

Studie über den Oberbau der Bahnen in den Vereinigten Staaten Amerika's

mit Berücksichtigung der Fabrication seiner Hauptbestandtheile.

Von
F. Gottsleben,
Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 13, 14 und 15.)

Einleitung.

Auf einer vorjährigen, in den Vereinigten Staaten unternommenen Reise hatte ich Gelegenheit, die verschiedensten Anordnungen und Systeme, welche für den Oberbau der dortigen Bahnen benützt werden, zu studiren, und lege ich hiemit eine Zusammenstellung meiner Beobachtungen den geehrten Fachgenossen vor.

Ich bin mir dabei wohl bewusst, nicht Alles, was über den Gegenstand gesagt werden kann, erschöpft zu haben, wie ja überhaupt durch Reise-Eindrücke, welche in rascher Aufeinanderfolge während eines verhältnissmässig kurzen Zeitraumes empfangen werden, nicht der volle Umfang des Bestehenden erfasst, noch dessen vollständig richtige Werthabschätzung ermöglicht wird.

Hiezu gehört längere Beobachtung der Wirksamkeit des Vorhandenen, mit Rücksicht auf alle Verhältnisse, unter welchen die Einrichtung geschaffen und unter welchen sie fortbesteht: eine Bedingung, welcher nur durch jahrelangen Aufenthalt in dem Lande völlig entsprochen werden kann.

Ausserdem war der grössere Theil meiner Zeit einer andern, hievon ganz abseits stehenden Aufgabe gewidmet und konnte ich nur den Rest derselben, so gut es ohne specielles Mandat anging, für Eisenbahn-Studien nutzbar machen.

Mit diesem Hinweise mögen demnach Lücken der Darstellung entschuldigt sein.

I. Schienen.

Der bedeutende Einfluss, welchen eine entwickelte Eisen-Industrie im Allgemeinen auf die Vervollkommnung der Schienen-Fabrication nimmt, begründet es, zum Beginn dieses Abschnittes der ersteren einige Zeilen zu widmen.

Sowie es sich bei der Philadelphier Ausstellung für beinahe alle Industriezweige gezeigt hat, dass dieselben unter dem Schutze der Eingangszölle bereits in Amerika feste Wurzel gefasst haben, so trat in noch entschiedenerer Weise diese Thatsache für die Eisen- und Stahl-Industrie hervor.

Es haben sich seit Beginn der Fünfziger-Jahre eine bedeutende Anzahl Eisenwerke aller Art, und seit Anfang der Sechziger-Jahre auch grosse Stahlwerke in den hiezu best situirten Districten der Vereinigten Staaten gebildet.

Ein solcher, von der Natur durch nahes Zusammenlagern der Erze und Kohlen, sowie durch seine natürlichen Verkehrsmittel und die rasch geschaffenen Bahnen vorzugsweise bemerkenswerther District ist der westliche Theil von Pennsylvania mit dem Haupt-Industriesitze Pittsburgh.

Diese Stadt, durch ihre Lage am Vereinigungspuncte zweier schiffbarer Flüsse, des Allegheny und Monongahela, schon mit billigen Transportwegen gegen den Westen und Süden Nordamerika's versehen, bildet noch ausserdem den Centralpunct von sechs strahlenförmig ausgehenden Bahnen.

Die dominirende Stellung dieses Bezirkes für die Industrie des Landes ist schon aus Folgendem zu entnehmen:

Im Jahre 1876 bestanden in den Vereinigten Staaten 713 Hochöfen mit 5,439.230 Tonnen jährlicher Leistungsfähigkeit, sowie 332 Walzwerke und 4475 Puddelöfen mit jährlicher Leistungsfähigkeit von 4,189.760 Tonnen; von diesen Anlagen entfallen allein auf Pittsburgh ausser 11 Hochöfen noch 33 Eisenwalzwerke mit 764 Puddelöfen, welche jährlich zusammen 450.000 Tonnen produciren, d. i. $\frac{1}{5}$ des ganzen im Lande erzeugten Quantums.

Eine der grössten Anlagen dieser Art ist das 1852 gegründete Eisenwalzwerk von Jones und Laughlins *).

Eine gleich rasche Entwicklung zeigt auch die Stahlfabrication dieses Districtes, indem daselbst 8 Stahlwalzwerke bestehen, von welchen das grösste, blos einige Meilen von Pittsburgh entfernt, das Edgar Thomson-Stahlwerk ist.

Dasselbe erzeugt blos Bessemerstahl-Schienen, und besitzt das Werk eine Leistungsfähigkeit von 200 Tonnen Ingots per 24^h, und von 225 Tonnen Schienen-Erzeugung, wenn in doppelten Längen, oder 200 Tonnen Schienen-Erzeugung, wenn in einfachen Längen gewalzt wird **). Der hydraulische Apparat für den Bessemerprocess wird durch eine Worthington-Pumpe betrieben, welche das Wasser in ein verticales grosses Rohr, den Kraftsammler oder Accumulator, presst.

Das obere Ende desselben ist durch einen beweglichen Kolben verschlossen, auf welchem ein grosser, mit Eisenbarren beschwerter Kasten aufsitzt und hiedurch einen constanten Druck von 300 Pfund per □" (21.1^{kg} per □^{cm}) in den Leitungen ermöglicht.

Die Schweissöfen werden sowohl bei diesem Werke, als auch bei anderen in diesem Bezirke befindlichen Anlagen mit Gas betrieben, welches theils aus Staubkohle erzeugt, theils direct aus dem Boden gewonnen wird.

Es kommt nämlich in den petroleumführenden Schichten, an welchen dieser District gleichfalls reich ist, stets Gas vor, welches in den Bohrlöchern durch den natürlichen Druck aufsteigt und in Röhrenleitungen bis zu den Fabriken geführt wird.

So wird z. B. das Gas für den Betrieb der rotirenden Puddelöfen von Graeff, Bennet & Comp. in Pittsburgh aus 1830' (557.8^m) Tiefe und 20 engl. Meilen (32.2^{km}) Distanz benützt.

Dasselbe durchläuft mit circa 2 engl. Meilen Geschwindigkeit per Minute die Leitung, und langt mit einem Drucke von 20 Pfund per □" (1.4^{kg} per □^{cm}) an, während 190 Pfund (13.3^{kg} per □^{cm}) durch die Reibung in den sechszölligen Röhren verloren gehen.

*) Dasselbe besteht aus 75 Puddelöfen, 30 Schweissöfen, 18 Walzenstrecken nebst 73 Maschinen zur Anfertigung aller Gattungen Nägel und Bolzen, mit jährlicher Leistungsfähigkeit von 50.000 Tonnen.

***) Das Werk besitzt 7 Kupolöfen, 2 Converters à 5 Tonnen mit 15 Chargen per 24^h, 20 Röhrenkessel für den Betrieb von:

2 Gebläs-Maschinen für die Converter,
1 horiz. " " " Quetschen,
1 " " " " Vorwalzen,
1 " " " " Fertigwalzen,
2 kleineren " " " Schienensäge, die Geradrichtpressen, die Stanz- und Bohrmaschinen.

Ausserdem sind noch 26 Gasöfen vorhanden, welche die Schweissöfen-Anlage bilden. Das Werk beschäftigt 500 Leute, deren jährlicher Lohn durchschnittlich 400.000 Dollars beträgt. Das Anlagecapital ist circa 1 Million Dollars.

Da jedoch nur $1\frac{1}{2}$ Pfund (0.1^{kg} per \square^{cm}) Druck für den jetzigen Betrieb nöthig ist, so ist damit für Vergrößerung der Anlagen noch auf lange Zeit gesorgt.

In gleicher Weise werden die Eisenwerke von Spang, Chalfant & Comp. sowie der Lucy-Hochofen in Pittsburgh betrieben, und hat das mit so grosser Kostenersparniss erzeugte Eisen noch den Vortheil der besseren Qualität gegenüber dem mit Kohle producirten Eisen.

Für jene Werke, welche kein natürliches Gas zur Verfügung haben, wird, wie erwähnt, dasselbe aus Staubkohle erzeugt, von welcher die Wagenladung per 13 Tonnen mit 17 Dollars loco Werk gezahlt wird, wornach der Zoll-Centner auf circa 15 kr. zu stehen kommt.

Der ganze Fabriks-District liegt auf den reichen bituminösen Allegheny-Kohlenfeldern, welche sich durch Pennsylvanien nach Virginien und bis zum Ohio erstrecken, von 5 bis 14' Dicke variiren *), und wozu noch die wegen der ausserordentlich billigen Wasserfracht leicht benutzbaren Kohlenfelder des Tennessee- und Kentucky-Beckens hinzutreten.

Für den billigen Bezug der Erze aus anderen Theilen Pennsylvaniens, sowie von Lake Superior, von Virginia und Missouri sorgen sowohl die drei Wasserstrassen, als auch ein Netz allseitig auslaufender Bahnen.

Unter diesen Verhältnissen ist es nur natürlich, dass Pittsburgh und Umgebung der Centralpunct für die gesammte Eisenindustrie Nordamerika's, und besonders ein Haupt-Productionsplatz von Eisenbahn-Material wurde.

Die Qualität der daselbst erzeugten Eisen- und Stahlschienen ist nicht nur im Allgemeinen gut, sondern für manche Werke als eine vorzügliche zu bezeichnen.

Die durchschnittliche Zugfestigkeit der mittleren Sorten Eisens ist 50.000 Pfund per \square " engl. (3500^{kg} per \square^{cm}), das Materiale dehnt sich jedoch vor dem Bruche nur bis circa $8\frac{1}{2}\%$ seiner ursprünglichen Länge aus, und zeigt in vielen Fällen bereits Spuren von Rissen, wenn es kalt über 45° gebogen wird.

Eisen besserer Qualität wird durch zweimaliges und dreimaliges Walzen erzeugt, wie das Phönixville-Eisen Nr. I (gewöhnliches Product), Nr. II oder „Phönix best“ (zweimal gewalzt) und Nr. III oder „Phönix best best“ (dreimal gewalzt), welche letztere Sorten 60 — 70.000 Pfund Festigkeit per \square " (4200 bis 5000^{kg} per \square^{cm}) besitzen und im kalten Zustande ganz zusammengebogen werden können, ohne Risse zu erleiden. Es wird jedoch diese letzte Gattung nicht mehr für Schienen-Erzeugung, sondern als Brücken-Material verwendet, wozu sie besonders geeignet ist,

*) Der Geologe Lyell sagt hierüber in seinen Reisen in Nordamerika:

„Ich war erstaunt, als ich das hydrographische Bassin des Ohio betrat, den Reichtum der Kohlenfelder zu sehen, welche an den Hügeln und im Thalboden zu Tage traten, und die in einer Weise zugänglich sind, wie ich es noch nirgends beobachtet habe.

Die Zeit ist noch nicht gekommen, wann der volle Werth dieses unerschöpflichen Vorrathes an billigem Brennstoff geschätzt werden kann.

Um die natürlichen Vortheile eines solchen Bezirkes zu erkennen, muss bedacht werden, wie die drei grossen schiffbaren Flüsse, der Monongahela, der Allegheny und Ohio dasselbe durchziehen, und an ihren Ufern die horizontal gelagerten Kohlschichten blosslegen. Ich fand in Brownsville ein 10' dickes Lager von guter bituminöser Kohle, gewöhnlich das Pittsburgher Flötz genannt, welches nahe dem Wasserrande am Flussufer zu Tage trat.“

da dieses Eisen bei Zugproben eine Verlängerung bis 15%, und eine Contraction des Bruch-Querschnittes von 25% der linearen Dimensionen aufweist.

Das Graeff-Bennett'sche Werk erzeugt ein Eisen von ausserordentlicher Ductilität; es waren auf der Ausstellung seitens dieses Werkes Plättchen von $\frac{1}{700}$ Millimeter Stärke vorhanden,

und bin ich selbst im Besitze von Eisenplättchen von $\frac{1}{200}$ Millimeter Dicke, welche sich noch, ohne zu brechen, scharf zusammenbiegen lassen.

Weitere mir noch vorliegende Daten über in verschiedenen Werken angestellte Festigkeitsproben müssen hier übergangen werden, da dies den Rahmen des Gegenstandes überschreiten, und besser in eine Studie über Brückenbau passen würde.

Für die Beurtheilung des zu Schienen verwendeten Materials verdient nur noch nachfolgende Zusammenstellung der in Philadelphia von dem Cambria-Werke ausgestellten Schienenproben einige Beachtung.

Tabelle über die Abnutzung von Schienen des Cambria-Werkes.

Nr. der ausgestellten Schiene	Lag in dem Hauptgeleise der	Niveau-Verhältniss	Anz. d. Jahre	Anzahl der darüber gerollten Tonnen	Gewicht der Schienen		Abnutzung d. Gewichtes in 0/0
					in Pfd. per Yard	in Klg. per Meter	
1	Pennsylvania-Bahn.	Gefälle	11	34,432.060	67	33.2	3.713
2	"	Steigung	11	46,117.721	64	31.7	5.218
3	"	Gefälle	11	34,432.060	67	33.2	6.052
4	"	Steigung	10	40,827.000	67	33.2	2.352
5	"	Steigung	10	40,827.000	67	33.2	2.352
6	Dayton u. Michigan.	?	19	?	56	27.8	4.762
7	Pennsylvania-Bahn.	Steigung	10	40,827.000	67	33.2	2.352

Ausserdem hatte dieses Werk zwei Eisenschienen ausgestellt, welche laut Bericht der Grand Rapids- und Indiana-Bahn einen Wasserriss von circa 12' Weite (circa 3.7^m), welcher plötzlich in Folge starker Regengüsse entstanden war, noch überbrückten und eine Maschine von 57.400 Pfund (25.6 engl. Tons à 2240 Pfund) mit sieben Wagen hinüberführten.

Details dieses Vorfalles können aus dem unten beige-schlossenen Schreiben des Chef-Ingenieurs an den Präsidenten der Bahn entnommen werden *).

25. Februar 1876.

*) „Am 28. Jänner hatten wir eine Auswaschung und Dambruch beiläufig zwei Meilen südlich von Winchester. Da der Bruch in der Nacht erfolgte, und Zug 11, Maschine Nr. 6 von 57.400 Pfund Gewicht mit einem beladenen und sechs leeren Wagen zur Zeit verkehrte, so passirte derselbe circa um 7 Uhr Morgens die Bruchstelle, welche zu dieser Zeit beiläufig 12' Weite hatte, und nichts als die zwei Schienen dieselbe überspannten. Der Führer war, als er die Stelle sah, bereits zu nahe, um zu halten. Der Zug wurde, als er bereits über die Stelle war, zum Stehen gebracht, und fand Conducteur Nese den Zwischenraum von sechs Schwellen ausgewaschen.

Die Schienen waren bis auf 12" abgebogen. Bei der westlichen Schiene war an jener Stelle, wo sie auf dem Boden ruhte, der Kopf und Steg gesprungen, und zwar in $8\frac{1}{2}$ ' Entfernung vom Stosse, welcher glücklicherweise aushielt und so den Zug hinüberliess.

Ich glaube, dass wir die Vermeidung eines ersten Unglücks nur der Qualität der Cambria-Schienen zuschreiben haben. Wäre an dieser Stelle solches Eisen gewesen, wie wir es nördlich von Winchester haben

Die zweckmässige und ausgedehnte Anlage vieler erst in neuerer Zeit entstandenen Werke mit Substituierung von Maschinenarbeit für die meisten Handleistungen ermöglicht es auch, die Walzproducte in einer sehr bedeutenden Länge herzustellen.

Wenn man auch von der seitens Phönixville ausgestellten 100' (30·5^m) langen Schiene als specielles Ausstellungs-Product absieht, so erzeugen doch die Union-Eisenwerke in Pittsburgh fabrikmässig alle Sorten Flacheisen bis 75' (22·9^m) Länge und Doppel T Eisen bis 10" Höhe (25·4^{cm}) auf 75' (22·9^m), sowie von 15" Höhe (38·1^{cm}) noch bis 50' (15·2^m) Länge, während die Burbacher Profile von 9 bis 10" Höhe (22·9—25·4^{cm}), welche zur Ausstellung gesendet worden waren, nur 15^m Länge hatten.

Auf die Productionskosten übergehend, bemerken wir, dass dieselben dormalen noch ziemlich hoch sind, und deshalb die Industrie des Schutzes durch die Zölle noch nicht entbehren kann.

Wenn man indessen die theuren Arbeitsverhältnisse berücksichtigt, da der Jahreslohn eines Walzwerk-Arbeiters durchschnittlich 750 Dollars (5 bis 6 fl. per Tag) beträgt, so ist ersichtlich, dass es nur des Zuwachses an Bevölkerung bedarf, um die Produktionskosten erheblich zu vermindern. Die jetzigen Preise wurden mir für Façoneisen mit 5½—4 Cts. per engl. Pfund (13 fl. 90 kr. bis 10 fl. 10 kr. per Z.-Ctr.), für grosse Bleche mit 3¼ Cts. (8 fl. 20 kr.) und für Flacheisen mit 3 Cts. per Pfund englisch (7 fl. 60 kr. per Z.-Ctr.) mitgetheilt.

Auf Tafel Nr. 13 ist endlich ein Diagramm von Durchschnittspreisen für Eisen- und Stahlschienen reproducirt, welches von 1847, resp. 1867 bis auf die Gegenwart die Schwankungen dieser Preise anschaulich macht.

Das Diagramm ist nach officiellen Daten der „Amerikanischen Eisen- und Stahl-Association“ durch das Cambria-Werk aufgestellt worden.

Von diesen Vorbemerkungen auf die Schienen-Fabrication selbst übergehend, soll im Nachstehenden die Manipulation in einem grossen, musterhaft eingerichteten Stahlwerk, dessen schon früher erwähnt wurde, beschrieben werden.

Der Bessemerprocess liefert in dem Edgar Thomson'schen Werke Ingots zu 1 Tonne *), welche aus dem Schweisssofen zuerst einer Maschine zum Vorwalzen der Blöcke (blooming-mill) zugeführt werden.

Dieselbe besteht aus drei übereinanderliegenden Walzen von 30" Durchmesser, welche durch eine eigene Betriebsmaschine in Bewegung gesetzt werden.

Die mittlere Walze ist durch hydraulischen Druck, welcher auf die Lagerung wirkt, der oberen oder unteren Walze zu nähern, und kann sonach das Durchgangs-Caliber entsprechend modificirt werden.

Jede Walze hat fünf Caliber, so dass 10 Durchgänge für das Packet bestehen. Vor und hinter den Walzen sind in einem horizontal liegenden Rahmen auf die ganze Breite der Vorwalzen

so wäre wohl Alles im Graben gelegen. Der Damm war an dieser Stelle 12' hoch. Die zwei Schienen sind noch in dem Zustande, als sie herausgenommen wurden, nur wurde die gerissene (cracked) Schiene abgehauen und sind beide für weiteren Gebrauch noch benützbar.

J. M. Metheany, Ch.-Ig.

*) Der Kohlenstoffgehalt des Bessemerstahles beträgt durchschnittlich 0·3%.

Rollen angeordnet, welche durch eine Räderübersetzung gedreht und reversirt werden können, so dass das mittelst Laufkrahnes anlangende und aufgelegte Ingot selbstthätig den Walzen zugeführt wird. Jeder dieser Rollentische steht auf vier hohlen Säulen, in welchen hydraulischer Druck wirkt; hiedurch kann jeder Tisch auf die Caliberstellung zwischen der 2. und 3. Walze gehoben oder auf jene zwischen der 1. und 2. Walze gesenkt werden.

Unter den Rollentischen ist beiderseits eine Grube, in welcher sich ein niederer Wagen befindet, welcher eine gabelförmige Fangvorrichtung auf seiner Platform hat. Dieser Wagen ist mittelst Räderübersetzung von der Dampfmaschine parallel zu den Rollen beweglich, und ist im normalen Zustand sammt seinem Aufsätze unter dem tiefsten Stande des Rollentisches versenkt.

Es kann jedoch ebenfalls mittelst hydraulischen Druckes, welcher auf die Gabelvorrichtung wirkt, diese mit ihren Zinken zwischen den nicht ganz eng aneinander liegenden Führungsrollen emporgehoben werden, und kann demnach das Ingot auf jede beliebige Caliberstellung geschoben werden.

Das Ingot geht nun zuerst vom vorderen Rollentisch durch das erste Caliber auf den zweiten Tisch hinüber, welcher sich in gleicher Höhe befindet.

Nachdem jeder Tisch beiläufig 1½—2mal so lang als das Ingot ist, so genügt ein geringer Schub mit einem Haken, um dasselbe, wenn es die ganze Tischlänge durchlaufen hat, gegen das nächstliegende Caliber zu dirigiren.¹

Sollte aber das Ingot auf ein entfernteres Caliber gebracht werden, so treten die Zinken des Wagens hervor, und schieben es parallel zu den Rollen und Walzen in die richtige Stellung.

Alsdann werden die Führungsrollen reversirt und das Ingot tritt seinen Rückweg durch das andere Caliber an; hat dasselbe successive alle Caliber der 1. und 2. Walze durchlaufen, so wird der Rollentisch auf beiden Seiten gleichzeitig gehoben und die Manipulation wird zwischen der 2. und 3. Walze zu Ende geführt.

Zur Bedienung der Maschine sind nur zwei Menschen nöthig, einer zur Manipulation an den von der Dampfmaschine bewegten Theilen, der andere zur Bedienung des hydraulischen Apparates.

Der Vorgang in Eisenwalzwerken ist ein ganz ähnlicher, und werden dort ebenfalls grössere Packete von 20 bis 25 Z.-Ctr. zur Schienenerzeugung verwendet.

Zu diesem Zwecke wird eine Luppe gewöhnlicher Dimension, nachdem sie durch die Quetsche gegangen, ausgewalzt und die Barre auf bestimmte Längen zerschnitten. Die einzelnen Barren werden alsdann bis zu 1 Tonne Gesamtgewicht zusammengelegt, in den Schweisssofen gebracht und hierauf das Packet in gleicher Weise wie die Bessemer-Ingots behandelt *).

Wenn das Packet oder Ingot die Vorwalze durchlaufen hat, welche es in Barrenform von 1½ bis 2" Dicke gebracht, kommt dasselbe mittelst Laufkrahnes zu dem Dampfhammer, und wird durch Auflegen eines Messers in drei Stücke geschnitten, da jedes Ingot für drei Schienen Material besitzt.

Nach einer nochmaligen Hitze in den Gasöfen kommt die Barre nun zur Fertigwalze (rail-mill), welche gleichfalls aus drei Walzen und ebensolchen beweglichen Rollentischen besteht.

*) Das Packetgewicht für Brückeneisen steigt oft bis 30 Centner, wie ich in den Union Mills ein Packet aus 7 Barren à 2·7^m Länge, 25^{cm} Breite, 5·3^{cm} Dicke gesehen habe, welches mit Maschinen-Vorrichtung in den Schweisssofen gebracht und herausgezogen wurde.

Es fehlt jedoch bei der Schienenwalze der kleine Wagen, da das geringe Gewicht des Arbeitsstückes keine mechanische Vorrichtung für die seitliche Verschiebung nöthig macht.

Nachdem die Schiene fertig gewalzt ist, wird sie auf ein Rollenbett geschoben, welches, durch Räderübersetzung in Bewegung gesetzt, die Schiene den Sägen zuführt.

Alsdann kommt die Schiene zum Abkühlen auf eiserne Richtplatten, und wird an eine in schwacher Curve geschnittene Eisenschablone mit dem Fusse angelegt. Dies bezweckt, der noch schwach rothglühenden Schiene eine derartige Biegung zu geben, dass sie nach dem Erkalten durch die verschiedene Contraction ihrer Theile ziemlich gerade wird.

Der Biegungspfeil der Schablone wird stets empirisch gesucht, und ist nach Profil und Material sehr verschieden; er betrug bei den eben gewalzten Schienen auf 30' Länge 3 1/2" (auf 9.14^m Länge 89^{mm}).

Nach dem Erkalten kommt die Schiene zur Richtpresse, und wird hierauf gegen zwei Bohrmaschinen geschoben, welche um die beiläufige Schienenlänge von einander entfernt sind.

Jede Bohrmaschine ist mit zwei Bohrern versehen, von welchen einer auf die genaue jeweilige Distanz der Bolzenlöcher verstellbar ist, und greifen beide gleichzeitig an; es braucht alsdann die Schiene nur um etwas auf den Böcken verschoben zu werden, um von der zweiten Maschine die Löcher am anderen Ende gebohrt zu erhalten.

Die Durchgangslöcher für die Bolzen sind stets kreisrund, und entfällt hiedurch auch die manchmal bei uns nöthige doppelte Bohrung bei elliptischen Löchern; der Loch-Durchmesser schwankt bei einer fast durchgehends eingehaltenen Bolzendicke von 3/4" (19^{mm}) zwischen 21^{mm} und 25^{mm}.

Die Entfernung der Loch-Mittel vom Schienenende und unter sich beträgt bei den Schienen der Pennsylvania-Bahn 4", resp. 9" (102^{mm}, resp. 229^{mm}).

Nach erfolgter Bohrung der Bolzenlöcher kommt die Schiene noch zu einer Stanzmaschine, welche entweder die Einklinkungen am Fusse bewerkstelligt oder die Enden der Schiene gleichmässig und senkrecht abnimmt, und damit alle noch von der Schienensäge herrührenden Ungleichheiten entfernt.

Die Schiene wird zu diesem Zwecke mittelst einer Gleitbahn zu einem Drehbocke gebracht, auf welchem sie balancirt, und von dem beide Enden frei hinausstehen.

Nun wird ein Ende unter die Maschine gebracht, und nach vollendeter Arbeit genügt ein leichter Stoss, um die sich drehende Schiene mit ihrem anderen Ende gleichfalls zur Stanzmaschine zu bringen.

Schliesslich wird dieselbe auf geeigneten Gleitgerüsten durch einen Arbeiter aus dem Hüttenraum auf den Depotplatz geschafft, welcher auf mehreren Seiten von Verladegeleisen umgeben ist.

Sämmtliche angeführte Manipulationen gehen in einem Raume von 300' Länge, 100' Breite und 25' Höhe vor sich, und liegen die einzelnen Maschinen und Vorrichtungen derart nacheinander, dass jeder unnütze Transport vermieden wird *).

*) Der gesammte Flächenraum des Edgar Thomson'schen Stahlwerkes sammt Kesselhaus, Bessemerhütte, Kupolöfen, Gebläsmaschinenhaus und den zugehörigen Hofräumen beträgt 106 Acres oder 74 1/2 Joch. (1' engl. = 0.3048^m, 1 Acre = 0.4047 Hectare = 0.7031 österr. Joch.)

Die Länge der Normalschienen auf den Bahnen der Vereinigten Staaten beträgt gewöhnlich 30' (9.14^m), es werden jedoch auch geringere Längen bis circa 18' (5.5^m) verwendet, und geschehen die Abstufungen stets von 2' zu 2' (0.61^m bis 0.61^m).

Um nun an den Enden fehlerhafte 30' lange Schienen noch weiters benützen zu können, werden dieselben im Werke auf kaltem Wege abgesägt.

Die hiezu verwendete Säge ist eine kreisrunde Stahlscheibe ohne Zähne, von 30" (76^{cm}) Durchmesser und circa 6^{mm} Dicke. Die Peripherie der Scheibe ist ganz eben und schliesst mit scharfen Kanten an die Seitenflächen an.

Als Material wird weicher Stahl von 0.16 bis 0.20% Kohlengehalt verwendet, und wirkt die Säge nur durch die rasche Rotation, in welche sie versetzt wird; dieselbe beträgt über 3000 Umdrehungen per Minute, so dass die Umfangsgeschwindigkeit 4 1/2 bis 5 engl. Meilen (7 bis 8^{km} per Minute) beträgt. Wenn das Sägeblatt die volle Geschwindigkeit erreicht hat, so wird die Schiene langsam genähert, und ist eine 4 1/4" hohe Stahlschiene in 20 bis 25 Secunden abgesägt.

Diese Sägen sollen selbst harten Tiegelsstahl von 1 1/4" Stärke in 30 bis 40 Secunden abschneiden; eine gute Säge soll dabei nicht heiss werden, und ist auch die Abnutzung derselben gewöhnlich gering.

Diese Arbeit ist immerhin etwas gefährlich, da es vorkommt, dass im Momente des Angriffs der Riemen reisst oder Sägeheile ausspringen; nichtsdestoweniger hat sich diese Manipulation bereits in verschiedenen Werken eingebürgert, wird auch in den Brückenbau-Anstalten hauptsächlich zum Abnehmen starker Façoneisen nach bestimmten Schnitten benützt, und habe ich selbst Eisenstärken von 30^{mm} damit ohne Anstand bearbeiten gesehen.

Ein grosser Vortheil der amerikanischen Werksanlagen ist die hiedurch mögliche grosse Schienenlänge, sowohl für Eisen als Stahl, während bei uns 6^m und 6.5^m gebräuchlich sind, und Bestellungen von 8^m langen Schienen schon nicht mehr zu den normalen Preisen erfolgen können *).

Auf die Profile der Schienen übergehend, finden wir, dass die Verschiedenartigkeit der Formen in Amerika beinahe noch grösser als bei uns ist. Jede Bahn hat nicht nur ein separates Profil, sondern oft zwei und drei Sorten; so hat z. B. die Pennsylvania-Bahn sieben wesentlich von einander verschiedene Profile noch im Gebrauche.

Sämmtliche Schienen sind gegen unsere Profile gehalten, niedriger gebaut, zeigen oft gleiche Fussbreite und Höhe, und ist selbst bei grösserer Höhe dieselbe nie so überwiegend wie bei unseren Schienen.

Dies begründet sich wohl durch die auf allen Bahnen viel geringere Schwellen-Entfernung, welche stets von Mittel zu Mittel 2' (0.61^m) beträgt.

Die Schienenfüsse sind öfters abgerundet und ist besonders bei den neuen Stahlschienen-Profilen, welche bereits viel rationellere Formen zeigen, eine bedeutendere Masse in den Kopf gelegt, als es theoretisch nothwendig erscheint.

Die Grenzen, zwischen welchen sich die Dimensionen der vorhandenen Typen bewegen, sind:

*) In Frankreich werden wohl schon Eisenschienen bis zu 7^m (franz. Nordbahn) und Stahlschienen bis 8^m (franz. Ost- und Nordbahn) zu den gewöhnlichen Preisen erzeugt.

α) bei Eisenschienen:

Schienenhöhe	max	$4\frac{16}{32}$ "	(114 ^{mm})	min	$3\frac{14}{32}$ "	(87 ^{mm})
Fussbreite	"	4"	(102 ^{mm})	"	$3\frac{10}{32}$ "	(91 ^{mm})
Kopfbreite	"	$2\frac{17}{32}$ "	(64 ^{mm})	"	$2\frac{3}{32}$ "	(53 ^{mm})
Stegdicke	"	$2\frac{1}{32}$ "	(17 ^{mm})	"	$1\frac{6}{32}$ "	(13 ^{mm})

β) bei Stahlschienen:

Schienenhöhe	max	$4\frac{16}{32}$ "	(114 ^{mm})	min	$3\frac{24}{32}$ "	(95 ^{mm})
Fussbreite	"	$4\frac{16}{32}$ "	(114 ^{mm})	"	$3\frac{24}{32}$ "	(95 ^{mm})
Kopfbreite	"	$2\frac{13}{32}$ "	(61 ^{mm})	"	$2\frac{2}{32}$ "	(52 ^{mm})
Stegdicke	"	$2\frac{0}{32}$ "	(16 ^{mm})	"	$1\frac{5}{32}$ "	(12 ^{mm})

Aus den 62 mir bekannten, oft noch unvollkommene Formen zeigenden Schienenprofilen habe ich in den beigegebenen Zeichnungsblättern 14 Proben verschiedener Typen ausgewählt, welche grössere Berücksichtigung verdienen*). Dies gilt besonders für die Profile der Pennsylvania-Eisenbahn, welche eine der grössten und best verwalteten Bahnen des Landes ist.

Diese Bahn hat nebst den älteren Profilen, welche nichts Besonderes bieten, zwei bemerkenswerthe Profile (beide für Stahl und Eisen) für die Hauptlinie und die Zweiglinien.

Dieselben sind in der vorerwähnten Sammlung enthalten, welche auch bezüglich Detail-Cotirung und Gewicht per laufenden Meter die nöthigen Daten gibt. Die Type Nr. 10 wurde nur aufgenommen, um die weitgehenden Abweichungen mancher Profile von der Zweckmässigkeit zu illustriren.

Im Allgemeinen variiren diese Gewichte je nach den Verkehrsverhältnissen der Bahn oder den Steigungsverhältnissen einzelner Strecken; ihre Grenzen sind (abgesehen von einigen alten schweren Profilen) bei Eisen und Stahl gleichmässig zwischen 67 und 50 Pfund per Yard (33.24^{kg} bis 24.80^{kg} per laufenden Meter).

Am meisten kommt für Eisenschienen unter mittleren Verkehrsverhältnissen das Gewicht von 56 Pfund per Yard (27.78^{kg} per Meter) vor, während Stahlschienen mit einem Gewichte von 60 Pfund per Yard (29.76^{kg} per Meter) zu den mittleren Typen gehören.

Nur bei kleineren normalspurigen Bahnen im Innern des Landes kommen noch Eisenschienen bis 40 Pfund per Yard (19.84^{kg} per Meter) vor. Für die schmalspurigen Kohlen- und Bergwerksbahnen werden stets Eisenschienen von 35 bis 16 Pfund per Yard (17.36^{kg} bis 7.94^{kg} per Meter) mit einer Höhe von $3''$ bis $2\frac{1}{4}''$ (76^{mm} bis 57^{mm}) und Basis gleich Höhe benützt, von welchen jedoch wahrscheinlich viele Pferdebetrieb haben.

Zu den meist benützten Profilen gehören die Typen Nr. 4 und Nr. 9, welche von 18, resp. 19 Bahnen grösserer und geringerer Ausdehnung benützt werden, doch müssen hiebei wohl andere Gründe als die nicht besonders rationelle Querschnittsform maassgebend gewesen sein.

Auf der Atlantic and Great Western-Bahn wird die Eisenschienen Type Nr. 2 angewendet, welche bis auf den schmalen Fuss ziemlich mit den Verhältnissen unserer Eisenschienen übereinstimmt.

*) Die einzelnen Figuren sind in englischen Zollen und Millimetern (letztere abgerundet) cotirt und ist für jedes Profil das Gewicht, sowie die Bahn, welche dasselbe verwendet, angegeben. Bei einigen Bahnen war es möglich, zugleich die Länge des Netzes anzugeben, wodurch wenigstens relativ die Verbreitung des zugehörigen Schienenprofils thunlichst charakterisirt wurde. Für die Umrechnung wurde der englische Yard = $3' = 0.9143835^m$, 1 engl. Zoll = 25.4^{mm} und 1 Pfund pro Yard = 0.4961^{kg} per laufenden Meter angenommen.

Als ein Hauptmangel der amerikanischen Typen muss jedenfalls der zu schmale Fuss bezeichnet werden, indem es dort nicht gebräuchlich ist, auf der offenen Bahn Stossplatten anzuwenden, wodurch also der Fuss leicht Verbiegungen oder Beschädigungen ausgesetzt ist.

Bezüglich der Lieferung von Schienen bestanden bis jetzt bei den Bahnen der Vereinigten Staaten fast gar keine der bei uns üblichen Bedingnisse, und wurden höchstens einige Materialproben ohne bestimmte Normirung vorgenommen, und je nach dem besseren oder schlechteren Rufe des Werkes entweder keine oder nur sehr beschränkte Garantiezeit gefordert.

Auf die Erzeugung wurde und wird meistens auch noch heute gar kein Einfluss genommen; selbstverständlich fehlt hiebei auch jede staatliche Controle, welche überhaupt in technischen Angelegenheiten dort nicht existirt.

Trotzdem bringt es schon die ausgedehnte Concurrenzfähigkeit der Gewerkschaften, zu welcher die sehr geringen Frachtsätze der Bahnen und die zuweilen ausserordentlich günstigen Productions-Bedingungen wesentlich beitragen, mit sich, dass der Bedarf an Oberbau-Materialie stets durch wenigstens mittelgute Schienen, ja manchmal von ausgezeichnete Qualität gedeckt werden kann, wovon der vorerwähnte Eisenbahn-Unfall Zeugnis gibt.

Erst in neuester Zeit sind bei einer, derzeit noch im Bau befindlichen Bahn von Cincinnati nach Chattanooga Bedingnisse für die Lieferung von 60pfündigen (29.76^{kg}) Eisenschienen aufgestellt worden, deren wesentlichste Punkte ich im Nachfolgenden mittheile:

Art der Packetirung: Die Packete zur Erzeugung der Schienen müssen dem Gewichte nach zusammengesetzt sein: 35% aus bestem krystallinischen gehämmerten Eisen für den Kopf, 30% aus gut gepuddelten Barren für den Steg und 35% aus bestem sehnigen Eisen für den Schienenfuss. Die Kopf- und Fussplatten müssen dieselbe Breite und Länge wie das Packet haben, die andern Platten müssen alle flach aufliegen, durch die ganze Länge des Packets durchgreifen, und ihre Bruchflächen seitlich liegen.

Es werden keine kurzen Stücke im Packete gestattet; dasselbe muss in dem Schweißsofen mit dem dem Schienenkopfe entsprechenden Theil nach aufwärts eingelegt werden; es muss alsdann unter einem 5 Tonnen-Hammer oder einer langsam wirkenden Quetsche verdichtet werden, um eine vollständige Schweissung aller Theile sicherzustellen. Alsdann ist dasselbe wieder zu erhitzen, und erst dann auszuwalzen.

Anarbeitung: Die Schienen müssen an ihren Enden den Zeichnungen entsprechend gebohrt oder gestantzt werden.

Die Toleranz für die Dimensionen der Löcher und Einklinkungen, sowie für deren relative Entfernung wird mit $\max \frac{1}{32}''$ (0.8^{mm}) festgesetzt.

Länge: Die Länge der Schienen beträgt $30'$ (9.14^m). Zehn Percent der Gesamtzahl darf in kleineren Längen, jedoch nicht unter $24'$ (7.32^m) geliefert werden, und zwar von 2 zu $2'$ (0.61^m) abnehmend. Die Toleranz in der Länge beträgt $\frac{1}{8}''$ (3^{mm}).

Gewicht: Es wird eine Toleranz von 2% im Gewichte der einzelnen Schienen und von 1% im Gesamtgewichte des zu liefernden Schienenquantums gestattet. Ist dieses Gewicht zu gering, so werden die Schienen zurückgewiesen; wenn es zu gross

ist, so werden dieselben mit dem Normalgewichte nebst einem 2%igen Zuschlage übernommen *).

Aufsicht und Erprobung: Die Schienen werden in Stössen von 1000 Stück von dem Ingenieur revidirt. Aus jedem Stosse werden fünf Schienen folgenden Proben unterzogen:

1. Jede Schiene muss 7.5 Tonnen in der Mitte einer freien Länge von 4' (1.22^m) während fünf Minuten tragen können, ohne eine grössere Einbiegung als $\frac{1}{4}$ " (6.3^{mm}) zu erleiden. Diese Einbiegung muss nach der Entlastung auf wenigstens $\frac{1}{100}$ " (0.25^{mm}) zurückgehen.

2. Bei derselben freien Länge und in der Mitte derselben muss die Schiene 15 Tonnen während fünf Minuten tragen können, ohne zu brechen.

3. Die Schiene wird alsdann in der Mitte gebrochen und jede Hälfte dem Schläge eines Klotzes von 600 Pfund (272^{kg}) von 6' (1.83^m) Höhe herabfallend ausgesetzt. Die Auflager für die Schienen müssen für diese Probe 4' (1.22^m) weit abstehen, und aus Gusseisen bestehen, welches auf einem eichenen Gestelle aufgeschraubt ist.

Dieses letztere muss auf gemauerten Pfeilern aufruhren, deren solide Fundirung wenigstens bis 3' (0.9^m) unter den Boden reicht.

Die Bruchflächen müssen ein reines und gleichförmiges Materiale, frei von Schlacken, Schweissnäthen oder anderen aus unvollkommener Schweissung oder Unreinheit herrührenden Fehlern zeigen.

Der Schienenkopf muss auf wenigstens $\frac{3}{4}$ " (19^{mm}) herab kleines Korn und hartes Eisen, der Fuss durchaus sehniges Eisen besitzen, während der übrige Theil des Querschnitts eine entsprechende Mischung von Korn und Sehne aufweisen soll.

Wenn eine der Schienen unter den vorbenannten Proben kein günstiges Resultat gibt, so werden weitere fünf Schienen desselben Stosses in gleicher Weise erprobt. Wenn mehr als 10 Schienen ungünstige Resultate geben, so wird die ganze Partie von 1000 Stück zurückgewiesen.

Garantie: Die Garantiezeit des Werkes dauert drei Jahre nach Verlegung der Schienen in die Bahn. Nach diesem Zeitraume werden alle Schienen, welche unverkennbare (*material*) Zeichen von Fehlern zeigen, bezeichnet und ihr Werth mit 25 Dollars per Tonne (2 fl. 83 kr. per Z.-Ctr.) ** der Gesellschaft refundirt, wobei die Schienen Eigenthum der letzteren bleiben.

Diese Bedingung soll auf Schienen, welche innerhalb 1000' (305^m) von den Stationen gelegt werden, keine Anwendung finden.

II. Schienen-Befestigungsmittel.

Für das Kleinmateriale wird im Allgemeinen ein schlechteres Materiale als bei uns verwendet.

Die Verwendung von Unterlagsplatten ist eine sehr geringe, und kommen Mittelplatten nie, Stossplatten nur vereinzelt vor. Bei den Bahnen im Osten, welche Hauptpunkte, als Boston, New-

*) Hierin liegt wohl eine Inconsequenz, da richtiger das ganze Schienenquantum mit 1% Zuschlag zu übernehmen wäre. Die erst erwähnten 2% bei Einzelschienen können jedenfalls nur mittelst Stichproben festgestellt werden.

**) Der Ankaufspreis der neuen Schienen betrug in dem Contractsabschluss 52.75 Dollars per engl. Tonne (5 fl. 97 kr. per Z.-Ctr., wobei die Tonne à 2240 Pfund = 1016.06^{kg} und der Papierdollar mit 2 fl. 30 kr. ö. W. in Rechnung gezogen wurde).

York, Philadelphia und Baltimore, verbinden, sind manchmal Stossplatten (in der Grösse unserer Mittelplatten) mit zwei Löchern für die im eingeklinkten Schienenfuss sitzenden Nägel verwendet.

Auf der Baltimore-Philadelphia-Bahn habe ich beim schwebenden Stoss stellenweise Stossplatten von 60^{cm} Länge benützt gesehen, welche auf beiden Schwellen aufliegen und mit vier Löchern versehen sind.

Eine Fabrication von Platten konnte ich aus den vorangeführten Gründen nicht beobachten.

Die Erzeugung der Bolzen und Nägel geschieht in eigenen grossen Fabriken, deren mehrere bei Pittsburgh und eine bedeutende bei St. Louis sich befindet.

Während im Allgemeinen für die Fabrication der Bolzen noch gewöhnliche Rundeisen benützt werden, habe ich doch in Birmingham zu diesem Zwecke eigens vorbereitete und auch dort gewalzte Rundeisen gefunden, welche nach einem runden Stück (entsprechend der künftigen Bolzenlänge) ein kurzes, stärkeres, viereckiges Stück eingeschaltet haben.

Hiedurch wird für den Kopf mehr Materiale gewonnen und eine starke Stauchung beim Kopfpresen vermieden *).

Für die Anfertigung der Köpfe dient eine Kopfpres-Maschine, in deren Gesenke die rothglühenden Rundeisen eingelegt werden, worauf der Kopfstosser den Kopf erzeugt. Hierauf wird die Stange herausgezogen und an einem an der Maschine angebrachten, gleichzeitig arbeitenden Messer die richtige Bolzenlänge mittelst einer Anschlagfläche abgenommen, und sofort die Stange wieder in's Gesenke gebracht.

Nachdem zwei Bolzen angefertigt sind, kommt die Stange wieder in den Glühofen, in welchem stets sechs bis acht Stück befindlich sind.

Die Hauptform der Köpfe ist kugelsegmentartig oder halbeiförmig; es kommen jedoch auch Formen, ähnlich den Köpfen der Ankerschrauben vor, wovon bei Schienenprofil Type Nr. 4 ein Beispiel angeführt wurde **).

Wenn die Laschen gerade Anschlagflächen haben, so sind auch die Köpfe scharf in einer Ebene abgeschnitten, im Gegenfalle jedoch oft am Rande abgerundet.

Die Stärke der Laschenbolzen ist auf allen Bahnen gleich und $\frac{3}{4}$ " (19^{mm}), der Durchmesser des Kopfes schwankt gewöhnlich zwischen 33 und 39^{mm}.

Seine Höhe steht nicht stets im gleichen Verhältnisse zum Durchmesser und differirt von 10 bis 16^{mm}.

Die Bolzenlänge ist durchschnittlich $3\frac{1}{2}$ " (89^{mm}), nur in jenen Fällen, wo separate Vorrichtungen gegen die Drehung der Muttern verwendet werden, steigt dieselbe bis zu 112^{mm}.

Die meisten Bolzen haben keine Vorkehrung zur Verhinderung der Drehung, jedoch hat die Atlantic- und Pacific-Bahn am Anschluss des Schaftes an den Kopf einen viereckigen Theil angestaut, welcher in einer Nuth der Lasche sitzt, und so die Drehung des Bolzens hindert.

*) Diese Walzsorten werden dadurch erzeugt, dass in den Calibern der Walzen Ausschnitte gemacht werden, welche nach Querschnitt und Länge dem Quantum Kopfmateriale entsprechen.

**) Es werden für andere Zwecke auch sechseckige Köpfe auf ähnlichen Maschinen erzeugt und dreht dabei der Arbeiter die Stange sechsmal im Gesenke, während der für diesen Zweck viel rascher gebende Kopfstosser (circa 80 bis 100 Touren per Minute) stets eine Seitenfläche presst. Diese Maschine arbeitet noch bei Bolzendicken von 1" vollkommen entsprechend.

Auf der Union-Pacific-Bahn haben die Bolzen, anschliessend an den Kopf, beiderseits halbmondförmige Verstärkungen.

Die Schraubengewinde werden gewöhnlich nach dem Normale des Franklin-Instituts auf Maschinen geschnitten, auf welchen eine selbstauslösende Vorrichtung den Bolzen vom Schneidapparat zurückzieht, wenn das Gewinde normalmässig lang geschnitten ist.

Die Muttern sind fast durchgehends viereckig *), ihre Höhe ist gleich der Bolzendicke 19^{mm} , die Geviertseite $1\frac{1}{2}'' = 38^{\text{mm}}$.

Die meisten Muttern sind beiderseits scharf abgeschnitten, in seltenen Fällen auch auf der oberen Seite abgerundet.

Sie werden gewöhnlich aus Blechstreifen von der Stärke der Mutter mittelst Maschinen dadurch erzeugt, dass zuerst das Loch ausgestanzt und hierauf die rohe Mutter abgeschnitten wird. Derlei Maschinen werden selbst für Muttern von $1\frac{1}{4}''$ Dicke noch verwendet, und konnte ich in den Werkstätten der Baltimore und Ohio-Bahn eine solche mit vollkommen ruhigem Gange arbeiten sehen **).

Die rohen Muttern werden alsdann auf eine Schraubenschneid-Maschine gebracht, welche im Kreise vertical herumstehende und sich drehende Schneid-Spindeln (10 bis 12 Stück) besitzt, auf welche die Muttern in Partien zu 6 bis 8 Stück aufgesteckt werden ***).

Nach Vollendung der Muttern werden sie in Soda gewaschen, um den Schmutz und das Oel zu entfernen.

Das Durchschnittsgewicht eines Bolzens sammt Mutter beträgt circa $\frac{3}{4}$ Pfund engl. oder 0.34^{kg} .

Die Nägel, welche für den Oberbau verwendet werden, sind von primitiver Form ohne Haken und Ohren, blos mit einem seitlich etwas ausgebogenen Kopfe versehen, welcher jedenfalls das Herausziehen erschweren muss. Die Dimensionen sind sehr verschieden, am meisten kommen $5''$ (127^{mm}) lange Nägel bei $\frac{1}{2}''$ (13^{mm}) Seite und $5\frac{1}{2}''$ (140^{mm}) lange Nägel bei $\frac{18}{32}''$ (14^{mm}) Seite vor. Das entsprechende Gewicht beträgt 0.38 resp. 0.54 Pfund englisch (0.172 resp. 0.245^{kg}).

Die Fabrication der Nägel geschieht stets auf der Nägelpress-Maschine. Das rothglühende Quadrateisen kommt in ein Gesenke derselben und während der Kopfstosser den Nagelkopf schlägt, drückt ein Backentheile der Maschine die eine Fläche der Schneide, während die andere gleichzeitig durch ein Messer abgeschnitten wird. Es kann ein geschickter Arbeiter mit dieser Maschine bei 500 Nägel per Stunde erzeugen, wenn der Glühofen noch durch einen Jungen bedient wird.

Die Erzeugung der Laschen bietet nichts Bemerkenswerthes, und werden dieselben gewöhnlich auf der Maschine gleichzeitig geschnitten und gelocht.

Die ausschliessliche Verwendung von gewöhnlichen Laschen hält noch immer auf den amerikanischen Bahnen gleichen Schritt

*) Die Pennsylvania-Bahn und die Chicago-Northwestern-Bahn besitzen sechseckige Schraubenköpfe.

**) Sehr kleine Muttern, von 5 bis $6''$ Seite, habe ich auf einer neuen sehr sinnreichen Maschine anfertigen gesehen, welche aus dem glühenden Blechstreifen die Mutter abschneidet, die Form auspresst und das Loch stanzt, ohne eine weitere Handleistung als das Einführen des Streifens nöthig zu machen. Die Leistung derselben war circa 600 Stück per Stunde.

***) Sehr grosse Muttern von $3''$ im Gevierte werden in der Weise mit Gewinden versehen, dass die Muttern in den Schlitten einer Art Drehbank eingespannt und an den sich drehenden Schneidstift langsam angepresst werden.

mit jener der Winkellaschen. Während noch viele grosse Verkehrslinien, z. B. die Illinois-Central-, die Chicago-Burlington-Quincy-, die Kansas-Pacific-Bahn (zusammen ein Netz von circa 5000^{km}) die gewöhnlichen Laschen besitzen, haben andere bedeutende Bahnen, als die Pennsylvania-, die Central-Pacific-, die Chicago-Alton-Bahn mit zusammen beiläufig 5300^{km} bereits die Winkellaschen statt der gewöhnlichen Aussenlaschen eingeführt und sind schliesslich von mehreren Bahnen (die Louisville-Nashville-, die Ohio-Mississippi- und die Chicago-Northwestern-Bahn) sogar beiderseits Winkellaschen eingeführt worden.

Die Winkellaschen werden zumeist für Stahlschienen benützt, und sind dann mit Einklinkungen für die Nägel versehen, da in Amerika Stahlschienen nicht eingeklinkt werden.

Ausser diesen vorbeschriebenen Theilen des Oberbaues sind noch die Unterlagsplättchen zu erwähnen.

Dieselben kommen theils rund, theils viereckig vor, und geschieht deren Anfertigung ebenfalls mit speciellen Maschinen.

Der Hauptsache nach bestehen diese Maschinen aus zwei senkrecht auf- und abgehenden Stempeln.

Das Flacheisen wird seitlich eingeführt, und presst der dünnere Stempel das Loch für den Bolzen aus; sodann schiebt der Arbeiter den Streifen, während der Stempel hinaufgeht, vorwärts, bis er mit dem Loche unter den zweiten stärkern Stempel kommt, welcher im Centrum seiner untern Fläche einen kleinen Führungskegel besitzt. Dieser Kegel dient beim Herabgehen des Stempels als Centrirung des etwa nicht vollständig richtig liegenden Streifens. Derselbe dringt in das schon gepresste Loch ein und der zweite Stempel presst hierauf den Umfang der Unterlags-scheibe völlig aus.

Gleichzeitig erzeugt aber der erste Stempel schon das Loch für die nächste Scheibe. Die Maschine kann so gestellt werden, dass Plättchen jeder Grösse von ihr angefertigt werden.

III. Schwellen und Ballast.

Die Schwellen sind meistens $8\frac{1}{2}'$, d. i. 2.6^{m} lang, und variiren in ihrer Stärke, je nachdem die Bahn ihren Oberbau mit grösserer oder geringerer Sorgfalt behandelt.

Die Pennsylvania-Bahn hat $\frac{7}{8}$ zöllige ($\frac{18}{20}^{\text{cm}}$) und die Cincinnati-Southern-Bahn $\frac{9}{10}$ zöllige ($\frac{20}{25}^{\text{cm}}$) Schwellen; es kommen jedoch auch nur 15^{cm} starke, sowie auch nur 16^{cm} breite Schwellen vor. Im Allgemeinen muss constatirt werden, dass schwache Schwellen selten vorkommen und dieselben selbst auf sonst schlecht erhaltenen Strecken die vorher angegebenen Dimensionen oft überschreiten.

Die Schwellen sind zumeist aus Tannen- oder Föhrenholz, seltener aus Eichenholz. In manchen Gegenden wird hiezue *hemlock-spruce* (Schierlingstanne) verwendet, und soll speciell in Californien eine dort wachsende Holzgattung, *redwood* genannt, wegen ihrer vorzüglichen Dauerhaftigkeit zu Bahnschwellen verwendet werden.

Imprägnirte Schwellen habe ich nirgends gesehen, es sollen indess Versuche damit schon seit einiger Zeit vorgenommen werden.

Bezüglich der Anzahl der Schwellen ist nirgends eine grössere Sparsamkeit zu bemerken, da fast überall die Schwellenmittel-Entfernung mit $2'$ (0.61^{m}) entsprechend den Abstufungen der Schienenlängen zu finden ist.

Es muss diese reichliche Versorgung der Bahn in vielen Gegenden deshalb auffallen, als diese, besonders die im Innern des Landes gelegenen Prairie-Staaten, Mangel an Holz besitzen.

Während die meisten nördlichen und östlichen Staaten einen bedeutenden Waldreichtum besitzen, kommen in einem grossen Theile von Illinois, Jowa und Missouri ausgedehnte Prairien vor, in welchen Baumwuchs nur sehr spärlich, in einzelnen Gruppen und entlang den Flussufern auftritt *).

Einen Beleg für diese Thatsachen gibt das im Jahre 1871 vom Staate Minnesota erlassene Gesetz, wornach für jeden Acre (0.7 Joch) Landes, welcher mit was immer für einer Gattung Waldbäume, ausgenommen schwarze Wallnuss, seitens des Eigentümers bepflanzt wird, durch zehn Jahre hindurch jährlich zwei Dollars Prämie gezahlt wird.

In ähnlichen Intentionen hat auch der Congress für die Anpflanzung von Waldbäumen den Betreffenden die Schenkung des Terrains bis zu 40 Acres (28 österr. Joch) mittelst einer Acte bewilligt.

Es muss daher wohl anerkannt werden, wenn die Bahnen durch die genügende Beistellung dieses wichtigen Factors eines sichern Oberbaues wenigstens einen andern Nachtheil zu paralysiren versuchen, dessen gänzliche Hebung nicht leicht möglich ist.

Es tritt nämlich gleichzeitig mit der Abwesenheit grosser Waldbestände in diesen Gegenden eine auf weite Strecken eigenthümliche Bodenbeschaffenheit hervor, welche sich nicht nur auf die südlichen Staaten Missouri, Arkansas und Mississippi erstreckt, sondern auch in Jowa und in einem Theile von Wisconsin und Minnesota zu finden ist.

In Anbetracht der Wichtigkeit der Kenntniss dieser Verhältnisse für die objective Beurtheilung des Oberbaues sei es gestattet, eine Stelle aus einem von Professor J. D. Whitney herrührenden „Essay on Prairie“ **) anzuführen, welche diese Thatsache illustriert und erklärt:

„Das ganze Territorium Neu-Englands und des Staates New-York (circa 5000 □ Meilen geogr.), sowie ein ansehnlicher Theil von Ohio und Indiana, ganz Michigan und Nord-Wisconsin bilden eine Region, über welche die nördlichen Gletscher-Phänomene sich im grossen Maassstabe ausgebreitet haben. Es ist daher auch beinahe der ganze Boden der vorerwähnten Staaten mit den Ablagerungen von Kies und groben Geschieben bedeckt. Wenn nicht

*) Als Beweis dessen seien hier einige Stellen aus dem „geological survey reports“ der einzelnen Staaten angeführt.

In Illinois (2615 □ Meilen geogr.), von welchem $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ der Fläche Prairie sind, befinden sich die waldigen Strecken beinahe nur in den Flusstälern oder an den steilrandigen Ufern derselben; die Hochflächen, welche zwischen den Wasserläufen liegen, sind wellenförmige oder nahezu flache Ebenen, welche auf weite Strecken von allem Baumwuchs entblösst sind. . .

Die ganze Grafschaft Boone (in Illinois) kann eine baumlose Prairie genannt werden, welche durch langgedehnte, niedere Bodenwellen und sanfte Hügelketten charakterisirt ist. An vielen Stellen ist das Terrain flach, von Niederungen und Sümpfen geringer Ausdehnung durchzogen, mitten in einem schwarzen fetten Wiesenlande. Einige Bäume sind entlang Coon-Creek und einzelne Gruppen von Bäumen in einem oder zwei andern Puncten zerstreut. . .

White: *Geology of Jowa*. Die Seltenheit des Vorkommens von Bäumen hat ohne Zweifel einen grossen Antheil an dem Zurückbleiben der Ansiedlungen dieser schönen Region.

**) Enthalt in: „The American Naturalist“, herausgegeben in Boston 1876.

an der Oberfläche, so sind diese Ablagerungen doch derselben sehr nahe und die feinen Theile, welche alluvialen und anderen Ursprungs sind, bilden nur eine dünne Schichte über diesen groben Geschieben.

Gehen wir jedoch südlich und westlich von dieser Region, so finden wir zwar auch das den Untergrund bildende Gestein mit losem Material bedeckt, aber wir bemerken, dass dieses einen ganz verschiedenen Charakter von dem im Norden und Osten vorkommenden hat.

Wir kommen in eine Region, wo die Gletscher-Erscheinungen nur mehr sehr gering aufgetreten waren.

Die Hauptmasse dieses, an der Oberfläche befindlichen Detritus ist nur wenig aus ihrer ursprünglichen Lage bewegt worden. Wenn erratische Ablagerungen vorkommen, so sind sie gewöhnlich tief in feineres Material eingebettet, welches letzteres von der nächsten Umgebung herrührt.

Eine grosse Fläche existirt in Wisconsin und Minnesota, auf welcher nicht ein Geschiebestein weder an der Oberfläche, noch in grösserer Tiefe zu finden ist *). Die Schichten sind chemisch durch die Infiltration des Regens zersetzt und theilweise aufgelöst worden. Die kalkigen Theile sind im gelösten Zustande weggetragen worden und das Residuum ist eine unlösliche Masse, die das Gestein einstens enthielt, und welche hauptsächlich aus Silicium und Silicaten besteht. Dasselbe ist demnach ein Gemenge von kieseligen und thonigen Ueberresten von grosser (*almost impalpable*) Feinheit, und bildet in der Hauptsache den Boden der Prairien, und ist der Verfasser der Ansicht, dass gerade diese Feinheit des Bodens dem Wachsthum der Bäume so sehr hinderlich ist. . . .

Wir sehen auch in den Einschnitten der Bahnen der Prairiestaaten in Uebereinstimmung mit obiger Darstellung nichts als gleichförmige röthliche Erde, welche nur manchmal mit Mergel oder Welsand abwechselt.

Diese Bahnen haben daher entweder nur eine Mischung von feinem Sand mit Erde, oder diese letztere allein als Bettungs-Materiale.

Eine weitere Folge dieser Verhältnisse ist es, dass man oft zu den eigenthümlichsten Auskunftsmitteln als Ersatz des Schotters greift. So habe ich auf der Great-Jackson-Route nördlich von New-Orleans sogar Muscheln und Austernschalen als Ballast auf einige englische Meilen Länge gesehen.

IV. Der Oberbau der laufenden Bahn.

Ehe in die Beschreibung der gesammten Oberbau-Anlage eingegangen wird, ist es nöthig, über deren Grundelement, die Schienenstoss-Verbindung, noch Einiges zu sagen.

Der ruhende Schienenstoss ist in überwiegender Mehrzahl zu finden, es hat jedoch unter den von mir gesehenen Linien die Pennsylvania- und die Philadelphia-Baltimore-Bahn auch abwechselnd den schwebenden Stoss eingeführt, und so wahrscheinlich noch mehrere der Hauptbahnen des Landes.

Die Entfernung der Schwellenmittel beim schwebenden Stoss der Pennsylvania-Bahn beträgt 18" (457^{mm}), und ist der lichte Zwischenraum mit 10" (254^{mm}) normirt.

Die Schienenstösse habe ich sowohl gegenüberliegend, als auch versetzt gefunden, letzteres wohl nur beim ruhenden Stosse.

*) Desgleichen in White „*Geology of Jowa*“: Es gibt ganze Grafschaften in Jowa, wo nicht ein einziger Kieselstein zu finden ist. . .

Beim letzteren wird die Schiene zumeist am Fusse eingeklinkt, (bei Eisenschienen) und sitzt dann der Nagel in jeder Schiene zur Hälfte. Diese Anordnung ist stets symmetrisch und hat für die Schiene nur den Vortheil, die Beschädigungen des Fusses durch die, sonst dem Ende desselben naheliegenden Einklinkungen zu vermeiden.

Den in den Tafeln enthaltenen Schienenprofilen wurde, dort wo es möglich war, die Stossverbindung der betreffenden Bahn hinzugezeichnet.

Ausserdem ist, um weitere Formen zu zeigen, und da es die dabei beeinflussten Theile des Profils erlaubten, zur Schienentype Nr. 3 die Laschenverbindung der Chicago-Northwestern-Bahn, zu Type Nr. 8 die Laschenverbindung der Atlantic- und Pacific-Bahn, und zu Type Nr. 9 jene der Ohio-Mississippi-Bahn, sowie zu Type Nr. 13 die Stossverbindung der Chicago-Alton-Bahn hinzugezeichnet worden, obwohl die diese Schienenprofile benützenden Bahnen andere Laschenverbindungen besitzen.

Von Interesse sind die Mittel, welche verschiedene Bahnen anwenden, um die Drehung der Muttern und damit das Lockerwerden der Stossverbindungen zu hindern.

Das beste und zugleich einfachste Mittel hat die Pennsylvania-Bahn schon seit vier bis fünf Jahren mit sehr gutem Erfolge in Gebrauch, und besteht dasselbe aus einer flach schraubenförmigen Unterlagsscheibe, welche einen radialen Schlitz besitzt.

Der Kreisring bildet von einer Schnittfläche zur anderen einen vollen Schraubengang, wodurch beide Blechstärken gerade übereinander zu liegen kommen. Beim Anziehen der Muttern wird dieser federnde Ring in eine Ebene gedrückt, welche stets das Bestreben hat, wieder die Schraubenscheibe anzunehmen, und so die Mutter fest an die Gewinde presst. Die Elasticität des Materials hält sich durch Jahre hindurch, und ist die Pennsylvania-Bahn deshalb auch von allen anderen Schraubensicherungen zurückgekommen.

Andere Mittel, welche meines Wissens angewendet werden, sind zwei Muttern von gleicher Höhe (Chicago-Rock-Island- und Pacific-Bahn) oder auch eine zweite Mutter von $\frac{2}{3}$ der Höhe der ersten (St. Louis-Vandalia-Terre-Haute-Bahn).

Mehrere Bahnen verwenden eingelegte Holzbacken zwischen Mutter und Lasche oder zwischen Lasche und Unterlagsscheibe, wie die Toledo-Wabash-Western-Bahn, die Ohio- und Mississippi- und die Louisville-Nashville-Bahn; andere legen wieder Gummischeiben unter die Mutter (New-Orleans-St. Louis-Chicago-Bahn, Illinois-Centralbahn).

Ein weiteres Mittel, welches sich gleichfalls bewährt haben soll, und bei der Philadelphia-Baltimore-, sowie bei der Atlantic- und Pacific-Bahn benützt wird, ist die sogenannte Pratt-Mutter. (Siehe Type Nr. 8.)

Dieselbe besteht aus einer einfachen Mutter, unter welcher eine starke Hartgummi-Scheibe liegt, und sind beide durch ein schwaches, viereckiges Blechgehäuse zu einem Ganzen verbunden. An der Auflagfläche ist ein schwacher Metallrand, um die Gummischeibe vor der Verwendung vom Herausfallen zu schützen, während an der oberen Fläche bloss vier übergreifende Zinken des Gehäuses den gleichen Zweck für die lose Mutter haben.

Bei der Verwendung der Pratt-Mutter wirkt die elastische Scheibe gegen Lasche und Mutter gleichzeitig, und ist als Vortheil gegen die oberwähnten ähnlichen Formen zu erwähnen, dass einer Verwüstung der kleinen Scheiben, sowie deren etwaiger Nichtverwendung durch nachlässige Arbeiter dabei vorgebeugt ist.

Uebrigens macht auch die Pratt Manufacturing Comp. in New-York, welche diese Muttern erzeugt, separate grössere Gummis-Unterlagsscheiben, deren Umfang mit Blech verkleidet ist, und auf welche die Mutter aufgesetzt wird.

Die Verkleidung kann dabei nur den Zweck haben, die elastische Ausdehnung des Scheibchens nach der Breite zu hindern, und den Druck auf die Mutter zu concentriren.

Die Chicago-Alton-Bahn verwendet eine solche Scheibe, welche der etwas sonderbaren Form ihrer Aussenlasche angepasst ist, und setzt die niederer gehaltene Mutter darauf. (Siehe Type Nr. 13.)

Ein jedenfalls nur beschränkt verwendbares und beim Oberbau der Mississippi-Brücke in St. Louis gebräuchtes Mittel ist die Spaltung des vorstehenden Bolzentheiles.

Hiezu gehört sehr gutes Materiale, welches auch wohl dort verwendet wurde, indem bei Proben die gespaltenen Theile 17mal genähert und entfernt werden konnten, bis der Bruch eintrat.

Die Spurweite der meisten Bahnen *) im Osten des Landes ist $4' 8\frac{1}{2}''$ engl. (1.435^m); es besitzt aber ausserdem die Pennsylvania-Bahn auf mehreren Strecken **) $4' 9''$ (1.448^m), die Lake-Shore- und Michigan-Southern-Bahn theils $4' 9\frac{1}{2}''$ (1.461^m), theils $4' 10''$ (1.473^m), die Great-Western of Canada-Bahn und die Grand-Trunk-Bahn $5' 6''$ (1.676^m) Spurweite.

Es tritt jedoch auch hier das Bestreben, die Vortheile der einheitlichen Spur auszunützen, immer mehr hervor, indem in den letzten Jahren einige der im Hauptverkehr des Ostens und Nordens liegenden Bahnen die Spurweite von 1.435^m annahmen. Ausserdem besitzen die Great-Western of Canada, die Grand-Trunk-Bahn und theilweise die Eriebahn drei Schienen, welche der normalen und ihrer alten grösseren Spur entsprechen.

Sämmtliche Bahnen im Süden der Vereinigten Staaten, z. B. die Louisville-Nashville-, die Mobile- und Ohio-Bahn, die Great-Jackson-Route, sowie alle südamerikanischen Bahnen haben $5' 1.524^m$ Spurweite, und wird erst neuerdings die noch im Bau begriffene Cincinnati-Southern-Bahn zwischen Cincinnati und Chattanooga (Länge 540^{km}) mit $5'$ Spurweite ausgeführt.

Die kleine Differenz von 13^{mm} in den Spurweiten von $4' 8\frac{1}{2}''$ und $4' 9''$ wirkt im Verkehr nicht erschwerend, indem durch Wagen mit breiteren Tyres dies ausgeglichen wird.

Andererseits umfasst die Type von $5'$ ein so grosses miteinander verbundenes Bahnnetz, dass zu häufiges Umladen wohl nicht vorkommt.

Die meisten der im Innern des Landes und gegen Süden laufenden Bahnen sind eingeleisig, während die, einen starken Verkehr besitzenden Bahnen in den Staaten New-York, Pennsylvania, Massachusetts etc. zumeist zwei Geleise haben. Die New-York-Central- und Hudson-River-Bahn hat, trotzdem sie eine Concurrenzlinie des starken Schiffsahrts-Verkehres auf dem Hudson ist, sogar vier Geleise, von welchem zwei ausschliesslich dem Frachtenverkehre gewidmet sind.

Die Entfernung der Geleismittel im Doppelgeleise ist oft sehr verschieden, und beträgt bei der Pennsylvania-Bahn $12' 2''$ (3.71^m).

*) Es sind dies die Lehigh-Valley-, die New-Central- und Hudson-River-, die Philadelphia-Wilmington-Baltimore-, die New-Jersey-Central-, die Chicago-Northwestern- und die Pennsylvania-Bahn auf einigen ihrer Linien.

**) Z. B. auf der Strecke Philadelphia-Pittsburgh, Länge 570^{km} .

Die Gefällsverhältnisse werden bei den amerikanischen Bahnen durch die Hebung in Fussen per engl. Meile ausgedrückt, und ist eine Steigung von 1' per Meile gleichbedeutend mit 0.1894^m Hebung per 1000^m (0.1894‰).

Die Steigungsverhältnisse der Bahnen sind zumeist sehr günstig, so dass im Allgemeinen Steigungen von 50', d. i. 9.5‰, schon seltener vorkommen, mit Ausnahme der Kohlen- und Bergwerksbahnen, sowie der Linien, welche die Allegheny- und Rocky-Mountains übersteigen.

Bei diesen Strecken kommen als Maxima Steigungen von 126 resp. 116' per Meile (24 und 22‰) vor.

Die Krümmungsverhältnisse werden nicht nach dem Radius, sondern nach den Centriwinkel α benannt, welcher der constanten Peripherielänge von 100' im Bogen entspricht. (Eine grosse Erleichterung beim Abstecken der Bögen.)

Es ist somit

$$R = \frac{180 \cdot 100}{\pi \cdot \alpha}$$

oder

$$R \text{ Fusse} = \frac{5729 \cdot 58}{\alpha}$$

$$R \text{ Meter} = \frac{1746 \cdot 35}{\alpha},$$

wobei α in Graden auszudrücken ist.

Das Minimum der in Anwendung stehenden Curven erreicht nur in seltenen Fällen 400' (122^m) Radius, und wird gewöhnlich als Minimal-Radius schon 200 bis 300^m betrachtet. —

Wieder anknüpfend an das im II. und III. Abschnitte über die Bestandtheile des Oberbaues Gesagte, ergibt sich leicht, dass die Construction und auch öfters die Erhaltung des Oberbaues im Allgemeinen nicht unseren gewohnten Anschauungen und Anforderungen entsprechen kann.

Das seltene Vorkommen von Stossplatten, das gänzliche Fehlen von Mittelplatten unter allen Verhältnissen (wenigstens so viel ich beobachten konnte), die schlechte Form der Nägel, welche auch oft schlecht aufliegen, sind jedenfalls als Mängel des amerikanischen Oberbaues anzusehen. Hiezu tritt noch bei den südlichen Bahnen der Mangel an Schotter, so dass die Schwellenköpfe im Einschnitte in der Böschung vergraben, im Damme oft frei hervorstehend sind.

Eine weitere Folge der ungünstigen Bodenbeschaffenheit, unter welcher viele Linien leiden, ist der befremdende und für den ersten Blick den Eindruck der Sorglosigkeit machende Zustand der seichten Einschnitte in jenen westlichen und südlichen Gegenden, sowie das Nichtvorhandensein von Bahngräben, Entwässerungs-Anlagen etc.

Die röthliche Erde, welche trocken in steilen Wänden sich noch hält, fliesst im erweichten Zustande fast bei jedem Böschungswinkel noch herab, und füllt Alles aus, so dass oft dicht neben den Schwellen schon die unregelmässige Böschungfläche beginnt.

Rutschungen in den Dämmen und Einschnitten haben also nicht nur in den rasch und nach unseren Anschauungen unvollständig ausgeführten Erdarbeiten ihren Ursprung, sondern finden eine weit einflussreichere Ursache in dem oft äusserst ungünstigen Terrain, für welches noch dazu das einzige Consolidierungsmittel, das Steinmateriale, fehlt.

In jenen Staaten, wo dieses letztere zur Hand ist, hat auch der Oberbau ein weit solideres Gepräge.

Auf der Hauptlinie von Boston nach Fall-River (Verbindung mit New-York), auf der Linie New-York-Philadelphia und Philadelphia-Pittsburgh der Pennsylvania-Bahn habe ich Oberbau-Anlagen gesehen, welche jeden Vergleich mit unseren Bahnen aushalten.

Die Pennsylvania-Bahn gibt stets einen Untergrund von 12'' (0.3^m) unter den Schwellen, und zwar auf Dämmen aus Kies, in Einschnitten aus grossem, scharfkantigem Schlägelschotter.

Ebenso hat die neueröffnete Linie von New-York nach Philadelphia über Bound-Brook Schlägelschotter bester Qualität, Stahlschienen und ein völlig geregeltes Planum.

Bei allen diesen Bahnen wird der Raum zwischen Schwellen-Unter- und Oberkante mit kleinerem Materiale ausgefüllt, jedoch nie über den Schwellen Bettungsmateriale gegeben.

Schliesslich ist es noch nöthig, eines Factors für die richtige Beurtheilung des Oberbaues betreffs Beanspruchung und Widerstandsfähigkeit zu erwähnen, und zwar sind dies die Zuggeschwindigkeiten und Zugbelastungen, welche bei den einzelnen Bahnen sehr variiren.

Die nachfolgenden Tabellen (Pag. 89 und 90) werden hiezu genügende Anhaltspuncte bieten.

Aus den in Tabelle I zusammengestellten Locomotiv-Belastungen ist zu ersehen, dass die Triebräder der schwersten Lastzugs-Maschinen nicht so stark belastet sind, als es bei uns der Fall ist. Es gehört bei den vorgeführten Typen die Belastung von 11 Tonnen *) schon zu einem selten vorkommenden Maximum, während dieselbe bei uns bis zu 14 Tonnen per Achse steigt, und Achsenbelastungen von 11 und 12 metrischen Tonnen häufig vorkommen. Dies in Verbindung mit der bedeutend geringeren Schwellen-Entfernung gebracht, kann die geringere durchschnittliche Höhe des Schienenprofils wohl rechtfertigen.

Aus der Tabelle II ergibt sich leicht, dass die manchmal noch vorkommende Meinung von den abnormen Geschwindigkeiten der amerikanischen Bahnen völlig unbegründet ist.

Es zeigt dieselbe, dass hierin eine grosse Verschiedenheit herrscht, welche im innigen Connex mit der Situirung der Bahn, der Grösse ihres Verkehrs und dem Zustande des Oberbaues steht.

Die Grenzen, zwischen welchen sich der hiebei in erster Linie in Betracht kommende Personenverkehr bewegt, sind 6¹/₂^{km} beim Expresszug der Linie Baltimore-Washington, und 15^{km} beim Emigrantenzug der Central-Pacific-Bahn von Ogden nach Sacramento **).

Wir sehen ausserdem, dass die Verbindungslinien der Hauptorte des Landes, die Baltimore-Ohio-, die Pennsylvania-, die Old-Colony-, die Philadelphia-Wilmington-Baltimore-Bahn, welche alle einen vollständig consolidirten Oberbau und günstige Bodenverhältnisse besitzen, auch die grössten Zuggeschwindigkeiten haben. Je weiter der Verkehr jedoch nach Westen bis zu den Rocky-Mountains und nach Süden längs des Mississippi dringt, desto ungünstiger werden diese Verhältnisse, und desto geringer wird die Zuggeschwindigkeit.

*) Es ist nämlich laut Tabelle I, Post Nr. 4, die grösste vorkommende Achsenbelastung = 24070 Pfund engl. = 10.746 engl. Tonnen à 2240 Pfund = 10.918 metrische Tonnen à 1000^g, oder rund 11 Tonnen.

**) Die Strecke Sacramento-San Francisco wird in beiden Richtungen nur von Express- und Personenzügen befahren, und gehen die Emigrantenzüge von Sacramento stets per Dampfschiff weiter.

Tabelle I. Die Fahrbetriebsmittel verschiedener Bahnen.

Post-Nr.	Name der Bahn	Art der verwendeten Maschine	Anzahl d. Trieb- räder d. Masch.	Entfernung d. äussersten Triebräder			Länge d. Maschine zwischen äusser- sten Rädern	Länge d. Masch. s. Tender zwisch- en äusser- sten Rädern	Gewicht der voll aus- gerüsteten Maschine	Gewicht der Maschine samt aus- gerüstetem Tender	Auf sämtliche Triebachsen der Maschine ent- fallendes Ge- wicht derselben			
				in Meter								in engl. Pfunden		
				3-810	4-775	6-706						16-154	16-485	16-459
1	Baltimore und Ohio	Schwere Lastzug	8	3-810	.	16-154	.	.	128.000	84.000				
2	Philadelphia-Reading	" "	10	4-775	.	16-485	.	.	132.200	82.200				
3	Pennsylvania	" "	8	6-706	.	16-459	.	.	140.000	80.000				
4	Erie, grosse Spur	" "	6	4-420	.	16-459	.	.	137.400	72.200				
5	Chicago-Burlington-Quincy	" "	6	3-658	.	16-307	.	.	128.000	72.000				
6	Delaware-Wilmington	Lastzug	6	3-658	.	16-459	.	.	138.900	71.500				
7	New-York Central	"	6	4-724	.	13-716	.	.	120.000	65.000				
8	Pennsylvania	"	6	3-785	.	16-459	.	.	129.900	54.500				
9	Philadelphia-Reading	Kohlenzug	6	2-896	.	15-316	.	.	122.100	53.000				
10	Pennsylvania	Personenzug	4	2-438	.	16-307	.	.	125.300	45.400				
11	Philadelphia-Reading	Gemischter Zug	4	1-981	.	13-894	.	.	115.200	41.400				
12	Grand Trunk	Personenzug	4	2-286	.	14-935	.	.	112.000	40.300				
13	New-York Central	"	4	2-286	.	13-411	.	.	100.000	40.000				
14	Philadelphia-Reading	"	4	1-981	.	13-360	.	.	103.300	25.300				
15	Lehigh-Valley	Kohlenzug	8	4-496	6-960	.	.	100.000	.	88.000				
16	Pennsylvania	Lastzug	8	4-166	6-553	.	.	91.600	.	79.400				
17		Schwere Lastzug	8	4-496	6-655	.	.	96.000	.	37.000				
18		" "	6	4-572	6-833	.	.	76.000	.	66.000				
19		" "	6	4-420	6-655	.	.	71.000	.	62.000				
20		" "	6	4-267	6-502	.	.	66.000	.	57.000				
21		" "	6	3-683	7-010	.	.	67.000	.	51.000				
22	In Baldwin's Locomotiv-Fabrik in	10-rädrige Lastzugs- Gemischter Zug	4	2-438	6-858	.	.	70.000	.	45-000				
23	Philadelphia angefertigt	" "	4	1-981	6-147	.	.	50.000	.	30.000				
24		Verschieb-Maschine sammt Tender	4	2-286	2-286	.	.	56-000	.	56.000				
25		" " "	4	2-134	2-134	.	.	38-000	.	38.000				
26		" " "	4	1-829	1-829	.	.	34-000	.	34.000				
27		Tender Verschieb-Maschine	6	3-048	3-048	.	.	66.000	.	66.000				
28		" " "	4	2-134	2-134	.	.	56.000	.	56.000				
29		Belad. Tend. durchschn.	8	.	.	6-096	.	.	.	33-50.000				
30	Pennsylvania	Schlaf- u. Personenwag.	.	.	.	19-558	.	.	.	57.000				
31	"	Hüttel-Lastwagen	.	.	.	9-449	.	.	.	42.000				
32	Philadelphia-Reading	Langer Kohlenwagen	.	.	.	6-706	.	.	.	40.000				
33	Lehigh-Valley	Kurzer " "	.	.	.	3-962	.	.	.	19.000				
34		Pullmann Palace Car Schlafwagen	.	.	.	22-860	.	.	.	71.600				

1 engl. Pfund (avoir du pois) = 0.4535976 Kilogramm.

Tabelle III. Zugbelastungen auf der Pennsylvania- und Lehigh-Valley-Bahn.

Post-Nr.	Benennung des Zuges	Verkehrt auf der Strecke zwischen		Entfernung beider Orte in Kilometern	Mittlere Ge- schwindig- keit d. Zuges	Maximum der Steigung auf der Strecke		Anzahl der Wagen im Zuge	Totalgewicht des Zuges excl. der Maschine in engl. Tonnen	
		Stadt	Stadt			in Fuss pr. Meile	per Mille		leer gehend	beladen gehend
1	Express-Zug	Pittsburgh	Altona	189	52.5	52	9.8	4	101	112
2	"	Altona	Harrisburg	212	60.7	.	.	4	101	112
3	"	Harrisburg	Philadelphia	170	54.9	40	7.6	4	101	112
4	Post-Zug	Philadelphia	Harrisburg	170	53.4	49	9.3	6	140	171
5	"	Harrisburg	Altona	212	60.7	21	4.0	6	140	171
6	"	Altona	Pittsburgh	189	53.7	95	18.0	6	140	171
7	Oestlicher Schnellzug	Pittsburgh	Altona	189	50.4	52	9.8	9	205	253
8	"	Altona	Harrisburg	212	56.8	.	.	12	264	336
9	"	Harrisburg	Philadelphia	170	47.1	40	7.6	12	264	336
10	Westlicher Pacific-Express-Zug	Philadelphia	Harrisburg	170	40.5	49	9.3	12	241	319
11	"	Harrisburg	Altona	212	45.5	21	4.0	12	246	318
12	"	Altona	Pittsburgh	189	40.5	95	18.0	11	218	288
13	Westlicher Cincinnati-Express-Zug	Philadelphia	Harrisburg	170	47.1	49	7.7	10	224	276
14	"	Harrisburg	Altona	212	55.5	21	4.0	10	224	276
15	"	Altona	Pittsburgh	189	51.3	95	18.0	10	224	276
16	"	Philadelphia	Columbia	?	24.1	49	9.3	30	.	630
17	"	Columbia	Philadelphia	?	24.1	40	7.6	35	.	735
18	Befahren mit Lastzugs-Maschine	Columbia	Harrisburg	39	24.1	17	3.2	65	.	1365
19	Post-Nr. 16, Tabelle I	Harrisburg	Columbia	39	24.1	.	.	70	.	1470
20	"	Erie	Langdon	?	24.1	71	13.4	24	.	504
21	"	Renovo	Jersey Shore	64	24.1	26	4.9	80	.	1680
22	"	Susquehanna	Division	95	24.1	.	.	85	.	1785
23	Befahren mit Kohlenzugs-Maschine	Pennhaven	Mount Carmel	74	?	126	23.9	25-35	.	235-329
24	Post-Nr. 15, Tabelle I	Mount Carmel	Pennhaven	74	12.9	76	14.4	100-140	340-476	.

1 engl. Tonne = 2240 Pfund = 1016.0586 Kilogramm = 1.016 metrische Tonne à 1000 Kilogramm.

Als Beispiel für die westlichen Linien diene die Strecke New-York-San-Francisco, mit den schnellsten Zügen durchfahren:

Bahnen	Strecke	Länge	Stunden	Geschwindigkeit.				
New-York-Central- und Hudson- Great-Western- Michigan-Central- Chicago-Northwestern	New-York-Chicago	1575 ^{km}	33h40	$v=46.8^{km}$				
Union-Pacific-					Chicago-Omaha	793 ^{km}	22h25	$v=35.4^{km}$
Central-Pacific-					Omaha-Ogden	1662 ^{km}	54h25	$v=30.5^{km}$
					Ogden-S. Francisco	1413 ^{km}	48h	$v=29.4^{km}$
New-York-S. Francisco		Länge	5443 ^{km}	in 158h30	$v_m=34.3^{km}$			

Hiezu tritt bei den westlichen und südlichen Bahnen noch die bedeutende Abnahme des Verkehrs, welche sich durch die geringe Anzahl der Züge per 24^h ausspricht.

Während von Boston auf den vier dort einmündenden Hauptlinien der Old-Colony-Bahn *) innerhalb 24 Stunden 7 Express- sowie 61 Personen- und gemischte Züge fahrplanmässig abgehen, während auf der Pennsylvania-Bahn von New-York täglich 13 Expresszüge und vier Personen- und gemischte Züge nach Philadelphia gehen, — oder auch von Baltimore nach Washington in derselben Zeit neun Express- und neun Personenzüge blos in einer Richtung verkehren, so gehen auf der Central-Pacific-Bahn nur ein Express-, ein Personen- und ein Emigrantenzug in jeder Richtung.

Auf den südlichen Bahnen verkehren meistens nur zwei durchgehende Züge täglich in jeder Richtung, nebst einigen, ganz kurze Strecken laufenden, sogenannten Accomodation-Trains, auf der Mobile- und Ohiobahn (Länge 760^{km}) und auf der Great-Jackson-Route (882^{km}) geht sogar nur ein Postzug täglich auf der ganzen Linie.

Mit diesem gleichlaufend verändert sich auch die mittlere Zugsgeschwindigkeit der

Expresszüge	max 64 ^{km}	min 30 ^{km}	durchschnittl. 50 ^{km}
Personen- und Postzüge	„ 46 ^{km}	„ 28 ^{km}	„ 35 ^{km}
Gemischten Züge	„ 38 ^{km}	„ 15 ^{km}	„ 25 ^{km}

Bei den südlichen Bahnen ist auch ein erheblicher Unterschied in der Geschwindigkeit der Post-, Personen- und gemischten Züge nicht zu bemerken **).

Die factische Geschwindigkeit der Züge im Gange dürfte sich je nach der Anzahl und Länge der Aufenthalte bei Expresszügen um circa 15 bis 20%, bei den andern Zugsgattungen um circa 20 bis 30% noch erhöhen.

Die factische Geschwindigkeit der Lastzüge im Gange, welche bei den nördlichen und östlichen Linien 13 bis 15 Meilen (21 bis 24^{km}) ***) beträgt, sinkt entsprechend den Verhältnissen auch bis 8 Meilen (13^{km}) herab. (Vergleiche diesbezüglich Tabelle III.)

Durch das Vorgeführte wird es erklärlich, dass auf den schlechter erhaltenen Bahnen, wegen der entsprechend verminderten

*) Es sind dies: Boston-Newport, Boston-Plymouth, Boston-Provincetown, Boston-Fall River via Taunton.

**) Als Vergleich für die obig angeführten Daten mögen hier noch die Zugsgeschwindigkeiten der englischen Bahnen angeführt sein. Dasselbst haben die Expresszüge und die Postzüge eine Geschwindigkeit von 76—64^{km}, die Personenzüge 61—55^{km}, die gemischten Züge 45—31^{km}, die Schnelllastzüge 40—32^{km}, die schweren Kohlenzüge circa 24^{km} Geschwindigkeit per Stunde. (Siehe Annales d. ponts et chaussées, 1875. Malézieux-Notes relatives à l'exploitation des chemins de fer anglais.)

***) Bei der Old-Colony-Bahn ist die Lastzugs-Geschwindigkeit auf der Strecke im Durchschnitte 13.5 Meilen = 21.7^{km}.

Zugsgeschwindigkeit, die Sicherheit des Betriebes, insofern dieselbe vom Oberbau abhängt, überall ziemlich dieselbe und nicht viel schlechter als bei uns ist.

In der That zeigt auch eine vorurtheilsfreie Beurtheilung der amerikanischen Bahn-Anlagen, dass die wunden Punkte derselben weder im Oberbau, noch in dem eigenthümlichen Betriebsmodus, sondern in den, die hohen Erddämme ersetzenden Holzgerüsten, den sogenannten trestle-works (oft von bedeutender Länge noch jetzt in Uebung) *), sowie in jenen Eisenconstructions liegen, welche Gusseisen in den Haupttheilen enthalten.

Die bockartigen Gerüstbrücken entspringen dem Bedürfniss der raschen Fertigstellung der Bahn bei mangelnden und theuern Arbeitskräften **), und haben ihre Existenzberechtigung in den ökonomischen und localen Verhältnissen, unter welchen die meisten Bahnen entstehen.

Die zweite Gattung Brücken datirt ihr Dasein von früheren Jahrzehnten, und ist die jedenfalls verwerfliche Verwendung des Gusseisens im grossen Maassstabe bei ungenügender Durchbildung der Details, und die schlechte Ueberwachung der Objecte der Grund ihrer Gefährlichkeit.

Zur Ergänzung dieser auf den Oberbau der laufenden Bahn bezugnehmenden Ausführungen füge ich unten den Kostenvoranschlag für die Herstellung des Oberbaues auf der im Bau begriffenen Cincinnati-Southern-Bahn bei, und dürfte endlich auch die Mittheilung der sehr einfach gehaltenen Bahnerhaltungs-Instruction der Pennsylvania-Bahn von einigem Interesse sein, weshalb ich sie in der Anmerkung mittheile ***). Ihr knapper

*) Die im Bau begriffene Cincinnati-Southern-Bahn hat auf eine Bahnlänge von 540^{km} 10 trestleworks mit zusammen 1170^m Länge, von welcher das bedeutendste 146^m lang, im Max. 19^m hoch und im Min 10^m hoch ist. Die vier nächstgrössten sind alle über 90^m lang und zwischen 10 und 18^m hoch.

**) Siehe diesbezüglich die kleine am Schlusse des Aufsatzes mitgetheilte statistische Zusammenstellung der Bahnen Europa's und Amerika's mit Bezug auf Fläche und Einwohnerzahl.

***) Instruction für die Bahnerhaltung (Pennsylvania-Bahn).

I. Oberbau.

1. Das Geleise muss stets im gehörigen Niveau, in der Geraden müssen beide Schienenstränge in derselben Höhe, in der Curve, in der entsprechenden Ueberhöhung sich befinden, wie dieselbe in der Tabelle angegeben ist. (Leider nicht in meinem Besitze.) Die der äusseren Schiene zu gebende Ueberhöhung hat 100 bis 150' (30 bis 45^m) vor dem Bogenanfang, entsprechend der Schärfe des Bogens zu beginnen, und ist allmählig bis auf das bezeichnete Maass zu vermehren, welches letzteres am Bogenanfang bereits erreicht und durch die ganze Länge der Curve gleichmässig durchgeführt werden muss. Dasselbe gilt beim Verlassen des Bogens.

2. Das Geleise muss stets die Richtungslinie genau einhalten.

3. Die Laschen müssen genau und mit der erforderlichen Zahl Bolzen, Muttern und Sicherheits-Vorrichtungen angelegt werden. Die Muttern sind fest anzuziehen.

4. Die Schienenstösse müssen genau in der Mitte beider Stosschwellen sein und der Schienenstoss des einen Stranges stets auf die Mitte der Schiene des zweiten Stranges kommen. Im Winter ist ein Zwischenraum von $\frac{5}{16}$ " (8^{mm}) und im Sommer ein Zwischenraum von $\frac{1}{16}$ " (1.5^{mm}) zwischen den Schienenköpfen am Stosse zu belassen.

5. Die Schienen müssen sowohl auf der innern als auf der äussern Seite des Fusses auf jedem Schweller genagelt werden, auf der Geraden ebenso wie in der Curve.

6. Die Querschwellen müssen in gleichen Entfernungen liegen, und zwar 16 Schwellen auf eine 30' (9.14^m) lange Schiene mit 10" (0.254^m) lichter Entfernung der Stosschwellen.

Inhalt (2 Seiten) gestattet nämlich einen weitem Einblick in die Einfachheit der amerikanischen Verordnungen, wozu den Pendant ein mir vorliegendes Instructionsbuch für den ganzen Betriebs- und Signaldienst bildet; ein Büchlein mit 109 Seiten, welches gegen unsere voluminösen Vorschriften nicht ungünstig absticht.

Die im Maassstabe von 1 Dollar = 2 fl. 30 kr. Pap. ö. W. reducirten Einheitspreise per Tonne = 1016·06^{ks} sind folgende:

1 engl. Tonne Eisenschienen à Dollars 52·75 = 1 Z.-Ctr. à 5 fl. 97 kr.
1 " " Stahlschienen à Dollars 76·75 = 1 Z.-Ctr. à 8 fl. 69 kr.

Hieraus ergibt sich:

Es kostet der Oberbau der laufenden Bahn:

A) Eisenschienen. 60 Pfd. Profil pr. Yard (29·76 ^{ks} pr. Meter).	per engl. Meile		per Kilometer	
	in Dollars	in Dollars	in Dollars	in öst. Währ.
94·285 Tons Schienen à Doll. 52·75 ..	4973·54	3091·08	7109·48	
360 Stösse (2 Laschen u. 4 Schrauben) à Doll. 1·40	504·00	313·24	720·45	
6000 Nägel pr. Fass = 100 Stück à Doll. 2·85 =	171·00	106·28	244·44	
2640 Querschwellen $\frac{9}{10}$ " $8\frac{1}{2}$ ' lang à Doll. 0·40	1056·00	656·31	1509·51	
Ballast	1500·00	932·25	2144·18	
Vertheilung des Materials	250·00	155·38	357·37	
Legen des Oberbaues	400·00	248·60	571·78	
Gesamtkosten = Doll...	8854·54	5503·14	12657·21	

B) Stahlschienen. 53 Pfd. pr. Yard (26·29 ^{ks} pr. Meter).	per engl. Meile		per Kilometer	
	in Dollars	in Dollars	in Dollars	in öst. Währ.
83·285 Tons Schienen à Doll. 76·75...	6392·12	3972·73	9137·28	
360 Stösse (2 Laschen u. 4 Schrauben) à Doll. 0·95	342·00	212·56	488·89	
6000 Nägel pr. Fass = 100 Stück à Doll. 2·85	171·00	106·28	244·44	
2640 Querschwellen à Doll. 0·40....	1056·00	656·31	1509·51	
Ballast	1500·00	932·25	2144·18	
Vertheilung des Materials	230·00	142·95	328·79	
Legen des Oberbaues	400·00	248·60	571·78	
Gesamtkosten = Doll...	10091·12	6271·68	14424·87	

Zum Schlusse dieses Abschnittes sei es gestattet, als Contrast noch eine kurze Beschreibung zweier Bahnstrecken, welche ich be- gangen habe, aus meinem Notizbuche wiederzugeben, da dieselbe den Zustand einer Hauptlinie einerseits und einer Bahn geringeren Ranges im Süden andererseits zu veranschaulichen versucht.

A) Strecke Philadelphia-Baltimore der gleichnamigen Bahn.

Die Bahn ist normalspurig und doppelgeleisig mit circa 3·5^m Entfernung der Geleismittel. Die Schienen sind von Stahl,

Die Schwellen dürfen nicht in Entfernungen über 2' (0·61^m) von Mittel zu Mittel angeordnet werden und sind beim Doppelgeleise die Enden an der Aussenseite, bei einfachem Geleise die rechter Hand liegenden Köpfe, wenn nördlich oder westlich gegangen wird, in einer parallelen Linie zu den Schienen zu bringen.

7. Die Schwellen dürfen in keinem Falle eingekerbt werden und sind nur, wenn sie verdreht wären, mit dem Dixel glatt abzunehmen, damit die Schienen stets ein ebenes Auflager auf den Schwellen besitzen.

8. Die Weichen und Herze müssen stets in gutem Zustande und entsprechender Lage sein.

Die Weichen sollen leicht beweglich sein und sind bei jedem Weichenkopf die Sicherheitsblöcke (siehe Abschnitt V. Wharton-Weiche) anzubringen.

30' lang, und haben schwebende Stösse mit Winkellasche, Aussen- und Innenlasche mit seichter Nuth für die Bolzenköpfe.

Als Sicherheits-Vorrichtung sind die Pratt-Muttern verwendet.

Es kommen nebst dem schwebenden Stoss partienweise ruhende Stösse vor, dann ohne Winkellaschen mit Einklinkung des Fusses am Stosse derart, dass der Nagel in beide Schienen eingreift. Unterlagsplatten sind nirgends vorhanden, die ruhenden Stösse sind versetzt, die schwebenden nicht. Manchmal kommt ein schwebender nicht verlaschter Stoss mit einer Unterlagsplatte von circa 60^{cm} Länge vor, welche von Schweller zu Schweller reicht, und zwischen deren Nasen und dem Schienenfusse ein freier Raum bleibt. In diesen greifen beiderseits schmiedeiserne aufgesetzte Plättchen von circa 25^{cm} Länge mit ihren abwärts gerichteten Nasen ein, und pressen mit ihren Unterflächen den eingeklemmten Schienenfuss. Das Ganze wird durch drei U-förmig abgebogene und unter den Schienen durchgehende Bolzen, deren beide Enden Muttern tragen, zusammengehalten.

Vereinzelnt kommen ruhende Stösse vor, bei denen ein 3" hoher und 4 $\frac{1}{2}$ " breiter Holzklötz von circa 4 $\frac{1}{2}$ ' Länge, auf der äusseren Geleisseite liegend, die Hauptstoss-Verbindung bildet, während der Steg nur von zwei ganz schwachen, 8" langen Laschen mit zwei Schrauben gedeckt wird.

Das Holz ist gewöhnlich mit vier Schrauben an den Schienensteg angepresst. Die Bettung bildet ein Gemenge aus grobem Sand und Erde, welches die Schotterkasten bis Schienenfusshöhe ausfüllt. Die Schwellenköpfe ragen oft frei heraus, da Bankette nicht angelegt sind. Die Schwellen sind stark und gut erhalten und meistens zwischen 2·5 bis 2·6^m lang.

Die Schiene ist mit zwei Nägeln auf jedem Schweller befestigt.

In Entfernungen von circa 20 bis 30^m sind kleine offene Holzkästen zwischen den Schwellen angebracht.

Die Seitengräben sind gut erhalten, und die niederen Einschnitte von genügender Breite mit entsprechenden Böschungen. Die Befestigung der sonst gut erhaltenen Schienen mit den gewöhnlichen Nägeln ist oft mangelhaft, und ermöglicht beim Passiren des Zuges ein Vibriren und Klirren der Schiene.

9. Die Weichen-Signale sind in gutem Zustande und hellleuchtend zu erhalten.

II. Planum und Ballast.

10. Der Ballast muss aus gleichen Gesteinstücken nicht grösseren Inhalts bestehen, als durch einen Ring mit 2 $\frac{1}{2}$ " (64^{mm}) Durchmesser gehen. Es muss überall unter den Schwellen auf 12" (305^{mm}) Tiefe eine Bettung von reinem Schlägelschotter hergestellt werden.

Der Ballast ist gleichförmig zwischen, jedoch nicht über die Schwellen einzubringen, desgleichen zwischen die Haupt- und Nebengeleise, wenn solche bestehen. Bei dem Einbringen des Ballastes müssen die grossen Steine unten gelegt werden, um für die Entwässerung zu dienen, dieselben sind jedoch von den Enden der Schwellen entfernt zu halten.

An den Schwellenköpfen ist der Ballast gleichmässig der Böschung des Erdkörpers anzuschliessen.

11. Die Bretter für die Wegübersetzungen sind gehörig anzunageln und muss deren Oberfläche $\frac{3}{4}$ " (19^{mm}) vom Schienenkopfe und 2 $\frac{1}{2}$ " (64^{mm}) von der inneren Schienenkante entfernt sein. Die Enden und inneren Kanten der Bretter sind abzuschragen. —

Es folgen alsdann noch neun Punkte von geringerer Bedeutung über die Erhaltung der Erdböschungen, der Bahngräben, der Telegraphensäulen und Stations-Plattformen.

B) Strecke Memphis-Chatanooga der Memphis-Charleston-Bahn.

Die Bahn ist eingleisig und breitspurig, die Schienen sind von Eisen, verschieden lang, jedoch nie mehr als 24' (7·3^m), und haben den ruhenden, verlaschten Stoss ohne Unterlagsplatten.

Es kommt vor, dass der Stoss ganz auf der Schwellenkante oder irgendwo zwischen den Schwellen zu liegen kommt; im letzteren Falle ist dann eine ähnliche lange Unterlagsplatte, wie früher beschrieben, vorhanden.

Die Stossverbindung ist gewöhnlich sehr schlecht unterhalten, so dass öfters eine oder zwei Schrauben gänzlich fehlen.

Die Stösse der beiden Stränge sind oft versetzt, jedoch ohne Rücksicht auf genaue Abwechslung; die Schienen sind manchmal gebogen, und bilden eine fortlaufende schlängelnde Linie.

Die Köpfe der Schienen sind oft am Stosse ganz zerquetscht, und in der Mitte der Länge lange Abblätterungen zu bemerken. Offene Stossfugen habe ich bis zu 8^{cm} Weite gefunden, und sogar kleine Schienenstücke bis auf 12^{cm} Länge herab bei den Stössen eingefleckt gesehen. Der Kopf einer Schiene ragt manchmal um mehrere Millimeter (max 4^{mm} gemessen) vor jenem der folgenden Schiene seitlich vor.

Die Schwellen bestehen aus gesunden, 10" breiten und 8" bis 9" hohen Hölzern ($\frac{20-23\text{cm}}{25\text{cm}}$) in geringen Entfernungen liegend, die Köpfe sind fast alle in der Luft.

Kleine, hie und da eingelegte Unterlagsplatten haben vier Löcher, welche aber nur dort benützt werden, wo hiezü die Schiene nicht erst eingeklinkt zu werden braucht.

Das Terrain ist von der schlechtesten Art, eine rothe, fein grieselige Erde, stellenweise flugsandartig; die Böschungen der Dämme und Einschnitte zeigen überall Spuren von erfolgten Abrutschungen. Beim Austritt aus einem dieser niederen Einschnitte zeigte die Bodenwelle oft bis 5^m senkrecht abfallende Wände, von durchaus gleichförmigem talkartigen Ansehen, und in nächster Nähe waren wieder weit ausgewaschene Stellen, deren rothes, ohne ersichtliche Ursache abgeronnenes Material die Unmöglichkeit der Herstellung normaler Anlagen deutlich darlegte. Es kommen daher auch keine Seitengräben vor, und fängt die Böschung der Einschnitte stets gleich am Schwellenkopfe an. Dieselben werden auch aus diesen Gründen thunlichst vermieden, und steigt die Nivellette oft die flachen Wellen halb hinauf, so eine Reihe von langgedehnten Rücken mit zwischenliegenden Sutteln bildend.

Eine Bettung im eigentlichen Sinne ist nicht vorhanden, sondern die Schotterkasten sind mit Erde ausgefüllt, auf welcher Gras wächst, so dass die beiden Schienenstränge nur wie glänzende Fäden zwischen dem einheitlichen Grün des Planums und den umgebenden Baumwollen- und Zuckerrohrfeldern fortlaufen.

Um das wenig erfreuliche Bild noch einheitlicher zu gestalten, lagen in der Nähe der Station Grand Junction dicht am Geleise die Trümmer eines Kessels und diverser Locomotiv-Bestandtheile in gänzlich verrostetem Zustande, da sie schon seit Monaten dort liegen mochten.

Beim Befahren eines derartigen Oberbaues werden aber diese groben Mängel, bei denen anzunehmen wäre, dass sie für die Reisenden sich sehr unangenehm fühlbar machen müssten, durch die vorzügliche Construction der Fahrbetriebsmittel, welche alle

Stösse und Schwankungen abschwächen, in ihren Wirkungen bedeutend gemildert.

Glücklicherweise gehören jedoch derartig verwaahrloste Strecken selbst in den südlichen Staaten zu den seltenen Erscheinungen, wie zur Steuer der Wahrheit hinzugefügt werden muss.

V. Der Oberbau in den Bahnhöfen.

Betrachten wir vorerst die Vorrichtungen zum Uebergange aus einem Geleise in das andere, so muss man gestehen, dass die speciell auf diesem Gebiete spärlich auftretende Erfindungskraft der Amerikaner in Erstaunen setzt. Man findet als die am meisten verbreitete Weichenvorrichtung jenen Wechsel, welcher bei uns oft für Schottergeleise oder sonstige ausschliesslich den Bauzwecken dienende Ausweichen benützt wird.

Die beiden, miteinander durch eine Stange verbundenen Stockschiene des Hauptgeleises werden durch das Ständergewicht einfach von den anschliessenden Schienen des geraden Geleises auf die stumpf auslaufenden Schienen der Ausweiche abgelenkt, und gehen dann theils durch die Elasticität, theils durch das Gewicht wieder in die Gerade zurück.

Gewöhnlich sind diese losen Schienen 25' (7·62^m) lang. Manchmal dient dieselbe Anordnung auch für eine dreifache Ausweiche, welche übrigens seltener vorkommt.

Diese primitive Vorrichtung, ohne Drehschemel oder sonstige Platten, ist selbst auf den Hauptlinien des Landes in stetem Gebrauche, und wäre sehr zu wundern, wenn dieselbe nicht öfter Ursache von Entgleisungen sein sollte.

Bei der Philadelphia-Reading und auf der Pennsylvania-Bahn habe ich in beschränktem Maasse Weichen ähnlich unseren Spitzweichen gesehen, desgleichen auf der in New-York auf Säulen gehenden „überhöhten Eisenbahn“.

Endlich besitzt die Pennsylvania-Bahn noch ausser den vor genannten Weichen eine schon seit mehreren Jahren auf allen ihren Linien mit gutem Erfolge arbeitende Ausweich-Vorrichtung, die patentirte sogenannte Wharton-Weiche.

Dieselbe hat ihren Namen von dem Erfinder, welcher in Philadelphia eine eigene Fabrik für Oberbau-Bestandtheile besitzt. In den letzten Jahren ist an der schon von Malézieux*) beschriebenen Weiche noch eine Verbesserung angebracht worden, welche den Zweck hat, die bisher noch manchmal vorgekommenen Entgleisungen bei falscher Einfahrt von hinten zu verhindern.

Die eigentliche Weiche besteht aus vier durch die ganze Länge durchlaufenden massiven Bessemer-Schiene, von welchen drei das gewöhnliche Vignole-, die vierte ein Blockprofil mit in der Mitte ausgeschnittener Rinne haben.

Zwei Vignoleschiene *A* und *C* (siehe Tafel Nr. 15) bilden das ungebrochen fortlaufende, gerade Hauptgeleise. Wenn die Weiche nicht in Wirksamkeit ist, so tritt kein Bestandtheil derselben in eine solche Nähe zu den Schienen *A* und *C*, dass der Durchgang irgendwie beirrt werden könnte, und erfolgt der Verkehr in beiden Richtungen auf der Geraden, als wenn gar keine Weiche vorhanden wäre. Die beiden anderen Schienen sind derart angeordnet, dass die Vignoleschiene *D* auf der inneren und die Blockschiene *B* auf der äusseren Bogenseite sich befindet.

*) Travaux publics des États-Unis d'Amérique en 1870. Rapport de mission par M. Malézieux, 1873, wovon ein Auszug im 1. Hefte der „Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines“ per 1875 enthalten ist.

Beide sind gleich lang, und zwar gewöhnlich 17·5' (5·33^m), welches damit auch die Länge des eigentlichen Wechsels ist.

Man macht jedoch auch diese Schienen 19' (5·79^m) lang, und nennt die Vorrichtung dann „lange Weiche“.

Bei den älteren Wechseln dieser Art war *D* nur 13' (3·96^m) lang, und die Schiene *B* war um circa 20" (0·51^m) länger als *D*, um ihr beim Einlauf bereits eine grössere Stärke geben zu können.

Die Schiene *D* ist auf circa 6' 4" (1·93^m) vom Ende abgelenkt, wodurch ihr Kopf diese letztere Strecke parallel und dicht an der Schiene *C* des Hauptgeleises liegend, fortläuft.

Zu diesem Ende braucht jedoch weder *C* noch *D* abgenommen zu werden, da der Fuss von *D* zwischen Kopf und Fuss von *C* zu liegen kommt, was für die Festigkeit des Wechsels jedenfalls von Vortheil ist.

Die Blockschiene *B* geht gleichfalls in ihrem ungeschwächten Profile durch, und kriecht am Anfange mit einem Wulste unter den Kopf der Schiene *A*.

Die Schienen *B* und *D* haben vorgeschriebene Stellung, wenn die Weiche befahren werden soll. Beide Schienen heben sich vom Wechsellanfang an allmählig bis auf $1\frac{3}{4}$ " (44^{mm}) über die Kopfhöhe von *A* und *C*, und zwar bei der kurzen Weiche auf $4\frac{1}{2}$ " (1·37^m), und bei der langen Weiche auf 6' (1·83^m) Länge.

Diese erhöhte Lage der Schienen dauert bis zum Anschluss der Stockschiene des Seitengeleises, vor welchem Punkte das Herabsteigen des Stranges wieder beginnt. Wenn nun das Fahrzeug gegen die Weiche fährt, so wird der Spurkranz des linken Rades zuerst durch den Wulst von *B* von der Geraden abgedrängt, und hebt sich das Rad im weiteren Gange auf *B* um $1\frac{3}{4}$ " (44^{mm}); während dieser Zeit läuft der Tyre des rechten Rades eine kurze Strecke auf beiden Köpfen vor *C* und *D*, und wird dabei gleichzeitig von *D* gehoben, so dass er im weiteren Laufe nur auf *D* weitergeht. Durch die erfolgte Hebung des rechten Rades wird es dem Spurkranz möglich, über *C* hinüberzugehen, und laufen nun beide Räder in der überhöhten Lage bis zum Wechselende fort, worauf sie sich wieder allmählig in's Niveau senken.

Der Vorgang ist der umgekehrte, wenn das Fahrzeug bei richtiger Weichenstellung von dem Ausweichgeleise auf die Hauptbahn geht.

Die Oeffnung der Schienen *B* und *D* am Weichenanfang ist $4\frac{3}{4}$ " (121^{mm}), und geht am Orte der grössten Ueberhöhung bis auf 3" (76^{mm}) zurück; diese Distanz ist stets genügend, um bei abstehenden, d. i. auf gerade Bahn gestellten Weichenschienen den Durchgang der Fahrzeuge auf der Geraden nicht zu beirren.

Wenn das Fahrzeug in der geraden Hauptbahn von hinten bei unrichtiger Weichenstellung in dieselbe eintritt, so stellt sich dieselbe selbstwirkend richtig.

Es ist nämlich die Zwangsschiene *E* durch ein Gestänge, welches mit dem Ständerhebel in Verbindung ist, an die Schiene *C* in dem Falle genähert, wenn *B* und *D* an *A*, resp. *C* anliegen. Hiezu ist *E* um ihren Endpunct drehbar, und ist ausserdem, um den Spurkranz besser zu fassen, um $\frac{1}{2}$ " (13^{mm}) über *C* gehoben. Dadurch können ohne Schwächung des Fusses von *E* die Köpfe von *C* und *E* näher zusammenrücken. Das aus der Geraden kommende Fahrzeug zwängt sich mit dem Spurkranze des linken

Rades in die Rille, und presst *E* seitwärts, wodurch wieder *B* und *D* vom Hauptgeleise entfernt werden.

Die kleinen Kurbeln an den Enden der Achse sind um nahezu 90° verstellt, so dass die todten Punkte nie zusammenfallen und die leichte Beweglichkeit stets gesichert ist.

Ich habe zu öfteren Malen absichtlich schlecht gestellte Weichen in dieser Weise rasch befahren gesehen, und hat die Vorrichtung stets vollständig ihren Zweck erfüllt.

Wir kommen nun zu jenem Falle, wenn die Weiche auf gerade Bahn gestellt ist, und es kommt ein Fahrzeug von hinten aus dem Ausweichgeleise.

Für diesen Fall boten die früheren Weichen keine besondere Sicherstellung, es wird zwar gewöhnlich die leicht bewegliche Blockschiene *B* um ihren Drehschemel durch das rechts drückende Rad in die richtige Lage gebracht; jedoch kamen Fälle vor, dass der Anschluss nicht vollständig erfolgte.

Tritt dies nun ein, so entbehren die Spurkränze beider Räder der Führung und eine Entgleisung ist die leicht mögliche Folge, wie es bei dieser Wechselstellung auch bei unseren Spitzweichen wohl vorkommt.

Für diesen Fall sind nun zwei gusseiserne Sicherheitsblöcke *F* und *G* vor dem Weichenkopf angebracht worden; der Theil *F* hat nahezu die Form unserer Blockschiene im Spitzwechsel und ist 11' (3·35^m) lang, der Theil *G* ist vollkommen massiv rechteckig, 8' (2·44^m) lang, und mit einem Fussansatze versehen. Beide Blöcke liegen mit ihren Oberkanten in gleicher Höhe mit den Schienen des Hauptgeleises und sind dicht und unbeweglich an denselben angebracht. Die conisch zulaufende Rinne von *F* ist mit ihrem breiteren Theile dem Wechsellanfange zugekehrt.

Wenn nun das Fahrzeug von hinten in die Weiche gelangt, und hat die Schienen *B* und *D* nicht vollständig in die richtige Lage bringen können, so wird der Tyre des rechten Rades von *B* ablaufen, und sein Spurkranz kommt auf die tiefer liegende Rinne von *F*.

Derselbe wird darin weitergeführt und gleichzeitig allmählig so der Hauptschiene genähert, dass der Radreif wieder zum Auflaufen kommt.

Betrachten wir nun den Gang des linken Rades, so wird sich dasselbe, auf *D* laufend, vorerst so weit senken, bis die untere Kante des Spurkranzes in Kopfhöhe von *C* kommt.

Da nun stets die Schiene *D* durch den von *B* aus wirkenden Seitendruck so weit an *C* genähert ist, dass der Spurkranz nicht in eine etwaige Lücke zwischen beiden fallen kann, so wird das linke Rad nun ebenfalls mit dem Spurkranze laufen. Derselbe hat auf das kurze Stück vom Auflaufpuncte bis zum Wechsellanfang als Laufbahn die Kopffläche von *C* und als seitliche Führung die absteigende Kante der Schiene *D*, und nach dem Austritt aus dem Wechsel als Laufbahn die Kopffläche von *C* und *G*.

Wenn dann später durch das Andrängen des geführten rechten Rades an die Hauptschiene dieses wieder mit dem Tyre zu laufen beginnt, so fällt auch der Spurkranz des linken Rades selbst in seine normale Lage herab.

Diese Anordnung soll sich bis jetzt gut bewähren.

Vor der Weiche und theilweise in dieselbe hineingreifend, ist noch eine circa 15' (4·57^m) lange Zwangsschiene *H* parallel zu einem Hauptstrange angeordnet, wahrscheinlich nur, um einen

ruhigen Einlauf des Fahrzeuges in die Weichen-Construction zu erzielen.

Der Weichenständer ist sehr einfach, und erläutert die Zeichnung vollständig seine Wirkungsweise.

Der Preis einer Wharton-Weiche soll durchschnittlich 225 Dollars (517·5 fl.) betragen.

Die Vortheile dieser Weiche sind nicht zu unterschätzen, indem bei Nichtbenützung des Ausweichgeleises die Hauptbahn ungebrochen und ungestört fortläuft, was für die Sicherheit des Durchfahrens wesentlich ist, andererseits bei den massiven, nirgends zugearbeiteten Wechsel-Bestandtheilen die Abnützung jedenfalls viel geringer als bei unseren Spitzwechsellern ist.

Auch der viel ventilirte Uebelstand des Fahrens gegen die Spitze entfällt hier, da der Wharton-Weiche für eingeleisige Bahnen eine solche Ständereinrichtung gegeben werden kann, dass sie, sich selbst überlassen, sich stets auf gerade Bahn stellt, wodurch alle Weichenbestandtheile ausser Bereich kommen.—

In der Ausstellung zu Philadelphia waren noch einige den Wechsel ersetzende Vorrichtungen ausgestellt, welche noch nirgends in Gebrauch gekommen sind, und es auch ihrer Natur nach schwerlich je werden.

Eine darunter ist von J. S. Williams, patentirt, und besteht für jeden Geleisstrang aus zwei gekuppelten, sich gegenüberliegenden Schienen, die durch eine Führungsstange verbunden sind.

An einem Ende dieser gekuppelten Schienen ist eine Büchse mit einer Spiralfeder, ähnlich unseren Bufferfedern, als Drehpunkt angebracht, welche dieselben stets auf Gerade stellt.

An einem anderen Ende ist ein Hebelapparat, welcher die Doppelschienen derart verschieben kann, dass bei gerader Stellung die eine Schiene in der Hauptbahn befahren wird, in der verschobenen Stellung jedoch die andere Schiene, welche alsdann die Verbindung zum Seitengeleise bildet, befahren wird.

Als zu den Weichenvorrichtungen gehörig, ist noch zu erwähnen, dass in der Ausstellung die bereits bekannten Wechsel-Signalapparate von Saxby und Farmer, sowie ein ähnlicher nur in geringen Details sich unterscheidender Apparat von John Brierley and Sons zu finden war.

Beide Apparate sind nach meinen Erkundigungen bereits an zwei oder drei Orten auf grösseren Stationen probeweise eingeführt. Die Details ihrer Anordnungen sind schon von der Wiener Ausstellung her genügend beschrieben und sind an denselben seither keine wesentlichen Verbesserungen angebracht worden.

Das Herzstück ist bei den meisten Bahnen aus Schienen angefertigt, in ähnlicher Weise wie unsere älteren Herze.

Die einzelnen Stücke sind entweder aneinander geschweisst, oder auch bloß scharf zusammenpassen gemacht und verschraubt. Häufig werden Holz- oder auch Eiseneinlagen in die Spurkranzrillen gelegt. Manchmal liegt das Herzstück bloß auf den Schwellen auf, öfters sieht man jedoch eine breite schmiedeiserne Unterlagsplatte, auf welcher Herz- und Knieschienen aufliegen.

Im letzteren Falle besteht dann gewöhnlich die Herzspitze, sowie die Knieschienen aus massivem, aufgenietetem Flacheisen, dessen Kanten abgerundet sind, und stossen die Vignoleschienen stumpf an die Flacheisen an.

Auf der Linie Philadelphia-Manunka-Chunk der Pennsylvania-Bahn habe ich Gussherze gesehen, welche ähnlich den Ganzschen, nur etwas plumper geformt waren.

Dieselben hatten sowohl auf der Herzspitze, als auch auf den Knieschienen Blechplatten aufgenietet, und war das ganze Herz etwas in den Schwellen eingelassen.

Auch in dieser Richtung war der amerikanische Erfindungsgeist nicht besonders glücklich, indem in der Ausstellung eine Anzahl von Vorrichtungen zu sehen war, welche alle den Hauptzweck verfolgen, die Bahnunterbrechung, welche durch die Spurkranzrillen beiderseits der Herzspitze erforderlich wird, zu vermeiden und in jeder Richtung beim Befahren eine continuirlich laufende Bahn herzustellen.

Unter den vorkommenden Erfindungen erwähne ich wieder das Patent von Williams für „Anti-Herz-Kreuzungen“.

Das Princip ist ähnlich dem früher beschriebenen. Zwei gekuppelte Schienen sind auf einer breiten Unterlagsplatte angebracht, und haben an ihren Enden je eine Federbüchse, welche wieder den jeweiligen Drehpunkt bildet.

Ausserdem sind an den zwei anderen Geleissträngen lange Zwangsschienen angeordnet.

Wenn nun das Fahrzeug in was immer für einer Richtung kommt, so stellt die erste Achse dadurch, dass stets ein Rad die Führung durch die Zwangsschienen besitzt, und das andere Rad hiedurch auf die bewegliche Vorrichtung drücken muss, diese letztere stets für sich, und alle nachfolgenden Achsen in die richtige Stellung.

Alle diese Apparate gehen sehr hübsch im Modell; jedoch deren Ausführbarkeit ist wohl unmöglich, da jeder Stein und jedes Eisstück die Beweglichkeit hemmen, und eine Sprengung des Ganzen herbeiführen müsste.

Die Geleiskreuzung im Niveau, welche auf amerikanischen Bahnen, sowohl ausserhalb der Stationen als Kreuzung zweier fremder Linien, als auch in den Stationen zur Verbindung entfernter Geleise ausserordentlich oft vorkommt, ist stets sehr einfach gehalten.

Sie besteht zumeist aus Schienenstücken, in der bekannten Weise zusammengesetzt, mit eisernen oder hölzernen Einlagsstücken in den Spurkranzrillen.

Gusseiserne Kreuzungsstücke konnte ich nirgends sehen.

In jenen nicht seltenen Fällen, wo die Geleise einer Strassen-Pferdebahn den Bahnhof kreuzen (z. B. in Boston, Philadelphia), gehen die Bahnschienen ungebrochen durch, und die Schienen der Pferdebahn hören stumpf anstossend auf; die Wagen der letzteren stolpern dann über das Geleise, so gut und schlecht es geht, hinüber.

Die Ausweichen und Geleisverbindungen sind durchgehends sehr einfach, und habe ich z. B. nirgends Gelegenheit gehabt, englische Weichen zu sehen *).

*) Auf der Pennsylvania-Bahn wird für die Geleisanlagen folgendes System eingehalten:

Es bestehen für sämtliche Ausweichen und deren zugehörige Herzstücke vier Normale, welche durch Nr. 4, 6, 8, 10 bezeichnet werden. Diese Benennung bezieht sich auf die Oeffnung der Innenkanten der Schienenköpfe im Herze.

Das Herz Nr. 10 hat auf 10' Schenkellänge 1' Abstand dieser Kanten u. s. f.

Es entspricht dies nachstehenden Kreuzungswinkeln:

Herz Nr. 4	$\sphericalangle w = 14^{\circ} - 21' - 41''$
" Nr. 6	= $9^{\circ} - 33' - 37''$
" Nr. 8	= $7^{\circ} - 10' - 0''$
" Nr. 10	= $5^{\circ} - 43' - 55''$

Die Geleismittel-Entfernung auf den Bahnhöfen der Pennsylvania-Bahn ist gleich jener des Doppelgeleises auf freier Bahn, und zwar 12' 2" (3.71^m).

Die Anordnung der Ausweichen und Geleisverbindungen ist, was Anzahl und Länge der Extraschwellen, die Länge und Befestigung der Fangschiene anbelangt, ziemlich gleich mit unseren Anlagen.

Zu bemerken ist nur, dass, obwohl Unterlagsplatten bei der Pennsylvania-Bahn normalmässig nicht verwendet werden, diese doch für das innerhalb des Hauptgeleises liegende Bogenstück der Ausweiche auf die ersten sechs Schwellen benützt werden.

Die einfache Ausweiche hat bei Herz Nr. 10 eine Länge von 216' (65.84^m), bei Herz Nr. 8 eine Länge von 173' 4" (52.83^m).

Die dreifache Ausweiche hat für beide Bögen gleiche Radien, und sind daher beide Herze einander gerade gegenüberliegend.

Die Geleisverbindung mit Herz Nr. 8 hat eine Länge von Wechselanfang zu Wechselanfang von 173' 2" (52.78^m) und ist das Verbindungsstück zwischen beiden Geleisen gerade.

Nach diesen die Elemente der Stationsanlage behandelnden Zeilen erübrigt nur noch, diese Anlagen selbst zu besprechen.

Die Entfernung der Zwischenstationen ist je nach der Dichte der Bevölkerung sehr verschieden, jedoch nie so bedeutend, als gewöhnlich angenommen wird.

In Tabelle II sind bereits die Maximal-Entfernungen für sämtliche darin erwähnte Linien angegeben *), und soll nachstehende Zusammenstellung einiger grösseren Linien des Landes die mittlere Entfernung der Stationen nebst den wirklichen Entfernungen derselben veranschaulichen.

Tabelle IV.

Bah n	Strecke	Länge in Kilometern	Anzahl sämt- licher Stationen	Mittlere Entfernung derselben in Kilometern	Anzahl der Stationen mit wirklicher Entfernung derselben in Kilometern								
					unter 20	zwischen					über 70 km.		
						20-30	30-40	40-50	50-60	60-70			
Nördl. und östl. Linien	Pennsylvania	(Philadelph.-Pittsburgh	570	38	15.0	28	5	4	—	1	—	—	
	Old Colony	New-York-Philadelphia	149	12	12.4	10	2	—	—	—	—	—	
	Grand Trunk	Boston-Newport	116	14	8.3	14	—	—	—	—	—	—	
	Michigan Central	Portland-Toronto	1014	45	22.5	20	13	6	5	—	1	—	
	Great Western	Detroit-Chicago	457	32	14.3	26	3	3	—	—	—	—	
	Erie	Buffalo-Detroit	410	23	17.8	14	5	3	—	—	—	—	
	Südl. und westl. Linien	Illinois Central	New-York-Buffalo	679	43	15.8	26	12	4	1	—	—	1
		Chicago-Northwestern	Chicago-Cairo	587	41	14.3	30	12	—	1	—	—	—
		Kansas Pacific	Chicago-Omaha	793	45	17.6	26	11	3	5	—	—	—
		Union Pacific	Kansas-City-Cheyenne	1199	49	24.5	20	13	9	2	5	—	—
Central Pacific		Omaha-Ogden	1662	80	20.8	34	36	9	1	—	—	—	
Great-Jackson-Route		Ogden-S.-Francisco	1413	48	29.4	25	8	4	2	2	3	4	
		Cairo-New-Orleans	882	37	23.8	19	6	7	3	—	2	—	

Hieraus ist zu ersehen, dass die mittlere Entfernung der Stationen in den dichter bevölkerten östlichen Landesteilen circa 12 bis 15^{km} beträgt, und selbst bei den westlichen und südlichen Linien selten bis zu 30^{km} steigt *), während selbst die wirkliche

Die Bahn verwendet von diesen vier Sorten fast ausschliesslich Ausweiche und Herz Nr. 8 mit einer Kreuzungslänge von Wechselanfang bis Herzspitze von 76' (23.16^m).

Werden bei Annahme einer Hebung der 17.5' (5.33^m) langen Zunge um 6" = 152^{mm} (wie es in der Regel der Fall ist) und für die Spurweite 4' 9" = 1.448^m (das Normale der Pennsylvania-Bahn) die entsprechenden Radien, sowie die zugehörigen Kreuzungslängen für diese Herzstücke gesucht, so ergibt sich

für Herz Nr. 4 $R = 138.1' (42.1^m)$ $L = 47.8' (14.6^m)$

„ Nr. 6 = 315.9' (96.3^m) = 60.9' (18.6^m)

„ Nr. 8 = 575.1' (175.3^m) = 72.8' (22.2^m)

„ Nr. 10 = 927.2' (282.6^m) = 83.6' (25.5^m)

Diese Resultate stimmen für Herz Nr. 8 ziemlich gut mit der factischen Kreuzungslänge und konnte ich für die übrigen Herznummern keinen Vergleich anstellen.

*) Mit dieser verhältnissmässig geringen Entfernung der Stationen, verbunden mit dem Umstande, dass Ortschaften fast nur an diesen entstehen, lässt sich das Fehlen der Bahnwächter auf offener Strecke wohl erklären, indem die für die Erhaltung und Ueberwachung der Bahn bestimmten Arbeiterpartien ihre Unterkunft in den Stationen haben und überdies kein optischer Signaldienst besteht. Hiezu kommt noch als

Entfernung derselben nur bei einigen Bahnen das Maximum von 45^{km} überschreitet.

Die Anordnung der kleinen Zwischenstationen ist gewöhnlich höchst einfach; ein Holzgebäude, seltener ein Ziegelbau bildet das Aufnahmsgebäude, bestehend aus einem allgemeinen Warteraum (gewöhnlich mit einem kleinen Verkaufsstande), einem separirten, kleinen Wartelocale für die Damen, einem Verschlag, selten von

weiteres wichtiges Moment, dass die Beschaffung der Kräfte für dieses Geschäft noch ungleich theurer und schwieriger als für jedes andere ist, da der Amerikaner die Concurrenzorte der Arbeit aufsucht und nicht Posten übernimmt, welche ihn von der grossen Jagd nach Erwerb gänzlich ausschliessen.

Nur einige Hauptlinien des Landes haben zwischen den eigentlichen Stationen noch optische Signalstationen eingeschaltet, welche aus einem Holzthurm neben dem Geleise, in Verbindung mit einer Gehbrücke quer über dasselbe bestehen. Auf der Brücke befindet sich das optische Blocksignal, welches mittelst einer Schnur vom Thurm aus gehoben oder gesenkt werden kann und je nach den drei erscheinenden Farben — weiss, blau und roth — das freie Fahrt-, Vorsicht- oder Gefahr-signal gibt.

*) Die in Tabelle II angegebene maximale Entfernung der Haltepunkte gibt nur bei der letzten Classe von Zügen auch zugleich die Maximal-Entfernung der Stationen, da bei den Personenzügen, und besonders bei den Expresszügen sehr oft mehrere Stationen ohne Aufenthalt passirt werden.

der Grösse eines Zimmers für den Cassen-, Telegraphen- und Betriebsdienst, und einem Lagerraum für den Frachtdienst, alles zusammen manchmal weniger als 10^m im Gevierte besitzend.

Die Wohnungen des Personales sind im ersten Stock, wenn überhaupt ein solcher vorhanden ist, da in den kleinsten Stationen stets nur ein Beamter den ganzen Dienst besorgt.

Aussen schliesst sich an das Gebäude stets ein offener und erhöhter Holzperron von der drei- bis vierfachen Gebäudelänge an.

Die Stationen sind oft ohne alle Rücksicht auf Einschnitt oder Krümmung angelegt, und haben die einfachsten derselben bloss das durchlaufende Geleise, oder nebst diesem ein auf der anderen Seite des Gebäudes laufendes langes Stockgeleise für die Aufstellung der Lastzüge zur Frachten-Manipulation, und zum Abwarten der überholenden Züge.

Stationen, wo Kreuzungen von Personenzügen vorkommen, haben dann nebst diesen Anordnungen noch eine dritte, auf der Bahnseite laufende Geleisverbindung, zwischen welcher und dem Hauptgeleise ein Insepperron angelegt ist.

Selten besitzt eine Station, welche nicht Maschinendienst hat, mehr als drei Geleise; manchmal liegt das Stationsgebäude auch am Ende der beiden Geleise, welche die Station bilden.

Die Wasserversorgung der Züge geschieht theils innerhalb der Stationsanlage, theils auch an einem passend gelegenen Punkte ausserhalb derselben, wo dann die Züge nur für diesen Zweck halten.

Das Pumpen- und Reservoirhaus ist gewöhnlich bloss eine hölzerne Baracke mit einem nebenstehenden Schupfen, in welchem das Locomobile oder die sonstige Betriebsmaschine steht *).

Die grösseren Stationen zeigen nur insofern ein von unseren Anlagen verschiedenes Gepräge, als dieselben nicht so abgeschlossen sind, indem nicht nur parallel zu den Geleisen, sondern auch manchmal an deren Enden quer über dieselben ein lebhafter Strassenverkehr stattfindet.

So ist z. B. der Stadtbahnhof der Pennsylvania-Bahn in Philadelphia, welcher zumeist für den Frachtenverkehr dient, und der Rangir-Bahnhof der Boston-Albany-Bahn in Boston, sowie jener der Pennsylvania-Bahn in Pittsburgh, in Mitte eines belebten Stadttheiles ganz offen, und in demselben Niveau mit den Strassen. Die Passanten werden nur durch das stete Läuten der Lokomotiv-Glocken auf die eben rangirenden oder ein- und auslaufenden Züge aufmerksam gemacht.

Auch für die grösseren Stationen sind die Gebäude sehr einfach gehalten, da das amerikanische Verkehrssystem es ermöglicht, Räume für verschiedene Manipulationen, als: Casse, Gepäcks-Auf- und Abgabe, Wartelocale entweder ganz zu sparen oder wesentlich zu reduciren **).

Die nähere Erörterung dieser praktischen Einrichtungen muss, als zum Verkehrswesen gehörig, trotz ihres Interesses hier übergangen werden.

*) Auf einigen Linien, z. B. New-York-Pittsburgh, wird aus einem in der Mitte des Geleises fortlaufenden seichten Gerinne, *track-tanks* genannt, in welchem Wasser fliesst, die Maschine der Schnellzüge während des Ganges gespeist, so dass dieselben oft gegen 100 engl. Meilen ohne Unterbrechung zurücklegen können.

***) Unter diesen commerciellen Einrichtungen sei nur flüchtig auf die Billet-Verkaufslocale, die leichte Expedition des Gepäcks von und zum Bahnhofs, das Checkwesen für den Transport desselben auf den Bahnen hingewiesen, wodurch der praktische Sinn der Amerikaner sich auch auf diesem Gebiete bekundet.

Wenn wir schliesslich über den Oberbau und seine Bestandtheile auf den amerikanischen Bahnen ein Résumé aussprechen, so muss wohl zugegeben werden, dass derselbe im Allgemeinen für den europäisch geschulten Ingenieur nicht jenes Bild der Ordnung, Einheitlichkeit und Sorgfalt bietet, welches selbst dem Techniker das Gefühl grösserer Sicherheit aufdrängt.

Wird jedoch die rasche Entstehung dieser colossalen Bahnnetze *) trotz aller territorialen Schwierigkeiten berücksichtigt, und die fast überall zu findende Berücksichtigung und Uebereinstimmung der Verkehrsbedürfnisse mit den factischen dem Oberbau zuzumuthenden Leistungen bedacht, so wäre es ungerecht, den Zustand der Bahnanlagen als ungenügend zu bezeichnen.

Man sieht sogar mehrere Verbesserungen im Oberbau, als: einige Schraubensicherungen, die Wharton-Weiche, die praktische und ökonomische Anlage der kleinen Stationen — Gegenstände, welche einen Vorsprung des amerikanischen Oberbaues bezeichnen, und deshalb der Aufmerksamkeit der Ingenieure wohl werth sind.

Von dem das ganze amerikanische Bahnwesen erfüllenden Grundgedanken aber, welcher sowohl in den Oberbau-Anlagen, als auch im ganzen Bahnbau stets zu finden ist: das strenge Anpassen des zu Schaffenden an das jeweilige Bedürfniss, die Sparsamkeit in der Verwendung der Mittel zur Erreichung eines Zieles, gepaart mit dem Verständniss, ebensowenig hinter demselben zurückzubleiben, — von diesem Principe wäre es nur zu wünschen, wenn dasselbe auch bei uns die grösstmögliche Verbreitung fände.

Aufnahmsgebäude der k. k. priv. böhmischen Nordbahn in Warnsdorf.

Von

M. Hinträger.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 16).

Im Auftrage der Central-Direction der k. k. priv. böhmischen Nordbahn habe ich im Jahre 1869 das Project und die Ausführungspläne für das Aufnahmsgebäude in Warnsdorf verfasst.

*) Einen Einblick in die staunend rasche Entwicklung der Bahnen in den Vereinigten Staaten bietet nachstehende Zusammenstellung, deren auf Europa bezugnehmende Grunddaten aus Dr. Brachelli's „Die Staaten Europa's“ entnommen wurden.

L a n d	Flächen-Inhalt <input type="checkbox"/> Meter geographisch	Einwohner	Kilometer Bahnen ex 1. Jänner 1876	Einwohner per <input type="checkbox"/> Meile	Kilometer Bahnen	
					pro <input type="checkbox"/> Meile	pr. 1000 <input type="checkbox"/> Einw.
1 England	5726·6	32,009.007	26875	5589	4·693	0·840
2 Deutsches Reich . .	9896·1	41,060.846	27956	4149	2·825	0·688
3 Belgien	534·9	5,253.821	3551	9838	6·639	0·676
4 Frankreich	9599·4	36,102.921	21530	3761	2·243	0·596
5 Oesterreich-Ungarn	11333·3	35,904.435	17191	3168	1·517	0·479
6 Europ. Russland . .	96856·1	71,196.679	18547	735	0·191	0·265
7 Europ. Türkei ohne Vasall-St.	6723·9	9,791.582	1536	1456	0·228	0·157
I. Europa	178747·0	301,458.513	142354	1687	0·7964	0·472
II. Verein. Staaten Amerika's.	169589·0	38,950.000	118000	230	0·6958	3·029

Dadurch, dass die Station Warnsdorf Grenzstation ist, ergab sich nicht nur für das beiderseitige Betriebspersonale, als insbesondere aus Anlass der Zollrevision etc., eine abnormale Schaffung an Räumlichkeiten auf diesem Bahnhofe.

Da hier nur vom Aufnahmsgebäude Erwähnung geschieht, so ist anzuführen, dass dieses Gebäude im Mittelbau ebenerdig ein geräumiges Vestibule mit den Billetencassen, den Gepäcksaufgabs- und Casselocalen, dem Eilgutdepot, sowie weiter die Bahnkanzleien und Räumlichkeiten für das Zugbegleitungs-Personale der k. k. priv. böhmischen Nordbahn und der k. sächsischen Staatsbahn enthält.

Auf der linken Seite befindet sich zunächst des Perrons die Gepäcks-Revisionshalle mit den österreichischen und sächsischen Zollamtskanzleien; diesen Räumen gegenüber sind solche für die beiderseitigen Depots und die Finanzwachen.

Zwischen den ersteren Räumen und jenen der Gepäckhalle der k. k. priv. Nordbahn sind die Locale für die Polizei.

Auf der rechten Seite des Gebäudes sind die Wartsäle und Restaurations-Localen der 1., 2., 3. und 4. Classe, so wie allseitig Wohnlocale für das Dienstpersonale des Restaurateurs und einen Diener vorkommen.

Im 1. Stock sind linksseitig Wohnungen des österreichischen Personales, und zwar für den Stations-Vorstand, einen Official, den Amtsdienner, den Polizeibeamten, ausserdem für höhere Bahnbeamte Absteigzimmer.

Auf derselben Seite im 2. Stock sind gleichfalls Wohnungen des österreichischen Personales, und zwar für den Ingenieur-Assistenten, den Wagenaufseher, den Telegraphisten und den Portier.

Im 1. Stock rechtsseitig sind die Wohnungen für das sächsische Personale, und zwar für den Bahnhof-Inspector, den Biletteur, den Wagenmeister, den Restaurateur, als auch für höhere Bahnbeamte Absteigzimmer.

Auf dieser Seite im 2. Stock sind endlich noch die Wohnungen für den Expedienten, den Portier und den Polizeibeamten.

Dem Programme gemäss war die möglichste Oekonomie für dieses Gebäude vorgeschrieben, dieselbe hat sich nicht nur auf die Minimal-Raumausdehnungen, als auch auf die Herstellungsweise insoferne bezogen, als kostspielige Constructionen zu vermeiden waren, und die Putzarbeiten sich auf die leichtest ausführbare Weise zu beschränken hatten.

Im Jahre 1870 wurde der Bau dieses Gebäudes durch den Bauunternehmer Herrn Adolf Tichy, autorisirter Civil-Ingenieur in Prag, begonnen, und im Sommer 1871 beendigt.

Die innere Pressung.

Von

Prof. Gustav Schmidt.

Im Jahrgang 1867 dieser Zeitschrift habe ich aufmerksam gemacht, dass auch die festen Körper das einfache Mariotte'sche Gesetz befolgen, sobald man den Elasticitäts-Modul ε als die Grösse

der Molecular-Anziehung pro Flächeneinheit betrachtet. Ist dann P die äussere Kraft, welche auf die Fläche f wirkt, also $p = \frac{P}{f}$ die äussere Pressung pro Flächeneinheit, so wirken p und ε auf den Körper von der Länge l und es muss nach dem Mariotte'schen Gesetz

$$(p + \varepsilon) (l - \Delta l) = \varepsilon l \text{ also } p = \varepsilon \left(\frac{\Delta l}{l - \Delta l} \right)$$

oder annähernd

$$p = \varepsilon \frac{\Delta l}{l}$$

sein, weil Δl gegen l in allen praktischen Fällen verschwindet.

Hiermit in innigem Zusammenhange steht die Zustandsgleichung der trockenen Dämpfe, welche G. A. Hirn*) in der Form

$$(v - \sigma) (p + \varepsilon) = B T$$

aufgestellt hat, worin $v - \sigma$ die Volumsvermehrung beim Uebergang aus der flüssigen Form in überhitzten Gaszustand, p die äussere,

$$\varepsilon = \frac{D}{v^z}$$

die innere Pressung bedeutet, nämlich die Molecular-Anziehung pro Flächeneinheit, welche mit dem äusseren specifischen Drucke p in gleichem Sinne wirkt. Dabei ist der Exponent z an die Clausius'sche Gleichung

$$c (z - 1) = A B$$

geknüpft, in welcher A das calorische Aequivalent der Arbeitseinheit und c die rationale Wärmecapacität bedeutet. Die Hirn'sche Gleichung unterscheidet sich von der gleichzeitig von mir aufgestellten Gleichung

$$v (p + \varepsilon) = B T$$

nur darin, dass Hirn, wahrscheinlich richtiger, $v - \sigma$ statt v schreibt. Meine Gleichung wurde unter Zugrundelegung der Hypothese $c = \text{Const.}$ auf demselben Wege abgeleitet, auf welchem Zeuner**) seine Gleichung

$$p (v + \varepsilon') = B T$$

aufstellte, worin

$$\varepsilon' = \frac{D'}{p^z}$$

und

$$C \left(\frac{z - 1}{z} \right) = A B$$

unter der Annahme, dass die Wärmecapacität C bei constantem Drucke eine vom Zustand unabhängige Constante, dagegen c variabel sei.

Die Zeuner'sche Gleichung ist für den praktischen Gebrauch bequemer, theoretisch aber wohl nicht haltbar, weil nicht nur die Hypothese $C = \text{Const.}$ unwahrscheinlich ist, sondern auch die Hirn'sche innere Pressung aus der Differential-Gleichung

$$dU = c dt + A \varepsilon dv$$

sich nach der Zeuner'schen Zustandsgleichung mit

*) „Annales de chemie et de physique“ 1867.

**) „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.“ 1867.

$$\varepsilon = \frac{D' p^{2-\frac{1}{x}}}{\kappa p v + (\kappa - 1) D' p^{\frac{x-1}{x}}} \quad *)$$

ergeben würde, welcher complicirte Ausdruck die Unwahrscheinlichkeit der Hypothese $C = \text{Const.}$ offenbart.

Die innere Pressung ε spielt in der Gleichung

$$(v - \sigma) (p + \varepsilon) = B T$$

offenbar dieselbe Rolle, wie der Elasticitäts-Modulus ε in der Gleichung

$$l' (p + \varepsilon) = l \varepsilon = \text{Const.}$$

Meine Anschauung, dass der Elasticitäts-Modul ε die innere Pressung bedeutet, wird aber besonders durch folgenden Umstand gestützt:

Bekanntlich beträgt die Anzahl transversaler Schwingungen einer mit der Kraft P gespannten Saite von der Länge l und dem Gewichte Q pro Secunde:

$$n = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{g P}{Q l}}$$

oder, wenn f der Querschnitt, σ die spezifische Spannung und γ das spezifische Gewicht bedeutet, daher

$$P = f \sigma, \quad Q = f l \gamma \text{ ist:}$$

$$n = \frac{1}{2 l} \sqrt{\frac{g \sigma}{\gamma}}$$

Bei Longitudinalschwingungen der mit $P = f \sigma$ gespannten Saite, bei welcher die Spannung σ der Molecular-Anziehung ε entgegenwirkt, tritt $\varepsilon - \sigma$ an Stelle der früheren Spannung σ , und es folgt:

$$n' = \frac{1}{2 l} \sqrt{\frac{g (\varepsilon - \sigma)}{\gamma}}$$

daher

$$\frac{n}{n'} = \sqrt{\frac{\sigma}{\varepsilon - \sigma}}$$

also wegen

$$l' (\varepsilon - \sigma) = l \varepsilon \text{ oder } l' \sigma = \varepsilon (l' - l),$$

*) Nebenstehend sind die Formeln für trockene Dämpfe unter den beiden Annahmen $c = \text{Const.}$ und $C = \text{Const.}$ zusammengestellt.

$$c = \text{Const.}$$

$$C = \text{Const.}$$

$$T = a + t, \quad a = 275 \text{ (nicht 273)} \quad T = a + t, \quad a = 275 \text{ (nicht 273)}$$

$$B T = p v + \frac{D}{v^{x-1}}$$

$$B T = p v + D' p^{\frac{x-1}{x}}$$

$$c (x - 1) = A B$$

$$C \left(\frac{x-1}{x} \right) = A B$$

$$(p + \varepsilon) v = B T, \quad \varepsilon = \frac{D}{v^x}$$

$$p (v + \varepsilon') = B T, \quad \varepsilon' = \frac{D'}{p^x}$$

$$p v = B (T - \vartheta), \quad \vartheta = \frac{D}{B v^{x-1}} = \frac{\varepsilon v}{B}$$

$$p v = B (T - \vartheta'), \quad \vartheta' = \frac{D'}{B p^{x-1}} = \frac{\varepsilon' p}{B}$$

$$p v = B (a' + t)$$

$$p v = B (a' + t)$$

$$a' = a - \vartheta \text{ für Luft beiläufig} = 273$$

$$\text{für Wasserdampf } \quad \quad \quad = 263$$

$$a' = a - \vartheta' = 273 \text{ beziehungsweise } 263,$$

$$C = x c \left(\frac{T - \vartheta}{T - x \vartheta} \right) = \frac{x c p}{p - \varepsilon (x - 1)}$$

$$c = C \left(\frac{T - \vartheta'}{x T - \vartheta'} \right) = \frac{C}{x + (x-1) \frac{\varepsilon'}{v}}$$

$$x = \lim \left(\frac{C}{c} \right) T = \infty$$

$$x = \lim \left(\frac{C}{c} \right) T = \infty$$

$$d Q = A (p + \varepsilon) d v + c d t$$

$$d Q = A p d v - A \frac{\varepsilon'}{x} d p + \frac{C}{x} d t \\ = A p d v + A \frac{\vartheta' p}{x T - \vartheta'} d v + c d t.$$

somit

$$\frac{\sigma}{\varepsilon - \sigma} = \frac{l' - l}{l},$$

auch

$$\frac{n}{n'} = \sqrt{\frac{l' - l}{l}},$$

welche Beziehung bekanntlich experimentell bestätigt ist*).

Bei den transversalen Schwingungen kommt der Elasticitäts-Modul ganz ausser Betracht, was am besten aus der Ableitung der Gleichung für n klar wird, die sehr einfach folgendermassen gegeben werden kann:

Sind $x y$ die Coordinaten eines Saitenpunctes zur Zeit t , gerechnet von der Position in der Ruhelage, so ist

$$y = f (x, t)$$

und desgleichen die von Punct zu Punct und mit der Zeit variable tangentielle Spannung

$$T = F (x, t).$$

Ist zu einer bestimmten Zeit t ,

$$\frac{d y}{d x} = \text{tang } \varphi,$$

so sind die Componenten der Spannung T offenbar $T \cos \varphi$ und $T \sin \varphi$, folglich muss für transversale Schwingung eines Theilchens von der Länge $d x$, also dem Gewicht $\frac{Q}{l} d x$ die Summe der Horizontalkräfte, das ist:

$d (T \cos \varphi) = 0$ also $T \cos \varphi = \text{Const.} = P$ sein, und die Summe der Verticalkräfte, nämlich

$$d (T \sin \varphi) = d (P \text{ tang } \varphi) = P d \frac{d y}{d x} = P \frac{d^2 y}{d x^2} d x$$

muss gleich sein der beschleunigenden Kraft

$$\frac{Q}{g l} d x \frac{d^2 y}{d t^2}, \text{ also } \frac{d^2 y}{d t^2} = \frac{g P l}{Q} \frac{d^2 y}{d x^2}.$$

Dieser partiellen Differential-Gleichung entspricht mit hinreichender Allgemeinheit das Integral

$$y = r \sin \frac{2 \pi x}{\lambda} \sin \frac{2 \pi t}{T},$$

nach welchem

$$\frac{d^2 y}{d t^2} = - r \left(\frac{2 \pi}{T} \right)^2 \sin \frac{2 \pi x}{\lambda} \sin \frac{2 \pi t}{T}$$

und

$$\frac{d^2 y}{d x^2} = - r \left(\frac{2 \pi}{\lambda} \right)^2 \sin \frac{2 \pi x}{\lambda} \sin \frac{2 \pi t}{T}$$

ist, daher behufs Erfüllung der Differential-Gleichung

$$\frac{1}{T^2} = \frac{g P l}{Q} \cdot \frac{1}{\lambda^2}$$

sein muss, und da für

$$x = l, \quad y = 0, \text{ also } \frac{2 \pi l}{\lambda} = \pi$$

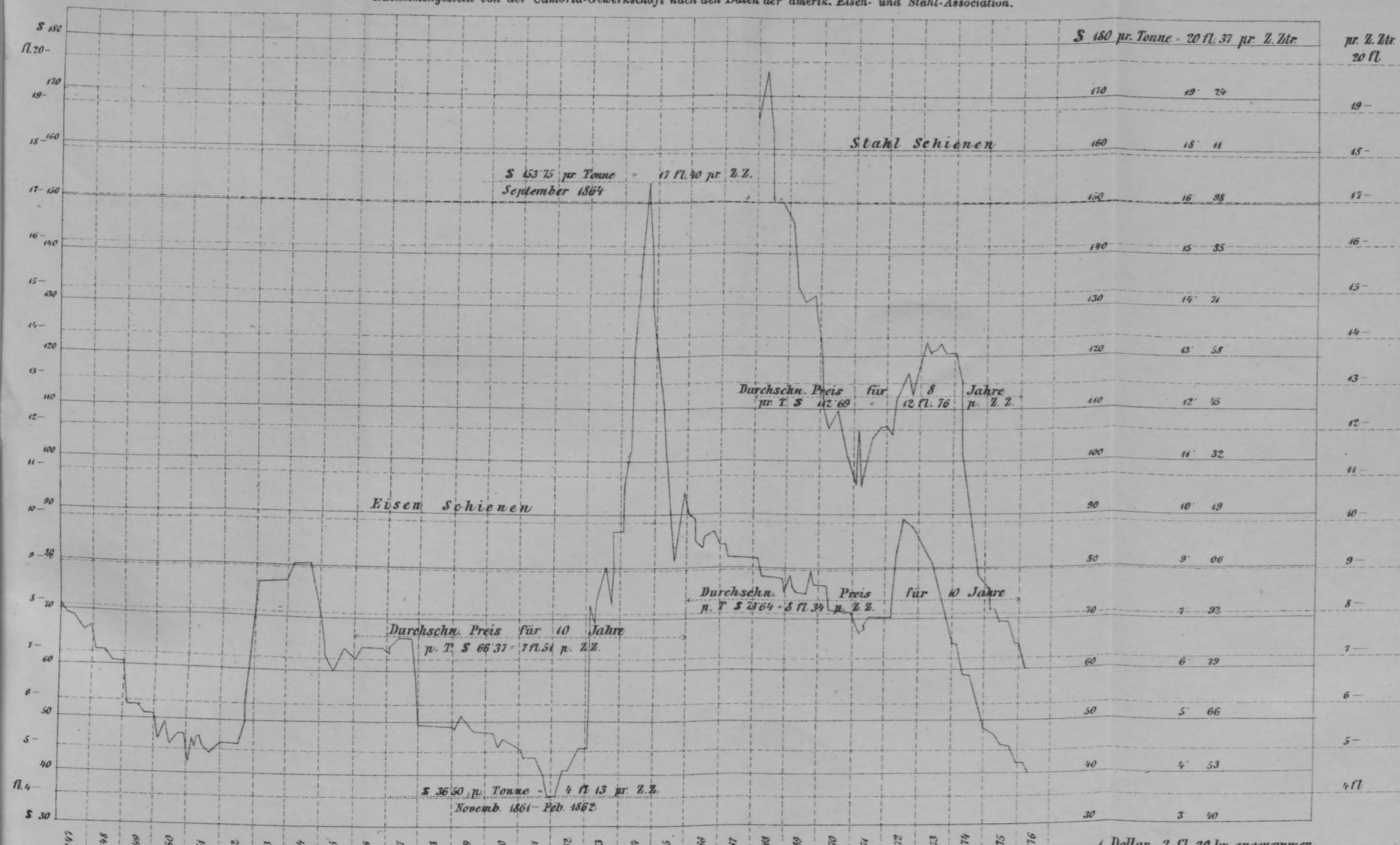
sein muss, so folgt $\lambda = 2 l$, daher

$$\frac{1}{T^2} = \frac{g P}{4 Q l}.$$

Nun ist T offenbar die Dauer einer Hin- und Herschwingung, weil für $t' = t + T$ die Ordinate y für jedes x denselben Werth hat wie für t , also ist $n = \frac{1}{T}$ die Anzahl ganzer Schwingungen pro Secunde, daher

*) V. v. Lang, „Einleitung in die theoretische Physik“. S. 437.

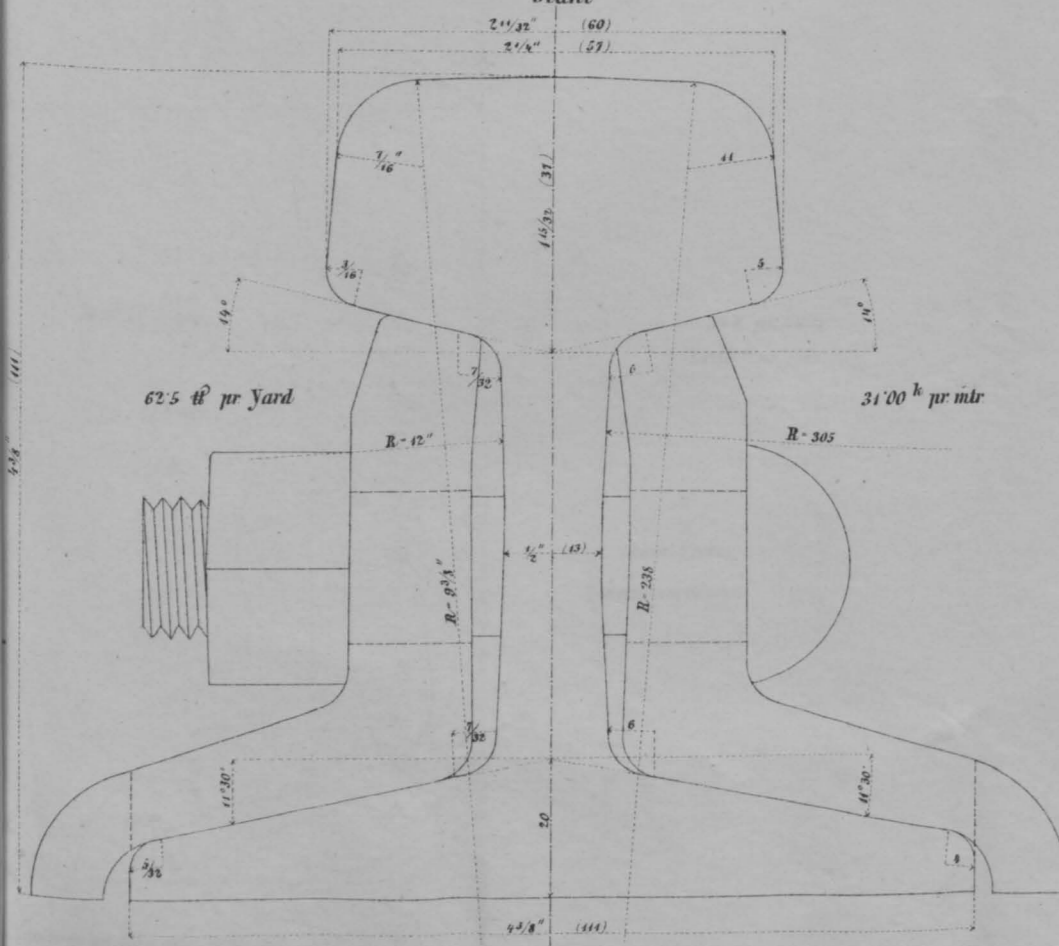
Zusammengestellt von der Cambria-Gewerkschaft nach den Daten der amerik. Eisen- und Stahl-Association.



Year	Price (\$)	Price (fl.)
1847	110	19.25
1848	110	18.11
1849	150	16.98
1850	180	15.85
1851	130	14.71
1852	120	13.58
1853	110	12.45
1854	100	11.32
1855	90	10.19
1856	80	9.06
1857	70	7.93
1858	60	6.79
1859	50	5.66
1860	40	4.53
1861	30	3.40

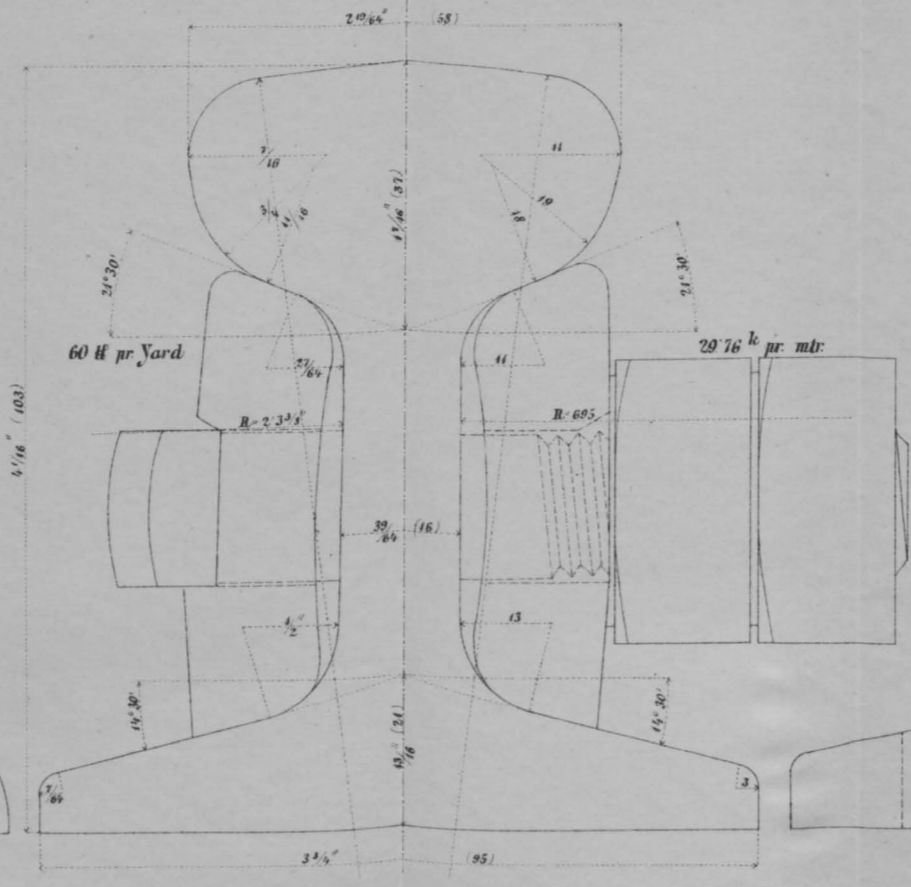
Schiene der: Erie-Bahn, 897 Kilomtr. — Stossverbindung der Chicago- und Northwestern-Bahn, 3033 Kl. Lehigh-Valley-Bahn, 505 Kilomtr.

N^o III. Stahl



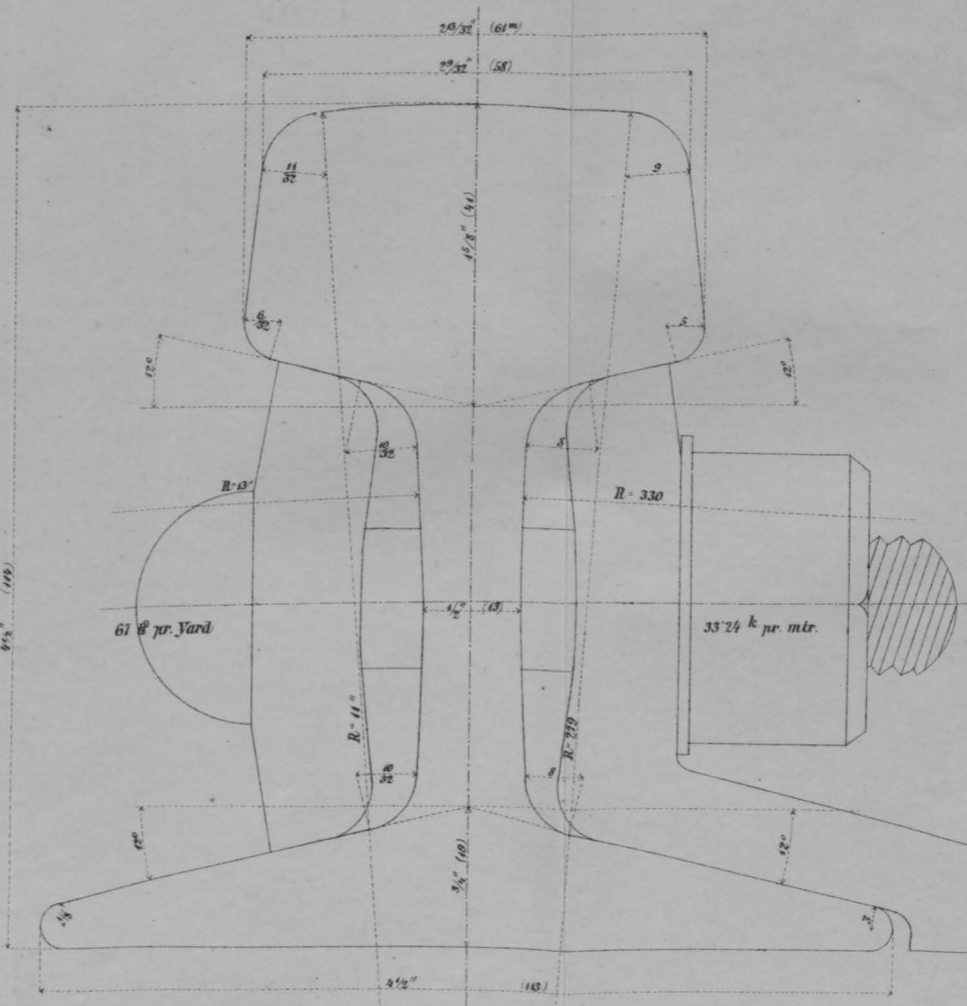
Schiene der: St. Louis-Alton- und Terre-Haute-Bahn, 287 Kilomtr. — Pittsburgh-Cincinnati-St. Louis-Bahn, 1998 Kilomtr. — Pittsburgh-Fort-Wayne-Chicago-Bahn, 891 Kilomtr. — Cleveland- und Pittsburgh-Bahn, 362 Kilomtr. — Buffalo- und Erie-Bahn — Columbus-Chicago- und Indiana Central-Bahn 944 Kilomtr. — Pittsburgh-CConnellville-Bahn, 90 Kilomtr. — Chicago-Rock-Island- und Pacific-Bahn, 1359 Kilomtr. — Chicago- und Alton-Bahn, 1149 Kilomtr. — Pacific-Missouri-Bahn, 702 Kilomtr. — Toledo-Keokuk- und Warsaw-Bahn, 397 Kilomtr. — St. Paul- und Sioux-City-Bahn, 434 Kilomtr. — Indianapolis- und St. Louis-Bahn — Allegheny-Valley-Bahn, 212 Kilomtr. — Oil-Creek- und Allegheny-River-Bahn. — Grand-Rapids- und Indiana-Bahn, 684 Kilomtr. — Buffalo-New-York- und Philadelphia-Bahn, 195 Kilomtr. — Steubenville- und Indiana-Bahn, Laschenverbindung der Chicago-Rock-Island- und Pacific-Bahn, 1358 Kilomtr.

N^o IV. Eisen



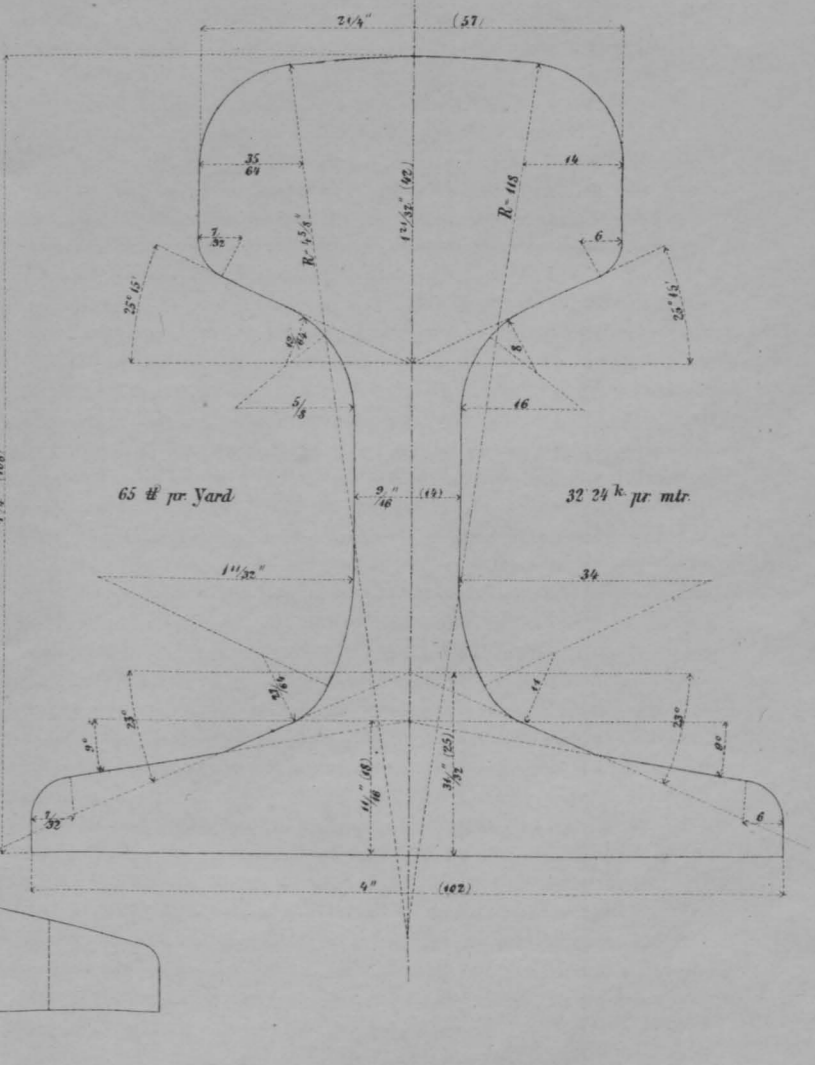
Schiene und Laschenverbindung der Pennsylvania-Bahn, Hauptlinie, Länge der ganzen Bahn (Hauptlinie und Nebenlinien) 2396 Kilomtr.

N^o I. Stahl u. Eisen



Schiene der Atlantic- und Great-Western-Bahn, 854 Kilomtr.

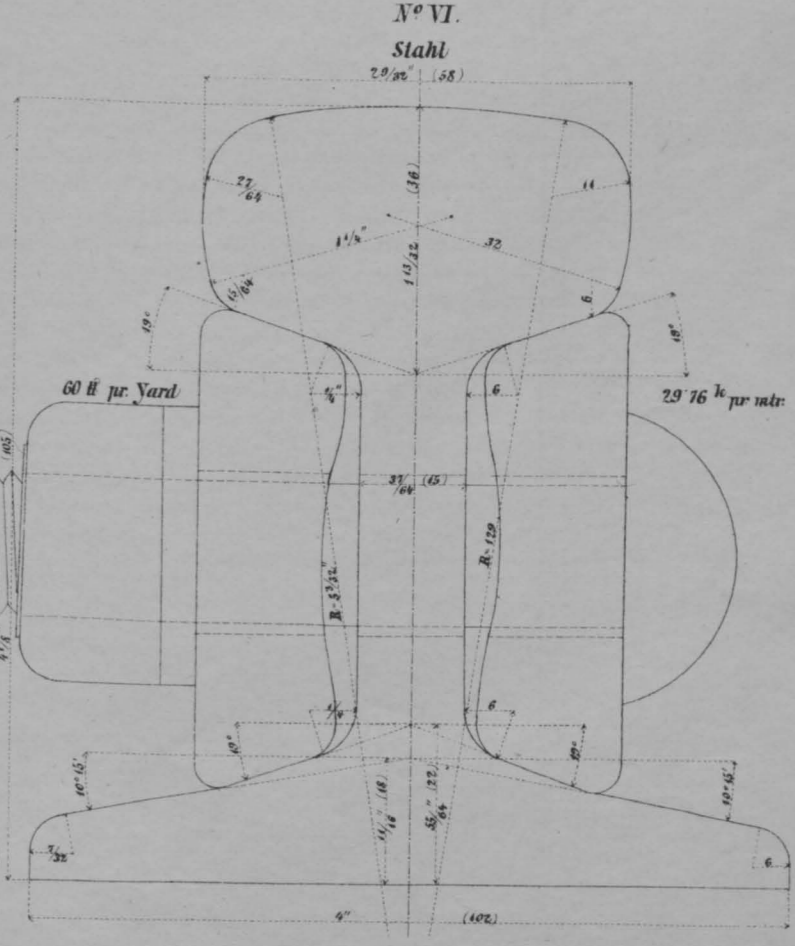
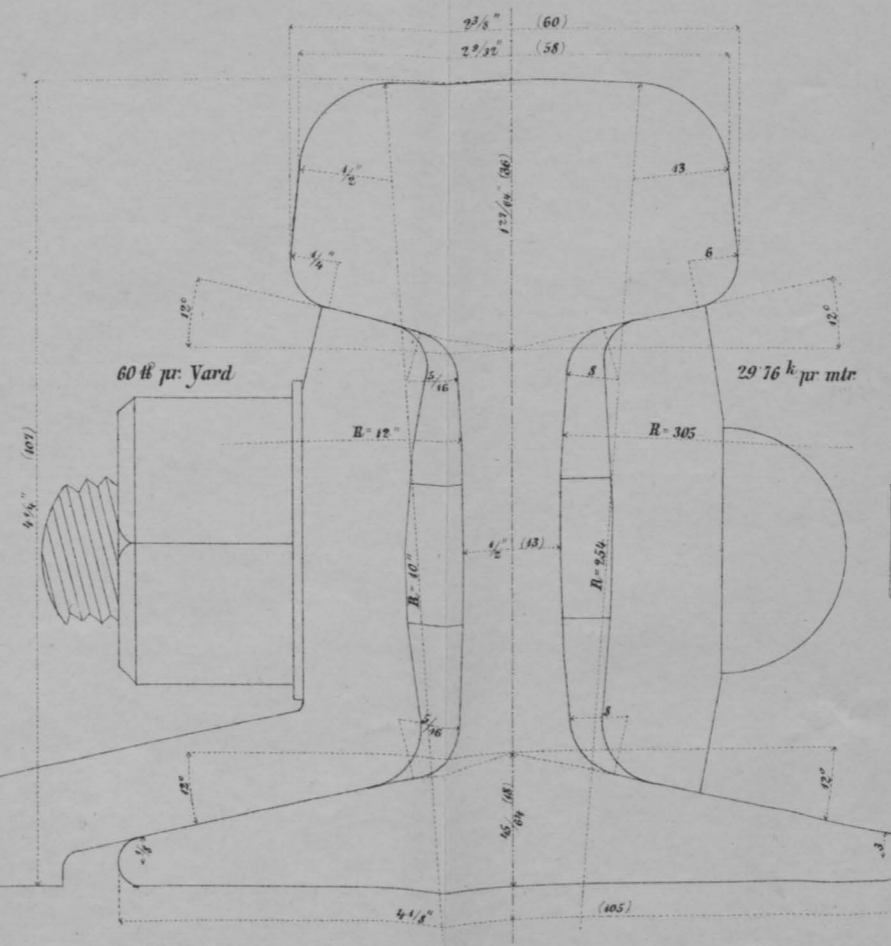
N^o II. Eisen



Schiene der: Pittsburgh-Fort-Wayne-Chicago-Bahn, 891 Kilomtr. — Pittsburgh-Cincinnati- und St. Louis-Bahn, 1998 Kilomtr. — Cleveland- und Pittsburgh-Bahn, 362 Kilomtr. — Pennsylvania-Bahn, Nebenlinien (für diese sowohl Stahl als Eisen). Laschenverbindung der Pennsylvania-Bahn, 2396 Kilomtr.

Schiene und Laschenverbindung der Illinois-Central Bahn, 1797 Kilomtr.

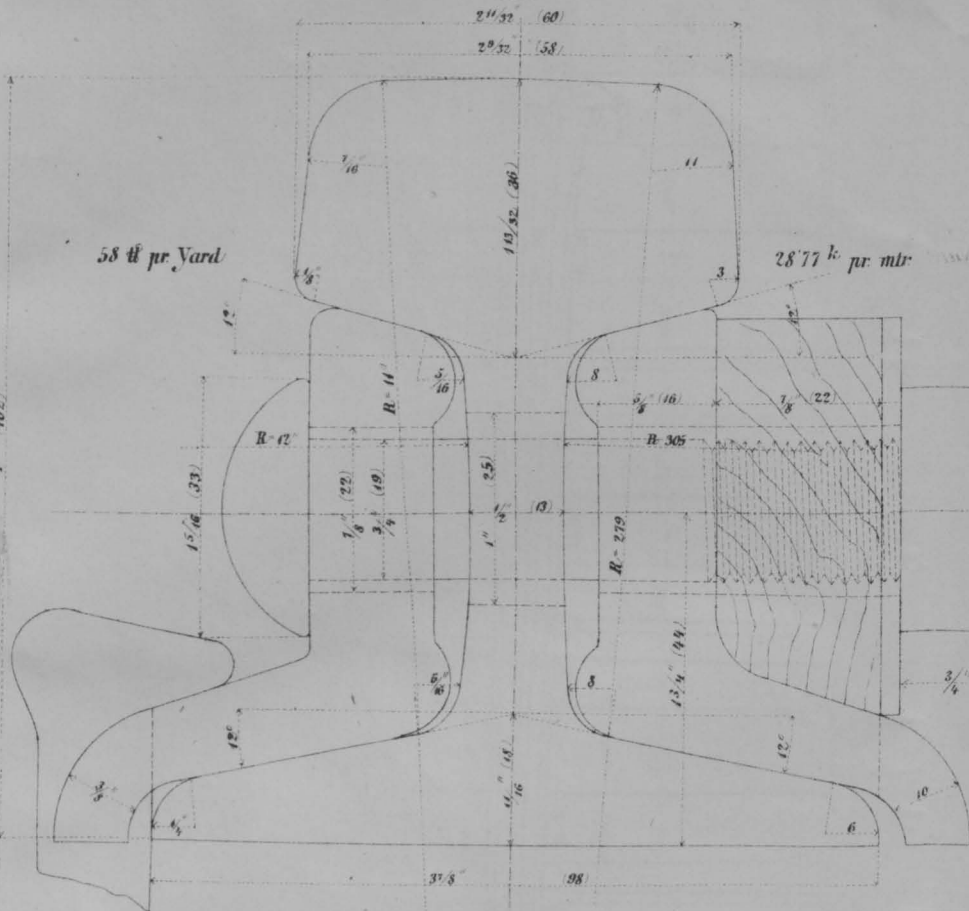
N^o VI. Stahl



Schiene der: Louisville-Nashville-Bahn, 1554 Kilomtr. — Boston- und Providence-Bahn, 95 Kilomtr.
 New-London-Northern-Bahn, 792 Kilomtr.
 Laschenverbindung der Louisville- und Nashville-Bahn, 1554 Kilomtr.

N^o VII.

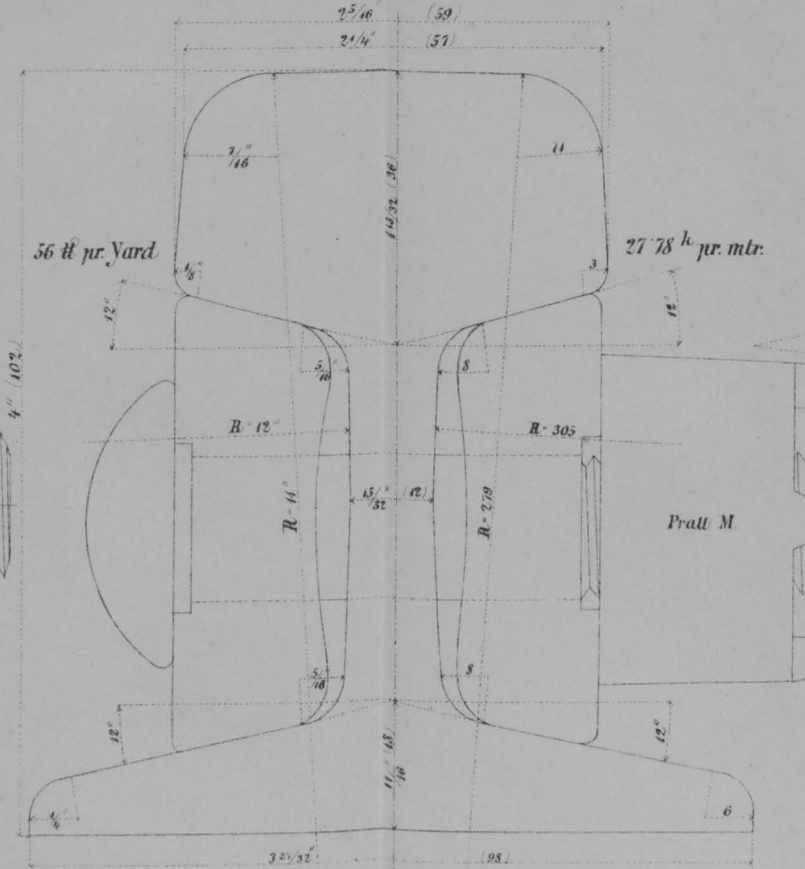
Stahl



Schiene der: Old-Colony-Bahn, 518 Kilomtr. — Springfield und New-London-Bahn,
 Laschenverbindung der Atlantic- und Pacific-Bahn, 529 Kilomtr.

N^o VIII.

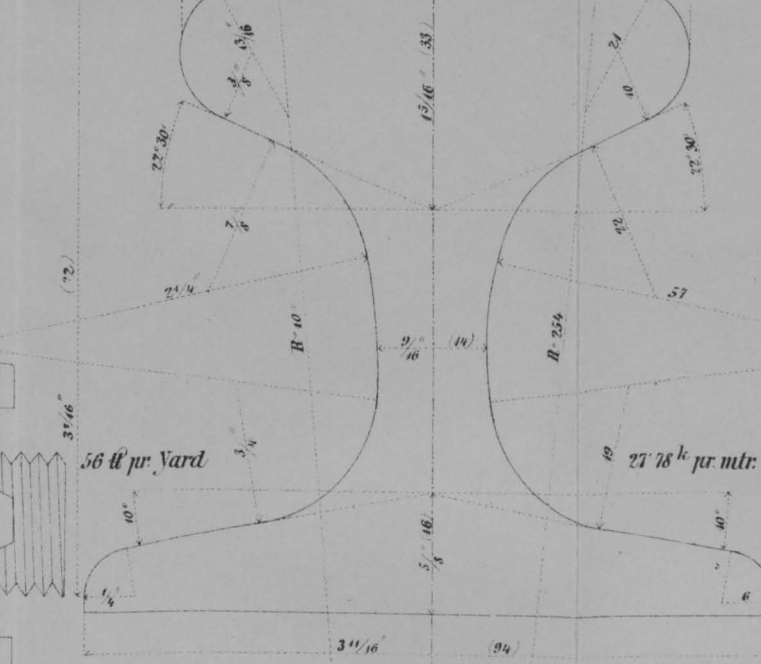
Stahl



Schiene der: Burlington- und Missouri-River-Bahn. — New-Castle- und Beaver-Valley-Bahn. — Lake-Superior- und Mississippi-Bahn.

N^o X

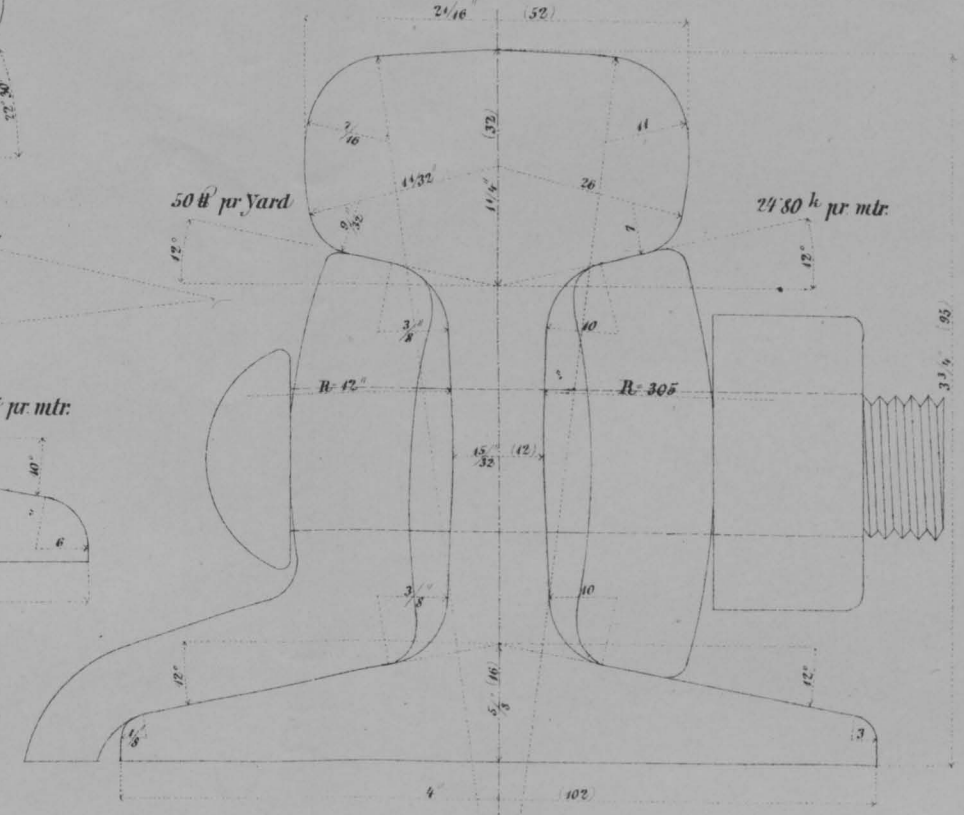
Eisen



Schiene der: Central-Pacific-Bahn, 1648 Kilomtr. — Sandusky-Dayton- und Cincinnati-Bahn. — Danbury- und Norwalk-Bahn. — Toledo-Peoria-Warsaw-Bahn, 397 Kilomtr.
 Laschenverbindung der Central-Pacific-Bahn, 1648 Kilomtr.

N^o XIV.

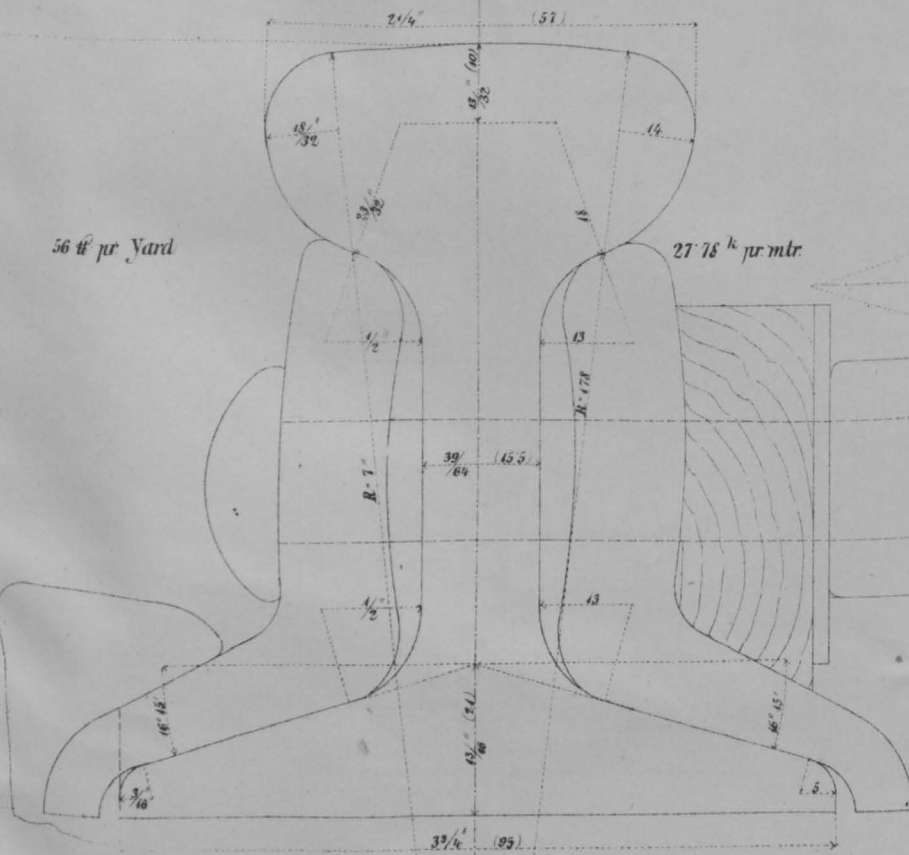
Stahl



Schiene der: Union-Pacific-Bahn (Hauptlinie und östliche Linie) 1662 Kilomtr. — West-Pennsylvania-Bahn, 108 Kilomtr.
 — Erie- und Pittsburgh-Bahn, 158 Kilomtr. — Lawrence-Bahn — Sioux-City und Pacific-Bahn, 142 Kilomtr.
 — St. Louis- und Iron-Mountain-Bahn, 1096 Kilomtr. — Richmond- und Danville-Bahn, 227 Kilomtr. —
 St. Louis-Vandalia- und Terre-Haute-Bahn, 385 Kilomtr. — Philadelphia- und Erie-Bahn, 463 Kilomtr. —
 Kansas-Pacific-Bahn, 1501 Kilomtr. — Atlantic- und Pacific-Bahn, 526 Kilomtr. — Columbus- und Hocking-
 Valley-Bahn, 142 Kilomtr. — Little-Saw-Mill-Run-Bahn. — Louisville-Cincinnati-Lezington-Bahn, 388 Kilomtr.
 Cleveland-Mt. Vernon-Delaware-Bahn. — Chartiers-Bahn. — Pittsburgh-Virginia- und Charleston-Bahn,
 50 Kilomtr. — Cleveland- und Pittsburgh-Bahn, 392 Kilomtr. — Sioux- und Pacific-Bahn,
 Laschenverbindung der Ohio- und Mississippi-Bahn, 1004 Kilomtr.

N^o IX.

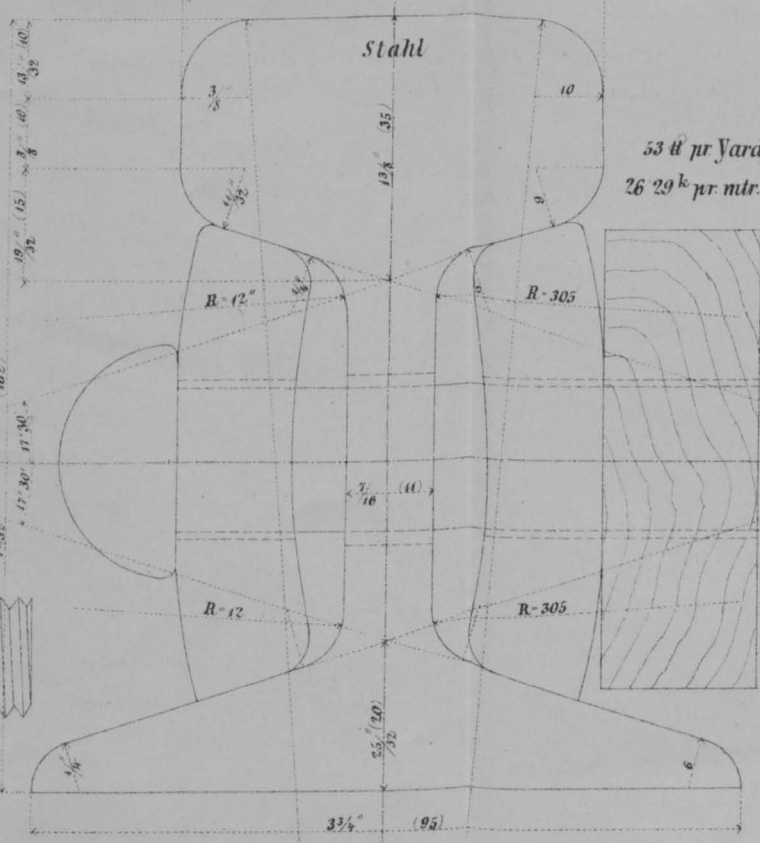
Eisen



Schiene und Laschenverbindung der Toledo-Wabash- und Western-Bahn, 1405 Kilomtr.

N^o XII.

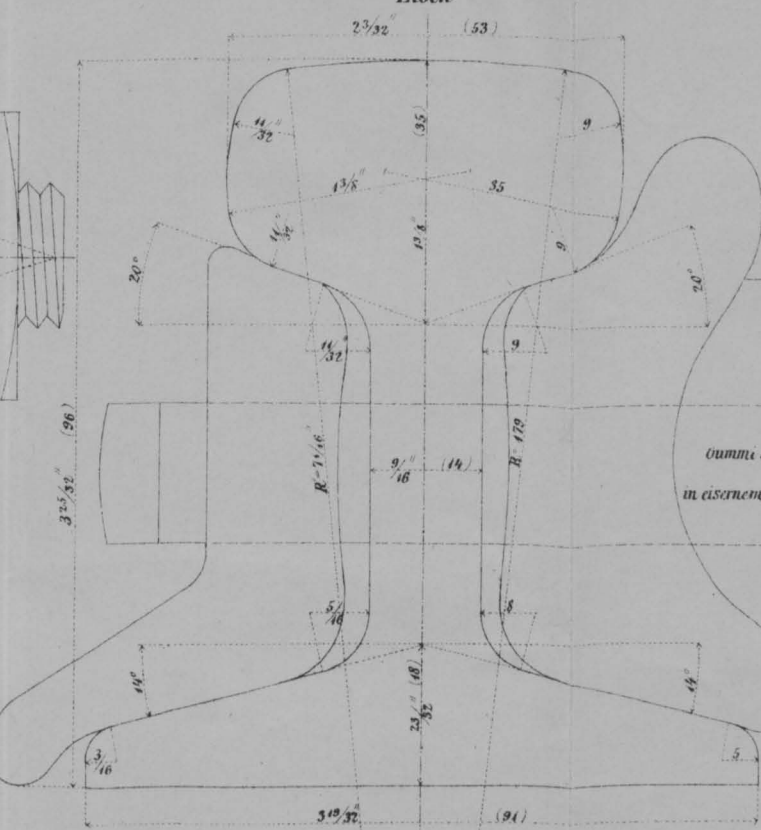
Stahl



Schiene der: Chicago- und Michigan-Lake-Shore-Bahn, 274 Kilomtr. — St. Louis- und Iron-Mountain-Bahn, 1096 Kilomtr. — East-Broad-Top-Bahn,
 Laschenverbindung der Chicago- und Alton-Bahn, 1149 Kilomtr.

N^o XIII.

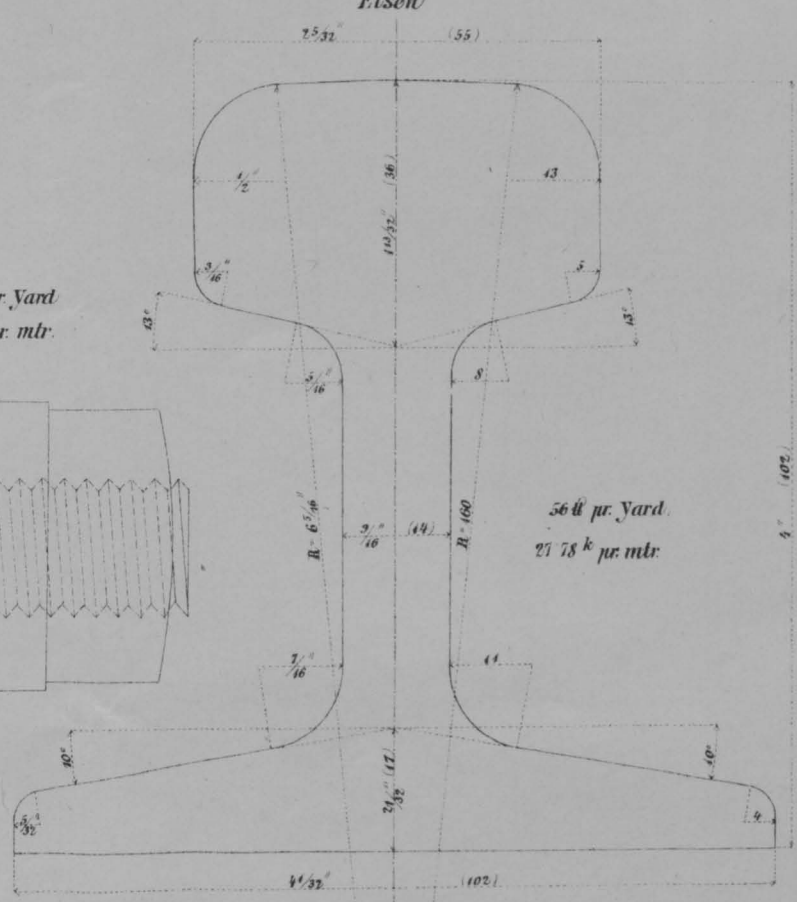
Eisen



Schiene der: Elizabethtown- und Paducah-Bahn. — Keokuk- und Des Moines-Bahn, 261 Kilomtr.

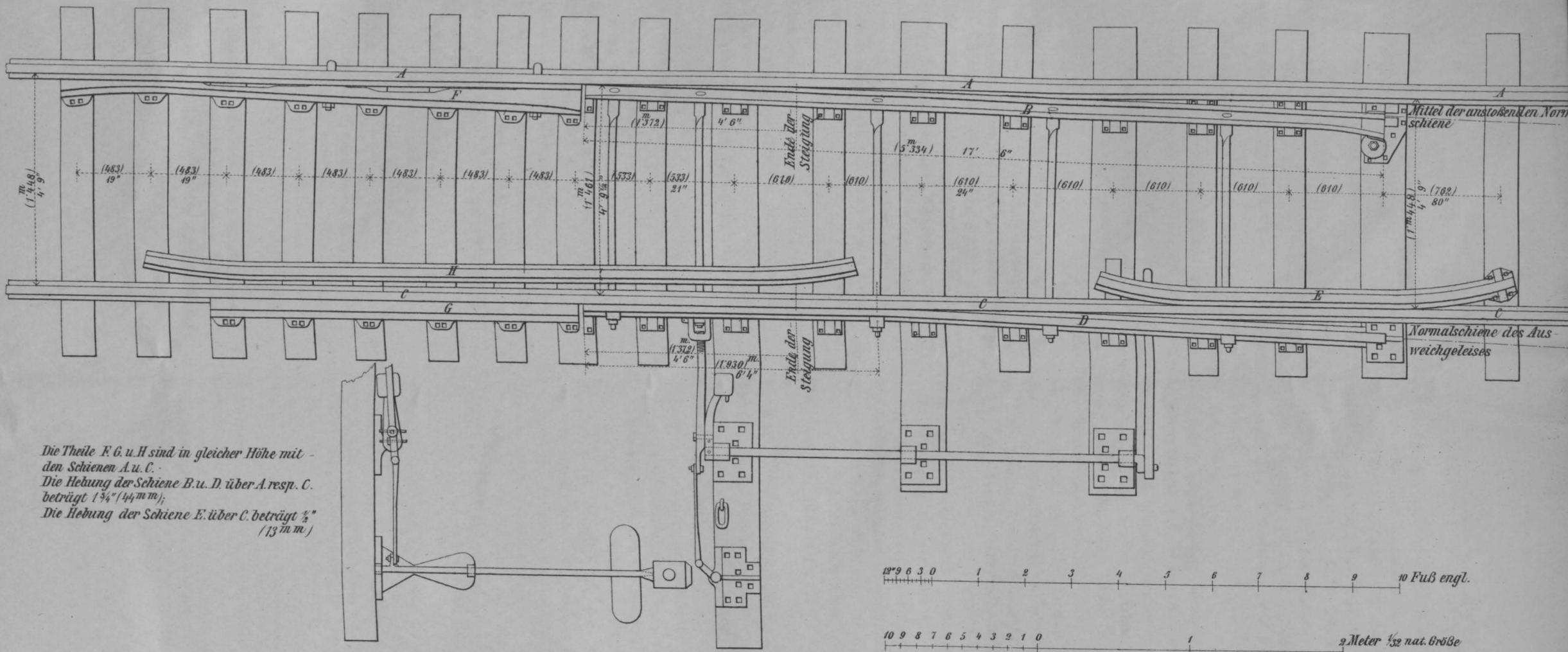
N^o XI.

Eisen



WEICHE NACH WHARTON'S PATENT

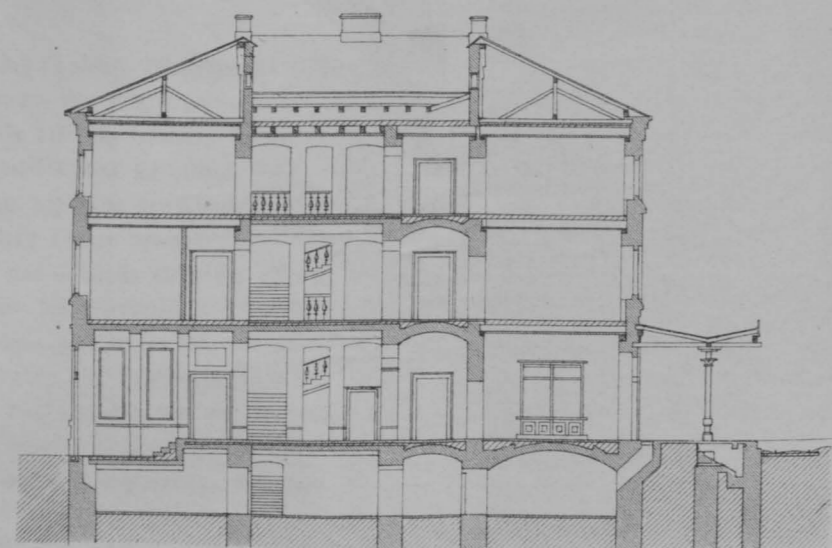
(Rechter Wechsel auf die Ausweiche gestellt.)



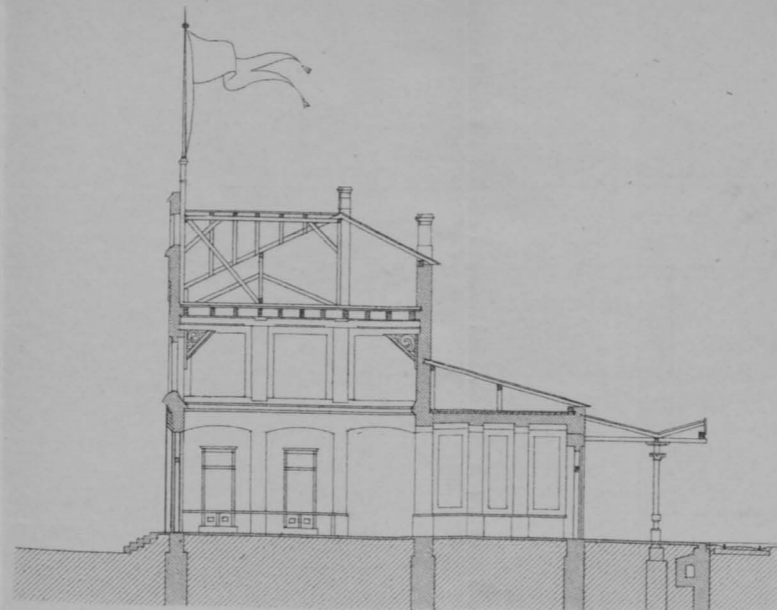
Die Theile F. G. u. H sind in gleicher Höhe mit den Schienen A. u. C.
 Die Hebung der Schiene B. u. D. über A. resp. C. beträgt $1\frac{3}{4}$ " (44 mm);
 Die Hebung der Schiene E. über C. beträgt $\frac{1}{2}$ " (13 mm).

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Fuß engl.

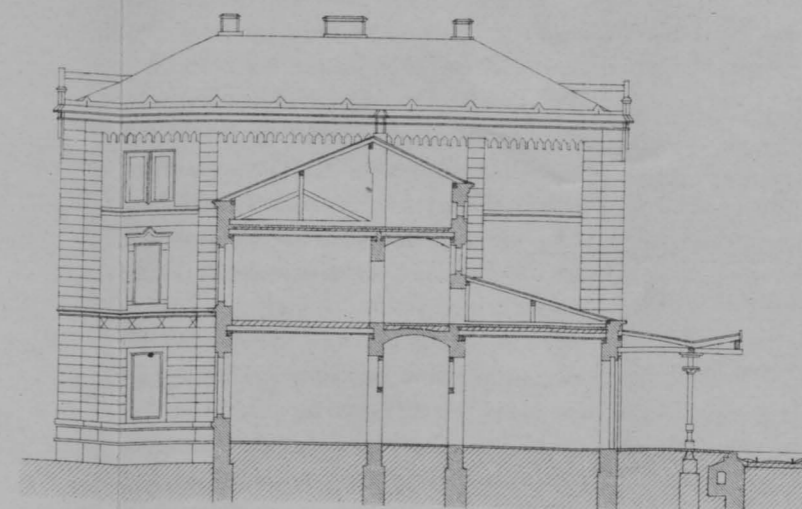
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Meter $\frac{1}{32}$ nat. Größe



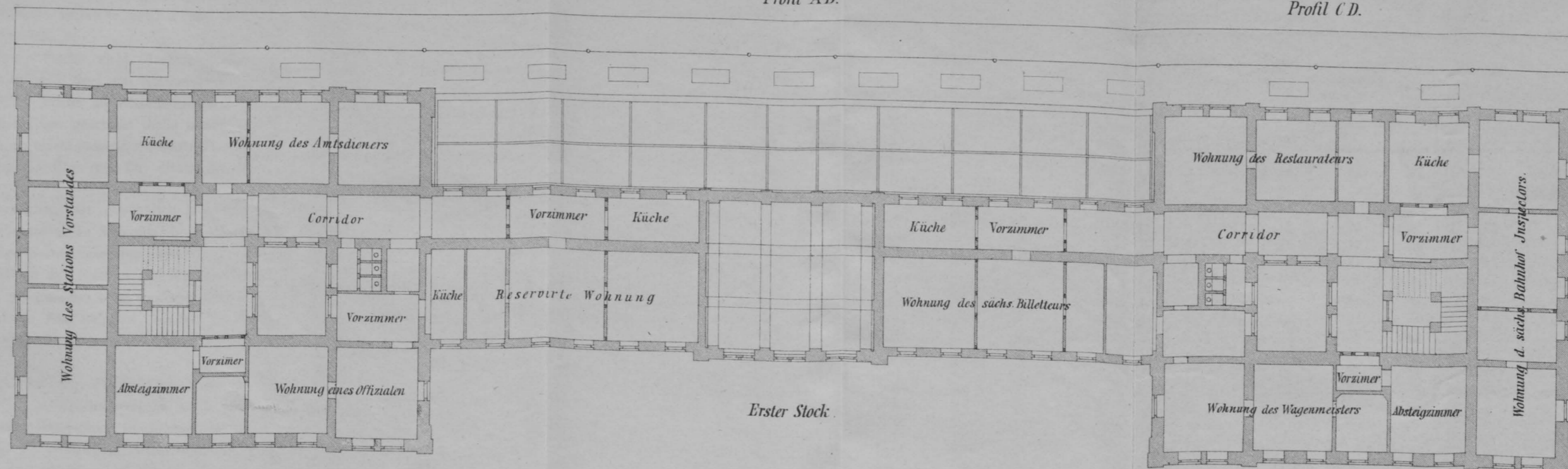
Profil EF.



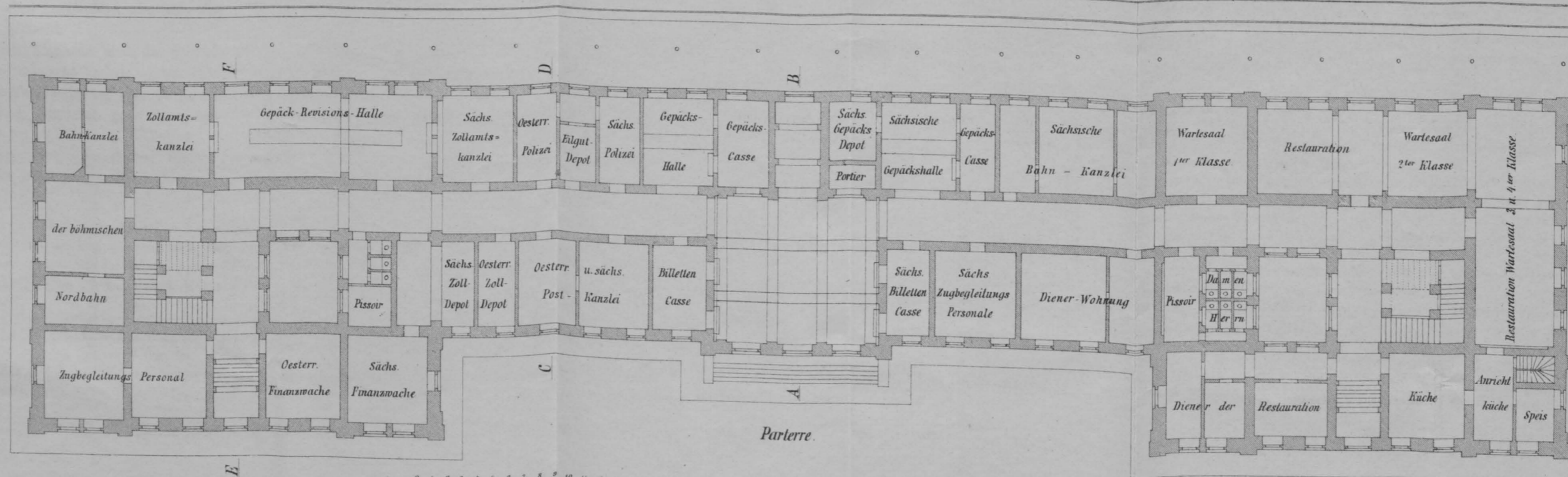
Profil AB.



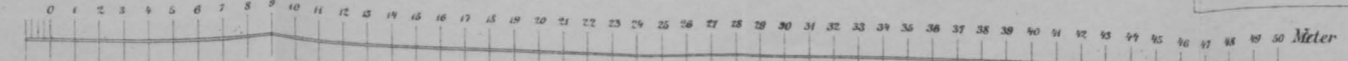
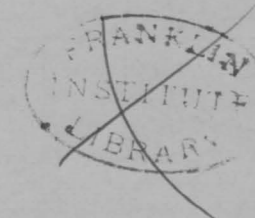
Profil CD.



Erster Stock.

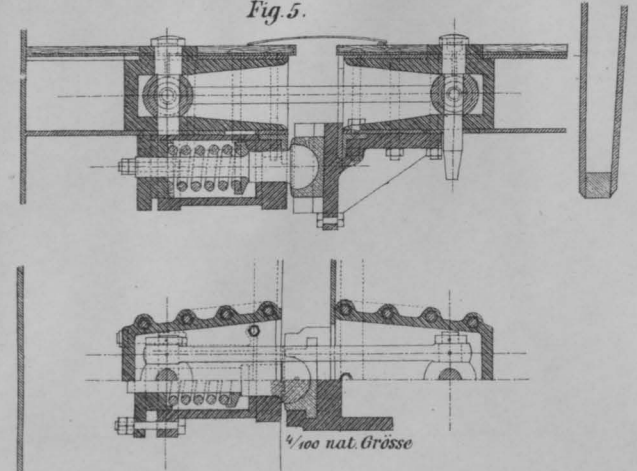


Parterre.



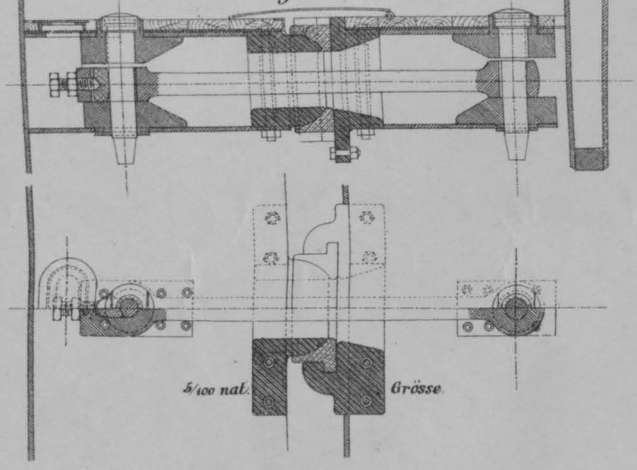
Project
der Maschinenfabrik der k.k. priv. öst. Staatsbahngesellschaft Wien.

Fig. 5.



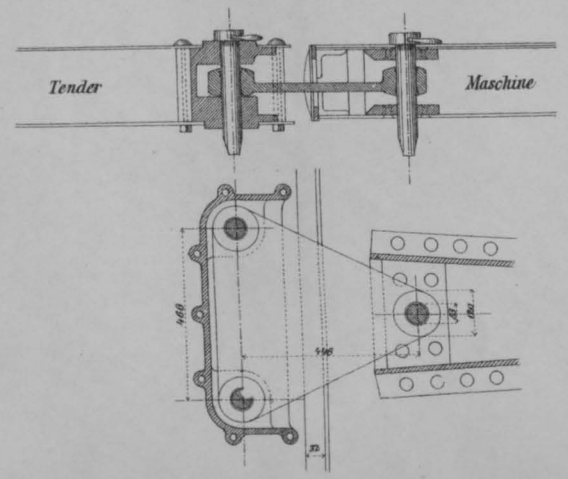
Project
der Maschinenfabrik der k.k. priv. öst. Staatsbahngesells. Wien.

Fig. 6.



5/100 nat. Grösse.

Fig. 8.



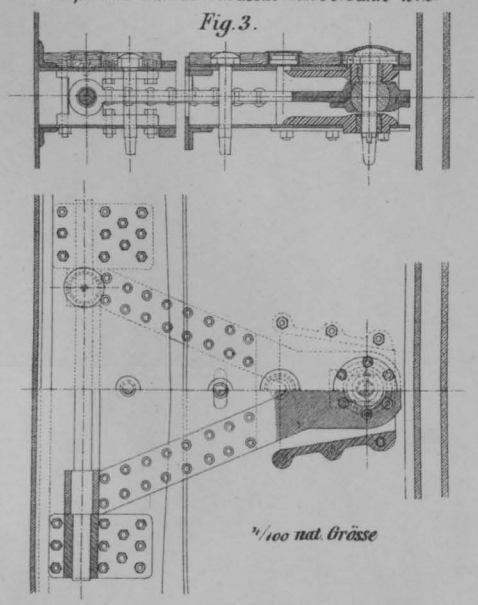
Tender

Maschine

1/100 nat. Grösse

Kuppelungs-Vorrichtung
an Locomotiven der
k. k. priv. öst. Kaiserin-Elisabeth-Bahn v. Jahre 1872.

Fig. 3.

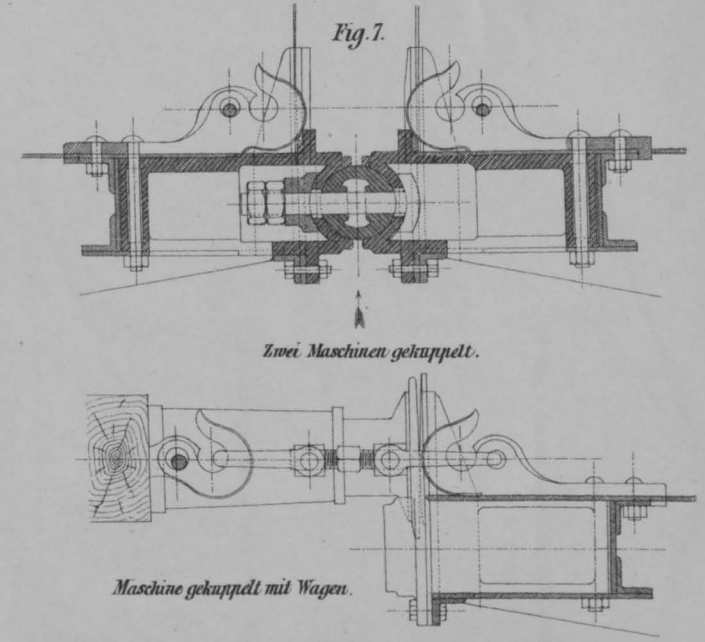


1/100 nat. Grösse

Kuppelungs-Vorrichtung für Tender-Locomotiven.
Project

der Maschinenfabrik der k.k. priv. öst. Staatsbahngesellschaft.

Fig. 7.

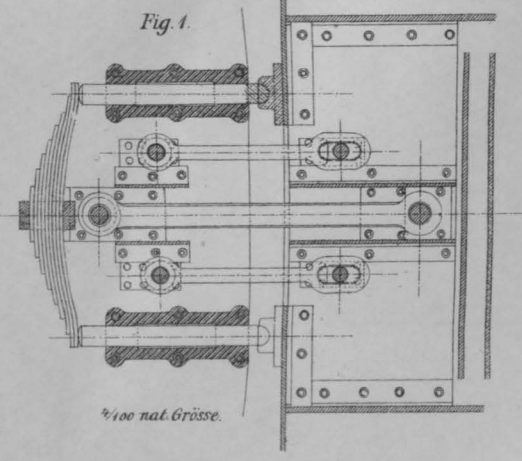


Zwei Maschinen gekuppelt.

Maschine gekuppelt mit Wagen.

Kuppelungs-Vorrichtung
an Locomotiven der
k. niederschlesisch-märkischen Bahn v. Jahre 1873.

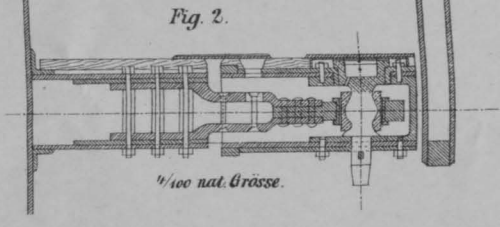
Fig. 1.



1/100 nat. Grösse.

Kuppelungs-Vorrichtung
an Eilzugsmaschinen der k.k. priv. oesterr.
Staatsbahngesellschaft Wien v. Jahre 1869.

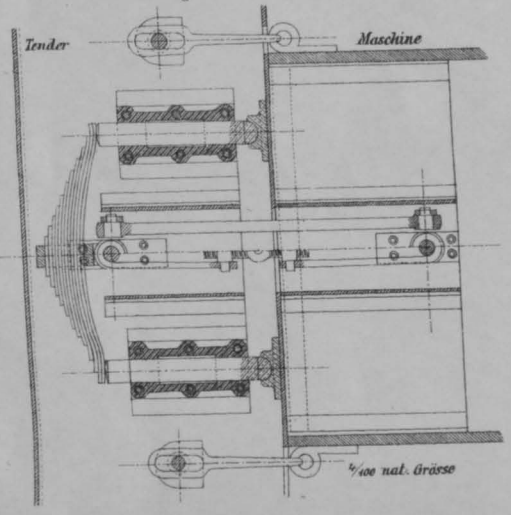
Fig. 2.



1/100 nat. Grösse.

Kuppelungs-Vorrichtung
an Locomotiven der k.k. General-Inspection
der oest. Eisenbahnen v. Jahre 1874.

Fig. 4.



Tender

Maschine

1/100 nat. Grösse