

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLVII. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.
Alle Rechte vorbehalten.

8. Heft. 1910. 15. April.

Dichtung des Tunnelmauerwerkes.

Von Dr.-Ing. Dolezalek, Geheimem Regierungsrate, Professor in Berlin.

Regierungsbauführer v. Willmann hat vorgeschlagen*), bei Tunnelneubauten das geschlossene Anmauern von Gewölbe und Widerlager an das Gebirge, sowie die Verwendung von Trafmörtel zur Herstellung des Mauerwerkes dem Unternehmer eines Tunnelbaues zur Pflicht zu machen, um das Durchnässen des Tunnelmauerwerkes und das Auswaschen des Mörtels aus dessen Fugen zu verhindern.

Beide Vorschläge sind nicht neu und schon vor vielen Jahren durchgeführt worden, ohne dafs hiermit die gewünschten Erfolge erzielt werden konnten.

Es ist bisher, namentlich unter schwierigen Verhältnissen, mit keiner Dichtungsart mit Sicherheit ein wasserdichter Schutz des Tunnelmauerwerkes gelungen.

Das mag teilweise darin seinen Grund haben, dafs eine und dieselbe Dichtungsart in den verschiedenartigsten Fällen, auch wo sie nicht am Platze war, zur Anwendung kam, und den jeweiligen Verhältnissen nicht angepaßt wurde, dafs für manche Fälle noch ein zweckmäßiger Vorgang fehlt, und schliesslich unter Umständen ein wasserdichtes Tunnelmauerwerk überhaupt nicht zu erreichen ist. Der Abführung des Wassers und der Abdichtung des Mauerwerkes im Tunnel hat man noch vor kurzer Zeit viel zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt und hierfür in der Regel unzureichende Kosten aufgewendet.

Das dichte Anschliessen des Tunnelmauerwerkes an das Gebirge ist so alt wie der Tunnelbau selbst, und anfänglich war dieser Vorgang auch der gebräuchlichste.

Noch vor vierzig Jahren hat Rziha in seinem Lehrbuche über Tunnelbau empfohlen, die nasse Hintermauerung der Gewölbe entweder mit Beton, der zwischen Gewölbe und Gebirgs wand eingestampft wird, oder in Gestalt gewöhnlicher, mit jeder Gewölbschicht abzugleichender Ausmauerung der Hohlräume hinter dem Gewölbe der trockenen Auspackung dieser Räume mit Steinen vorzuziehen, die mittlerweile mehrfach mit ungünstigem Erfolge durchgeführt worden war, er gibt auch Gründe an, weshalb die trockene Hinterpackung der Tunnelgewölbe auch für die Entwässerung nicht günstig ist.

Diesen Vorschlägen folgend, hat man dann wieder in vermehrtem Umfange Gewölbe und Widerlager im Tunnel satt an das Gebirge gemauert, oder, was auf dasselbe hinausläuft, die Räume zwischen Mauerwerk und Gebirge mit Beton oder anderm Mörtelmauerwerke ausgefüllt. Auch Heim hat in seiner Schrift »Tunnelbau und Gebirgsdruck« das satte Anmauern der Gewölbe an das Gebirge empfohlen, um spätere Gebirgsbewegungen sicherer zu verhüten, als dies durch trockene Steinhinterpackung möglich wäre.

Das Anmauern der Widerlager, also des senkrechten nachträglichen Setzungen kaum mehr unterworfenen Mauerwerkes an das Gebirge, erscheint in allen Fällen zweckmässig, und ist durchaus zu empfehlen, da bei diesem Vorgange die sofortige Wirkung des passiven Erddruckes zu erwarten ist, sofern aktiver etwa in geschichtetem Gebirge nicht auftritt.

Sonst sind aber die Widerlager für die Aufnahme des Gewölbeschubes in der Regel zu schwach, sie bewegen sich gegen das Gebirge, bis dichter Anschluß erreicht ist, wobei stärkere Senkungen und meist auch Risse im Gewölbe eintreten, da eine trockene Hinterpackung der Widerlager meist nicht so ausgeführt werden kann, dafs Bewegungen der Widerlager sicher verhindert werden und passiver Erddruck sofort in Wirkung tritt. Eine so weit gehende Verstärkung der Widerlager aber, wonach sie auch ohne die Erddruckwirkung standsicher bleiben, würde zu übermäfsig grofsen Abmessungen und hohen Kosten des Mauerwerkes führen.

Eine dichte und unnachgiebige trockene Hinterpackung ist nicht nur aus praktischen Gründen kaum zu erreichen, sondern hat auch den Übelstand, dafs durch sie der Abflufs des Wassers erschwert und verlangsamt wird, was in den meisten Gebirgsarten zu schneller Verschlammung der Steinhinterpackung führt, sodafs der ursprünglich beabsichtigte Zweck der Wasserabführung doch nicht erreicht werden würde.

In drückendem Gebirge, wo sofort aktiver Erddruck zur Geltung kommt, werden die Widerlager schon zur Vermeidung von Gebirgsbewegungen sofort satt an das Gebirge gemauert. Eine trockene Steinhinterpackung würde in diesem

*) Zentralblatt der Bauverwaltung 1909, 2. Oktober, S. 520.

Fälle aber noch rascher unwirksam, weil der weiche Boden sehr bald die Zwischenräume der Steinpackung ausfüllt.

Bei voll angemauerten Widerlagern wird die Entwässerung je nach der Gebirgsart und den Wasserzuflüssen durch einzelne im Mauerwerke ausgesparte, mit loser und durchlässiger Steinhinterpackung ausgefüllte Schlitzlöcher oder durch einzubauende Röhren bewerkstelligt.

Man kann im festern Gebirge die Widerlager auch durch einzelne Strebpfeiler an das Gebirge anschließen und die dazwischen verbleibenden größeren Räume mit loser Steinpackung füllen.

Das über dem Tunnelgewölbe zufließende Wasser soll aber von den Entwässerungsanlagen hinter den Widerlagern dadurch unabhängig gemacht werden, daß schon in Kämpferhöhe Schlitzlöcher belassen oder Röhren eingebaut werden, durch die das Wasser in das Tunnelinnere geleitet wird, wie dies mehrfach bei österreichischen und französischen Bahnen geschieht.

Bei sachgemäßer Ausführung ist gegen die Wasserabführung in den Gewölbekämpfern, namentlich wenn hierbei Durchnässung des Bahnoberbaues vermieden und etwaiges Einfrieren unschädlich gemacht wird, nicht nur nichts einzuwenden, sie erscheint sogar vorteilhaft, weil die Entwässerungen im Tunnelinnern stets zugänglich sind und daher leichter wirksam erhalten werden können, als die hinter den Widerlagern angeordneten Sickerschlitzlöcher oder Röhrenanlagen, und daher eine Aufstauung des Wassers über dem Gewölbe und deren Folgen bei nicht vollkommen dichten Abdeckungen sicherer zu verhindern ist.

In vielen Fällen konnten Risse und Brennerscheinungen in den Gewölbefugen auf zu schwache, freistehende mit trockener Steinhinterpackung versehene, also nicht angemauerte Widerlager zurückgeführt werden. Dabei war zu beobachten, daß in den folgenden, unter sonst gleichen Verhältnissen ausgeführten Mauerzonen Risse nicht wieder zum Vorschein kamen, als die Widerlager saft an das Gebirge gemauert wurden.

Man hat auch bei französischen Bahnen versucht, die Folgen der Bewegung der nur mit Steinen trocken hinterpackten Widerlager gegen das Gebirge in der Weise unschädlich zu machen, daß man die Gewölbekämpfer auf geringe Höhe dicht an das Gebirge anschloß, um den Verlauf der Kräfte im Widerlager durch Heranziehung des passiven Erddruckes an dieser Stelle günstig zu beeinflussen. Das reichte wohl in einigen, aber nicht in allen Fällen aus.

Das Anmauern der Gewölbe an das Gebirge kann jedoch nicht allgemein als zweckmäßig angesehen werden.

Es hat wohl die Vorteile der Verstärkung des Gewölbes, da der unvermeidliche Mehrausbruch durch Mörtelmauerwerk gefüllt wird, sowie die Verminderung der Formänderungen bei einseitigem und ungleichmäßigem Gebirgsdrucke durch Heranziehung des passiven Erddruckes und der sichereren Vermeidung späterer Gebirgsbewegungen. Dagegen lassen sich die Rißbildungen am Gewölberücken, die durch die Setzungen beim Ausrüsten bedingt sind, umsoweniger vermeiden, als meist einzelne Teile des Gewölbes in einspringende Ecken des Gebirges greifen und es teilweise an der Abwärtsbewegung

hindern, während andere Teile diese Bewegung vollziehen, indem die geringen Zugwiderstände des Mauerwerkes überwunden werden.

Sodann bleibt auf der sehr unregelmäßigen, teilweise muldig geformten Oberfläche des angemauerten Gewölbes das zufließende Wasser zunächst sitzen, nützt das Gewölbe und durchdringt mit der Zeit die nicht gedeckten Risse um so mehr, je höher die Aufstauung des Wassers über dem Gewölbe erfolgt.

Die gute Ausführung des angemauerten Gewölbes ist in wasserreichen Tunneln auch deshalb mit Schwierigkeiten verbunden, weil es während der Ausführung vor Mörtel- und Auswaschungen kaum geschützt werden kann.

Das Anmauern der Gewölbe an das Gebirge hindert das Zufließen des Wassers zum Tunnel nicht, da dieser Zufluß bereits bei Herstellung des Tunnelausbruches eingeleitet worden ist.

Daher sind auch über dem angemauerten Gewölbe ausreichende und verlässliche Entwässerungseinrichtungen erforderlich, indem im Gewölberücken nach Bedarf Rinnen ausgespart oder Drainröhren eingebaut werden. Diese müssen gegen Verdrückungen, Zulegungen und Verschlämmungen so geschützt werden, daß die Entwässerung wenigstens teilweise gesichert ist, und größere Aufstauungen des Wassers über dem Gewölbe vermieden werden, da diese Veranlassung zu noch stärkeren Gewölbenässungen und auch zum Eindringen des Wassers unter den Widerlagern in die Gleisbettung geben, wie schon wiederholt beobachtet worden ist.

Dabei ist nicht zu übersehen, daß bei den genannten Gewölbebewegungen auch diese Entwässerungseinrichtungen häufig in Mitleidenschaft gezogen und unwirksam gemacht werden, wodurch die Übelstände vergrößert werden.

Fließen dem Tunnel saure oder salzhaltige Gebirgswasser zu, was allerdings nicht zu häufig vorkommt, dann ist die Zerstörung des Kalk- und Zement-Mauerwerkes nicht aufzuhalten, da ein Schutz gegen diese Angriffe über dem angemauerten Gewölbe fehlt und säuereste Mörtel, von einigen französischen Versuchen der Société Pavin de Lafarge abgesehen, noch nicht hergestellt werden.

Das Anmauern der Gewölbe an das Gebirge wird daher in sehr vielen Fällen das Gewölbe vor Durchnässen nicht schützen können, muß daher auf wenige Fälle beschränkt bleiben.

Im stark drückenden Gebirge ist das unmittelbare Anmauern des Gewölbes meist nicht zu vermeiden.

Das Mauerwerk wird dicht an die Verpfählung, in manchen Fällen sogar an einzelne, ohne Gefahr nicht zu entfernende Zimmerungshölzer angeschlossen.

In Tunneln mit kleinen Querschnitten und leichten Gewölben, wie Wasserleitungs-, Kanal- und eingleisige Eisenbahntunnel, hat das Anmauern in vielen Fällen mehr Vorteile als Nachteile, kann also auch zweckmäßig sein.

In stark wasserführenden weiten Tunneln mit schweren Gewölben für zweigleisige Hauptbahnen wird aber das Anmauern ein Durchnässen des Gewölbes und Auswaschen des

Mörtels aus den Fugen aus den dargelegten Gründen in der Regel nicht hindern.

Die Abdeckung mit wasserdichten Stoffen der frei aufgemauerten Gewölbe ist deshalb vielfach an die Stelle der angemauerten Gewölbe getreten, in der Meinung, daß bei zunehmender Verbesserung des Zementmörtels und zugfester, wasserdichter Stoffe und bei Aufwendung größerer Mittel für sorgfältige Ausführung auch tatsächlich eine wasserdichte Abdeckung der Gewölbe erreicht, und auf die Dauer erhalten werden könnte.

Die wasserdichte Abdeckung bedingt zunächst den Ausbruch eines entsprechend großen Raumes hinter dem Gewölbe, um die Ausführung der Abdeckungsarbeiten überhaupt zu ermöglichen, sodann die Verwendung eines wasserdichten dauerhaften Stoffes, der gegen Zerreißen bei Gewölbebewegungen sicher ist, und eine dichte Verbindung der einzelnen Teile an den Stößen erlaubt, ferner die Einbringung eines Schutzes dieser Decke gegen Beschädigungen durch den Gebirgsdruck und die schließlich zwischen Decke und Gebirge einzubringende trockene Steinhinterpackung, die so ausgeführt werden soll, daß bei Vermeidung von Gebirgsbewegungen auch die Wasserabführung noch möglich ist.

Die trockene Hinterpackung ermöglicht dann gegenüber einer Mörtelhintermauerung die freie Bewegung des Gewölbes beim Ausrüsten, daher Verminderung der Rissbewegungen, sowie eine raschere und sicherere Abführung des zufließenden Wassers auf dem immerhin glatten Gewölberücken.

Allerdings hindert die trockene Steinhinterpackung spätere Gebirgsbewegungen sowie die Formänderung des Gewölbes lange nicht in dem Maße, wie die Mörtelhintermauerung beim angemauerten Gewölbe, darauf ist bei Festsetzung der Gewölbeabmessungen Rücksicht zu nehmen.

Die Einbringung wasserdichter Decken und die Dichtung der Fugen der einzelnen Teile, besonders in den Kämpfern und im Scheitel des Gewölbes ist mit umso größeren Schwierigkeiten verbunden, je drückender das Gebirge ist, je mehr Abstützungen es bis zur Fertigstellung des Gewölbes bedarf. Wegen des Vorganges beim Legen der einzelnen Teile und der meist recht umständlichen Dichtungsart der Fugen der Decke, sowie der Schwierigkeit einer guten Bauüberwachung im Tunnel sind in drückendem Gebirge Mängel in der Ausführung nicht zu vermeiden, und eine wirklich dichte Decke ist oft trotz besten Stoffes nicht zu erreichen.

Als wasserabhaltende Decken hat man zunächst

Eisenbleche bei französischen Bahnen,

Wellbleche bei österreichischen Bahnen,

Zinkbleche bei deutschen Bahnen

verwendet, die in Folge der steifen Form den Vorteil haben, das Gewölbe schon während der Aufmauerung vor Mörtel- auswaschungen zu schützen. Nach Maßgabe des Fortschrittes der Gewölbemauerung werden dann die vorerst hoch gehaltenen Bleche auf den vorher mit einer etwa 10 cm starken Zement-Betonschicht abgedeckten Gewölberücken gelegt und der zwischen der Blechdecke und dem Gebirge verbliebene Zwischenraum mit Steinen trocken ausgepackt.

Die Nachteile dieser Abdeckung bestehen darin, daß die

Blechtafeln wegen ihrer Steifigkeit und Schwere kleine Abmessungen, also viele Fugen erhalten, deren Dichtung im Tunnel mit besonderen Schwierigkeiten und Kosten verbunden ist, weshalb man davon absah, und sich mit einfacher dachziegelförmiger Überdeckung der Bleche ohne weitere Abdichtung der Fugen begnügte.

Auch besteht die Gefahr, daß Eisenbleche namentlich in saurem Gebirgswasser bald durchrosten und durch starke, örtlich beschränkte Gebirgsdrücke verbogen und aus ihrer Lage gebracht werden. Die Verwendung von Blechtafeln zur Gewölbeabdeckung ist daher auf Tunnel in wasserführendem, aber nicht sehr drückendem Gebirge beschränkt geblieben und hatte nicht immer den gewünschten Erfolg.

Zementplatten, dachziegelförmig über einander gelegt, haben dieselben Nachteile, wie Blechtafeln, dabei noch geringere Biegefestigkeit.

Man hat meist leichte, biegsame, dichte und zugfeste Stoffe, wie wasserdichtes Segeltuch, geteerte und asphaltierte Jute, Tektolith, Pachytek, Ruberoid, Asphaltplatten von Büscher und Hoffmann, und Sybels Asphaltfilzplatten mit Bleieinlagen für die Abdeckung von Tunnelgewölben verwendet.

Asphaltabdeckung ist nicht zu empfehlen, da Risse nicht zu vermeiden sind, und die Aufbringung des Asphalttes im warmen Zustande im Tunnel mit Übelständen verbunden ist.

In der Regel werden die Stoffe auf den mit Zementmörtel-, Beton- oder einer Ziegelflachsicht abgeglichenen, geglätteten und gedichteten Gewölberücken mit 5 bis 15 cm übergreifenden, und meist mit einer dem verwendeten Stoffe angepaßten Klebmasse besonders gedichteten Fugen verlegt, sodann mit einer Schicht aus Zementmörtel, Lehm oder in Sand oder Mörtel verlegten Flachziegeln gegen Wunddrücken und Aufreißen durch die Steinpackung geschützt, die zwischen der Decke und dem Gebirge eingebracht wird. Der für die Ausführung dieser Arbeiten erforderliche Abstand zwischen Gewölberücken und Gebirge wird in der Regel mit 0,4 m bis 1,0 m bemessen; also verbleibt ein Hohlraum von beträchtlicher Größe, der durch immerhin kostspieligen Mehrausbruch des Tunnels gewonnen und schließlich mit Steinen dicht und doch wasserdurchlässig ausgepackt werden muß. Die Ausfüllung dieses großen Hohlraumes mit Mörtelmauerwerk würde noch größere Kosten erheischen, das Gewölbe an freier Bewegung hindern, daher zu größeren Rissbildungen Veranlassung geben und die Abführung des Wassers erschweren.

In drückendem und nassem Gebirge sind die einzelnen Bahnen der wasserdichten Stoffe besonders schwierig in gutem Verbands zu legen und zu dichten, namentlich im Scheitel des Gewölbes und Rissbildungen im Gewölberücken, die sich auch auf die wasserdichte Decke erstrecken, oft nicht zu vermeiden.

Die nicht sichtbaren Risse im Gewölberücken auch in der wasserdichten Decke treten noch in erhöhtem Maße bei Anwendung der belgischen Bauweise ein, wobei die erst fertig gestellten Gewölbe nachträglich durch die Widerlager unterfangen werden. In weiten zweigleisigen, durch druckhaftes Gebirge führenden und nassen Tunneln sollte schon aus diesem Grunde die belgische Bauweise so lange vermieden werden,

bis ein Mittel gefunden ist, die nachträgliche Dichtung des geschlossenen Gewölbes zu ermöglichen.

In den besonderen Vertragsbedingungen verschiedener Eisenbahnverwaltungen ist die Art und Weise der wasserdichten Abdeckung der Tunnelgewölbe angegeben und der Unternehmer gehalten, hiernach ein wasserdichtes Gewölbe herzustellen, obwohl mit den angegebenen Mitteln diese Forderung meist nicht erfüllt werden kann.

Gleichzeitig wird auch häufig dem Unternehmer gestattet, in den genannten ungünstigen Fällen die belgische Bauweise zu verwenden, obwohl kein Mittel zu nachträglicher Dichtung gerissener Gewölbe zur Anwendung gebracht wird und die Folgen der Mängel der Bauweise erst nach Ablauf der Gewährzeit zum Vorschein kommen. Die Verwaltung hat dann die meist hohen Kosten der Erhaltung mangelhafter und durchnäfster Gewölbe selbst zu tragen.

Die wasserdichte Abdeckung der Gewölbe ist bei Verwendung bester wasserdichter Stoffe, vorsichtiger Einbringung und sorgfältiger Schließung der Deckfugen in vielen Fällen, auch bei Zufluß von saurem Gebirgswasser, von Erfolg gewesen, allein nicht nur wegen großer Kosten der Decke selbst, sondern auch wegen des erforderlichen Tunnelmehrausbruches und der entsprechend großen Steinhinterpackung kostspielig, und trotzdem nicht immer sicher; sie kann bei Verwendung von Asphaltfilzplatten mit Bleieinlagen von Sybel, die durch eine in Zementmörtel verlegte Ziegelflachsicht geschützt werden, bei einem Tunnelmehrausbruche von etwa 0,6 m in wenig drückendem Gebirge mit 15 bis 25 M/qm der Gewölbe-fläche bewertet werden. Daher wird auch diese Art der Dichtung und Entwässerung der Tunnelgewölbe nur in besonderen Fällen Verwendung finden. Die Kosten dieser Dichtungsart werden bei alten durchnäfsten und ausbesserungsbedürftigen Tunneln noch bedeutender, da Aufbrüche, Stollen und der Ausbruch sowie die Zimmerung etwa 1,5 m hoher Räume über dem geschlossenen Gewölbe erforderlich sind, die nach vollendeter Dichtungsarbeit mit Steinen trocken ausgepackt werden müssen.

Da die Rissebildungen nach Fertigstellung und Ausrüstung des Gewölbes die Hauptursache der Durchnässung und Mörtel-auswaschungen sind, diese Übelstände meist weder bei satter Anmauerung noch bei Abdeckung der Gewölbe beseitigt werden können, so wird die Dichtung erst nach Fertigstellung, Ausrüstung und beendeten Setzungen und Bewegungen des Gewölbes anzustreben sein.

Ein erfolgreiches Verfahren dürfte in der Einpressung von Zementmörtel in die Steinpackung hinter dem Gewölbe gegeben sein, da hiermit ein den Gewölberücken abschließender Betonkörper erzielt werden kann, der Rissebildungen nicht mehr ausgesetzt ist.

Durch zonenweisen Einbau von dünnen, an das Gebirge teilweise anschließenden, oder mit seitlichen Schlitten versehenen Scheidewänden kann zunächst die Offenhaltung der für die Wasserabführung erforderlichen mit schmalen Streifen wasserdichten Stoffes zu deckenden, daher auch in ungünstigen Fällen leicht wasserdicht herzustellenden Rinnen gesichert werden. Die Abführung des Wassers kann dann durch Schlitzte oder

Gulßeisenröhren in den Gewölbekämpfern und von da durch zugängliche Rinnen oder Abfallrohre im Widerlager erfolgen. Das Gewölbe wird während der Herstellung durch Eisenplatten, die mit dem Fortgange der Arbeit vorgezogen und nicht hinter dem Gewölbe gelassen werden vor Mörtel-auswaschungen geschützt. Die Einpressung des Zementmörtels muß unter hohem Drucke von 5 bis 10 at mit Hilfe von Prefsluft von den Kämpfern aus nach dem Scheitel des Gewölbes und von der Mitte nach den Enden der Zonen, wo die Wasserrinnen sich befinden, geschehen.

Um die Dichtigkeit des Mörtels zu erhöhen, ist die Sandmenge klein zu halten, etwa ein Teil Zement auf zwei Teile Sand. Der Zement soll so abbinden, daß die Einpressung noch gut möglich ist.

In besonderen Fällen kann die Dichtigkeit durch Zusätze, beispielsweise von Zeresit von Wunner erheblich gesteigert, auch der Widerstand des Mörtels gegen saure Gebirgswasser infolge größerer Dichtigkeit erhöht werden. Die trockene Steinhinterpackung ist so auszuführen, daß die Ausfüllung der Zwischenräume und die Betonbildung erleichtert werden. Versuche in dieser Richtung werden über die zweckmäßige Größe der Steine und der Zwischenräume Aufklärung geben.

Der Raum zwischen Gewölbe und Gebirge kann auf ein geringes Maß von etwa 25 cm beschränkt werden. Die für das Einpressen erforderlichen Öffnungen sind während des Baues auf Grund eines den Gebirgs- und Wasser-Verhältnissen Rechnung tragenden Planes im Gewölbe frei zu lassen und vor Verstopfungen zu schützen; ihre Herstellung erfordert kaum besondere Kosten.

Sie werden nach Erledigung des Eindrückens mit Zementmörtel geschlossen.

Vor dem Einpressen des Zementmörtels kann das Wasser mit Hilfe von Prefsluft für kurze Zeit so zurückgedrängt werden, daß der eingeprefste und verhältnismäßig rasch bindende Mörtel nicht durch Auswaschungen leidet. Es ist zur Erhöhung der Wirkung der Prefsluft erforderlich, alle Öffnungen die nicht unmittelbar zum Einpressen nötig sind, zu schließen. Große und geschlossene Wasseradern sind schon während des Baues abzufangen und besonders abzuleiten, so daß die zu bildende Betondecke das Gewölbe nur gegen die auf die Gebirgsoberfläche verteilten kleineren Wasserzuflüsse zu schützen hat.

Die Vorteile der Anmauerung, wie die Verstärkung und die Heranziehung des passiven Erddruckes gegen größere Formänderungen des Gewölbes und sicherere Verhütung nachträglicher Gebirgsbewegungen bleiben auch bei diesem Verfahren erhalten.

Die Kosten werden zwar größer sein, als die des unmittelbaren Anmauerns, sie werden aber bei richtigem Vorgange die Kosten der Herstellung einer Gewölbeabdeckung mit guten wasserdichten Stoffen nicht erreichen.

Dieses Verfahren macht Gewölbedichtungen in den Fällen möglich, in denen Risse bei Ausrüstung nicht zu vermeiden auch nicht sicher zu decken sind. Auch die belgische Bauweise, die bei vielen Fällen einen billigen Baubetrieb ermöglicht, würde bei Anwendung dieses Verfahrens häufiger,

als bisher, auch in nassen Tunneln zur Verwendung kommen können, da nicht nur die nachträglich entstandenen Risse gegen das Eindringen des Wassers geschützt werden, sondern auch das durch die Bewegungen und Rissebildungen geschwächte Gewölbe durch den Betonrücken verstärkt wird.

Auch die trotz strenger und vorsichtiger Bauüberwachung nicht selten hinter dem Gewölbe verbleibenden Hohlräume, die bei gewissen Gebirgsarten mit weicheren Zwischenschichten und löslichen Bindemitteln wegen Auswaschungen der darüber liegenden Schichten zu Niederbrüchen mit erheblicher Stoswirkung und zum Bruche der Tunnelgewölbe Veranlassung geben, wie zum Beispiel in den Tunneln von Credo und Altenbeken, würden beim Einpressen von Zementmörtel nach fertig gestelltem Gewölbe aufgefunden, ausgefüllt und unschädlich gemacht werden können.

Das Verfahren der Zementmörtelimpresung mittels Prefsluft hat man bei den mit Schildvortrieb ausgeführten Tunneln in England und Amerika wiederholt angewendet, um den nach Vorschub des Schildes zwischen dem Gebirge und der Tunnelverkleidung bleibenden Hohlraum zur Verhütung von Gebirgsbewegungen zu füllen. Hierbei verkleidete man mehrfach den Tunnel mit Eisenplatten, die an den innen liegenden leicht zu dichtenden Flanschenstößen mit Schrauben verbunden werden und mit Schraubenbolzen zu schließende Löcher erhalten, durch die die Mörtelimpresung erfolgen kann. Außerdem wird die Eisenauskleidung auch innen mit einem Mantel von Beton oder Mauerwerk umgeben. Dieser Vorgang läßt wasserdichte Tunnelverkleidung erreichen und kann in besonders nassem Gebirge auch ohne Schildvortrieb zur Anwendung kommen.

Für die Dichtung und Trockenlegung alter Tunnelgewölbe verwendet man auch die Einspritzung von flüssigem Zement oder Zementmörtel hinter das Gewölbe und zwar so, daß

- a) der Zement den Gewölberücken mit einer nach dem Erhärten wasserundurchlässigen Schicht bedeckt, oder
- b) der Zementmörtel auch die Räume zwischen dem Gewölberücken und dem Gebirge ganz ausfüllt.

Nach dem ersten Verfahren hat Daser die Trockenlegung von Tunnelgewölben in Württemberg bewerkstelligt. Das seither mehrfach vervollkommnete Verfahren besteht darin, daß flüssiger Zement durch die in das Gewölbe gebohrten Löcher hinter das Gewölbe gespritzt wird. Später wurde die Zementmilch mehrfach durch dünnflüssigen Zementmörtel mit sehr feinem Sande ersetzt. Das Einspritzen erfolgte mit Handpumpen, zum Einspritzen wurde meist auf 1 qm Gewölbbefläche ein Loch von Hand gebohrt. Mit dem Einspritzen wurde im Scheitel begonnen und nach den Gewölbekämpfern fortgefahren, so daß die Zementmilch oder der dünnflüssige Mörtel über das Gewölbe floß und den Rücken mit einer dünnen wasserdichten Schicht bedeckte. Der Verbrauch an Zement war hierbei ein verhältnismäßig geringer.

Die Kosten der Zementeinspritzungen nach diesem Verfahren in mehreren alten und nassen Tunneln der württembergischen und preussisch-hessischen Staatsbahnen betragen meist 10 bis 25 M/qm bei einem Zementverbrauche von 60 bis 150 kg/qm; sie hatten nicht in allen, aber doch in vielen Fällen Erfolg. Im 4200 m langen größtenteils mit Trafmörtel

ausgemauerten Tunnel bei Kochem war man genötigt, nachträglich Dichtungsarbeiten mit verschiedenen Mitteln, auch mit Zementeinspritzungen vorzunehmen, die selbst an sehr nassen 2 l/Min. Wasser auf 1 qm durchlassenden Stellen vollständigen Erfolg hatten. Die Kosten gingen hierbei stellenweise bis auf 5 M/qm herab.

Bei dem zweiten Vorgange wird flüssiger Zement oder Zementmörtel aus einem Teile Zement und zwei bis drei Teilen feinen Sandes mit Handpumpen, oder besser mittelbar durch Prefsluft von 2 bis 6 at Überdruck durch die in den Mauerwerksfugen von Hand oder mit Maschinen gebohrten Löcher von 30 bis 50 mm Weite in die hinter dem Gewölbe vorhandenen Hohlräume geprefst. Im Gewölbeumfang werden nach Lage der nassen Stellen in einem Querschnitte fünf bis zehn Löcher gebohrt, diese Reihen werden in 1 bis 4 m Teilung angeordnet.

Mit dem Einspritzen von Zement oder Zementmörtel wird an den tiefsten Stellen, an den Kämpfern des Gewölbes begonnen und nach dem Scheitel fortgefahren; hierbei werden auch die Hohlräume einer vorhandenen trockenen Hinterpackung mit Mörtel ausgefüllt.

Das Ausfließen des Mörtels aus den höher liegenden Löchern läßt erkennen, daß die tiefer liegenden Hohlräume hinter dem Gewölbe tatsächlich ausgefüllt sind.

Der Mörtelverbrauch hängt von der Größe der Hohlräume hinter dem Gewölbe ab, und kann bei alten Gewölben mit mächtigen und losen Hinterpackungen recht groß ausfallen.

Bei diesem Vorgange wird aber nicht nur bessere Dichtung, sondern auch unter Umständen eine Verstärkung des Gewölbes und eine sicherere Verdrängung des Wassers nach den Stellen erreicht, an denen es abgeleitet werden soll.

Nach diesem in mancher Richtung auch wieder abgeänderten und verbesserten Verfahren wurden alte, schadhafte Eisenbahntunnel in Frankreich, Deutschland und Österreich mit Erfolg gedichtet und trocken gelegt.

In Frankreich hat man in den Tunneln von Limonest, Belleville und Col des Montets*) Zement und Zementmörtel hinter die durchnässten und beschädigten Gewölbe mit Prefsluft von 5 bis 6 at geprefst, wobei besondere Vorrichtungen verwendet wurden, die auch ein Zurückdrängen der Feuchtigkeit mit Hilfe der Prefsluft unmittelbar vor der Zementmörtelimpresung ermöglichten. In den Querschnitten von 4 bis 5 m Teilung wurden 5 bis 7 Löcher von 5 bis 7 cm Weite teils von Hand, teils mit Stofsbohrmaschinen von Ingersoll hergestellt.

Teils wurde gewöhnlicher, teils rasch bindender Zement, im Tunnel von Belleville, dem gypshaltiges Wasser zuffießt, ein besonderer, dem Säuern widerstehender Zement verwendet. Die Kosten für Zement und Einspritzen betragen für 1 t Zement im Tunnel von Limonest 53 M, im Tunnel von Belleville 300 M und im Tunnel von Col des Montets 96 M. Im Tunnel von Limonest wurde eine innere Gewölbbefläche von 13 974 qm gedichtet, die Kosten betragen 15 M/qm bei einem Zementverbrauche von 215 kg/qm.

Auf der Untergrundbahn in Paris wurden Mörtelimpres-

*) Rev. gén. des chem. de fer 1906, 1907, 1909.

sungen mit der Mischung 1 Zement, 2 feiner Sand zum Dichten der Gewölbe und Ausfüllen der Hohlräume mit Erfolg verwendet. Bei einem Preise des Zementes von 44 *M*/t und 6 *M*/cbm besonders feinen Sandes kostete die Einpressung von 1 t trockener Mischung etwa 25 *M*.

Die dort gemachten Versuche ergaben, daß der entsprechend dünne Mörtel aus 1 Teile Zement und 2 Teilen feinen Sandes durch einen 7 m langen mit Kies gefüllten Holzkanal durchgepreßt werden konnte und hierbei alle Zwischenräume der Steine gut ausfüllte.

In Deutschland hat Wolfsholz-Berlin das Verfahren von Zementmörteleinpressungen hinter durchnässte und beschädigte Tunnelgewölbe unabhängig von französischen Vorgängen durchgebildet und unter der Bezeichnung »Rückenbetonierung« zur Abdichtung und Verstärkung älterer Tunnelgewölbe mit Erfolg verwendet, wie namentlich in den Tunneln von Ende, St. Bernard in Lothringen und von Singrist im Elsass; hierbei gebrauchte Wolfsholz Mörtel aus einem Teile Zement und zwei bis drei Teilen Sand, der mit Prefsluft von 4 bis 10 at durch die von Hand in etwa 1 m Abstand gebohrten Löcher in vorher in jedem Falle festgesetzten Reihenfolge hinter das Gewölbe gepreßt wurde. Die Luftpressen wurden durch eine Lokomobile von 12 PS angetrieben. Die Prefsluft wird einem Luftkessel und von dort der Mörtelmischtrommel zugeführt.

Die Kosten betragen im Tunnel von St. Bernard etwa 60 *M*/cbm eingepreßten Mörtels oder 20 *M*/qm gedichteter Gewölbefläche. Es sollen demnächst nach dem Verfahren Wolfsholz weitere Tunneldichtungen vorgenommen werden.

In Österreich hat man zur Dichtung der nassen Tunnel von Oberne, Bukowo, Bosruck und durch die Tauern an den Alpenbahnen, und der Tunnel von Marlingen und Josefberg an der Bahn Meran-Mals Zementmörteleinspritzungen mit Vorrichtungen von Wolfsholz vorgenommen, die nach Mitteilungen des Hofrates Hannack sehr guten Erfolg hatten. Man bohrte ein Loch auf 1 qm Gewölbefläche und gebrauchte 80 bis 120 kg/qm Zement. Die Kosten betragen 15 bis 20 *M*/qm.

Da das Einpressen von Zementmörtel hinter die Gewölbe alter schadhafter Tunnel, also unter ungünstigen Verhältnissen, von Erfolg begleitet war und meist nicht zu hohe Kosten beanspruchte, so ist es für neue Tunnel unter bestimmten Verhältnissen um so eher zur Anwendung geeignet, weil beim Neubaue schon auf die zweckmäßige Durchführung dieser Dichtungsart Rücksicht genommen werden kann und die Kosten sich erheblich niedriger stellen, als in alten Tunneln, da die Herstellung der Löcher keine besonderen Kosten erheischt und der Tunnelmehrausbruch, sowie die trockene Steinhinterpackung auf ein geringstes Maß beschränkt werden können.

Beim Baue neuer Tunnel sollte man in den dazu geeigneten Fällen mit Versuchen und Ausführungen der Zementmörteleinpressungen hinter das Gewölbe namentlich mit Rücksicht auf die Art der Steinhinterpackung und die zweckmäßigste Mörtelmischung in größerem Umfange vorgehen und hierzu die geeigneten Kräfte heranziehen. Das bisher in alten Tunneln angewendete Verfahren wird sicher noch mancherlei Verbesserungen erfahren und dem Vorgange in neuen Tunneln ange-

paßt werden. Dann werden die Vorteile der satten Anmauerung des Gewölbes ohne deren Nachteile zur Ausnutzung gelangen und das Mörtel einpressungsverfahren in vielen Fällen zweckmäßiger sein, wie das satte Anmauern oder die kostspielige und schwierig auszuführende Abdeckung der Gewölbe mit wasserdichten Stoffen.

Die Verwendung von Traßmörtel im Tunnelbaue ist schon vor langer Zeit und bei vielen Tunneln erfolgt, so beim Baue des 4200 m langen Tunnels der Moselbahn bei Kochem 1874 bis 1878, bei dem 1000 m langen Tunnel von Teterchen in Lothringen 1877 bis 1879, dem 312 m langen Hirschhorn-Tunnel der Neckartalbahn 1877 bis 1879, dem 864 m langen Tunnel von Tüllingen in Baden 1888 bis 1890.

Der Erfolg war so wenig günstig, daß von der Verwendung des Traßmörtels immer mehr abgesehen und für nasse Tunnel fast nur noch rasch bindender Zement verwendet wird, der bei entsprechend geringem Sandzusatz rasch erhärtende und dichte Mörtel ergibt. Im Tunnel bei Kochem konnte der Traßmörtel die nachträgliche Dichtung des Gewölbes mit besonderen Mitteln nicht vermeiden lassen. Im Tunnel bei Teterchen ist der Traßmörtel an vielen nassen Stellen ungenügend erhärtet.

Manche der besonderen Eigenschaften des steifen Traßmörtels würden ihn für den Tunnelbau gewiß sehr geeignet erscheinen lassen, wie abgesehen von den geringeren Kosten namentlich die Elastizität auch wohl die Dichte, sowie der Umstand, daß er zur guten Erhärtung der Feuchtigkeit bedarf; er würde auch wahrscheinlich die unangenehmen Rissebildungen im Tunnelgewölbe vermindern lassen. Allein das sehr langsame, oft viele Wochen dauernde Abbinden und Erhärten bei Zutritt von viel Wasser, sowie die anfänglich geringere Festigkeit schließt seine Verwendung in nassen und druckhaften Tunneln aus, da hier nur rasch abbindender und erhärtender Mörtel zweckmäßig ist, der sofort größeren Widerstand gegen Auswaschungen und größere Festigkeit erhält, um den schon während des Gewölbebaues auftretenden Gebirgsdrücken ausreichend widerstehen zu können.

Auch wird man keines Falles Traßmörtel zur unmittelbaren Abdichtung von Gewölben in nassen Tunneln verwenden können.

Sowohl für Gewölbeabdeckungen oder Mörtel hinterpressungen, als auch für Verfüguug der innern Gewölbe-laibung, wenn sie überhaupt erforderlich ist, wird man einen verhältnismäßig rasch abbindenden und dichten Zementmörtel selbst mit der Mischung 1 Zement, 1 Sand verwenden, denn auch der langsam abbindende Mörtel leidet nicht nur infolge der Auswaschungen, sondern auch mehr, als der rasch erhärtende, durch salzhaltige Gebirgswasser und im Tunnelinnern durch die schwefligen Rauchgase der Lokomotive, die das Abbinden des Mörtels namentlich an nassen Stellen unter Umständen gänzlich verhindern, wie das bereits wiederholt in Tunneln in Deutschland und Frankreich beobachtet worden ist und wogegen es bis jetzt noch keinen besseren Schutz gibt, als rasch bindenden und dichten Zementmörtel. Wie weit sich Zeresit von Wunner und der besondere Zement der französischen Gesellschaft Pavin de Lafarge in dieser Richtung bewähren werden, muß die Erfahrung lehren.

1 C Heißdampf-Zwillingslokomotive für Gebirgstrecken der Aufsig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

Von Ingenieur C. Maresch, Vorstand der Zugförderungs- und Werkstätten-Abteilung.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel XXI.

Die günstigen Ergebnisse, die mit den im Jahre 1905 für die Bahnstrecke Aufsig-Komotau angeschafften 1 C Schnellzug-Heißdampf-Lokomotiven*) erzielt wurden, bestimmten die Verwaltung auch für die Schnellzüge der Gebirgstrecke Teplitz-Settetz-Reichenberg, die mit zahlreichen und langen Rampen bis 25 ‰ aufsergewöhnlich hohe Anforderungen stellt, Heißdampf-Zwillingslokomotiven mit Rauchröhren-Überhitzer von Schmidt anzuschaffen.

Den Schnellzugdienst auf dieser 151,8 km langen Strecke versahen bisher die im Jahre 1902 erbauten 1 C Nafsdampf-Lokomotiven mit einfacher Dampfdehnung in zwei, und mit doppelter Dampfdehnung in drei Zylindern.

Die neuen Heißdampflokotiven sind gleichfalls 1 C Lokomotiven mit demselben Laufwerke, wie die Nafsdampflokotiven; die aus derselben Dienstverwendung entnommenen Betriebserfahrungen an diesen drei Lokomotivbauarten werden also äußerst wichtige Vergleichswerte liefern.

In den folgenden Abschnitten ist diese neue Bauart der Lokomotiven näher erörtert.

Der Kessel (Abb. 1, Taf. XXI).

Der für 13 at Überdruck bestimmte Kessel ist hoch gelagert, um eine für Braunkohlenfeuerung geeignete große, aber für die Beschickung mit Kohle nicht unvorteilhafte lange Rostfläche zu gewinnen. Die 3,3 qm große Rostfläche ist 2384 mm lang und 1392 mm breit; die Vorderwände der innern und äußern Feuerbüchse sind nach hinten abgebogen, um die Triebachse zur Entlastung der letzten Achse möglichst weit nach hinten rücken zu können. Die innere Feuerbüchse ist aus Plattenkupfer mit ebener, die äußere aus basischem Martinfußseisen mit kreisrunder Decke ausgeführt. Der kupferne Mantel der innern Feuerbüchse besteht aus einem Stücke. Die Versteifung beider Decken gegen einander wird bis auf ihren vordersten Teil durch Deckenankerschrauben, im vordersten Teile durch 400 mm lange Überlegeisen bewirkt, die sich vorn an die Rohrwand, hinten auf die vorderste Deckenankerreihe stützen. Die sonstigen Versteifungen und Verbindungen des Feuerkastens sind in der üblichen Weise ausgebildet. Der anschließende zylindrische Langkessel ist von Rohrwand zu Rohrwand außen 4182 mm lang, besteht aus drei Schüssen von 1500, 1532 und 1564 mm äußern Durchmesser und trägt auf dem vordersten Schusse einen 650 mm hohen Dom von 790 mm Weite, auf dem mittlern eine Füllschale und auf dem hintern Schusse einen gesonderten Aufsatz mit zwei Sicherheitsventilen der Bauart Coale, der mit einer als Schalldämpfer dienenden Blechverkleidung derart umgeben ist, daß der abblase Dampf der Lokomotivmannschaft die Fernsicht nicht hindert. Die Fortsetzung des Langkessels bildet eine geräumige zylindrische, 1470 mm lange und 1564 mm weite Rauchkammer

mit vom Führerhause aus verstellbarem Klappenblasrohre und Schnellverdampfungs-Vorrichtung.

Zwischen der Feuerbüchsen- und Rauchkammer-Rohrwand sind 172 nahtlose Heizrohre von 4300 mm Länge zwischen den Rohrwänden angeordnet, und zwar 151 gewöhnliche von 52/47 mm Durchmesser, die mit Kupferstützen in die Feuerbüchsenrohrwand eingezogen sind, und 21 Heizrohre von 133/125 mm Durchmesser mit an der Feuerbüchsen- und Rauchkammerseite bis auf 110 mm äußern Durchmesser verjüngten Enden. Diese 21 Heizrohre enthalten die Rohre des nach W. Schmidt gebauten Überhitzers, die bis 600 mm vor die Feuerbüchsenrohrwand reichen.

Die wasserberührte Kesselheizfläche beträgt 155,3 qm, 143,8 qm in den Heizröhren und 11,5 qm in der Feuerbüchse. Außerdem haben die Überhitzerzellen 36,72 qm wasserberührte Heizfläche.

Der Kessel ist mit einem Fernpyrometer mit selbsttätiger Ausgleichung, ferner einem selbsttätigen Überhitzregler, einer Heizrohr-Ausblasevorrichtung der Bauart Sirocco, der bekannten Marekschen Heiztür und einem Feuergewölbe ausgestattet.

Die wärmestrahrenden Kesselteile im Führerhause sind mit Blauasbest verkleidet.

Das Laufwerk.

Im 1 C Laufwerke wird die mittlere Triebachse angetrieben. Der Triebraddurchmesser beträgt bei unabgenutzten Reifen 1460 mm, der der Laufräder 1000 mm. Der feste Achsstand der drei gekuppelten Achsen ist 3500 mm, der ganze Achsstand 6200 mm. Die Laufachse ist nach Adams verschiebbar eingerichtet, die seitliche Verschiebbarkeit im Bogen beträgt jederseits 55 mm und gewährleistet sicheres Fahren in scharfen Gleisbogen; eine Rückstellvorrichtung ist nicht vorgesehen. Um auch in scharfen Bogen ein Zwängen der treibenden Räder zu verhindern, ist der Spurring jedes Triebrades außen um 5 mm schwächer gedreht, als bei den übrigen Kuppelrädern.

Den Lokomotivrahmen bilden zwei 26 mm starke Platten aus basischem Martinfußseisen, die an zahlreichen Stellen durch kräftige Verbindungen zusammengehalten sind. Der Rahmen liegt zwischen den Rädern, ist vorn eingezogen, um für die Laufachse das erforderliche Spiel zu gewinnen, die Achslagerausschnitte haben kräftige Stahlgußumrahmung. Das Gewicht der federnden Lokomotivteile wird durch acht Blattfedern auf die Achsbüchsen übertragen; um Ent- oder Überlastungen der Laufachse vorzubeugen, sind deren Federgehänge mit Längshebeln mit den Federn der ersten Kuppel-Achse verbunden, ebenso ist die Belastung der Trieb- und zweiten Kuppel-Achse durch Einschaltung von Hebeln ausgeglichen.

Das Triebwerk.

Die beiden außerhalb des Lokomotivrahmens wagrecht angeordneten gußeisernen Dampfzylinder von je 520 mm lichter

*) Organ 1906, S. 148; „Die Lokomotive“ 1908, S. 1.

Weite und 650 mm Hub haben beiderseits geführte Kolbenstangen. Die Führung, durch die die Kolbenstopfbüchsen zweckmäßig entlastet werden, bildet vorn eine Lagerbüchse, hinten der Kreuzkopf, der zum Zwecke der Verkleinerung des Achsdruckes nur auf einer obern Führungsschiene läuft. Die Liederung der Stopfbüchsen besteht aus Weifs- und Rot-Gußmetallringen, die so gelenkig gefalst sind, daß sie dem Spiele der Kolbenstangen folgend gute Abdichtung sichern. Der stählerne Kolbenkörper der Dampfzylinder hat drei gußeiserne Dichtungsringe mit Selbstspannung. An den Innenseiten der Dampfzylinder ist je ein Druckausgleicher vorgesehen, der aus einem Verbindungstutzen mit Drehschieber besteht und im gegebenen Falle die Verbindung des Dampfzylinderraumes vor und hinter dem Kolben vermittelt. Diese Druckausgleichvorrichtung ist auf Gefällstrecken, wie überhaupt bei Leerfahrt zu betätigen, wodurch das Einsaugen von kalter Luft und Schmutz und die die Gangart der Lokomotive ungünstig beeinflussende Drucksteigerungen vermieden werden. Die Betätigung dieser Vorrichtung erfolgte bisher fast ausnahmslos vom Lokomotivführer durch ein besonderes Gestänge. Um den Lokomotivführer von dieser Wartung zu befreien, wurde eine beim Öffnen und Schließen des Dampfreglers selbsttätig wirkende, zuverlässige Druckausgleichvorrichtung angebracht (Abb. 2 bis 4, Taf. XXI). Sie besteht aus einem Dampfzylinder A mit Tauchkolben, der durch Dampf aus dem Schieberkasten mittels des Drosselventiles D gehoben, mit dem Gestänge H, S den Drehschieber W 1, 2 des Druckausgleichers schließt. Sobald der Dampfregler gesperrt wird, drückt eine Schraubenfeder den Tauchkolben nach unten (Abb. 3, Taf. XXI), wodurch sich der Drehschieber W 1, 2 öffnet, und die Verbindung der Räume in den Arbeitszylindern der Lokomotive vor und hinter den Kolben bewerkstelligt wird. Diese Vorrichtung bewährt sich nun gut und kann empfohlen werden. Die Stangen der Kolbenschieber sind gegen unbeabsichtigtes Verdrehen gesichert. Außer dem Umstande, daß die Köpfe der Trieb- und Kuppelstangen alle geschlossen sind, sind an dem Triebwerke keine nennenswerten Neuerungen vorhanden.

Die Ausrüstung.

Die Kesselspeisung wird durch zwei unmittelbar an der Stehkesselsrückwand befestigte, saugende Strahlpumpen von Friedmann, Klasse S. T. Nr. 9, bewirkt. Der aufzeichnende Geschwindigkeitsmesser von Haufshälter wird von der rechten hintern Kuppelstange mit Gestänge und Getriebe betätigt und ist im Führerhause rechts vor dem Führerstande angeordnet.

Die Lokomotive ist mit der selbsttätigen Luftsaug-Umschalt-Schnellbremse Hardy 1902 versehen; gebremst werden die gekuppelten Räder mit je einem Bremsklotze. Die Saug-Bremsleitung für die Wagen führt auch zum vordern Kopfstücke der Lokomotive.

Die Dampfheizeinrichtung ist von üblicher Bauart und deren Leitung derart geführt, daß die angekuppelten Wagen auch bei Rückwärtsfahrt der Lokomotive an der Spitze des Zuges geheizt werden können.

Das Führerhaus besitzt ein besonderes Lüftungsdach, in der vordern Wand jederseits ein drehbares Fenster mit vor-

gebautem Sonnendache und in den Seitenwänden nebst einem festen Fenster noch je ein Schiebefenster.

Die Dampfpeife ist mit einem Gestänge für die Signalleine nach hinten und vorn eingerichtet.

Nebst ausgiebiger Spritzvorrichtung für den Aschenkasten und die Rauchkammer befinden sich auf der Lokomotive noch eine Einrichtung für Kohlennässung und eine Feuerspritze.

Die Schmierung der Kolbenschieber und der Kolben der Dampfzylinder besorgt eine von der Steuerwelle angetriebene, mit Dampf geheizte Schmierpresse neuester Bauart von Friedmann.

Die Sandkasten sind verdeckt zwischen den Lokomotivrahmen vor den Triebrädern eingebaut. Das Sandstreuen kann vom Führerhause aus von Hand, oder durch den von Rihosek verbesserten Dampfsandstreubläser von Holt und Gresham erfolgen.

Die Leistung.

Die Lokomotiven sind für eine Geschwindigkeit von 70 km/St. geprüft, bei den amtlichen Fahrten wurde eine Höchstgeschwindigkeit von 85 km/St. erreicht.

Der Gang der Lokomotiven ist ruhig. Sie können eine Wagenlast von 140 t auf langer Steigung von 25 ‰ mit 35 km/St. befördern.

Der Tender (Abb. 1, Taf. XXI).

Der dreiachsige Tender faßt 13 cbm Wasser und 6 cbm Kohle. Die Kuppelung erfolgt durch ein steifes Zugeisen nebst seitlichen Notkuppeln und Stofsvorrichtungen. Die Wasserschlauchkuppelung ist nach Szasz hergestellt. Der ganze Achsstand der innerhalb des Tenderrahmens angeordneten Räder beträgt 2800 mm. Das Leergewicht des Tenders beträgt 15,4 t, das Dienstgewicht 34,4 t. Der Tender ist außer mit der Handspindelbremse mit der selbsttätigen Luftsaug-Schnellbremse Hardy 1902 ausgerüstet; alle Räder sind einseitig mit Bremsklötzen versehen.

Hauptabmessungen der Lokomotive.

Zylinderdurchmesser d	520 mm
Kolbenhub h	650 »
Durchmesser der Trieb- und Kuppel-Räder bei 60 mm Radreifenstärke D	1460 »
Durchmesser der Laufräder bei 70 mm Rad- reifenstärke	1000 »
Mittlerer Kesseldurchmesser	1532 »
Betriebsüberdruck des Dampfes p	13 at
Rostfläche R	3,3 qm
Anzahl der Heizrohre $151 + 21 =$	172
Äußerer Durchmesser der Heizrohre	52 und 133 mm
Innerer » » »	47 und 125 »
Durchmesser der Überhitzerrohre	35/28 »
Heizfläche der Heizrohre	143,8 qm
» » Feuerkiste	11,5 »
Wasserberührte Heizfläche im Ganzen	155,3 »
Feuerberührte Überhitzfläche	36,72 »
Vergleichbare Heizfläche H	192,02 »

Gewicht der leeren Lokomotive	48,0 t
» » vollausgerüsteten Lokomotive G	53,0 »
Schienenendruck der 1. Achse	12,3 »
» » 2. »	13,5 »
» » 3. »	13,7 »
» » 4. »	13,5 »
Triebachslast G_1	40,7 »
Gewicht leer, Tender	15,4 »
» ausgerüstet	34,4 »
Wasserraum	13 cbm
Kohlenraum	6 »

Raddurchmesser	1035 mm
Achsstand	2800 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot 13 \frac{52^2 \cdot 65}{146} =$	11700 kg
Verhältnis H:R =	58,2
» Z:H =	61 kg/qm
» Z: G_1 =	287 kg/t
» Z:G =	220 »

Die Lokomotive ist von der Ersten Böhmisches-Mährischen Maschinenbauanstalt in Prag-Lieben entworfen und erbaut, den Tender lieferte die Wagen- und Tender-Bauanstalt von F. Ringhoffer in Smichow bei Prag.

Milchverladung.

Von F. Zimmermann, Oberingenieur in Mannheim.

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 8 auf Tafel XXI.

Auf einigen Stationen der badischen Eisenbahnverwaltung werden bis zu 70 Milchkannen in einen Personenzug eingeladen. Wenn auch mit dem Einbringen der 20 bis 25 l haltenden Milchkannen in die zu diesem Zwecke in den Zug eingestellten Eilgut- oder Gepäck-Wagen bis zu sechs Leute beschäftigt werden, so dauert das Einladen doch noch bis zu vier Minuten. Die Personenzüge, die an solchen Stationen kaum zwei Minuten Aufenthalt haben sollen, kommen dadurch in Rückstand, wenn die Verspätungen nicht durch rascheres Fahren wieder eingeholt werden können.

Auf einer Station wurde nun der Versuch gemacht, jeweils 12 Kannen zusammen in den Eisenbahnwagen einzubringen. Zu diesem Zwecke werden die 12 Kannen auf eine Pritsche mit vier Lenkrollen gesetzt; je drei solcher Pritschen haben auf einem Pritschenwagen Platz.

Die Fuhrleute der Landfuhrwerke stellen die von ihnen angebrachten Kannen zu je 36 Stück auf den Pritschenwagen und helfen beim Anschieben an den Gepäck- oder Eilgut-Wagen des ankommenden Personenzuges.

Dann wird die als Einfassung des Pritschenwagens dienende, dem Zuge zugekehrte eiserne Klappe in den Eisenbahnwagen herabgelassen, und nun werden die drei Rollpritschen über die Klappe in den Eisenbahnwagen geschoben.

Der Pritschenwagen ist in der Höhe meist mit dem Boden des Eisenbahnwagens gleich, sodafs die Rollpritschen wagenrecht eingefahren werden. Selbst wenn der Pritschenwagen tiefer steht, also die Klappe ziemlich schräg aufwärts gerichtet ist, geht das Einschieben der Rollpritschen noch schnell von statten.

Wichtig ist die gute Beschaffenheit der Lenkrollen, die sich leicht nach jeder Richtung hin drehen lassen müssen. Auch über den ganz unebenen Boden des Gepäckwagens läfst sich eine beladene Rollpritsche von einem Manne noch bewegen.

Während das Heben der einzelnen Kannen vom Pritschen-

wagen in den Eisenbahnwagen bei 36 Kannen 1,5 bis 2 Minuten dauert, geschieht das Einfahren der drei beladenen Pritschen in 15 bis 20 Sekunden. Auf Stationen, wo 72 und mehr Kannen verladen werden müssen, wird also durch die neue Verladeweise eine Aufenthaltskürzung von 2 bis 3 Minuten erreicht.

Der im Fahrplane vorgesehene Aufenthalt reicht für die Milchverladung in der bezeichneten Art aus. Schnelleres Fahren unterwegs und damit gröfserer Kohlenverbrauch der Lokomotiven werden vermieden, ebenso Zugverspätungen, die sich auch auf die anderen Linien übertragen.

Außer der Zeitersparnis hat die neue Verladeweise noch den Vorteil, dafs die Milchkannen geschont werden, namentlich auch beim Ausladen bei der Rückkunft, wo die leeren Kannen sonst einzeln oft sehr unschonlich aus dem Wagen auf den Boden geworfen werden.

In Mannheim, der Entladestation, werden die vollen Milchkannen an der Rampe aus dem Eisenbahnwagen herausgenommen; die Rollpritschen bleiben im Eisenbahnwagen stehen, wo sie später mit den leeren Milchkannen wieder besetzt werden.

Auf der Ladestation werden die Rollpritschen mit den leeren Kannen aus dem Eisenbahnwagen wieder auf den Pritschenwagen geschoben, sodafs keine Beschädigung der Kannen eintritt. Die Eigentümer der Milchkannen sind deshalb mit diesem Ladeverfahren sehr zufrieden.

Es empfiehlt sich, die Räder der mit 36 Milchkannen im Gewichte von 950 kg beladenen Pritschenwagen etwas breiter zu machen, als sie gewöhnlich bei diesen Wagen zu finden sind, damit sie unter dieser beträchtlichen Belastung in etwas lockerm Boden der Bahnsteige nicht einsinken.

Auf einer zweiten Ladestation soll jetzt auch ein Pritschenwagen mit nur zwei Rollpritschen zur Milchverladung verwendet werden. Dieser Wagen läfst sich, weil wesentlich leichter, auf unebenem Gelände besser verfahren.

Ursache der Schlagstellen an den Schienenstößen.

Von **H. Raschka**, Ingenieur an der Lehrkanzel für Eisenbahnbau der deutschen technischen Hochschule in Brünn.

In dem Aufsatz »Zur Frage der Schienenwanderung« von Herrn Ministerialrat Weikard*) ist unter anderm auch von den bleibenden Formänderungen der Schienen am Stosse die Rede, und einige Erklärungen derselben werden angeführt. Im folgenden soll eine weitere, dort nicht besprochene Erklärung erörtert werden.

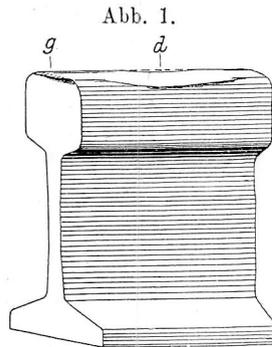
Die häufigsten bleibenden Formänderungen der Schienenenden unter Verkehr in beiden Richtungen sind ein Grat *g* (Textabb. 1) und eine Schlagstelle *d*. Beide sind der Deutlichkeit halber in der Abbildung stark übertrieben. Herr Weikard hat diese gekennzeichneten Formänderungen im Sinne; er führt an, daß das Anlaufende bei Verkehr in nur einer Richtung keine Abnutzungspuren an der Kante, also keinen Grat *g*, sondern nur die Schlagstelle *d* zeigt; das Ablaufende hat dann keine Schlagstelle, aber oft einen Grat. Noch eine dritte Formänderung wird erwähnt, die bei Verkehr in einer Richtung auch nur am Anlaufende vorkommt, nämlich das Abknicken über der Stofschwelle, der »Schweinsrücken«.

Die Schlagstelle tritt nie an der Kante der Schiene, sondern immer in einiger Entfernung, mit der Mitte 4 bis 10 cm von der Kante auf.

Als Grundlage für die Erklärung genügt die unbestrittene Tatsache, daß das Rad an der Stofsstelle tiefer einsinkt, als über der Schwelle, daß also der Schwerpunkt des Rades am Stosse eine Bewegung nach unten macht. Schon bei kleinen Fahrgeschwindigkeiten ist diese Bewegung sehr rasch, sie ist eher ein Schlag als ein Fall zu nennen, weil neben dem Eigengewichte des Rades und der Achse auch die Kraft der gespannten Feder nach unten wirkt.

Bei diesem Schlage sind zwei Gebilde in Berührung, die für so kleine Bewegungen als sehr elastische zu betrachten sind: Das Rad mit Zubehör ist sehr elastisch durch die Federn; die Schiene, weil sie an dieser Stelle bei schwebendem Stosse nicht aufgelagert ist, und die beiden Schienen-Enden durch die Laschen nur mangelhaft verbunden sind. Wenn zwei sehr

*) Organ 1909, S. 361.



elastische Gebilde auf einander stoßen, wird fast alle Formänderungsarbeit wieder in Bewegung umgesetzt; die Formänderungen verschwinden wieder, also bleiben keine erheblichen Spuren des Schlages zurück. Dafür aber bewegen sich die beiden Körper wieder bis nahezu in die Ausgangstellung, und wenn dieselben Kräfte weiter wirken, folgt dem ersten Schlage ein zweiter und so fort in regelmäßiger Zeitfolge; es entsteht eine Schwingung. Die Dauer dieser Schwingung kann berechnet werden, wenn die Größe des Ausschlages, hier die Senkung des Radschwerpunktes am Stosse, und die wirkenden Kräfte, hier im letzten Grunde nur die Schwerkraft, bekannt sind.

Zwischen dem ersten und zweiten Schlage hat sich aber das Rad nach Maßgabe der Fahrgeschwindigkeit auch in wagenrechter Richtung fortbewegt. Der zweite Schlag trifft daher eine andere, der Schwelle näher liegende Stelle der Schiene, an der diese also nicht mehr sehr elastisch gelagert ist.

Wenn aber das Rad als elastisches Gebilde auf die wenig elastische Schiene trifft, so entstehen an letzterer bei Überschreitung der Elastizitätsgrenze bleibende Formänderungen, also bleiben Spuren des Schlages zurück. So erklärt sich die Druck- oder Schlag-Stelle. Dafür wird hierbei ein großer Teil der lebendigen Kraft aufgebraucht und die Schwingung hört rasch auf. Ein dritter Schlag läßt sich deshalb kaum mehr feststellen.

Den hier im Wesentlichen beschriebenen Vorgang begleiten noch mehrere Nebenerscheinungen, die an dieser Stelle angeführt das Bild nur verwirren würden. Die Bildung des »Schweinsrückens« mag als Folge des ersten Schlages gedeutet werden, wenn das Gleis auch am Stosse nicht sehr elastisch ist; dann wird der zweite Schlag schon viel schwächer sein.

Die von Herrn Obergeringieur Wirth vorausgesetzte, in dem Aufsatz von Herrn Ministerialrat Weikard erörterte Stufenbildung am Stosse ist eine von Vielen beobachtete Tatsache*). Wenn an den Stößen in unbelastetem Zustande eine Stufe im entgegengesetzten Sinne beobachtet wurde, läßt dies noch keinen Schluß auf die Stellung der Schienen-Enden unter der Belastung des Ablaufendes zu. Sollten aber die von Herrn Weikard beschriebenen Stufen bei belastetem Stosse beobachtet worden sein, so wäre die Mitteilung solcher Beobachtungen für die Stofsfrage von größter Wichtigkeit.

*) Ast, Organ 1900, Ergänzungsband XII, S. 9.

Die Aussicht auf Erteilung eines Patentbes.

Von Dr. **L. Gottscho**, Patentanwalt in Berlin.

Ein großer Teil der deutschen Patentanmeldungen wird bei der Vorprüfung auf Neuheit beanstandet und zurückgewiesen, weil der Gegenstand bereits in Druckschriften beschrieben sei. Statistisch ist festgestellt, daß die Patenterteilungen auf Anmeldungen aus gewerblichen Kreisen verhältnismäßig zahlreicher sind, als die außerhalb dieser Kreise stehender Anmelder. Von vielen Seiten wird dieses Verhältnis deshalb als berechtigt angesehen, weil der im Fache Tätige besser beurteilen könne, ob ein Gedanke neu ist oder nicht.

Der Verfasser dieser Zeilen hat sich jedoch aus jahrelanger Beobachtung die Ansicht gebildet, daß das Überwiegen der Patenterteilungen bei Anmeldungen aus Gewerbekreisen nicht die Folge eines sichereren Urteiles ist. Für die Druckschriften und Auslandspatente verfügt auch der Gewerbetreibende in der Regel nicht über vollständige Sammlungen, auch stellt er meist keine erschöpfenden Vorerhebungen an, und daher sind auch ihm die ausländischen Patentschriften, die das Patentamt bei der Prüfung nach § 2 des bestehenden Patentgesetzes als die

Annahme der Anmeldung hindernd vorzuhalten verpflichtet ist, meist vorher unbekannt. Der Vorrang der gewerblichen Anmeldungen muß also andere Gründe haben. Wenn es möglich wäre, festzustellen, welche Anmeldungen durch Modelle oder Versuche vorbereitet sind, so würde man wahrscheinlich finden, daß diese beiden Umstände stark zu Gunsten der Erteilung von Patenten wirken, und das ist erklärlich. Die Zurückweisung von Patentanmeldungen im deutschen Vorprüfungsverfahren erfolgt auf Grund älterer Druckschriften, welche sich von Jahr zu Jahr stark vermehren. Die meisten druckschriftlichen Veröffentlichungen über technische Gegenstände, wie auch Patentschriften kommen nun lediglich auf Grund von Gedanken und rein theoretischen Überlegungen zu Stande, nur ein weit geringerer Teil beruht auf Beobachtung an Modellen oder praktischen Versuchen, denn zu solchen gehört ein Aufwand an Geld und Zeit, häufig fehlen auch dazu Raum und Gelegenheit, die Ausarbeitung der Erfindung lediglich auf dem Papier bildet die Regel. Daher ist die Wahrscheinlichkeit, daß eine Vorveröffentlichung gefunden wird, bei den Erfindungen, die nur auf reiner Denktätigkeit beruhen,

größer als bei solchen, die im Modell ausgeführt werden oder auf Versuchen beruhen, denn es ist leichter möglich, daß mehrere Leute zu verschiedenen Zeiten denselben Gedanken theoretisch erfaßt und veröffentlicht haben, als daß mehrere hinter einander dieselbe Versuchsreihe vornehmen oder bei Herstellung von Modellen zu denselben Ergebnissen kommen. Förderlich für den Erfolg einer Anmeldung dürfte demnach der folgende Weg sein.

Nach Fassung des Erfindungsgedankens melde man ihn zur Wahrung der Rechte als erster Erfinder sogleich an, soweit er sich rein theoretisch, nötigen Falles zeichnerisch festlegen läßt. Dann aber gehe man tunlichst schnell an die praktische Durchführung also an die Herstellung von Modellen, oder an die weitere Ausbildung durch Versuche, und nehme dann eine zweite Anmeldung nach den Ergebnissen des Modellbaus bezüglich der Versuche vor. Die Wahrscheinlichkeit, daß diese zweite Anmeldung zur Patenterteilung führt, ist weit größer, als diejenige der ersten. Man kann die Erteilung eines deutschen Reichspatentes bei wirklich beharrlicher Arbeit in dieser Richtung als in erhöhtem Maße wahrscheinlich bezeichnen.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Internationaler Kongress für Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie, Düsseldorf 1910.

Über die Veranstaltungen für den früher angekündigten*) Kongress können wir heute die folgenden weiteren Mitteilungen machen.

Sonnabend, 18. Juni: Eröffnung des Kongressbüros in der Tonhalle von 10 bis 5 Uhr.

Sonntag, 19. Juni: Kongressbüro in der Tonhalle von 10¹/₂ bis 3 Uhr offen.

Abends 8 bis 11 Uhr: Zwanglose Zusammenkunft der Teilnehmer.

Montag, 20. Juni, 9¹/₂ Uhr: Eröffnungssitzung.

11 bis 1 Uhr: Zusammentritt der Abteilungen und 1. Abteilungssitzung.

1 bis 2¹/₂ Uhr: Gemeinschaftliches Frühstück.

2¹/₂ bis 5¹/₂ Uhr: 2. Abteilungssitzung.

8 Uhr: Begrüßungsabend, gegeben von der Stadt Düsseldorf.

Dienstag, 21. Juni, 9 bis 12¹/₂ Uhr: 3. Abteilungssitzung.

12¹/₂ bis 2 Uhr: Gemeinschaftliches Frühstück.

3 bis 5 Uhr: 4. Abteilungssitzung oder nachmittags Ausflüge.

7¹/₂ Uhr: Festessen.

Mittwoch, 22. Juni, 9 Uhr: Nach Bedarf 5. Abteilungssitzung, sonst Ausflüge.

Abends: Rheinfahrt bis über Duisburg hinaus.

Donnerstag, 23. Juni: Ausflüge.

Nachmittags 5 Uhr: Schlußsitzung des Kongresses im Festsäle des städtischen Saalbaues zu Essen.

Im Anschlusse daran: Gartenfest.

Am 20., 21. und 22. Juni ist das Kongressbüro in der Tonhalle während der Sitzungen stets offen.

Die Anmeldung zur Teilnahme muß bis zum 15. März beim Arbeitsausschusse, Düsseldorf, Jakobistraße 3/5 unter Einzahlung des für »Förderer« 100 *M*, für »Mitglieder« in einer Abteilung 30 *M* und in jeder weiteren Abteilung 5 *M* betragenden Beitrages an den »Kraftwerksverband A.-G.« in Düsseldorf mit der Bezeichnung »Kongress 1910« erfolgen.

Ausflug nach Brüssel.

Die Leitung der Brüsseler Weltausstellung hat an die Teilnehmer die Einladung ergehen lassen, im Anschlusse an die Düsseldorfer Tagung einen gemeinsamen Besuch der Brüsseler Ausstellung vorzunehmen. Vorläufig ist vorgesehen:

Freitag, 24. Juni abends: Empfang in der deutschen Abteilung der Ausstellung durch den Reichskommissar.

Sonnabend, 25. Juni: Besichtigung der Ausstellung; abends: Empfang durch die Stadt im Rathause oder Galatheatervorstellung in der Monnaie.

Sonntag, 26. Juni: Besichtigung der Ausstellung und der Stadt; abends: Festessen und Feuerwerk, gegeben von der Ausstellungsleitung.

Es wird gebeten bei der Anmeldung zum Kongresse gleichzeitig mitzuteilen, ob Teilnahme an diesem Ausfluge nach Brüssel beabsichtigt ist.

Der Verein deutscher Maschinen-Ingenieure hat Herrn Geheimen Kommerzienrat Richard Pintsch wegen seiner Verdienste um die Hebung des deutschen Maschinenbaufaches und um den Verein in der Sitzung vom 25. Januar 1910 zum Ehrenmitgliede ernannt.

*) Organ 1909, S. 314; 1910, S. 128.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Grundzüge für die zur Förderung der Einbürgerung von Heeres-Lastzügen von der Heeresverwaltung zu gewährenden Belohnungen.

(Zeitschrift des Mittelenropäischen Motorwagen-Vereins 1909, Ende Juli, Heft 14, S. 285.)

Unternehmern, die Heeres-Lastzüge kaufen und in Betrieb nehmen, können, wenn sie sich verpflichten, sie während der auf fünf Jahre bemessenen Lebensdauer in einem solchen Zustande zu erhalten, daß ihre Verwendung für Heereszwecke gewährleistet ist, soweit die Mittel durch den Staatshaushalt zur Verfügung gestellt werden, folgende Belohnungen bewilligt werden:

- a) einmalige Beschaffungs-Belohnung für jeden Zug 4000 M,
- b) Betriebs-Belohnung für jeden Zug auf die Dauer von fünf Jahren 1000 M.

Die Belohnungen werden nach besonders im Vertrage festzulegenden Fristen ausgezahlt.

An Einzelne oder Gesellschaften, die eine größere Zahl von Heeres-Lastzügen in Betrieb nehmen, können besondere Belohnungen gewährt werden in folgenden Fällen:

- a) für die erfolgreiche Schaffung eines größeren Absatzgebietes für Heeres-Lastzüge;
- b) für Erfindungen, die den Bau von dem Pferdebetriebe wirtschaftlich überlegenen Fahrzeugen ermöglichen;
- c) für die Einrichtung von Hilfs- und Neben-Betrieben, die in hervorragendem Maße geeignet sind, die mit dem Zwecke der Einbürgerung verfolgten Absichten der Heeresverwaltung zu fördern;
- d) für erhebliche Verbesserungen an einzelnen Teilen.

Unternehmer, die Heeres-Lastzüge kaufen wollen, müssen sich an die berechtigten, öffentlich bekannt gegebenen Werke wenden. Gegebenen Falles wird die Heeresverwaltung die zu diesem Zwecke aus dem Einbürgerungs-Geldvorrat beschafften Lastzüge Unternehmern leihweise gegen Erstattung der Selbstkosten zur Verfügung stellen.

Der Heeres-Lastzug besteht aus einem Last-Triebwagen mit einem Anhänger. Der Last-Triebwagen soll im Stande sein, mit voller Ausrüstung mindestens 4000 kg Nutzlast und einen Anhänger mit mindestens 2000 kg Nutzlast auf Straßen mit fester Decke zu befördern. Das betriebsfertige Eigengewicht des Wagens darf 4500 kg, das ganze Gewicht einschließlich Bedienungsmannschaft 9000 kg nicht überschreiten. Die Höchstgeschwindigkeit soll in der Ebene bei Eisenbereifung 12, bei Gummibereifung 16 km/St. nicht überschreiten. Bei Eisenbereifung soll die Antriebsvorrichtung oder der Rad-durchmesser derart gewählt werden, daß die Höchstgeschwindigkeit 12 km/St. nicht übersteigt. Der Lastzug muß auf festen Straßen unter mittelgünstigen Verhältnissen Steigungen bis 1:7 mit voller Last und beladenem Anhänger befahren können.

Der Vorrat an Betriebsstoff in den am Triebwagen eingebauten Behältern muß auch unter ungünstigen Umständen für 250 km ausreichen, bei Dampffahrzeugen für 80 km. Der Wagenkasten des Triebwagens muß mindestens 4 cbm Rauminhalt besitzen. Seine Breite darf höchstens 2 m betragen bei annähernd 4 m Länge. Die Spurweite ergibt sich aus der Forderung, daß die Breite des Zuges an keiner Stelle 2 m überschreiten darf. Der Achsstand soll 4,5 m nicht überschreiten.

An Beleuchtung sind vorzusehen ein großer Azetylen-Scheinwerfer mit großem getrenntem Entwickler, und zwei Petroleumlaternen.

Die Triebmaschine soll mindestens 35 PS leisten, bei höchstens 850 Umdrehungen in der Minute. Ein Beschleuniger muß die Möglichkeit geben, beim Leerlaufe, sowie beim ersten und zweiten Gange die Umdrehungszahl um etwa 100 Umdrehungen zu steigern. Beim dritten und vierten Gange muß der Beschleuniger zwangsläufig ausgeschaltet sein. Die Triebmaschine ist unter einer abnehmbaren Haube vor dem Führersitze anzuordnen.

B—s.

O b e r b a u .

Schienenabnutzung.

(Electric Railway Journal 1908, Oktober, Band XXXII, S. 1196. Mit Abbildungen.)

Auf der Boston-Hochbahn, deren Schienen zuerst aus Bessemerstahl bestanden, mußte die Aufschiene der scharfen Bogen schon nach durchschnittlich ungefähr 60 Tagen ausgewechselt werden. Die Bahn ersetzte daher am 26. April 1902 die Ausschiene eines Bogens von 25 m Halbmesser versuchsweise durch eine Schiene aus Manganstahl. Die Schiene aus Bessemerstahl, die vorher an dieser Stelle lag, war in 44 Tagen um 20 mm abgenutzt. Die Schiene aus Manganstahl wurde am 3. August 1908 wegen eines Unfalles entfernt. Sie war während ihrer Gebrauchszeit von 6 Jahren, 3 Monaten und 7 Tagen um nur 14 mm abgenutzt.

Die allgemeine Verwendung von Schienen aus Manganstahl in Geraden scheint nicht ratsam. Manganstahl wird wegen

seiner Nachgiebigkeit starken Schlägen nicht so gut widerstehen, wie der Reibung, und bei einem Betriebe mit schweren Lokomotiven werden sich die Stöße vorzeitig abnutzen und niederbiegen.

Auf der Boston-Hochbahn hat sich gezeigt, daß die Schiene aus Manganstahl der seitlichen Abnutzung nicht ebenso gut widersteht, wie der obern Abnutzung. Daher ist an der Innenschiene des Bogens eine Leitschiene angebracht.

Die von der Boston-Hochbahn bis jetzt verwendeten Schienen aus Manganstahl sind in Längen von nicht über 6,10 m gegossen. Wegen des Giessens war der Preis der Schienen außerordentlich hoch. Die Frage des Walzens dieser Schienen ist kürzlich von zwei amerikanischen und wenigstens einer englischen Gesellschaft aufgenommen worden.

Die Boston-Hochbahn hat auch viele Herzstücke und Weichen-zungen aus Manganstahl mit gutem Erfolge verwendet. B—s.

Eisenbetonschwelle!

Die 1909 auf Seite 230 besprochene Eisenbetonschwelle von Bruckner hat gegenüber der mitgeteilten Zeichnung wenige Abänderungen erfahren. Die in der Zeichnung sichtbaren Bügel sind weggelassen, da sie die Auswechslung des Holzes verhindern. Dagegen wird an der Auflagerseite der Schwelle ein 3 mm hoher Raum gelassen und mit Beton gefüllt. Wenn die Auswechslung eines Dübels nötig wird, so kann diese 3 mm dicke Betonschicht abgekratzt und der Dübel von oben durchgeschlagen werden. Dann wird ein neuer Dübel eingeführt, mit flüssigem Zemente umgossen und auf der Auflagerseite der Schwelle wieder einbetoniert. Dieser Vorgang wurde versuchsweise erprobt und hat sich bewährt. Bei den Bruckner'schen Schwellen werden die Drahtnetze und die lotrechten Stäbe weggelassen. Endlich werden grössere Dübel, an jeder Seite 2, 3, oder 4 je nach der Befestigungsart angewendet, um Spurerweiterungen zu ermöglichen.

Diese Schwellen werden auch in Deutschland probeweise verwendet. Die sächsischen Staatseisenbahnen legen sie auf der Strecke Bodenbach-Dresden auf einige Schienenlängen ein. In Österreich liegen sie seit September 1908 bei der Station St. Pölten und seit Dezember 1908 in Prag-Nusle. Auf diesen Strecken haben sie sich bewährt, sie haben befriedigende Widerstandsfähigkeit gegen die Stofs-Wirkungen der Züge, sowie gegen die Witterungseinflüsse des rauhen Winters gezeigt. Aufser den oben erwähnten Strecken ist eine Versuchsstrecke der ungarischen Staatsbahnen bei Budapest, eine Strecke bei Madrid und eine bei Cairo in Egypten gelegt worden, letztere

schon Ende 1907. Gegenwärtig wird diese Schwelle auch von der Pennsylvania-Bahn und von der Pittsburg und Erie-See-Bahn in den Vereinigten Staaten erprobt.

Nach weiterer Angabe enthält die Schwelle ungefähr 13 kg Eisen und wiegt ungefähr 140 kg. Der Beton besteht aus 1 Gewichtsteile Portlandzement und 2 Gewichtsteilen Sand, oder nach Raumteilen aus 1 Teile Portlandzement und 4 Teilen Sand.

Eiserner Oberbau mit Einzelstützen von Coffman, Nordamerika.

(Engineering News 1909, September, Band 62, Nr. 14, S. 360. Mit Abbildungen.)

Coffman verwendet tiefe Γ -Abschnitte von 200 mm Breite und 750 mm Länge unter jeder Schiene, deren eine er mit Flacheisenbändern verbindet. Die Enden der letzteren geben zugleich die inneren Schienenklammer. An den Spitzen werden die Köpfe der Γ -Abschnitte geschlossen, um eine Druckfläche gegen Seitenverschiebung zu erhalten. Die Verbindungsbänder werden zum Teil mit Ankerbolzen in Betonstützen verankert.

Besondern Wert legt Coffman auf die Bettung, die er aus vier je für sich abgewalzten Lagen von 10 cm Dicke auf gewalzter Unterbaukrone herstellen will. Die unterste Schicht ist Grobschlag, jede der beiden nächsten gewöhnlicher Kleinschlag, die oberste Feinschlag und Steinstaub.

Diese Oberbau-Anordnung zeigt wieder, dafs unsere allmählig sicher gewordenen Erfahrungen mit eisernem Oberbaue in Nordamerika noch immer wenig bekannt sind.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Endbahnhof Jersey City der Erie-Bahn.

(Engineering Record 1909, 16. Oktober, Bd. 60, Nr. 16, S. 436. Mit Abbildungen.)

Die verschiedenen Endbahnhöfe in Hoboken und Jersey City sind kürzlich mit der eine Schleife bildenden »Hudson und Manhattan«-Untergrundbahn verbunden worden, die eine unmittelbare Verbindung zwischen den verschiedenen Eisenbahnen und eine schnelle Beförderung der Reisenden durch die Hudson-Tunnel nach Newyork gewährt.

Der Endbahnhof der Erie-Bahn in Jersey City ist mit dem Tunnel-Bahnhöfe der »Hudson- und Manhattan«-Bahn durch einen aus Beton und Eisen gebauten, ungefähr 235 m langen Tunnel verbunden. Der Tunnel ist 4,57 m breit und 2,44 m hoch. Seine grösste Tiefe unter der Erdoberfläche beträgt 9,75 m. Er ist am Erie-Ende mit einer quer zu den Gleisen der Bahnhofshalle liegenden Bahnsteig-Vorhalle verbunden, von der zehn Treppen nach den zwischen je zwei Gleisen angeordneten Bahnsteigen führen.

Die ebenfalls aus Beton und Eisen gebaute Bahnsteig-Vorhalle ist 53,64 m lang, 9,14 m breit und 2,44 m hoch. Sie ist mit Dampfheizkörpern und Bänken ausgerüstet, so dafs sie als Warthalle benutzt werden kann. Die Fahrzeiten der Züge sind auf Tafeln an den Wänden neben den bezüglichen Treppen angegeben.

B—s.

Kohlensturzanlage der französischen Nordbahn.

(Le Génie civil 1908, Band LIII, Mai, Seite 73. Mit Abbildungen.)

Auf Bahnhof Tourcoing und mehreren anderen ihrer wichtigsten Bahnhöfe hat die französische Nordbahn grosse eiserne Kohlensturzbühnen errichtet, die das Entladen der Eisenbahnwagen beschleunigen und den Empfängern das Beladen ihrer Strafsenfahrzeuge erleichtern.

Die Bühne ist mit Trichtern versehen, die je 30 t Kohle fassen. Die beladenen Wagen gelangen mittels zweier Gleise auf die Bühne, ihre Entladung erfolgt in einigen Minuten. Der zu beladende Wagen wird unmittelbar unter den Trichter gefahren, der in zwei Kammern geteilt ist. Jeder Halbtrichter ist mit einer Laderinne versehen, die durch eine Klappe verschlossen ist; das Öffnen der Klappe erfolgt mittels eines gegengewogenen Hebels. Die Einrichtung gestattet, zwei Kohlenarten beliebig miteinander zu mischen.

Die Anlage auf Bahnhof Tourcoing umfaßt 34 Joche von je 5,4 m Spannweite, ihre Länge von Achse zu Achse der beiden Endpfeiler beträgt 184,10 m. Jedes Joch wird aus vier unter sich versteiften Langträgern gebildet, die unmittelbar zwei an die Zufuhrgleise anschließende Gleise aus Schienen von 30 kg/m Gewicht tragen. Zwischen den Schienen befinden sich Riffelblech-Platten, die ein bequemes Begehen des Gerüsts ermöglichen und, angehoben, Führungen zwischen Wagenboden und Trichteröffnung bilden, die das Füllen der Trichter erleichtern. Das Gerüst wiegt 735 t, die Anlagekosten betragen 197088 M oder 2898 M für einen Entladetrichter. —k.

Maschinen und Wagen.

Kreiselwagen von Brennan für Einschienebahnen.

(Engineering, Nov. 1909, S. 659. Mit Abb. Engineer, Nov. 1909, S. 510. Mit Abb.)

Dem im Jahre 1907 zum ersten Male*) vorgeführten Einschienebahnwagen hat L. Brennan in seinen Werken zu Gillingham einen in voller Größe ausgeführten Wagen dieser Art folgen lassen und kürzlich im Betriebe vorgeführt. Die Länge des neuartigen Fahrzeuges beträgt zwischen den Stofsflächen 12,2 m, die größte Breite 3,05 m, die Höhe 3,96 m. Der Wagen wiegt leer 22,35 t und kann eine Nutzlast von 10 bis 15 t befördern. Die Wagenbühne trägt vorn den geschlossenen Führerstand mit den Betriebseinrichtungen und läuft auf zwei zweiachsigen Drehgestellen mit Rädern von 915 mm Durchmesser. Die Radreifen haben doppelte Spurkränze und liefen bei der Vorführung auf einer Breitfußschiene von 35 kg/m Gewicht mit leicht abgerundetem Kopfe. Der Antrieb erfolgt mittels elektrischen Stromes, der in einer Kraftanlage auf dem Wagen selbst erzeugt wird. Zwei Stromerzeuger werden von einer 80 PS und einer 20 PS Öl-Verbrennungs-Maschine angetrieben. Die größere Kraftquelle speist die beiden elektrischen Triebmaschinen, die zum Antriebe der Drehgestellachsen an den innen liegenden Enden der Drehgestellrahmen befestigt sind, eine Leistung von 40 bis 50 PS entfalten können und mittels eines Zahnradvorgeleges und einer an gegengewogenen Kurbelzapfen angreifenden Kurbelstange auf die inneren Achsen arbeiten. Die Drehgestelle können sich um eine wagerechte und eine senkrechte Achse drehen, ihre seitwärts beweglichen Zapfen ruhen in Kugellagern. Der Drehgestell-Achsstand beträgt 1626 mm, der Abstand der Drehzapfen 6096 mm. Der von der 20 PS - Maschine angetriebene Stromerzeuger speist die Nebenschlußtriebmaschine für die beiden Kreisel. Außerdem werden auch die Luftpumpe für die Westinghouse-Bremse, das Prefsluft-Regelwerk für die Kreisel, und eine Ölpumpe elektrisch betrieben. Die Kreisel sind im Führerhause untergebracht und neben einander in je einem kräftigen Rahmen mit wagerechter, rechtwinkelig zur Schiene gerichteter Achse gelagert. Die Kreiselräder haben 1067 mm Durchmesser, wiegen je 760 kg und laufen mit 3000 Umdrehungen/Min. Der Anker der Triebmaschine sitzt unmittelbar auf der Kreiselwelle, der Rahmen ist als Polgehäuse ausgebildet. Die Kreisel umschließt ein luftdichtes Gehäuse, dessen Luftinhalt bis auf eine Pressung von 13 bis 16 mm Quecksilbersäule ausgepumpt ist. Weitere Erhöhung und dauernde Erhaltung der Luftleere soll noch angestrebt werden. Die Kreiselachsen laufen mit Stahlzapfen in einfachen Weißmetalllagern, die kräftig geschmiert werden. Das Öl wird in Rippenkühlern zurückgekühlt. Die zur Aufrechterhaltung des Wagens nötige Verstellung der Kreiselachse erfolgt durch eine sehr empfindliche, mit Prefsluft bewegte Vorrichtung.

Bei den Versuchsfahrten durchlief der Wagen eine Schleife von 32 m Halbmesser mit anschließenden geraden Strecken und scharfen Bogen bis zu 10,6 m Halbmesser mit einer Geschwindigkeit von 11,3 km/St. ohne nennenswerte Schwankungen. Auch bei einseitiger Belastung mit 36 Fahrgästen

*) Organ 1908, S. 49.

stellte sich die Wagenbühne schnell ins Gleichgewicht. Höhere Geschwindigkeiten können mit größerm Stromaufwande erreicht werden. Jetzt soll das Fahrzeug Steigungen von 77 ‰ erklimmen, mit einer weitem Triebmaschine versehen jedoch noch auf Steigungen von 154 ‰ fahren können. Außerhalb der Führerhauswand sind noch die Rippenkühler für das Kühlwasser der Antriebsmaschinen angeordnet. Als Weiche ist vorläufig die alte, auch bei zweischieneigen Gleisen anfangs benutzte Schleppweiche mit 1220 mm langen Schlepplängen verwendet.

A. Z.

Hochbahnwagen der »Brooklyn-Schnellbahn-Gesellschaft«.

(Street Railway Journal, Febr. 1908, Nr. 6, S. 213. Mit Abb.)

Die »Brooklyn - Schnellbahn - Gesellschaft« hat 100 neue schwere Schnellbahnwagen mit je zwei zweiachsigen Drehgestellen beschafft. Ihre Länge zwischen den Stofsflächen beträgt 15 m, der Innenraum ist 12,3 m lang und enthält 54 Sitze und 85 Stehplätze. Die ringsum nur mit Gittern geschützten Endbühnen sind sehr reichlich bemessen und bilden die Wagenzugänge. Das Untergestell ist ganz aus Stahl hergestellt. Die beiden Hauptlängsträger sind als Fischbauchträger mit nach innen gebogenem oberem Rande geprefst, die untere gerade Kante ist außen mit einem kräftigen Winkeleisen besetzt. Versteifungen durch Spannstrangen sind bei dieser Bauart entbehrlich. Zwei Mittelträger mit I-Querschnitt gehen bis zu den Stofsbohlen der Endbühnen durch und sind mit den Längshauptträgern durch zahlreiche Querschwellen verbunden. Die Wagenseitenwände bestehen der Hauptsache nach aus Holz. Die leichten Fensterpfosten sind durch 13 mm Stahlstrangen verstärkt, die unten mit dem Außenwinkel der Längsträger, oben mit den eisernen Dachversteifungen verschraubt sind. Einzelne Pfosten sind noch besonders durch eingelegte 203 mm hohe U-Eisen ausgesteift. Das Dach hat Oberlichtaufbau, die Dachspriegel sind aus Eschenholz, in das die vorerwähnten eisernen Versteifungstücke eingelassen sind. Die Dachschalung und der Fußboden sind aus Kiefernholz gefertigt, auf letztern sind in Längsrichtung des Mittelganges quadratische Ahornleisten aufgelegt. Der Raum zwischen dem Fußboden und einem zwischen die Untergestellträger eingebrachten Boden ist mit Feuerschutzmasse ausgefüllt. Die innere Wandbekleidung ist, um Verstauben zu vermeiden, möglichst glatt ausgeführt und besteht aus naturfarbigem Kirschenholze. Die obere Hälfte der zweiteiligen Fenster läßt sich herunterschieben.

Die beiden Führerstände liegen im Wageninnern an den entgegengesetzten Ecken der Stirnwände. Nach der bei der genannten Gesellschaft üblichen Bauart sind die beiden Triebmaschinen auf einem Drehgestelle angeordnet. Diese Gestelle werden von der »Amerikanischen Lokomotivbau-Gesellschaft«, die Laufgestelle von der »St. Louis-Wagenbauanstalt« in allen Teilen nach genauen Lehren hergestellt, sodafs abgenützte und beschädigte Stücke leicht ausgewechselt werden können. Das Triebdrehgestell hat geschmiedeten Rahmen, 864 mm Rad- und 127 mm Achsschenkel-Durchmesser. Das Laufgestell hat Stahlgußrahmen, die entsprechenden Achsmasse sind 813 und 114 mm. Zum ersten Male sind Westinghouse-Triebmaschinen von

200 PS gegen 100 PS bei den älteren Wagen zur Verwendung gekommen, die mit einer Spannung von 500 bis 600 V arbeiten, aber zeitweise mit Sicherheit 800 V aushalten können. Die vier Hauptpole jeder Triebmaschine sind aus gestanzten Blechen zusammengesetzt, ebenso der Ankerkern. Die Magnetspulen sind aus flachen Kupferstreifen gewickelt. Die Wicklung der Wendepole besteht ebenfalls aus Kupferbändern. Das Gewicht einer gekapselten Triebmaschine mit dem vollständigen Vorgelege beträgt etwa 2,7 t. Die Quelle zählt noch die amerikanischen Bezugsquellen für die Schalter, Luftdruck-Bremseinrichtung, Heizkörper und die Leitungen auf. Das Gewicht des leeren Wagens beträgt 32,57 t. A. Z.

Funkenfänger für Lokomotiven.

(Ingegneria ferroviaria, Dez. 1908, Nr. 23, S. 395. Mit Abb.)

Die Lokomotiven der englischen Großen Ostbahn sind mit dem Louvre-Funkenfänger ausgerüstet, der den Funkenauswurf beschränkt und den Durchtritt von Zündern verhindern, aber trotzdem den Heizgasen nur wenig Widerstand bieten soll. Neuerdings ist auch die Süd-Ost und Chatam-Bahn zur Verwendung dieser Bauart übergegangen. Die durch die Heizrohre gerissenen glühenden Kohlenstückchen werden längs durch die kurze Rauchkammer gegen die Innenseite der Rauchkammertür geworfen, die mit zwei wagerechten Reihen schräg nach oben gestellter Blechstreifen besetzt ist. An den schrägen Flächen prallen die Teilchen ab und werden nach unten geschleudert. Eine schmale Reihe ähnlicher Streifen ist zwischen Rohrwand und Auspuffrohr aufgestellt und verhindert den unmittelbaren Eintritt der aus den mittleren Rohren kommenden Funken in den Auspuffstrom. Während die erstgenannte Streifenreihe mit der Rauchkammertür fest verbunden ist und sich mit dieser bewegt, ist letztere am Blasrohre derart befestigt, daß sie beim Reinigen der Heizrohre zur Seite gedreht werden kann. Durch einen Anschlag wird der Funken Schild bei geschlossener Tür in der richtigen Lage festgehalten. Diese Einrichtung sammelt während langer Fahrten große Löschmengen in der Rauchkammer an. Unten am Blasrohre ist deshalb eine Saugkammer angebracht, die durch Öffnungen mit der Rauchkammer in Verbindung steht; durch die saugende Wirkung des Blasrohres wird die kalte Lösche sodann zum Schornsteine herausgeworfen. Mit Auspuffdampf arbeitende Blasedüsen verhindern das Verstopfen der Bodenöffnungen.

A. Z.

2 C1-Schnellzug-Lokomotive der Neuyork, Neuhaven und Hartford-Bahn.

(Railroad Gazette 1907, November, Seite 554. Mit Abbildungen.)

Die von der Baldwin-Lokomotivbauanstalt gelieferte Lokomotive ist die erste »Pacific«-Schnellzuglokomotive der genannten Bahn.

Die Maschine arbeitet mit Zwillingswirkung, die Dampfverteilung erfolgt durch Flachschieber und Walschaert-Steuerung.

Zur Versteifung der Feuerkiste dienen außer gewöhnlichen Stehbolzen bewegliche nach Tate, auf deren zweck-

mäßige Verteilung besonderer Wert gelegt ist; im vordern Teile der Seitenwände sind 132, im hintern 74, in der Stiefelknechtplatte 72 und in der Feuertürwand 36 verwendet.

Hauptabmessungen und Gewichte der Lokomotive ergeben sich aus der nachstehenden Zusammenstellung.

Zylinder-Durchmesser d	559 mm
Kolbenhub h	711 »
Kesselüberdruck p	14 at
Kesseldurchmesser	1778 mm
Feuerbüchse, Länge	2746 »
» Weite	1810 »
Heizrohre, Anzahl	310
» Durchmesser	57 mm
» Länge	6248 »
Heizfläche der Feuerbüchse	17,28 qm
» » Rohre	348,28 »
» im ganzen H	365,56 »
Rostfläche R	5,02 »
Triebraddurchmesser D	1854 mm
Triebachslast G_1	60,90 t
Betriebsgewicht der Lokomotive	102,97 »
» des Tenders	58,97 »
Wasservorrat	22,71 cbm
Kohlenvorrat	14,23 t
Fester Achsstand der Lokomotive	3988 mm
Ganzer » » »	10198 »
Ganzer » » » mit Tender	18644 »
Zugkraft $Z = 0,5 p \frac{(d \text{ cm})^2 \cdot h}{D} =$	8388 kg
Verhältnis H : R	72,82
» H : G_1	6,0 qm/t
» Z : H	22,95 kg/qm
» Z : G_1	137,73 kg/t —k.

Schneepflug der englischen Nordostbahn.

(Engineer 1909, März, Seite 302. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel XXI.

Der nach Entwürfen von W. Worsdell erbaute, in Abb. 5 Tafel XXI dargestellte, auf drei Achsen ruhende Schneepflug besteht zum größten Teile aus Stahl, nur die innere Einrichtung und der hintere Teil des Daches sind aus Holz hergestellt. Die äußeren Bleche sind 6 mm stark und mit dem aus Formeisen gebildeten Gerüste durch versenkte Niete verbunden, um dem Schnee eine glatte Fläche bieten zu können. Die die Achsen aufnehmenden Rahmenplatten sind 7379 mm lang, 984 mm hoch und 25 mm stark. Sie sind hinten durch die Brustbohle, nahe dem Kopfende durch eine kräftige Quersteife und zwischen den Achsen durch Kästen verbunden, die 7,1 t Eisenschrott aufnehmen. Die Räder haben 940 mm Durchmesser und die Abmessungen der 20,3 t-Wagen der englischen Nordostbahn; Achsen, Achsbüchsen und Federn sind die der Regel-Tender dieser Bahn.

Die Vorderachse ist mit 7,52 t, die Mittelachse mit 9,82 t und die Hinterachse mit 10,16 t belastet, das Betriebsgewicht des Schneepfluges beträgt somit 27,5 t. —k.

Kreiselwagen für Einschienen-Bahnen.

(Electric Railway Journal 1910, 5. Februar, Band XXXV, Nr. 6, S. 228. Mit Abbildungen.)

Die Kreisel im Kreiselwagen von Scherl (Textabb. 1 und 2) laufen um senkrechte Achsen mit Kugellagern, die

im Wagen von Brennan um wagerechte Querachsen. Die Verstellungsachse liegt bei Scherl wagerecht quer, bei Brennan lotrecht. In beiden Fällen arbeiten die Kreisel in luftverdünnten Räumen von Gehäusen, das Kreiselmoment wirkt beide Male um eine wagerechte Längsachse. Die Kreisel im

Abb. 1.

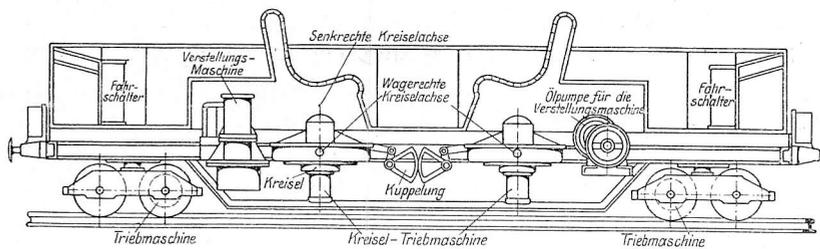
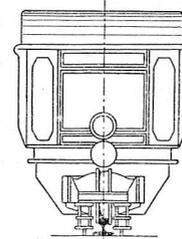


Abb. 2.



Wagen von Scherl wiegen nur je 56,7 kg, machen aber 8000 Umläufe in der Minute und leisten daher ein beträchtliches Moment. Sie erhalten durch Triebmaschinen von je 0,75 PS Drall in entgegengesetzten Richtungen.

Der genaue Gegenlauf der Kreisel ist durch Winkelhebel und ein Paar gezahnter Kreisbogen gesichert. Die Verstellung der Kreisel wird durch die Wirkung von Hebeln auf den Schieber eines Ölzyinders geregelt, dessen Kolben die natürliche Verstellung der Kreisel in geradlinigem Verhältnisse erhöht, um das aufrichtende Kreiselmoment gleich bei Beginn der Kreiselverstellung, also des Kippens recht kräftig einsetzen zu lassen. Die Pressung des Ölkreislaufes für den Zylinder wird elektrisch angetrieben.

B—s.

Vorrichtungen zum Anwärmen ab- oder aufziehender Radreifen durch Rohölflammen.

(Railroad Age Gazette 1909, Januar, Seite 128. Mit Abbildung.)

Die Lehigh Valley-Bahn verwendet in ihren Werkstätten zu Sayre, Pennsylvanien, zum Anwärmen ab- oder aufziehender Radreifen Rohölflammen.

Die Vorrichtung zum Anwärmen abzuziehender Radreifen besteht aus einem aus Schmiedeeisenrohren gebildeten, auf zwei Rädern ruhenden, vor- und rückwärts zu bewegendes Gestelle, das einen zur Regelung der Öl- und Luft-Zufuhr dienenden Behälter trägt. Mit diesem sind durch Kugelgelenke sechs in Brenner auslaufende Rohrarme verbunden, die je nach dem Durchmesser des anzuwärmenden Reifens enger oder weiter gestellt werden können, und das Rad so umfassen, daß sich die sechs Flammen auf den Umfang des Reifens verteilen. Zwei Mann sind im Stande, einen Reifen in 7 bis 11 Minuten abzuziehen, während bei dem frühern Verfahren des Anwärmens durch ein Gasolinas-Reifenfeuer 20 bis 50 Minuten nötig waren.

Das Anwärmen aufziehender Radreifen erfolgt in der Weise, daß bis zu acht Reifen auf Gufseisenblöcken übereinander geschichtet und durch eine vom Boden ausgehende große Rohölflamme von der Mitte aus erhitzt werden. 20 Minuten genügen, um die Reifen ausreichend zu erwärmen. Beide Arten der Erwärmung sind angeblich vergleichsweise rauchfrei und befriedigen vollkommen.

Bei einem 112 Minuten dauernden Versuche konnten sechs alte Reifen ab- und sechs neue aufgezogen werden. —k.

Dienstwagen mit Petroleum-Triebmaschine.

(Engineer 1908, Mai, Seite 460. Mit Abbildungen.)

Der bei der englischen Nord-Ost-Bahn in Betrieb befindliche zweiachsige Wagen hat bei 5182 mm Länge und 2134 mm Breite einen Achsstand von 3048 mm; der Durchmesser der Räder beträgt 914 mm. Von einem 3048 mm langen, mit sechs Sitzplätzen ausgestatteten Raume führen Türen nach den an den Wagenenden angeordneten, abgeschlossenen Führerständen.

Die Petroleum-Triebmaschine besitzt vier Zylinder von je 118 mm Durchmesser und 140 mm Hub; bei der Regelfahrgeschwindigkeit macht sie 950 Umdrehungen in der Minute und leistet 35 PS. Vorgelege gestatten Fahrgeschwindigkeiten von 24,1, 48,3 und 72,4 km/St. Außer Eisemann-Hochspannung-Zündung ist die gewöhnliche Niederspannung-Zündung vorgesehen.

Bei einem Vorrat von 68,1 l Wasser und 90,8 l Petroleum beträgt das Betriebsgewicht des Wagens 6,7 t; die mitgeführte Petroleummenge reicht für eine Fahrt von 386 km aus. —k.

Die Eisenbahn-Betriebsergebnisse des Jahres 1907 in Frankreich, England und Deutschland.

Vom Staatsrate C. Colson.

(Bulletin des Internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes 1909, November, Bd. XXIII, Nr. 11, S. 1524.)

Im Jahre 1907 erreichte der letzte wirtschaftliche Aufschwung seinen Höhepunkt. Erst am Ende dieses Jahres gab die in Amerika eingetretene Wendung das Zeichen zu einem allgemeinen Rückgange. Die Einnahmen der Eisenbahnen der drei größten gewerblichen Staaten Europas liefern nach Zusammenstellung I den Beweis für die günstige Lage und die gedeihliche Entwicklung des Handels und Verkehrs. Die Mehreinnahmen des Jahres 1907 haben zwar nicht die Höhe erreicht wie 1906, weisen aber immer noch recht ansehnliche Zahlen auf. Frankreich hatte 42,4 Millionen *M*, England 86,4 Millionen *M* und Deutschland 116,8 Millionen *M* Mehr-

Zusammenstellung I.

Die wichtigsten Betriebsergebnisse der Eisenbahnen in Frankreich, England und Deutschland nach der amtlichen Statistik.

Land und Jahr	Frankreich			England*)			Deutschland**)			Im Jahre 1906 mehr gegen das Jahr 1905			Im Jahre 1907 mehr gegen das Jahr 1906		
	1905	1906	1907	1905	1906	1907	1905/6	1906/7	1907/8	Frank- reich	Eng- land	Deut- sch- land	Frank- reich	Eng- land	Deut- sch- land
Durchschnittliche Betriebslänge in Kilometern	39 450	39 600	39 800	36 600	36 900	37 150	54 400	55 150	55 900	150	300	750	200	250	750
Betriebsergebnisse	Millionen <i>M</i>									%					
Einnahmen	1 261,6	1 319,2	1 361,6	2 292,8	2 368,0	2 454,4	2 433,6	2 625,6	2 742,4	4,6	3,3	8,0	3,2	3,6	4,5
Betriebsausgaben	658,4	696,8	764,8	1 415,2	1 470,4	1 547,2	1 552,0	1 711,2	1 905,6	5,8	5,9	10,2	8,6	5,1	11,3
Reineinnahme	603,2	622,4	596,8	877,6	897,6	907,2	881,6	914,4	836,8	3,6	2,3	3,8	— 4,0	0,1	— 8,5
Anlagekosten	14 043,8	14 134,4	14 289,6	21 984,0	2 204,8	22 184,0	14 552,0	15 040,8	15 635,2	85,6	64	488,8	155,2	136	594,4
Verzinsung der Anlagekosten durch die Reineinnahme %	4,30	4,40	4,18	4	4,07	4,09	6,05	6,08	5,35	0,10	0,07	0,03	— 0,22	0,02	— 0,73
Mittlere Einnahme für 1 Betriebskilometer <i>M</i>	32 000	33 360	34 200	62 640	64 000	66 080	44 720	47 680	49 040	1 360	1 360	2 960	840	2 080	1 360
Betriebskostenverhältnis %	52	53	56	62	62	63	61	65	69	0,7	—	1,4	3,4	0,9	4,3

*) Die Anlagekosten sind nach den ausgegebenen Aktien und Obligationen berechnet, nach Abzug des Unterschiedes zwischen dem Nennbetrage und den wirklich eingezahlten Beträgen. Die Einnahmen aus dem Eilgutverkehre enthalten einen Betrag von 24 Millionen *M* für die Beförderung der Post, die in Frankreich und Deutschland fast ohne jede Entschädigung befördert wird. Ferner ist in den Einnahmen aus dem Reisendenverkehre ein Steuerbetrag von 7 200 000 *M* enthalten, der in diesen beiden Ländern außer Betracht gelassen ist. **) Das Rechnungsjahr endet am 31. März jedes Jahres. Den jährlich durch den Haushalt der Eisenbahnen veröffentlichten Betriebsausgaben sind die Ausgaben für Ruhegehälter von 43 200 000, 46 400 000 und 50 400 000 *M*, die in den deutschen Staaten anderweit verrechnet werden, hinzugefügt worden.

einnahmen, die zum größten Teile aus dem Güterverkehre kamen.

Trotzdem zeigt das Jahr bei der beträchtlichen Steigerung der Ausgaben nicht sonderlich günstige Erträge. Die durch die bedeutende Verkehrssteigerung an die Eisenbahnen gestellten Anforderungen bedingten eine erhebliche Vermehrung der Züge, der Beamten und Arbeiter. Ferner machte sich die in der Zeit des wirtschaftlichen Fortschrittes eingetretene allgemeine Preissteigerung auch für die Eisenbahnen in hohem Grade fühlbar; in den Jahren 1906 und 1907 haben besonders die hohen Kohlenpreise die Betriebsausgaben wesentlich erhöht.

Durch das Gesagte wird die Tatsache verständlich, daß in England die Mehrausgaben die Mehreinnahmen fast völlig verzehrten, in Frankreich um 27,2 Millionen *M*, in Deutschland um 77,6 Millionen *M* überschritten. In den beiden zuletzt genannten Ländern ist der Reinertrag erheblich zurück-

gegangen, und die Verzinsung der Anlagekosten durch die Erhöhung der Ausgaben für Betrieb und Bahnunterhaltung geringer geworden.

Besonders in Deutschland sind die Reineinnahmen erheblich zurückgegangen, da sich hier die Lage trotz verhältnismäßig hoher Betriebsausgaben der letzten Jahre durch stärkere Aufschwung auf gewerblichem Gebiete besonders schwierig gestaltet hatte. Für die Ergänzung und Neubeschaffung von Fahrzeugen mußten ganz außerordentlich hohe Aufwendungen gemacht werden. Gleichzeitig stieg das Betriebskostenverhältnis von 65 % auf 69 %, in Frankreich dagegen von 53 % auf 56 %. Der dauernd beträchtliche Unterschied, den das Betriebskostenverhältnis in den beiden Ländern zeigt, kann nur durch die Tatsache erklärt werden, daß es für die Staatsverwaltung sehr schwierig ist, ein Unternehmen ebenso sparsam zu betreiben, wie die nicht öffentlichen Gesellschaften. B—s.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Reichseisenbahnen in Elsass-Lothringen.

Ernannt: der Präsident der Königlich preussischen Eisenbahndirektion in Köln a. Rh. Schmidt zum Präsidenten der Kaiserlichen Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsass-Lothringen zu Straßburg unter Beilegung des Charakters als Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat mit dem Range eines Rates erster Klasse.

Preussisch-hessische Staatseisenbahnen.

Versetzt: der Präsident der Königlich Eisenbahndirektion in Cassel Martini in gleicher Amtseigenschaft nach Köln a. Rh.

Ernannt: der Oberregierungsrat Vollgold zum Präsidenten

der Königlich Eisenbahndirektion in Kassel; die Regierungs- und Bauräte Baeseler in Erfurt und Kiel in Hannover zu Oberbauräten.

Verliehen: dem Regierungs- und Baurat Labes und dem Geheimen Baurat Garbe in Berlin die durch Allerhöchsten Erlaß vom 13. Juni 1881 gestiftete Medaille für Verdienste um das Bauwesen in Silber.

Württembergische Staatseisenbahnen.

Ernannt: der Finanzrat Dr. Sigel bei dem Ministerium der auswärtigen Angelegenheiten, Verkehrsabteilung, zum Ministerialrate und vortragenden Rate in diesem Ministerium.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Schranke für Eisenbahnübergänge.

D. R. P. 211965. Dr. L. Glaser in Doberan, Mecklenburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 13 auf Taf. XXI.

Diese Schranke öffnet sich unter einer Kraft von der Gleisseite her seitlich nach außen und ermöglicht so den Eingeschlossenen den Bahndamm auch nach dem Schlusse zu verlassen.

Abb. 9 bis 13, Taf. XXI zeigen die Schranke in zwei Ausführungsformen. Der Schlagbaum besteht aus zwei Teilen 1 und 2, die durch ein Gelenk 3 miteinander verbunden sind. Letzteres ist so angebracht, daß bei geschlossener Schranke die Bewegung des Teiles 2 in wagerechter Richtung vom Bahndamme weg erfolgt. Das Ende des Teiles 2 ruht in geschlossener Stellung nicht in einer Gabel, sondern in einem Auflager, das das Abgleiten nach außen gestattet, nach innen verhindert. Die Verbindung der Teile 1 und 2 muß so eingerichtet sein, daß die Teile immer wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren. Zu diesem Zweck kann nach Abb. 9 bis 11, Taf. XXI auf der dem Gelenke entgegengesetzten Seite eine Feder 6 angebracht sein, die an dem einen Teile sitzt und durch ein Zugglied mit dem anderen Teile in Verbindung steht. Der Teil 2 muß beim Umlegen der Federkraft überwinden und wird durch sie wieder in seine ursprüngliche Lage zurückgebracht.

In Abb. 12 und 13, Taf. XXI ist eine Ausführungsform der Schranke gezeigt, bei der der Teil 1 durchbohrt ist und das für den Betrieb der Schranke vorhandene Gegengewicht 7 gleichzeitig für den Zusammenhalt der beiden Teile verwendet wird. Dieses Belastungsstück hängt an einer am Teile 2 befestigten Kette 8. Die Verbindung der Teile hat auch gleichzeitig den Zweck, bei geöffneter Schranke unfreiwilliges Umklappen des Teiles 2 zu verhüten. Zur Erhöhung der Sicherheit können noch Hilfseinrichtungen vorgesehen sein; so kann eine Gegenseite hinter dem Gelenke liegen, die denn auch gleichzeitig das Zurückschnellen des aufgeklappten Teiles 2 abschwächt. Ebenso kann am Teile 2 ein Haken angelenkt sein, der bei geöffneter Schranke hinter einen Stift am Teile 1 tritt und so beide Teile fest kuppelt. Beim Niedergehen der Schranke löst sich der Haken durch sein Eigengewicht selbsttätig aus der Schlußstellung, so daß nun das Umklappen möglich ist.

G.

Unmittelbarer elektrischer Achsantrieb.

D. R. P. 213482. D. Balachowsky und Ph. Caire in Paris.

Hierzu Zeichnung Abb. 14 auf Taf. XXI.

Die Anordnung soll ermöglichen, die einen Achssatz unmittelbar antreibende Triebmaschine abzunehmen, ohne ein Rad entfernen zu müssen, und alle Teile vor Stößen zu schützen.

In Abb. 14, Taf. XXI bezeichnet B den Ständer und A den Läufer der Triebmaschine. Das mit dem Läufer fest verbundene Gehäuse S ist mit abnehmbaren Mitnehmern C versehen, die in Gummiblöcke H in zylindrischen Aussparungen R der Achse eingreifen. Letztere bildet einen rechteckigen Rahmen und besteht aus einem einzigen Stücke; die Aussparung des Rahmens dient zur Aufnahme der Maschine; die Mitnehmer werden durch die zylindrischen Öffnungen R nach der Einfügung eingesetzt. Die seitlichen Verlängerungen der rahmenförmigen Achse tragen die Räder und sind mit einer Bohrung zur Aufnahme einer hohlen Achse J versehen, die mit dem Ständer B fest verbunden ist und zu dessen unbeweglicher Lagerung dient. Zu diesem Zwecke wird sie mittels der einer Drehung entgegenwirkenden Laschen K festgehalten. Die Laschen sind unmittelbar neben den Austritten der Achse J aus den hohlen Achszapfen angeordnet, und zwar hinter den Zapfen der Hauptachse, auf die sich die Achsbuchsen stützen. Wenn die hohle Achse J aus einem einzigen Stücke

besteht, muß sie vollständig herausgezogen werden, um die Triebmaschine herausnehmen zu können. Bei der in Abb. 14, Taf. XXI dargestellten Lösung besteht sie aus zwei Stücken, die mit dem Teile B durch Schrauben fest verbunden sind. Es genügt dann, die Schrauben zu lösen, oder, falls die Achsstücke in den Ständer hineingeschraubt sind, sie herauszuschrauben, um den Teil B frei zu machen.

In dieser hohlen Achse J sind die Leitungen stromdicht gelagert, die über Bürsten und Schleifringe zum Läufer und unmittelbar zur Wickelung des Ständers führen. Öffnungen L ermöglichen den Austritt der Kabel aus der Achse J; die Kabel können an der Lasche K entlang geführt werden. Die Achse kann statt rahmenförmig auch doppelt gekröpft sein.

Man kann auch eine röhrenförmige Achse verwenden, die die beiden Räder eines Achssatzes unmittelbar verbindet; der Läufer kann dann durch Mitnehmer mit den Rädern selbst oder mit der röhrenförmigen Achse gekuppelt werden. Die Triebmaschine kann auch seitlich herausgezogen werden, wenn man den Radstern mit dem Reifen lösbar verschraubt, so daß der Stern allein herausgenommen werden kann.

G.

Rollenlagerung.

D. R. P. 213273. O. Liman in Wien und J. Lünstedt in Hamburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 15 und 16 auf Taf. XXI.

Die Signaldrahtseile werden über Rollen geführt, die an Ständern je nach der Richtung der Seilzüge befestigt sind. Besonders wenn zwei Rollen oder Rollenpaare an einen Halter angeordnet sind, kann man sie meist nicht so anordnen, daß die Seile unmittelbar auf- und ablaufen. Die Folge davon ist, daß sich die Seile wegen Kreuzung mit der Rollenebene an den Rollenrändern reiben, leicht auspringen und die Bewegung erschweren. Auch muß die Rollenordnung für jede Anlage besonders angefertigt werden.

Bei der patentierten Rollenlagerung läuft jedes Drahtseil richtig auf und ab, einige wenige Muster schmiegen sich allen vorkommenden Fällen an. Rollenauswechselungen können rasch ausgeführt werden.

An dem an einer Säule oder an einem Ständer a (Abb. 15 und 16, Taf. XXI) befestigten Träger b ist das Rollenlager c befestigt. Statt eines durchgehenden Lagerzapfens als Achse für eine oder mehrere Rollen trägt jede Rollenachse d eine Vollkugel f, die nach Abb. 15, Taf. XXI zwischen zwei Backen g, h durch Anziehen eines Schraubenbolzens i festgeklemmt wird. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, jede Rolle oder die auf einer Achse angeordneten Rollen unabhängig von anderen einzustellen. So können auch zwei Rollenachsen mit einem Schraubenbolzen festgestellt werden.

Ist nur eine Rolle da, oder sind mehrere neben einander auf demselben Bolzen sitzende Rollen erforderlich, so wird das Kugellager zweckmäßig als Hülse k ausgebildet, in der das Vollkugellager durch eine Druckschraube m festgestellt wird, (Abb. 16, Taf. XXI).

Um die Rollen in die richtige Lage einzustellen, wird die Feststellschraube gelockert, so daß die Rollenachse verstellbar werden kann. In diesem Zustande wird das über die Rolle zu führende Zugseil gespannt, wodurch sich die Rolle selbsttätig dem Seilzuge anpaßt; in dieser Stellung wird dann die Rollenachse durch Anziehen der Schraube festgeklemmt.

G.

Verriegelung gemeinschaftlicher Türverschlüsse an Eisenbahnwagen.

D. R. P. 217901. F. Weller in Sulz und Wald in Elsass.

Hierzu Zeichnungen Abb. 17, Taf. XXI.

Bei Fahrzeugen mit von einer Stelle aus verriegelten Türen kann es vorkommen, daß einzelne, etwa die des Dienstabteiles, nicht mit verriegelt werden sollen. Dann wird in das Gestänge einzelner Verriegelungsvorrichtungen ein Gelenk eingebaut.

Liegen die Gelenkstangen in der Achse der Riegelstange, so hat diese dieselbe Länge wie die entsprechenden Stangen der anderen Verriegelungsvorrichtungen und die Tür wird zusammen mit den anderen Türen verriegelt und entriegelt; ist dagegen das Gelenk ausgeschwenkt, so bleibt die Bewegung der Stellvorrichtung ohne Einfluß auf die Verriegelungsvorrichtung, und die Tür kann unabhängig von den anderen geöffnet und geschlossen werden.

Die Verriegelungsvorrichtung besteht aus je einem auf einer Wagenseite vorgesehenen, auf eine Anzahl Winkelhebel wirkenden Gestänge, das durch einen an jedem Wagenende angebrachten Stellhebel von außen bewegt werden kann, während die Schalteile im Wageninnern untergebracht sind. Die Stellhebel a (Abb. 17, Taf. XXI) sind mit durch die Wagenwand gehenden Zapfen drehbar in Gehäusen b gelagert und werden durch Halbvierkantstücke c und Federn d bei verriegelten Türen in wagerechter Lage, bei entriegelten in schräger Lage gehalten. Die Stellhebel a sind durch Stellstangen e, in Gehäusen g drehbar angeordnet, Winkelhebel h und längs des Wagens laufende Führungstangen f mit einander verbunden. Beim Umlegen eines Hebels a wird zugleich der andere mitgedreht; so daß die Stellung der an den Enden der Wagen angebrachten Hebel stets gleich sein muß. Die Führungstange f trägt da, wo sie durch die in der Nähe der Türen angebrachten Gehäuse i hindurchgeht, auf der Rückseite kleine Zapfen l mit Rollen m, die bei der Bewegung der Stange gegen die Winkelhebel n drücken und sie in Drehung versetzen, wobei sie gelenkig mit den Winkelhebeln verbundene Riegelstangen o aufwärts ziehen. Am untern Ende jeder Riegelstange ist ein Hebel p angebracht, der am andern Ende

bei q drehbar gelagert, außerdem gelenkig durch Laschen s mit einer kleinen Kurbel r verbunden ist. An letzterer befindet sich der durch die Wand des Wagens gehende Zapfen t, der die Kurbel r mit der Nufs u des Schlosses v verbindet. Beim Hochgehen der Riegelstange o schiebt die Nufs u den Riegel w vor, der sich dann über die Falle x des Türschlosses legt, so daß dieses nicht wieder zurückgedreht werden kann. Im Schlosse v ist ein Sperrhaken y angeordnet, der den Riegel w in zurückgeschobener Lage mit der Feder z festhält, so daß der Riegel erst vorgeschoben werden kann, nachdem die Falle den Sperrhaken ausgelöst hat. Die Verriegelung kann also erst vorgenommen werden, wenn alle Wagentüren geschlossen sind.

Oben an den Türen sind außerdem Gehäuse 1 angeordnet, durch die die Stangen o geführt sind. Hier ist auf letzteren ein Schild angebracht, das sich mit den Stangen bewegt und durch entsprechende Aufschriften anzeigt, ob die Türen verriegelt sind oder nicht. Durch diese Gehäuse gehen ferner Zugstangen 2, die an ihren oberen Enden in den Gehäusen i mit Winkelhebeln 3 gelenkig verbunden sind und an ihren unteren Enden Bleisiegelknöpfe tragen, um die Sicherheitseinrichtung im Notfall auch von jedem Wagenabteile aus auflösen zu können. Beim Herunterziehen eines der Knöpfe drücken die Hebel 4 gegen die Stifte 5 der Stange f und schieben letztere nach links, wodurch alle Türen entriegelt werden.

Um nun einzelne Türen aus der gemeinschaftlichen Verriegelung ausschalten zu können, werden an geeigneten Stellen Gehäuse 6 angeordnet, durch die die Riegelstangen o hindurchgehen. Im Gehäuse 6 ist die Stange o unterbrochen und beide Teile sind durch Kurbel und Lenker 7 verbunden. Mittels eines Dornschlüssels kann die Kurbel gedreht werden, so daß die Stange verlängert oder verkürzt wird. Wird sie durch Einstellung des Gelenkes in die — — — gezeichnete Lage (Abb. 17, Taf. XXI) verlängert, so wird der Riegel w beim Verriegeln nicht mit bewegt, weil sich beim Hochziehen der Stange nur das Gelenk 7 streckt. Die Türen des betreffenden Abteiles können also beliebig bewegt werden. G.

Bücherbesprechungen.

Der Eisenbau. Internationale Monatschrift für Theorie und Praxis des Eisenbaues. Schriftleitung Ingenieur F. Bleich, Wien VII, Lindengasse 8. Schriftleitungs-Ausschuß F. Bleich, Wien; J. E. Brik, Wien; M. Förster, Dresden; G. Ch. Mehrrens, Dresden. Verlag W. Engelmann, Leipzig. Preis des Jahrganges 20 M.

Das Erscheinen dieser Monatschrift ist als ein Fortschritt zu begrüßen. Die Bedeutung des Eisenbaues ist in allen Teilen der Erde eine so hervorragende, daß das Fehlen eines ihm allein gewidmeten Veröffentlichungsmittels auffällt, der große Kreis der Beteiligten war bisher genötigt, die Sonderveröffentlichungen aus den verschiedensten Werken und Zeitschriften zusammen zu suchen.

Dem ist nun durch dieses neue Unternehmen abgeholfen, wenn es ihm gelingt, das Gebiet umfassend zu decken.

Damit dieses Ziel erreicht werde, empfehlen auch wir die in den besten Händen ruhende Zeitschrift unsern Lesern zu eifriger Benutzung zur Entnahme, wie zur Veröffentlichung wichtiger Vorgänge des Gebietes.

Report of the Cambridge Bridge Commission and report of the chief engineer upon the construction of Cambridge Bridge. City of Boston, printing department, 1909.

Der in Buchform erschienene, sehr gediegen ausgestattete und mit zahlreichen Zeichnungen und Lichtbildern versehene Bericht über die flusseiserne Bogenbrücke über dem Charles-Fluß zwischen Boston und Cambridge gibt ein in jeder Hinsicht umfassendes Bild einer großen amerikanischen Bauausführung unter Mitteilung der Vorverhandlungen, des Entwurfes der Vergebung, der Ausführung, der Abrechnung des Baues und der beim Baue gemachten Erfahrungen. Er enthält also eine für den Ingenieur höchst wertvolle Veröffentlichung, auch abgesehen von der Bedeutung des Bauwerkes, das elf Bogenöffnungen bis 58 m Kämpferweite enthält und in den Einzelheiten sehr sorgfältig durchgearbeitet ist.

Wasser- und Wegebau-Zeitschrift, Fachblatt für Wege- und Straßensbau, Brückenbau, Wasserbau, Wasserversorgung, Städteentwässerung, Meliorationswesen usw.

Zentral-Insertions-Organ für das gesamte Tiefbauwesen. Schriftleiter F. Quietmeyer, Regierungsbaumeister a. D., Hannover, Militärstraße 5. Verlag Gebrüder Jänecke, Hannover. Preis für das Vierteljahr 3,50 M.

Die Zeitschrift ist mit dem 1. Januar 1910 in den Besitz des oben genannten Verlages übergegangen, zugleich ist die Schriftleitung einer neuen, bewährten, als Privatdozent und

Oberingenieur des Bauingenieur-Laboratorium der Technischen Hochschule in Hannover angehörenden Kraft übertragen.

Die Zeitschrift vertritt mehrere dem unsern benachbarte Gebiete, verdient daher die Aufmerksamkeit auch unseres Leserkreises. Sie wendet sich vornehmlich auch an die mittleren Beamten der die im Titel bezeichneten Gebiete pflegenden Behörden, also an weite Kreise, deren Bestrebungen und gesellschaftliche wie wirtschaftliche Stellung sie fördern will. Ein weites Wissens- und Erfahrungs-Gebiet ist daher in tunlichst allgemein verständlicher Weise zu decken, das Unternehmen steht also vor einer nicht leichten Aufgabe. Unsere Kenntnis der Verhältnisse gestattet uns, die Überzeugung auszusprechen, daß die gesteckten Ziele erreicht werden, wozu freilich die tatkräftige Mitarbeit der technischen Welt nötig ist, die wir auch unseren Freunden anempfehlen.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie.

Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione Tipografico-Editrice Torinese, Turin, Mailand, Rom, Neapel 1909.

Heft 229, Vol. IV, Teil V, Abschnitt XXV: Eisenbahntarife, die Art ihrer Bildung und Auslegung von Ingenieur Filippo Tajani. Preis 1,6 M.

Vorlesungen über technische Mechanik von Dr. A. Föppl, Professor an der Technischen Hochschule in München, in sechs Bänden. VI. Band: Die wichtigsten Lehren der höhern Dynamik. Leipzig, B. G. Teubner, 1910. Preis in Leinenband 12 M.

Wir betonen das Erscheinen dieses Bandes des bekannten und wertvollen Werkes in diesem Augenblicke als für unsern Leserkreis ganz besonders bedeutungsvoll, da er neben vielen anderen wichtigen Gegenständen namentlich die grundlegenden Gesetze des Kreisels eingehend behandelt.

Die Anwendungen der Ergebnisse beziehen sich unmittelbar auf den Schiffskreisel, der zur Zeit der Bearbeitung des Bandes die einzige allgemein bekannte Anwendung im Großen bildete. Die wesentlichen Betrachtungen über die Scherl-Brennanschen Einschienenwagen sind aber ganz dieselben; unsere Leser werden über diese von uns für im höchsten Maße bedeutungsvoll gehaltene Frage des Eisenbahnwesens alle für die eingehende Untersuchung des Kreisels für Eisenbahnzwecke nötigen Grundlagen in dem Bande finden, da nur geringe Änderungen und Zusätze des Gebotenen für dieses Anwendungsgebiet nötig sind. Wir empfehlen diesen Band, und damit die früheren, seine Voraussetzungen erörternden dringend zu eingehender Durcharbeitung.

Illustrierte technische Wörterbücher *) in sechs Sprachen (Methode Deinhardt-Schlomann) Band VI: Eisenbahn-Maschinenwesen, unter Mitwirkung des Vereines für Eisenbahnkunde zu Berlin, des Vereines deutscher Maschineningenieure und zahlreicher hervorragender Fachleute bearbeitet von Dipl.-Ing. A. Boshart. Etwa 4300 Worte in jeder der 6 Sprachen enthaltend mit über 2100 Abbildungen und zahlreichen Formeln. München und Berlin, R. Oldenbourg, 1909. Preis 10 M.

Auch bei Erscheinen dieses für unsern Leserkreis besonders wichtigen Bandes können wir wiederholen, daß wir das große Unternehmen für ein sehr wesentliches Förderungsmittel der Technik im Sinne der Erschließung der Technik fast der

*) Organ 1909, S. 419; 1906, S. 88 und 168.

ganzen Welt für den Einzelnen halten, und es zur Benutzung nicht nur zum Eindringen in fremdsprachliche Veröffentlichungen beim Verfolgen bestimmter Einzelfragen, sondern auch zu allgemeiner Unterrichtung in den sechs Welt Sprachen empfehlen.

Die Fernsprechtechnik der Gegenwart ohne die Selbstanschlußsysteme von C. Hersen und R. Hartz, Telegrapheningenieure bei der Telegraphen-Apparatwerkstatt des Reichs-Postamtes. Lieferungen 8, 9, 10, 11. Braunschweig, F. Vieweg und Sohn, 1910. Preis der Lieferung 2,5 M.

Diese Lieferungen des mehrfach erwähnten Werkes*) bilden den Schluß des Ganzen. Sie enthalten Vielfachumschalter, Einrichtungen für den Ortsverkehr, dann sehr ausführlich die Einrichtungen des Fernverkehrs, die Zähl-, Aufsichts- und Überwachungs-Einrichtungen, die Bauart der Fernsprechämter und die Inhaltsverzeichnisse, nach Buchstaben und Abschnitten geordnet.

Das ganze Werk umfaßt 686 Seiten, 671 Abbildungen und eine Tafel.

Nachdem nun das Ganze vorliegt, verstärkt sich der Eindruck, daß es sich um eine unmittelbar aus der Betriebserfahrung des Fernsprechwesens hervorgegangene, sehr gründliche und umfassende Darstellung des Gegenstandes handelt, die ein wirksames Hilfsmittel für Unterricht, Entwurf und Ausführung bildet.

Der Eisenbahnbau, III. Teil, umfassend das gesamte Sicherungswesen. Für die Schule und den praktischen Gebrauch bearbeitet von K. Strohmeier, Ingenieur und Oberlehrer an der Königl. Baugewerkschule zu Buxtehude. Berlin 1910, B. F. Voigt. Preis 6 M.

Der dritte Band des Buches ist bereits einmal erschienen**), Verfasser und Verlag haben sich aber, veranlaßt durch die zahlreichen Neuerungen im Stellwerkswesen aus neuester Zeit und durch den Wunsch, auch die in neuester Zeit schnell bedeutungsvoll gewordenen Kraftstellwerke mit den übrigen in einem Bande zu vereinigen, zu dem weitgehenden Schritte entschlossen, den Band einzuziehen und durch eine Neubearbeitung zu ersetzen, so daß nun ein, auch die neuesten Ereignisse auf diesem Gebiete umfassendes Ganzes vorliegt. Trotzdem ist der Preis nicht erhöht; der erforderliche Raum wurde einerseits durch Verstärkung des Bandes, andererseits dadurch gewonnen, daß bei der Beschreibung von Ausführungen nur die Bauweisen einzelner bekannter Werke dargestellt sind, was nach Erörterung der allgemeinen Gesichtspunkte auch vollauf genügen dürfte. Die wichtigsten Verwaltungsmaßnahmen der preussisch-hessischen Staatsbahnen sind bis Ende 1909 verfolgt.

Wir sind der Ansicht, daß mit dieser zweiten Ausgabe unserm Leserkreis in der Tat ein wertvoller Dienst erwiesen ist, da die Grundlagen des ganzen Sicherungswesens, wenn auch nicht alle einzelnen Ausführungsformen, an einer Stelle vereinigt sind; der Band bietet also eine allgemeine Übersicht mit den nötigen Einzelheiten in verhältnismäßig leicht zu beherrschender Weise.

Einige kleinere Wünsche betreffs der Weiterführung des Werkes beziehen sich auf die Beisetzung der Bezeichnung des Gegenstandes und der Maßstäbe unter den Abbildungen und auf stellenweise schärfere Linienführung und nach Art und Größe gleichmäßigere Schrift in den Zeichnungen.

Wir wünschen dem Werke den verdienten guten Fortgang.

*) Organ 1910, S. 18.

**) Organ 1909, S. 287.