

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 19/20 (1892)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Die electrische Arbeitsübertragung Lauffen-Frankfurt a.M.  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-17443>

#### **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:** 13.01.2026

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

INHALT: Die electrische Arbeitsübertragung Lauffen-Frankfurt a. M. — Die XXXIII. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Hannover. (Schluss.) — Nekrologie: † Dr. Christian Friedrich von Leins. — Miscellanea: Erste bulgarische Ausstellung in

Philippopol. Thalsperre bei Chemnitz. Eine electrische Signalglocke für Pferdebahnwagen. Auszeichnungen an Techniker. — Concurrenzen: Centralmarkthalle in Budapest.

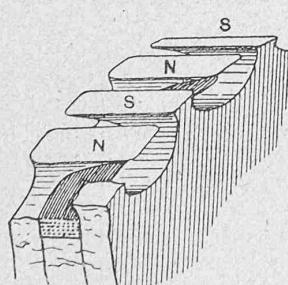
## Die electrische Arbeitsübertragung Lauffen-Frankfurt a. M.

Vor Kurzem ist das längst erwartete Resultat der Nutzeffect-Bestimmungen\*) für diese electrische Arbeitsübertragung, die das Interesse aller Fachmänner so lebhaft erregte und als der wissenschaftliche und praktische Haupterfolg der letztjährigen Frankfurter Ausstellung bezeichnet werden darf, bekannt gegeben worden. Obschon unsere Zeitschrift sich mit diesem Gegenstand schon vielfach beschäftigt hat, möchten wir nicht ermangeln, bevor wir die Hauptresultate der Messungen mittheilen, noch einen zusammenfassenden Ueberblick über die ganze Anlage zu geben.

Das Portland-Cementwerk Lauffen besitzt am Neckar eine Wasserkraft von etwa 1500 P. S., von denen 600 P. S. für die Cementfabrikation und 900 P. S. für die Vertheilung von Licht und Kraft verwendet werden. Die Kraft wird für das von Herrn Ing. Oscar von Miller für Rechnung des Portland-Cementwerkes Lauffen erbaute Electricitätswerk in Heilbronn ausgenutzt. Die 900 P. S. werden durch drei Turbinen von je 300 P. S. geliefert. Während der Ausstellung diente eine derselben zur Kraftübertragung nach Frankfurt a. M., die zweite war für die Centrale in Heilbronn bestimmt und die dritte blieb in Reserve. Die Turbinen machen 38 Umdrehungen in der Minute. Durch eine conische Zahnrad-Uebersetzung wird die Dynamomaschine angetrieben, welche nach dem Drehstromsystem der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft in Berlin von der Maschinenfabrik Oerlikon gebaut wurde.

Diese Maschine ist in Bd. XVIII Nr. 8 vom 22. Aug. letzten Jahres unserer Zeitschrift dargestellt und ausführlich beschrieben. Wir können desshalb auf den bezüglichen Artikel verweisen und wollen nur noch auf eine Einzelheit, nämlich die Bewickelung der Magnete zurückkommen, welche in bemerkenswerther Weise durchgeführt ist. Das Magnetensystem besteht nämlich im Wesentlichen aus einer mit einer Nuthe versehenen Scheibe. In dieser Nuthe befindet sich nun die Wickelung. Durch dieselbe erhalten die beiden Ränder der Scheibe eine verschiedene Magnetisirung. Von beiden Rändern gehen nun abwechselnd Polstücke aus, wie dies Fig. 1 erkennen lässt. Die Polarität derselben ist demnach eine stets wechselnde. Diese Anordnung soll eine ganz vorzügliche Ausnutzung des magnetischen Feldes gestatten, wodurch sowohl die zur Bewickelung erforderliche Kupfermenge, als auch der Erregerstrom auf ein Minimum reducirt werden. Die Erregung geschah durch eine von der Allgemeinen Electricitätsgesellschaft hergestellte Gleichstrommaschine N. G. 50, welche durch eine besondere Turbine angetrieben wurde.

Fig. 1.  
Bewickelung der Magnete.



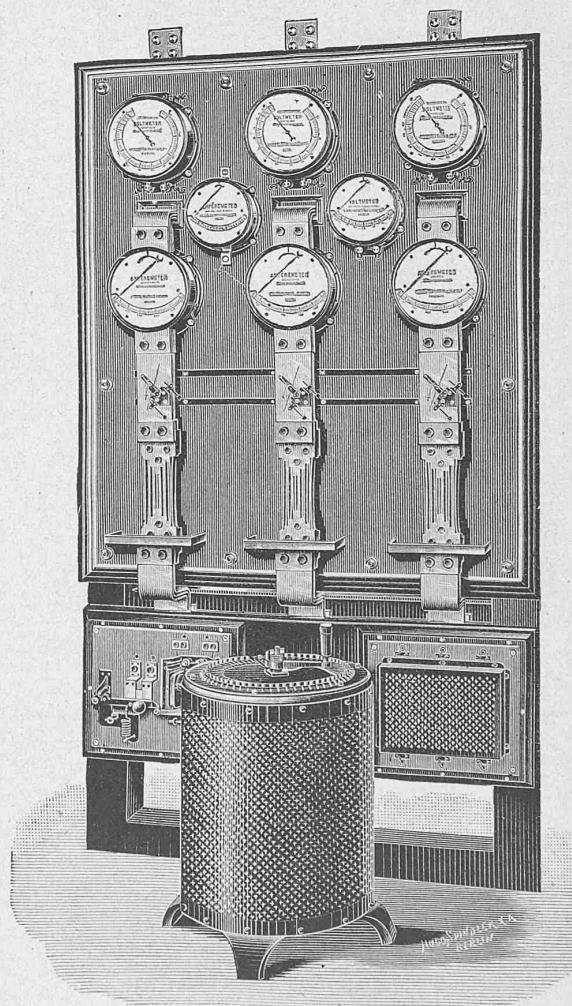
Für dieses Maschinenpaar dient das durch Fig. 2 dargestellte Schaltbrett, das die nötigen Mess- und Regulirungsapparate enthält. Für jede der drei Stromkomponenten sind Volt- und Ampèremeter vorhanden, ebenso sind auch beide Instrumente für die Erregungsmaschine daselbst

\*) Die ausführliche Beschreibung der Messungen und der hierbei angewandten Methoden, Instrumente etc., sowie der sonstigen Ergebnisse der Prüfungen ist von Herrn Professor Dr. H. F. Weber am eidg. Polytechnikum zu Zürich ausgearbeitet worden und wird s. Z. im offiziellen Bericht der Prüfungscommission veröffentlicht.

angebracht. Bemerkenswerth sind die drei enormen Bleisicherungen für je 1400 A. Auf dem Schaltbrett befindet sich noch ein automatischer Unterbrecher für die Erregung und vor demselben steht, in einem cylindrischen Gehäuse, ein Regulirungswiderstand für die Erregung.

Von dem Schaltbrett aus wurde der Strom durch drei Cabel von je 27 mm Durchmesser nach den beiden Drehstrom-Transformatoren geführt, von denen der eine in Fig. 3 abgebildet ist. Jeder derselben wurde für eine Leistung von 100000 Watt gebaut. Ein solcher Transformator hat

Fig. 2. Schaltbrett, construirt von der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft in Berlin.



drei Eisenkerne, welche aus dünnen Blechen zusammengepresst, oben und unten durch Ringe aus Eisenband magnetisch mit einander verbunden sind. Auf diesen Kernen befindet sich zuerst die Niedervoltspuhle und darüber die Hochvoltwickelung. Die Transformatoren sind in schmiedeiserne mit Oel gefüllte Tonnen eingebaut. Zur Entfernung aller Feuchtigkeit wurden die Spuhlen, sowie alle Isoltheile zuvor einzeln in schwerem Harzöl gekocht. Die Transformatoren wurden sodann an Ort und Stelle mit Oel gefüllt und zur völligen Austreibung allfällig noch vorhandener Feuchtigkeit nochmals erwärmt. Es betrug der Transformatorencoefficient für die in Lauffen aufgestellten Apparate 1:160 und für die in Frankfurt funktionirenden 1:123.

Von den Lauffener Transformatoren gelangte der Strom in die Leitung; diese war auf 8 m hohen je 60 m von einander entfernten Stangen angebracht, wie dies durch die Fig. 4 bis 7 veranschaulicht wird. Die Isolatoren, von welchen Fig. 6 die einfachere und Fig. 7 die grössere Form zeigt, wurden von H. Schomburg & Söhne in Berlin geliefert. Es war ursprünglich beabsichtigt, durchweg die grössere Form mit drei Oelrinnen zu verwenden; da jedoch diese nicht schnell genug geliefert werden konnte, musste

auf etwa  $\frac{2}{3}$  des Weges das kleinere Modell zur Anwendung gelangen. Das von Herrn Postrath Ebert festgestellte Tracé der Leitung ging von Lauffen über Heilbronn-Jagstfeld-Eberbach-Erbach-Babenhausen-Hanau nach Frankfurt a./M. Zwischen Lauffen und Eberbach fand das grössere und auf der übrigen Strecke das kleinere Modell der Oelisolatoren Verwendung. Die Leitung bestand aus drei blanken Kupferdrähten von je 4 mm Durchmesser, wozu der Draht von etwa 530 km Länge und 60 000 kg Gewicht von der Firma

Fig. 3. Drehstrom-Transformator.

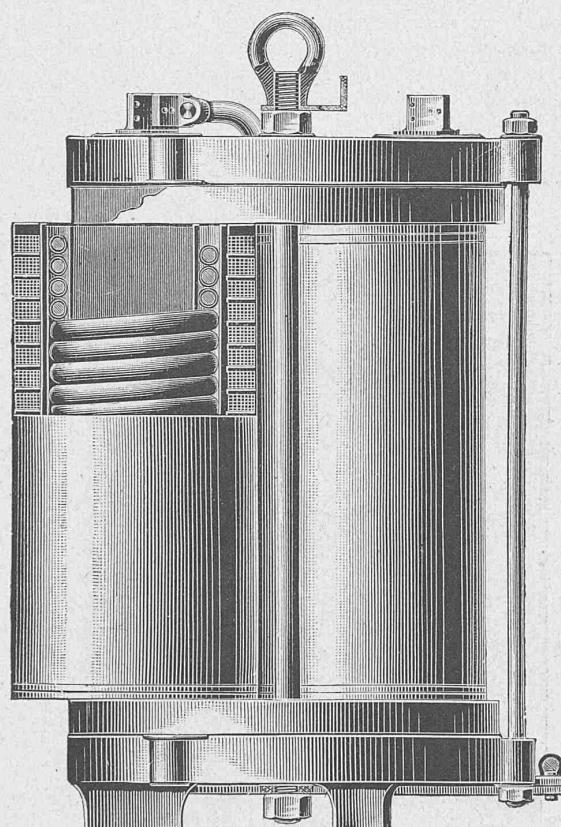


Fig. 4—7. Anordnung der Leitung und Form der Isolatoren.

Fig. 4.

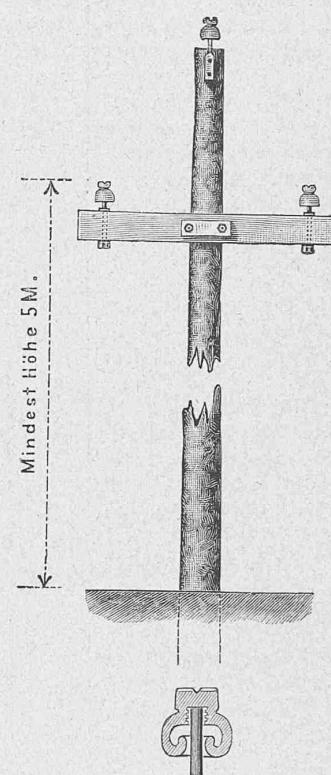


Fig. 6.

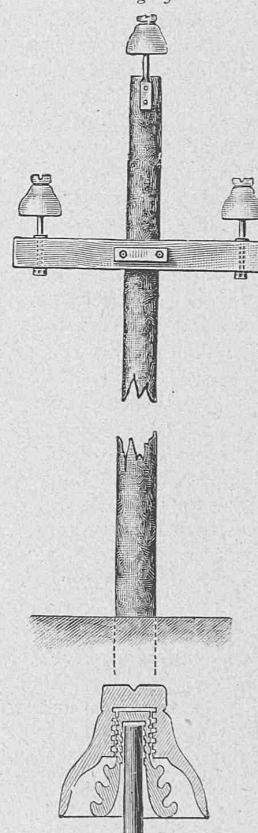


Fig. 7.

Zeit	Von der Turbine gelieferter Effect *)	Von der Dynamo abgegebener Effect	Wirkungsgrad der Dynamo	Von dem primären Transformatore abgegebener Effect	Wirkungsgrad des primären Transformatore	Verlust in der Leitung	An den sekundären Transformatore abgegebener Effect	Von dem sekundären Transformatore gelieferter Effect	Wirkungsgrad des sekundären Transformatore	Wirkungsgrad der Übertragung zwischen Dynamo-klemmen und Verbrauchs-stelle	Wirkungsgrad der Übertragung zwischen Turbinen-welle und Verbrauchs-stelle	Witterung	
11. Oct. 1 Uhr 30 Min. bis 1 Uhr 40 Min.	P. S.	P. S.	P. S.	P. S.	P. S.	P. S.	P. S.	P. S.	P. S.	0/0	0/0		
" I " 50 " 2 "	120,9	108,1	0,894	102,4	0,947	7,3	95,1	89,5	0,941	82,6	74,0	heiter, trocken.	
12. Oct. 1 " 35 " I " 45 "	121,1	108,3	0,894	102,6	0,947	7,6	95,0	89,4	0,941	82,4	73,8		
" I " 50 " 2 "	127,0	114,4	0,900	108,7	0,950	8,0	100,7	95,1	0,944	83,0	74,9		
" 2 " 10 " 2 " 20 "	127,5	114,8	0,900	109,0	0,950	8,1	100,9	95,3	0,944	82,9	74,8		
13. Oct. 9 " 50 " 10 "	99,3	86,8	0,874	81,5	0,939	5,0	76,5	71,4	0,933	82,4	71,9	Regen.	
" 10 " 5 " 10 " 15 "	105,9	93,3	0,881	87,7	0,940	6,0	81,7	76,3	0,934	81,6	72,1		
14. Oct. 10 " 45 " 10 " 55 "	105,9	93,3	0,881	87,7	0,940	5,9	81,8	76,4	0,934	81,7	72,2		
" 11 " 35 " II " 10 "	151,8	139,1	0,916	132,8	0,955	12,8	120,0	114,0	0,950	81,8	75,1		
" 12 " 30 " II " 40 "	151,7	139,0	0,916	132,7	0,961	12,5	120,2	114,2	0,950	82,0	75,3	trüb, öfters Regen.	
" 1 " 30 " I " 40 "	194,7	182,2	0,935	175,1	0,961	24,4	150,7	144,2	0,957	79,1	74,1		
" 1 " 45 " I " 55 "	197,4	184,8	0,935	177,6	0,961	25,2	152,4	145,8	0,957	78,8	73,9		
" 2 " 30 " 2 " 40 "	117,6	104,9	0,892	99,2	0,946	7,5	91,7	86,2	0,940	82,0	73,3		
" 1 " 45 " I " 55 "	112,7	100,1	0,888	94,5	0,944	6,9	87,6	82,2	0,938	81,9	72,9		
" 2 " 30 " 2 " 40 "	78,2	66,1	0,845	61,1	0,925	3,1	58,0	53,5	0,922	80,9	68,5		
15. Oct. 10 " 53 " II " 3 "	190,7	177,9	0,933	170,8	0,960	25,5	145,3	138,9	0,956	77,8	72,8		In der Frühe Regen.
" 11 " 5 " II " 15 "	190,0	177,3	0,933	170,2	0,960	24,9	145,3	138,9	0,956	78,1	73,1		
" 11 " 20 " II " 30 "	189,7	177,0	0,933	169,9	0,960	24,6	145,3	138,9	0,956	78,1	73,2		

\*) In den Zahlen dieser Colonne ist die geringe zur Erregung der Dynamo verbrauchte Energie eingerechnet.

F. A. Hesse, Söhne gegen eine mässige Entschädigung gelichen wurde.

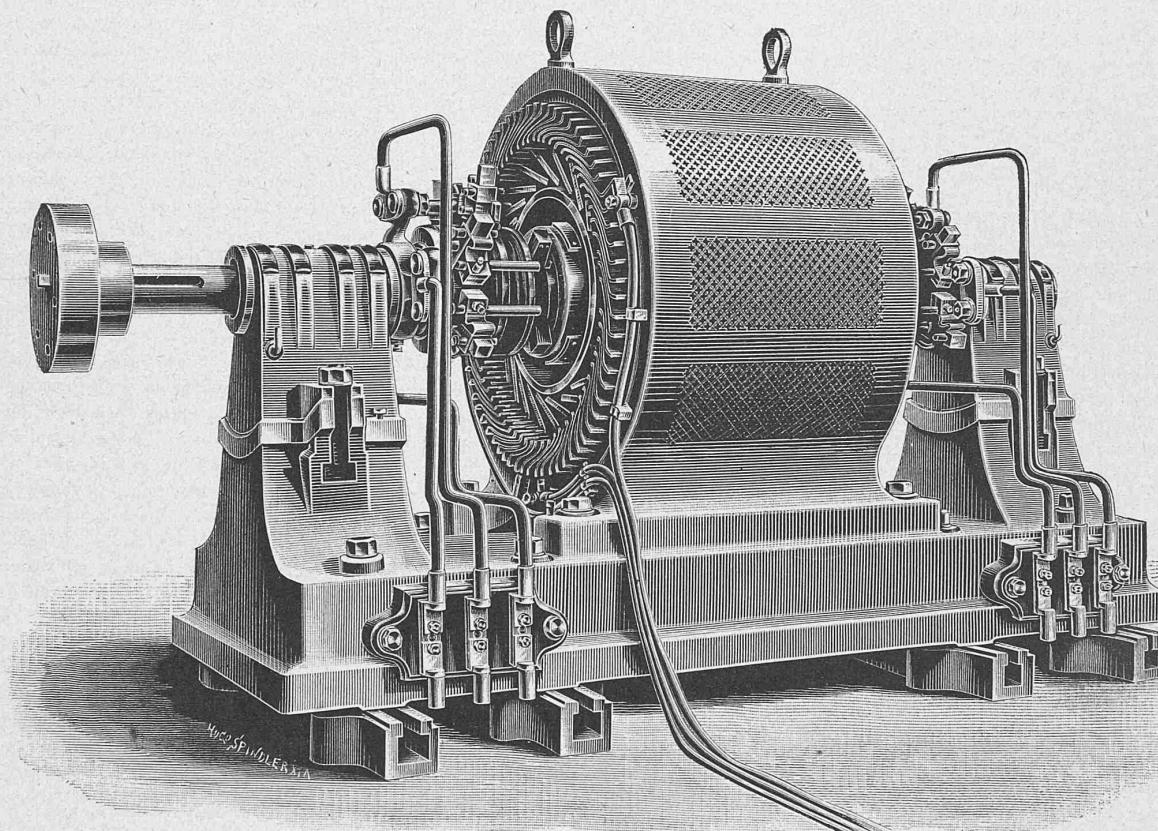
In Frankfurt a./M. wurden die Hochspannungsleitungen zu drei Oeltransformatoren gleicher Construction, wie die in Fig. 3 angedeuteten, geführt: dieselben setzten die Spannung unter entsprechender Erhöhung der Stromstärke wieder herab. Eine Hälfte des Stroms wurde zur Speisung von 1000 Glühlampen, die andere Hälfte zum Antrieb des grossen Drehstrom-Motors (Fig. 8) sowie mehrerer kleineren Motoren verwendet. Der grosse Motor ist für eine Maximal-

Prof. Teichmann und Prof. Voit mit allen Hülfsmitteln der Wissenschaft durchgeführt worden sind.

Die betreffenden Messungen bezogen sich jedoch nur auf einen Theil dieser Energie d. h. es wurde der Wirkungsgrad ermittelt, der, von der Turbinenwelle in Lauffen bis zu den secundären Klemmen des Transformators in Frankfurt a./M. gerechnet, sich ergibt. In der Tabelle auf S. 68 sind die hauptsächlichen Ergebnisse der Messungen mitgetheilt.

Wir verdanken die in obigen Ausführungen enthaltenen

Fig. 8. Drehstrom-Motor der Allgemeinen Electricitätsgesellschaft in Berlin.



Leistung von 100 P. S. bei 600 Umdrehungen in der Minute gebaut. Im Wesentlichen besteht er aus einem feststehenden äusseren und einem rotirenden inneren Theile, welch letzterem der Strom zugeleitet wird. Beide Körper sind aus ringförmigen Blechscheiben zusammengesetzt, die durch Papier von einander getrennt und von Kupferstäben durchzogen sind. Im äussern Theil befinden sich 138 Stäbe von je 10 mm, im inneren Theil 80 von je 20 mm Durchmesser. Der äussere Körper von 700 mm Durchmesser war von einem gusseisernen Gehäuse umschlossen.

Der Motor war directe mit einer Centrifugalpumpe gekuppelt, welche einen Wasserfall von 10 m Höhe speiste. Dieser Wasserfall war nach rückwärts durch Glastafeln abgedeckt. In den Abendstunden wurde derselbe häufig von innen durch Bogenlampen erleuchtet. Abgesehen von der hübschen decorative Wirkung zeigte diese Anordnung namentlich für Nichtfachleute den vollständigen Kreisprozess, den die Energie hier durchlaufen hat. Die Anfangsenergie war eine Wasserkraft und das Endziel aller Transformationen wieder eine solche; die eine in Lauffen, die andere 175 km davon entfernt in Frankfurt a./M.

Wie viel nun von der ursprünglichen Energie durch alle die Transformationen, welche dieselbe zu durchlaufen hatte, verloren ging, das sollten die Messungen zeigen, welche unter der Leitung von Prof. Dr. H. F. Weber in Zürich und unter Mitwirkung der HH. Prof. Dietrich, Dr. Feussner, Dr. Heim, Dr. Kopp, Ing. Nizzola, Ing. Schmoller, Prof. Stenger,

Angaben der Electrotechnischen Zeitschrift Heft 28 und 29 d. J., deren Chef-Redacteur, Herr F. Uppenborn in Berlin, uns in zuvorkommender Weise zur Benutzung seines bezüglichen Artikels ermächtigt hat, die vom Vorstand der Frankfurter Ausstellung veröffentlichte Tabelle wurde uns von der Maschinenfabrik Oerlikon zugestellt, während die den Text begleitenden Bildstücke von der Allgemeinen Electricitätsgesellschaft in Berlin herrühren.

### Die XXXIII. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Hannover.

(Correspondenz aus Hannover vom 31. August.)

(Schluss.)

Nachdem die Versammlung den Geschäftsbericht entgegengenommen folgt der Vortrag:

### Die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten v. Nordamerika in technischer Beziehung.

Von Eisenbahnbaudirektor v. Borries in Hannover.

Der Redner erörtert die wirtschaftlichen Betriebsergebnisse der Eisenbahnen in den Vereinigten Staaten und ihre technischen Einrichtungen, durch welche zum Theil hervorragend günstige Ergebnisse erreicht werden. Von Einfluss hierauf sind die wirtschaftlichen Verhältnisse des Landes.

Infolge des gewaltigen Bedarfs an Arbeit, welcher durch die rasche Zunahme der Bevölkerung erwächst, sind die Löhne und Gehälter dort rund dreimal so hoch wie hier, die Nahrungsmittel dagegen wegen der noch wenig ausgenutzten Kraft des Bodens billig.