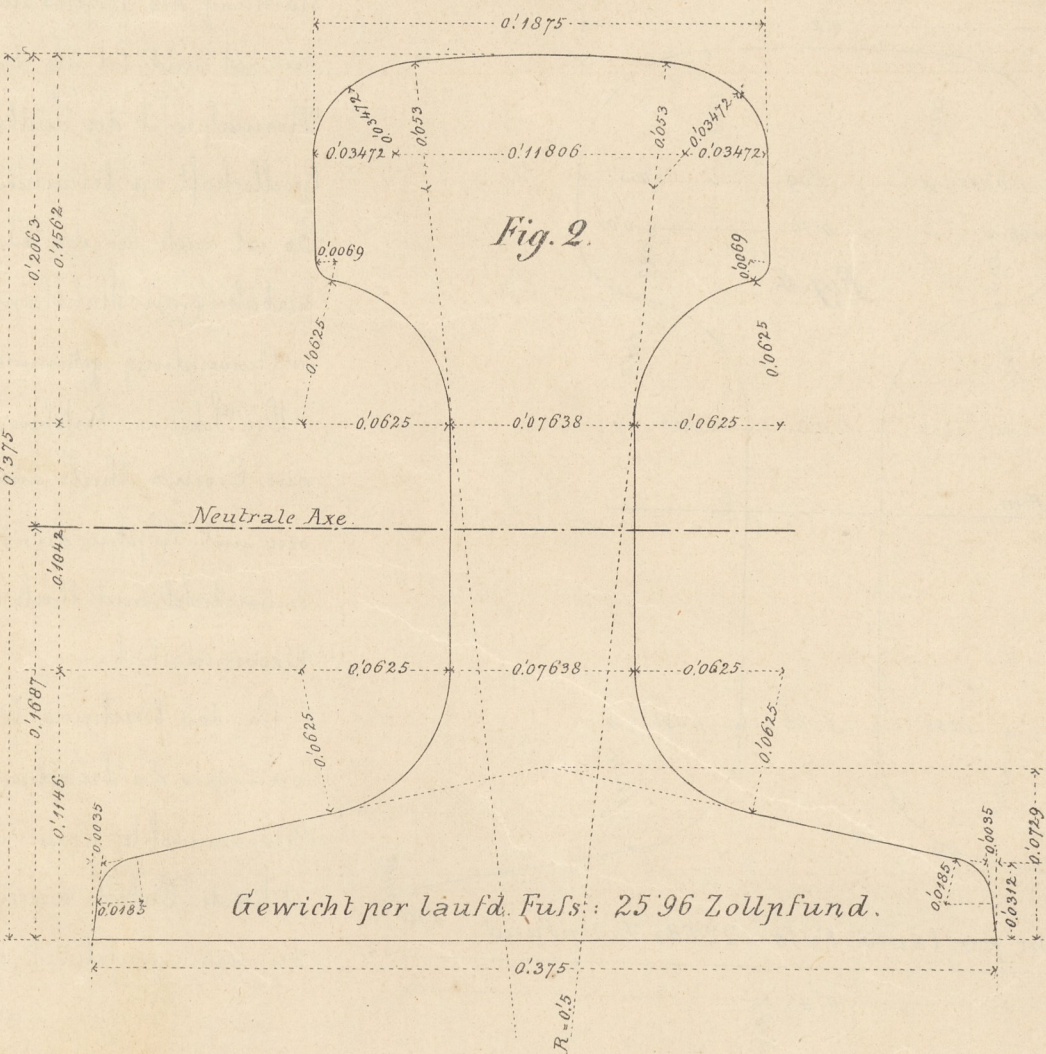
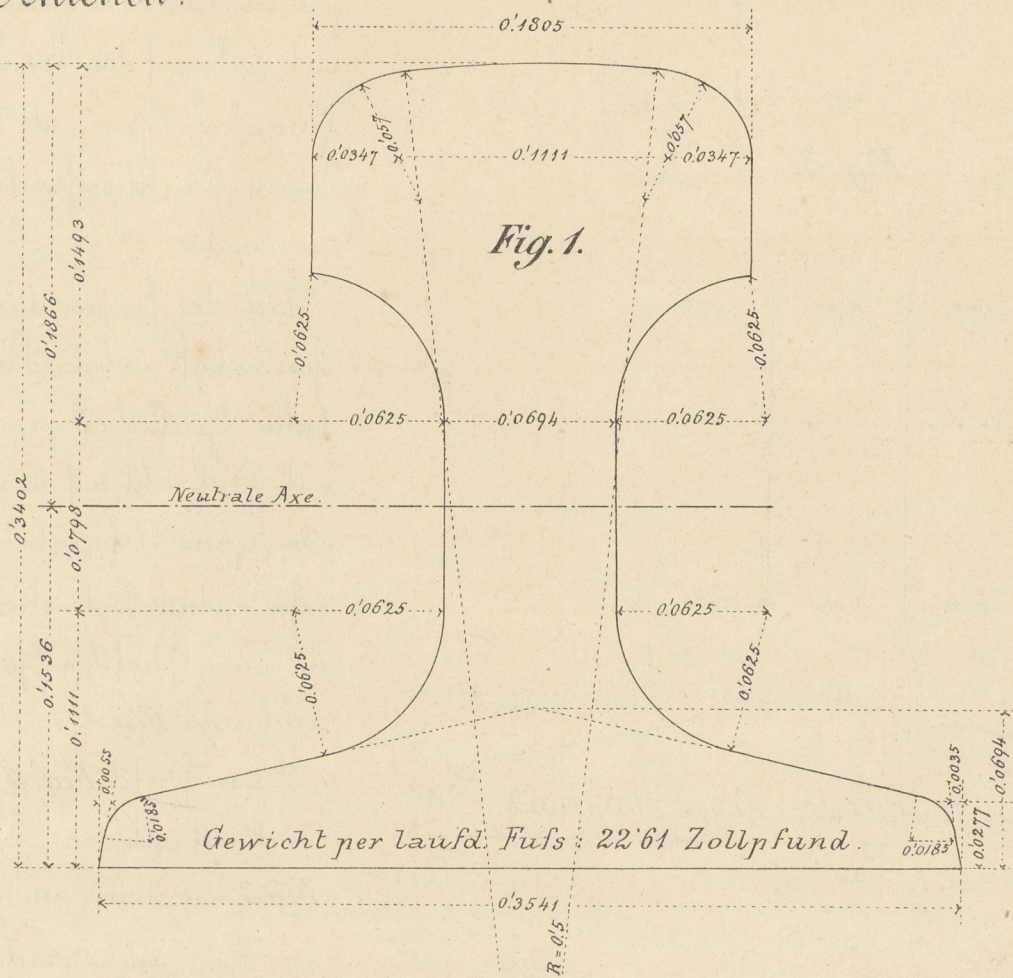


# II. Schienen und Schienenbefestigungsmittel.

## Schienen.



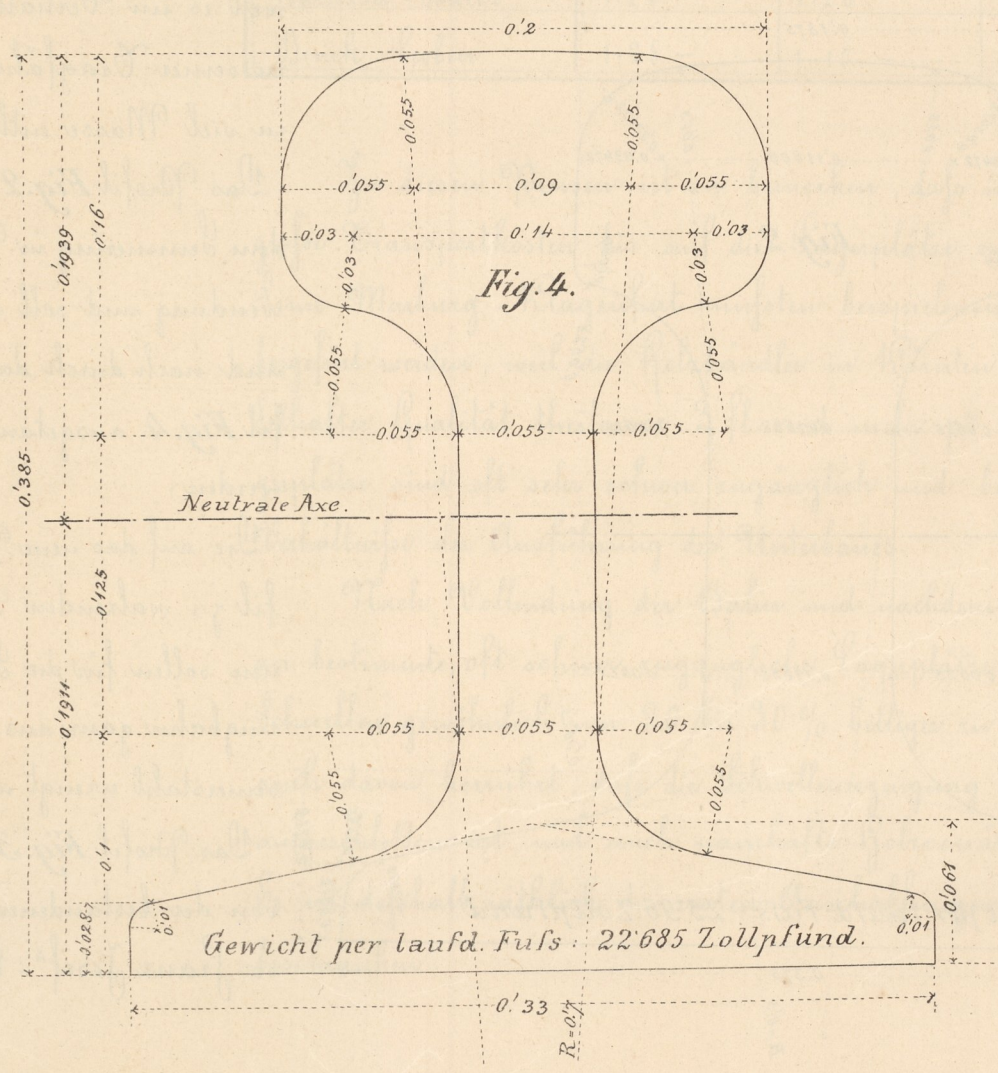
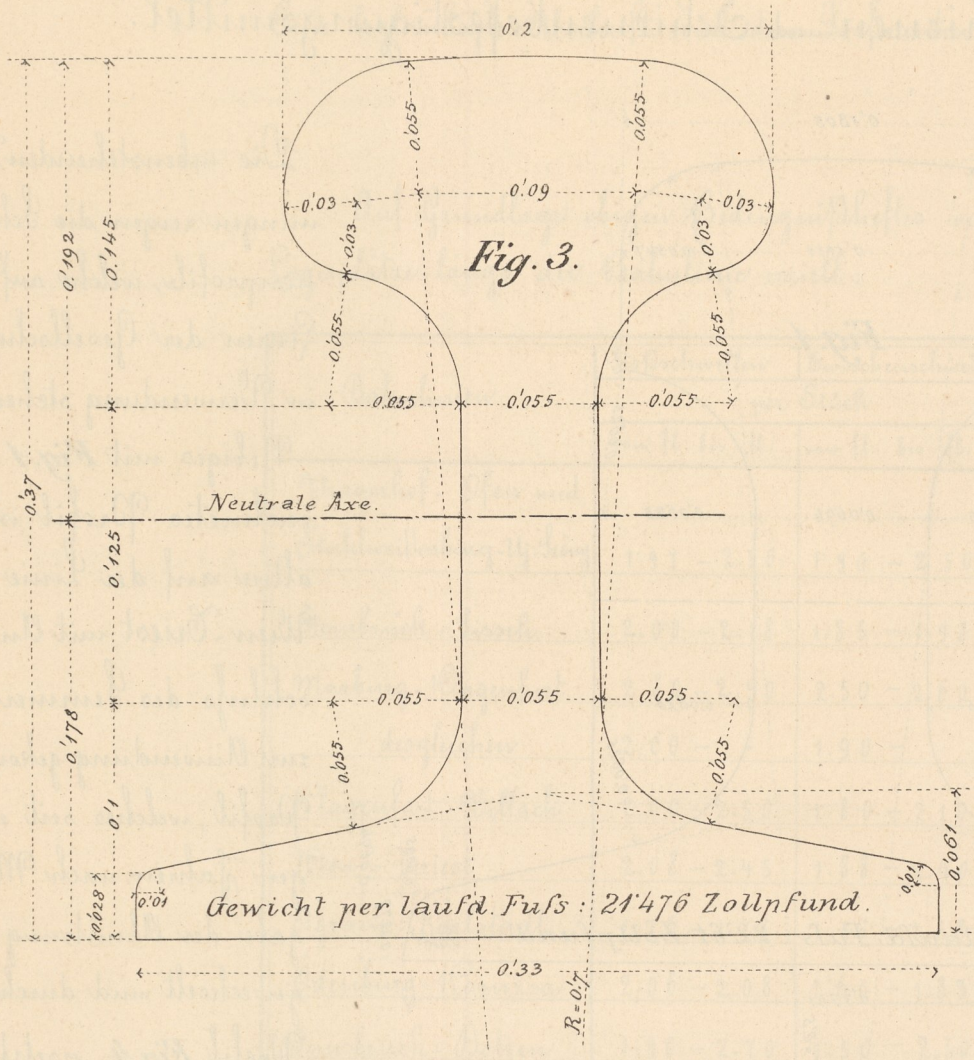
Die nebenstehenden Zeichnungen zeigen die Schienenprofile, welche auf den Linien der Gesellschaft in Verwendung stehen.

Nebiges mit Fig. 1 bezeichnetes Profil ist das ältere auf der Linie: Wien-Triest mit Ausschluss des Semmerings zur Anwendung gekommene Profil, welches seit einigen Jahren nach Maßgabe der Abnutzung ausgetauscht und durch das Profil Fig. 4 ersetzt wird weil es im Verhältnisse zu seiner Tragfähigkeit zu viel Masse enthält.

Das Profil Fig. 2 ist auf dem Semmering in Verwendung und soll nach und nach durch das Profil Fig. 4 ausgetauscht werden.

Die auf das neue Profil zu wählenden Schienen sollen für die Semmeringbahn ganz aus Bessemerstahl erzeugt werden.

Das Profil Fig. 3 wurde von der bestehenden Kaiser Franz Josef-Bahn



für alle im Jahre 1857 projectirten Liniern angenommen und auch auf den Liniern: Tragerhof-Ofen und Uj-Gröny-Stuhlweissenburg angewendet.

Nach der Fusion dieser Gesellschaft mit der Südbahn-Gesellschaft wurde mit Rücksicht auf die ungünstigeren Bahnverhältnisse anderer Bahnstrecken ein neues Profil aufgestellt welches die Fig. 4 darstellt.

Dieses Profil Fig. 4 unterscheidet sich vom Profil Fig. 3 nur durch eine größere Höhe welche durch Verstärkung des Kopfes entstanden ist und ist als das Normalprofil der Südbahn-Gesellschaft zu betrachten. Es ist auch bei der Breunerbahn (mit Stahlköpfen) in Anwendung gekommen.

Die Schienen bestehen theils aus Eisen theils aus Eisen mit Köpfen aus Bessemerstahl und theils ganz aus Bessemerstahl.

Für das berechnete Tragvermögen der bezeichneten Schienenprofile kann nachstehende Tabelle dienen, wobei vorausgesetzt ist, daß

die Schienen ganz aus Eisen bestehen.

Die der Berechnung zu Grunde gelegte Formel ist:  $Q = \frac{8M}{l} - 2Q_1$   
(nach Rebhann)

Bedeutung der Zeichen:  $Q$  = Tragfähigkeit

$M$  = Tragemoment =  $\frac{rS}{h}$

$l$  = Entfernung der beiden Unterstützungspunkte.

$Q_1$  = Eigenes Gewicht der Schiene.

N.B.  $v$  = grösste zulässige Pressung per  $\square''$  - decimal = 144 Zoll-Centner

$S$  = Trägheitsmoment des Trägers in Bezug auf die neutrale Axe.

$h$  = Abstand des Schwerpunktes der Figur von der Basis.

### Tabelle.

N <sup>o</sup> des Profiles	Quer- schnitts- fläche	Gewicht per lauf. Fuss	Gebrauchl. Schienen- längen	Gewicht per Stück	Tragvermögen bei 3' freier Auflage	Bemerkung
	Dec. $\square''$	Zollpfund	Wiener. fuss	Zollpfund	Zoll-Centner	
Fig. 1	4.768	22.610	18	406.98	147.75	Der Berechnung wurde als grösste zulässige Pressung per $\square''$ dec. 144 Zent. Zoll-Gewicht zu Grunde gelegt.
Fig. 2.	5.4744	25.960	18	467.28	163.65	
Fig. 3.	4.5288	21.476	18	386.56	174.34	
			21	450.99		
Fig. 4.	4.7836	22.685	18	408.33	195.84	
			21	476.38		
			24	544.44		

Dieser Berechnung füge ich die Resultate directer in Gross im Monate August 1867 vorgenommenen Elasticitäts- und Bruchproben mit Schienen des Profils Fig. 4. und zwar für Eisenschienen und für Schienen aus Bessemersthal bei.

Bei diesen Proben wurden die Schienen auf, 3 fuss von einander entfernte, feste Stützpunkte aufgelegt und bei den Elasticitätsproben der ruhigen Belastung 5 Minuten lang ausgesetzt.

Bei den Bruchproben wurde ein Fallklotz von 20 Zoll-Centner Gewicht angewendet. Es ergaben sich dabei:

## A. Schienen aus Eisen.

Elasticitätsgrenze im Durchschnitt bei einer ruhigen Belastung von 260 Zoll-Centner.

Bruch erfolgte erst bei einer Fallhöhe von 30 Fuß.

## B. Schienen aus Bessemerstahl.

Kohlengehalt des Stahles in Procenten	Elasticitätsgrenze im Durchschnitt bei einer Belastung von Zoll-Cent.	Der Bruch erfolgte im Durchschnitt bei einer Fallhöhe in Fuß	Anmerkung
0.25 bis 0.29	345	27	Eine Schiene hat den Schlag von 30 Fuß Höhe ausgehalten ohne zu brechen.
0.30 bis 0.35	362	21	d. 22 Fuß Höhe
0.36 bis 0.43	370	18	
0.54	425	12	Eine Schiene hat den Schlag von 12 Fuß Höhe ausgehalten ohne zu brechen. Eine Schiene ist schon bei 10 Fuß Fallhöhe gebrochen.

Stahl von höherem Kohlengehalt als 0.54 Procent für die Schienen anzuwenden, ist der Bruchsicherheit wegen bei den bis jetzt bekannten Eigenschaften des nicht gehämmerten sondern nur gewalzten Bessemerstahles nicht rathsam.

Die Eisenschienen wurden theils aus englischen theils aus österreichischen Werken bezogen, seit mehreren Jahren aber ausschließlich in dem Etablissement der Gesellschaft in Graz erzeugt, indem der große Vorrath von unbrauchbar gewordenen Schienen unter Luthat von neuem Eisen oder Bessemerstahl für den Kopf, wieder zu neuen Schienen umgearbeitet wurde.

Den Bedingungen für die Lieferung von Eisenschienen, welche von der Südbahngesellschaft aufgestellt wurden, gingen folgende Betrachtungen voraus.

Den Verstärkungen der Schienen liegen zweierlei Einwirkungen zu Grunde.

Den ersten Theil bildet die Abnutzung, das heißt, die Veränderung des Profiles in Folge von Abschleifungen des Schienenkopfes durch die Räder der Eisenbahn-Fahrzeuge. Der Grad dieser Abnutzung bestimmt sich aus der Qualität und dem Härtegrad des für den Schienen-Kopf verwendeten Materials, aus dem Druck der Räder auf die Schienen und aus den Curven und Steigungsverhältnissen der betreffenden Bahnstrecke.

Den zweiten Theil bilden die Abtrennungen der einzelnen Stäbe, aus welchen die Schienen gebildet werden. Diese Abtrennungen kommen sowohl in horizontaler als in vertikaler Richtung u. zw. entweder auf der ganzen Länge der schadhaft gewordenen Schiene, oder auch an mehreren Stellen einer und derselben Schiene vor.

Untersucht man die schadhaft gewordenen Schienen einer genaueren Untersuchung, so findet man, daß der größte Theil derselben nicht in Folge der normalen Abnutzung, sondern in Folge dieser Abtrennungen ausgetauscht werden mußten.

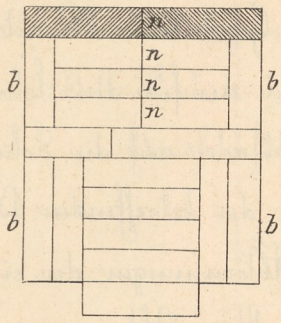
Die Ursache dieser Abtrennungen ist von mangelhafter Schweissung und zwar entweder der einzelnen Stäbe unter sich, aus welchen die Schienenpaquete gebildet werden, oder der einzelnen Stäbe dieser Paquete selbst. Der Grund der mangelhaften Schweissung liegt endlich in der Wahl der Eisensorten und in der mangelhaften Bildung der Schienenpaquete, und endlich in der Ungeschicklichkeit der Arbeiter und in dem Schwefelgehalte der Kohlen.

Es würde zu weit führen, alle Prozesse der Schienenfabrikation hier näher zu beleuchten. Für den beabsichtigten Zweck genügt es, einige wesentliche Uebelstände anzuführen, woraus die Mängel am Deutlichsten zu entnehmen sind, an welchen allerdings die Schienenfabrikanten nicht allein, sondern häufig auch die Vorschriften zur Erzeugung der Schienen, welche von den Eisenbahnverwaltungen gegeben werden, die Schuld tragen.

Um den Anforderungen an eine tadellose glatte Oberfläche der Schienen und nun gleichzeitig der Bequemlichkeit bei der Herstellung der Stäbe für die Schienenpaquete Rechnung zu tragen wird das Schienenpaquet nach der Skizze Fig. 5 zusammengesetzt.

Dieses Paquet ist in zwei Richtungen ganz verwerflich. Erstens fallen die Stoßfugen der Stäbe im oberen Theil (: Kopftheil :) des Paquetes auf einander und bilden bei 11, 12, 13, ... zu kleine Schweissflächen.

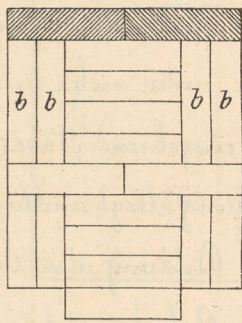
Fig. 5.



Zweitens hemmen die Seitenstücke  $b, b, b, \dots$  die Flamme des Schweißofens und hindern die Ausprägung der Schlacken beim Walzen des Paquetes. Diese Mängel haben zur Folge dass bei einer oft tauchelosen Oberfläche der aus solchen Paquetes geschweißten Schienen der Kopf der Schiene sich nach kurzen Gebrauche in verticaler Richtung spaltet und Abtrennungen auch in horizontaler Richtung in Folge mangelhafter Schweißung eintreten.

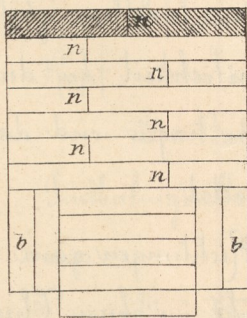
Neben der Zusammensetzung der Schienenpaquete nach Fig. 5 steht die Zusammensetzung nach Fig. 6. Bei dieser Zusammensetzung ist die Spaltung des Kopfes der Schiene in verticaler Richtung zwar etwas besser entgegengewirkt; die Seitenstäbe  $b, b$  sind aber noch schlechter als bei Fig. 5 angeordnet.

Fig. 6.



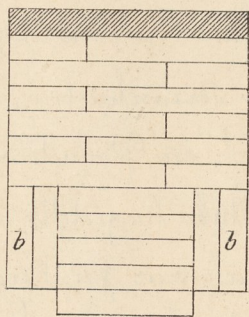
Eine bessere Gruppierung der Stäbe zeigt die Skizze Fig. 7. Hier ist durch die Weglassung der Seitenstäbe in dem Kopftheil des Schienenpaquetes die Schweißung der flachliegenden Stäbe begünstigt und durch die Versetzung der Stosfugen  $n, n, n, \dots$  eine größere Schweißfläche gegeben, wodurch der Spaltung des Kopfes der Schiene in verticaler Richtung entgegengewirkt wird. Die Stosfuge der oben liegenden Stäbe gibt aber immer noch zur späteren Trennung dort Veranlassung wo die Räder zunächst einwirken.

Fig. 7.



Die Seitenstäbe  $b$  des unteren Theiles des Schienenpaquetes halten viele Fabrikanten für unentbehrlich. Bei den breitbasigen Schienen, welche ich hier in Betracht ziehe, kann die Bildung des unteren Theiles des Paquetes dem Fabrikanten überlassen werden, und es ist nur die Bedingung des Materials, schweißbares zähes Eisen zu stellen.

Fig. 8.



Ich beziehe mich deshalb im Nachfolgenden vorzüglich auf den oberen Theil des Paquetes.

In der Skizze *Fig. 8* ist der oben liegende Stab aus einem Stück gebildet und dadurch der verticalen Abtrennung des obersten Theiles des Schienenkopfes entgegen gewirkt.

Nimmt man nun aber an, daß der Querschnitt des Schienenpaketes die für die nöthige Pressung beim Walzen genügende Höhe von ca. 0.8 Fuß und die Breite ca. 0.65 Fuß hat, so ist die Anzahl der Stäbe in den Skizzen *Fig. 5* bis *8* zu groß, oder, was dasselbe ist, die Anzahl der Schweisfugen ist größer, als es selbst für eine leichte Herstellung der Stäbe nöthig ist. Der größte Fehler liegt aber darin, daß der oben liegende Stab (Kopfstab) zu dünn ist, wodurch, da dieser Stab durch das Auswalzen des Schienenpaketes noch etwas dünner wird, die erste Schweisfuge unter der Oberfläche des Schienenkopfes zu viel in Anspruch genommen wird. Eine Lostrennung dieses Stabes durch das Befahren der Schienen ist die häufige Folge des zu dünnen Kopfstabes.

Die Wichtigkeit des oberen Stabes des Schienenpaketes sowohl in Beziehung auf seine Dicke, als auch in Beziehung auf die Qualität des Eisens ist auch in der That häufig erkannt worden und es wurde da und dort die Dicke des Stabes ( $1\frac{1}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll) in den Bedingungen für die Lieferung der Schienen vorgeschrieben und noch weiter bestimmt, daß dieser Stab aus, wie man sich ausdrückt, besserem Eisen, nämlich aus zweimal geschweisstem Eisen (Eisen No. 2) bestehen müsse.

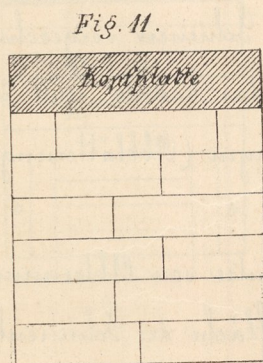
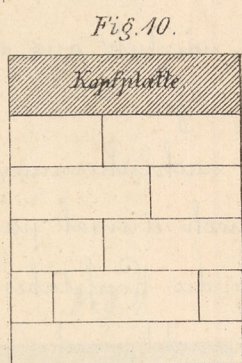
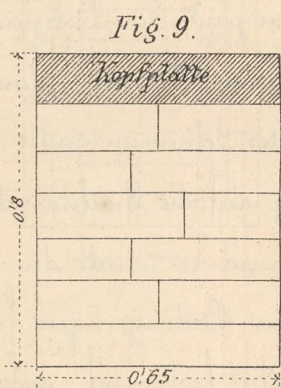
Um der letzteren Bestimmung nachzukommen, wurden direct aus den Puddelluppen erzeugten Stäbe noch einmal paquetirt, geschweisst und sodann auf das richtige Maß des Kopfstabes des Schienenpaketes ausgewalzt, ehe sie für das letztere verwendet wurden. Diese in sehr vielen Bedingnißheften für die Lieferung von Schienen vorgeschriebene Methode ist der größte Fehler, welcher gemacht werden konnte, und ist die Hauptursache der massenhaften kleinen Abtrennungen (Abblättern) der Oberfläche der Schienen.

Indem man nämlich zum Schutze vor Abtrennungen die Schweisfuge des ersten Stabes tiefer unter die Oberfläche des Schienenkopfes legte, hat man

gleichzeitig diesen Stab selbst mit einer großen Anzahl von Schweißfugen vor-  
sehen !!

Statt der eben bezeichneten fehlerhaften Bestimmung ist als Bedingung  
für die fabrication von guten Schienen vorzuschreiben, daß der obere Stab des  
Schienenpaquetes (Kopfstab) nicht durch die Paquetirung und Schweißung  
der aus den Pudelluppen gewonnenen Stäbe hergestellt werden darf, sondern  
daß dieser Kopfstab aus einer wo möglich aus feinkörnigen gepudelten  
Luppe direct oder aus einem (gut schweißbaren) Stahlstücke erzeugt wer-  
den muß.

Es ist die weitere Bedingung zu stellen, daß die Bearbeitung der Pud-  
delluppe nicht unter der Gutschmaschine, sondern unter einem Dampf-  
hammer von ca 100 Centner Hammengewicht zu einem Kolben so weit  
ausgeschmiedet werden muß, daß das Material hinlänglich dicht wird.  
Diejenigen Luppen, welche nicht aus gutem Roheisen ganz rein gepudelt wer-  
den, halten die Bearbeitung unter einem schweren Dampfhammer nicht  
aus, und hierin liegt eine große Sicherheit, daß die Kopfplatten in der  
gewünschten Qualität hergestellt werden.



Nachdem der Kolben gut durchgeschmiedet ist erhält derselbe  
noch eine Schweißhitze und wird sodann aufrichtige Dimensionen  
ausgewalzt. - Ist die Kopfplatte auf die obige Weise von hinlängli-  
cher Dicke erzeugt, bestehen ferner die nächst unter der Kopfplatte liegenden  
Stäbe aus einem Eisen, welches bei dem gleichen Hitzegrade wie die Kopfplatte  
schweißt und ist Paquetirung eine sachgemäße; bedingt man ferner  
für den Kopf der Schienen ein hartes, wo möglich feinkörniges Eisen, schreibt  
man ferner eine Paquetirung nach Art der Fig: 9 bis 11 und eine Garan-  
tiezeit von nicht weniger als 5 Jahren vor, so sind die Hauptbedingungen für  
die Herstellung eines guten von Schweißfehlern möglichst befreiten Kopfes und  
also die Herstellung von dauerhaften Schienen aus Eisen erfüllt.

Es ist eine Erfahrungssache, daß die Verwendung von Eisensorten geringerer  
Qualität für den Kopf der Schienen (z. B. kaltbrüchiges phosphorhal-  
tiges Eisen) sofern sie nur gut schweißen, bessere Resultate in Beziehung  
auf die Dauerhaftigkeit der Schienen ergeben haben, als bessere Sorten Eisen  
welche diese Eigenschaft nicht besitzen. Ein Beweis, welche große Rolle die gu-  
te Schweißung des Schienenkopfes vormentlich da spielt, wo der Kopfstab  
des Schienenpaquetes nicht aus einem Stücke besteht, was unter besonderen



dem Schweißprocesse ganz günstigen Verhältnissen oft zugegeben werden muß.

Nach obiger Einleitung können nun Muster - Bedingungen für die Lieferung von Schienen folgen:

## Bedingnißheft

### für die Lieferung von Eisenbahnschienen aus Eisen.

#### §. 1.

#### Maß und Gewicht.

In dem Bedingnißhefte ist:  
 als Maßeinheit der Wiener - Fuß in Leintheile und Hunderttheile  
 (:Decimalsolle und Linien :) getheilt,  
 als Gewichtseinheit der Zoll - Centner, in 100 Pfunde getheilt, - zu Grunde  
 gelegt.

#### §. 2.

#### Fabricationsort.

Der Lieferant ist verpflichtet, die dem Gegenstand der Lieferung bildenden Schienen auf dem Eisenwerke anzufertigen zu lassen, über welches die Gesellschaft mit ihm übereinkommt. Nur gegen ausdrückliche schriftliche Ermächtigung von Seite der Gesellschaft ist es dem Lieferanten gestattet, die Schienenlieferung ganz oder theilweise einem anderen Werke zu übertragen.

#### §. 3.

#### Form, Dimensionen.

Die Schienen müssen genau das Profil erhalten, von welchem dem Lieferanten eine kotirte Zeichnung nebst einer Vollchablone übergeben wird.

Nach Maßgabe derselben Zeichnung erhält jede Schiene an einem