

Angelegenheiten des Vereines.

Zum Mitglieder-Verzeichnisse.

Aenderungen.

Breslauer Bezirksverein.

Max v. Bichowsky, Reg.-Maschinenmstr., Breslau, Fränkelplatz 3.
Ph. Kloos, Reg.-Maschinenmstr., Breslau.
Ernst Pistorius, Maschinenmstr., Hermsdorf, Reg.-Bez. Breslau.
Hugo Promnitz, Oberingenieur der Wilhelmshütte, Eulau bei Sprottau O.S.

Sächsischer Bezirksverein.

Gustav Kaiser, Ingenieur, Cöthen.
Emil Seidler, Ingenieur, i/F. E. Seidler & Spielberg, Ottensen.

Württembergischer Bezirksverein.

Kurt Herosé, Ingenieur, i/F. Gabriel Herosé, Konstanz.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Fr. Buresch, Ingenieur, Hannover, Holzmarktstr. 8.
Herm. Garbe, i/F. Herm. Garbe & Co., Berlin S., Oranienstr. 74.
Otto Rummel, Ingenieur, St. Petersburg, Quai a. d. neuen Admiralität 4, Haus Ruganischalkoff.
J. Schuler, Ingenieur, Bernburg.
G. Schwarzlose, Ingenieur bei Otto Wolff, Dresden.
Alfred Wunderlich, Civilingenieur, Brüssel, Boulevard Baudouin 8.

Neues Mitglied.

Thüringer Bezirksverein.

Klүpfel, Ingenieur, i/F. Frölich & Klүpfel, Eisleben.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder: 5409.

Das Eisenbahn-Maschinenwesen auf der Weltausstellung in Antwerpen (1885).

Von B. Salomon, Regierungs-Maschinenmeister in Aachen.

(Hierzu Tafel XXXII und XXXIII.)

Die allgemeine Maschinenhalle der Antwerpener Weltausstellung ist, abgesehen von Belgien, in nennenswerter Weise nur von Deutschland¹⁾ und Frankreich, in geringem Maße von England beschickt, jedoch höchstens die belgische Abteilung giebt ein vollständiges Bild der heimischen Maschinenindustrie. In den übrigen Abteilungen sind viele bedeutende Zweige des Maschinenbaues auch nicht durch eine Maschine vertreten, und es erscheint auffallend, dass gerade die größeren Werke des Auslandes der Ausstellung ferngeblieben sind. Für die Verteidiger der in den letzten Jahren häufig ausgesprochenen Ansicht: dass die internationalen allgemeinen Industrie-Ausstellungen nicht mehr zeitgemäß und zweckentsprechend seien, und dass an ihrer Stelle Fach- oder Landesausstellungen einen größeren Nutzen bieten, wird die Antwerpener Ausstellung, trotz des vielen Sebenswerten, jedenfalls ein starkes Beweismittel sein!

Die Maschinenhalle bedeckt bei 190^m Länge und 126,5^m Breite einen Flächenraum von rund 24000^{qm}, von welchem etwa der 9. bis 10. Teil durch das Eisenbahn-Maschinenwesen besetzt ist; außerdem nimmt eine größere Anzahl Locomotiven und Wagen an dem mit der Ausstellung verbundenen Wettstreite für mechanischen Betrieb der Straßenbahnen Teil. Die Betriebsmittel für schmalspurige Industrie- und Arbeitsbahnen sind vorzugsweise und in recht bedeutender Zahl in besonderen Gartenanlagen ausgestellt.

Was von der Maschinenausstellung im allgemeinen gesagt wurde, das gilt im besonderen und in verstärktem Maße von der Abteilung für Eisenbahnwesen. Hier begegnet man fast ausschließlich den Erzeugnissen belgischer Fabriken und solchen Constructionen, die vorzugsweise auf belgische Verhältnisse berechnet und für dieselben bestimmt sind. Es tritt dies besonders bei den Locomotiven für Hauptbahnen hervor, von denen etwa $\frac{2}{3}$ für die belgischen Staatsbahnen gebaut sind. Obgleich sich hierdurch eine gewisse Einseitigkeit in den befolgten Constructionsprincipien zeigt, so bieten dieselben doch vieles interessante und manches neue dar, da die genannten Verwaltungen gerade in letzter Zeit mehrere neue Typen erprobt haben und mit deren Einführung beschäftigt sind.

Die recht zahlreich ausgestellten Eisenbahnwagen zeigen im ganzen wenig neues, auch in der Ausbildung der Einzelheiten kaum eine Abweichung von schon vorhandenen Constructionen, und haben daher für den Fachmann nur wenig bemerkenswertes. Es mag als auffallend beispielsweise gleich hier erwähnt werden, dass an sämtlichen ausgestellten Fahrzeugen die Sicherung der Radreifen nur durch Schrauben bewirkt ist und auch, nach den einzeln ausgestellten Rädern zu urteilen, keine andere Befestigungs- bezw.

Sicherungsweise versucht zu sein scheint. Gegenüber den besonders in Deutschland regen Bestrebungen, die unzulängliche Schraubensicherung zu beseitigen, erscheint dieser Umstand um so auffallender, als im Durchschnitte die Fahrgeschwindigkeiten in Belgien größer und damit auch die Gefahren bei Radreifenbrüchen bedeutender sind.

Die verhältnismäßig reichhaltige Ausstellung von Betriebsmitteln für Straßen- und Landstraßenbahnen ist zum Teil wohl durch den bereits erwähnten Wettstreit für mechanischen Betrieb dieser Bahnen veranlasst, jedenfalls aber auch in richtiger Erkenntnis der großen Bedeutung, welche diese Verkehrswege haben, entstanden. Viele große Fabriken sind heute eifrig bemüht, das eine oder andere Maschinensystem für die Zwecke dieser Bahnen möglichst zu vervollkommen und den sehr verschiedenen Vorschriften anzupassen, um eine gut ausgebildete Construction als Specialität bauen zu können; es sind infolge dessen auch in Antwerpen Maschinen fast aller Systeme, mit und ohne Condensation, mit innen- und außenliegendem Triebwerke, durch Dampf, gespannte Luft und Elektrizität getrieben, zur Teilnahme an dem allgemeinen Wettstreite vorhanden. Die Zweckmäßigkeit und der Wert solcher Versuche mit vielen verschiedenen Maschinen, die während langer Zeit unter denselben Betriebsverhältnissen arbeiten, bedarf keines Beweises, obwohl auch eine 3 bis 4 monatliche Versuchsdauer nicht immer endgiltig über den Wert eines Systemes entscheiden wird. Die zu erwartenden Ergebnisse des Antwerpener Wettstreites lassen sich vorläufig allerdings noch nicht beurteilen.

Oberbauconstructionen, mechanische Vorrichtungen und Signalwesen sind nur in geringem Maße auf der Ausstellung vertreten; unter den zu letzterem gehörenden Einrichtungen ist besonders die reichhaltige Abteilung der Direction der Grand Central Belge bemerkenswert.

Im folgenden sollen die hauptsächlichsten der ausgestellten Betriebsmittel näher besprochen werden. Diejenigen für Straßenbahnen bleiben vorläufig unberücksichtigt, bis die Ergebnisse des mehr erwähnten Wettstreites vorliegen.

I. Locomotiven.

1. Sechshegekuppelte Güterzuglocomotive für die belgischen Staatsbahnen, gebaut und ausgestellt von der Sociéte John Cockerill in Seraing.

Die Linien der belgischen Staatsbahnen enthalten viele starke Steigungen, die besonders auf den südlichen Strecken zugleich bedeutende Ausdehnung haben und der schnellen Beförderung von schweren Güter- und Personenzügen störend in den Weg treten. Für die erstere Gattung von Zügen sind seit mehreren Jahren vorzugsweise starke achtgekuppelte Tenderlocomotiven zum Betriebe dieser Strecken in Anwendung, die zwar eine bedeutende Leistungsfähigkeit be-

¹⁾ In der Maschinenhalle nimmt Belgien weit mehr als die Hälfte, Deutschland etwa $\frac{1}{7}$, Frankreich etwa $\frac{1}{5}$, und England $\frac{1}{40}$ des Raumes ein.

sitzen, aber infolge der kleinen Radhöhe nur geringe Geschwindigkeiten zulassen. Es wurde daher vor etwa Jahresfrist die vorliegende neue Type entworfen und seitdem bereits vielfach ausgeführt, welche als hauptsächlichste Bedingungen erfüllen soll:

1. große Geschwindigkeiten zu gestatten,
2. die Ausübung großer Zugkräfte zu ermöglichen, und
3. das von den belgischen Staatsbahnen allgemein benutzte Brennmaterial zu verwenden.

Es ist bekannt, dass die belgischen Bahnen seit etwa 20 Jahren für die Locomotivfeuerung fast ausschließlich eine billige halbfette gasarme Staubkohle benutzen, durch deren Verwendung gegenüber derjenigen von stückreichen Förderkohlen jährlich beträchtliche Ersparnisse erzielt werden, welche für die Staatsbahnen allein auf 800 000 bis 1 000 000 Frs. angegeben werden. Um diese geringwertigen Kohlen möglichst vollkommen verbrennen zu können, ist naturgemäß eine wesentlich andere Feuerungsanlage bzw. Rostconstruction erforderlich, als für Stückkohlen gleicher Zusammensetzung.

Die Verbrennung einer bestimmten Menge eines Brennstoffes in gegebener Zeit ist abhängig von der richtigen Zuführung einer genügenden Menge Verbrennungsluft, deren Eintrittsgeschwindigkeit in den Rost und in den Brennstoff sich wesentlich nur nach der Art des letzteren zu richten hat und nach dem Widerstande, welchen er dem Durchgange der Luft entgegensetzt, da die Summe der Geschwindigkeitshöhe der Luft und der dem Widerstande entsprechenden Druckhöhe stets gleich dem Ueberdrucke der äußeren Luft über das oberhalb des Rostes befindliche Gasgemisch sein muss und ist. Dieser Ueberdruck wird bei der Locomotivfeuerung durch die Zugwirkung des Blasrohres hervorgerufen, und es darf die letztere nur in den Grenzen bleiben, welche durch die Form des Brennstoffes und durch dessen spec. Gewicht bestimmt werden, damit nicht ein Fortreißen der noch unverbrannten Kohlenteilechen eher erfolge, als es der Luft möglich ist, in den Verbrennungsraum einzudringen. Stückreiche Kohlen gestatten nun sowohl eine scharfe Zugwirkung, wie sie auch der Luft nur einen verhältnismäßig geringen Widerstand entgegensetzen, und es ist daher möglich und notwendig, eine für die Zeiteinheit bestimmte Menge solcher Kohlen auf einem kleinen Rost in hoher Lage aufzuschichten und zu verbrennen.

Im Gegensatze dazu bietet eine fein zerteilte Staubkohle, welche dicht geschichtet viele, aber sehr enge, Durchgangskanäle enthält, der Luft einen großen Widerstand dar, und trägt ihrer Natur nach nur eine geringe Zugwirkung, sobald die mechanische Entfernung der kleinen Kohlenteilechen nicht durch andere Mittel verhütet wird. Diese Kohlen dürfen demnach nur in geringer Höhe aufgeschichtet werden, und es ist erforderlich, dem Rost eine große Ausdehnung zu geben, sobald in der Zeiteinheit dieselbe Menge, wie auf dem Stückkohlenroste, verfeuert werden soll. Nur aus dieser Rücksicht sind die bekannten großen Belpaire'schen Locomotivroste entstanden, deren Verhältnis zur Gesamtheizfläche bei den bisherigen Constructionen etwa 1:30 bis 1:35, gegenüber etwa 1:50 bis 1:85 bei den gebräuchlichen Stückkohlenrosten, beträgt, während gleichzeitig die Cylinderquerschnitte das 7- bis 7,5fache bzw. das 10- bis 13fache der größten Blasrohrquerschnitte sind. Der bei Ausdehnung der Rostfläche zugleich gewonnene Vorteil der Vergrößerung der directen Heizfläche ist zwar nicht zu unterschätzen, jedoch war derselbe in keiner Weise, wie wohl zuweilen angenommen wird, bei der Wahl dieser Construction maßgebend.

Die Feuerung mit Staub- und Gruskohlen besitzt, trotz der erforderlichen aufmerksamen Bedienung, nach den in Belgien gemachten Erfahrungen zweifellos viele Vorzüge, welche hier alle näher zu erörtern zu weit führen würde¹⁾. Auffallend treten die guten Eigenschaften jedoch hervor, sobald es sich um Erzielung großer Locomotivleistungen handelt, eine Bedingung, die bei der Construction der vorliegenden Güterlocomotive zu erfüllen war.

Die dauernde größte Leistung der Locomotivdampfmaschine ist nur von der Leistung des Kessels abhängig, dessen Dampfbildungsvermögen innerhalb weiter Grenzen gesteigert werden kann, sobald es gelingt, eine entsprechend größere Menge Brennstoff dauernd auf dem Roste zu verbrennen. Es hängt also in letzter Linie und naturgemäß die dauernde größte Locomotivleistung wesentlich nur von derjenigen der Feuerung ab, die bei demselben Roste dadurch gesteigert werden kann, dass man entweder die Anzahl der Beschickungen in der Zeiteinheit vermehrt —, und hierfür wird bei allen Brennstoffen sich ungefähr dieselbe Grenze ergeben — oder indem man jede einzelne Beschickung vergrößert. Gerade in letzterer Hinsicht verhält sich die Staubkohle sehr günstig. Bei normalem Betriebe liegt dieselbe ungefähr 8 bis 10^{cm} hoch auf dem schwach geneigten Rost und bis zu 15^{cm} hoch an der Rohrwand, das einzufeuern Material wird wenig angenässt aufgegeben und in dünner Schüttung über die Fläche der Brennstoffschicht verteilt, die man zwischen zwei Beschickungen nur wenig abbrennen lässt. Diese Art der Bedienung ist für eine gute und ökonomische Verbrennung überhaupt vorteilhaft, wenngleich sie höhere Anforderungen an die Arbeitskraft des Heizers stellt; sie ist nur durchführbar bei einem gleichförmigen Materiale. Soll nun die Leistung wesentlich erhöht werden, ist also die Zuführung einer bedeutend größeren Luftmenge in der Zeiteinheit erforderlich, so wird der Brennstoff nicht mehr in der fast losen Form wie vorher aufgegeben, sondern durch starkes Annässen und Schlagen im Kohlenraume gleichsam zu Kuchen geformt, die auf dem Roste schwach zusammenbacken und bei einer im Verhältnisse zum normalen Betriebe großen Erhöhung der Kohlenschicht nunmehr eine scharfe Zugwirkung vertragen. Die letztere wird einerseits durch die größere Menge des ausströmenden Dampfes, andererseits durch Veränderung des Blasrohrquerschnittes hervorgebracht. Es erscheint zulässig, die Schicht in dieser Weise bis auf 20 bis 22^{cm} zu bringen und sie um mehr als das doppelte gegenüber normaler Befuerung zwischen zwei Beschickungen abbrennen zu lassen, die aufzugebende Kohlenmenge also bedeutend zu vergrößern.

Diese Eigenschaft der Staubkohle, verbunden mit ihrem geringen Preise, hat derselben in Belgien eine große Beliebtheit verschafft und zu ihrer allgemeinen Verwendung im Locomotivbetriebe geführt. Es muss jedoch bemerkt werden, dass die bisherigen belgischen Constructionen in ihren größten Leistungen den guten Stückkohlenfeuerungen kaum überlegen sein dürften, weil die vorhandenen Roste bei ersteren in denselben Verhältnissen wie bei letzteren gehalten sind, natürlich unter Berücksichtigung der Verschiedenheit der Brennstoffe. Um die im vorliegenden Falle gestellten Bedingungen erfüllen zu können, war es daher vor allem notwendig, die Rostfläche zu vergrößern, und hierbei zeigt sich die vorteilhafteste Eigenschaft der Staubkohle, da dieselbe eine Ausdehnung des Rostes gestattet, die schließlich nur durch das Bahnprofil und durch die Möglichkeit der Bedienung beschränkt wird, ohne dass es dabei notwendig wäre, die übliche und zweckmäßige Gesamtanordnung der Locomotive zu verlassen oder irgend welche gezwungene Construction zu treffen.

Die Länge der vorhandenen Staubkohlenroste war mit 2,7^m schon an der äußersten praktisch zulässigen Grenze, und es blieb daher nur eine Vergrößerung der Breite übrig. Bei der Verwendung von Stückkohlen würden hierbei infolge der erforderlichen tiefen Lage des Rostes die Räder und Rahmen ein Hindernis bieten, welches nur überwunden werden könnte, wenn man den ganzen Kessel wesentlich in die Höhe rückte. Die hohe Lage des Staubkohlenrostes, welche durch die auch bei stärkstem Betriebe noch niedrige Brennstoffschicht möglich ist, gestattet jedoch, ohne bedeutendes Höherrücken des Kessels mit der Feuerung oberhalb der Räder zu bleiben, was nicht nur bei der vorliegenden Güterlocomotive mit 1,300^m hohen Rädern, sondern auch bei der neuesten belgischen Expresslocomotive mit Rädern von 1,700^m Dmr. ausgeführt ist. Die Rostbreite ist in dieser Weise bei ersterer auf 1,900, bei letzterer sogar auf über 2,500^m gebracht, womit das Verhältnis $\frac{\text{Rostfläche}}{\text{Heizfläche}} = \frac{1}{24}$ erreicht wurde, Größen, die bisher im Locomotivbaue noch nicht ausgeführt worden sind.

¹⁾ S. hierüber u. a. R. Zumach: Betrachtungen über die Feuerung der Locomotivkessel. Organ f. Fortschr. d. Eisenbahnwesens 1879, S. 180 bis 188.

Es ist selbstverständlich, dass man solche bedeutende Abmessungen auch bei Staubkohlen nur wählen wird, wenn man, wie hier beabsichtigt, große Leistungen erzielen will; dass diese tatsächlich auch erreicht werden, können einige später zu besprechende Betriebsergebnisse darthun und damit zugleich zeigen, dass mit Unrecht zuweilen die Zweckmäßigkeit der Staubkohlenfeuerung gerade in dieser Hinsicht angezweifelt wird. Ob jedoch deren Einführung auch bei anderen Verwaltungen, z. B. in Deutschland, vorteilhaft sein würde, ist eine Frage, die nur unter eingehendster Berücksichtigung der jeweiligen Kohlenverhältnisse, der mehr oder minder großen Menge von Staubkohlen, welche sich bei der Gewinnung ergeben, sowie der Preisverhältnisse sich beantworten lässt.

Auf Tafel XXXII ist die neue belgische Güterzuglocomotive ausführlich dargestellt.

Die Locomotive hat 3 gekuppelte Achsen mit einem Gesamttrastande von 4,200^m; die Mittelachse ist Haupttreibachse, die hintere Kuppelachse liegt, wie bei allen Belpaire-Maschinen, ungefähr unter der Mitte der Feuerbüchse. Die Gehäuse der Achslager sind in zwei Hauptrahmen von 30^{mm} Stärke geführt, die außerhalb der Räder angeordnet sind, während das ganze Triebwerk innerhalb der Radebenen liegt. Die doppelt gekröpfte Treibachse wird außerdem noch durch ein drittes zweiteiliges Lager mit beiderseitiger Keilstellung gehalten, welches in einem 25^{mm} starken Mittelrahmen angeordnet ist, der einerseits vorn an den Dampfzylindern und andererseits hinten an einem (705^{mm}) hinter der Treibachse zwischen die Hauptrahmen genieteten Querträger befestigt ist (s. Längenschnitt und Horizontalschnitt). Die Querverbindung der im Lichten 1700^{mm} von einander entfernten Hauptrahmen ist in sehr solider Weise hergestellt, vorn durch die kräftig zusammengeschraubten Dampfzylinder, zwischen Vorder- und Mittelachse durch einen hohen Querträger aus 25^{mm} Blech, an welchem zugleich die Kreuzkopfführungen und die Lager der Coullissen und Umsteuerwellen befestigt sind, zwischen Treibachse und Feuerbüchse durch den schon erwähnten Querträger des Mittelrahmens, hinter der Feuerbüchse durch zwei senkrechte Bleche von 20^{mm} Stärke, welche die Drehachse des Querbaleanciers aufnehmen, und schließlich durch den Zugkasten und die hintere 25^{mm} starke Kopfschwelle. Die vordere Bufferbohle ist, wie bei den meisten belgischen Locomotiven, aus Holz angefertigt.

Zur Lastübertragung auf die Achsen ist außerhalb der Rahmen über jedem Lager eine Seitenfeder von 1500^{mm} Länge angebracht; die Federn der Vorder- und Mittelachsen sind durch ungleicharmige Längsbaleanciers, diejenigen der Hinterachse durch einen Querbaleancier verbunden, so dass der ganze Rahmenbau (theoretisch) in drei Punkten aufgehängt ist. Auf das Mittellager der Treibachse wird eine geringe Belastung, etwa 1500^{kg}, durch eine Längsfeder von 775^{mm} Länge übertragen, an welcher der Mittelrahmen aufgehängt ist. Bemerkenswert ist die große, sonst bei Locomotiven nicht übliche Länge der Seitenfedern, durch welche ein ungemein sanfter Gang erzielt wird; dieselbe wird neuerdings bei allen belgischen Locomotiven, deren Achsstände dies zulassen, eingeführt. Von den sonst gebräuchlichen Ausführungen ebenfalls abweichend ist die Form der Federn, welche im unbelasteten Zustande gerade, belastet demnach nach unten gekrümmt sind. Abgesehen von der leichteren Herstellungsweise bietet diese Construction den Vorteil, dass alle Blätter aufser der Biegungsspannung stets nur noch eine Zugspannung erhalten, während bei aufwärts gekrümmten Federn die oberen Blätter, an welchen die Federgehänge direct angreifen, Druckspannungen aufnehmen müssen, die beim Spielen der Federn ein Abheben dieser Lagen von den unteren möglich machen und zu den häufigen Brüchen derselben jedenfalls viel beitragen. Die Seitenfedern bestehen aus je 23 Blättern von 100/10^{mm} Querschnitt und werden beim Stillstande der Maschine mit einer Biegungsspannung von ungefähr 60^{kg} beansprucht; die Achsdrücke auf den Schienen betragen hierbei: vorn 14200, in der Mitte 14800, hinten 14000^{kg}. Die Abmessungen der Achsen gehen aus den Zeichnungen hervor.

Die innen liegenden Cylinder haben 500^{mm} Dmr., 600^{mm} Hub und sind unter 1:7,5 nach hinten geneigt, um über die Vorderachse hinweg arbeiten zu können; sie sind mit

den Schieberkasten in einem Stücke gegossen und vermittels kräftiger Rippen und Flanschen mit den Rahmenblechen verschraubt. Die Schieberkasten sind nach außen gekehrt, wodurch einerseits der Vorteil erreicht wird, dass die Schieber und Schieberflächen sehr leicht zugänglich werden und andererseits infolge der sehr geringen Entfernung von Mitte zu Mitte der Cylinder die schlimmsten störenden Bewegungen sehr klein ausfallen. In letzterer Hinsicht wirkt, so weit der Rahmenbau in Betracht kommt, auch besonders günstig die sehr große Entfernung von 1900^{mm} von Mitte zu Mitte der Seitenfedern. Die eingelegten Kreuzköpfe sind an Linealen aus cementirtem Schmiedeseisen von 120/30^{mm} Querschnitt geführt. Der untere Teil der Kreuzköpfe, welcher die Kolbenstange und das Treibstangenlager aufnimmt, ist aus Schmiedeseisen, die Einlage, welche an der unteren Führungsfläche reibt, ist Gusseisen (s. Querschnitt *cd*), der obere Π -förmige Schluss ist Phosphorbronce; die Schmierung wird durch 2 obere und 2 untere Schmiergefäße bewirkt. Der Kolbenträger, mit schwedischen Ringen versehen, ist aus Gusseisen, sämtliche Stangen aus Stahl angefertigt. Die Kuppelstangen, welche an besonderen auf die Achsen außerhalb der Lager aufgeschraubten Kurbeln angreifen, haben keine nachstellbaren Lager, vielmehr sind in die Köpfe von der inneren Seite her Rotgussbüchsen eingeschoben, die durch vorgelegte Scheiben gehalten werden.

Die Dampfverteilung wird durch eine Heusinger'sche Steuerung mit Kanalschieber bewirkt, deren Anordnung aus der Zeichnung hervorgeht. Die Hauptverhältnisse derselben sind:

Excentricität	90 ^{mm} ,
äußere Ueberdeckung . . .	25 ^{mm} ,
innere »	0,5 ^{mm} ,
Breite des Schieberkanals .	10 ^{mm} ,
Dampfeinströmungskanal	32 × 380 = 1
Cylinderquerschnitt	196 350 = 16,16
Dampfausströmungskanal	74 × 380 = 1
Cylinderquerschnitt	196 350 = 7

Die Hebellängen sind in die Zeichnung eingetragen. Die Umsteuerung erfolgt durch Dampf. Der hierfür erforderliche Dampfzylinder ist mit dem zugehörigen Kataraktzylinder hinten rechts unter dem Führerstande befestigt, der vereinigte Dampf- und Kataraktschieber liegt an der Feuerbüchsenhinterwand (siehe Längenschnitt und Rückansicht). Die meisten neueren belgischen Locomotiven erhalten diese oder eine ähnliche Dampfumsteuerung. Es hat sich jedoch die Notwendigkeit herausgestellt, außerdem noch einen von Hand beweglichen Umsteuerhebel anzubringen (derselbe befindet sich noch an keiner ausgestellten Maschine), einmal, um die Steuerung auch bei kalter Maschine verlegen zu können, und dann auch besonders, weil sich gezeigt hat, dass (vermutlich durch ganz geringe Undichtheiten des Kataraktschiebers) die Steuerung während des Ganges der Maschine nicht ruhig stehen bleibt, so dass in den Steuerzylinder häufig Dampf nachgefüllt werden muss oder noch eine besondere Hemmung erforderlich ist. Unter diesen Verhältnissen verliert die Dampfumsteuerung gänzlich ihren Wert bei Personenzuglocomotiven, für welche sie überhaupt nicht von großem Nutzen sein dürfte, da das Verlegen der Steuerung kaum schneller als von Hand erfolgt. Für Güterzuglocomotiven, welche viel Rangirdienst leisten müssen, ist der Dampfsteuerapparat immerhin bequem, indem man für die Zeit des Rangirens die mechanische Hemmung ganz beseitigen kann. Die besondere Einrichtung des Apparates wird als bekannt vorausgesetzt¹⁾.

Die Kesselconstruction geht im wesentlichen aus dem Längsschnitt und den Querschnitten hervor. Die im Lichten 2,700^m lange Feuerbüchse hat trapezförmigen Querschnitt von 1900^{mm} unterer und 1245^{mm} oberer Breite; die lichte Entfernung der äußeren Feuerkiste von den Büchsenwänden beträgt unten 60^{mm}, oben 80^{mm}. Oberhalb der flachen Feuerbüchsendecke, welche reine Belpaire'sche Stehbolzenversteifung hat, ist der Querschnitt der äußeren Feuerkiste rechteckig. Der Rost besteht aus einem unter 10° geneigten, 2510^{mm} langen Teile, mit einem vorn daran anschließenden 340^{mm} langen wagerechten Kipproste, der durch Hebel und

¹⁾ S. Schaltenbrand, Die Locomotiven, S. 363 bis 365.

die Unbillen des Wetters geschützt; man gelangt aus demselben auf die 0,600^m breite Laufgalerie durch zwei rechts und links in der Vorderwand angebrachte große Thüren, eine Anordnung, welche bequem und sehr empfehlenswert ist, sobald der Raum neben der Feuerbüchse ihre Ausführung gestattet.

Die Locomotive macht in ihrer ganzen Construction einen sehr vorteilhaften Eindruck; man ist beim ersten Anblick derselben überrascht von der großen Uebersichtlichkeit, welche man sowohl von außen wie auch besonders von der Laufgalerie aus über sämtliche arbeitende Teile hat, und von der Leichtigkeit, mit welcher dieselben jederzeit, während der Fahrt ebenso gut wie beim Stillstande, zu erreichen sind. Es ist dies nur durch die eigenartige aber sehr zweckmäßige Rahmenform und durch die hohe Lage der Laufgalerie und deren weiten seitlichen Ausbau erzielt worden, was auch aus den Zeichnungen leicht zu erkennen ist. Hiermit fällt ein Hauptvorwurf, der sonst meistens mit Recht der inneren Anordnung des ganzen Triebwerkes gemacht wird, fort, und es bleibt gegenüber den bekannten Vorteilen dieser Construction hauptsächlich nur noch der Nachteil der doppelt gekrüppelten Treibachse bestehen, ein Uebelstand, der bei der heutigen vollkommenen und sicheren Herstellungsweise derselben aus Flusstahl nicht mehr sehr schwer in die Wagschale fällt.

Die hauptsächlichsten Constructionsverhältnisse der Locomotive sind nachstehend zusammengestellt:

Cylinderdmr.	500 ^{mm}
Kolbenhub	600 »
Triebradmr.	1300 »
Aeußerer Dmr. der (schmiedeisenen) Siederöhren	45 »
Innerer » » » » »	40 »
Länge zwischen den Rohrwänden	3,46 ^m
Anzahl der Röhren	251
Directe Heizfläche (feuerberührt)	11,6 ^{qm}
Indirecte » » » » »	109,1 »
Gesamnte » » » » »	120,7 »
Rostfläche	5 ^{qm}
Kesseldruck	10 kg/q ^{cm}
Dienstgewicht (zugleich Adhäsionsgewicht) . . .	43 ^t

Aus diesen Werten berechnet sich die am Radumfang wirksame Zugkraft für das Anfahren, bei 75 pCt. Wirkungsgrad der Maschine, zu

$$Z = \eta \cdot p \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{l}{D} = 0,75 \cdot 10 \cdot \frac{\pi \cdot 50^2}{4} \cdot \frac{600}{1300} \approx 6800 \text{ kg.}$$

Andererseits ist aus dem Adhäsionsgewichte bei einem Reibungscoefficienten = 0,15

$$Z = 0,15 \cdot 43000 = 6450 \text{ kg.}$$

Beide Werte stimmen noch gut überein.

Nach vorliegenden Betriebsergebnissen hat die Locomotive unter anderem auf einer Rampe von 16^{mm} Steigung und 16^{km} Länge einen Zug von 240^t netto (Locomotiv- und Tendergewicht ausgeschlossen) mit einer Geschwindigkeit von 16^{km} in der Stunde gefahren. Nimmt man hierbei nach Prof. Frank für Locomotive (43^t) und Tender (∞ 30^t) den Zugwiderstand zu rund 4^{kg} für 1^t und für die Wagen zu rund 2,5^{kg} für 1^t an, so betrug bei vorstehender Leistung der ganze Zugwiderstand:

$$Z = (16 + 4)(43 + 30) + (16 + 2,5) \cdot 240 = 6140 \text{ kg.}$$

Die Locomotivnutzleistung war

$$N_e = \frac{6140 \cdot 16000}{75 \cdot 3600} = 364 \text{ Sek.-}N_e,$$

und die Leistung auf 1^{qm} Heizfläche bezogen

$$\frac{N_e}{H} = \frac{364}{120,7} \approx 3 \text{ Sek.-}N.$$

Die Rechnung ergibt, dass, auf den theoretischen Dampfverbrauch bezogen, in 1 Stunde von 1^{qm} Heizfläche 52^{kg} Wasser verdampft werden mussten, thatsächlich also jedenfalls über 55^{kg} verdampft worden sind. Man glaubt, diese Leistung noch wesentlich steigern zu können, und ist die Anstellung bezüglich eingehender Versuche in Aussicht genommen. Es wird angegeben, dass die Locomotive auf einer

Rampe von 16^{mm} einen Nettowagenzug von 200^t mit 25 bis 30^{km} Geschwindigkeit befördern kann. Hierbei und unter Annahme der früheren Widerstandswerte würde die Nutzleistung sogar den ungemein hohen Wert von

$$N_e = \frac{[20 \cdot 73 + 18,5 \cdot 200] \cdot 30000}{75 \cdot 3600} \approx 570 \text{ Sek.-}N$$

erreichen. Jedenfalls ist schon die obige Leistung von 364 *N*_e bei nur 16^{km} Geschwindigkeit als eine sehr gute zu bezeichnen. Die gestellte Bedingung, die größte zulässige Güterzuggeschwindigkeit zu gestatten, ist durch die 1,300^m hohen Räder ebenfalls erfüllt.

2. Sechshegekuppelte Expresslocomotive mit vorderer Laufachse für die belgischen Staatsbahnen, gebaut und ausgestellt von der Société John Cockerill in Seraing.

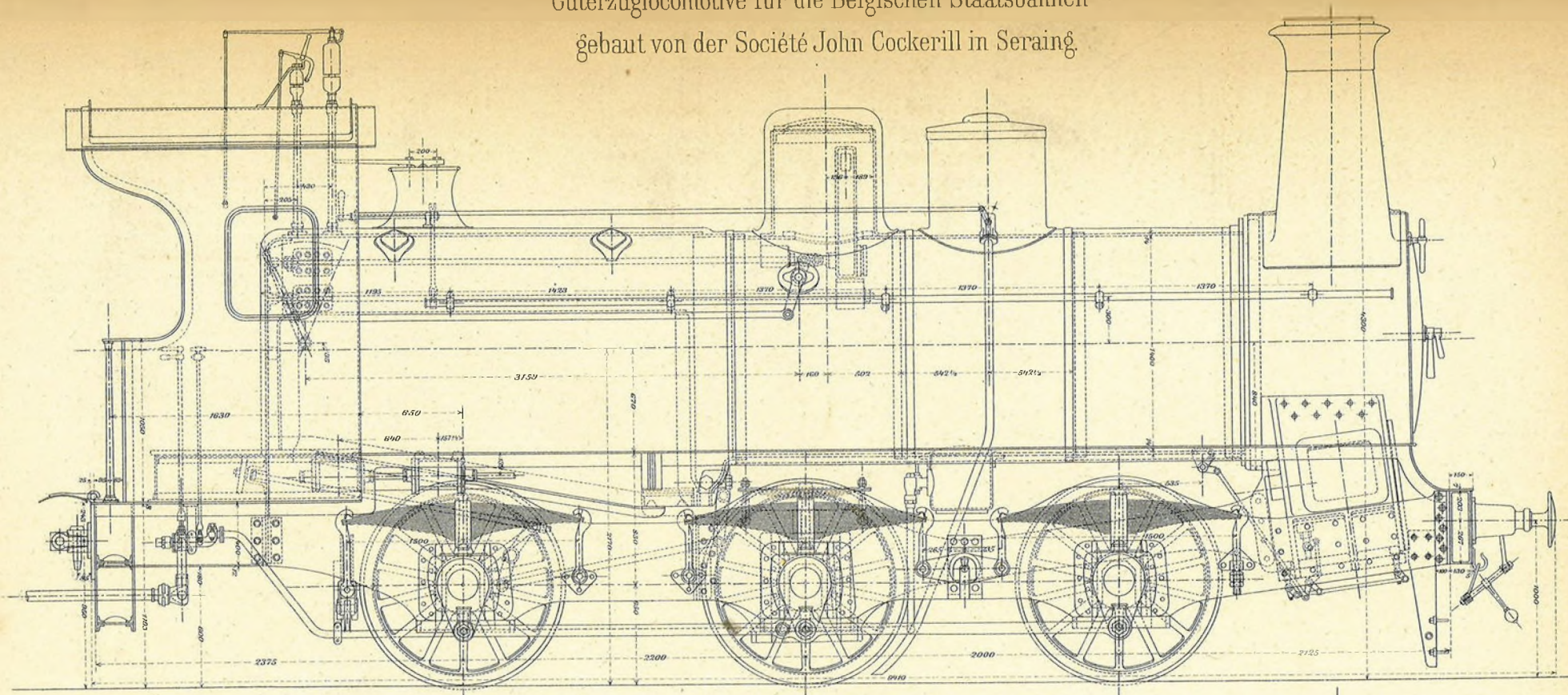
Für dieselben Betriebsverhältnisse und zur Erfüllung der gleichen Bedingungen, welche die Einführung der zuvor besprochenen Güterzuglocomotive veranlasst haben, ist diese neueste belgische Locomotivtype geschaffen worden, welche durch die Eigenart ihrer Construction in höchstem Grade das Interesse aller die Ausstellung besuchenden Fachleute erregt. Die eigentümlichen Verhältnisse sind vorwiegend durch die Ausbildung des Kessels entstanden, der nicht nur in seinen Abmessungen, sondern überhaupt in den bei der Construction befolgten Grundsätzen von allen bisherigen Ausführungen wesentlich abweicht. Ausführliche Zeichnungen desselben sowie der ganzen Locomotive können erst späterhin veröffentlicht werden, und soll deshalb vorläufig nur eine kurze Beschreibung derselben nebst den Hauptabmessungen gegeben werden.

Es handelte sich, gemäß dem früher gesagten, darum, eine Locomotive herzustellen, die bei gleichzeitiger Ausübung großer Zugkräfte auf starken Steigungen große Geschwindigkeiten ermöglicht, um hierdurch zunächst die durchschnittliche Geschwindigkeit der directen Schnell- und Courierzüge vergrößern zu können, ohne gezwungen zu sein, deren Höchstgeschwindigkeit zu steigern; es war demnach vor allem ein Kessel von großer Dampfzubereitungsfähigkeit, d. h. mit sehr großer Rostfläche bei entsprechender Heizfläche, zu schaffen. Wie schon erwähnt, ist die Ausdehnung des Rostes auch bei dieser Locomotive dadurch erreicht worden, dass man denselben oberhalb der 1,700^m hohen Räder legte und ihm bezw. der Feuerbüchse annähernd die größtmögliche durch das Begrenzungsprofil der Betriebsmittel noch gestattete Breite gab. Obgleich nun der Staubkohlenrost nur eine geringe Tiefe unterhalb der untersten Rohrreihe erfordert, so würde doch eine Construction ähnlich der vorhergehenden eine ungünstige Lage des Langkessels ergeben haben; diese ist in folgender Weise vermieden.

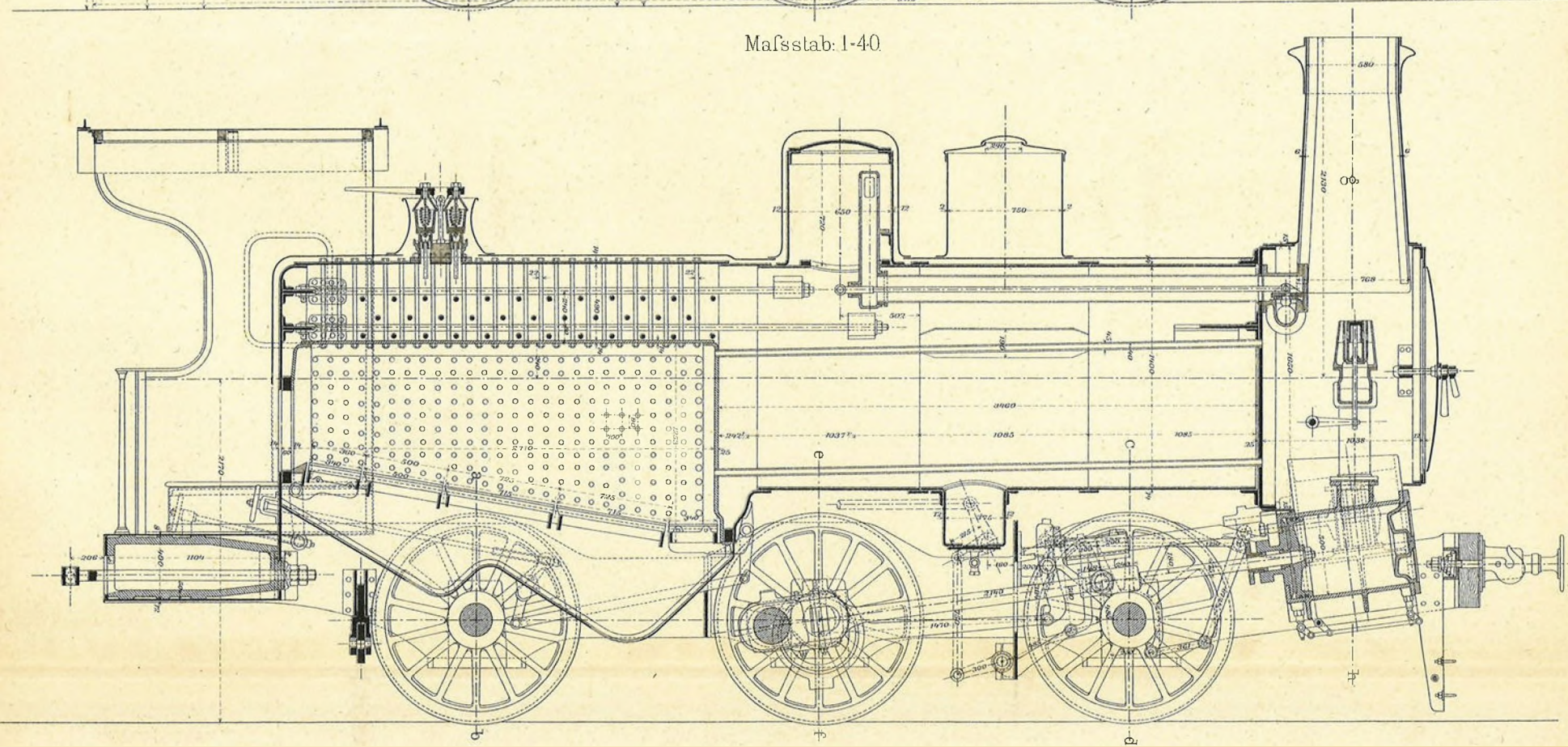
Feuerbüchse und Langkessel sind ganz selbständig, jeder Teil für sich, hergestellt und bilden zwei getrennte Kessel, die nur mit ihren Endplatten mit einander verschraubt sind und von denen der eine vorzugsweise nur als Verbrennungsraum dient. Der Rost ist der Feuerbüchse so nahe wie möglich gerückt, ungefähr wie bei stationären Kesselanlagen, und liegt höher als die untersten Rohrreihen des Langkessels, von welchen er durch eine muldenartige kupferne Feuerbrücke von elliptischem Querschnitte getrennt ist, die mit den Büchsenseitenwänden in Verbindung steht und vom Wasser durchströmt wird. Die Feuerbrücke liegt von der Rohrwand des Langkessels etwa 300^{mm} entfernt; der hierdurch gebildete Zwischenraum, welcher unten durch Platten geschlossen ist, soll den Heizgasen als Mischkammer dienen, aus welcher erst sie in die Heizröhren des Langkessels eintreten. Da die Bewegung der Heizgase aus der breiten Feuerbüchse über die Feuerbrücke hinweg wesentlich nach der Kesselmitte gerichtet ist, so werden dieselben über und hinter der Feuerbrücke heftig zusammenprallen und sich infolge dessen in der gewünschten Weise vermischen, was voraussichtlich eine sehr vollkommene Verbrennung ergeben wird. Die wesentlichste Eigenschaft der Construction ist jedoch — was ja auch zu derselben geführt hat —, dass die Lage des Rostes ganz unabhängig von derjenigen der Siederöhren ist und sowohl die Feuerbüchse wie auch der Langkessel so tief gelegt werden kann, wie dies

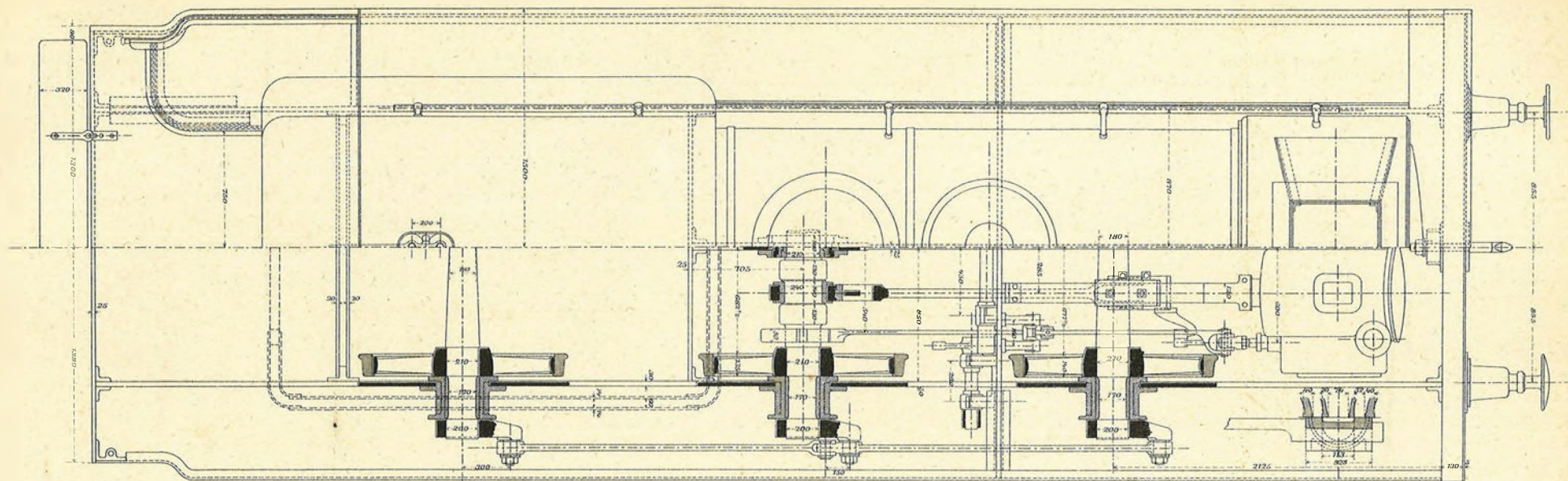
Güterzuglocomotive für die Belgischen Staatsbahnen

gebaut von der Société John Cockerill in Seraing.

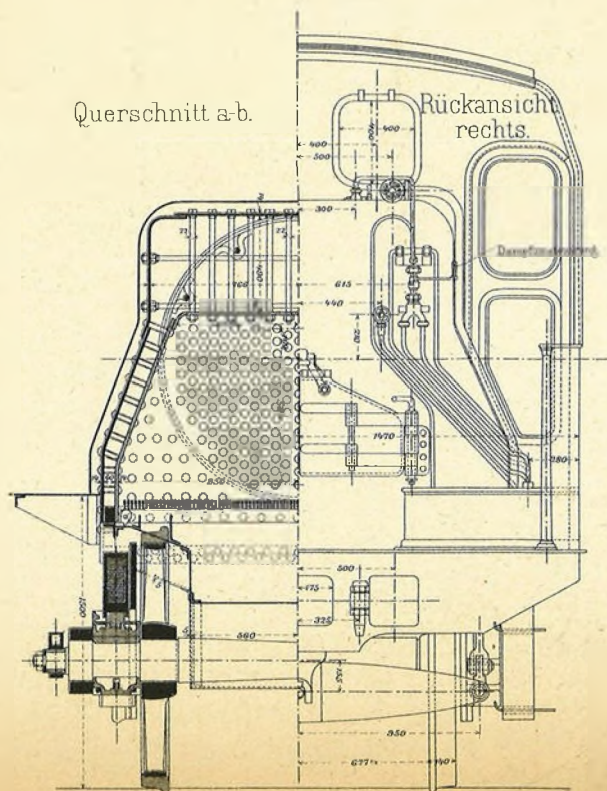


Maßstab: 1:40.

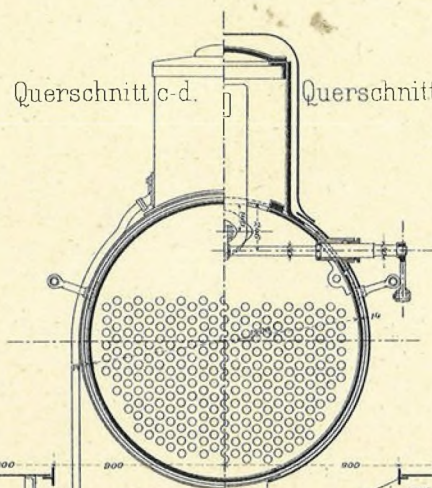




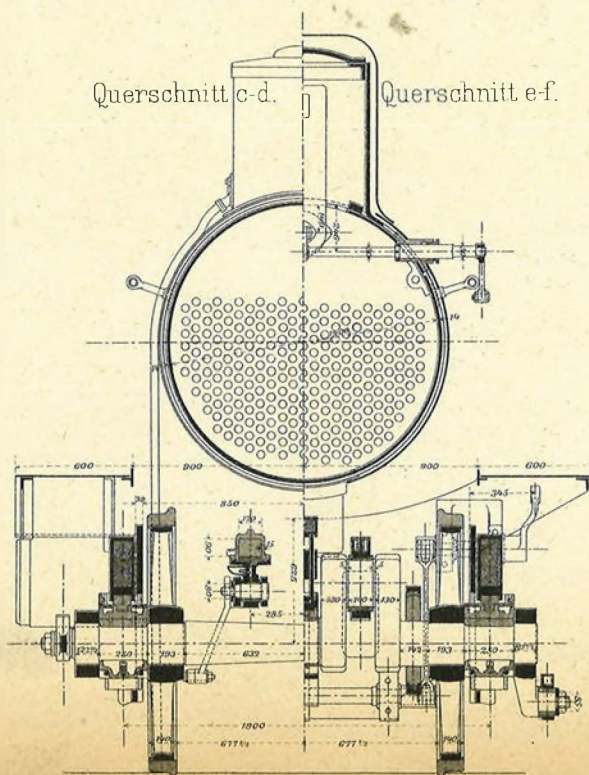
Querschnitt a-b.



Rückansicht
rechts.

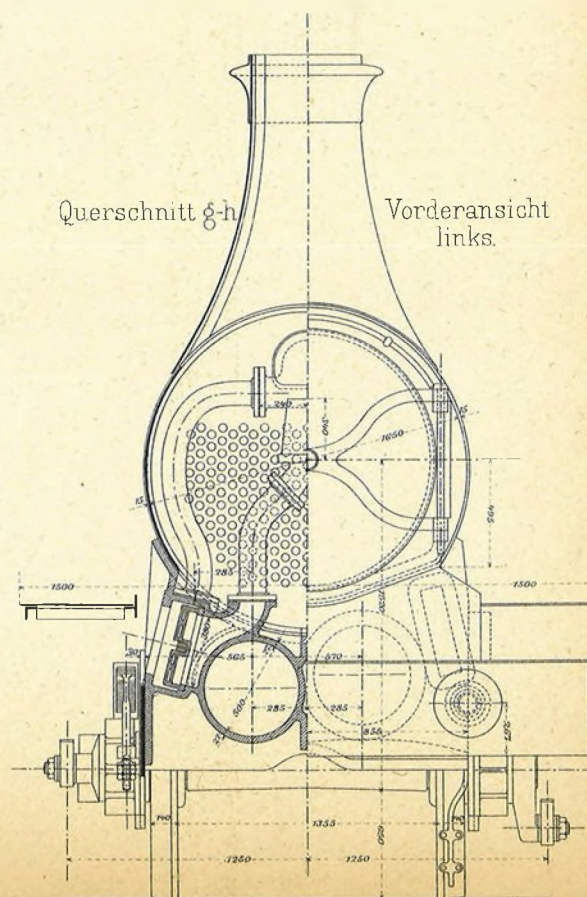


Querschnitt c-d.



Querschnitt e-f.

Querschnitt g-h/

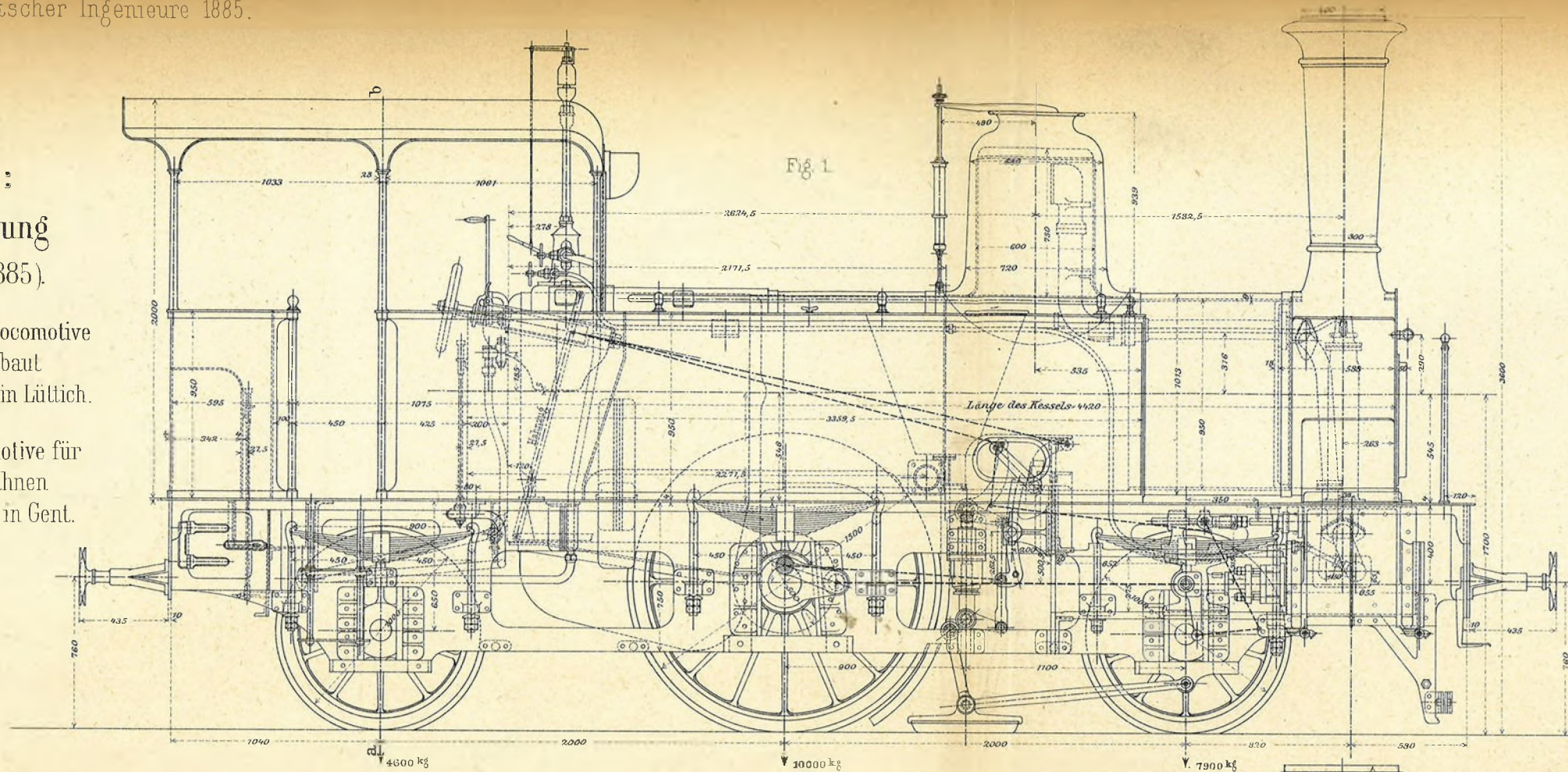


Vorderansicht
links.

B. Salomon:
Die Weltausstellung
in Antwerpen (1885).

Fig 1 u. 2: Schnellzug-Tenderlocomotive
für Antwerpen-Gent gebaut
von der Société St.Léonard in Lüttich.

Fig 3 u. 4: Schnellzug-Locomotive für
die Belgischen Staatsbahnen
gebaut von Carels Frères in Gent.



Mafsstab 1:30.

1000 500 0 500 1000 1500 2000 2500 3000 mm

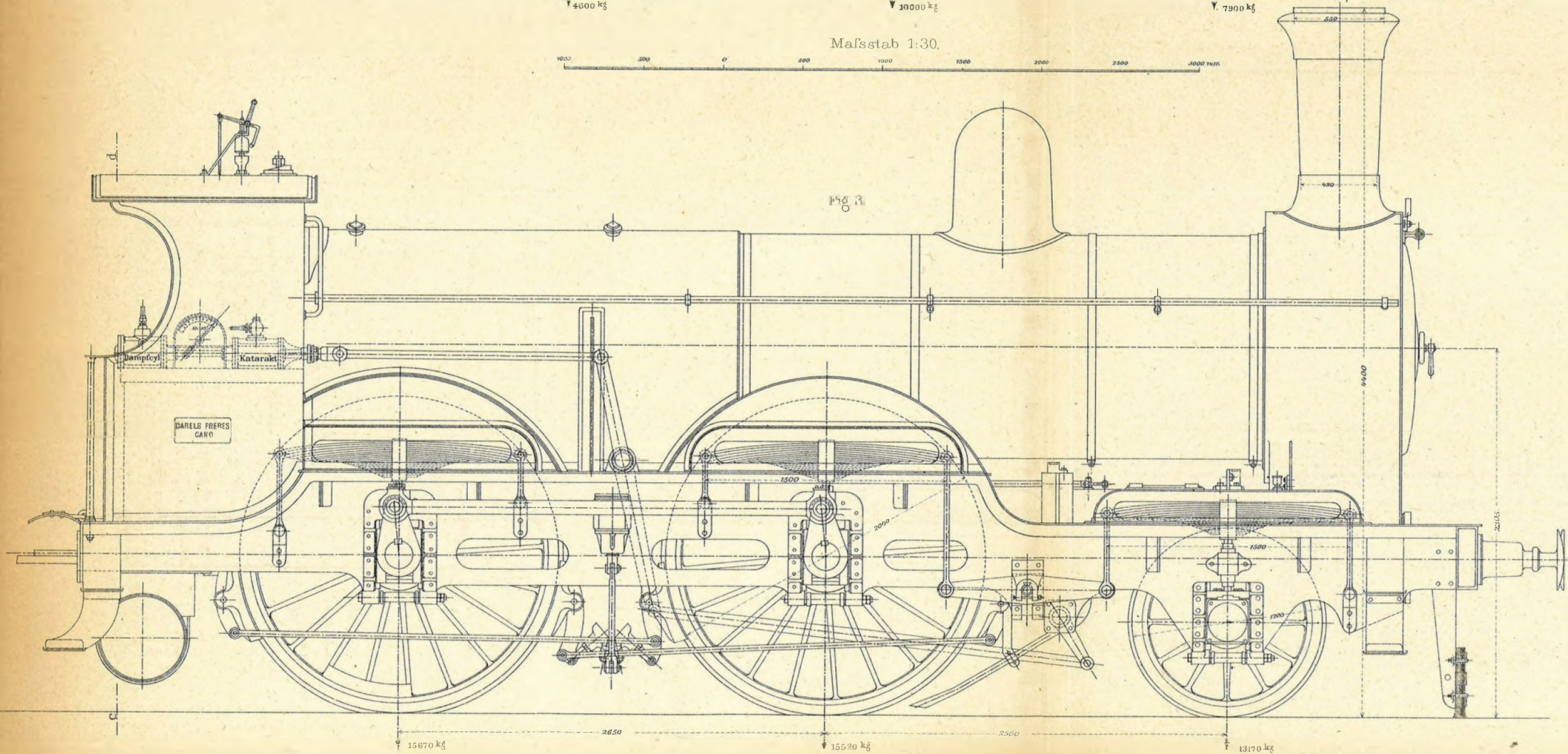
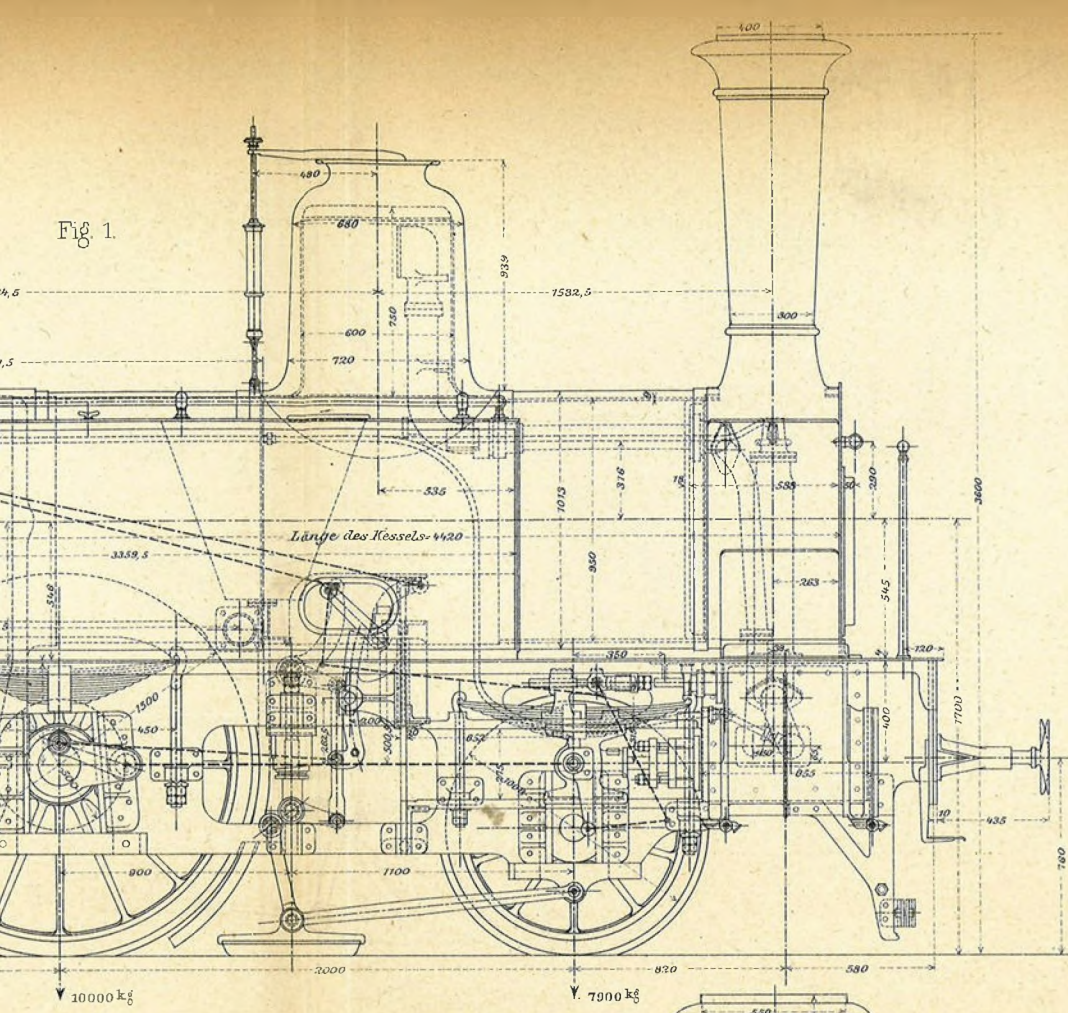


Fig. 1.



fsstab 1:30.

3.

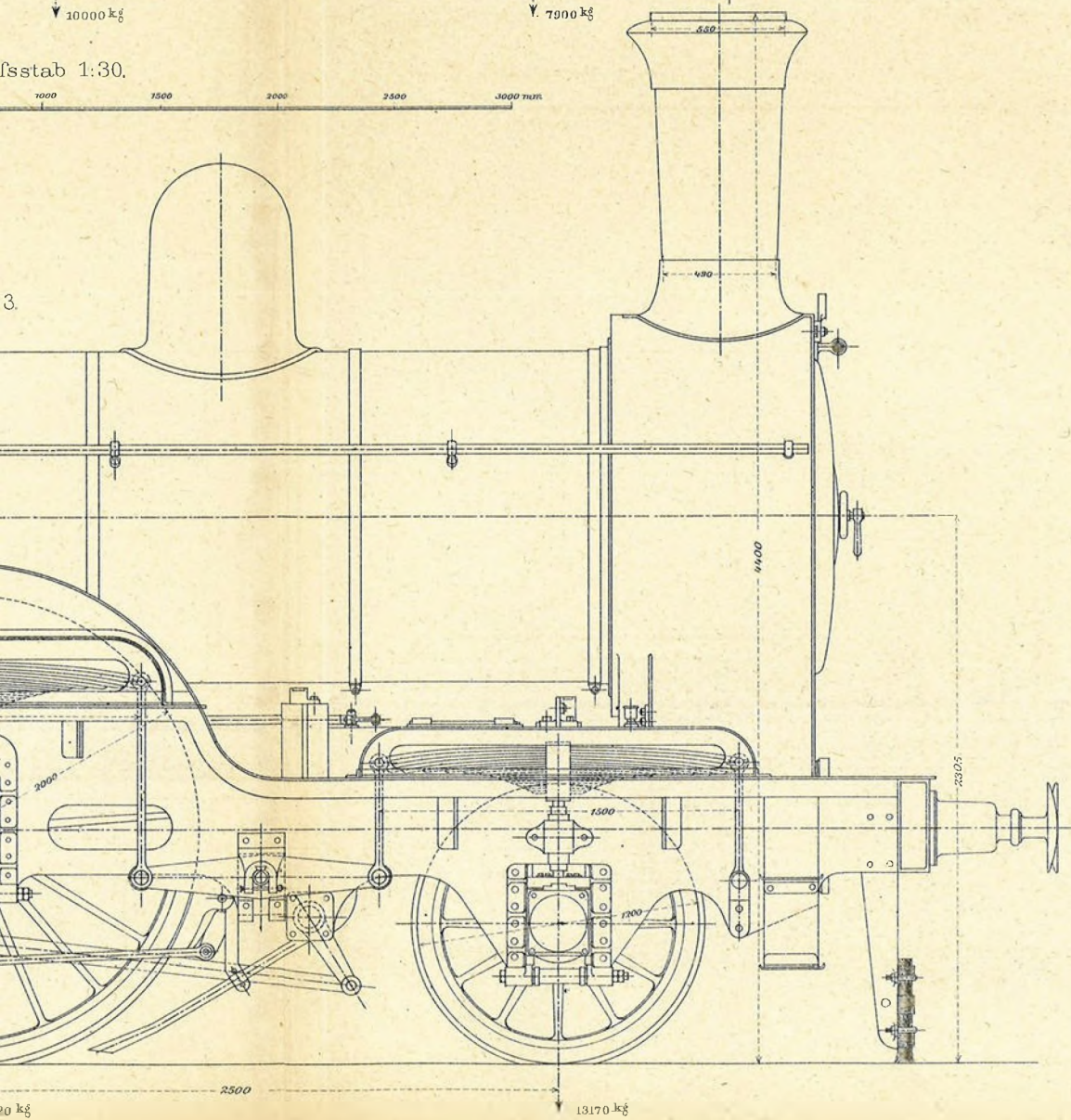


Fig. 2.

Schnitt a-b.

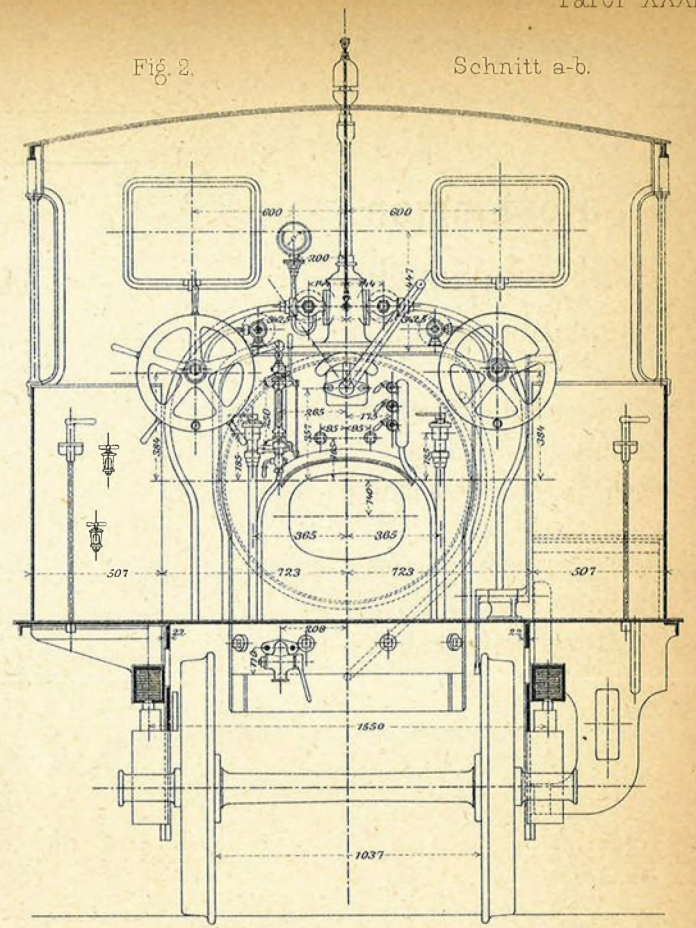


Fig. 4

Schnitt c-d.

