

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

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

4. Heft. 1914. 15. Februar.

Die Seigerung in Schienen.

S. Schukowsky, Bergingenieur und Regierungsinspektor an der Dnjeprrhütte in Zaporoshe-Kamenskoje.

Nach einem Vortrage „Die Einführung neuer technischer Bedingungen für Schienenlieferung bei den Schienenwalzwerken in Rußland“, gehalten am 10. XII. 1911 vor dem Institut der Wegebauingenieure Kaiser Alexander I.

(Fortsetzung von Seite 40.)

In keiner der dem Verfasser bekannten Lieferbedingungen für Schienen, mit Ausnahme der Vorschriften der italienischen Staatsbahnen, wird von dem Vorhandensein von Seigerungen in Schienen gesprochen. In den technischen Bedingungen der italienischen Regierung heisst es bezüglich der Seigerungen, «dafs der geätzte Schienenschliff gleichmäfsiges Gefüge zeigen und keine Seigerungen enthalten darf. Zulässig ist nur eine geringe Seigerung in der Mitte des Schienenkopfes, am obern Ende der ersten Schiene. Die Beurteilung der Ergebnisse der Ätzprobe steht ausschliesslich beim Abnehmer». Auch hier ist also die Lösung keine klare und bestimmte, denn Ausdrücke wie «unbedeutende Seigerung» und «Urteil des Abnehmers» machen die Angelegenheit strittig, besonders wenn der Abnehmer in Fragen der Stahlerzeugung wenig bewandert ist.

In den neuen russischen Bedingungen für Schienenlieferung ist zwar von gleichmäfsigem Gefüge des Stahles die Rede; jedoch haben die Untersuchungen dieser Gleichmäfsigkeit bei der Annahme oder Verweigerung der entsprechenden Schienen keine entscheidende, sondern nur bedingte Bedeutung, die die wissenschaftliche Erforschung der Eigenschaften des Schienestahles jeder Hütte aufklären soll. In § 8 heisst es, dafs «die Schnittflächen der zu untersuchenden Schienen durch Ätzung auf die Gleichmäfsigkeit ihres Gefüges nach besonderer Verordnung geprüft werden sollen. Wenn sich bei dieser Prüfung nicht genügende Gleichmäfsigkeit des Gefüges ergeben sollte, so hat der Abnahmebeamte das Recht, für eine bestimmte Zeitdauer an jeder weiter abzunehmenden, fünften Schmelzung Ergänzungsuntersuchungen auf Gleichmäfsigkeit des Gefüges durch Ätzproben anzustellen; doch können die Ergebnisse dieser Untersuchungen nicht den Anlaß zur Abnahmeverweigerung der betreffenden Schienen bilden».

Wie aus den angeführten Beispielen hervorgeht, messen die Gesetzgeber fast aller Länder der Untersuchung des Großgefüges von Schienen, soweit daraus Schlüsse auf die Haltbarkeit der Schienen gezogen werden könnten, keine Bedeutung bei. Das ist verständlich, denn diese Erscheinung könnte,

wenn sie in bedeutendem Mafse auftritt, allenfalls auf die Haltbarkeit von Erzeugnissen Einfluß ausüben, die Verdrehungen, starken Durchbiegungen und dergleichen ausgesetzt sind, nicht aber von Schienen, die am meisten unter Druck, verhältnismäfsig wenig aber unter Durchbiegung und Abnutzung zu leiden haben. Um die Frage des Einflusses der Seigerung auf die Lebensdauer von Schienen im Allgemeinen, besonders der russischen eingehender zu untersuchen, hat der Verfasser sie weiter verfolgt und die Schlüsse durch Versuchsergebnisse zu beweisen versucht.

Ein Hauptmangel russischer Schienen bildet ihr verhältnismäfsig schneller Verschleiß, durch den zugleich die Abnutzung der Stöße bedingt wird. Sprödigkeit der Schiene als Ursache von Brüchigkeit ist weniger bemerkbar, so dafs man im Allgemeinen von russischen Schienen sagen kann, sie nutzen eher ab, als sie brechen. Wie aus Abb. 5, Texttaf. A des Großgefüges von Schienen hervorgeht, bestimmt die Seigerung nur die innere, nicht die äufsere Ungleichartigkeit des Schienengefüges. Wenn nun die Ungleichartigkeit des Gefüges überhaupt auf die Sprödigkeit Einfluß haben soll, so kann es sich nur um die innere handeln, da die äufsere Ungleichartigkeit nur auf den äufsern Verschleiß einwirken könnte. Nun wird aber eine äufsere Ungleichartigkeit des Gefüges an russischen Schienen nicht beobachtet, folglich wird ihr Hauptmangel, der verhältnismäfsig schnelle Verschleiß, nicht auf Seigerungen zurückgeführt werden können. Unter dem Verschleiß leidet nur die äufsere Oberfläche des Schienenkopfes, und doch erscheint grade diese, wie aus den Lichtbildern des Großgefüges hervorgeht, hinreichend gleichartig, sogar an Schnittflächen, die in ihrer mittlern Zone recht deutlich auftretende Seigerungen zeigen. Als Verschleißgrenze für den Schienenkopf bestand in Rußland bis 1910 das Mafs 6 mm, seitdem nur 4 mm; nach Überschreitung dieser Grenze wird die Schiene dienstuntauglich. Indes bleibt nach Verschleiß von 4 mm oder gar 6 mm immer noch eine beträchtliche Stärke nicht abgenutzten Stahles als Trennungszone zwischen der Oberfläche

des abgenutzten Kopfes und dem innern Seigerkerne der Schiene. Anders liegt die Frage in Italien, wo als Verschleißgrenze 14 mm angesetzt sind. Dort liegt immerhin die Möglichkeit vor, bei zunehmendem Verschleiß in die Seigerzone zu geraten, was besonders leicht in Tunneln vorkommen dürfte, wo der Verschleiß durch Rost beschleunigt wird. Das Seigern kann ferner auch keinen Einfluß auf die Verdrückung des Schienenkopfes ausüben, da es im Innern der Schiene bleibt, und den Stahl härter macht, auch den Widerstand gegen Druck kann die Ungleichartigkeit des Gefüges nicht beeinflussen. Hierfür können wir einen sehr treffenden Vergleich aus dem Gebiete der Gesteinslehre heranziehen.

Schon längst haben Forscher Übereinstimmungen zwischen der Entstehung des Gefüges gegossenen Metalles und der kristallinen Urgesteine beobachtet, jedoch nur bezüglich des Gefüges der Gesteine und des Kleingefüges des Stahles, während sein Großgefüge bis jetzt unbeachtet blieb. Weiter oben erwähnten wir, daß während des Abkühlens der flüssigen Stahlmasse zwischen Anfang und Ende des Erstarrens eine Ausscheidung von Verbindungen des flüssigen Stahles stattfindet, wobei zuerst die schwerer schmelzbaren Verbindungen als reineres Eisen erstarren, dann die leichter schmelzbaren mit mehr oder minder stark hervortretenden Beimengungen, endlich die am leichtesten schmelzbaren mit der größten Anhäufung dieser Beimengungen. Das sind die Seigerungen, deren Großgefüge untersucht werden soll. Bei fortschreitender Abkühlung des bereits erstarrten Stahles scheiden sich nach Erreichung der entsprechenden Wärmegrade aus seiner festen, reineres Eisen und Seigerungen enthaltenden Lösung aus diesen beiden Bestandteilen die Gefügebestandteile des Stahles, hauptsächlich Ferrit und Zementit und ihre Verbindungen, darunter Perlit und andere aus. Diese bilden das mikroskopisch nachweisbare Kleingefüge des Stahles. Die erwähnte Übereinstimmung wurde bis jetzt nur zwischen dem Gefüge kristallinischer Gesteine und dem Kleingefüge des Stahles untersucht, sie läßt sich aber ebenso beim Großgefüge des Stahles durchführen.

Das Gefüge der kristallinen Urgesteine, wie des gegossenen Stahles entstand beim Übergange der feuerflüssigen Massen in festen Zustand, es hängt erheblich von den Umständen ab, unter denen die Erstarrung vor sich ging; verlief diese schnell, so entstanden dichte Gesteine, wie Obsidiane, Laven, entsprechend dichten Stahlblöcken, verlief sie langsamer, so schieden sich die Einzelbestandteile nach Stoff und Gehalt selbständig aus und ergaben gemengte Gebilde, nämlich die kristallinen Gesteine, entsprechend den Stahlblöcken mit Seigerungen. Die gemengten Gesteine dieser Art sind nicht zu verwechseln mit den Trümmern, die aus Bruchstücken anderer Gesteine durch irgend ein Bindemittel gebildet sind.

Das für diese Beweisführung passendste Beispiel für ein Gemengegestein bietet der Granit mit sehr ungleichartigem Gefüge aus seinen chemisch, physikalisch und kristallographisch völlig verschiedenen Bestandteilen Quarz, Feldspat und Glimmer, deren Eigenschaften Zusammenstellung II angibt.

Die Härten der Bestandteile sind sehr verschieden, die Verschiedenheit der Kristallform erzeugt ungleichartigen Wider-

Zusammenstellung II.

Name	Härte	Gewicht	Kristallform	Spaltbarkeit	Chemische Zusammensetzung
Quarz . .	7	2,65	hexagonal	sehr unvollkommen	Si O ₂
Feldspat .	6	2,55	monoklin	sehr vollkommen	Al ₂ O ₃ , 3 Si O ₂ + K ₂ O, 3 Si O ₂
Glimmer .	2,5	2,9	rhombisch oder hexagonal	aufserordentlich vollkommen	3 Al ₂ O ₃ , Si O ₂ + K ₂ O, 3 Si O ₂ oder Al ₂ O ₃ , Si O ₂ + 3 RO, 2 Si O ₂ worin R = Mg, K, Fe

stand gegen Druck in verschiedenen Richtungen der Kristalle, auch die Spaltbarkeit zeigt starke Schwankungen. Trotzdem ist der Granit dank der festen Verbindung dieser Bestandteile doch der beste Baustein. Die hohe Widerstandsfähigkeit erklärt sich aus der beschriebenen Entstehungsart kristallinischer Urgesteine, in denen der molekulare Zusammenhang der Bestandteile derselbe ist, wie innerhalb jedes Bestandteiles. Den Beleg hierfür bildet die Art, wie der Granit durch Druck oder Bruch zerstört wird. Die Trennung erfolgt nicht nach den Berührungsflächen der Bestandteile, diese werden vielmehr in sich gleichmäßig zertrümmert. Durch Versuche stellte der Verfasser fest, daß sich dieselben Erscheinungen beim gegossenen Stahle mit Seigerungen, besonders auch bei Schienen wiederfinden. Aus einer Anzahl 50 mm langer Schienenstücke wurden nach Ätzung die mit besonders scharf hervortretenden Seigerungen ausgesucht und der verschiedenartigsten Behandlung bezüglich Kraft und Wärme unterworfen, um sie zu zerstören und zu ermitteln, in welchen Richtungen diese Zerstörung auftritt. Abb. 6, Texttaf. A zeigt die Ergebnisse. Die Stücke I erhielten über hundert leichte Schläge eines kleinen Dampfhammers, II zwanzig mittelstarke Schläge desselben Hammers, III drei starke Schläge eines 2,5 t schweren Hammers, IV den gleichmäßigen Druck einer 300 t Presse, lauter die Vorgänge des Betriebes übertreffende Angriffe. Dabei ergab sich, daß bei Verbiegungen die Seigerung den Verbiegungen des übrigen Metalles folgt und an allen Formveränderungen nicht als beliebiger eingeschlossener Fremdkörper, sondern als wesensgleicher Bestandteil der Schiene teilnimmt. Bei Zerstörung durch Bruch jedoch verläuft die Bruchfläche nicht längs der Berührungsebene der Bestandteile des Stahles, sondern die Schiene bricht immer nach Maßgabe des geringsten Widerstandes, wobei die Bruchfläche in gleicher Weise die reine Metallmasse und die Seigerung durchschneidet. V und VI wurden dreimal erhitzt und in Wasser abgelöscht, wobei V völlig, VI nur mit der geätzten Oberfläche in das Wasser eintauchte. Leider rief diese Wärme-Behandlung keine Rissebildung im Metalle hervor. Weiter erfolgten Versuche an Ätzproben mit scharf ausgebildeten Seigerungen, die zu wiederholten Malen auf Hellrotglut erhitzt und wieder abgelöscht wurden, wobei einige nach zehn-, fünfzehn- und sogar zwanzigmaligem Ablöschen Rissebildung zeigten. Diese Proben wurden dann wieder poliert, geätzt (Abb. 7, Texttaf. A und Abb. 8, Texttaf. B), sie brachten den Beweis, daß die Berührungsflächen der Gefügebestandteile des Stahles

Abb. 1.



Abb. 1 bis 7. Die Seigerung in Schienen.

Abb. 2.

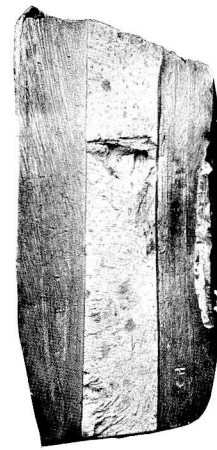
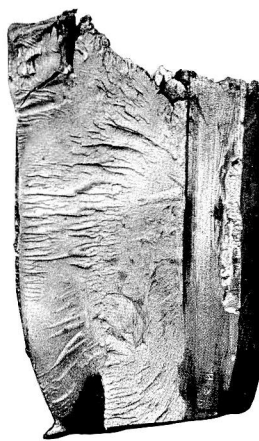
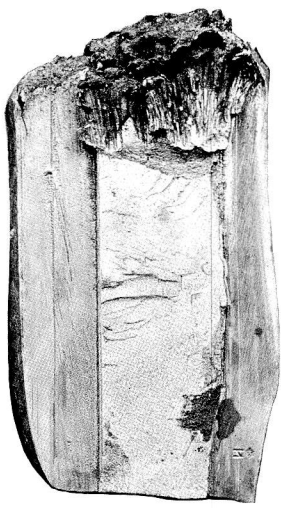


Abb. 3.

Abb. 5. Großgefüge der Schienenproben aus vier Kopfschienen.

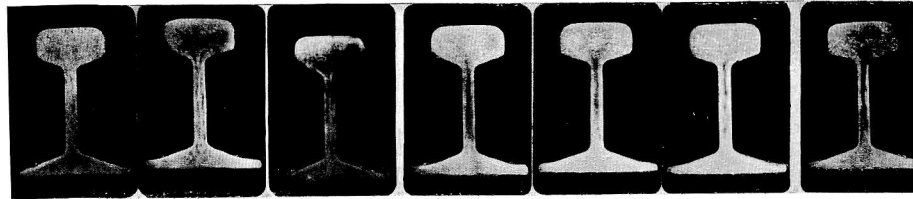


Abb. 1 bis 4. Längsschnitte der aus dem Kopfende des Blockes stammenden vorgewalzten und abgeschnittenen Blockenden.

Abb. 4.

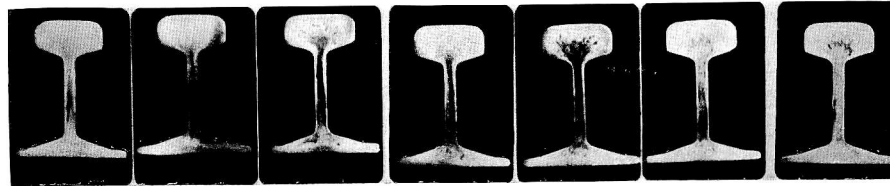
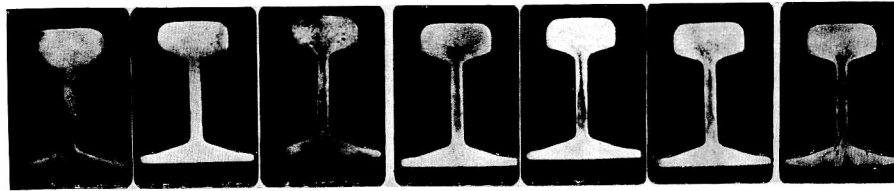
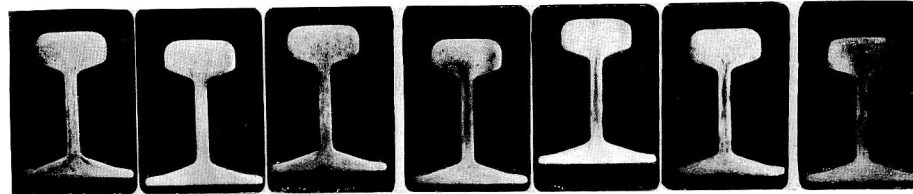
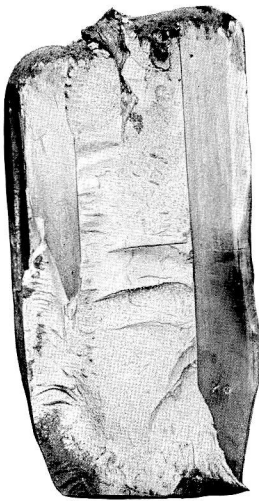
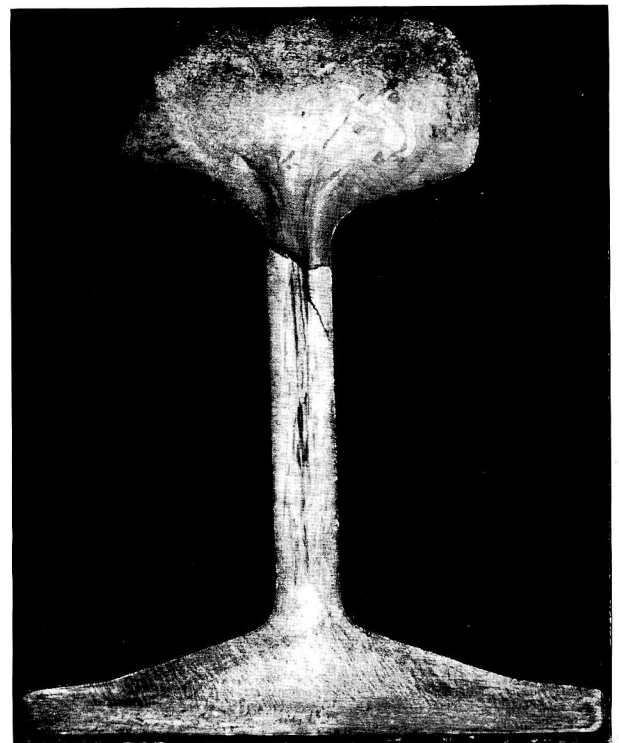
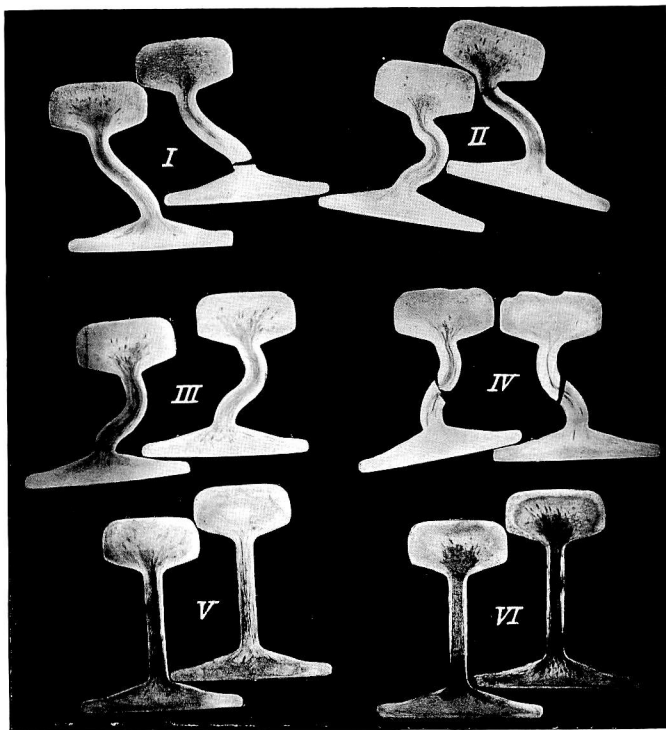


Abb. 6. Untersuchung des Einflusses von Seigerungen auf Biege- und Härtings-Prüfungen.

Abb. 7. Untersuchung des Einflusses von Seigerungen auf Rißbildung bei Härtingsprüfungen.



Texttafel B.

Abb. 8 bis 14. Die Seigerung in Schienen.

Abb. 8. Untersuchung des Einflusses von Seigerungen auf Rißbildung bei Härtingsprüfungen.

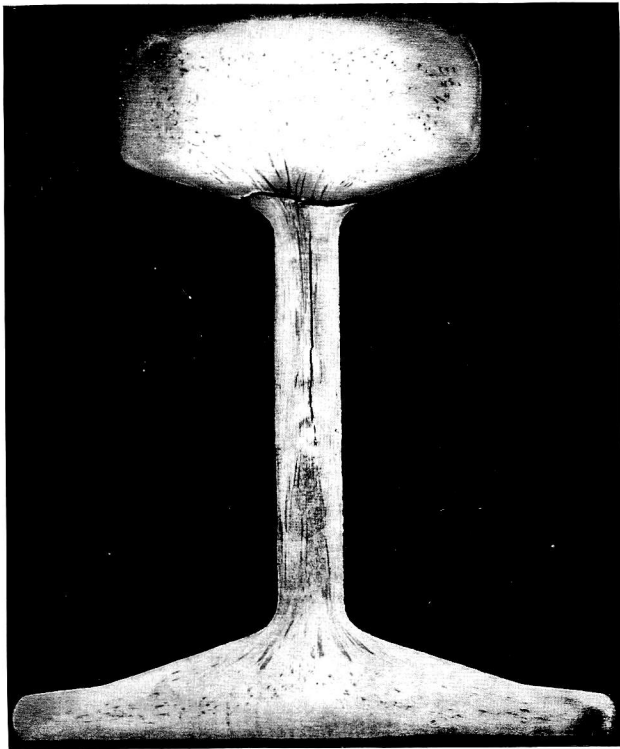


Abb. 9.

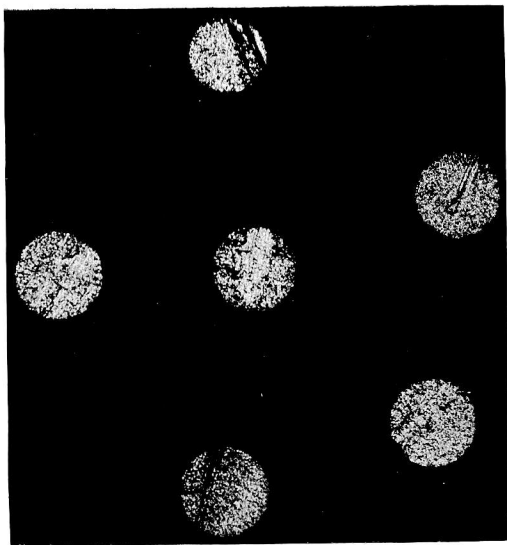


Abb. 13.

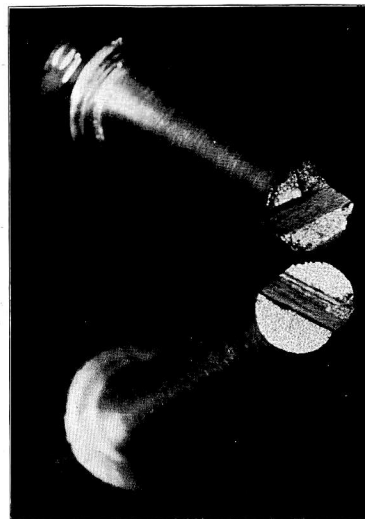
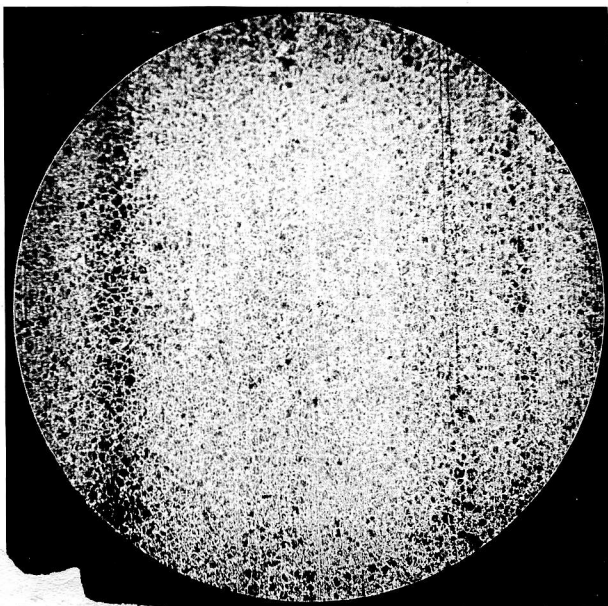


Abb. 9 und 10.
Ansicht von Quer-
zerreißproben mit
Seigerungserschei-
nungen nach der Zer-
reißprobe.

Abb. 13.
Kleingefüge einer
Querzerreißprobe
bei 8,7-facher Ver-
größerung.

Abb. 10.

Abb. 12. Kleingefüge der Probe Abb. 11.

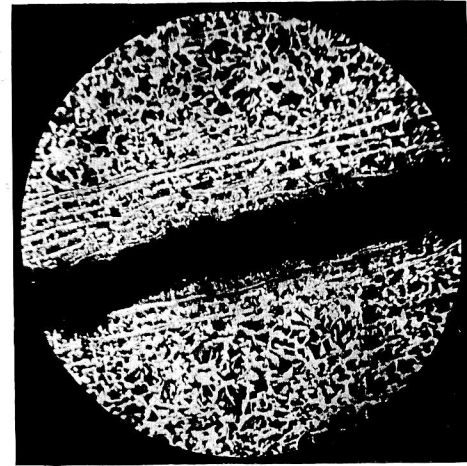


Abb. 11. Großgefüge einer mit klarem Lunker behafteten Schiene.

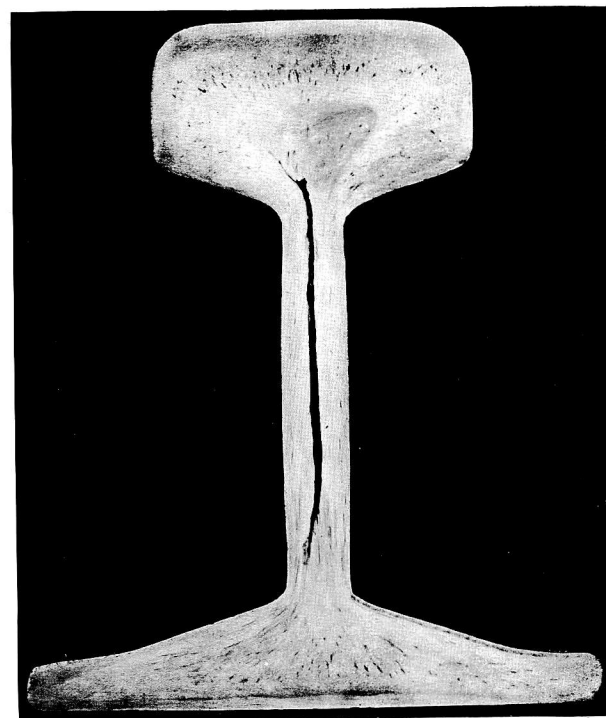


Abb. 14. Kleingefüge der helleren Stellen aus Abb. 13 bei 100-facher Vergrößerung.

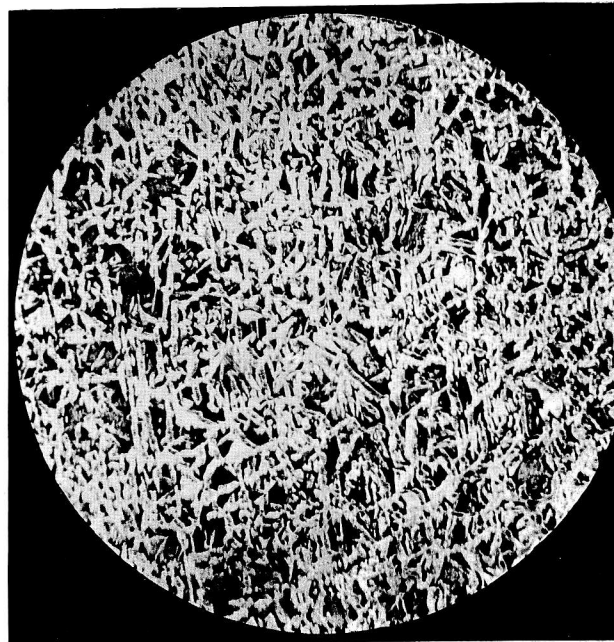


Abb. 15. Kleingefüge der dunklen Stellen aus Abb. 13 bei 100-facher Vergrößerung.

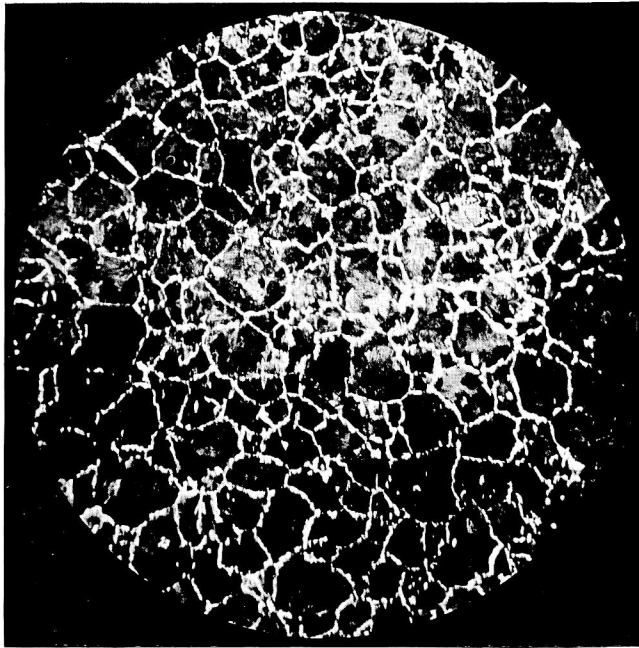


Abb. 18. Kleingefüge der Abb. 16 bei 100-facher Vergrößerung.

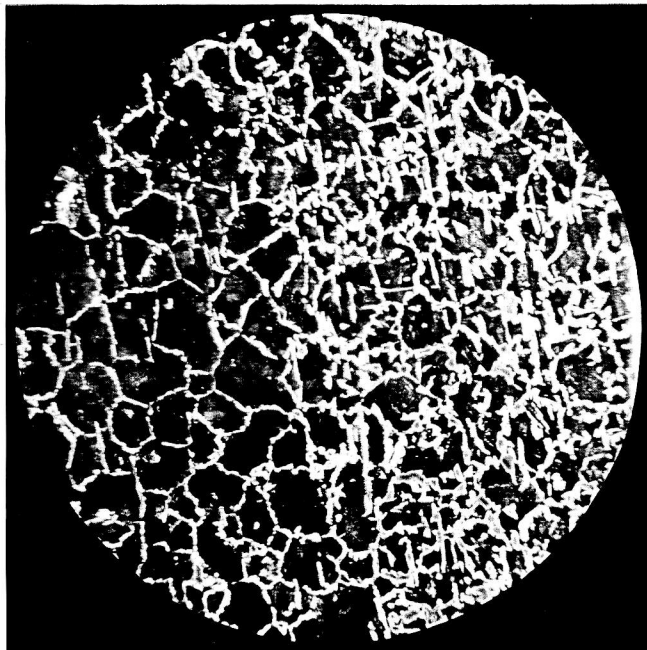


Abb. 19. Kleingefüge der Querzerreißprobe bei 9,6-facher Vergrößerung.

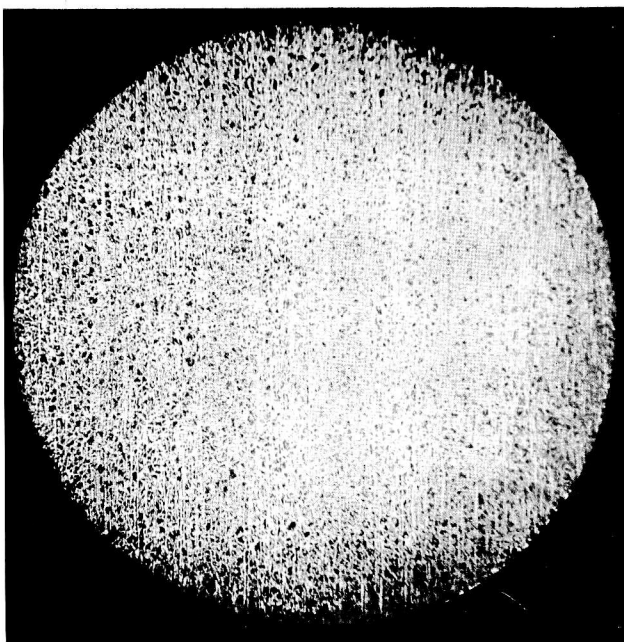


Abb. 16. Großgefüge eines Schienen-Querschnittes mit Seigerungserscheinungen.

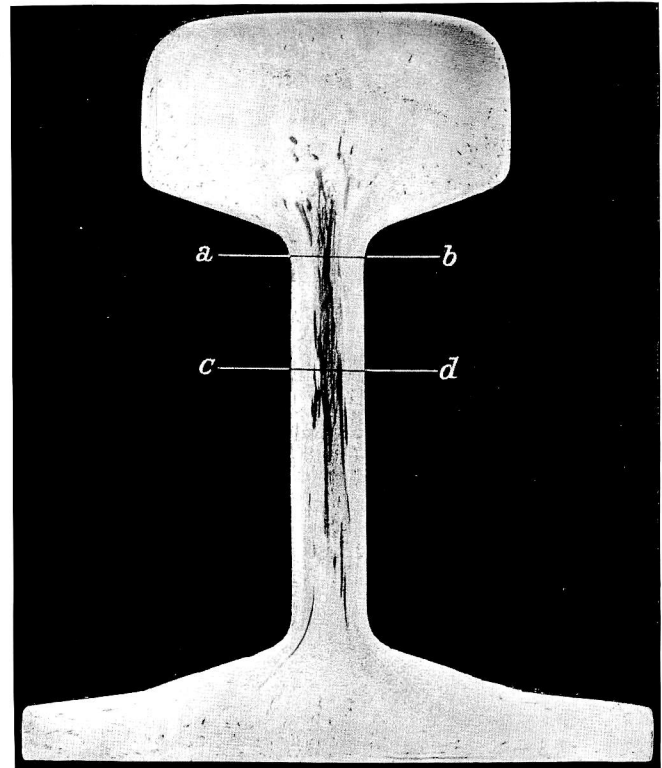


Abb. 17. Kleingefüge der Abb. 16 bei 9,6-facher Vergrößerung.

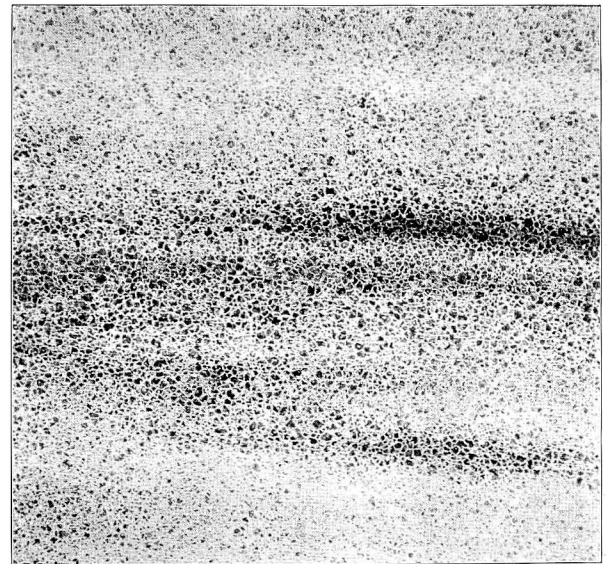
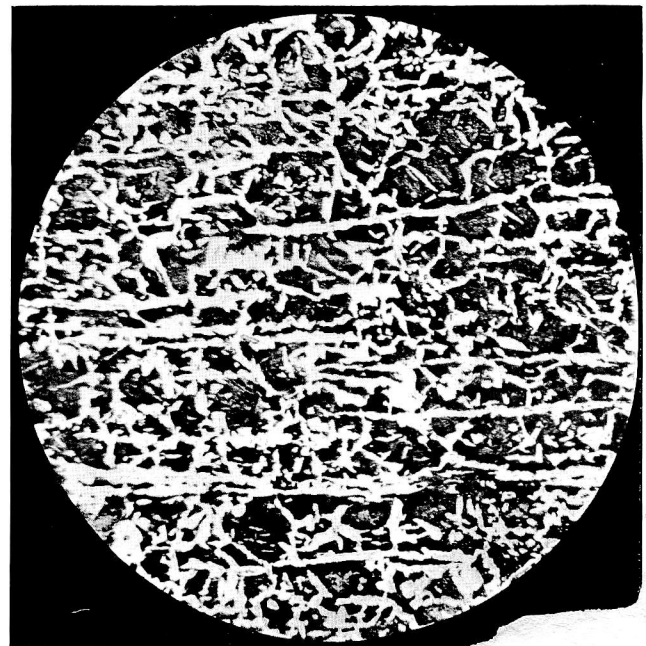


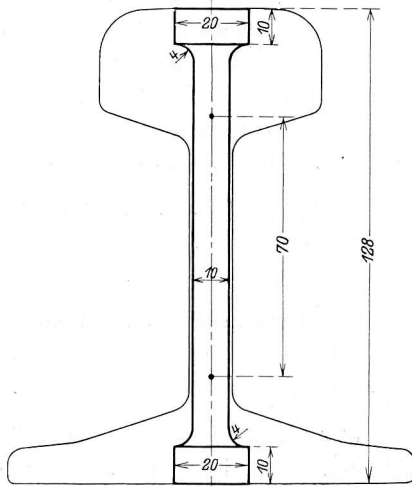
Abb. 20. Kleingefüge der Abb. 19 bei 100-facher Vergrößerung.



auch von der oben beschriebenen, den Aufbau des Stahles heftig erschütternden Behandlung nicht beeinflusst waren. Die Risse verliefen grösstenteils willkürlich nach Richtungen, die mit denen der Seigerungen nichts gemein hatten, diese sogar oft durchquerten.

Um in Schienen etwaige Überbleibsel von Lunkern zu entdecken, wurden auch besondere Querzerreissproben heraus geschnitten (Textabb. 2). Eine nicht geringe Anzahl solcher Querzerreissproben, die dem Kopfende erster Schienen, also einer Seigerungen enthaltenen Stelle entnommen waren, wiesen die Merkmale ungleichartiger Zusammensetzung des Stahles im Stege auf. Weniger Eingeweihte halten diese Ungleichartigkeit zuweilen für Reste des Lunkers, doch haben die mikroskopischen Untersuchungen ihre Art als Seigerungen nachgewiesen. Die Dehnbarkeit des Stahles ist nämlich an den Seigerungsstellen für die Metallteilchen verschiedener Zusammensetzung nicht gleich, so dafs sich während des Zerreißversuches der Probe die einen Teilchen mehr, die anderen weniger stark dehnen. Dadurch erhält die Zerreißfläche ein unebenes, oft auch stufenförmiges Aussehen und gibt der Vermutung Raum, dafs die

Abb. 2. Querzerreißprobe aus der Schiene. Maßstab 1:2.



(Schluß folgt.)

Seigerung eine gewisse Spaltbarkeit besitze und der Bruch zuweilen in der Richtung der Spaltungsflächen erfolge. Solche in der zerrissenen Probe vorkommende, mehr oder weniger ebene und glänzende Oberflächen sind nur Gleitflächen, ähnlich den in Zerreißproben des Granit gefundenen, und geben zu der Vermutung Anlaß, sie seien die Wandungen des Lunkers. Abb. 9 und 10, Texttaf. B zeigen, ob es sich um Seigerung oder Lunker handelt. Abb. 11, Texttaf. B gibt das Großgefüge einer mit klarem Lunker behafteten Schiene wieder, der eine Querzerreißprobe entnommen wurde, Abb. 12, Texttaf. B das Kleingefüge dieser Probe. Das Vorhandensein solcher Lunkerstellen offenbart sich zuweilen am Kopfschnitte erster Schienen, in Bohrlöchern oder an der Ausbauchung des Steges bei Kopfabschnitten von Schienen; solche Schienen sind auszuschleifen. Abb. 13, Texttaf. B stellt mit 8-facher Vergrößerung der Längen das Kleingefüge einer besonders eigenartigen Querzerreißprobe dar, in der man einen Lunker vermuten könnte; dieser ist nicht vorhanden, die Ungleichartigkeit des Gefüges wird durch streifige Seigerungen hervorgerufen. Das Gefüge der hellen und dunklen Stellen in Abb. 13, Texttaf. B zeigen die Abb. 14, Texttaf. B und 15, Texttaf. C in 100-facher Vergrößerung der Längen.

Zu weiterer Unterstützung der Beweisführung, dafs die Seigerungen mit Lunkern und Gashohlräumen nichts gemein haben, dienen folgende Beispiele. Abb. 16, Texttaf. C zeigt in halber Gröfse einen geätzten Schienenquerschnitt mit Seigerung, Abb. 17, Texttaf. C ein von den Linien a b und c d in Abb. 16, Texttaf. C begrenztes Stück des Steges in 9,6-facher Vergrößerung, Abb. 18, Texttaf. C dasselbe Stück des Steges in 100-facher Vergrößerung, im letzteren sieht man das regelmäfsige Gefüge und das der angrenzenden Seigerung; ein Lunker ist nicht zu finden.

Elektrisch betriebener, in Güterzüge einstellbarer Drehkran für Greiferbetrieb.

E. Borghaus, Regierungs- und Baurat in Duisburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10 auf Tafel 8 und Abb. 1 auf Tafel 9.

Im Bezirke Duisburg wurden die großen Kohlenlager für den Herbstvorrat bisher mit der Schaufel gefüllt und geleert. 1911 ist auf Anregung des Verfassers ein elektrisch betriebener, regelspuriger Greiferkran beschafft, durch den beträchtlich an Zeit und Kosten gespart wird. (Textabb. 1, Abb. 1 und 2, Taf. 8 und Abb. 1, Taf. 9).

Die Tragfähigkeit beträgt 2,5 t, die Ausladung 9,00 m, die Rollenhöhe 7,00 m. Der Greifer faßt 750 kg bei 1520 kg Eigengewicht. *)

Der drehbare Oberteil ist, nach Abb. 2, Taf. 8, so ausgebildet, dafs der Kran zwischen besetzten Gleisen und zwischen Bansen mit 2,00 m hohen Wänden arbeiten kann. Der Betrieb-Drehstrom von 220 Volt und 50 Schwingungen wird von Anschlußdosen aus durch ein Kabel zugeführt, das beim Verfahren auf eine unter dem Wagen liegende Trommel gewickelt wird.

*) Das Greifergewicht ist begrenzt durch die Haltbarkeit der Güterwagen. Für die Greiferleistung ist maßgebend das auf die Gewichtseinheit bezogene Fassungsvermögen, die Schliefskraft und die Schliefszeit.

Abb. 1. Elektrisch betriebener, regelspuriger Greiferkran.



Der Rollkranz für den drehbaren Oberteil ist auf den Unterwagen aufgenietet, der Zahnkranz aufgeschraubt. Der Königszapfen ist durch eine Hülse aus Stahlguß abgestützt, um ihn gegen die Wirkung der beim Laufe in Zügen eintretenden Stöße und Zerrungen zu sichern.

Das Fahrwerk ist mit dem einen Ende federnd aufgehängt, mit dem andern stützt es sich auf die angetriebene Achse. Beim Einstellen des Kranes in Züge wird es durch einen Handgriff ausgeschaltet.

Bei der Vergebung des Kranes wurde gefordert, daß er in Gleisbogen mit 180 m Halbmesser und 20 mm Überhöhung mit der 1,25 fachen Belastung noch standfest ist, und daß Schienenzangen oder Stützen am Unterwagen erst bei größeren Überhöhungen angebracht werden sollen. Um dieser Bedingung auch auf ungleichmäßig liegenden Gleisen zu genügen, wurde eine leicht einstellbare Federentlastung durch eine Schraubenwinde (Abb. 3, Taf. 8) eingeführt, durch die eine zuverlässige Druckübertragung vom Langträger auf die Achslager erreicht wird.

Das Gegengewicht des drehbaren Oberteiles besteht aus einem Teile der Grundplatte und einer in die Rückwand des Führerhauses gelegten Betonfüllung. Das Führerhaus hat nach allen Seiten Fenster, so daß der Führer die Last in jeder Lage beobachten und sich nach außen hin verständlich machen kann. Zum Festhalten des drehbaren Oberteiles beim Einstellen des Kranes in Züge dienen zwei kräftige Spannstanzen.

Der Kran arbeitet mit zwei Hub- und zwei Entleerungseilen. Die beiden Seiltrommeln (Abb. 8, Taf. 8) haben dementsprechend von der Mitte auslaufende, rechts- und links-gängige Seilnuten. Die Hubmaschine (Abb. 8, Taf. 8) arbeitet mit zwei Vorgelegen auf die Hubtrommel. Das erste aus Stahlritzel und Stahlgußrad läuft, um ruhigen Gang zu erzielen, in einem gußeisernen Ölkasten, von dem zweiten wird durch das Stirnrad z, die Entleerungstrommel mitgetrieben. Beim Öffnen und Schließen des Greifers wird die Entleerungstrommel festgehalten, während sich die Hubtrommel bewegt. Der Antrieb der Entleerungstrommel muß daher vorübergehend aus- und wiedereingeschaltet werden. Dies ist einfach und zuverlässig dadurch erreicht, daß die Nabe des die Entleerungstrommel durch eine Art Klauenkuppelung mitnehmenden Stirnrades z als Mutter, das Wellenende w als Schraube ausgebildet ist. Hält der Kranführer die Entleerungstrommel mit der Entleerungsbremse fest und läßt den in der Schwebe gehaltenen Greifer durch Ablassen der Hubseile öffnen, so kuppelt sich das Stirnrad z, indem es sich von der Entleerungstrommel fortschraubt, selbsttätig ab und, beim Schließen des Greifers durch Zurückholen der Hubseile, indem es sich zurückschraubt, wieder an, um die Trommel dann beim Heben der Last mitzunehmen.

Durch die Welle der Entleerungstrommel wird ein Endausschalter (Abb. 4 und 5, Taf. 8) angetrieben, der die Hubmaschine nach der zulässigen Hubhöhe entsprechenden Zahl von Umläufen ausschaltet.

In Abb. 6 und 7, Taf. 8 und Abb. 1, Taf. 9 sind die Bremsen dargestellt. Die Hub- (Abb. 1, Taf. 9) und die Fahr-Bremse (Abb. 6, Taf. 8) arbeiten mit Magneten. Bei Stillstand der Triebmaschine ist die Bremse geschlossen, sie

wird gelöst, sobald der Arbeitsstrom eingeschaltet wird. Die Hubbremse kann beim Senken auch von Hand bedient werden. Die Entleerungsbremse wird von Hand, die Drehbremse (Abb. 7, Taf. 8) durch einen Fußtritt bedient. Letztere kann durch ein Sperrstück festgestellt werden, sie verhindert dann das Drehen durch Wind und Stöße.

Der Ausleger ist in der gebräuchlichen Weise niederlegbar. Ein zusammenlegbarer Ausleger war mit Rücksicht auf die große Ausladung und wegen der sonstigen vollen Ausnutzung des lichten Raumes nicht ausführbar.

Abb. 10, Taf. 8 zeigt den Schaltplan der elektrischen Einrichtung. Die Triebmaschinen für Heben und Drehen werden mit nur einem Handhebel, die für Fahren mit Handrad gesteuert. Die Triebmaschine für

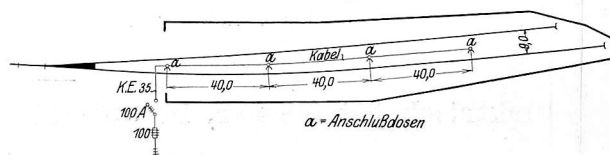
Heben hat . . .	20 PS bei 720 Umdr./Min
Drehen » . . .	3,5 » » 925 »
Fahren » . . .	5,5 » » 940 »

Die Hubgeschwindigkeit beträgt . . .	0,5 m/Sek
» Dreh- » . . .	2 »
» Fahr- » . . .	0,4 »

Der Kran wiegt mit Greifer 30,25 t und hat 16 500 M gekostet. Er ist von der Maschinenbauanstalt Gebrüder Scholten in Duisburg gebaut und seit Januar 1911 ohne Störung in Betrieb. Er bedient jetzt die Kohlenlager in Speldorf, Duisburg, Ruhrort und Osterfeld.

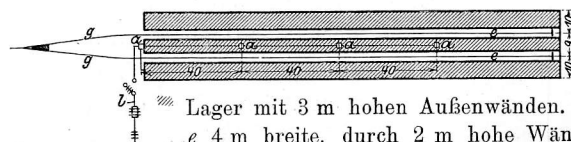
Textabb. 2 zeigt ein für möglichst große Kranleistung und

Abb. 2. Kohlenlager mit Gleisanlage und elektrischer Einrichtung für Drehstrom von 220 Volt und 50 Schwingungen für einen fahrbaren Greiferkran mit Regelspur. Maßstab 1:3000.



möglichst weitgehende Platzausnutzung eingerichtetes Kohlenlager, Textabb. 3 zeigt die Einrichtung eines Kohlenlagers in

Abb. 3. Kohlenlager für 10 000 t Fassungsraum mit Gleisanlage und elektrischer Einrichtung für einen Greiferkran mit Regelspur. Maßstab 1:3000.



Lager mit 3 m hohen Außenwänden.
e 4 m breite, durch 2 m hohe Wände eingefasste Einschnitte, von denen der eine als Lagerraum rechnet, weil er nach Füllung des Lagers mit angefüllt werden kann. Beim Entleeren wird er zunächst wieder frei gemacht.
g Kran- oder Kohlenwagengleise.
a Anschlußdosen bis zur Schütthöhe in Holzkästen eingekapselt.
l elektrische Stromzuführung.

Speldorf. Der Kran und die Kohlenwagen werden wechselweise auf eines der beiden Gleise gestellt. Die Gleise sind so gelegt und die Anschlußdosen so verteilt, daß der Kran jede Stelle des Lagers erreichen kann. Die Anschlußdosen sind an Pfosten angebracht und bis über die Höhe der Kohlenschüttung mit Holzkästen umgeben, die auf Leitern besteigbar sind.

Betriebsergebnisse.

Die Leistung beträgt in einer ununterbrochenen Tagesschicht durchschnittlich 250 t.

Zur Bedienung gehören drei Mann beim Ab-, zwei beim Aufladen. Die Betriebskosten für

1. Lagern und Aufnehmen von 1 t sind:

Stücklohn beim Abladen 8,0 Pf/t

» » Aufladen 5,0 »

2. Strom bei 0,11 KWSt/t Stromverbrauch zum

Preise von 8 Pf/KWSt 0,88 Pf/t

für Schmier- und Putz-Mittel 0,32 Pf/t

für Lagern im Ganzen 1,20 Pf/t

für Aufnehmen ebenso 1,20 »

3. Verzinsung und Tilgung von $16\,500 + 3\,500 =$

$20\,000\,M$ zu $7,5\%$ mit $1\,500\,M$ bei 300 Arbeits-

tagen mit je 250 t Leistung an Lagern und

Aufnehmen $= 0,5 \times 300 \times 250 = 37\,500\,t$

$\frac{150\,000}{37\,500} = 4,0\, »$

4. Die Erhaltung kostet jährlich $250\,M$ oder

$\frac{25\,000}{37\,500} = 0,6\, »$

Im Ganzen 20 Pf/t

gegen 100 Pf/t bei Verladung mit der Schaufel, was einer jährlichen Minderausgabe von $37\,500 \times 0,80 = 30\,000\,M$ entspricht. Hierzu kommt wegen schnellerer Verladung eine weitere Ersparnis durch bessere Ausnutzung der Wagen und durch Fortfall von Verschiebearbeiten, sowie an allgemeinen Kosten der Verwaltung.

Bei Tag- und Nachtbetrieb mit doppelter Leistung wird die Ausnutzung noch günstiger, die Betriebskosten vermindern sich auf etwa 18 Pf/t.

Diese Ergebnisse sind jedoch nur zu erzielen, wenn die Zu- und Abfuhr der Wagen so geregelt wird, daß der Kran dauernd arbeiten kann. Hierfür sind maßgebend die Ver-

hältnisse der Bahnhöfe und der Betriebe, die Lage der Kohlenlager zu den Betriebsgleisen, die Regelmäßigkeit der Kohlenlieferung durch die Zechen bei Füllung und der täglichen Ausgabe. Man muß einen Arbeitsplan aufstellen, nach dem die in Frage kommenden Lager zu bedienen sind.

In Speldorf sind durch den Kran im ersten Betriebsjahre allein an Löhnen rund $6\,500\,M$ erspart.

Die vielfach verbreitete Ansicht, daß die Wagen bei Verladung mit Greiferkranen Beschädigungen ausgesetzt seien, hat sich hier nicht bestätigt; solche können bei dem gewählten Greifergewichte nur durch unsachgemäße Bedienung entstehen.

Sonstige Verwendbarkeit.

Der Kran kann nach Abb. 9, Taf. 8 auch zum Bekohlen und Besanden von Lokomotiven und zum Ascheverladen verwendet werden, vorhandene Kohlenbühnen sind mit verhältnismäßig geringen Kosten dafür geeignet zu machen. Auch sonstige Massengüter kann der Kran an Stellen verladen, wo Anschluß an die verwandte Stromart gewonnen werden kann; er bildet insofern eine zweckmäßige Ergänzung des Wagenkranbestandes der Staatsbahnen.

Weiterentwicklung.

Durch andere Gewichtsverteilung läßt sich die Tragfähigkeit, ohne den zulässigen Raddruck zu überschreiten, auf 2,75 t und mittels eines um etwa 100 kg schwereren, 1 t fassenden Greifers die tägliche Leistung auf 650 t erhöhen. Der drehbare Oberteil läßt sich so ausbilden, daß in Bansen mit 2,5 m hohen Einfassungswänden gearbeitet werden kann. Bei 1,0 m unter Schienen-Oberkante liegender Bansensohle können dann die Kohlen entsprechend den neuen ministeriellen Bestimmungen 3,5 m hoch gestapelt werden. Durch Antrieb der Triebwerke mittels Verbrennungskraftmaschinen läßt sich vollkommene Freizügigkeit des Krans erzielen, die bei elektrischem Antrieb wegen der verschiedenen Stromarten der Kraftwerke nur in beschränktem Umfange vorhanden ist.

Über die Tragkraft des Erdreiches.

A. Francke, Baurat in Alfeld a. d. Leine.

(Schluß von Seite 44.)

IV. Belastung der Bodenoberfläche.

Allgemein kann jede Gründung, abgesehen von der dem höchsten Kantendrucke entsprechenden gleichmäßig verteilten Belastung noch andere, ungleichmäßig verteilte und ungleichmäßig wirkende Lasten tragen, da das tragende Erdreich in der Mitte einer gedeckten Sohle einen weit höhern Druck aufzunehmen vermag, als an der Kante.

In allen Fällen aber, in denen die Höhenentwickelungen gegen die Breitenabmessungen überwiegen, wird ein Anschmiegen an die Wirkungsweise der reinen Lastsäule mit gleichmäßiger Verteilung des Druckes über die Lagerfläche absichtlich angestrebt und bei zweckmäßiger Anordnung ein verhältnismäßig geringer Unterschied des Bodendruckes in der Mitte und in der Kante tatsächlich auch erreicht.

Anders liegen die Verhältnisse bei wachsender Breite und abnehmender Höhe. Im Folgenden wird die Tragkraft bei

verschwindender Tiefenlage untersucht, so daß die Belastung unvermittelt auf die Bodenfläche wirkt.

Dann ist, wenn nur die Reibung in Betracht gezogen wird, der Anfangswert der lotrechten Belastung, also der Kantendruck $=$ Null zu setzen. Denn nicht die Reibung, sondern allein der in allen Erdarten stärker oder schwächer auftretende Zusammenhalt, dessen im Kantenpunkte O bereits endlichen Kräfte im Umkreise dieses Punktes anwachsen, verleiht dem Erdkörper die Fähigkeit, schon auf seiner Oberfläche im Kantenpunkte eine endliche Belastung zu tragen.

Da hier aber die Wirkung der Reibungskraft verfolgt werden soll, so ist die Frage zu lösen, unter welchem Winkelwerte δ eine lotrechte Streckenbelastung auf der Oberfläche einer Erdart vom Reibungswinkel φ ohne Zusammenhalt ansteigen darf.

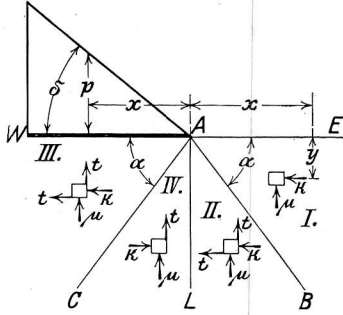
IVa. Geradlinig ansteigende Belastung der Oberfläche.

Im Raume EAB oder I der Textabb. 4 gelten die Spannungsgleichungen:

$$\mu_1 = y, \quad k_1 = \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) y, \quad t_1 = 0$$

für $\gamma = 1$.

Abb. 4. Ansteigende Last.



Diese Spannungen wachsen vom Strahle AB an und unterliegen, wenn für die rechts von AL liegende Erdhälfte die Richtung x von links nach rechts positiv ist, also x in Richtung AE gemessen wird, für den Erdraum II den zusätzlichen Spannungsgleichungen:*)

$$t_a = m(y - x \operatorname{tg} \alpha); \quad \mu_a = m(y \operatorname{tg} \alpha - x \operatorname{tg}^2 \alpha); \quad k_a = m\{y \operatorname{ctg} \alpha - x\},$$

so daß also im Raume II die Gleichungen gelten:

$$\mu_2 = \mu_1 + \mu_a = y + m(y \operatorname{tg} \alpha - x \operatorname{tg}^2 \alpha)$$

$$k_2 = k_1 + k_a = y \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) + m(y \operatorname{ctg} \alpha - x)$$

$$t_2 = t_a = m(y - x \operatorname{tg} \alpha)$$

die den das Gleichgewicht aller inneren Kräfte darstellenden Differentialgleichungen:

$$\frac{d\mu}{dy} + \frac{dt}{dx} = 1, \quad \frac{dt}{dy} + \frac{dk}{dx} = 0$$

genügen.

Damit die Grenze der zulässigen Reibung an keiner Stelle des Raumes BAL überschritten wird, muß für den Endstrahl AL des Gültigkeitsbereiches dieser Spannungsgleichungen die Bedingung für $x = 0$ erfüllt sein:

$$(\mu + k)^2 \sin^2 \varphi - (k - \mu)^2 - 4t^2 \geq 0$$

woraus für den Zahlenwert m die Bedingung folgt:

$$m \leq \frac{2 \sin \varphi \sin 2\alpha (\sin \varphi - \cos 2\alpha)}{\cos^2 \varphi (1 - \sin \varphi)}.$$

In der Lotrechten AL, dem Grenzstrahle des Raumes II, wirken mithin in der Tiefe $h = 1$ die Kräfte:

$$\mu_2 = 1 + m \operatorname{tg} \alpha$$

$$k_2 = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} + m \operatorname{ctg} \alpha$$

$$t_2 = m.$$

Im Raume III mögen die Kräfte wirken:

$$t_3 = + 2m y, \quad \mu_3 = y + 2m \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) x$$

$$k_3 = \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) y + 2m x$$

wobei die Richtung x im Sinne AM von rechts nach links positiv ist.

Diese Kräfteverteilung entspricht einer reibungslosen lotrechten Belastung der Oberfläche AM durch eine geradlinig ansteigende Belastung $p = 2m \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) x$ und das Gleich-

*) Die Darstellung der besonderen, unterschiedenen Spannungszustände in den verschiedenen, abgesonderten Winkelräumen des Erdreiches durch Zusatzgleichungen ist vom Verfasser eingehend behandelt worden im Aufsätze „Einiges über Erddruck“, Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen, 1905. Heft 3.

gewicht aller inneren Kräfte wird bewiesen durch Erfüllung der für diesen Fall bei Umsetzung des Sinnes x gegenüber der Darstellung für die Räume I und II der rechtsseitigen Erdhälfte gültigen Gleichungen:

$$\frac{d\mu}{dy} - \frac{dt}{dx} = 1, \quad \frac{dk}{dx} - \frac{dt}{dy} = 0.$$

In der Oberfläche AM ist der Grenzzustand der Reibung, $\sin \psi = \sin \varphi$, erreicht bei den Werten $t = 0, \frac{\mu}{k} = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}$.

Damit an keinem Punkte des Raumes MAC die zulässige Reibung überschritten wird, ist für den Grenzstrahl AC, also

$$\text{für } \frac{x}{y} = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \text{ die Bedingung zu erfüllen:}$$

$$(\mu + k)^2 \sin^2 \varphi - (\mu - k)^2 - 4t^2 \geq 0$$

woraus sich die Forderung ergibt:

$$\frac{2 \sin^2 \varphi \operatorname{ctg} \alpha}{(1 - \sin \varphi)^2} - m \geq 0.$$

Nun treten vom Strahle AC ab zu den Kräften des Raumes III die Kräfte hinzu:

$$t_a = -m(y - x \operatorname{tg} \alpha),$$

$$\mu_a = m(y - x \operatorname{tg} \alpha) \operatorname{tg} \alpha,$$

$$k_a = m(y \operatorname{ctg} \alpha - x),$$

so daß im Raume IV die Gleichungen der Spannungen gelten:

$$t_4 = t_3 + t_a = 2m y - m(y - x \operatorname{tg} \alpha) = m(y + x \operatorname{tg} \alpha)$$

$$\mu_4 = \mu_3 + \mu_a = y + 2m \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) x + m(y - x \operatorname{tg} \alpha) \operatorname{tg} \alpha$$

$$k_4 = k_3 + k_a = \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) y + 2m x + m(y \operatorname{ctg} \alpha - x) \\ = \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) y + m(y \operatorname{ctg} \alpha + x);$$

für die Lotrechte AL, den Endstrahl des Raumes IV folgen die Werte:

$$\mu = y(1 + m \operatorname{tg} \alpha)$$

$$k = y \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} + m \operatorname{ctg} \alpha \right)$$

$$t = m y$$

also dieselben Werte, wie im anstossenden Raume II.

Die Kräfte der linksseitigen und rechtsseitigen Erdhälfte halten sich mithin im Gleichgewichte.

Für m ergibt sich durch Gleichsetzung der beiden Grenzen, also für den Fall, daß sowohl im Strahle AL, als auch im Strahle AC der zulässige Grenzzustand eintritt, der Höchstwert und daher für die Ansteigung $\operatorname{tang} \delta = 2m \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right)$ der Belastung der höchste zulässige Wert:

$$\operatorname{tang} \delta = \frac{4 \sin \varphi \cdot \sin 2\alpha (\sin \varphi - \cos 2\alpha)}{(1 - \sin \varphi)^3} \\ = \frac{4 \sin^2 \varphi (1 + \sin \varphi)}{(1 - \sin \varphi)^3} \operatorname{ctg} \alpha$$

wobei der Wert α zu bestimmen ist aus:

$$\cos 2\alpha = \frac{(1 + \sin \varphi) - \sqrt{(1 + \sin \varphi)^2 + 4 \sin^2 \varphi}}{2}$$

$\cos 2\alpha$ ist stets ein negativer Wert, $\alpha \geq \frac{\pi}{4}$ und der Wert $\operatorname{tang} \delta$ liegt stets innerhalb der beiden Grenzen:

$$\frac{4 \sin^2 \varphi}{(1 - \sin \varphi)^3} < \operatorname{tang} \delta < \frac{4 \sin^2 \varphi (1 + \sin \varphi)}{(1 - \sin \varphi)^3}.$$

man, daß jeder Fahrstrahl in der Ellipse seiner Spannungen einen Gleitstrahl darstellt.

Der zweite Gleitstrahl dieser Ellipse stellt die Berührende an die gesuchte Gleitfläche dar, mithin bildet diese Berührende mit jedem Fahrstrahle den unveränderlichen Schneidenwinkel

$$\frac{\pi}{2} \pm \varphi.$$

Für die Gleitlinie gilt also nach Textabb. 6 die Beziehung $dr = \operatorname{tg} \varphi \cdot r d\omega$ und aus der Differentialgleichung:

$$\frac{dr}{r} = \pm \operatorname{tg} \varphi \cdot d\omega$$

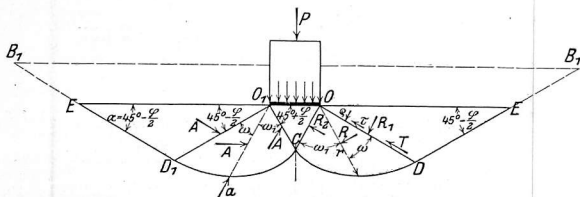
ergibt sich:

$$r = r_0 \cdot e^{\pm \omega \cdot \operatorname{tg} \varphi}$$

als die Strahlengleichung der Gleitlinie.

Derjenige Teil des Erdreiches, der bei Überlastung des Mauerfußes in Gefahr der Zerstörung steht, wird mithin im Winkelraume $\angle COD = \frac{\pi}{2}$ (Textabb. 7) abgegrenzt durch eine

Abb. 7. Gleitfläche des Kantendruckes.



Die Angaben über den Azetylen-Verbrauch sind nach genauen, zahlreichen Messungen zusammengestellt, die jederzeit nachgeprüft werden können. Die Schaulinien sind also nicht theoretisch ermittelt, sie sind vielmehr die Ergebnisse sorgfältiger Lichtmessungen und eine Zusammenstellung der Durchschnittswerte aus dem Betriebe. Solche Linien durch willkürliche Punkte zu ersetzen, wie in der Ergänzung*), wirkt irreführend, weil danach bei dem Gasverbrauche Null noch 6 bis 7 HK erzielt werden.

Bei geringem Gasverbrauche muß die wirtschaftliche Güte rascher sinken, da sich das Verhältnis der durch den Brenner abgeleiteten, zu der ausgenutzten, in Licht umgesetzten Wärme erheblich verändert; in der Schaulinie wird also von 0 bis 3 l Gasverbrauch ein abweichender Verlauf entstehen müssen, wenn man Lichtstärke und Gasverbrauch in ein Abhängigkeitsverhältnis bringen will.

Dafs die Glühkörpermafsse bei den angeführten Messungen gebührend berücksichtigt wurden, folgt daraus, dafs die erhaltenen Punkte Mittelwerte aus einer langen Versuchsreihe darstellen.

Unverständlich ist die Behauptung, dafs für die Ermittlung der Lichtstärke nur Linien von dem Verlaufe der 0-Linie in Frage kommen. Auf dem untern Teile des hängenden Glühkörpers sind die höchsten Wärmegrade vorhanden und die Lichtentwicklung wächst bekanntlich mit der fünften Potenz der Wärmegrade.

Es scheint hier also der aufrechtstehende mit dem hängenden Glühkörper verwechselt worden zu sein, wie aus der lehrreichen Messung von Professor Drehschmidt**) klar wird (Textabb. 1). In dieser Schaulinie ist der aufrechtstehende Glühkörper A mit dem hängenden B verglichen. Die Linie X ist die durch die Lichtquelle gelegte wagerechte Ebene; die über diese hinaus gehende krumme Linie stellt die Lichtstrahlung nach oben, die darunter liegende nach unten dar. Die Zahlen an den Enden der schrägen Linien geben die Winkel an, unter denen die Lichtstärke gemessen wurde. Danach wirft das Hängelicht die stärkste Strahlung nach unten bei 80 bis 90°.

Zu 2. Die Angaben über die Lebensdauer und über den

*) Organ 1913, S. 346, Abb. 1.

**) Vortrag in Koblenz 1905.

Preis der Glühkörper bedürfen tatsächlich der Berichtigung, aber nicht in dem angenommenen Sinne, vielmehr ist zu berücksichtigen, dafs der Preis der Glühkörper inzwischen auf 0,33 M gesunken ist, und dafs sie dank den Fortschritten in der Herstellung eine längere Betriebsdauer bis 300 Stunden aufweisen, schliesslich, dafs sie den Erschütterungen des Bahnbetriebes jetzt völlig gewachsen sind.

In der Zusammenstellung II*) sind Verzinsung und Tilgung des Anschaffungswertes mit 10 0/0, die Instandhaltung mit 2 0/0 gegenüber 7 0/0 und 1 0/0 angenommen. Die willkürliche Erhöhung dieser Sätze ist um so weniger statthaft, weil in dieser Zusammenstellung die tägliche Beleuchtungszeit von 6 auf 2 Stunden vermindert wurde. Für die Abschreibung kommt doch in Betracht, wie die Einrichtung erhalten wird, ob sachkundige Bedienung vorhanden ist oder nicht, ob die einzelnen Teile der Einrichtung schädlichen Einflüssen, wie Dämpfen und Säuren, ausgesetzt sind und vor allem die Betriebszeit.

Weiter ist zu beachten, dafs die Anschaffungskosten der Beleuchtungseinrichtung bei Annahme einer nur zweistündigen Beleuchtungszeit um etwa 1000 M geringer werden, weil dann statt zwei Behältern einer weitaus genügt.

Die tägliche Brenndauer wurde mit sechs Stunden den örtlichen Verhältnissen entsprechend ermittelt und wird auch sonst angegeben**). Auf Gebirgsbahnen mit tunnelreichen Strecken, wie am Semmering, an der Riviera, am Brenner, werden die Personenwagen auch bei hellem Tage Stunden hindurch beleuchtet. Eine durchschnittliche Beleuchtungsdauer von zwei Stunden täglich anzunehmen, ist somit unrichtig. Ferner ist in der Zusammenstellung II die Berechnung der Gaskosten fehlerhaft: statt 101,9 ist 93,2 und statt 124,0 ist 102,8 zu setzen.

Die Art und Weise der Zusammenstellung der Gaskosten läfst auf Unkenntnis der Beleuchtungseinrichtung schliessen, da ja bei den Dalén-Einrichtungen keine Kleinstellflammen vorhanden sind; die Abteillampen können zwar in die Kleinstellage gebracht werden, dagegen die Gang- und Abort-Lampen nicht. Die Anbringung von besonderen Kleinstellflammen ist überflüssig und daher der Ansatz von 45 l/St für diese unrichtig.

Bezüglich des Mischers von Dalén kann man nicht ohne weiteres behaupten, dafs ein Strahlmischrohr-Brenner ebenso gute, zum Teil noch bessere Lichtausbeute ergibt. Der Beweis fehlt. Es sei nur bemerkt, dafs der Mischer von Dalén so gebaut ist, dafs das günstigste Mischungsverhältnis von Luft und Gas erreicht wird. Wie nun ein Strahlmischrohr eine noch günstigere Mischung, als die praktisch günstigste ergeben soll, ist unverständlich. Die verlockende, einfache Bauart der Strahldüse hat bei den langwierigen Versuchen der Südbahn versagt***). Auch kann man nicht behaupten, dafs der Strahlbrenner bei schwankender Zusammensetzung des Gases die Luftzufuhr selbsttätig auf das günstigste Mafs regelt. Übrigens

*) Organ 1913, S. 347.

**) Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens von v. Stockert, Prach Zugbeleuchtung.

****) Organ 1912, S. 378.

sind die Schwankungen in der Zusammensetzung des Gases nach den Betriebserfahrungen nicht so groß, daß sie auf das feste Mischverhältnis, das beim Dalén-Mischer erzielt wird, Einfluß ausüben könnten.

Die Filter des Mixers werden in gewissen Zeiträumen gewechselt, so daß mit vollständiger Undurchlässigkeit nach den gewonnenen Erfahrungen nicht gerechnet zu werden braucht; selbst anlässlich der gewaltigen Stürme und Schneegestöber des Winters 1912/3 auf der Plattensee-Strecke arbeitete die Vorrichtung einwandfrei.

Zu 3. Bezüglich des immer wiederkehrenden Anspruches mancher Fachgenossen, daß auf die bekannten Gefahren bei der Verwendung von Azetylen nicht hingewiesen zu werden

brauche, ist auf die frühere*) Mitteilung von Versuchsergebnissen zu verweisen. Die Versuchseinrichtung steht zu jeder Zeit zur Verfügung; sie beweist, daß die Beleuchtung mit gelöstem Azetylen «bei dem heutigen Stande der Technik mindestens nicht mehr Gefahrenquellen in sich birgt, als irgend eine der neuzeitlichen Beleuchtungsarten».

Zusammenfassung.

Es wurde nachgewiesen, daß die «Ergänzung und Berichtigung» betreffend «die Beleuchtung der Eisenbahnwagen mit gelöstem Azetylen» auf unrichtigen Grundlagen und fehlerhaften Annahmen beruhen.

*) Organ 1912, S. 382.

Vorrichtung zum Abschneiden der Rauchrohre von Überhitzern.

Deutsche Oxhydric Aktien-Gesellschaft.

K. Bückart, Eisenbahn-Betriebsingenieur in Opladen.

Das Abmeißeln der Börtel, das Aufkreuzen und Einbiegen der Enden der Rauchrohre von Überhitzern, das Lockern im Kesselsteine und das Herausziehen ist weitläufig und kostet für die 21 Rohre der 2 B.II.T. $\square$.S.-Lokomotiven 105 *M* bei Stücklohn von 5 *M*.

Eine neue Dienstvorschrift schreibt das Abschneiden der Rauchrohre vor, wozu in Opladen seit längerer Zeit eine von der «Deutschen Oxhydric-Gesellschaft» in Eller bei Düsseldorf gelieferte, mit Sauer- und Wasserstoff arbeitende Vorrichtung verwendet wird. Sie schont die Rohrwände, ihre wirtschaftlichen Erfolge werden hierunter mitgeteilt.

Arbeitslohn.

- Ein Mann zum Abschneiden eines Rauchrohres an beiden Enden einschließlich Anbringens, Feststellens und Wiederabnehmens des Brenners, für 1 Rohr 6 Minuten, 21 Rohre = $21 \cdot 6 = 126$ Minuten, rund 2 Stunden.
- Ein zweiter Mann, der das Rohr beim Abschneiden auf der Rauchfangseite festhält, um das Herabfallen der Rohre auf die Schneidvorrichtung zu vermeiden, 1 Stunde.
- Für das Herausschlagen der Stutzen an beiden Enden, für 1 Stutzen 5 Minuten, also $2 \cdot 21 \cdot 5 = 210$ Minuten, rund 3,5 Stunden.
- Zwei Mann für das Herausnehmen der Rohre zu je 8 Minuten, $2 \cdot 21 \cdot 8 = 336$ Minuten, rund 6 Stunden. Zusammen 12,5 Lohnstunden zu 0,55 *M* . 6,88 *M*.

Verbrauch.

- e) Verbrauch an Gas für das Abschneiden von 21 Rauchrohren an beiden Enden:

0,61 cbm Sauerstoff zu 0,50 *M* = 0,31 *M*

0,804 cbm Wasserstoff zu 0,25 » = 0,20 »

Zusammen . . 7,39 *M*

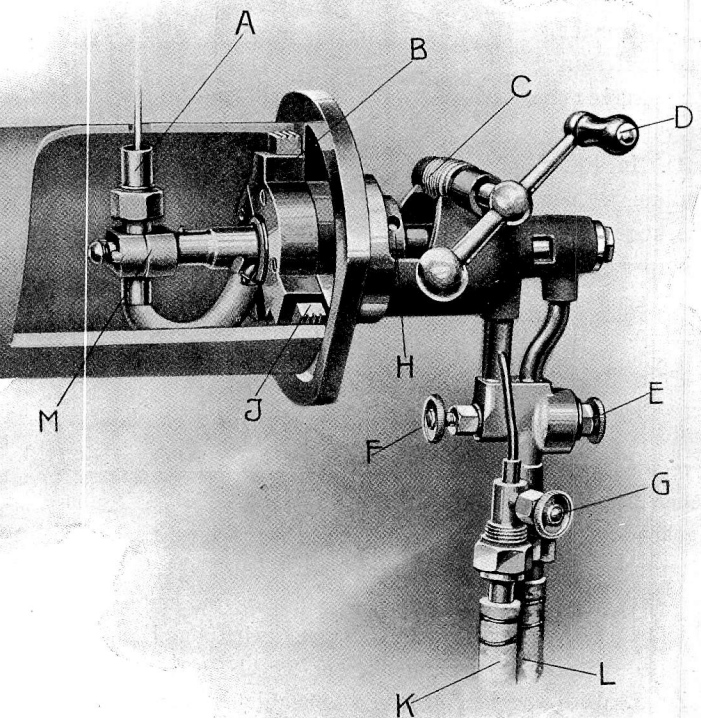
gegenüber 105 *M*.

Die Dauer der Arbeit betrug früher 4,5 bis 6 Tage, jetzt 1 Tag.

Nach dem Stückzeitverfahren werden für das Heraus-

Abb. 1. Vorrichtung zum Abschneiden der Rauchrohre von Überhitzern.

A. Brennerkopf, B. Spannvorrichtung, C. Schneckengetriebe, D. Handkurbel, E. Sauerstoffhahn für den Schneidstrahl, F. Regelhahn für den Sauerstoff der Vorheizflamme, G. Regelhahn für den Wasserstoff der Vorheizflamme.



ziehen eines Überhitzerrauchrohres aus dem Kessel von Hand 9,0 Stunden, beim Herausziehen aller Rauchrohre von Hand 5,5 Stunden für das Rohr, für das Schmelzschneiden mit der Vorrichtung der «Deutschen Oxhydric-Gesellschaft» und für Herausziehen aller Rauchrohre 0,6 Stunden für das Rohr vergütet.

Die Schneidvorrichtung zeigt Textabb. 1.

Die Drehung des Brennerkopfes A erfolgt mit einem Kegel, der in einem Gehäuse drehbar gelagert ist. Gehäuse und Kegel tragen Anschlüsse zur Führung der Gase. Der Brennerkopf trägt eine Vorrichtung zur Feststellung im Rohrinnern mit drei Backen, die durch eine Stellschraube H mittig bewegt werden. Das Schneckengetriebe C gewährleistet gleichmäßig fortschreitendes Schneiden bei gleichmäßig fortschreitender Umdrehung. Der Brenner wird unabhängig von den Schläuchen gedreht, wodurch deren Verwickeln verhindert wird.

Bevor die Vorrichtung im Rohre festgeklemmt wird, ist der in der Führung M bewegliche Brenner A auf rund 3 mm Abstand vom Rohre einzustellen. Die aus der Brennerdüse austretende Vorheizflamme wird mit dem Hahne G für Wasserstoff und F für Sauerstoff geregelt. Sobald das Rohr an der

getroffenen Stelle bis zur Rotglut erhitzt ist, öffnet der bedienende Mann den Hahn E für den Sauerstoff und bewegt nun den Brenner A durch Drehen an der Handkurbel D des Schneckengetriebes. Der Anschluß an die Flaschen mit Sauer- und Wasser-Stoff erfolgt in bekannter Weise.

Bei Auswechslung aller Rohre einer Lokomotive erfolgt die Entfernung der Rohre durch die Öffnung für den Anschluß des Dampfsammelkastens in der Rauchkammerrohrwand.

Auch die Auswechslung einzelner Rohre mit dieser Vorrichtung bietet keine Schwierigkeit, muß aber jetzt, da die Erweiterung der Löcher an der Rauchfangrohrwand auf 142 mm noch nicht durchgeführt ist, höher bezahlt werden, als das Entfernen aller Rohre.

Die Bedienung erfordert eine gewisse Übung, wie immer hängt die Güte der Ausführung von der Geschicklichkeit und Erfahrung der Arbeiter ab.

Die Beschaffung kostet 1150 M für die erste an eine Werkstätte gelieferte Vorrichtung, für jede weitere 650 M, doch macht sie sich nach den einleitenden Angaben nach kurzem Gebrauche bezahlt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Verbindungsbahnen in Brüssel.

(Engineering News 1913, II, Bd. 70, Nr. 4, 24. Juli, S. 160. Mit Abbildungen.)

Die belgischen Staatsbahnen haben zwei in der Stadt Brüssel von Norden und Süden einlaufende und in zwei ungefähr 3 km von einander entfernten Bahnhöfen an entgegengesetzten Enden der Stadt endigende Gruppen von Linien. Eine hauptsächlich für Güterverkehr dienende Gürtelbahn verbindet beide, bedingt aber eine ungefähr 13 km lange Fahrt und ist für durchgehende Züge unbequem. Gegenwärtig werden beide Bahnhöfe mit einer durch den hoch liegenden Mittelteil der Stadt führenden, fast ganz unterirdischen Bahn (Textabb. 1 und 2) verbunden, an dieser wird ein Mittelbahnhof

Abb. 1 und 2. Verbindungsbahnen in Brüssel.

Abb. 1. Lageplan.

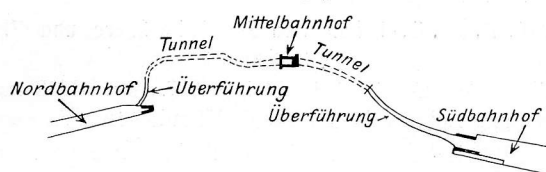
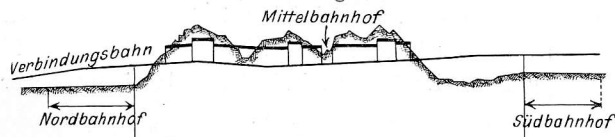


Abb. 2. Längsschnitt.



gebaut. Um die Verbindungsbahn wegen der Zugänglichkeit des Mittelbahnhofs möglichst nahe an der Oberfläche zu halten, mußten die alten Bahnhöfe ungefähr 7 m gehoben werden. Bei dieser Anordnung kann die Verbindungsbahn Straßen auf Überführungen kreuzen, frühere Straßens Kreuzungen in Schienenhöhe in den Zufahrten zu den Bahnhöfen können beseitigt

werden. Die Neigungen steigen nicht über 3 ‰. Beide Bahnhöfe werden erweitert.

Von Norden laufen vier getrennte zweigleisige Linien in den Hals des neuen Nordbahnhofs zusammen, und nach zehn Bahnsteiggleisen mit sechs je ungefähr 300 m langen, 7,5 bis 9 m breiten, durch einen Gepäckknoten mit Aufzügen verbundenen Bahnsteigen aus einander. Jenseits des Bahnhofs liegen sechs Gleise für die Verbindungsbahn, die den Mittelbahnhof durch einen ungefähr 1000 m langen Tunnel erreicht. Der offene liegende Mittelbahnhof hat acht Gleise mit ungefähr 300 m langen Bahnsteigen. Ein sechsgleisiger, ungefähr 350 m langer Tunnel mit folgender Überführung bringt die Bahn nach dem neuen Südbahnhof. Dieser hat zehn durchgehende Gleise, außerdem Stumpfgleise für Postwagen, Gepäckwagen und Milchzüge. Die Gleise laufen in einen Hals mit Gleisverbindungen und Kreuzweichen zusammen, von dem zwölf Hauptgleise nach dem nächsten Bahnhofe führen, wo Abstellgleise für Wagen und Anlagen für Lokomotiven, wie bei der Zufahrt zum Nordbahnhofe, vorgesehen sind.

Der Boden besteht zu großem Teile aus Sand, stellenweise Trieb sand, aber die Tunnelsohle liegt nicht mehr als ungefähr 3 m unter dem Grundwasserspiegel, der durch Entwässerung gesenkt wird. Der Tunnel hat drei zweigleisige Abteilungen mit je einer gewölbten Decke im tiefern, und einer ebenen aus Eisenbeton-Trägern im flachern Teile.

Der Bau des Mittelbahnhofs bedingt die Herstellung neuer Straßen. Schienenoberkante liegt ungefähr in Höhe der alten Straßen, die neue Straße wird gehoben. Das Empfangsgebäude liegt quer über den Gleisen, mit der Vorderseite an einer der neuen Straßen. Hinter ihm liegt eine breite Zugangshalle mit Treppen nach den Bahnsteigen. Der Bahnhof ist nur ein Ortsbahnhof für Fahrgäste, auf dem kein

Gepäck abgefertigt wird, doch ist das Gebäude mit Rücksicht auf zukünftige Gepäckabfertigung entworfen.

Die Züge werden zwischen den beiden Hauptbahnhöfen von elektrischen Lokomotiven gezogen, ohne die Dampflokomotiven abzuhängen. Zu diesem Zwecke sind besondere Stumpfgleise für die elektrischen Lokomotiven neben dem

Ende jedes Bahnsteiggleises vorgesehen. Die Züge wiegen ungefähr 300 t, oder 350 t mit Dampflokomotive und Tender. Über die Stromart ist noch nicht entschieden.

Die Kosten für den dreifachen Tunnel sind auf ungefähr 3773 M/m , für die Bahnhöfe auf 92,6 M/qm , die ganzen Kosten auf 4,9 Millionen M veranschlagt. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Neue Lokomotiv-Bahnhöfe der West-Maryland-Bahn.

G. E. Lemmerich.

(Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 5, 1. August, S. 189. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 2 auf Tafel 9.

Die West-Maryland-Bahn hat neue Lokomotiv-Bahnhöfe ungefähr gleicher Anordnung in Hagerstown, Maryland, und Maryland Junction, West-Virginien, gebaut. Abb. 2, Taf. 9 zeigt den Lageplan des Lokomotiv-Bahnhofes in Maryland Junction. Er liegt zwischen zwei Verschiebebahnhöfen und ist so angeordnet, daß Lokomotiven von jedem der Bahnhöfe zu gleicher Zeit einfahren können. Er hat zwei Einfahr-, zwei Ausfahr- und Lokomotiv-Aufstell-Gleise. Die Einfahrtgleise haben Arbeit- und Aschen-Gruben, Kohlen können auf vier Gleisen eingenommen werden; die Bekohlungs-Anlage hat die Bauart

Holman. Lokomotiven, die nicht gedreht zu werden, oder in den Schuppen zu fahren brauchen, können über die Weichenverbindung nach den Lokomotiv-Aufstellgleisen gelangen.

Die Drehscheibe hat 30,48 m Durchmesser, so daß eine Verschiebe-Lokomotive und ein Wagen auf ihr stehen können.

Der Lokomotivschuppen ist 32 m breit und hat stählernes Gerippe; die Außenwände sind von Backstein, fast die ganze Fläche über den Fensterbänken wird von Fenstern eingenommen. Der Schuppen wird durch heiße Luft in unterirdischen Leitungen mit Auslässen in den Gruben und Rückwänden geheizt. Die Heizanlage hat reichliche Abmessungen, eine Anlage zum Auswaschen der Kessel ist eingerichtet. Der Schuppen hat einen elektrischen Laufkran von 10 t Tragkraft. Alle Werkstattgebäude haben stählernes Gerippe mit Verkleidungswänden aus Backstein und reichlicher Glasfläche. B—s.

Maschinen und Wagen.

2 C. IV. T. S. -Lokomotive der London- und Nordwest-Bahn.

(Engineer 1913, April, Seite 396, Juni, Seite 602; Génie civil 1913, Juni, Band LXIII, Nr. 8, Seite 148. Mit Abbildungen und Zeichnungen.)

Zehn Lokomotiven dieser Bauart werden nach Entwürfen des Ober-Maschineningenieurs der Eigentumsbahn, Bowen Cooke, in den eigenen Werkstätten zu Crewe gebaut. Die erste Lokomotive hat die Werkstätte verlassen; sie erhielt den Namen «Sir Gilbert Claughton» und befördert namentlich die schweren Schnellzüge auf der stärkere Steigungen enthaltenden Strecke Crewe-Carlisle.

Zur Überhitzung dient ein Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt.

Alle Kolben wirken auf die erste Triebachse, die Dampfverteilung erfolgt durch Walschaert-Steuerungen, die die Kolbenschieber der Außenzylinder unmittelbar antreiben. Der Antrieb der Kolbenschieber der Innenzylinder erfolgt mittels gleicharmiger Hebel von den Schieberstangen der Außenzylinder aus.

Der auf drei Achsen ruhende Tender ist mit einer Wasserschöpfvorrichtung versehen. Lokomotive und Tender sind mit selbsttätiger Saugebremse ausgerüstet.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	406 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	12,3 at
Mittlerer Kesseldurchmesser	1543 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	2667 »
Heizrohre, Anzahl	159 und 24
» , äußerer Durchmesser	48 » 133 mm
» , Länge	4534 »
Heizfläche der Feuerbüchse	15,90 qm
» » Heizrohre	153,02 »
» des Überhitzers	38,42 »
» im Ganzen	207,34 »
Rostfläche R	2,83 »
Durchmesser der Triebräder D	2057 mm

Durchmesser der Laufräder	991 mm
Triebachslast G_1	59,95 t
Leergewicht der Lokomotive	72,90 »
Betriebsgewicht der » G	79 t
Betriebsgewicht des Tenders	39,88 »
Wasservorrat	13,6 cbm
Kohlenvorrat	7,1 t
Fester Achsstand	4648 mm
Ganzer » der Lokomotive	8839 »
Zugkraft $Z = 2.0,75 p \frac{(d^{em})^2 h}{D}$	= 9758 kg
Verhältnis H:R	= 73,2
» H: G_1	= 3,46 qm t
» H: G	= 2,62 »
» Z: H	= 47,1 kg/qm
» Z: G_1	= 162,8 kg/t
» Z: G	= 123,5 »

—k.

1 D 1. II. T. S. -Lokomotive der Lake Shore und Michigan-Südbahn.

(Railway Age Gazette 1913, Mai, S. 987. Mit Abbildungen.)

Zwanzig Lokomotiven dieser «Mikado»-Bauart wurden von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert. Sie sind für schweren Güterzugdienst auf der Strecke Carson-Coalburg, Ohio, bestimmt, wiegen betriebsfähig 146 t und sollen an die Stelle von 108,6 t schweren 1 D-Lokomotiven treten, um eine bis 35 % größere Zuglast zu befördern, dabei sparsamer im Kohlen- und Wasserverbrauche sein.

Bis auf sechs Längsreihen in der Feuerbüchse sind alle Stehbolzen beweglich, eine Verbrennungskammer ist nicht vorgesehen. Um die Besichtigung des Kessellinnern zu erleichtern ist hinter dem Dampfdom und 610 mm vor der Feuerbüchsenrohrwand ein Mannloch von 413 mm Durchmesser angeordnet, dessen Deckel die Sicherheitsventile aufnimmt. Die Betätigung der beiden Feuertüren erfolgt nach Franklin mit Preßluft. Rechts und links treten vier Rohre von 51 mm

Lichtweite in die Feuerbüchse; sie dienen dazu, Luft über das Kohlenbett zu blasen, um die Verbrennung zu fördern.

Die Zylinder liegen außen, zur Dampfverteilung dienen auf ihnen angeordnete Kolbenschieber; die Kolben wirken auf die dritte Triebachse, deren Lagerstellen sehr lang bemessen sind.

Der Rahmen, die Kolbenstangen, Triebachsen, Trieb- und Kuppel-Stangen, Tragfedern, sowie die Steuerungsteile bestehen aus Vanadiumstahl, auch die gußeisernen Zylinder haben Vanadium-Zusatz erhalten. Zylinder und Sattel bilden ein Gußstück, der rechte und linke können gegeneinander ausgetauscht werden. Zylinder und Schieberkästen sind mit Büchsen aus Kanoneneisen nach Hunt-Spiller versehen, die Dichtungen der Dampfkolben und Kolbenschieber sowie die Kreuzkopfschuhe bestehen aus demselben Stoffe.

Die Lokomotive ist mit einem Hilfsöler nach Mac Bain ausgerüstet. Beim Öffnen des Reglers wird ein durch eine Feder geschlossen gehaltenes Ventil geöffnet, und durch dieses Dampf in die nach den Zylindern führenden Ölröhre gelassen. Hierdurch wird gutes Schmieren der Zylinder gesichert. Sobald der Regler geschlossen ist, erfolgt die Ölzufuhr in gewöhnlicher Weise.

Der Wasserstandzeiger ist mit einer neuartigen Vorrichtung versehen, die das Glas gegen Beschädigung von außen und außerdem die Lokomotivmannschaft vor Verletzungen beim Springen des Glases schützt. Dabei läßt die Bauart der Vorrichtung leichtes Auswechseln des Glases zu.

Die Quelle bringt Abbildungen dieser Neuerungen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d	686 mm
Kolbenhub h	762 «
Kesselüberdruck p	13,4 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	2184 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante	2972 «
Feuerbüchse, Länge	2899 «
« , Weite	1911 «
Heizrohre, Anzahl	295 und 43
« , Durchmesser	51 » 137 mm
« , Länge	6401 «
Heizfläche der Feuerbüchse	22,85 qm
« « Heizrohre	417,49 «
« des Überhitzers	98,93 «
« im Ganzen	539,27 «
Rostfläche R	5,54 «
Durchmesser der Triebräder D	1600 mm
« « Laufräder vorn 838, hinten	1143 «
« « Tenderräder	914 «
Triebachslast G_1	111 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	146 «
« des Tenders	70,7 t
Wasservorrat	28,4 cbm
Kohlenvorrat	10,9 t
Fester Achsstand	5028 mm
Ganzer « der Lokomotive	10998 «
« « « « mit Tender	20993 «
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	22524 kg

Verhältnis H : R =	97,3
« H : G_1 =	4,86 qm/t
« H : G =	3,69 «
« Z : H =	41,8 kg/qm
« Z : G_1 =	202,9 kg/t
« Z : G =	154,3 «
	—k.

Die Fortschritte im Baue der Schnellzug-Lokomotiven der Orleansbahn.

(Revue générale des chemins de fer 1912, Juni, Nr. 6, S. 423.)

Zusammenstellung I zeigt, wie sich die Schnellzug-Lokomotiven der Orleansbahn bezüglich ihrer Leistung und Wirtschaft seit dem Jahre 1897 entwickelt haben. Nach Einführung der Überhitzung im Jahre 1911 ist der Kohlenverbrauch von 77,7 auf 38,8 kg/1000 tkm, also auf die Hälfte gesunken.

Die Aufschreibungen betreffen einen Schnellzug Paris-Bordeaux auf der 238 km langen Strecke Paris-Tours.

Zusammenstellung I.

Im Monat Juni des Jahres	Art der Schnellzug- Lokomotive	Dampf- über- druck at	Rost- fläche qm	Zug- gewicht t	Ge- leistete tkm	Verbrauch an Kohlen	
						im Ganzen kg	kg/1000 tkm
1897	1 B 1. II. t. Γ .	10	1,7	175	41650	3235	77,7
1902	2 B. IV. t. F .	15	2,46	219	52122	3424	65,7
1906	2 B 1. IV. t. F .	16	3,10	234	55692	3002	53,9
1911	2 C 1. IV. t. F .	16	4,27	340	80920	3835	47,4
1911	2 C 1. IV. T. F .	16	4,27	340	80920	3583	44,3
						3140*)	38,8*)

*) Nach Abzug der auf den Betrieb der elektrischen Beleuchtung nach Stone entfallenden Kohlenmenge.

—k.

Die Frage der selbsttätigen Wagenkuppelung auf den europäischen Eisenbahnen.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes, Mai 1913, Nr. 5, S. 412 und 478. Mit Abbildungen.)

Die Quelle schildert kurz die zeitliche Entwicklung der selbsttätigen Kuppelungen der Eisenbahnfahrzeuge bis zu dem im Jahre 1908 in Italien ausgeschriebenen, von zahlreichen Regierungen und Fachverbänden unterstützten Wettbewerbe. Diese Ausschreibung verlangte in der Hauptsache, daß sich die neue Bauart mit der vorhandenen Kuppelung vereinigen lasse, ohne Betriebschwierigkeiten hervorzurufen und ohne die Gefahr für die Arbeiter zu vergrößern. Die Umwandlung sollte sich nach und nach verwirklichen lassen, ohne die Fahrzeuge hierzu den Werkstätten besonders zuführen zu müssen. Unter den eingereichten 454 Entwürfen wurde die Kuppelung der italienischen Eisenbahningenieure Pavia und Casalis*) mit dem ersten Preise ausgezeichnet und zunächst vom Januar bis September 1911 mit gutem Erfolge erprobt. Nach dieser Lösung der technischen Seite der Aufgabe hat sich der ausführende Ausschuss des Wettbewerbes der Untersuchung des wirtschaftlichen Wertes dieser Bauart zugewandt und eine Arbeit in Druck gegeben, in der in erster Linie der Einfluß

*) Organ 1911, S. 69; 1913, S. 128, 223.

der selbsttätigen Kuppelung auf die Zahl der Unfälle untersucht wird. Vom wirtschaftlichen Gesichtspunkte aus werden auf Grund der niedrigsten Schätzungen Ersparnisse von 18,71 *M* für ein Wagenbetriebsjahr ermittelt, die sich aus Einzelerparnissen an Unfallentschädigung, Zugbegleit- und Lokomotiv-Mannschaft, Lokomotiv- und Zug-Heizstoff, Verschiebekosten und durch bessere Ausnutzung der Güterwagen, Lokomotiven und Packwagen während der Verschiebebewegungen zusammensetzen. Die Versuche werden gründlich fortgesetzt und lassen weitere Vereinfachung erhoffen. Weiter besteht bei den italienischen Eisenbahnfachleuten die Absicht, die Lösung der Aufgabe über die selbsttätige Kuppelung der Brems- und Dampf-Leitungen weiter zu verfolgen, wie sie bereits von Boirault*) versucht ist.

Inzwischen hat auch die französische Regierung unter den Erfindern solcher selbsttätiger Kuppelungen einen Wettbewerb veranstaltet, die auf französischen Eisenbahnen noch nicht ausprobt waren. Der Prüfungsausschuß hat innerhalb der ihm gegebenen Richtlinien Preise nur denjenigen Bauarten zuerkannt, die die Beibehaltung der Seitenpuffer zur Voraussetzung haben. Auch hierbei ist der erste Preis in weitem Abstände vor den übrigen der Bauart Pavia-Casalis zuerkannt worden.

A. Z.

Der Kuppelrahmen und verwandte Getriebe als Antriebsmittel für elektrische Lokomotiven.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, Juni 1913, Heft 17, S. 337. Mit Abbildungen.)

Bei elektrischen Lokomotiven mit zwei im Fahrzeugrahmen in gleicher Höhe gelagerten Triebmaschinen dient vielfach der Kuppelrahmen zur Verbindung der beiden Kurbeln und zur Übertragung des Antriebes auf die Achsen. Da jeder Punkt des Rahmens im Kreise läuft, eignet sich besonders die in

*) Organ 1912, S. 102.

Höhe der Triebachsmitten liegende Rahmenmitte wie der Kurbelzapfen einer Blindwelle als Angriffspunkt wagerechter Kuppelstangen. Die durch das Federspiel der Lokomotive bedingten Längenänderungen dieser Stangen werden bei dieser wagerechten Lage sehr klein, Klemmungen und damit senkrechte, nach oben oder unten wirkende Seitenkräfte werden vermieden. Die meist dreieckigen Rahmen sind bereits an den ersten Simplon-Lokomotiven und bei den Lokomotiven der italienischen Staatsbahnen verwendet und haben geringe Bauhöhe, ebenso eine trapezförmige Ausführung an einer neuern Simplon-Lokomotive. Kuppelrahmen von größerer Bauhöhe sind von Brown, Boveri & Co. bei neueren Lokomotiven für die französische Südbahn als «Dreieckstangen»*) eingebaut. Der umgekehrte Kuppelrahmen, auch Schlitzkuppelstange genannt, verbindet zwei Triebachsen und umschließt das Kurbelzapfenlager mit einem senkrechten Schlitz, so daß auch hier senkrechtes Federspiel möglich ist. Alle diese steifen Rahmen sind dreifach statisch unbestimmt, und da die Längenänderungen dem Rahmennetze nicht ähnlich sind, so müssen die Rahmentheile auf die Biegung aus den Längenänderungen untersucht werden.

Aus dem Dreieckstangenantriebe hat sich in neuerer Zeit der statisch bestimmte Zweistangenantrieb entwickelt, bei dem der steife Rahmen durch zwei gelenkig verbundene Stangen ersetzt ist, die wagerechte Verbindung zwischen den Kurbeln fehlt.

Die Kraftverhältnisse dieser Antriebsarten und ihre Verwendbarkeit werden in der Quelle eingehend untersucht; beim Kuppelrahmen und Zweistangenantrieb erstreckt sich die Untersuchung besonders auf das Verhalten in dem Falle, daß eine Triebmaschine nicht oder nicht mit vollem Drehmomente arbeitet. Die Quelle entwickelt ferner ein Verfahren zur Bestimmung eines vollkommenen Massenausgleiches.

A. Z.

*) Organ 1912, S. 449.

Betrieb in technischer Beziehung.

Versuche mit Heißdampflokomotiven.

(Railway Age Gazette 1912, September, S. 467. Mit Abbildungen.)

Die Versuche wurden von der Buffalo, Rochester und Pittsburg-Bahn auf der 155,8 km langen Strecke Du Bois-Salamanca ausgeführt. Außer mit einem Rauchröhren-Überhitzer von Schmidt waren die Heißdampflokomotiven mit einer «Security»-Feuerbrücke ausgerüstet, alle Versuchslokomotiven arbeiteten mit Zwillingswirkung. Bei allen Versuchen waren das Wetter und der Zustand der Gleise gut, verfeuert wurde beste Grubenkohle.

Die ersten vergleichenden Versuche wurden mit einer 2B1.II.t.┐.- und einer 2B1.II.T.┐.S.-Lokomotive von folgenden Abmessungen angestellt.

	2B1.II.t.┐.	2B1.II.T.┐.
Zylinderdurchmesser d	mm 514	514
Kolbenhub h	» 660	660
Dampfüberdruck p	at 14	14
Kesseldurchmesser	mm 1781	1781
Heizfläche H	qm 277,99	265,55
Rostfläche R	qm 5,05	5,05
Triebtraddurchmesser D	mm 1829	1829

	2B1.II.t.┐.	2B1.II.T.┐.
Triebachslast G_1	t 44,91	51,57
Betriebsgewicht G	» 78,47	83,01

Mit jeder der beiden Lokomotiven wurden zwei Fahrten vor einem aus sechs Wagen zusammengesetzten Zuge gemacht, der bei den Versuchen mit der Heißdampflokomotive 261,2 t, bei den übrigen 262,1 t wog.

Werden die von der Lokomotive selbst geleisteten tkm mit in Rechnung gestellt, so ergibt sich ein Kohlenverbrauch von 0,0535 kg/tkm bei Naßdampf gegen 0,0463 kg/tkm bei Heißdampf.

Die weiteren Versuche wurden mit einer 1D.II.┐.G.-Lokomotive mit, und einer solchen ohne Überhitzer angestellt. Die Hauptverhältnisse dieser Lokomotiven sind:

	1D.II.t.┐.	1D.II.T.┐.
Zylinderdurchmesser d	mm 533	533
Kolbenhub h	» 711	711
Dampfüberdruck p	at 14	14
Kesseldurchmesser	mm 1778	1778
Heizfläche H	qm 265,88	263,22
Rostfläche R	» 5,05	5,05

	1 D. II. t. [	1 D. II. T. [
Triebraddurchmesser D . . . mm	1448	1448
Triebachslast G_1 . . . t	74,39	78,70
Betriebsgewicht G . . . »	83,46	88,0.

Mit jeder der beiden Lokomotiven wurden zwei Fahrten gemacht. Die durch die Heißdampflokomotive beförderten Züge bestanden aus 38 bis 55 Wagen mit 1832,5 bis 2586,2 t Gewicht, die übrigen aus 36 bis 52 Wagen mit 1737,6 bis 2369,1 t Gewicht. Bei Naßdampf wurden 0,0218 kg tkm, bei Heißdampf 0,0152 kg/tkm Kohle verbraucht. Auch hier ist bei Ermittlung der Leistung das Lokomotivgewicht mit in Rechnung gezogen.

Auf Grund der Versuchsergebnisse beschloß die Buffalo, Rochester und Pittsburg-Bahn, so schnell wie möglich weitere P.- und G.-Lokomotiven mit Überhitzer und «Security»-Feuerbrücke ausrüsten zu lassen. —k.

Unterrichtzüge der Pennsylvaniabahn.

Die Pennsylvaniabahn hat im Juni 1912 Züge nach der Staats-Universität für die Stationsvorsteher der Ost-Pennsylvania-Abteilung eingerichtet.

Während des Winters verkehrten viele besondere Unterrichtzüge mit Lehrern der Staats-Universität, die den Pächtern die neuesten Erfahrungen in der Verbesserung ihrer Erzeugnisse vermittelten. Der Stationsvorsteher wird von der Eisenbahn als Gehülfe bei ihren landwirtschaftlichen Arbeiten verwendet. Die Sonderzüge der Stationsvorsteher bringen diese Beamten nach der Versuchsanstalt der Universität, um ihnen die Ergebnisse der Erfahrungen zu zeigen, über die im Winter unterrichtet wurde. G—w.

Kraftrückgewinnung bei Dampflokomotiven auf Gefäll- und Brems-Strecken.

(Druckschrift von Ingenieur P. Opizzi, Mai 1913, Società editrice libraria, Mailand, via Ausonio 22. Mit Abbildungen.)

Der Verfasser untersucht die Möglichkeit, Gegendampf in Dampflokomotiven nicht nur zum Bremsen, sondern auch zur

Aufspeicherung der hierbei besonders auf Gefällstrecken frei werdenden lebendigen Kraft zu verwenden. Zunächst wird allgemein und an einigen Beispielen diese Kraft bestimmt, die auf einer gegebenen Strecke für jeden Zug nach der Art, Zusammensetzung, Geschwindigkeit und Zahl der Aufenthalte verschieden ist. Wie bei den bisher bekannten Bremsverfahren mit Gegendampf wird ein den Zylindern in regelbarer Menge zugeführtes Wasser- und Dampf-Gemisch dazu benutzt, die bei der Pressung in den Zylindern entstehende Wärme aufzunehmen. Die Neuerung besteht jedoch darin, daß die Wärme dem Kessel oder Tender nun wieder zugeführt wird, bei dem Vorgange also nicht verloren geht. Die Einrichtung der Lokomotive hierzu ist einfach. Beim Einfahren in Gefällstrecken bleibt der Regler geöffnet, die Steuerung wird langsam zurückgelegt, dann ein genau einstellbarer Hahn geöffnet, der Wasser aus dem Kessel in bestimmter Menge in einen am Ausströmröhre angeordneten kleinen wagerechten Zylinder eintreten läßt. Dadurch wird ein Kolben mit Rückschnellfeder vorgetrieben, der das Blasrohr gegen die Rauchkammer abschließt und einen Durchgang für das Wasser zum Zylinder frei gibt. Das beim Zuflusse teilweise bereits verdampfte Wasser nimmt nun im Zylinder die bei der Pressung erzeugte Wärme auf und wird nach dem Hubwechsel dem Kessel oder nach Belieben dem Tenderwasser zugeführt. So entsteht ein doppelter Kreislauf vom Kessel aus, auf der einen Seite durch den vorerwähnten Regelhahn, die Ausströmröhre, den Zylinder und zurück, auf der andern Seite durch den Regler zu den Dampfzylindern und zurück, ohne daß Wärme durch den Abdampf verloren geht.

Hierzu werden in der Druckschrift ausführlich der aus den Druckschaulinien errechnete Arbeitgewinn in Gefällstrecken, der Wärmegegewinn im Kessel und im Tenderwasser, ferner die Möglichkeit der Anwendung des Verfahrens und ihre durch Zuggewicht, Länge und Neigung der Strecke bestimmten Grenzen besprochen und an einzelnen Beispielen dem Werte nach ermittelt. A. Z.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Anordnung zum Antriebe von Selbstfahrzeugen, besonders von Lokomotiven, mit unmittelbar auf die Triebachsen wirkender ein- oder mehrzylindriger Verbrennungs-Kraftmaschine.

D.R.P. 263122. H. Pieper in Lüttich.

Nach dieser Triebanordnung sollen alle Kolben der auf zwei oder mehrere Achsen in gleicher Zahl verteilten Kraftzylinder des ganzen Fahrzeuges zu einem alle Zylinder umfassenden, einer einzigen ausgeglichenen Mehrzylindermaschine von gleicher Zylinderzahl mechanisch und bezüglich der Wärmevorgänge gleichwertigen Ganzen unter entsprechender gegenseitiger Versetzung der Kolben mechanisch verbunden werden. Zu dem Zwecke wird die Welle einer gewöhnlichen Mehrzylindermaschine mit ausgeglichenen Massen in mehrere gleiche Teile zerschnitten, deren jeder einen oder mehrere Zylinder mit zugehörigen Kolben und Kurbeln umfaßt und mit je einer Triebachse der Lokomotive gekuppelt wird. Dabei sind alle diese Achsen durch die Räder und Schienen und durch geeignete Zwischenglieder so mit einander gekuppelt, daß die verschiedenen Kolben und Kurbeln aller Zylinder wieder die Lage zu einander einnehmen, die sie vor der Zerteilung der Welle der ursprünglichen Mehrzylindermaschine besaßen. B—n.

Zweiteilige Entladeklappe für Selbstentladewagen.

D.R.P. 263602. G. Talbot in Aachen.

Bekannten Ausführungen gegenüber besteht das Wesen der Neuerung darin, daß der eine Teil der Klappe, durch den der andere, um einen festen Drehpunkt frei pendelnde Klappenteil in die Schlußlage gedrückt wird, um eine unterhalb der Klappenebenen angeordnete feste Welle drehbar ist. Der Drehpunkt ist dabei so weit von der untern Klappe entfernt, und zu ihr und der obern Klappe so gelagert, daß die untere Klappe das Schließen der obern bewirkt, und daß sich in geöffnetem Zustande das Ladegut bei der Entleerung zwischen der Drehachse und dem untern Klappenteil hindurch schieben kann. B—n.

Lokomotiv-Drehgestell mit verschiebbarer Kuppelachse und unter den Achsbuchsen dieser Achse angeordneten Federn.

D.R.P. 263068. Berliner Maschinenbau A.-G., vormals L. Schwarzkopf in Berlin.

Bei diesem Drehgestelle mit verschiebbarer Kuppelachse sind die Federn des verschiebbaren Kuppelachssatzes unter der Achsbuchse angeordnet, um den ganzen lichten Raum des

Rahmens für die Triebmaschinen ausnutzen zu können. Gemäß der Erfindung sind nun die Federn mit Tragbolzen versehen, die in wagerechte Schlitzte der Achsbuchshäuser und in senkrechte Schlitzte der Achsbuchsführungen eingreifen. B—n.

Starre Eisenbahnkuppelung.

D.R.P. 264662. Knorr-Bremse A.-G. in Berlin-Lichtenberg.

Die Erfindung bezieht sich auf starre Eisenbahnkuppelungen, bei denen das Kuppeln durch Einschieben und Verriegeln hakenartig in einander greifender Palsflächen erfolgt. Die

Verriegelung erfolgt durch senkrecht verschiebbare Fallstücke, die an den einander zugekehrten Seiten ausgeschnitten sind, so daß sie sich in der Riegelstellung gegenseitig teilweise überblenden. Ferner sind ihre Stirnflächen derart abgeschrägt, daß sie die Fortsetzungen der beiderseits angrenzenden Palsflächen bilden. Um eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung der Fallstücke zu verhindern, sind ihre einander übergreifenden Teile zweckmäßig auch noch in der Weise abgeschrägt oder schwalbenschwanzförmig gestaltet, daß sich die Fallstücke nach Art eines schrägen Hakenblattes gegenseitig überkämmt. B—n.

Bücherbesprechungen.

S. Scheibner, Der Eisenbahnbetrieb mit 140 Seiten und 3 Abbildungen. Sammlung Götschen, Leipzig und Berlin 1913. Preis 0,90 M.

Das Bändchen bringt in abgerundeter Darstellung die Grundzüge des Eisenbahnbetriebes im Wesentlichen nach der Handhabung der preussisch-hessischen Staatsbahnen. Der Stoff ist eingeteilt nach der Bildung und Ausstattung der Züge, dem Verschiebedienste, dem Fahrdienste und der Zugförderung. Den besonderen Vorkommnissen und den unvermeidlichen Unregelmäßigkeiten im Fahrdienste ist mit Recht ein verhältnismäßig breiter Raum eingeräumt. Nicht mit Unrecht wird man anstreben, gewisse häufiger vorkommende Abweichungen vom regelmäßigen Betriebe durch ihre Aufnahme in den zu sichernden regelmäßigen Zugverkehr zu beseitigen und hierdurch eine Erhöhung der Betriebsicherheit zu erzielen.

Das Bändchen wird Vielen zur Einführung in das behandelte vielseitige Gebiet ein willkommenes und zuverlässiges Führer sein. W—e.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen. V. Teil.

Der Eisenbahnbau, ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. VI. Band. Betriebs-Einrichtungen. Anhang. Die Kraftstellwerke. Bearbeitet von M. Gadow, Geh. Baurat und vortragender Rat im Reichseisenbahnamt in Berlin. Herausgegeben von F. Loewe, k. Geh. Hofrat, ord. Professor an der Technischen Hochschule in München, und Dr.-Ing. Dr. H. Zimmermann, Wirklicher Geheimer Oberbaurat und vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin a. D. Leipzig und Berlin, W. Engelmann, 1913, Preis 8 M.

Die zahlreichen Bearbeitungen, die die Kraftstellwerke in letzter Zeit gefunden haben, beweisen deren zunehmende Bedeutung. Die vorliegende Bearbeitung ist sehr vollständig. Sie bringt nach einer geschichtlichen Einleitung und der Erörterung der Gewinnung, Verteilung, Regelung und Verwendung der nötigen Arbeit in besonderen Abschnitten die Anlagen von Siemens und Halske, M. Jüdel, der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Zimmermann und Buchloh, Stahmer und Scheidt und Bachmann. Die Arbeit schließt mit Kostenangaben, einem Rückblicke und dem Sachverzeichnis.

Die Bewältigung des breiten Stoffes ist in übersichtlicher und knapper Form gelungen, die Zeichnungen sind klar, besonders ist anzuerkennen, daß das wenig leistungsfähige Lichtbild nur soweit verwendet ist, wie es auf die Mitteilung bildmäßiger Übersichten ankam, und so schließt sich auch dieser Anhang dem seit lange bewährten Handbuche würdig an.

Zugleich mit dem Anhang ist eine Übersicht über die nun schon sehr ereignisreiche Geschichte der Entwicklung des Handbuches erschienen, die seine Benutzung und Ordnung erleichtert.

Die Dampfmaschine. II. R. Vater, Geheimer Bergrat, Professor an der Bergakademie in Berlin. Aus Natur- und Geisteswelt, Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1913. Preis 1 M.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, in dem überaus knappen Rahmen eines Bändchens der bekannten Sammlung die Anordnung und Verwendung der Kolbendampfmaschine in ihrer Vielgestalt einschließlich ihrer Steuerung so darzustellen, daß der Leser in ihr Wesen eingeführt wird. Der Verfasser drückt im Vorworte seinen Zweifel am Gelingen dieser schwierigen Aufgabe aus; uns scheint das nicht begründet, denn die von sehr klaren Zeichnungen gestützte Behandlung des Stoffes ist in der Tat geeignet, den Laien und auch den jungen Ingenieur erfolgreich in dieses ebenso verwickelte wie wichtige Gebiet einzuführen, und zwar über den Grad flüchtigen Eindringens hinaus, wenn auch in dem gebotenen Rahmen kein Lehrbuch der Wärmewirtschaft der Dampfmaschine geplant werden konnte.

Die geistigen Mittel des technischen Fortschrittes in den Vereinigten Staaten von Amerika. Bericht über eine im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure im Herbst 1912 durchgeführte Studienreise von C. Matschofs. Erweiterter Sonderdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, S. 1529. Berlin 1913.

Der Verfasser erörtert in überaus klarer und eindringlicher Weise die geistigen Mittel, die die technischen Vereinigungen und Lehranstalten in Verbindung mit den allgemeinen Lehranstalten und dem Großgewerbe in verständnisvollem Zusammenarbeiten in den Vereinigten Staaten geschaffen haben, und deren Art auf die Beherzigung der Mahnung gerichtet ist: «Schickt den ganzen Menschen in die Schule». In beherzigenswerter Weise legt der Verfasser dar, wie wohlthätig die freiheitliche und aus dem wahren Bedürfnisse erwachsende Entwicklung der Grundlagen technischer Bildung in Amerika von der unsern, zu sehr an alten, ungeeigneten Vorbildern hängenden, und zu sehr durch äußerliche Bedingungen eingegengten absticht. Der Verfasser ist weit entfernt in ein unbedingtes Bevorzugen amerikanischer Einrichtungen zu verfallen, seine warme und sachgemäße Schilderung liefert aber einen wirksamen Spiegel, in dem wir manche Schwäche auf unserer Seite erkennen können.

Geschäftsanzeigen. Maatschappij tot exploitatie van staatssporwegen 1863—1913. Utrecht, September 1913.

Die Gesellschaft hat ein Gedenkhft für den fünfzigjährigen Betrieb herausgegeben, das in Plänen, Zeichnungen, Schaulinien und Lichtbildern einen reizvollen und lehrreichen Überblick über die gesunde Entwicklung der Gesellschaft in der genannten Zeit gibt, und nicht nur dem Fachmanne Belehrung und genussreiche Unterhaltung bietet.