Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 16/17 (1882)
Heft: 19

Artikel: Zur Frage der Qualitätsbestimmung zäher Constructionsmetalle
Autor: Tetmajer, L.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-10258

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

INHALT: Zur Frage der Qualitätsbestimmung zäher Constructionsmetalle. Von Prof. L. Tetmajer in Zürich. Mit drei Figuren. — Revue: Electrische Eisenbahn Charlottenburg-Spandauer Bock. Verurtheilung eines Dampfkesselbesitzers in England. Hagia Sophia in Constantinopel. — Miscellanea: Electrische Locomotivbeleuchtung. Internationale Eisenbahn-Ausstellung in Wien 1884. Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen. Panorama in Wien. Electrische Beleuchtung der Tunnels an der Gotthardbahn. — Literatur: L. Bezencenet, architecte. Série de prix des travaux de bâtiments. — Concurrenzen. — Vereinsnachrichten. — Stellenvermittelung. — Culmann-Denkmal und -Stiftung.

Zur Frage der Qualitätsbestimmung zäher Constructionsmetalle.

Von Prof. *L. Tetmajer* in Zürich.

Im Auftrage des Chefs des schweiz. Artilleriebureaus hatten wir im Laufe des verflossenen Jahres Gelegenheit, eine Serie ebenso umfassender als interessanter Festigkeitsversuche mit einer 7,9 procentigen Kanonenbronze auszuführen. Die Resultate dieser Versuche sind, abgesehen davon, dass sie einen klaren Einblick in das Wesen der Wirkung der Compressionsdorne bei Dichtung der Geschützrohrwandungen nach Uchatius Verfahren ermöglichen, durch den Umstand von besonderem Werth, dass sie die Unsicherheiten und Unzuverlässigkeiten der Qualitätsbestimmung zäher Constructionsmaterialien vom Boden der Contraction und der problematischen Summe aus Zerreissungsfestigkeit und Contraction zum Ausdrucke bringen.

Die fraglichen Festigkeitsversuche sind an cylindrischen Stäben von 2,19 *cm* Durchmesser ausgeführt; die Länge der Versuchsstäbe betrug 40, ausnahmsweise 30 *cm*. Die cylindrischen Schäfte der Stäbe begrenzten sphäroidale Köpfe, die bei Einlagerung in entsprechend geformte Befestigungsbüchsen des Zugapparats ein selbstthätiges Einstellen in die Axe beziehungsweise in die Zugsrichtung gestatteten. Die Versuchsstäbe wurden aus einem 15 *cm* Geschützrohr herausgearbeitet, welches bei Rütschi in Aarau im Jahre 1880 gegossen und nach erfolgter Appretur während der Procedur des Durchtreibens der Compressionsdorne rissig wurde. Beim Guss platzte die Coquille; längs des Risses trat eine zinnreiche Ader zum Vorschein, die sich bei der Compression öffnete und zum Ausschusse des Rohres führte. Auf Ordre des Chefs des schweiz. Artilleriebureaus ist nun das noch intacte Geschützrohr nach Anleitung nebenstehender Skizze, vergleiche Fig. 1, in Ringstücke zerlegt worden, aus welchen schliesslich die in Frage stehenden Versuchsstücke herausgearbeitet wurden.

Da nun die Prüfungsresultate der Probestücke der einzelnen Ringe fast vollständig übereinstimmen, so beschränken wir uns auf die Mittheilung der Ergebnisse der interessantesten Serien, nämlich der Prüfungsresultate der Versuchsstücke *A* und *B*, die dem Boden- und Zapfenstücke des Geschützrohres angehören. Die vorgenommenen Messungen bezweckten in erster Linie die Feststellung der Veränderungen der Elasticitäts- und Festigkeitsverhältnisse des Materials durch Einwirkung der Compressionsdorne; indessen ist auf die Erhebung der Elemente der Arbeitsdiagramme, wie dies hier principiell

Protokoll Nr. 1702.

Rundstab; Sign. A_1; Oberfläche vollkommen rein, dicht, glatt geschlichtet

Belastungen in t	Ursprüngl. Stab: Durchm. d *cm*	Ursprüngl. Stab: Querschn. F *cm*²	Dehnungen pro: Marken-abstand l_0 *cm*	Dehnungen pro: $\Delta l_0 \frac{cm}{1000}$	Dehnungen pro: Marken-abstand l_1 *cm*	Dehnungen pro: λ %
0,00	2,19	3,77	14,99		10,00	
0,50		Einstellung		0,00		
1,00				1,70		
0,50				0,00		
1,00				1,73		
			Elasticitätsgrenze			
,25	(Mittlere elastische Dehnung			0,93		
,50	pro 0,5 t: $\Delta l_0 = 1,715$			0,93		
,75	tausendstel-*cm*)			0,95		
2,00				0,94		
0,50				+ 0,20		
2,00				5,41		
,25				0,95		
,50				0,93		
,75				0,88		
3,00				0,94		
0,50				+ 0,30		
3,00	2. Proportionalitätsgrenze.			9,09		
,25				1,02		
,50				1,28		
,75	Scala passirt das Gesichtsfeld.					
⋮						
5,00	Beginn der Streckungen.					
6,00						2,2
,50						4,1
7,00						6,2
,50						8,4
8,00						11,1
,50						14,0
9,00	c. 2,0	3,14				17,7
,50						22,0
10,00						27,2
,50						33,3
11,00						41,1

11,38 plötzlicher Bruch.
Staboberfläche stark deformirt, schuppig, fein anrissig.
Bruchfläche fast homogen, wenig porös, stark zackig, goldgelb glänzend.

Protokoll Nr. 1704.

Rundstab Sign. A_3; Oberfläche genau wie bei Nr. 1702

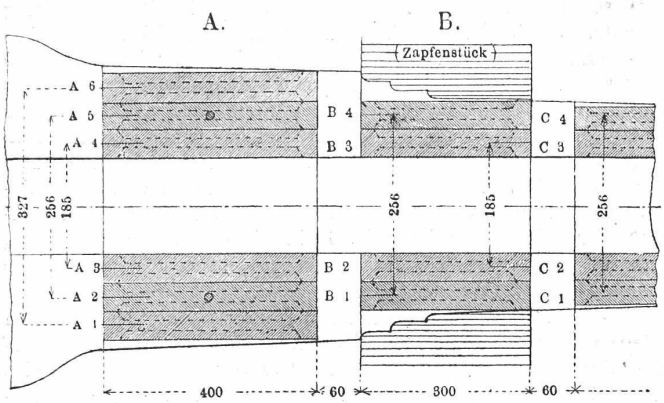
Belastungen in t	Ursprüngl. Stab: Durchm. d *cm*	Ursprüngl. Stab: Querschn. F *cm*²	Dehnungen pro: Marken-abstand l_0 *cm*	Dehnungen pro: $\Delta l_0 \frac{cm}{1000}$	Dehnungen pro: Marken-abstand l_1 *cm*	Dehnungen pro: λ %
0,00	2,19	3,77	14,98		10,00	
0,50		Einstellung		0,00		
1,00				1,82		
0,50				0,00		
1,00				1,81		
,50				1,83		
2,00				1,82		
3,00				9,15		
,25				0,91		
			Elasticitätsgrenze			
,50				0,95		
,75				0,95		
4,00				0,95		
0,50				+ 0,05		
4,25	2. Proportionalitätsgrenze			0,95		
,50				0,99		
,75				0,97		
5,00				1,13		
,25	Scala passirt das Gesichtsfeld.					
⋮						
7,00	Beginn der Streckungen.					0,00
8,00						0,2
9,00						0,4
10,00						0,7
,50						1,3
11,00						5,4
,25						7,7
,50	2,08					10,4
,75						13,9

11,88 plötzlicher Bruch nahe der Stabmitte.
Staboberfläche wenig schuppig, fast vollkommen und rissfrei.
Bruchfläche kurz, wenig zackig, fast dicht; wegen Zinnausscheidungen unhomogen; mässig glänzend.

immer geschieht, besonderes Gewicht gelegt worden, und sind denn auch jenseits der Elasticitätsgrenze Belastungen und correspondirende Dehnungen beobachtet und protokollirt worden.

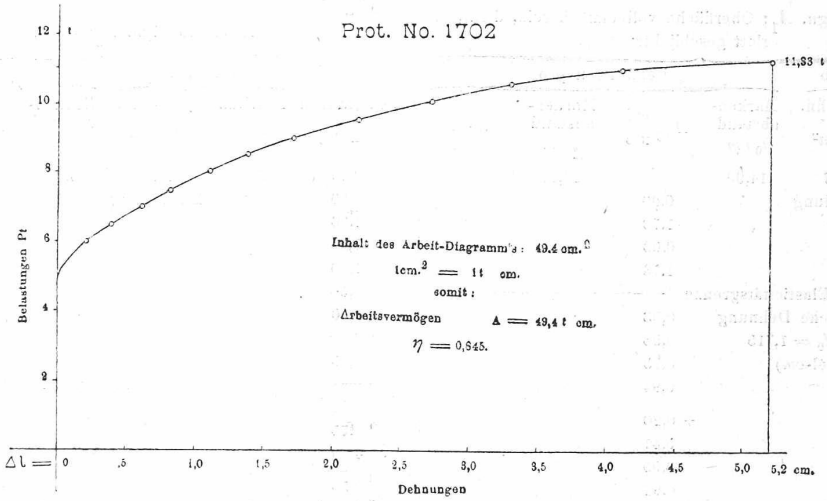
Die Belastung entnimmt man der Waage der Werder'schen Festigkeitsmaschine, während die correspondirende Dehnung vor wie

Fig. 1.



nach dem Bruche mittelst Zirkel und Transversalmasstab bestimmt wurden. Zur Zeit gestatten unsere Einrichtungen nicht, die Dehnung im Momente des Bruches zu fixiren. Für zähe Constructionsmaterialien sind übrigens diese Dehnungen sicherlich ohne Bedeutung; sie können von den Dehnungen nach Bruch nicht wesentlich, jedenfalls nicht genügend verschieden sein, um im Arbeitsdiagramme irgend einen merklichen Einfluss auszuüben, während dies bei härtern, sprödern Materialien zweifelsohne der Fall sein wird. Die Schwierigkeit der exacten Messung der Dehnungen harter und spröder Metalle — wir haben das Giesserei-Roheisen und die hochgekohlten Flusseisensorten vor Augen — veranlassten uns, die Qualitätsbestimmungen solcher Stoffe auf Arbeitsdiagramme der relativen Festigkeit zu basiren, worüber wir gelegentlich zu berichten hoffen.

Fig. 2.



Auf Seite 109 geben wir zunächst die Protokolle mit den ausgeglichenen Beobachtungsresultaten zweier Versuchsstäbe aus dem Bodenstücke des Geschützrohres. Wie die Nummerirung, vergl. Fig. 1, andeutet, gehört A_1 dem äusseren Umfang, A_3 der Bohrung an, welche durch Eintreiben jener Compressionsdorne wiederholt gedichtet wurde.

Unter zu Grundelegung der in vorstehenden Versuchsprotokollen angeführten Bestimmungselementen sind nun die in Fig. 2 und 3 dargestellten Arbeitsdiagramme construirt und mittelst Planimeter ausgemessen worden. Die eingrenzenden Endcoordinaten der Arbeitsflächen entsprechen den Bruchbelastungen und Dehnungen nach Bruch. In Ermangelung belangreicher, localer Contractionen, wie solche weichen Eisen- und Stahlsorten eigenthümlich sind, ist hier die durch Einführung obiger Endcoordinaten in das Diagramm in Rechnung gebrachte Ungenauigkeit selbst auf die Grösse des Coefficienten η ohne nennenswerthen Einfluss.

In beschriebener Weise wurden nun sämmtliche Versuche dieser Serie protokollirt, die respectiven Diagramme construirt und ausgemessen. Die Ermittelungen der Elasticitätsmodule ε, der specifischen Grenzbelastungen (Grenzmodule, Belastung der Flächeneinheit an der Elasticitätsgrenze) γ, der specifischen Bruchbelastungen (Bruchmodule) β, sowie der Dehnungen nach Bruch: γ_1 und λ_2 (bezogen auf 10 resp. 20 *cm* ursprünglicher Stablänge) bedürfen keiner weiteren Erwähnung. Aus dem Arbeitsvermögen A jedes einzelnen Stabes berechnet man auch ohne Weiteres die specifische Arbeitscapacität: $\alpha = A/Fl$ und Coefficienten η; die Ermittelung der procentualen Contractionen der Bruchquerschnitte ist in Folge der unregelmässigen, wellenförmig-schuppigen Beschaffenheit der Oberflächen der äusserst zähen Bronzestäbe schwierig und unzuverlässig. Wiederholte Messungen ergaben stets differirende Resultate. Eine irgendwie befriedigende Uebereinstimmung konnte schliesslich durch Berechnung der Inhalte der Bruchflächen aus den Abwickelungen der Bruchquerschnittperipherien erzielt werden.

Ganz abgesehen von der oft sehr unsicheren Ermittelung der Contraction, abgesehen ferner vom Umstande, dass sie mit der Leistungsfähigkeit, dem Arbeitsvermögen des Materials nur in ganz speciellen Fällen in directer Beziehung steht, und lediglich locale Zähigkeitsverhältnisse, abhängig von der Porosität, der Art der Versuchsausführung, den Zeitverhältnissen etc. etc., zum Ausdrucke bringt, ist weder sie noch die Wöhler'sche Qualitätszahl geeignet, allfällige Veränderungen der ursprünglichen Arbeitscapacität des Materials, die durch mechanische Einwirkungen, Erschütterungen, wiederholte Anstrengungen etc. verursacht wurden, genügend zu kennzeichnen. Und doch ist es von hoher Wichtigkeit, die Qualitätsbestimmung unserer Constructionsmaterialien auf eine Methode zu basiren, die eine möglichst sichere Beurtheilung des Verlustes an ursprünglicher Arbeitscapacität nach einer bestimmten Dauer der Dienstleistung gewährt. So weit unsere Erfahrungen reichen, scheint der vorgeschlagene Qualitätscoefficient $c = \beta \cdot \lambda$ als eine dem Arbeitsvermögen proportionale Grösse, einen vorzüglich brauchbaren Anhaltspunkt zur Beurtheilung dieser Verhältnisse zu geben. Die Resultate der Prüfung der Kanonenbronze sprechen dafür, ja sie waren bei Bearbeitung dieses Gegenstandes für uns ausschlaggebend. Vergleichungen der Resultate der Prüfung des Materials der Umfassung des Geschützrohres und desjenigen der Bohrung, das durch Wirkung der Compressionsdorne eine moleculare Veränderung erlitt, stellen zum Mindesten die Tauglichkeit der Contractionsmethode zur Beurtheilung dieser Effecte in ein zweifelhaftes Licht. Wir lassen in tabellarischer Zusammenstellung die Resultate der mehrfach erwähnten Proben folgen:

Versuchsstück Sign. A; aus dem Bodenstück des Geschützrohrs.

		A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	
Elasticitätsmodul	$\varepsilon =$	1159	1064	1092	1105	1121	1139	*t* pr. *cm*²
Spec. Grenzbelastung	$\gamma =$	0,297	0,562	0,898	0,898	0,367	0,297	„ „ „
„ Bruchbelastung	$\beta =$	2,97	3,11	3,19	3,05	3,08	3,15	„ „ „
Dehnungen p. 10 *cm* Stabl.	$\lambda_1 =$	52,0	51,30	15,60	10,80	49,80	64,10	%
„ „ 20 „ „	$\lambda_2 =$	49,0	48,80	14,50	10,60	46,00	59,50	„
Inhalt des Arbeitsdiagr.	$A =$	49,40	49,70	17,30	11,10	48,00	62,60	*t cm*
Spec. Arbeitscapacität	$\alpha =$	1,31	1,32	0,47	0,295	1,27	1,58	„ „ „
„ „ coefficient	$\eta =$	0,85	0,83	0,94	0,90	0,83	0,83	„ „ „
Contr. d. Bruchquerschn.	$\varphi =$	34,0	34,0	12,5	10,9	34,00	43,0	%
Min. Querschnittscontr.	$\varphi_1 =$	29,2	29,2	9,3	8,2	25,20	34,0	„

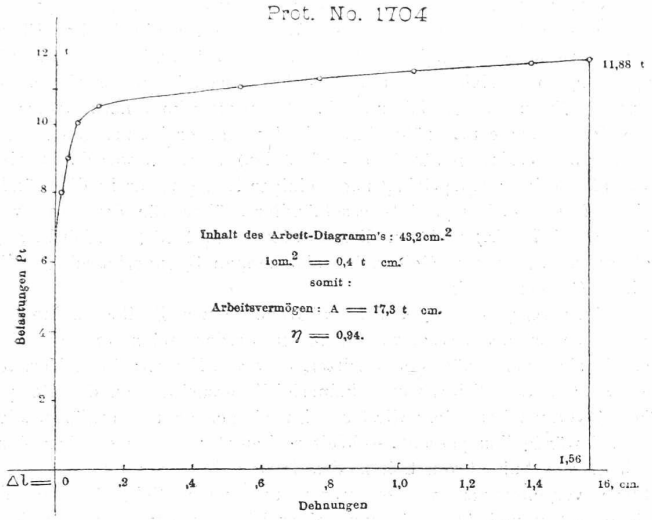
Versuchsstäbe aus dem Zapfenstück, Sign. B.

		B_1	B_2	B_3	B_4	
Elasticitätsmodul	$\varepsilon =$	1151	1127	1124	1150	*t* pro *cm*²
Specif. Grenzbelastung	$\gamma =$	0,43	0,975	0,89	0,30	„ „ „

Specif. Bruchbelastung	β =	3,24	3,19	3,26	3,25 t pro cm^2
Dehng. p. 10 cm urspr. Stabl.	λ_1 =	49,4	46,2	17,2	56,5 %
„ „ 20 „ „ „	λ_2 =	16,2	14,3	18,0	52,2 „
Inhalt des Arbeitsdiagr.	A =	49,9	18,3	19,0	59,0 $t\,cm$
Specif. Arbeitscapacität	α =	1,31	0,49	0,51	1,56 „ „ „
„ „ Coefficient	η =	0,82	0,95	0,90	0,85 „ „ „
Contract. d. Bruchquerschn.	φ =	34,8	18,2	18,2	41,8 %
Minim. Querschnittscontr.	φ_1 =	30,8	9,9	12,2	34,0 „

Ein Blick auf vorstehende Zusammenstellung lässt erkennen, dass sämmtliche Versuchsstäbe bei der allmälig gesteigerten Belastung sich sehr gleichmässig streckten und contrahirten. Der Bruch ging auch stets plötzlich vor sich, so dass der Moment des Beginns

Fig. 3.



localer Einschnürungen nicht beobachtet werden konnte. Die Unterschiede der minimalen Querschnittscontractionen gegenüber den Contractionen der Bruchquerschnitte sind unbedeutend, von Aug aus kaum wahrnehmbar. Wir haben es also mit einem Material zu thun, welches durch seine Homogenität und gleichmässige Streckung Contractionen liefern musste, die dem Arbeitsaufwand nahezu proportional sind. In der That finden wir in vorstehender Columne eine überraschende Uebereinstimmung zwischen den Werthen A und φ, die auf den ersten Blick eher für als gegen die Contraction spricht. Bildet man jedoch die procentualen Abminderungen der Arbeitscapacitäten und Contractionen der äusseren Versuchsstäbe im Vergleiche zu denjenigen der Bohrung, so findet man Abweichungen, die von vornherein jede Hoffnung ziemlich illusorisch erscheinen lassen, durch die Contraction das Maass der Abnahme der Arbeitsfähigkeit eines Materials nach einer bestimmten Dauer der Dienstleistung beurtheilen zu können.

Vergleichungen d. Stäbe A_1u.A_3 A_2u.A_3 A_5u.A_4 A_6u.A_4 B_1u.B_2 B_4u.B_2 ergeben Abminderungen

des Arbeitsvermögens:	**65 %**	**65,2 %**	**77 %**	**82,2 %**	**63,4 %**	**67,7 %**
der Contraction:	63,3 %	63,3 %	68 %	74,5 %	47,7 %	56,5 %
d. Wöhler'schen Qualitz.	30,3 %	31,8 %	36,2 %	44,5 %	25,4 %	31,6 %
Tetmajer'sche Qualitätsc.	**66,2 %**	**68,8 %**	**79,5 %**	**84,0 %**	**67,5 %**	**70,0 %**

Während also die Contraction in den Abminderungen des Arbeitswerthes zwischen 2,7 und 26,8 %, die Wöhler'sche Qualitätszahl zwischen 45,9 und 60 % schwankt, bewegt sich unsere Qualitätszahl c in den Grenzen von $+1,8$ und 6,1 %, welche noch wesentlich enger gezogen werden können, sofern man mittlere Coefficienten η in die Rechnung einführen würde.

Revue.

Electrische Eisenbahn Charlottenburg-Spandauer Bock. Die am 1. dies erfolgte Eröffnung der electrischen Eisenbahn von Charlottenburg nach dem Spandauer Bock bei Berlin bildet in der Entwickelungsgeschichte unseres modernen Verkehrswesens eine so wichtige Etappe, dass eine etwas einlässliche Beschreibung der Anlage und des Betriebes dieser Eisenbahn wohl jedem unserer Leser erwünscht sein wird. Wir folgen dabei einer in der „Nationalzeitung" erschienenen, sehr anschaulichen Schilderung von A. Woldt; derselbe schreibt über diese neue Einrichtung: Der Dienst wird mittelst zweier Wagen ausgeführt, die sich im Aeussern von den gewöhnlichen Wagen der Pferdebahn nur dadurch unterscheiden, dass sie ohne Pferde und zwar in beträchtlich grösserer Geschwindigkeit ihren Weg zurücklegen. Das Geleise, auf welchem die Wagen laufen, ist das der Berliner Pferdebahngesellschaft, welche dasselbe den Herren Siemens & Halske zu den Versuchen bereitwillig zur Verfügung gestellt hatte. Die genannte Firma wählte gerade diese Strecke der besonderen Schwierigkeiten wegen, die sie darbot, um durch deren Ueberwindung den Beweis der allgemeinen Anwendbarkeit ihres neuen Beförderungssystems zu liefern. Die jetzt electrisch betriebene Strecke beginnt bei dem Bahnhofe der Berlin-Charlottenburger Pferdebahn am Fusse des Spandauer Berges, eines etwa 70 Fuss höher liegenden Plateaus. Etwa $^3/_4$ km lang steigt die Chaussee mit dem auf ihr gelagerten Schienenwege ziemlich beträchtlich im Verhältniss 1 : 30 bis zur Höhe des Plateaus an. Hier angekommen, geht sie ziemlich eben an Westend vorbei zu dem ca. 3 km entfernten Spandauer Bock. Gerade diese starke Steigung in Verbindung mit einer längeren ebenen Strecke bereitet dem electrischen Betriebe wesentliche Schwierigkeiten. Die Einrichtung desselben ist hier wesentlich von der auf der seit einem Jahre bei Lichterfelde in unausgesetztem regelmässigen Betriebe befindlichen ersten electrischen Bahn zur Anwendung gekommenen verschieden. Bei dieser bilden die Schienen selbst die electrische Leitung und die Bahn unterscheidet sich äusserlich gar nicht von einer Secundärbahn. Bei der Charlottenburg-Spandauer Bock Bahn dagegen haben die Schienen gar keine electrischen Functionen zu erfüllen. Die Wagen könnten auch ganz ohne Schienen auf der Strasse laufen. Die electrische Triebkraft wird den Wagen durch zwei dünne Drahtseile, welche in etwa 25 cm Abstand von einander vermittelst besonders eingerichteter eiserner Träger an Telegraphenstangen befestigt sind, zugeführt.

Diese beiden isolirten Drahtseile bilden gleichsam ein schwebendes Geleise für einen kleinen achträdrigen Wagen, dessen rechtsseitige Räder von den linksseitigen ebenfalls isolirt sind. Ein dünnes Leitungsseil verbindet diesen Contactwagen mit dem zu treibenden Fuhrwerke, so dass das letztere bei seinem Fortgange denselben auf der Drahtseilbahn nach sich zieht. Das Leitungsseil umschliesst zwei isolirte Metallschnüre, welche dazu dienen, die leitende Verbindung zwischen den beiderseitigen Rädern des Contactwagens und der treibenden electrischen Maschine des Fuhrwerks herzustellen. Diese Treibmaschine des Wagens ist wie bei den Lichterfelder Wagen[1]) unter dem Fussboden des Wagens angebracht. Dieselbe dreht die beiden Wagenachsen mit ihren Rädern vermittelst Stahlspiralschnüren. Die stationäre Dampfmaschine, welche die Electricität erzeugt, die die Wagen bewegt, ist auf der Höhe des Plateaus bei Westend in einem kleinen Gebäude aufgestellt. Sie treibt zwei dynamo-electrische Maschinen, deren Umwindungsdrähte durch isolirte Leitungen mit den beiden suspendirten Drahtseilen leitend verbunden sind. Wird mithin die Treibmaschine eines Wagens eingeschaltet, so wird ihr der durch die dynamo-electrische Maschine erzeugte Strom durch die Drahtseilbahn und den auf ihr laufenden Contactwagen zugeführt und sie und mit ihr der Wagen dadurch in Bewegung gesetzt.

Im Vergleich mit der bei der Lichterfelder electrischen Bahn benutzten Leitung durch die Schienen ist die hier angewendete Zuleitung des Stromes durch suspendirte Leitungen offenbar weniger einfach. Sie hat aber den grossen Vorzug vor jener, dass der ganze Stromkreis hier vollkommen isolirt ist, dass man also keinen Stromverlust durch mangelhafte Isolirung der Schienen zu erleiden hat. Man kann daher gewöhnliche Pferdebahnschienen verwenden und kann lange Bahnstrecken electrisch betreiben. Ferner werden die Pferde beim Berühren der Schienen mit ihren Hufen nicht mehr durch electrische Ströme, die ihren Körper durchlaufen, erschreckt und man kann ohne Nachtheil höher gespannte Ströme, mithin verhältnissmässig kleinere Maschinen und dünnere Leitungen zum Betriebe verwenden. Aus diesen Gründen ward auch die Pariser Ausstellungsbahn der Gebrüder Siemens mit suspendirten Leitungen betrieben. Man benutzte dort jedoch als Zuleitung suspendirte, mit einem Längsschnitt versehene Röhren, da es damals noch nicht gelungen war, eine Drahtseilbahn so herzustellen, dass sie sicher func-

[1]) Vide „Eisenbahn", Bd. XV, No. 6, 7 und 8.