgszüge, die Täler, die Grenzen und die Linien der Bodenschätze. Unter die punkthaften Gebilde werden die Siedlungen verstanden, deren Entwicklung, Werden und Vergehen behandelt wird; es kommen hier die Endpunkte, Halb- und Ganzstrahlenpunkte, Spitzen- und Paßpunkte zur Erörterung. Es wird der Weltverkehr gestreift und auf Mitteleuropa und Deutschland näher eingegangen.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. LXIV. Band. 17. Heft 1927.

Der Gegenstand des zweiten Teiles des Werkes ist die eigentliche Linienführung (der Eisenbahnen) und die Bahnanlage. Der I., II. und der mit ihm eng zusammenhängende IX. Abschnitt ist von Prof. Risch bearbeitet. Hier wird zunächst der Begriff und die Einteilung der Bahnen erläutert und es werden die Vorschriften angeführt. In kurzer Fassung werden die Verkehrsgebiete, die Größe des zu erwartenden Verkehrs, die Einnahmen und die Ausgaben, die Bauwürdigkeit, die Wahl der Bahngattung und die Spurweite erörtert. Der IX. Abschnitt umfaßt die Bau- und Betriebskosten. Für Vergleichsrechnungen zwischen verschiedenen Linien werden die Zugkraftskosten für 1 t Rohlast und die virtuelle Länge einer Linie zugrunde gelegt; die Rechnung wird für ein Beispiel durchgeführt.

Weiterhin werden die Einnahmen und der Ertrag behandelt. An Stelle des Betriebskoeffizienten wird die Rente als wichtiger Maßstab für die Wirtschaftlichkeit eines Eisenbahnunternehmens bezeichnet.

Die betriebstechnischen Grundlagen und die Grundsätze der Linienführung einschließlich der bautechnischen Vorschriften und der Schutzanlagen, wie die Berührung der Bahn mit anderen Verkehrswegen sind von Prof. Giese im III. bis VIII. Abschnitt klar und vollständig bearbeitet. Auf die Ausführung über die sog. zweckmäßigste Steigung hätte u. E. verzichtet werden können. Im V. Abschnitt ist bei der Umgrenzung des lichten Raumes noch nicht auf die Änderungen nach dem V. Nachtrag von 1924 der Technischen Vereinbarungen hingewiesen, die in Zukunft u. W. auch bei der Reichsbahn eingeführt werden sollen. Auch ist die Erweiterung und Überhöhung des lichten Raumes mit Rücksicht auf den elektrischen Betrieb zeichnerisch nicht dargestellt. Die Art der Überwindung von Talstufen unter Abgehen von der mittleren Steigung erscheint betrieblich im allgemeinen doch nicht empfehlenswert.

Im X. XI. Abschnitt wird gleichfalls von Giese die Ausführung der technischen Vorarbeiten und der Geschäftsgang bei Herstellung einer Bahn dargestellt. Von einer Aufnahme der feldmässigen Arbeiten wie im Handbuch der Ingenieurwissenschaften (Leipzig, Engelmann 1904, 4. Auflage) ebenso wie auf die Darstellung

der Erdmassenberechnung und Verteilung ist hier abgesehen. Die Änderungen, die sich beim Geschäftsgang durch die Verreichlichung bzw. die Vergesellschaftung der Reichsbahn ergeben haben, sind noch nicht überall berücksichtigt. Bei der Abfassung eines Werkes durch verschiedene Verfasser ergeben sich immer gewisse Schwierigkeiten, die im wesentlichen hier nicht stören.

Das vorzüglich ausgestattete, auf dem neuesten Stand der Erfahrung und Forschung stehendes Werk darf innerhalb der von dem Herausgeber und den Verfassern selbst gesteckten Grenzen der Behandlung für Studium und Ausführung aufs wärmste empfohlen werden.

Wegele.

Der Bau langer tiefliegender Gebirgstunnel von C. Andraea, Prof. a. d. Eidgenössischen Hochschule in Zürich. 151 Seiten mit 83 Textabbildungen, Berlin, Julius Springer 1926.

Der Weltkrieg hat auch auf dem behandelten Gebiete eine Unterbrechung der Bautätigkeit zur Folge gehabt. Die Ausführung des Simplon-, Lötschbergs- und Hauensteintunnels in der Schweiz und ähnlich die der großen Tunnel der Tauernbahn in Österreich hatten in den Jahren 1905 bis 1914 eine bemerkenswerte Zahl von wissenschaftlichen Untersuchungen und Bauberichten zutage gefördert*), auf Grund deren die Handbücher des Tunnelbaues von Dolezalek und Lucas und die Arbeiten von Brandau, Imhof und Mackensen im Handbuch der Ingenieurwissenschaften entstanden. Die Maschinenindustrie hat in der Herstellung von Bohrmaschinen und Kompressoren und auch von Sprengstoffen erhebliche Fortschritte zu verzeichnen. Da ist der Gedanke des Verfassers vorliegender Schrift zeitgemäß, den Stand der Erkenntnisse und die Wege der Forschung zu beleuchten, und der Verfasser, der selbst am Simplontunnel bei der Herstellung des Tunnels II in leitender Stellung tätig war, erscheint hierzu besonders berufen.

Die mechanische Bohrung mittels Druckluft namentlich in ihrer Anwendung erweitert durch die Verwendung der leicht beweglichen Bohrhämmer wird in der Anordnung besprochen, die neueren Maschinen, ihrer Leistung und ihr Luftbedarf, sowie der Sprengstoffbedarf werden erörtert. Die Förderung findet eine eingehende Behandlung.

*) Vergl. Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongressverbandes 1911, S. 655.

Beachtenswert ist die Betonung bei Besprechung der geologischen Verhältnisse der Aufgaben des Ingenieurs und andererseits des Geologen, auf dessen Mitwirkung nicht verzichtet werden kann. Gebirgsdruck und Wärme, Lüftung und Kühlung werden besonders eingehend behandelt; hiervon hängt ja auch die Bauweise selbst ab, wie die Zweistollenbauweise von der Möglichkeit einer hinreichenden Lüftung veranlaßt wurde, wobei allerdings noch eine Reihe anderer Vorteile hinsichtlich Wasserhaltung und Förderung usw. gewonnen wurden.

Die Hinweise auf die beiden empfehlenswerten Bauweisen, die österreichische und die belgische, sind besonders wertvoll. Bei ersteren wird an Stelle der oft schematisch angewendeten ringförmigen Herstellung eine fortlaufende Bauweise empfohlen. Die Hauptaufgabe ist rasch zum fertigen Tunnel zu kommen, um die Ausbildung des Gebirgsdruckes zu verhindern. Die Sattanmauerung, wo nötig mit Entwässerungsschlitzten, wird als Regel empfohlen. Im übrigen sind die Ausführungen über die Organisation besonders beachtenswert, wie auch die Kostenangaben als Unterlagen für überschlägige Schätzungen von Wert sind. Die Schrift stellt eine willkommene und wertvolle Ergänzung der Tunnelbauhandbücher dar und wird an ihrem Teil sicherlich dazu beitragen, daß bei künftiger Ausführung langer tiefliegender Tunnel die Wiederholung bereits früher gemachter Fehler vermieden wird. Dafür muß man dem Verfasser dankbar sein.

Wegele.

Elektrische Bahnen. Von Dr. Ing. A. Schwaiger, o. Professor der Elektrotechnik an der Technischen Hochschule München. Mit 45 Abbildungen. 116 Seiten. Sammlung Götschen. Bd. 953. Walter de Gruyter & Co., Berlin W 10 und Leipzig. 1927. Preis: in Leinen geb. RM. 1,50.

In dem Bändchen Nr. 953 „Elektrische Bahnen“ der Sammlung Götschen ist der augenblickliche Stand der Elektrisierung von Vollbahnen dargestellt. Die deutschen elektrischen Vollbahnen sind eingehend beschrieben und an Hand von Skizzen die Linienführung, die Stromversorgung und die Kraftquellen näher erläutert. Ferner sind die Gesichtspunkte für den Bau der elektrischen Lokomotiven und die Frage der Wirtschaftlichkeit behandelt. Die ganze Darstellung ist so gewählt, daß auch der Nichtfachmann sich über die Elektrisierung der Vollbahnen an Hand des Bändchens orientieren kann.

Zuschrift an die Schriftleitung.

In dem, im Heft Nr. 9, 1927 des Organs abgedruckten Aufsatz: „Aus der Geschichte des amerikanischen Lokomotivbaues“, schreibt auf Seite 172, zweite Spalte, Herr Geh. Regierungsrat Wernicke, bei Besprechung der in Amerika für einzelne Lokomotivbauarten üblichen Eigennamen Folgendes:

„... schwerer ist zu ergründen, warum eine amerikanische Maschine Adriatic (1C2) oder Baltic (2C2) heißt.“

Hierzu sei mir gestattet zu bemerken, daß die Namen „Adriatic“, „Baltic“ und auch „Javanic“ (1F1) nicht amerikanischen, sondern europäischen Ursprungs sind, wo nach amerikanischem Muster, für zuerst in Europa entstandene Lokomotivbauarten diese Namen geprägt wurden.

Die für die österreichische, von Gölsdorf geschaffene 1C2-Schnellzuglokomotivbauart jetzt übliche Bezeichnung „Adriatic“, stammt jedoch keineswegs aus Österreich, sondern aus England. In einem mit prächtigen, farbigen Lokomotivbildern ausgestatteten Buch*) „Lokomotives of the World“, schlägt Rev. J. R. Howden erstmalig die Bezeichnung „Adriatic“ für die 1C2-Bauart vor. Er

sagt darüber, bei Beschreibung der österreichischen 1C2-Schnellzuglokomotive, Reihe 210, auf Seite 73, Nachstehendes:

„The arrangement of driving wheels is peculiar to this class of engine. We may represent it of course by the formula 2-6-4. It is thus, virtually a „Pacific“ turned wrong way about. I am not aware whether any one has suggested a designation for the class. Perhaps, considering that the Line upon which the engines run touches Trieste, we might venture to call them „Adriatic“.“

Diese Bezeichnung ist eigentlich nicht richtig gewählt, da diese Lokomotiven der Bauart 1C2 (Reihe 210 und 310) nie an die Küste des Adriatischen Meeres kam. Trotzdem hat sich die Bezeichnung „Adriatic“ eingebürgert.

Die Bezeichnung „Baltic“ wurde für eine 2C2-Lokomotive der französischen Nordbahn, ferner „Javanic“ für eine von der „Hano-mag“ nach Java gelieferte 1F1-Lokomotive gewählt. J. Rihosek.

*) Erschienen 1910, London, bei Henry Frowde Hodder and Stoughton.

Berichtigung.

In dem Bericht „Die deutsche Werkstofftagung und ihre Bedeutung für das Eisenbahnwesen“ (Heft 11 vom 15. Juni 1927) ist angegeben, daß die diesjährige Werkstofftagung die drei großen

Gebiete: „Metalle, Nichtmetalle und Isolierstoffe der Elektrotechnik zeigt.“ Es muß statt dessen heißen: „Stahl und Eisen, Nicht-eisenmetalle und Isolierstoffe der Elektrotechnik.“

Der Buchbesprechung „Oberbau und Gleisverbindungen“ in Heft Nr. 10 vom 30. Mai tragen wir ergänzend nach, daß die Bäseler-Weichen sowohl von der Maschinenfabrik Jos. Vögele A.-G. in Mannheim, wie von der Vereinigten Stahlwerken A.-G. Dortmunder Union, Dortmund, geliefert werden.