





9



FRANZ JOSEF I

VIRIBUS UNITIS

ELISABETH

OFFICIELLER  
AUSSTELLUNGS-BERICHT

HERAUSGEGEBEN DURCH DIE  
GENERAL-DIRECTION DER Weltausstellung  
1873.

TRANSPORTMITTEL  
UND ANDERES  
BETRIEBSMATERIAL FÜR EISENBAHNEN

(Gruppe XIII, Section 4.)

Bericht von  
EMIL TILP,  
Maschinen- und Werkstätten-Inspector der Kaiser Franz Josefbahn.

WIEN.  
DRUCK UND VERLAG DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.  
1873.



F. V. BADER WIEN

Preis : 40 kr.

IX



OFFICIELLER  
AUSSTELLUNGS-BERICHT

HERAUSGEGEBEN DURCH DIE

GENERAL-DIRECTION DER WELTAUSSTELLUNG

1 8 7 3.

---

TRANSPORTMITTEL

UND ANDERES

BETRIEBSMATERIAL FÜR EISENBAHNEN.

(Gruppe XIII, Section 4.)

BERICHT

VON

EMIL TILP,

*Maschinen- und Werkstätten-Inspector der Kaiser Franz Josefbahn.*

---

WIEN.

DRUCK UND VERLAG DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI

1873.

OPFERLEDER

BRUNNEN-VERLAGS-BERICHT

BRUNNEN-VERLAGS-BERICHT

BRUNNEN-VERLAGS-BERICHT

BRUNNEN-VERLAGS-BERICHT

BRUNNEN-VERLAGS-BERICHT

BRUNNEN-VERLAGS-BERICHT

BRUNNEN-VERLAGS-BERICHT

BRUNNEN-VERLAGS-BERICHT

BRUNNEN-VERLAGS-BERICHT

## VORWORT.

---

Nach dem Programm der officiellen Berichterstattung über die Wiener Weltausstellung 1873 soll der officielle Bericht noch „während der Feier des internationalen Festes abgefaßt und aufgelegt werden“. Diese Bestimmung zu erfüllen, übergibt die gefertigte Redaction des officiellen Berichtes in der vorliegenden Form die einzelnen Sectionsberichte der Oeffentlichkeit und glaubt damit den Besuchern der Weltausstellung das Studium derselben wesentlich zu erleichtern. Nur eine Bemerkung sei an dieser Stelle gestattet. Der vorliegende, wie jeder andere während der Weltausstellungs-Feier publicirte Bericht wird einen Theil des officiellen Berichtes bilden, welcher nach dem Schlusse der Weltausstellung als ein Ganzes erscheinen und die wissenschaftlichen Resultate der Ausstellung für die Dauer erhalten soll. Diefs mag dem Leser die stilistische Form, in welcher bereits die Vergangenheit der Ausstellung angenommen ist, erklären.

PROFESSOR DR. CARL TH. RICHTER,  
*Chefredacteur des officiellen Berichtes.*

VORWORT

Nachdem ich nunmehr die Druckfertigkeit dieses Buches erreicht hat, so erlaube ich mir, es dem Publikum vorzustellen. Die in demselben enthaltenen Nachrichten sind theils aus eigenen Erfahrungen, theils aus den Schriften anderer Autoren entnommen. Ich habe mich bemühet, die Wahrheit und Genauigkeit derselben zu sichern, und die Darstellung so einfach und verständlich zu machen, als es die Natur der Sache zuließ. Ich hoffe, daß dieses Buch den Lesern nicht unwillkommen seyn werde, und daß es ihnen zu einem nützlichen Leitfaden dienen möge.

Leipzig, den 15ten Juny 1784.

# TRANSPORTMITTEL

UND ANDERES

## BETRIEBSMATERIAL FÜR EISENBAHNEN

(Gruppe XIII, Section 4.)

Bericht von

EMIL TILP,

*Maschinen- und Werkstätten-Inspector der Kaiser Franz Josephbahn.*

### EINLEITUNG.

Die Ansprüche des Weltverkehrs an die modernen Transportmittel sind in vielseitiger und rascher Steigerung begriffen.

Das Eisenbahn-Wesen, wie es aus seinem Mutterlande Britannien und durch dessen und theilweise durch amerikanische Ingenieure auf dem Continente eingeführt wurde, konnte den Verhältnissen, hier gewaltiger in Bezug auf technische Schwierigkeiten und commercielle Complicationen, sowie auf räumliche Gröfsen, nicht lange genügen, und so kam es, dafs die Gestaltung der Verkehrsmittel in mannigfacher Art wechselte und jetzt noch in steter Umwandlung begriffen ist, während die correspondirenden Verhältnisse des kleinen Inselreiches mit seinen kurzen und ebenen Verkehrslinien seither nahezu dieselben blieben. In Kurzem lassen sich die Aufgaben der Transportmittel formuliren: Bei den Motoren, in gröfsere Leistung bei erhöhter Geschwindigkeit für Eilzüge der Hauptbahnen, Schaffung von Gebirgsmaschinen, von Locomotiven für Secundärbahnen; bei den Wagen, in Erhöhung der Bequemlichkeit und gesundheitlichen Vorkehrungen durch Verpflanzung der Einrichtungen des Salons, Wohn- und Schlafzimmers ins Coupé. Wenn die Erfindung des Locomotivs, als Prototyp alles modernen Transportes, für immer den genialen Köpfen Englands gedankt werden mufs, ist die Fortbildung desselben und Durchgeistigung der Construction bis in die kleinsten Details der Locomotiven und Wagen wohl auch Amerikas, ganz überwiegend und wesentlich aber das Verdienst Deutschlands, Oesterreichs und Belgiens, während Englands Typen in den übrigen Ländern noch lange und theilweise bis gegenwärtig die gleichen und herrschenden blieben.

Theuere Kohlen, meist von minderer Güte, schwierige Tracen, ja die Anlage von Schienenwegen in Gebirgen und Alpen erheischten in erster Linie andere Motoren, und es war Oesterreich, welches mit und schon vor dem Semmeringbaue die Initiative zur Construction stärkerer und doch ökonomischer arbeitender Lastmaschinen ergriff und damit eine ganz neue Richtung anwies. Es sind fast 30 Jahre, dafs die ersten Sechs- und Achtkuppler überhaupt, und zwar in Wien erbaut wurden, letztere mit verschiebbarer Hinterachse.

Schon damals war man auf Erreichung größter Adhäsion und Heizfläche, vorerst durch große und lange Kessel, ausgegangen; die wesentlichere Vergrößerung der directen Heiz- und der Rostfläche ist erst seit einigen Jahren allgemein erkannt und acceptirt worden, wie die Pariser Ausstellung schon zum Theile, die unferige ganz entschieden zeigte.

Oesterreich hat somit unstreitig den Impuls gegeben für die Verhältnisse, nach denen die Last- und noch mehr die Gebirgsmaschinen der Gegenwart gebaut werden. Was insbesondere die letztgenannte Locomotivgattung anbelangt, so sind alle neueren Systeme aus den Typen der Semmeringlocomotiven geschöpft und wesentlich Neues ist keineswegs zu Tage getreten. Die vielbesprochenen Systeme Fairlie und Meyer sind nichts Anderes als Wiedergeburten der Semmeringmaschinen, „Seraing“ (construirt von dem Deutschen Lausmann)\* und „Neustadt“, entworfen vom Constructeur Franke; ja es haften namentlich der Type Fairlie heute noch dieselben Mängel an, die ihre Vorgängerin hatte, und die in dem Betriebe der Gebirgstrecke zwischen Poti und Tiflis hervortreten. Doch soll den genannten beiden als neu aufgetauchten Systemen die Anerkennung nicht benommen sein, daß sie in der Detailanordnung vielfach geistreich und geradezu genial ausgeführt sind und mit Benützung aller neuen Fortschritte ganz auf der Höhe des entwickeltesten Locomotivbaues stehen.

Ferner muß der Semmeringæra noch zuerkannt werden, daß auch Fell's System schon in dem Kraufs'schen Projecte, die Zahnstangen-Bahnen im Staate New-York und auf dem Rigi, wenn auch in anderer Weise und abweichend in der Zahnkuppelung der Semmeringbahn und endlich in Patenten enthalten waren, welche an Oesterreicher schon viel früher ertheilt worden sind.

Ebenso wenig konnte der englische Typus der Personen- und Eilmaschine für die continentalen Verhältnisse vorhalten, weil letztere nicht kurze, leichte und schnell fahrende, sondern stark besetzte und doch mit 30, respective 45 Kilometer verkehrende Züge erforderten und von den ungekuppelten, übermäßig hohen englischen Triebrädern daher abgegangen werden mußte. In neuester Zeit verurfachen aber Concurrenz und allgemeines Bedürfnis nach größerer Zeiterparnis das Hinausgehen bis 70 und 75 Kilometer per Stunde, also die Anwendung größerer Räder, natürlicher Weise gekuppelt, und schwererer Maschinen. Was die hohen Raddurchmesser betrifft, so scheint die Furcht vor zu großer Kolbengeschwindigkeit der bei uns gebräuchlichen Räder von 158 bis 174 vielleicht übertrieben; größere Räder bringen die Verlegung der Trieb- oder Kuppelachse unter oder hinter die Feuerbüchse und geringere Adhäsion mit sich. Der resultirende und auch erwünschte größere Radstand ist mißlich für Bahnen mit scharfen Curven, bedingt also die Anwendung von Truckgestellen oder beweglichen Achsen. An den ausgestellten Eilocomotiven war dies Raisonnement durchaus erkennbar. Unstreitig ist es eine schwierige Aufgabe, eine schwere Eilmaschine zu entwerfen, die bei enormer Leistung große Beweglichkeit in scharfen Curven und günstige Radbelastung vereinigt, und sie wird erst gelöst sein, bis ein vollkommen ruhig und stetig geführtes bewegliches Gestell vorhanden sein wird. Die üblichen Dreh-, Deichsel- und Pendelgestelle, seitlich gerade und radial verschiebbare Achsen, erfüllen keines vollkommen die Bedingung stetigen Ganges in gerader Bahn und es werden steife Maschinen solcher Art nur auf wenigen großen Bahnen Deutschlands, Rußlands, Frankreichs und Ungarns zweckmäßig sein, daher ein bewegliches Gestell mit einer oder zwei Achsen, welches in jeder Richtung gezogen, nicht aber geschoben wird, erforderlich ist.

Nachdem große Leistung schwere Maschinen und in Folge dessen entsprechenden Oberbau bedingt, kann das Bedauern nicht unterdrückt werden, daß sich die Bahn- und Maschinen-Baumeister da nicht entgegenkommen. Für solche schwere Eilmaschinen, wie sie der moderne Verkehr verlangt, haben die

\* „Die Fairlie-Locomotive“, von Alfons Petshold. Berlin, Verlag des „Cyclop“. S. 19.

Schienenstränge immer noch nicht die erforderliche Stabilität gegen seitliches Verschieben und Umwerfen, und auch die neueren Oberbau-Systeme tragen mit wenigen Ausnahmen, wie man selbst auf der Ausstellung sehen konnte, dem nicht genug Rechnung. Der Mechaniker kann bloß durch gute Gewichtsvertheilung, günstige und tiefe Schwerpunkts-Lage, die durch hohe Räder und großen Kessel aber schon beschränkt wird, durch Aufsenlegung der Rahmen, und allenfalls Anwendung des Hall'schen Systemes, welches den schädlichen Hebelarm zwischen Kolben- und Lagermitte am meisten kürzt, helfen; das Schlingern auf gerader Bahn und Anlegen in Curven kann er nie vermeiden, da die Schienenstränge in keiner Richtungsebene mathematische Linien bilden. Mit Hall's System erschienen ausgestellt die ungarischen drei Sechs- und Achtkuppler; Borfig's Maschine hat die Triebachse darnach eingerichtet, und Maffei's Last locomotiv.

### Betriebsmaterial.

Wie prägnant all' diese angeführten Umstände in den Motoren zu Tage treten, zeigte die Wiener Ausstellung in hervorragender Weise. Gleich instructiv brachte sie auch eine reiche Fülle solcher Verkehrsmittel für Rangirzwecke auf Stationen und für Secundärbahnen. Diese letzteren, das sei gleich hier erwähnt, sind bestimmt, gleich den Communal- und Feldwegen im Straßensysteme, der Verbindung der Hauptbahnen mit dem localen Verkehre zu dienen. Ueber deren beste Anordnung sind alle technischen Geister in großer Erregung begriffen und kaum bis zur Feststellung der besten Spurweite gelangt. So fahen wir fast ein Dutzend Locomotiven für solche Zwecke ausgestellt, mit der Spurweite von 670 bis zur normalen.

Es muß die Ausstellung der Locomotiven, welche obigen Ausführungen deutliches Relief verlieh, höchst reichhaltig und vielseitig genannt werden, sowohl in Bezug auf Zahl der Objecte, als auch auf die durch sie verkörperten Systeme und Ideen. Hatten die Ausstellung von 1862 den Duplex und die Steyerdorf, von 1867 ein Fell-Locomotiv, so haben wir unsere Typen Meyer, Belpaire, Stainz und die der Südbahn aus G. Sigl's Fabrik, eine reiche Collection starker Eil-, Personen- und Last-, dann Gebirgs- und Secundär-Bahnlocomotiven entgegenzustellen.

Wenn Amerika gar nicht, England nur schwach, Frankreich, Italien und Rußland etwas besser ausgestellt, so waren Oesterreich, Deutschland und Belgien geradezu imposant vertreten, und wenn etwas zu vermiffen, so war es eine der neuen Expresslocomotiven Englands, z. B. der Great-Northern-Bahn, ein Locomotiv der Rigibahn, Sigl's transportables Locomotiv für Bahnbau und Materialzüge und besonders eine Maschine für Secundärbahnen mit dem Grund'schen Apparate zur Begrenzung der Maximalgeschwindigkeit; dagegen entschädigten uns viele höchst interessante, namentlich belgische Neuconstructions. Mag man auch zweifeln, ob die meisten derselben von fruchtbarer Nachbildung gefolgt sein werden, nichts destoweniger gebührt dem Erfindungs- und Constructionsgeiste, wenn er derart auftritt, Dank und Ehre für die Anregung neuer Ideen, wie ja auch der feinerzeit belächelte Semmering eine neue Aera von Fruchtbarkeit und hoher Folgen für das gesammte Eisenbahn-Wesen inauguirte. Das Entwerfen auf dem Papiere ist ja minder von directem Nutzen im Maschinen-Bauwesen, als die directe Construction wie so viele große Erfindungen zeigen, z. B. der französische Injector, die Stephenson'sche Expansionssteuerung und viele andere, die erst nach der praktischen Ausführung Rifs und Theorie erhielten.

Nicht minder hat die Construction der Details in den letzten Jahren Fortschritte gemacht und war deutlich sichtbar, daß die Empirie mehr und mehr von

richtig angewandter Theorie verdrängt wird, ohne den praktischen Versuchen grundsätzlich aus dem Wege zu gehen.

Indefs ist die damals geschöpfte Voraussicht, das das Material der Dampfkessel ausschliesslich Stahl sein werde, nur bedingungsweise eingetroffen, denn alle Länder mit schlechtem, kalkhaltigem Speisewasser ziehen das Eisenblech noch vor, weil seine grössere Dicke und Homogenität der Corrosion mehr Widerstand leisten, weil es nicht so empfindlich ist gegen rasche Temperaturänderung während der Anarbeitung und des Kesselbetriebes, weil es leichter zu bearbeiten und zu erhalten ist, Vortheile, welche die unwesentliche Gewichtersparnis des Stahles reichlich aufwiegen. Schweden führte kalt gebogene Kesselbleche aus Martinstahl vor.

Die Versteifung der Feuerbox-Decken mittelst eiserner Steherschrauben anstatt der schweren, mit Kesselstein bald verlegten Deckenbarren ist schon früher durch Belpaire angewandt, neuestens durch Becker in der Art wesentlich verbessert worden, so das die Räden der nach den inneren und auch äusseren Seitenwänden ablaufenden Hohlkehlen möglichst gross angenommen, wodurch mehrere Reihen Steherschrauben wegfallen und die Anordnung der Siederohr-Wände erleichtert, das scharfe Abbiegen in den Kanten vermieden und an absolutem Gewicht erspart wird. Haswell construirt die Decken der inneren Feuerbüchsen ganz ohne Schrauben und Anker, versteift sie durch wellenförmige Ein- und Ausbiegungen normal auf die Kesselachse, wie seine ausgestellten Locomotiven „Stainz“, „Orient“ und Reschitzas „Hungaria“ zeigten.

Fink's Construction ist auch einfach, indem er die Decke nach abwärts wölbt und durch horizontale U-Träger, nach der Kesselachse laufend, festigt (ist ausgeführt, aber war nicht ausgestellt). Die Seiten-Stehbolzen führte man auch hier und da aus Bessmerstahl aus, gab es aber wegen baldigem Angriff der Gewindgänge durch schlechtes Wasser bald auf, wie überhaupt bemerkbar ist, das Bessmer- und selbst Gussstahl, wahrscheinlich wegen ungleicher Textur, der Corrosion weniger widerstehen als selbst Eisenblech und — Bolzen minderer Güte. Als Materiale für die Siederohre wird Eisen, bei schlechtem Wasser Messing, stets in gezogenen Röhren, verwendet.

Da man mit Recht und Vortheil hohe Dampfspannungen, bis 12 Atmosphären, acceptirt, nietet man auch die Quer- und Langwechsel der Kessel doppelt. Es unterliegt keinem Zweifel, das man künftig noch höhere Drucke verwenden und mit höherer Expansion arbeiten wird. Die Fortschritte der Blechfabrication allenthalben gestatten, die Ringe der Kesselcylinder, wenn nicht immer aus einem, so doch aus zwei Blechen zu machen, deren Fugen in die Seiten verlegt werden, weil sie am Bauche durch das Bestreben des Dampfes, die vollkommene Kreisform herzustellen, im Verein mit angreifendem Wasser bald Rinnen von gefährlicher Tiefe bilden.

Die Speifung ist fast überall durch zwei ungleich grosse Injectoren angenommen, nur in Frankreich, dem Mutterlande dieser Erfindung, liebt man es, eine Kolbenpumpe, getrieben durch die Achse und nur einen Injector anzuwenden. Die grösste Verbreitung haben seit 1867 die Injectoren Friedmann's erlangt, wegen ihrer Einfachheit und sicheren Wirkung innerhalb grosser Grenzen des Druckes und der Temperatur; seither sind neue Injectoren aufgetaucht von Fink (am Locomotiv „Stainz“), die sehr gelobt werden, und Dixon, ausgestellt in mehreren Exemplaren und im Modell. Auch System Schau wird hier und da noch verwendet, wie auch der ursprüngliche Giffard in mehreren Gestalten, endlich der von Kraufs, einer der ersten Verbesserer Giffard's.

Gegen den Kesselstein sind in neuester Zeit wirksame Mafsregeln erdacht worden. An der Spitze steht das Verfahren Berenger's, in Oesterreich erfunden und zuerst ausgeführt. Die Ausstellung brachte einen completen Apparat in voller Thätigkeit zur Ansicht, dessen rationelle Wirksamkeit auf der Klärung, Entmischung und Filtrirung des kalkhaltigen Speisewassers vor dessen Einführung in den Kessel

beruht. Durch Zusatz von Kalkmilch (Aetzkalk), ohne Zeitverlust für den Niederschlag, gelingt es, den kohlenfauren Kalk und die Magnesia auszuscheiden. Die Titirung zur Vermeidung kostspieliger Versuche über den Percentsatz des Kalkgehalts ist durch Stingl und Professor Bauer in Wien angegeben worden, welcher auch ein Verfahren mittelst kohlenfaurem Natron oder Barytzur Ausscheidung des Gypses angeregt hat. (1872.) Die Anlagekosten sind mäßig, die Betriebskosten gering mit Bezug auf den Umstand, daß namentlich alle Flüsse und Brunnen im Gletschergebiete der großen Alpen reichen Kalkgehalt haben und daß die Zerstörung der kaum 8 bis 10 Jahre dauernden Kessel, die innerhalb Jahresfrist oft 12 bis 15 Centner Kesselstein ansammeln, fast zu einer volkswirtschaftlichen Calamität geworden ist.

Andere Methoden bezwecken die Ableitung und Sammlung des noch losen Kesselsteins behufs Ausblasen, innerhalb des Kessels, wie z. B. Haswell's Sack an den Locomotiven „Stainz“ und „Orient“, der am Ende ein Kolbenventil nebst Hahn trägt, vom Führerstande aus zu dirigiren und während und nach der Fahrt zu öffnen ist.

Friedmann's Apparate (ähnlich so auch Becker's, nicht vorgeführt), beruhen auf der Circulation des Wassers, das den Cylinderkessel entlang hinab um die Feuerbüchse strömt und dort den ersten und meisten Kesselstein absetzt. Durch eine Scheidewand auf dem Boden und Beginne des Kessels abgeleitet, geht der Zug des Wassers mittelst zweier Rohre, die den Boden nächst dem Rauchkasten mit den unteren Feuerbox-Räumen verbinden, dahin und in einen in die Rohre eingeschalteten Sack.

Zur ökonomischen Verbrennung sind seit jeher verschiedene Schüttelroste und Feuerbrücken, meist mit wohl nur eingebildetem Erfolge, in Anwendung. Neuerdings macht man in der Mitte des Rostes eine Oeffnung, die mittelst eines feuerfesten Cylinders überbaut und mit einer Blechkappe überdeckt wird, wie die Maschine von Wöhler in Berlin einen solchen Rauchverzehr-Apparat besitzt. Gas und Petroleum als Brennstoff sind nicht vorgeführt worden, doch brachte Frankreich die Zeichnung eines mit Gas heizbaren Locomotivs. Durch ein Ventil gelangt das Gas aus dem Tenderreservoir unter den mit Oeffnungen versehenen Rost. Der abströmende Dampf condensirt in den Wasserkästen.

Unter den Funkenfänger-Apparaten ist der österreichische noch immer, in der ihm durch Klein verliehenen Form, der beste für die leichtesten Kohlegattungen. Doch tauchen immer noch neue und einfache Vorrichtungen auf, die den Schornstein als Cylinder beibehalten, z. B. jene des Locomotivs Dniepr u. A. Auch Schirme zur Abhaltung des Niederschlages von Rauch und Dampf werden hie und da angewendet.

Das Ueberdachen des Führerstandes, von Amerika ausgegangen, ist wohl schon allgemein acceptirt.

An Sicherheitsventilen sind häufig Ramsbottom, Meggenhofen, in Oesterreich noch Klotz beliebt.

Als Bremsmittel ist in Frankreich und überall, wo seine Normen maßgebend sind, der Apparat von Lechatelier in Thätigkeit; hier und da verwendet man ihn in etwas veränderter Form zur Anfeuchtung der Kolben und Schieber bei der Thalfahrt. Die belgische Gebirgsmaschine hat eine einfache Dampfkolben-Bremse, die direct auf die Zugstangen der Klötze wirkt, auch sah man vielerlei Spindelbremsen an ausgestellten Locomotiven, wie auch die Vorrichtung zum Systeme Heberlein, weniger die Dampfbremse von Kraus. Die Schlittenbremse war nicht erschienen.

Schweden brachte das Modell eines Locomotivs mit überhöhten Bahnschienen, auf deren Unterfläche, vielleicht zu Adhäsions- und zugleich Bremszwecken, Rollen drücken, die mittelst Bremsmechanismus beliebig angepresst werden können, Italien ein noch phantastischeres, mit gänzlicher Abweichung von den üblichen Normen, Rußland das trefflich ausgeführte Modell eines

completen Locomotiv-Längenschnittes; außerdem waren etliche Steuerungsmodelle erschienen.

Unter den Steuerungen hat Belgien das System Heufinger v. Waldegg an fast allen feinen ausgestellten Locomotiven mit dem Prädicate: Walfschaert angewendet. Außerdem war die Stephenson'sche und Allan'sche Couliſſe in der Majorität. Sie ist es auch in der großen Praxis. Ein einziges belgisches Locomotiv hat auf Walfschaert noch einen Expansionschieber gepfropft.

Die Entlastung der Schieber erregt immer wieder andere Ideen, obwohl bisher keine die praktische Giltigkeit erlangt hat. Die neueren Systeme beruhen entweder auf Anlaufen eines mit dem Schieber verbundenen Stückes am Deckel des Schieberkastens, oder in der Zwischenlage eines federnden Blattes. So haben Ashton u. A. construirt; die Ausstellung brachte eine solche Vorrichtung in der englischen Abtheilung.

Die Reversirung, beim Apparat Lechatelier mittelst Schraube bedungen, geschieht in neuester Zeit häufig ebenso, doch auch mit Hebel zugleich.

Sturmhahn, Löschrohr in Rauch- und Aschenkasten sind wohl auf dem Continente schon allgemein. Die Heizthüren sind an vielen der exponirten Locomotiven seitlich verschiebbar, die Manometer mit transparentem Zifferblatte.

Die Anordnung der Hauptrahmen geschieht durchwegs mittelst zweier versteifter Bleche. Hall's vortreffliches System wird außerhalb Oesterreichs wenig angewendet, mehr liebt man es, die Rahmen schnellfahrender Maschinen nach aufsen zu legen, die Radkurbeln zur Erzielung schwächerer Lagergehäuse aufsen aufzustecken. Stellbare Keile werden vielseitig — trotz problematischen Nutzens — angewendet, doch macht man das Rad mehr und mehr an die übergreifende Metallflansche des Futters, statt direct ans Lagerhaus anlaufend.

An beweglichen Gestellen und Achsenführungen hatte die Ausstellung wenig Neues gebracht. Interessant ist die verschiebbare Vorderachse des Locomotivs „Vulcan“, deren Beschreibung an Ort und Stelle folgen wird; nicht minder die Lagerführung an Haswell's Locomotiven „Stainz“ und Conforten, wobei die correspondirenden Lager derselben Achse durch Querbleche fest verbunden, in der Mitte zwischen den Rädern ein gemeinschaftliches Spiel, also eine Art Drehpunkt in senkrechter Ebene, erhielten, so daß sich Spiel und Belastung bei der Fahrt ausgleichen und eine vollkommene Benützung und Constantbleiben der Adhäsion bewirken, da nach Ansicht des Constructeurs bei der bisher allgemein üblichen Art jedes Rad bald theils ent-, theils überlastet wird, während es den Unebenheiten der Bahn folgt. Es ist gewiß, daß dies System nicht nur von hohem Werthe in dieser Richtung, sondern mehr noch für den sicheren Gang schnellfahrender Locomotiven wäre. Das Locomotiv „Stainz“ hat, mit dem beziehungsweise mäſigen Adhäsionsgewichte von 32·2 Tons, die Last von 400 Tons über die Steigung von 1:110 bei Nebelwetter ohne Räderfchleifen gezogen.

Die horizontale Lage der Cylinder war die überwiegend herrschende und nur an einigen kleineren Locomotiven verlassen.

Unter den Dampfkolben ist die schwedische Form, mit Ringen von weichem, zähem, dichtem Gußeisen die beliebteste geworden, da sie die Cylinder schon, und selbst bei langen Thalfahrten ohne Verwendung irgend welcher Spannfedern genügt, unterstützt durch zweckmäßige Schmierapparate, namentlich von Kessler, Anschütz, Schauwecker und Gebauer, die sämmtlich auf der Ausstellung vertreten waren. Die doppelte Kolbenführung ist nicht allgemein acceptirt. Als Stopfbüchsen-Packung fungiren meist Compositionen von Asbest und Federweifs und anderen selbstschmierenden Stoffen, auch eine Stopfbüchse mit Wasserfchmierung war vorhanden.

Die Zeichnung der Köpfe für Treib- und Kuppelstangen war in der Ausstellung mannigfach; obwohl Bügel wenig vorkamen, waren doch viele offene Stangenenden verschiedener Art angewandt, die das Herabnehmen erleichtern.

Das Ausgießen der Lagerfutter und Schieberfohlen mit Weismetall ist viel beliebt.

An den T e n d e r n, deren sich Viele noch selbst für große Maschinen in vierrädriger Form bedienen und dadurch eine starke Belastung und den Entgang eines Drittels der bremsbaren Räder herbeiführen, macht man Schwimmer oder Wasserstände, in Deutschland und bei uns läßt man den Wasserkasten verschmälert zwischen die Rahmen herabgehen, und macht hie und da zur Ersparung der Nietung und Eckwinkel rund abgebogene Kanten. Puffer zwischen Maschine und Tender werden, wie die Ausstellung zeigte, wenig verwendet, hier und da statt der steifen die Schraubenkuppel. Zur Ausrüstung verwendet man häufig schon die hydraulischen Winden.

An S c h n e e p f l ü g e n brachte die Ausstellung, mit Ausnahme des Modells von einem Schnee-Dampfbagger mit unmöglicher Wirkung, nur bekannte Formen.

Ein D y n a m o m e t e r war von H o l z t exponirt, bekannt von 1867 her; derselbe beruht auf dem Spiel einer starken, in den Tender-Zughaben und in ein mit der Kuppel verbundenes Hebelwerk mit Uebersetzung von 1:50 eingeschalteten Spiraldrahtfeder. Ein Zeiger am Ende des einen Hebels bewegt sich demzufolge auf einer kurzen Scala. In Verbindung damit ist ein Uhrwerk, welches den über zwei Walzen gehenden Papierstreif zur graphischen Registrirung des Zeigerspiels gleichmäÙig abrollt, während der Stift in breiten, geschlängelten Linien die Variationen der Zugkraft durch die ungleichen Kolbendrucke, die Aenderung der Last, durch Neigung und Unebenheiten der Bahn bedingt, zeichnet. Das Papier enthält Längelinien für die Kraft, Querlinien für die Zeit in gleichen Abständen.

Betrachtet man die Nullkraft-Linie als Achse eines Coordinatensystems, so ergibt sich die kleinste Ordinate auf Gefällen, beim Halten des Zuges mit Null. Um auch die Zeit des vollständigen Haltens des Zuges zu verzeichnen, ist noch ein Hebelwerk mit dem ausschlagenden Zeigerarme in Verbindung, getrieben durch Excentrique auf der letzten Tenderachse. Es kann der Apparat sonach registriren die Zeit der Zugsabfahrt, die Geschwindigkeit, Leistung, Ankunft und Aufenthalte; mit Hilfe des letztgenannten Tenderexcentriques (bei Leer- und Rückfahrt gibt es keine Kraftverzeichnung) immer noch die Abfahrt, Ankunft, Aufenthalte jeder Maschinenbewegung.

Fabriks- und Werkstätten-Pläne waren spärlich vertreten, zahlreicher in Aufrißen und Photographien. Complete Normalien brachten die reich dotirten Pavillons der österreichischen Nord- und Nordwest-Bahn, besonders enthielt letzterer die vollständigste Bau- und Betriebseinrichtung seiner Bahn. Unter den neu entstandenen Locomotivfabriken ist jene von Floridsdorf trefflich angelegt und ausgerüstet, die älteren und größeren bieten wegen stufenweisen Entstehens nur mehr historisches Interesse.

Die Fabricationsweisen der Locomotiven haben durch die neuen Stahlorten, Bessmer der Gegenwart, Martin vielleicht der Zukunft, (wohl schon 1867 vorgeführt, doch seither verallgemeinert) und verschiedene Legirungen bedeutende Fortschritte erfahren. Das Gufseisen wurde theilweise und mit Hilfe der Haswell'schen hydraulischen Schmiedepresse, das Schmiedeisen durch den Bessmerstahl verdrängt, doch haben die feinsten Qualitäten des Gufstahls vielfach auch letzterem weichen müssen. Unter Anderem wird sich vielleicht die Phosphorbronce Terrain erwerben. Die Adjustirung ist durch präcisere und vielseitigere Maschinenarbeit in den letzten Jahren genauer geworden, wie auch die Intelligenz der Monteure begreiflich im Steigen begriffen ist, trotzdem deren Aufgabe durch Maschinenhilfe mehr und mehr erleichtert wird.

Auch die Verhältnisse im Großen, die Formen der Details im Kleinen verriethen, wie namentlich die deutschen, österreichischen und belgischen Ausstellungs-

objecte zeigten, eine hohe Stufe des Constructionswesens, so das gänzlich oder nur in bedeutenden Theilen verfehlte Compositionen, unconstructive Formen fast ganz fehlten. Namentlich waren die Räder und die kleineren Theile der Mechanismen fast durchwegs von erfreulicher Formenschönheit und richtigen Constructionslinien, näherten sich also mehr dem Ideale, das bisher für nicht erreichbar schien, so das die Ausstellung hierin gewiss jedem Vorurtheilslosen als höchst instructiv gelten konnte.

Auch an die Personenwagen werden steigende Forderungen in Bezug auf Gesundheit, Bequemlichkeit, ja selbst auf einen gewissen Luxus gestellt, deren Erfüllung wegen enger gesteckten Grenzen sogar ziemlich schwierig ist. Während sich der Einfluss der Bahngleise bei der Construction der Motoren nur auf einzelne, wenn auch Hauptverhältnisse erstreckt, ist man bei den Waggonen in viel weitgehender Art von ihm abhängig und ist es noch mehr geworden durch die allgemeine Annahme des vierradrigen und Coupésystems für den Personentransport.

Das Bahngleise bestimmt die Breite, das Coupésystem fixirt die Länge des Kastens, welcher in kleine Räume von 6 bis 8 Cubikmetern getheilt, äußerst schwer zu heizen, zu ventiliren und wohnlich einzurichten ist, da es sich nebstdem auch darum handelt, bei dem ohnedies ungünstig überwiegenden, todtten Gewichte möglichst viele Sitzplätze zu erzielen.

In Europa hatte man wohl schon seit Beginn der Eisenbahn-Aera bequem und luxuriös eingerichtete Specialwagen für Personen hohen Standes, und in Deutschland und Oesterreich bot man schon seit Langem den Reisenden bequemere und elegantere Wagen, als dies in England und Frankreich der Fall war und theilweise noch ist, doch hat die Pacificbahn mit ihrer 6 bis 7-tägigen Fahrt den Impuls zur Demokratisirung von Einrichtungen gegeben, die den Waggon nach Bedarf zum Salon, Schlaf- und Wohnzimmer umschufen; wohl erleichterte das amerikanische System mit seinen langen und breiten Kasten dies wesentlich.

Wie nun unsere Ausstellung eine Reihe von theilweise mit wahrhaft künstlerischem Geschmack ausgestatteten Special- oder Hof- (Salon-) Wagen vorführte, so brachte sie auch eine ganze Collection eigens zum Schlafen eingerichteter Wagen und zum ersten Male sahen wir Vorrichtungen zum Heizen und Ventiliren in allen bisherigen Methoden complet ausgestellt — bestimmt für den allgemeinen Verkehr, die Schlafeinrichtungen für die obersten, die Heizung für alle Classen. Wir finden nebstdem Postwagen, vierradrig, und als zwei gekuppelte vierradrige Wagen mit bequemem Uebergange, construirt von Kamper, und eingerichtet in zweckmäßigster, bis ins kleinste Detail durchdachter Weise für den ambulanten Brief-, Gepäcks- und Frachtendienst der Postanstalt, für Eil- und Personenzüge, mit Bureaux, Magazin, mit Meissner'scher Heizung, Ventilation, mit Abort, Toilette, kurz als completes ambulantes Postbureau für Tag- und Nachtdienst; endlich ist die Wiener Ausstellung die erste, welche in mehrlei Systemen zeigte, wie der Transport der Verwundeten seit den letzten amerikanischen und deutschen Kriegen in rationellster, der Humanität des modernen Jahrhunderts würdiger Weise Methode und praktische Ausführung erhielt. Zwei complete Lazarethtrains sind für Techniker und Aerzte gleich instructiv.

Die Einrichtungen zum Schlafen beruhen in den Wagen für den allgemeinen Verkehr durchwegs auf Vorrichtungen, nach welchen die Sitze in mehr oder weniger vollständig ausgerüstete und abgeschlossene Lagerstätten oder Betten, deren Beschreibung folgen wird, umgestaltet werden können.

Die Heizung, theilweise mit Ventilationseinrichtung verbunden, war in eilf Systemen ausgestellt, und zwar Heizung mit präparirter Kohle, mit Weingeist, mit Wasserdampf aus separatem Kessel, mit Oefen in und unter dem Wagenkasten, mit Briquettes, in versenkbaren Oefen zu verbrennen, ferner die bekannte Meissner'sche Luftheizung (in den ärarischen Postwagen im Gebrauche, an Eisenbahn-Wagen in

Oesterreich schon 1850 erprobt), dann noch zwei fast congruente Systeme der directen Erwärmung der Luft, dann mittelst eines Röhrensystems und Circulation von erhitztem Wasser und endlich mittelst der Rauchkasten-Gase aus der Zugmaschine.

Mit praktischem Erfolge ausgeführt, mit Ventilation verbunden, neu und zweckmäfsig ist die Luftheizung von Thamm und Rothmüller. Sie erzielt eine constante innere Temperatur, unabhängig von der äufseren, von  $+ 10^{\circ}$  R.,\* und stetem Luftwechsel. Unterhalb des Wagengestelles ist ein abgeschlossener Raum gebildet, der einen horizontalen, zu den Achsen parallelen Heizapparat in der Mitte trägt, bestehend aus einem mittelst Thüre abgeschlossenen Blechcylinder. Dieser nimmt einen Korb aus Eisenstäben auf, bestimmt für die Füllung mit Coaks. Die Luft tritt zunächst in einen Aschenkasten, angenietet an den unteren Theil des Blechcylinders und von da zum Coaks. Die Eintrittsöffnungen können ganz oder theilweise geschlossen werden. Die Gase finden Abzug durch ein Kupferrohr am Boden des Cylinders, das Rohr hat am Ende einen Saugapparat zum Anfachen. Der Blechcylinder ist von einem doppelten Blechmantel concentrisch umgeben, von dem zwei Rohre abzweigen, welche rechts und links an den Böden der Coupés münden und daselbst die warme Luft abgeben. Neben diesen Ausmündungen befinden sich Oeffnungen im Fußboden, durch welche die kalte Luft aus dem Wagen zum Apparat strömt, von wo sie erwärmt wieder durch jenes Rohr rückkehrt. Die frische Luft gelangt durch Luftsauger an beiden Seiten des Wagens zu einer Schutzwand, an welcher sie sich erwärmt, und die, unmittelbar oberhalb des Apparats angebracht, die Erhitzung der umgebenden Holztheile verhindern soll.

Auf dem Dache sind Ventilatoren zur Regulirung der Wärme und Abfuhr der ausgeathmeten Luft angebracht.

Die Betriebskosten sollen sich einschliesslich Erhaltung und 10 Percent Amortisation auf 29 Kreuzer per Zugmeile (bei der österreichischen Nordbahn) stellen, die Brenndauer einer Füllung (10 Kilo) ist 12 Stunden, die Auswechslung des ausgebrannten Korbes gegen den gefüllten leicht zu bewerkstelligen.

Ist auch dieses Heizungsprincip früher schon (ich glaube in Amerika) versucht worden, so war dessen originelle und durchdachte Ausführung in Wien als neu und von eminent praktischem Werthe anzusehen.

Die Kienast'sche, auf gleicher Basis beruhende Heizungsart kann nicht auf gleiche Höhe mit der vorigen gestellt werden.

Die Heizung mittelst Niederdruck-Warmwasser-Circulation von Weibel, Briquet & Comp. in Genf ist ebenfalls neu und vereinigt mit den vorherbeschriebenen den Vortheil der Unabhängigkeit des Wagens im Zuge, welcher der Haag'schen (Augsburger) Dampfheizung in so hohem Grade abgeht.

Sie besteht aus einem kleinen, am Ende des Wagens unter dem Fußboden angebrachten Coaks-Füllofen mit Wassermantel und Rauchrohr, sowie einem Roste auf dem Boden, der wohl mit einem Aschenkasten verschlossen werden sollte. Vom Wassermantel aus zweigen sich Rohre ab, die in horizontalen und verticalen Ausläufern jedes Coupé berühren. Neigung (Fall) gegen den Ofen hat nur das unterste Rohr unterhalb des Fußbodens. Der Ofen ist durch einen, aufserhalb der Stirnwand mündenden, mit Thüre verschließbaren Hals leicht zu füllen. Der Bedarf für 24 Stunden soll 20 Kilo Coaks betragen, Fülltrichter und Ofen fassen zusammen 10.5 Kilo. Der Querschnitt der Rohre, mit Ausnahme der unter den Sitzbänken laufenden viel weiteren Querrohre, ist circa 30 Millimeter. Das heisse Wasser steigt

\* Es werde hier bemerkt, das man bei aller Bestimmtheit der Forderung der Waggonheizung überhaupt, selbst ärztlicherseits die Ansprüche noch nicht formulirt hat, indem ein Theil die Wagentemperatur im Innern constant, der andere aber verlangt, das das geheizte Coupé stets eine Plusdifferenz von  $10^{\circ}$  R. gegen aufsen habe. Ist eine vollkommene rationelle Heizung an und für sich eine der schwierigsten technischen Aufgaben, so wird sie es noch mehr durch die so grofse Verschiedenheit der Wünsche.

naturgemäß in die senkrechten Rohrweige, während das kältere zum Ofen hin gedrückt wird. Um den Druck des Wassers zu reguliren und dessen Erhöhung zu verhüten, muß der höchste Circulationspunkt mit der Atmosphäre in directer Verbindung stehen. Dies geschieht durch ein Expansionsgefäß, welches, nach oben geöffnet, die Luftblasen entläßt. Die specielle Einrichtung dieses Gefäßes, die Vorrichtungen zur Vermeidung des Ueberfließens bei heftigem Anstosse des Wagens, kurz alle Details dieser Heizung sind in wahrhaft ingenieurer Weise durchdacht und construirt. Die Proben sollen dargethan haben, daß die Ausstrahlung an der Oberfläche der Rohre hinreicht, das Innere der Coupés bis zu einer constanten Plusdifferenz gegen außen von  $15^{\circ}$  C. zu erwärmen. Die Regulirung geschieht mittelst einer stellbaren Schlüsselklappe im Rauchrohre, die indess nur von außen gehandhabt werden kann.

Die Rohre werden nicht mit reinem Wasser, sondern mit einer Mischung von 40 Percent Glycerin und 60 Percent Wasser gefüllt, welche erst bei  $-17.5^{\circ}$  C. gefriert, aber bei Undichtheiten durch die kleinsten Fugen dringt.

Die neueste Methode der Waggonheizung ist die von Pereira-Michaelis, österreichisch-amerikanischen Ursprungs, in Wien dargestellt in Zeichnungen, versucht auf einer österreichischen Bahn. Sie beruht auf der Benützung der heißen Gase im Rauchkasten der Zugmaschine, welche eine Höhe von  $600^{\circ}$  R. und mehr erreichen (beim Versuche ist das Pyrometer bei  $800^{\circ}$  stehen geblieben, indem dessen Ende abschmolz). Dieselben werden ohne Beeinträchtigung der Dampferzeugung mittelst eines durch die Achse des Gepäckwagens getriebenen Flügelrades durch continuirliche Rohrleitung bis ans Ende des Zuges getrieben. Für die Zeit des Zugstillstandes und bei der Thalfahrt kann in das Rohr directer Dampf gelassen werden. Die Kuppelung der Rohrleitung zwischen den Wagen geschieht automatisch durch große Puffer, deren die Wagen einen an jeder Stirnseiten-Mitte tragen; diese Puffer haben einen hohlen, mit Federn ausgerüsteten, feuerfesten und wasserdichten Stoffcylinder, der sich jeder Bewegung des Wagens und der wechselnden Pufferhöhe accomodirt, sehr breite Filzflanschen, die sich dicht aneinanderpressen. So ist jeder Wagen mit feinem Rohre unterhalb des Traggerippes, mündend in die erwähnten hohlen Puffer, für sich. Das Rohr trägt Luftfänge mit Ventilklappen, die sich nach der Zugrichtung öffnen, um frische Luft in den Wagen zu bringen oder leicht abgenommen und ganz geschlossen werden können. Beim Versuche bestand nämlich die Leitung aus einem centralen Rohre mit Umhüllung, erstere für die Gase, letztere, endend vor beiden Puffern, zur Aufnahme der frischen, zu erwärmenden Luft, die durch senkrechte Zweige direct ins Innere strömt. Es kann die Wärme aber auch durch Ausstrahlung der Oberfläche der einfachen Rohrleitung benützt werden.

In Verbindung hiermit steht ein Intercommunications-Alarmsignal (handbar aus dem Coupé-Innern und durch den Schaffner) ein im Gepäckwagen befindliches Glockenwerk (dort ist auch die elektrische Batterie) bewegend. Zur Fortleitung dienen kleine in die Oberfläche der Pufferflanschen eingeschaltete federnde Metallscheiben, endend in Drähte, deren zweite Verbindung die Zugvorrichtung abgibt.

Dieses System, obwohl noch im Stadium des Versuches, ist jedenfalls beachtenswerth. Die erzielte Differenz der Temperaturen betrug bis  $9^{\circ}$  R.

Die Heizung mittelst Weingeist dürfte ihrer Kostspieligkeit halber allein wohl schwerlich allgemein werden.

Die übrigen Heizmethoden sind theilweise schon im Jahr 1867 nach ihrer Beschaffenheit vielseitig gewürdigt und bekannt.

Mit Ausnahme eines belgischen Salonwagens und der für Rußland bestimmten sechsrädrigen, waren alle Personenwagen vierrädrig, doch war in das Coupésystem verschiedentlich Bresche geschossen, daselbe mit Intercommunications-Gängen und Endtreppen theils verbunden, theils hierdurch verdrängt, auch waren die Wagen mit gedeckter Imperiale oder Stockwerk, für kurze Fahrten, erschienen. Für Tramways hatten Amerika und Oesterreich ganz zweckmäßige und schöne Muster

gebracht, die von Amerika sehr bequem und elegant, mit Endplateaux, Oberlichte, Längsfitzen, jene von Oesterreich mit Innen- und End-Galleriesitzen parallel zu den Achsen, einfach, solid und praktisch. Ein Dienstwagen für Bahnspeisungen vervollständigte die Specialzwecke. Ein italienisches Modell versinnlichte ein fahrbares Wohnhaus.

Der deutsche Lazarethzug war für den Techniker insoferne anregend, als dessen Wagen aus gewöhnlichen Güterwaggons durch Verschwächung der Tragfedern, einfach hergestellte Stirnthüren und Uebergänge, sowie gleicherweise durch Umgestaltung der inneren Einrichtung für Krankenlager, Apotheke, Küche, Manipulationsraum u. f. f. in kurzer Zeit zweckdienlich adaptirt werden können.

Die Beleuchtung war durch das Ausbleiben des Silber'schen Lichts, der neuesten Reform, wenig variirend. Mit Gasbeleuchtung war ein schlesischer Personenwagen (die Reservoirs unterhalb des Traggerippes), ferner der Wagen im Mont Cenis-Tunnel eingerichtet, bei welchem der Gepäckswagen die Gaskammer enthält. Mit Ausnahme des schweizerischen Salonwagens ist die Beleuchtung wohl durchgehends vom Dache aus zu handhaben und für Oel eingerichtet.

Die Wagenfenster mit federnden Rahmgehäusen haben trotz allgemeiner Anwendung viele Gegner wegen etwas unbequemeren Herablassens und leichter Befschädigung.

In Folge aller vorbeschriebenen Einrichtungen ist das todte Gewicht begreiflicherweise gestiegen, die Zahl der Sitzplätze vermindert, doch gilt dies nur für die I. Wagenclasse, und ist also nur bei Eilzügen von Bedeutung, auch die doppelte Federung und Anwendung der Schalldämpfer (Reiffert und Becker) geben zur Gewichtsvermehrung ihren starken Antheil.

Bei den Güterwagen ist dieser Factor von ganz wesentlichem Belange, doch ist das Verhältniß hier wenigstens nicht verschlechtert worden und übersteigt die Ziffer von 50 Percent der todten zur Traglast nur wenig, selbst bei den ganz aus Eisen construirten Wagen, deren, wie auf der Pariser Ausstellung, Schlesien und Belgien mehrere Exemplare, eiserne Kohlenwagen, exponirt haben. Auch in Paris schon war das Ueberhandnehmen der Façon- und Winkeleisen in Verdrängung des Holzes besonders an den Traggerippen vorherrschend.

Bei den hölzernen Kästen macht man wie immer die Verschalung doppelt oder einfach, schräg, wagrecht oder senkrecht, die Dachbogen von geleimten Lamellen oder T-Eisen, man setzt den Kasten auf Querschwellen, die über das Traggerippe vertheilt sind (meist in Deutschland) oder unmittelbar auf das Untergerüste (Oesterreich).

Zur Erzielung einer gewissen Universalität und Ermöglichung des Transportes verschiedenartiger lebender und todter Güter, sowie auch des Militärs, gibt man den Kästen schließbare, vergitterte Fenster, Thüren an der Stirnseite, Ringe im Innern und andere kleine Vorrichtungen. An dem Bedürfnisse dieser Vielseitigkeit scheiterten auch bisher die Constructionen der Viehwagen, da der Viehtransport ohnedies nicht lucrativ ist und noch ungünstiger wird, wenn die Waggons bei der auf dem Continente oft langen Rückfahrt nicht anderweitig beladen werden können.

Der Durchgangs-Verkehr erfordert gebieterisch die Einheit aller Wagenbestandtheile, die regelmässiger Abnützung unterliegen, dabei die Laufbarkeit bedingen, und es ist eine bedeutende volkswirthschaftliche Calamität, alle Industrieländer des Continents, mit Ausnahme Rußlands, gleich treffend, daß eine enorme Summe von Tagen, Wochen, ja Monaten verstreicht, während welcher reparaturfähig gewordene Wagen, für welche die Ersatztheile aus der Heimatbahn requirirt werden müssen, unbenützt stehen. Der deutsche Eisenbahn-Verein ist diesbezüglich ein Institut von allgemeiner und höchst heilsamer Bedeutung, er hat bisher wenigstens einheitliche Puffer- und Zugsysteme, ferner Normalprofile und Hauptmaße der Transportmittel durchgesetzt. Hoffen wir, daß sich seine

Wirksamkeit zu einer internationalen gestalten und auf Achsen, Räder, Lager und Federn erstrecken werde, deren zahllose Verschiedenheiten vor dem Forum technischer Constructionsregeln keineswegs stichhältig gerechtfertigt werden können. Schon stossen die wichtigen Fragen auch der Waggonheizung, des Intercommunications-Signales, der continuirlichen Bremsen auf grosse Hindernisse beim Durchgangs-Verkehr, — die Emancipation von den föderalistischen und separatistischen Bestrebungen der einzelnen Anstalten wird und muss die Zukunft gewiss erreichen.

Das vierrädrige System ist nun heute schon für Lastwagen das herrschende, und zwar mit steifen Achsen und genügendem Spiele der Lagergehäuse nach beiden, der Futter nach der auf den Schienenstrang senkrechten Richtung. Wohl brachte die Ausstellung auch Abweichungen, die aber schon 1867 da waren, und Specialwagen für grosse Lasten, Spiegel u. A. die gleichfalls schon bekannt sind. Das System des Dr. Martin zum leichten Durchfahren der schärfsten Krümmungen, beruhend auf Verdopplung der Räder und Achsen, wovon die vier neuen Räder auf getheilten, nach dem kleinsten Curvenradius schief gestellten Achsen stecken, und in der Krümmung, die gewöhnlichen Räderpaare in den Geraden auflaufen, behufs wessen die Schienenstränge nicht continuirlich, sondern beim Einlauf und Ausgang der Curven mit verschiedener Spurweite und Höhe angeordnet sind — dies System hat wenigstens auf Hauptbahnen keine Zukunft, denn das leichtere Durchfahren der Krümmung wird paralysirt durch die kostspielige Verdopplung der Räderpaare und dadurch, dass die Zugmaschine in Curven nur mit der halben Adhäsion einseitig und mit Entgleisungsgefahr arbeitet.

Die Wagenaachsen sind mehr als früher von Guss- und Bessmerstahl, mit Beibehaltung der früheren Stärken, die Räder meist ganz aus Schmiedeeisen in rationeller Weise, ohne Gussnaben, häufig mit geraden ungenieteteten Speichen, in schöner Form und bei grösserer Leichtigkeit mit Vermehrung der Festigkeit hergestellt. Eine überaus reiche Collection aus fast allen Hüttenwerken und Fabriken Europas bot die mannigfachsten Formen: englische, mit Gusseisen-Scheiben und Gussstahl-Tyre, deutsche mit Gussstahl-Scheiben und Tyre aus einem Stück und angeschraubt; andere mittelst Ambel-Verfahrens erzeugte und mit Blechscheiben und Holzkeilen (System Heufinger v. Waldegg); doch fehlten die Räder mit Scheiben aus mittelst hydraulischen Druckes gepresstem Papiere. Solche mit Holzscheiben brachte der österreichische Hofwagen der Südbahn.

Schalenguss-Räder waren erschienen aus Oesterreich, Schweden und Amerika. Massenfabrication findet indess nur wie bisher in der bekannten Ganz'schen Fabrik in Ofen statt, deren Räder noch immer den Continent beherrschen. Bergmann in Graz exponirte ein Rad mit in Gussnaben und Schalenguss-Reif eingegossenen schmiedeeisernen Speichen (Ludwig's Patent).

Die Tyres sind ohne Schweiss, aus Bessmerstahl, fast allgemein gebräuchlich, nachdem der kostbare Gussstahl durch das Bremsen zu sehr leidet, die Befestigung verschieden, doch wenig mehr mit conischen Durchschrauben oder Nietten.

An Bremsystemen, namentlich continuirlichen oder automatischen, waren einzelne der schon von Paris her bekannten, im Allgemeinen aber keine neuen erschienen; die Klötze werden mehr und mehr von Guss- oder Schmiedeeisen, Stahl oder Stahlguss anstatt des Holzes gemacht — und mit vielem Recht. Der Streit über die doppelt- und einfachfassenden Schuhe ist noch nicht entschieden.

Die „runde Bremse“ von Schubersky, zum Anhalten der Eisenbahnzüge „in 10 Minuten“, verwendet Excenter Scheiben an Stelle der Klötze, welche durch den Druck comprimirt Luft von den Rädern abstehend gehalten werden. Der Gepäckswagen enthält Windkessel und Hand-Luftpumpe, von wo aus die Schlauchverbindung über den ganzen Zug geht. Ein Lufthahn kann an jedem einzelnen oder im Gepäckswagen geöffnet werden, der Luftdruck vermindert sich, ein Gegengewicht wird wirksam, die Hebelverbindung, auf deren Welle an jedem Wagen ein Kolben des Luftraumes drückt, lässt die Scheiben an den Rädern durch

Friction bremsen. Ob die Schlauchkuppelung zwischen den Wagen, die Differenzen der Pufferhöhe, der Raddurchmesser trotz des zwischen den Excentriquesfängen eingeschalteten Kautschuks die ganze Wirksamkeit anders gestalten, als an den vorgeführten Modellen, dürfte die Praxis lehren.

Andere ausgestellte Bremsysteme dürften nicht ernsthaft zu nehmen sein. Die Handhabung der Bremsen geschieht vorwiegend vom Dache, weniger von raumverschwendenden Plateaux aus.

Neue Arten von Achsenlagern waren vielfach vorgeführt; doch, nachdem die Einfachheit hier vorwiegend von Wichtigkeit, die Anwendung von Schmierpolstern, Schwimmern und Ventilen subtile Behandlung voraussetzen und das Percent der heißlaufenden Wagen nur zu erhöhen geeignet sind, kann man keinen Fortschritt constatiren, umfomehr, als der wunde Punkt aller Lagergehäuse: der Abschluß gegen das Rad zu, noch nicht radical verbessert ist. Die Verwendung der Mineralöle, überhaupt und noch vor dem Auftauchen in Amerika durch Becker in Oesterreich eingeführt, gewinnt an Boden. Die Starrschmiere findet noch Anhänger, obwohl sie im Winter die Zugförderung beeinträchtigt, doch ist sie billiger, die Lager sind leichter zu beaufsichtigen, weniger subtil zu behandeln und der Verlust nach hinten ist geringer. Für die Composition der Futter ist das Rothmetall noch vorherrschend, doch verwendet man hie und da billigere Legirungen, wie z. B. im Nordbahn-Pavillon ersichtlich war. Je nachdem man die Langträger aus U- oder Doppel T-Eisen wählt, sind die Mitnehmer an der unteren Flansche vernietet, oder an der Hochrippe verschraubt. An Lastwagen werden die Federstützen gerne direct an die Mitnehmer geschweisst, d. h. mit selben aus einem Stücke erzeugt.

Tragfedern von Guß- und Cementstahl waren zahlreich exponirt. Bekannt sind die Draht-Spiralfedern, mit gepresster Wolle von Thomson und andere ähnliche mit Kautschuk gefüllt. Eine neue Gattung sind die aus gewellten runden, durchlochenden Stahlplatten, ähnlich den Manometereinlagen, bestehenden Federn von Egan.

Für Puffer- und Zugvorrichtungen sind Volutfedern und Kautschuk vorherrschend. Neue Systeme von derlei Vorrichtungen, von Osimitsch und aus Deutschland, mit gemeinschaftlichen Pufferstangen, werden weder die durchgehende Zugvorrichtung, noch die übliche getrennte Federung der Puffer verdrängen.

Die Einführung der Schraubenkuppeln, auch für Lastwagen, ist acceptirt. Mit Bezugnahme auf die Preisauschreibung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, zur Handhabung des Kuppeln ohne Eintritt zwischen die Puffer, war in der russischen Abtheilung das Modell einer Vorrichtung, jedoch in primitiver Weise gedacht, ausgestellt — die nächste Ausstellung wird gewiß die praktische Erfüllung dieses Strebens zur Erreichung des humanen Zweckes bethätigen.

Zur Verständigung zwischen Schaffner und Maschinenführer ist hie und da die einfache Zugleine in Verwendung, als Intercommunications-Signal hatten Frankreich, Deutschland (ein elektrisches), Oesterreich (ein mechanisches ohne praktische Bedeutung) exponirt, abgesehen von dem bei der Heizung mit den Rauchkasten-Gasen beschriebenen.

In neuester Zeit ist das Lager mit rollender Reibung, ursprünglich eine Idee des unsterblichen Ressel, in etwas veränderter Form wieder aufgetaucht. Die Ausstellung brachte eine Draifine mit solchen Lagern, die sich bei den neuen Versuchen wohl an Transmissionen, Schiebebühnen, nicht aber an Eisenbahn-Wagen bewährten, überdies eine aufsergewöhnliche Sorgfalt in der Adjustirung bedingen.

Auch hier sind die Fabrications- und Constructionsweisen jene von 1867 geblieben.

## Locomotiven.

Die Ausstellung von Locomotiven umfasste deren 47. Hievon hatten Deutschland 18, Oesterreich 15, Belgien 6, Frankreich 3, England und Rußland je 2, Italien 1 gebracht. Die Maschine im Mont-Cenis-Tunnel ist als deutsches, die

Lastmaschine für Italien in der belgischen Abtheilung als Erzeugung Belgiens betrachtet; unter den österreichischen Locomotiven befinden sich die in Ungarn, natürlich überwiegend deutscher Thätigkeit entsprossenen, inbegriffen. Anderseits theilt sich die genannte Zahl in 13 Personen- und Eil-, ferner in 24 Last-, Gebirgs- und Rangirmaschinen, endlich in 10 Locomotiven für secundäre Zwecke. Am Schlusse des Berichtes folgen drei Tabellen mit den Hauptmassen der interessantesten Locomotiven.

Betreffs der Personenlocomotiven hat Belgien an ungewöhnlichen Constructionen und interessanten Ideen den Vorrang. An der Spitze steht das Locomotiv der Maschinenwerkstätte von Carels in Gent, für schwerbeladene Personenzüge, wie es der Constructeur nennt, obwohl es für solchen Zweck nicht so hoher Räder bedurft hätte, denn mit einem 38 Tons schweren Sechskuppler wird ja doch nicht eine Geschwindigkeit von 40 bis 50 Kilometer beabsichtigt, bei welcher solche Räder noch immer nicht die zulässige Maximal-Kolbenhubzahl und Leistung erreicht haben. Die Hauptsache und das Neue im Mechanismus besteht in der Uebertragung des Kolbenhubs auf das Triebrad mittelst Balancier, der seinen Fixpunkt im Rahmen hat, und wodurch die in Bewegung befindlichen Massen equilibriert sein sollen. Ob dies zur Gänze geschieht, da die Hauptkräfte in so verschiedenen und entfernten Ebenen wirken, während dieser Ausgleich beim Duplex von 1862, freilich mittelst vier Cylindern, trefflich erzielt war, dürfte vielleicht angezweifelt werden können, jedoch soll der ruhige Gang der Maschine sehr dafür gesprochen haben. Die Cylinder, deren Mittel 1100 Meter über den Radcentren liegen, sind ganz symmetrisch und identisch zwischen den Hinterachsen beiderseits des Feuerkastens situiert. Die dadurch bedingte Anhäufung so zahlreicher Theile, der Balanciers mit den Hebeln, der Kolbenführungen, Steuerungen und Speiseapparate verursachen nebst der ungewöhnlich grossen 2740 Meter langen Feuerbüchse eine Ueberlastung der Hinterachsen, insbesondere der letzten, zugleich Triebachse, wie schon deren doppelte Tragfedern beweisen. Durch in Winkelhebeln greifende Balancierstangen zwischen den unterhalb der Lager sitzenden Tragfedern wird die Last auf die vier Hinterräder für sich, die Belastung der Vorderräder unter sich eben so gleichmässig vertheilt, wie durch ein ähnliches System senk- und wagrechter Winkelhebel und Gabelstangen, rings um die Maschine laufend. Obwohl die Vorderachse um 2970 Meter hinter der Pufferfläche zurücksteht, ist ihre Belastung ohne Zweifel viel geringer.

Die Steuerung, original Heufinger v. Waldegg, „verbessert durch Walschaert“, wie es heisst, geschieht, indem jede Kolbenstange auf die jenseitige Schieberstange wirkt. Die Welle liegt oberhalb des Feuerkastens, die Gegengewichte beiderseitig, die Expansion geschieht durch einen kurzen Hebel vom Balanciercentrum aus, mittelst geeigneter Winkelüberetzung bis zum Ständer, auf den mittelst Schraube oder Reversirhebel eingewirkt werden kann.

Die Anwendung dieser Steuerungsart, die im Allgemeinen der Stephenson'schen in Nichts überlegen, aber weniger complicirt ist, als sie aussieht, begründet sich hier wegen Mangel an Längenraum für Excenterstangen von selbst. Dafs sie in Belgien allgemein angewendet wird, mag in technischem Patriotismus gelegen sein.

Die Feuerbüchse mit der riesigen Rostfläche, welche letztere fast so gross ist als jene der später zu beschreibenden zwölfdrüdrigen Gebirgs-Doppelmaschine, ist mit flacher Decke und Steherschrauben nach Belpaire, dem Schöpfer des ganzen beschriebenen Systems. An den oberen Aufsenkanten trägt sie beiderseits Auswasch- oder Gucklöcher. Der Rost hat enge Spalten und ist hauptsächlich für Kleinkohle bestimmt (wir in Oesterreich pflegen für Kohlengries im Gegentheile weite Spalten zu geben). Trotzdem wäre eine höhere Dampfspannung als neun Atmosphären entschieden gerechtfertigt, umfomehr als das Gesamtgewicht des Locomotivs zugleich Adhäsionsgewicht ist; vielleicht ist dies die Ursache des sehr weiten Cylinderdurchmessers. Die Rahmen liegen aufsen, die Kurbeln sind neben den Lagern aufgesteckt. Die Achsenentfernung beider Cylinder ist mit 2030 Meter noch

ziemlich groß. Die Triebräder liegen hinter, die Kuppelräder vor dem Feuerkasten.

Die übrigen Vortheile, welche der geistreiche Erfinder seinem Systeme vindicirt, als: Entfernung der Bewegungstheile vom Staube der Bahn, Uebersichtlichkeit für den Führer, Identität der Cylinder, sind ganz untergeordneter Natur. Trotzdem (und obwohl dies System ein geniales Experiment bleiben wird) war diese Maschine eine Zierde der Ausstellung und soll nicht abhalten, mit Neuem stets wieder hervorzutreten. Warum dies Equilibrirungssystem nicht an einer Eilmaschine, wo es doch von höherem Werthe wäre, statt an einem Zwitterding zwischen Last- und Personenmaschine versucht wurde, ist unklar.

Die Ausführung des Ganzen entbehrte aber jener Eleganz, die uns an Ausstellungsmaschinen noch immer entgegengetreten ist.

Eine andere belgische Eilmaschine, „gemischtes Locomotiv für Eilgeschwindigkeit“ benannt nach ihren Erbauern, der anonymen Gesellschaft von *Marcinelle* und *Couillet*, war eingekuppelter Crampton, die Triebachse hinter, Kuppel- und Laufachse vor dem Feuerkasten, Cylinder zwischen letztgenannten gelegen. Ein sehr großer Radstand befähigt sie nicht für scharfe Curven; sie ist auch nicht sehr stark und soll doch mit 40 Kilometer per Stunde neun Wagen über die Steigung von 1:55 ziehen, und 21 Wagen mit 60 Kilometer über 1:200.

Bemerkenswerth ist ferner die Steuerung, wieder nach „Walschaert“, jedoch mit zweitem Expansionschieber. Sie ist in der That complicirt, so daß den Bahnen, die bereits über 50 solcher Locomotiven besitzen, zu ihren intelligenten Bedienungsmannschaften nur zu gratuliren ist. Walschaert ist durch Guinotte vermehrt. Der untere Schieber dient zur Umsteuerung, hat stetigen Hub, der obere variirt die Einströmung durch veränderlichen Hub. Bei der Umsteuerung wird der Expansionschieber nicht alterirt; sein Mechanismus ist nahezu eine diminutive Verdopplung jener des großen Schiebers. Die Wellen liegen oberhalb des Feuerkastens und gehen durch einander, indem jene der Expansionschieber hohl ist.

Dieses System gewährt lange Treibstangen und hätte daher eine sehr vortheilhafte Stephenson'sche Steuerung geboten. Die Tragfedern liegen bei Trieb- und Kuppelachse unterhalb der Lager und sind durch Balanciers verbunden. Die Hinterköpfe der Trieb- und Kuppelstangen sind nach rückwärts offen.

Der Manometer ist ein transparenter, nach Rau. Die Dampfspannung bloß 8 Atm Sphären. Die Speisung geschieht durch zwei Friedmann'sche Injectors, wie gewöhnlich mit 7 und 9 Millimeter. Der Feuerkasten nach Belpaire. Bei 23.2 Tons Gewicht und 106.680 Total-Heizfläche muß dieses Locomotiv unter die schwächeren gerechnet werden und darf man die erwähnte Leistung billig anstaunen. Der Schwerpunkt der Maschine liegt 160 vor der Kuppelachse.

Die dritte belgische Eilmaschine, von *Tübize*, zeichnete sich nicht durch Besonderheiten, wohl aber durch praktische, einfache Anordnung und sorgfame Adjustirung aus. Die einseitige Trägerform der Bläuel- und Kuppelstangen ist kein Fortschritt und ebenso unschön als unconstructiv. Sie hat das Triebrad und Laufrad vor, das Kuppelrad unter der Belpaire'schen Feuerbüchse, ist also eine jener Constructionen, die sich auf der Ausstellung mehrfach wiederfand. Die Frames sind innen. Die Federn der gekuppelten Räder sind mit Balanciers in Winkelhebeln verbunden und unterhalb der Achsen gelagert. Die Steuerung ist natürlich Walschaert, die Reversirung kann mittelst Schraube und Hebel geschehen. Der vierrädrige Tender hat nur einseitig wirkende Bremschuhe, die aber in einfacher Weise kräftig angedrückt werden können, indem die mit Muffen versehenen Streckstangen der Klötze an der einen Seite knapp vor dem Hängeisen einen kurzen Hebel tragen; die Spindel wirkt unmittelbar auf den daran befindlichen Zughebel.

Das Locomotiv *Rittinger* aus G. Sigl's Fabrik ist eigentlich als Versuchsmaschine zu betrachten. Die österreichische Südbahn befördert ihre Eilzüge mit

Locomotiven ähnlichen Baues, wie Rittinger's Nachbar Rafael Donner. Zur Erhöhung der Geschwindigkeit fand man sich veranlaßt, zu größerem Radstande und höheren Rädern zu greifen. Ersterer bedingt bei der Beschaffenheit der Bahn ein bewegliches Vordergestell, und man suchte die Mängel des gewöhnlichen Truckgestells mit feinem unruhigen Gange in der Geraden dadurch zu paralysiren, daß man ihm 1320 Meter Radbasis und 950 hohe Räder gab, Beides zu wenig für diesen Zweck. Die neueste Eilmaschine der Great Northern-Bahn erhielt ein Gestell mit 1980 Meter Basis. Im Uebrigen dürfte der bedeutende Gesammt-Radstand einen ziemlich ruhigen Gang halbwegs herbeiführen, den die Maschine auch bei 80 Kilometern bethätigt haben soll.

Die Rahmen liegen bei den gekuppelten Rädern aufsen, die Kurbeln aufser den Lagern aufgesteckt, Steuerung, mit Stephenson'scher Coullisse, aufsen, die Schieberkasten oberhalb der Cylinder, nach rückwärts geneigt, Kolben- und Schieberstangen mit einfacher Führung, die Oelung der Dampfäume geschieht mittelst Doppelhahn. Die Triebachse liegt vor, die Kuppelachse hinter der Feuerbüchse.

Wie man sieht, liegt der ganzen Anordnung die Absicht zu Grunde, eine starke, trotz des großen Radstandes bewegliche Eilmaschine zu schaffen. Die Bauart erinnert an die in kleineren Massen in England früher durch Gooch, dann auf den badischen und württemberg'schen Staatsbahnen ausgeführten, ähnlichen Constructionsweisen, ohne wesentliche Verbesserung im Ganzen und Großen, da das Drehgestell die alten Mängel hat. Die Anwendung von Hall's System hätte sie compendiöser gestaltet. An Stärke steht sie sowohl in der Verbrennungsfähigkeit als Adhäsion hinter dem Rafael Donner zurück, denn die mit der gleichen Ziffer angegebene Adhäsion muß bei dem Umfande bewundert werden, als sie der Rafael Donner mit der ganzen überhängenden Feuerbüchse auch nicht höher angibt. Die Leistung der Maschine hat bei 30 Kilometer Geschwindigkeit, auf der Steigung von 1:130, mit 68 Achsen, 200 Tons betragen, wobei die Expansion bei 41 Percent des Kolbenlaufs begann, die Verdampfung bei 0.5 Kilo Köflacher Braunkohle 1.75 Kilo Wasser. Die Ausführung ist ganz so, wie sie von einer der ältesten und größten Locomotivfabriken zu erwarten war.

Der Rafael Donner aus der Wiener Locomotivfabriks-Aktiengesellschaft hatte einen älteren Zwillingbruder im Nordwestbahn-Pavillon, gebaut von G. Sigl. Mit Truckgestell von kleinen Rädern und kurzer Basis, vier gekuppelten Rädern, sämtlich vor dem Feuerkasten, Aufsenframes und Steuerung, die Kurbeln neben den Lagern aufgesteckt, sind sie bis auf wenige Einzelheiten identisch. Das später, nach dem älteren Muster erbaute Locomotiv hat die Becker'sche Feuerbox-Decke, auf welcher Manometer, Einlaßventile für Speiseinjectoren, Sicherheitsventil, Pfeife direct aufsitzen, des nassen Dampfes wegen vielleicht nicht ganz anzuempfehlen, obwohl ein Aufsatz erspart ist. Gut ist die Verbindung der Feuerkasten-Seiten mit den Rahmen, die sonst auf der Federung der eingienieteten Zwischenbleche nach der kurzen Faßer beruht; hier sitzt zwischen den schief abgeschnittenen Winkeln ein nach der größeren Höhenrichtung federndes Zwischenblatt oben und unten einfach auf, und bietet weniger Widerstand.

Denkt man sich statt des Drehgestelles ein steifes Laufrad, so hat man den meist verbreiteten Typus eines Locomotives, das die vielseitigste Verwendung für leichte Last-, für gemischte und Personenzüge bis 60 Kilometer Geschwindigkeit, bei großer Leistung und der ausgenützteften Adhäsion gewährt, auch in der Einfachheit des Baues nicht übertroffen werden kann.

Die Tendermaschine Austria nach System Engerth, mit vier gekuppelten Rädern vor, sechs kleineren unter und hinter dem Feuerkasten, war die einzige Maschine mit Kränkachse und Innencylindern auf der Ausstellung. Dieses System ist übrigens bereits genügend bekannt und entsprechend geschätzt.

Unter den deutschen Personenlocomotiven zeichnete sich durch blendende Eleganz und präcifeste Adjustirung wie immer die Fabrik Eßlingen aus. Sie brachte

das Locomotiv „Dniepr“. Auch den Verhältnissen entsprechend construirt, für welche sie bestimmt ist, wäre das Verlegen der hohen Räder nach vorne bei scharfen Krümmungen etwas dem technischen Gemüthe Unsympathisches, da dieselben trotz der geringeren Umfangsgeschwindigkeit eine bedeutend stärkere Tendenz zum Aufsteigen haben, wegen der gröfseren Sehne. Sie ist von minderer Stärke, der Rost für gute Kohlen berechnet, der Schornstein mit einem einfachen Funkenapparat. Die Steuerung (Allan) liegt innen, die Speifung geschieht durch zwei Schauinjectors, die Rahmen liegen innerhalb der Räder — was die Maschine wohl leichter, den Gang aber etwas unsteter macht — die Federn der gekuppelten Räder unterhalb der Achsen und sind mittelst Balanciers verbunden. Die Feuerkasten-Decke ist mittelst Trägern versteift. Die Laufachse liegt rückwärts.

Betreffs der vollendeten Eleganz und Genauigkeit der Detailadjustirung reihte sich Borfig's 3031ste Maschine würdig an, obwohl die großen Verhältnisse des Kessels und der Räder vielleicht zu den keuschen Massen der (unschön ausgehöhlten) Stangen und Zapfen sich nicht ganz harmonisch stellen. Die Rahmen aufsen, die Lager der nebst dem steifen Laufrade vor dem Belpaire'schen Feuerkasten gelegenen Triebräder nach Hall, der hinter demselben befindlichen Kuppelachse mit aufsen aufgesteckten Kurbeln, ist die Bläuelstange innerhalb der Kuppelstange aufgekeilt. Die Federn der gekuppelten Räder sind mit Balanciers verbunden. Die Steuerung mit Allan'scher Couliſſe innen, die Reversirung mittelst Schraube.

Eine ähnliche Construction war die Eilmachine „Bismarck“ der Hannover'schen Actiengesellschaft, vormals Egestorff, in glänzender Ausführung, aber mit Innenframes. Die Feder der unter der Feuerbüchse liegenden Kuppelräder liegt querüber. Die Brust des Hinterplateaus ist mit kleinen Puffern armirt.

Höchst interessant und durchdacht ist die Maschine für gemischte und schwere Personenzüge, „Vulcan“, der Stettiner Maschinenbau-Actiengesellschaft, mit vier gekuppelten Rädern entsprechender Größe, die Kuppelachse unter dem gebrochenen, stark abfallenden Roste, vorne eine Laufachse, mittelst Deichselgestell um 50 Millimeter radial verschiebbar, Innenframes, Aufsensteuerung (Allan), Schieberkasten geneigt nach hinten, oberhalb der Cylinder. Die unter den Achsen liegenden Federn der gekuppelten Räder haben Balanciers, die Laufachse trägt eine starke Quersfeder. Erstgenannte Balanciers sind an den Enden behufs Vermeidung von Seitenspiel geführt. Die Feuerkasten-Decken mit Stehbolzen gesteuert, 2 Sicherheitsventile nach Ramsbottom, 1 anderes nach Meggenhofen an der Domsitze, 2 Schau'sche Injectoren, Prüsmann'scher Funkenfänger, die Aufsenverbrämung und alles Metall durch Neufilber ersetzt, das kostspielig, und vielleicht weil ungewohnt, wenig gefällig.

Die bewegliche Vorderachse (construirt von Stambke und Bissell) trägt den fixen Deichselzapfen in der Höhe und unweit der Triebachse. Der Hauptrahmen ist vorn ausgeschnitten und trägt blofs die keilförmig zusammenlaufenden Verschiebflächen-Obertheile, die drehbar in Zapfen stecken. Zur Begrenzung des Spieles sind diese Obertheile nach innen mit einer Art Haken verlängert, ferner tragen die Hauptframes zwei Bolzen, die in Segment Schlitzen gehen, befestigt an den Lagern. Die gewaltige Feder ruht mit den Enden mittelst drehbarer Platten auf den Lagerobertheilen, in der Mitte stemmt sich ihr Bolzen an die starke Querverbindung.

Der zur Verschiebung der Achse nöthige Druck wird auf maximal 1 Ton angegeben. Zur Vergrößerung der Adhäsion ist das Kuppelgehäuse der Plattform nächst dem Hinterrade 25 Centner schwer gemacht worden.

Die gesammte und Detailanordnung dieses Locomotivs ist so harmonisch und zweckdienlich, dafs für den ihm zugedachten Zweck kaum eine bessere zu finden sein dürfte. Die bedeutende Leistung beträgt 140 Tons mit 50 Kilometer Geschwindigkeit per Stunde auf der Steigung von 1:72, bei Curven von 300 Meter.

Das Locomotiv der Mont Cenis-Tunnelbahn, erbaut von Köchlin in Mühlhausen (Elfs), ist von den stärksten Verhältnissen, nach Borfig'schem Muster, jedoch mit Innenrahmen und Außensteuerung.

Mit eben solcher Räderanordnung, Innenrahmen und Innensteuerung (Allan) war die durch Rußland ausgestellte Personenmaschine der großen russischen Eisenbahn-Gesellschaft, erzeugt in deren Petersburger Werkstätten. Die Tragfedern des vorderen und mittleren (Trieb-) Räderpaares sind mittelst ungleicharmigem Balancier verbunden, so daß das größere Gewicht der Laufachse entspricht. Auch die Federn der beiden Vorderachsen des sechsrädrigen Tenders haben Balanciers. Kuppelachse und gemeinschaftliche Querfeder wie bei der Eggestorff'schen Maschine.

Am reichhaltigsten war die Gattung der Locomotiven für Güterzüge und Stationsdienst normaler Hauptbahnen in der Ausstellung vertreten. Mächtige Giganten für Gebirgsbahnen bis zu Lastmaschinen zweiten Ranges, mit größter Leistungsfähigkeit dürften nicht oft in so verschiedener Gestalt bei einander gesehen werden.

Den größten Coloss hatte wiederum Belgien gebracht mit seiner zwölf-rädrigen „Type Meyer“, den verbesserten Nachfolger des „Avenir“. Ueber die Originalität dieses Systems und dessen Aehnlichkeit mit der Type Fairlie ist bereits gesprochen worden und ist dieses Tenderlocomotiv nur mehr bemerklich durch die geniale Detailconstruction und das Studium, dem diese sorgfältigst unterzogen worden ist.

Es besteht aus einem mächtigen Kessel mit 2·896 Meter langer Feuerbüchse und 5·500 Meter langem Cylinder, ruhend auf drei Punkten zweier beweglichen Drehgestelle, jedes mit sechs gekuppelten Rädern, deren äußerste die Tribräder sind, zwei Dampfcylindern und äußerer Steuerung nach Walschaert. Die Wasserkästen liegen zu beiden Seiten des Kessels, unabhängig von den Unterstellen.

Das Vordergestell trägt einen sphärischen Drehzapfen, durch dessen Höhlung die gemeinschaftliche Dampfausströmung stattfindet; auf das rückwärtige drückt der Kessel mit zwei seitlichen Zapfen in Schlittenführungen, befestigt an der Feuerbüchse. Verbunden sind beide Gestelle mittelst der Stradal'schen Kupplung, so daß bei jeder Fahrtrichtung immer eines derselben gezogen wird, welches Kuppelsystem auch an beiden Zughaken angewendet ist. Die Kuppelstange geht durch einen hohlen Puffer, der den Gestellrahmen gemeinschaftlich ist. Die Räderanordnung und die der Federn ist symmetrisch, ebenso die zu einander stehenden Cylinder. Die Entfernung der Stützpunkt-Mittel ist 0·150 Meter vor und hinter den Mittelachsen. Für die Verschiebung des Hintergestells in Curven ist ein begrenztes Längenspiel in den Gleitfußorten vorhanden.

Die Dampfabnahme geschieht aus einem Dome mittelst zweier Regulator-schieber, deren jeder für sich oder beide zugleich bewegt werden, so daß jeder der Doppelmechanismen nach Belieben getrieben werden kann. Senkrechte Rohre mit Kugelgelenken reichen an die horizontalen Verbindungsrohre je zweier correspondirender Schieberkasten. Das senkrechte Rohr verschiebt sich innerhalb eines Gelenkkastens in senkrechter Richtung auf dem Stutzen des horizontalen Rohres. Die Verbindung der Ausströmungsrohre der vier Cylinder geschieht auch durch Gelenke.

Das Locomotiv hat dreierlei Bremsen: erstens die Lechatelier'sche; dann werden die Hinterräder des rückwärtigen Gestells mittelst Schraubenbremse gestellt, endlich wirkt eine Dampfbremse auf das Vordergestell derart, daß der Kolben eines Cylinders mittelst Querbaum auf die Bremshebel wirkt; das Aus- und Einströmen des Dampfes in den Cylinder geschieht durch das nämliche Rohr. Um das Federpiel beim Bremsen nicht zu beeinträchtigen, sind die Hängeisen mit Kautschuk versehen.

Die Feuerkasten-Decke (sammt Rost von Belpaire) steigt etwas nach vorn aufwärts, der Schüttelrost, im Beginn mit Quer-, zum größten Längentheile mit Langstäben, fällt nach vorn.

Die Speifung geschieht durch zwei der bekannten Friedmann'schen Injectoren, an den Kohlenkästen angebracht.

Das Reverfiren geschieht mittelst Schraube und Hebel für die verschiedenen Steuerungen.

Die Tragfedern der äußersten vier, resp. acht Räderpaare sind durch Balanciers verbunden und liegen alle Federn oberhalb der Lager. Die Rahmen der Gestelle sind innerhalb der Räder und in solider Weise versteift.

Die Ausführung war durchwegs mit größter Sorgfalt, mit Auswahl der besten in Belgien erreichbaren Materialien bewirkt. Von Gusstahl sind Treib- und Kuppelstangen, Kolbenstangen, Schieber (deren Sohlen mit Zinngufs), Supporte der Drehstützen, Achslager-Schleifbacken und Keile, Tyres, Achsen, die Lagergehäuse von Schmiedeeisen, ebenso die Räder sammt Gegengewichten und aus einem Stücke. Sämmtliches Rothmetall ist neue Montefiore'sche Phosphorbronze. Die schwedischen Kolben mit gusseisernen Ringen.

Die in der Tabelle nicht enthaltenen Masse sind:

Achsenstand der sechs Achsen, von vorne an fortlaufend: 1300 bis 1360, 3400 bis 1360 und 1300 Meter. Total 8720 Meter. Entfernung der Stützpunkt-Centren 6420 Meter. Entfernung der Cylindermittel 2020 Meter. Länge der Treibstangen 2550 Meter, ganze Länge der Maschine 12780 Meter, innere Entfernung der Frames 1250 Meter, Höhe der Kesselmittle über den Schienen 2280 Meter. Wasserinhalt des Kessels 8600 Cubikmeter = 5000 Kilo, Wassergehalt des Tenders 7450 Kilo, Kohlenraum des Tenders 3000 Kilo, Zugkraft 9500.

Warum der Erbauer für eine Gebirgsmaschine, die auf geringste Geschwindigkeit und größte Kraft angewiesen ist, den bedeutenden Raddurchmesser von 1220 Meter angenommen hat, ist durch das Bestreben, die Theile möglichst von den Schienen zu entfernen, nicht genügend gerechtfertigt. Ein anderer Vortheil kleinerer Räder (wir geben hier unseren Sechskupplern nur 1110 bis 1190 Meter) wäre die kürzere Achsenstellung gewesen.

Die Maschine soll beim Verlassen der Fabrik eine Steigung von 1:20 und Curven von 80 Meter anstandslos passirt haben.

Ohne auf die Erörterung einzugehen, ob dieses System wirklich das der Zukunfts-Gebirgsmaschine sein wird, muß dem Aussteller für die kostspielige und mühevoll That, sowie den Constructeuren für die geistreiche Conception alle Ehre zuerkannt werden.

An diesen Riesen schlossen sich an Kraft und Gewicht die ausgestellte, Achtkuppler-, und zwar die von G. Sigl erbaute Semmeringmaschine, welche seit Jahren den Betrieb der Lastzüge auf dem Semmering, Brenner und den anderen Gebirgstrecken der österreichischen Südbahn vermittelt; die von Schneider in Creuzot, die von G. Sigl für die ungarische Staatsbahn, die von Haswell für die Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in hundert Exemplaren gefertigte Maschine „Kaifer Franz Josef“, endlich das Locomotiv „Tauern“ aus der Chemnitzer Fabrik.

Es ist interessant, die Hauptmasse dieser mächtigen Lastmaschinen an einanderzureihen:

	Rostfläche	Heizfläche	Rohre	Radstand	Gewicht in Tons
Semmering	216 Q.M.	170 Q.M.	205	356 M.	51
Creuzot	186 "	208 "	270	386 "	54
Haswell	196 "	180 "	207	379 "	44
Sigl (Ungarn)	200 "	180 "	223	360 "	46
Tauern	175 "	151 "	199	358 "	42

2\*

Die besten Verhältnisse, besonders der directen Heiz- und der Rost- zur Totalfläche hat entschieden G. Sigl's Semmeringmaschine, und ihre Leistung wird auch trotz der kleineren Gesammt-Heizfläche und des um drei Tons geringeren Gewichtes, da sie zudem den kleinsten Radstand hat, unübertroffen sein. Nach Angabe der Südbahn werden die Züge auf den Gebirgstrecken nicht mehr getheilt und befördern diese Locomotiven bei sehr ökonomischem Brennstoff-Gebrauche die Last von 400 Tons mit 15 Kilometer Geschwindigkeit per Stunde auf Steigungen von 1:40 (Semmering und Brenner), jedoch mit Hilfe von Schiebemaschinen.

Bei allen diesen Locomotiven ist die dritte Achse die Triebachse, die Hinterachse seitlich verschiebbar. Die Rahmen liegen innen bei denen von Creuzot, Haswell, Chemnitz und der Semmeringmaschine.

Außensteuerung haben Creuzot und die Semmeringmaschine, an allen ist die Stephenfon'sche.

Die Speifung geschieht, wie dies in Frankreich üblich, an Creuzot's Locomotiv durch einen links angebrachten Injector und eine rechts durch Excenter von der ersten Achse aus getriebene Kolbenpumpe; das letzte Räderpaar ist mittelst Spindelbremse an den hinteren Seiten bremsbar. Es sind vier Probirhähne und zwei Wasserstände des weiten Kessels wegen vorhanden. Die Kuppelstangen haben beide, wovon die Hälfte überflüssig, in senk- und wagrechter Linie drehbare Charniere. Zum Tender führen die bei uns wenig mehr gebräuchlichen Gummischläuche. Der Raddurchmesser ist eben auch groß, die Augen der Schleifbogen der Steuerung trotz langer Excenterstangen unvortheilhaft zusammengedrückt.

Es ist interessant, daß diese Bauart einst in England üblich, nach so vielen Jahren nach dem Lande zurückkehrte und daselbst zur Anwendung für jene speciellen Zwecke gelangte, für welche dieselbe erfunden worden.

Die österreichische Semmeringmaschine trägt an den Federn der Hinterachse einen Queralancier; die Sandkästen sind unter dem Kessel nahe der Rauchkammer zwischen den Frames angebracht. Die ungarische von G. Sigl erbaute Maschine hat für die zwei Mittelachsen gemeinschaftliche Tragfedern und Balanciers, so das Haswell'sche Locomotiv und das Chemnitzer für die beiden letzten Achsen. Die Achsen liegen vor den Feuerbüchsen, die dritte ist Triebachse.

Die Ausführung aller dieser Achtkuppler war tadellos, mit einem ganz exquisiten, kostspieligen, nur für die Ausstellung berechneten und, offen gesagt, überflüssigen Glanz ausgestattet.

Von den sich anschließenden Sechskupplern war Haswell's „Stainz“ der bemerkenswerthe, weil er vielfache Abweichungen von der Norm zeigt. Der Kessel ist, entgegen dem Gebrauche, sammt Feuerbüchse über die Rahmen emporgehoben, an welchen letztere frei aufgehängt ist. Die hohe Schwerpunkts-Lage wird nicht für schädlich gehalten — bei Lastmaschinen wohl angängig. Diese Anwendung geschah aus dem Grunde, um einen mächtigen, breiten, nicht durch die Rahmen begrenzten Rost zu erzielen, da der Radstand gegeben und ein starkes Ueberhängen zu vermeiden war. Die Führung der Achslager geschieht in der am Anfange erwähnten centralen Weise. Die Federn der Vorder- und Mittelräder haben Balanciers. Vier Sandkästen bedecken die Vorder- und letzten Räder. Die Injectoren nach Fink's System sind auf der Plattform angebracht. Die Rahmen liegen innerhalb, die Steuerungen außerhalb der Räder, das Reversiren geschieht mittelst Schraube, der innere Feuerkasten hat die Haswell'sche gewellte Decke. Die letzte Achse, zugleich Triebachse, liegt unterhalb des schieb abgeschnittenen Aschenkastens.

Die Sechskuppler (mit Tender), von G. Sigl, Maffei, Egestorff, Cockerill, aus Cassel und aus Petersburg sind durchwegs Locomotiven von trefflichen Constructions-Verhältnissen und sehr guter Ausführung. Die Sigl'sche Maschine „Hall“ trägt einen Schmierapparat an den Außenrädern, der aus einer mit Unschlitt gefüllten Zinkblech-Hülse besteht, die, unter 45° geneigt, an der Hohlkehle des Spurkranzes ansteht und beim Durchlaufen der Curven in trockenem Wetter sich

abnützt, und zwar soll dies mit Hülfe und Inhalt gleichmäÙig der Fall sein; bei nassen Schienen soll keine Abnützung stattfinden, die Adhäsion soll nicht beeinträchtigt, das Ablaufen der Tyres merklich verzögert sein. Das Locomotiv ist nach den Normen der ungarischen Regierung, als zweiten Ranges, construirt.

Maffei's Locomotiv hat innenliegende Allansteuerung, Prüsmanncamin, Ramsbottom'sche Sicherheitsventile, ist für Heberlein's Bremse, mittelst Stahlguss-Bremsklötzen, auf Vor- und Hinterräder wirkend, eingerichtet.

Cockerill's italienisches Locomotiv hat Innenframes (gleich dem von Egestorff), Innensteuerung, die Speifung geschieht durch den Friedmann'schen Injector rechts, einen Giffard links.

Nicht minder vorzüglich ist Henschel's Maschine „Heffen“ beschaffen. Die hinteren beiden Achsen haben zwei gemeinschaftliche Tragfedern.

Das russische Locomotiv mit Innenrahmen, innerer Steuerung, ist für Heberlein's Bremse und an den letzten zwei Räderpaaren mittelst Stahl-Gussklötzen zum Bremsen eingerichtet. Diese Klötze sind mit Querbäumen und Federn zum gleichzeitigen Anpressen versehen. Der Rost ist zum Entschlacken mit Schüttelvorrichtung, der Schornstein mit Prüsmann's Apparat ausgerüstet; die rückwärtigen Tragfedern haben einen Querbalancier, eines der Sicherheitsventile ist nach Meggenhofen. Die Speifung geschieht durch zwei Friedmann's. Ein sechsrädriger Tender ist beigegeben.

Die Maschine von Claparede aus St. Denis hat Innenframes, Außensteuerung mit unschöner Schieberführung, in Gestalt eines Klotzes, den Cylindern angegossen. Andere ungewöhnliche Apparate trifft man noch: die Cylinder und Schieberkästen besitzen mehrere Schmierhähne, jeder Cylinderdeckel hat sein Luftventil, der Schornstein sein Wasserablauf-Rohr, die den Tender ziehende Schraubenkuppel ist in ein bis zu den Kesselträgern vor dem Feuerkasten reichendes Parallelogramm eingeschaltet, die Speifung ist wie beim französischen Achtkuppler. Die Außenverschalung ist von Messingblech, die ganze Ausführung und Construction keineswegs musterhaft.

Der Sechskuppler aus Neapel, mit vierrädrigem Tender, stach unvortheilhaft durch nichts weniger als elegante Arbeit ab. Die Construction bot keinerlei Besonderheiten, nur umfaßt das gabelförmige Ende der Kuppelstange den Bügel der nächsten, Schraubenkeil und Backe versichern die Verbindung.

Die in dem für Bahntechniker sehr instructiven Pavillon der österreichischen Nordbahn ausgestellte, sechsrädrig gekuppelte Sigl'sche Lastmaschine („Altvater“) ist nach den besten Proportionen gebaut. Außenrahmen, Innensteuerung, eine Tragfeder für jedes Rad, kurz Einfachheit, Solidität, Kraft sind in diesem Typus vereinigt. Um die Belastung nicht übermäÙig zu gestalten, wurde der Kessel aus Bessemerblech erzeugt. Der in den Werkstätten der ungarischen Regierung durch Zimmermann erbaute Sechskuppler schließt sich der Construction nach an Nr 1533 (Sigl) und Hall.

Alle vorgenannten Sechskuppler haben die Achsen zwischen Feuer- und Rauchkammer, deren mittlere die Triebachse ist. Sechsrädrig gekuppelte Tenderlocomotiven (normal) waren von Sigl, Wöhlert und Kraufs. Erstere beiden tragen die Wasserkästen seitlich oberhalb, letzteres zwischen den Rahmen, die nach des Erbauers Patent als Wände mitbenützt werden.

Wöhlert's Maschine hat bei inneren Rahmen innere Steuerung, alle Tragfedern unter den Achsen, die vorderen balancirt; die bremsbare Hinterachse steht unter der abfallenden Feuerbüchse, die nach Belpaire und mit einem cylindrischen Rauchverzehrer (vorher beschrieben) versehen ist. Der Kessel ist von Gussstahl-Blech.

Der Kraufs'sche Sechskuppler hat innere Rahmen, Außensteuerung nach Allan, trägerförmige Leit- und Kuppelstangen, die Schieberkästen nach außen und rückwärts abfallend. Die beiden rückwärtigen Räderpaare sind an den Vorderflächen mit Stahlguss-Schuhen bremsbar.

Kraufs gibt deren Leistung auf 370 Pferdekraft, 3700 Kilometer Zugkraft, gleich 130 Tons auf der Steigung von 1:40 mit 22 Kilometer per Stunde an, wobei 408 Cylinderweite, 632 Hub, 1185 Raddurchmesser, 10 Atmosphären Druck, 118 Quadratmeter Heiz-, 1500 Quadratmeter Rostfläche, 38 Tons Adhäsion, Raum für 2 Tons Kohlen, 5000 Liter Speisewasser. Der Radstand ist 3160. (Alle in diesem Berichte angezogenen Leistungen berechnen sich exclusive Zugmaschine und Tender.)

Die im Nordbahn - Pavillon ausgestellte Sigl'sche Tendermaschine „Michalkowitz“ hat drei gekuppelte, vor dem Feuerkasten liegende Achsen, Aufsenframes, die Kurbeln neben den Lagern aufgesteckt, Innensteuerung (Allan); die beiden Hinterräder-Paare sind an den Aufsenseiten mit Stahlklötzen bremsbar. Die Wasserkästen liegen hoch, noch über den Tragfedern, seitlich des Cylinderkessels, die Kohlenkästen seitlich des Feuerkastens. Es ist eine Dampf- und eine Handbremse vorhanden.

Auch bei diesen drei Tenderlocomotiven ist die mittlere die Triebachse.

Zwei sechsräderige Vierkuppler (Tendermaschinen) waren die „Austria“ (reconstruirt in den Nordbahn-Werkstätten, ausgestellt in deren Pavillon) und der „Nord“ aus der ehemals Schwarzkopfschen Fabrik in Berlin.

Ersterer hat vorne eine steife Laufachse, vor dem Feuerkasten die Trieb-, rückwärts die Kuppelachse. Als Tragfedern sind noch Volutfedern verwendet, die man früher häufig an Lastmaschinen traf. Die Rahmen liegen innen, ebenso die Steuerung. Der Wasserkasten ist sattelförmig über den Kesselcylinder gelagert und reicht vom Feuerkasten bis zum Dom nächst des Schornsteines. Ein kleines Reservoir liegt noch unterhalb der Führerbrücke.

Der Kessel ist nebst der äußeren Feuerkiste aus 9 Millimeter dicken Bessmerblechen, die beiden Feuerkastendecken sind halbkreisförmig gebogen, ohne jede Verankerung und geht die oberste Stehbolzen-Reihe bis über den Anlauf der Kreisbogen.

Beide Triebräder werden an den Innenflächen bloß an der Heizerseite mit gußeisernen Klötzen gebremst.

Die Roste an allen Nordbahn-Maschinen sind, aus Façoneisen-Stäben ohne Köpfe bestehend, in Rechen gelagert.

Das Tenderlocomotiv „Nord“ hat vier Kuppelräder vor, ein Laufrad hinter dem Feuerkasten. Die Mittelachse ist Triebachse und bremsbar. Die Wasserkästen liegen zu beiden Seiten des Kessels, Steuerung und Rahmen innen, Sicherheitsventil nach Ramsbottom. Für solche Objecte, deren Wasserbedarf behufs Gewinnung von Adhäsion auf die Maschine verlegt wird, darf die Dotirung eines Laufrades wohl Verschwendung genannt werden. Ueberdies sind die Constructionsmaße (übergroße Räder und Cylinder bei kleiner Heizfläche) nicht günstig.

Besser durchdacht war der Vierkuppler, das Tenderlocomotiv von Kraufs in München, welcher Constructeur sich mit Erfolg auf die Schöpfung von Tenderlocomotiven für normale und Secundärbahnen verlegt.

Das Tenderlocomotiv „Darmstadt“ war ähnlich construirt. Innenframes, Allan'sche äußere Steuerung, zwei gekuppelte Achsen, wovon die rückwärtige bremsbare (Triebachse) unter dem Feuerkasten, Wasserkasten unter dem Kessel zwischen den Rahmen, Kohlenkasten neben dem Feuerkasten auf dem Plateau, im Ganzen noch um  $\frac{1}{4}$  leichter und schwächer als Kraufs' vorbeschriebenes und fast mehr für Secundärbahnen mit normaler Spur tauglich. Der Ausführung nach reiht dieses Object hinter allen schon vorgeführten und kann nur mit einigen später beschriebenen schmalspurigen Locomotiven gleich sparsamer Ausarbeitung verglichen werden.

Nachdem die Grenze zwischen Locomotiven der Haupt- und Secundärbahnen noch unbestimmt, und die Rangir- und Locomotiven für Kohlenindustrie- und andere normalspurige Bahnen vielleicht einen Uebergang zu bilden berufen

find, mag man es nicht allzusehr mit der hier getroffenen Eintheilung nehmen, welche die folgenden Locomotiven für secundäre Zwecke erbaut denkt, obwohl mehrere der im Vorhergehenden Abgehandelten vielleicht auch hieher passen würden.

Es waren zehn solcher Locomotiven, wovon je zwei aus Oesterreich und England, je eins aus Belgien und Frankreich, vier aus Deutschland. Ihr Dienstgewicht variirt von 6 bis 20 Tons, die Heizfläche von 8 bis 46 Quadratmeter. Eins war achträdig, eins sechsrädig gekuppelt, eins sechsrädig, wovon vier Kuppelräder, alle anderen vierrädig gekuppelt. Es sind mit Ausnahme des Achtkupplers durchwegs Tendermaschinen, zwei mit stehendem Kessel. Sonst bestehen die Hauptverschiedenheiten in innerer oder äußerer Steuerung, in seitlicher, oberer fahlförmiger, oder unterer innerer Situirung der Wasserkästen. Die Rahmen sind sämmtlich innerhalb der Räder, die Cylinder außen gelagert.

Das stärkste hierunter ist der „Orient“, aus der Fabrik der Staats-Eisenbahngesellschaft in Wien, sonst ganz nach dem normalen Sechskuppler Stainz construirt durch Haswell. Unter ihren vier gekuppelten Achsen ist die letzte um 35 Millimeter seitlich verschiebbar, die Tragfedern der vorderen zwei, ebenso wie der rückwärtigen zwei Räderpaare sind durch Balanciers, die Letzteren ebenso querüber verbunden. Achslager-Construction und Feuerdecke sind nebst dem Kesselstein-Apparat so wie bei der schon genannten „Stainz“. Die Steuerung ist außen, Lechatelier's Bremsen sind vorhanden, ein vierrädriger Tender beigegeben.

Ob die hohe Kessellage hier absolut anzuwenden nöthig war, wie es selbst bei dem größeren Sechskuppler vielleicht hätte vermieden werden können, mag bezweifelt werden, da die Schwankungen der weit vom Schwerpunkt entfernten Massen doch zweifelsohne wachsen müssen und ihnen größere Wege geboten sind. Da der Radstand, verhältnißmäßig betrachtet, größer ist als dort, hätte die Rostfläche durch Verlängerung, ohne Nachtheil in der gewünschten Größe, ähnlich wie bei den normalen Achtkupplern gewonnen und der Kessel bedeutend tiefer gelegt werden können.

Das Locomotiv „Hungaria“ des Banater Eisenwerks Reschitza, System Haswell, hat bezüglich des Rostes und der Feuerbüchse die gleiche Anordnung, auch gleiche Achsenlager-Führung; die Wasserkästen sind zwischen, die Steuerung (Allan) außerhalb der Rahmen, die Kohlen auf der Heizerseite. Bei den Stangen ist der runde Querschnitt vorherrschend.

Das für das Petroszenyer Kohlenwerk erbaute Tenderlocomotiv der Carlsruher Maschinenfabrik hat gute Verhältnisse. Steuerung außen, Cylinder und Schieberkästen horizontal, letzterer nach Außen geneigt, die Triebräder beiderseits bremsbar, die Wasserkästen seitens des Kesselcylinders. Der Feuerkasten hat die alten üblichen Träger und bewegt sich in den Frames mittelst gußeisernen Schlitten mit Metallfutter. Der Kessel ruht auf drei Federn, da jene der Triebachse querüber liegt. Die Räder sind wie bei fast allen diesen kleinen Maschinen aus Scheiben von Gußeisen mit Stahlreifen.

Ein kleines Locomotiv mit stehendem Kessel, oberhalb der Vorderräder liegendem schiefen Cylindern, stammte aus der Maschinenfabrik der Harzer Werke in Zorge. Das vordere (Kuppel-) Rad ist an der Außenseite bremsbar. Die Steuerung ist höchst einfach, mit einem Excenter; die Umsteuerung geschieht mittelst besonderer Steuerchieber.

Das Wasserreservoir sitzt vor dem Kessel zwischen und auf dem Rahmen, der Kohlenraum ist hinten am Plateau des Führers. Zwei Injectoren „Schau“ liegen an der unteren Pufferwand ebendasselbst. Zur Vergrößerung des Raumes und Erzielung trockenen Dampfes ist über der oberen Bodendecke des Kessels noch ein hohler Ring hergestellt, welcher durch Oeffnungen in der Oberdecke mit dem Kessel communicirt.

Die Stärke wird auf 23 Pferdekräfte, die Zugkraft auf 150 Tons horizontal. 42 Tons auf 1:100 Steigung angegeben.

Das vierräderige Tenderlocomotiv, System Kraufs, ist von der Pariser Ausstellung her bekannt; ähnlich demselben war jenes aus Darmstadt, wenn auch minder sorgfältig ausgearbeitet, doch mit besserer Anlage, da der Kessel bei Kraus zu hoch liegt.

Die von Cockerill exponirte Maschine für Berg- und Hüttenwerks-Zwecke hatte im Ganzen die Anordnung des beschriebenen Locomotivs von Zorge; die Speifung geschieht mittelst Injector. Sie wird gleich allen diesen kleinen Motoren in mehreren Modellen verschiedener Größe gebaut.

Aus Fives-Lille kam ein Sechskuppler von ansprechenden Verhältnissen, dessen Leistung auf 1:50 mit 45 Tons, horizontal mit 220 Tons bei 20 Kilometer Geschwindigkeit angegeben wird. Die Mittelräder haben keine Spurkränze. Das Gewicht der zu verwendenden Schienen wird gefordert mit 18,  $16\frac{3}{4}$  oder  $15\frac{1}{2}$  Kilometer, wenn die Schwellen 1000, 0900 oder 0800 entfernt sind — offenbar ist Stahl gemeint.

Von Henry Hughes in Loughborough war ein vierrädig gekuppeltes Tenderlocomotiv mit fettelförmigem Wasserkasten hier, ohne Besonderheiten in Construction und Arbeit.

Das Tenderlocomotiv „Victoria“ von Fox, Walker & Comp. in Bristol hat vier gekuppelte und zwei Laufräder, letztere und die Triebräder vor, die Kuppelräder hinter dem Feuerkasten. Die Laufachse, deren Anwendung die Adhäsion kürzt, hat Adam'sche Radial-Achsbüchsen (verschiebbar). Ein drittes Kuppelrad, seitlich verschiebbar, wäre zweckdienlicher gewesen. Die Speifung geschieht durch eine Pumpe und einen Giffard, die Steuerung liegt innen, die Wasserkasten sind zu beiden Seiten des Kessels. Die Kuppelräder sind bremsbar. Nebstdem ist Lechalier's Apparat vorhanden. Die Köpfe der Leit- und Kuppelstangen decken die Enden der Krummzapfen. Die Ausführung ist im Ganzen besser als die Construction der Hauptverhältnisse, doch wäre es nicht nöthig gewesen, die Spurkränze dünn abzdrehen.

Wenn nach diesen kurzen Ausführungen nochmals mit voller Anerkennung der belgischen Locomotiv-Fabrication gedacht wird, die in unermüdlicher Thätigkeit unsere Ausstellung durch Objecte hervorragend bereichert hat, deren geistreiche Entwürfe zeigen, wie dies kleine Land in der Industrie rastlos fortschreitet, sei es auch gestattet, der einheimischen Production vorübergehend zu gedenken, welche seit dem ersten Beginne der continentalen Eisenbahnen Anstrengungen machte, deren Erfolg sie auf eine gleich hohe Stufe stellt mit der genannten und mit jener der zahlreichen deutschen Werkstätten.

Aus den Fabriken von G. Sigl (früher W. Günther) sind Preislocomotiven des Semmerings hervorgegangen, deren Bauart noch heute als Basis für Gebirgsmaschinen gilt; das Hall'sche System, das transportable Locomotiv und eine große Zahl von praktisch vielseitig verwertheten Constructionen.

Die Fabrik der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft hat die ersten Sechs- und Achtkuppler, die Systeme der „Steyerdorf“, des „Duplex“, der „Stainz“, und eine reichhaltige Collection von Modellen geschaffen, die seit 30 Jahren bis heute noch als Muster gelten. Auch die Haswell'sche Schmiedepresse entstand hier.

So kann behauptet werden, dass das Ursprungsland des Locomotivbaues von feinen Schülern nicht nur erreicht, sondern auch größtentheils überflügelt wurde, so dass Deutschland bereits nach anderen Welttheilen, Oesterreich nach dem ganzen Continent exportirt, und letzteres auch ohne Hilfe von Ausfuhrprämien und ohne alle Unterstützung seitens der verschiedenen öffentlichen Gewalten, im Besitze vorzüglichen Materials, ganz jene Stufe einnimmt, die es als Locomotiv-Producenten ersten Ranges qualificirt. Einfachheit und Zweckmäßigkeit der Construction, solide Dimensionen charakterisiren Oesterreich, während Deutschland durch brillante Ausführung, gediegene und präcise Arbeit glänzt, wodurch es die mindere Güte der ihm und Belgien zu Gebote stehenden Materialien ersetzt.

## W a g e n.

Die in der Maschinenhalle, in verschiedenen Annexen, im Mont Cenis-Tunnel und bis im Sanitätspavillon zerstreute Collection der Personen-, Lazareth-, Gepäcks-, Post-, Hilfs- und Lastwagen aller Gattungen umfasste etwa sechzig Objecte und mehre Modelle. Oesterreich und Deutschland hatten jedes ein Drittel dieser Zahl ausgestellt, der Rest vertheilte sich in einzelnen Exemplaren auf Frankreich, Belgien, Italien, Rußland und die Schweiz. Nebstdem hatte Amerika einen neuen Tramwaywagen gebracht.

Sehr schöne Salonwagen für Zwecke des Hofes oder geschlossener Gesellschaften waren erschienen in der österreichischen, deutschen und belgischen Abtheilung. Mit größtem Aufwande und wahrhaft künstlerischer Ausstattung ist der in der Wiener Südbahn-Werkstätte ausgeführte Jagdwagen des Monarchen erbaut. Der Wagen ist vierrädrig, hat englische Holzscheiben-Räder, die bei der Südbahn üblichen Lager für Starrschmiere und einfache Federn. Ein durch zwei Treppen besteigbares großes Plateau ist durch große, herabzulassende, mit Vorhängen verfehene Spiegelscheiben eingefasst, Plafond und Rückwand mit Seidentapeten, bemalt mit Objecten der Jagd und kaiserlichen Jagdhütten, ausgestattet mit Sculpturen, Ornamentik und Malerei, die durchwegs sich auf diesen Sport beziehen. Eine Mittelthüre führt in den Salon mit prachtvoller Decoration und besonders schönem Plafond. Ein versenkbarer Ofen wird behufs der Heizung mit Briquettes gefüllt. Den Schluß bilden Abtheilungen für die Toilette.

Arbeit und Ausführung sind ebenso sorgfältig als kostspielig; die einfachen und doch angemessenen Außenseiten lassen die innere Pracht nicht ahnen.

Minder kostbar, aber gleich gediegen ausgearbeitet ist ein Personenwagen I. Classe mit Schlafcoupé, eigentlich Salonwagen, der Grazer Waggonfabrik vormals Weizer. Der Kasten ruht mittelst zehn Consolen auf Kautschukscheiben und ist durch die Reiffert'schen Schwungarreten gesichert. Er enthält einen Salon mit zwei mechanischen Schlafstühlen, Toilette und Closet mit Wasserreservoir auf dem Dache und mit schmalen, sich automatisch nach beiden Seiten öffnenden Thüren, ein Coupé erster Classe mit fünf und eines mit drei Sitzen, endlich ein Plateau mit Geländer. Die Räume sind mittelst Thüren verbunden, nur das Batard-Coupé ist isolirt; dessen Sitze sind in bekannter Weise herauszuschieben, während die Stirn- und umschlagbare Klappen enthält. Mit den herausgeschobenen Sitzen legt sich auch die Unterhälfte der Rücklehne nach vorwärts. Der Wagen hat die Lüftung von Thamm und Rothmüller, Luftventilation ist mittelst doppelter Dachver- schalung und Schieber hergestellt. Wie die Decoration und Ausstattung geschmackvoll, ist die Arbeit solid und elegant.

Der Salonwagen der Waggonfabrik Bubna enthält einen über 7 Quadratmeter großen Salon an einem, eine kleinere Schlafabtheilung mit zwei Divans am anderen Ende, in der Mitte die Einsteigthüren und einen 895 breiten Gang über die ganze Wagenbreite, von dem eine Thür in den Salon, ein 690 breiter Gang zum Schlafraum führt. Zu beiden Seiten dieses Ganges sind Toilette und Closet. Die Ausstattung dieses Wagens ist einfacher, die Eintheilung zweckmäßig, die Thamm'sche Heizung vorhanden.

Bemerkenswerth war der Personenwagen I. Classe (eigentlich aber Salonwagen) der vereinigten Schweizer Bahnen, von Rathgeber in München. Er vereinigt das Coupé- mit dem Durchgangsystem in eigenthümlicher Weise und enthält außerdem mehrere ungewöhnliche Anordnungen, ist mit Ausnahme des Fußbodens und Kastengerippes ganz aus Eisen erzeugt, Eisen sogar die Fensterrahmen; die zwei Räderpaare mit 4500 Meter Radstand haben nach der Längenrichtung 012 Spiel, und sind durch eine Art Kreuz- und Querverbindung, ausgehend aus der Mitte der

Feder-Hänglafchen, zu einem Gestell verbunden, und zwar in entbehrlicher Weise, umfomehr als sich die Achsen nicht in allen Lagen, beim Ein- und Ausfahren in Curven, richtig einstellen können, und das übliche Spiel bei steifen Achsen und festgekuppelten Wagen zur stetigen Führung ausreicht, und als endlich auch bei der Kastenlänge von blofs 8.650 Meter ein kleinerer Radstand für schärfere Curven hätte gewählt werden können. Sobald beide Achsen in der Curve sind, werden sie sich wohl allerdings radial stellen. Man gelangt in den Wagen durch zwei diametral entgegengesetzte Eifentreppen mit halbrundem Abschnitte und zwei gewöhnliche, die auf die Endplateaux und mittelst 2.075 Meter langer, 700 breiter, senkrecht zum Plateau stehender kurzer Seitengallerien ins Innere führen. Den Mittelraum des Kastens nimmt ein 2.940 Meter langer Saal der ganzen Breite nach ein, aus dem drei Thüren auf die Seitengänge und zur Toilette führen. Außerdem ist ein Coupé für sechs und eins für drei Sitze vorhanden. Beide wegen der Aufsgänge nur 2.120 Meter lang. Die lichte Kastenbreite beträgt 2.870 Meter, über die ganze Länge reicht ein Oberbau mit Seitenlicht, 1.500 Meter breit. Da der Wagen nur für kurze Touren bestimmt ist, besitzt er keine Schlafeinrichtungen. Von beiden Plateaux führen Charnierbleche zum nächsten Wagen. Ausstattung und Arbeit, namentlich die Holztäfelung exquisit; schlecht paßt die, noch dazu von Innen aus zu bewerkstelligende Beleuchtung mit Petroleum. Die durch die eisernen (bröncirten) Fensterrahmen etwas schweren Fenster sind durch Gegengewichte, die zwischen den Fensterpfeilern über zweckdienlich grofse Rollen laufen, equilibriert. Die Kloben der Nothketten sind hinter der Brust durch Stangen und Winkelhebel verbunden und balancirt.

Der sechsrädrige Salonwagen der Compagnie belge pour la construction de machines et de matériels de chemins de fer zu Brüssel gewährt mit feinem 10.450 Meter langen, 2.500 Meter breiten, 2.600 Meter hohen Kasten eine bequeme Eintheilung, die denn auch gut getroffen scheint. An jeder Stirnseite ist ein Raum für Toilette und Closet, anstofsend einerseits ein Damen-, anderseits ein Herrencoupé mit der später zu beschreibenden Nagelmaker'schen Schlafeinrichtung. Neben dem Damen-Coupé ist der Gang über die ganze Wagenbreite, mit den Einsteigthüren beiderseits und einfachen Sitzen für die Diener. Den restlichen Mittelraum nimmt ein grofser Salon mit zwei als Doppelbetten einrichtbaren Schlafdivans, Tischen und Fauteuils ein. Durch den ganzen Wagen ist der Durchgang mittelst Charnierthüren hergestellt. Die Heizung geschieht mittelst acht Weingeist-Lampen, aufsen angebracht; ein Rohr führt unter dem Kasten, welches die Aufsenluft aufnimmt und sie erwärmt durch Oeffnungen in kupfernen Platten nach Innen abgibt. Die Ventilation wird durch Apparate im Dache hergestellt, die Beleuchtung geschieht durch Oel. Die Ausstattung ist gediegen, die Wahl der Stoffe und Dessins im Salon Sache des individuellen Geschmacks.

Das Traggerippe ist von Eisen, die Träger in U-Form. Radstand 6400 Meter die mittlere Achse seitlich verschiebbar, die Tragfedern 2000 Meter lang, Gewicht des Wagens 13 Tons.

Ein unscheinbarer Salonwagen aus Neapel hat zwei Achsen, Bremse, Schalldämpfer. Die Lagergabeln sind durch breite Flacheisen verbunden, die zur Führung der Bremschuhe dienen. Durch beiderseitige Einsteigthüren gelangt man in einen geschlossenen Vorraum mit drei Fenstern in der Stirnwand, zwei Sitzen und die Mittelthüre, die in den Salon führt. Dieser enthält Sitze an beiden Langseiten, in der Mitte einen Tisch mit vollständigem Service. Von da geht es in den Schlafalon, dessen Tisch zur Gepäcksaufnahme bestimmt ist. Den engen Rest nimmt Toilette mit Closet ein, zu denen zwei schräg zusammenstehende Thüren führen. Nebstdem enthält eine Zwischenwand einen herauschiebbaren grofsen Spiegel. Die Ausführung ist die in Italien und Frankreich gewöhnliche, namentlich aufsen nichts weniger als prächtig.

Schlafwagen, nämlich solche Wagen, deren Sitze sämtlich in comfortable Betten umfaltbar sind, erschienen in der Wiener Ausstellung zum erstenmale. Der, von der österreichischen Nordbahn in deren Pavillon ausgestellt, nach Becker's Angabe, von Klett & Comp. in Nürnberg ausgeführte Schlafwagen hält zehn Sitze, umzugestalten in ebensoviele Lagerstätten. Derselbe ist ein 8.900 Meter langer Intercommunications-Wagen mit zwei Achsen. An den Stirnseiten sind geschlossene Plateaux, beiderseits durch Stiegen zugänglich. Ein in der Breite knapp bemessener Gang verbindet sie, und ist nicht genau in der Mitte gelegen. Der Kasten hat gerade Wände und einen Aufbau der ganzen Länge nach, das Innere ist durch eine nahe zur Decke reichende Längen-Scheidewand in zwei Hälften, eine dieser Hälften durch Querwände in drei abgeforderte Cabinen getheilt, die durch verschließbare, in den Gang sich öffnende Thüren zugänglich sind, je zwei gegenüberliegende Sitze enthalten, wovon der eine die ganze Breite einnimmt, so daß zwei Personen und ein Kind Platz finden. Durch Zusammenschieben und Bedecken mit Matratze ergibt sich ein Bett, ausreichend für eine Person und ein Kind. Ein an der einen Querwand jeder Cabine befestigter Charniertisch (auch als Waschtisch benützlich), darüber ein Spiegel, eine Leselampe bilden den übrigen Comfort. Das oberhalb der Sitze aufschlagbare, bei Tage gegen das Dach aufgezoogene Hängeblatt dient der zweiten, resp. dritten Person.

Die zweite, schmälere Hälfte des Wagens bietet noch vier, je zwei gegenüberstehende, Einzelsitze mit derselben Betteinrichtung und ist absperrbar gegen den Gang mittelst Vorhang. Den verfügbaren Rest nehmen Toilette und Closet ein. Thamm's Heizung completirt die Einrichtung.

Die Schlafwagen, wie sie von der Compagnie Internationale des Waggon-Lits (Belgien) gebaut und an die Eisenbahnen des Continents verliehen werden, und wie sie die Waggonfabriken in Simmering und Hernalz bei Wien auch ausgestellt hatten, sind nach dem Coupésystem. In der Mitte jeder Langseite ist eine Thür, die in einen Mittel- oder Vorraum mit Sitzen für Diener, sowie mit Toilette und Closet beiderseits und einen Zwischenraum führt, durch welchen man in das Endcoupée mit 4 Sitzen gelangt. Aus dem Mittelraum führt eine Thür zu den zwei vieritzigen, durch Querwand und Thür getrennten übrigen Coupés, so daß der Wagen 12 Sitze, eventuell 12 Schlafstellen besitzt. Das nach der Mitte aufsteigende Dach hat einen Aufbau der Länge nach. Ein Lufttelegraph vermittelt die Correspondenz zum Diener. Die Heizung ist nach Thamm und Rothmüller.

Die Umfaltung der Sitze geschieht ähnlich wie beim Nordbahn-Wagen, indem zwei gegenüberliegende Sitze die ebenerdige, ein aufgehängtes, herabzulassendes, mittelst Leiter zu ersteigendes Bett darüber, die obere Schlafstelle bildet. Zu wünschen wäre noch etwas mehr Raum für Handgepäck und eine kräftigere Ventilation für die kleinen, in kurzer Zeit überhitzten Schlafräume; das Abhängigkeitsverhältniß der Schlafenden von einander beim Beginne und Ende der Nacht ist wohl nicht zu beseitigen, ohne die Zahl der Sitzplätze empfindlich zu schmälern. Das todtte Gewicht solcher Wagen stellt sich mit 11.3 Tons gegen 12 Sitze ohnedies höchst ungünstig.

Die äußere Kastenlänge ist 7.700 Meter, Breite 2.700 Meter, Höhe in der Mitte 2.750 Meter, Lichte eines Coupés 1.850 Meter lang, Radstand 4.100 Meter.

Obige Gesellschaft baut diese Wagen auf ihre Kosten, verleiht sie an die Bahnanstalten unentgeltlich und zieht ihre Rente aus dem Plus, welches der Reisende per Bett und Nacht über den an die Bahn zu erstattenden Fahrpreis I. Classe an sie entrichtet, wogegen sie jedem Wagen einen Diener und die nöthige Bettwäsche beigibt, auch die innere Erhaltung des Wagens bestreitet. Bis jetzt sollen fünfzehn solcher Wagen im Betriebe sein.

Ein russischer sechsrädriger Schlafwagen mit Salon und Coupés, die durch einen Gang der Länge nach geschieden, auf der breiten Seite je zwei, auf der schmälern je einen Sitz gegenüber haben, ist einfacher eingerichtet. Die Schlaf-

stellen auf der schmalen Seite entstehen ähnlich wie bei den vorbeschriebenen, auf der breiten bilden je zwei Nachbaritze die ebenerdige, ein oberhalb herabzuschlagender Rahmen mit Polsterung die obere Schlafstelle, so das ebensoviele Schlafstellen entstehen als Sitze. Die Heizung geschieht mittelst Oefen, die Circulation durch Oeffnungen der Coupé-Scheidewände. An allen russischen Wagen sind Doppelfenster vorhanden.

Einzelne Coupés und Sitze mit Schlafeinrichtung sind schon 1867 erschienen, hier in verschiedenen Formen verbessert. So auch wieder an den Wagen der österreichischen Nordbahn. In Halbcoupés schieben sich die Sitze horizontal vorwärts, in der Gegenwand sind durch Einbau ins nächste Coupé zweiter Classe geschlossene Kästen gebildet, die sich herauslegen, das Lager vervollständigen, Matratze und Decke enthalten. Der Rücklehnen-Untertheil bildet durch Umkehren einen bequemen Kopfpolster. Die Betten lassen noch je einen Zwischenraum und haben die volle Länge.

Der Wagen im Mont Cenis-Tunnel hatte ein Stirn-Batardcoupé mit drei vorschiebbaren Sitzen und aus der Stirnwand herausschlagbaren Schämeln. Oberhalb derselben ist jedem Sitze eine kleine Toilettevorrichtung gegenüber gestellt.

Außerdem waren fast alle Wagen in der I., theilweise auch in der II. Classe, zum Herauschieben der Sitze, in den Halbcoupés mit Schämeln oder Klappen eingerichtet, mit Spiegeln, Armschleifen ausgerüstet, die Wände entweder getäfelt oder mit Seiden- oder Wollstoffen überzogen, mit Gold- oder kostbaren Holzsimfen geziert, die Sitze meist mit Sammt überzogen, die Böden mit Teppichen belegt, Verbesserungen, mit denen Deutschland und Oesterreich, abgesehen von der reichlicheren Raumbemessung für jeden Reisenden, seit Jahren allen anderen Ländern vorangeeilt sind. Solche Wagen I. und auch gemischter Classen hatten namentlich die Grazer Waggonfabrik, Ringhoffer in Prag, Rathgeber in München, Reiffert in Bockenheim und die schweizerische Industriegesellschaft in Neuhausen und Pester Fabriken ausgestellt, theilweise mit Abgehen von der strikten Coupé-Eintheilung und mit 14 bis 18 Sitzen für einen Wagen I., mit 16 bis 25 Sitzen für einen Wagen I. und II. Classe, meist mit Anwendung des Auflagerns der Kästen auf Consolen oder Platten von Kautschuk. Reiffert und die Breslauer Actiengesellschaft hatten Wagen mit Reiffert's System der Doppelfedern gebracht; der gemischte Wagen letzterer Gesellschaft hat vier Haupt- und acht dreiblättrige Kasten-Tragsfedern, die Arrêten bestehen aus Kautschukcylindern, deren eine Serie an Riemen hängt.

Der Commissionswagen aus der Simmeringer Waggonfabrik, sehr praktisch eingetheilt, nett und gediegen ausgeführt, hat ein 2.600 Meter langes Plateau, einen 3.350 Meter langen Salon mit Divans, ein Entrée, Toilette, Abort und ein kleines Bremsplateau. Die Postwagen aus gleicher Fabrik sind mit dem erforderlichen Raffinement und, entsprechend den Anforderungen aller Zwecke, bestens ausgearbeitet.

Die Südbahn-Gesellschaft (Werkstätte Marburg) brachte einen Intercommunications-Wagen dritter Classe mit Plateau und Treppen an beiden Enden; der Längenraum ist durch Querwände mit Thüren getrennt. Kastenlänge, Sitzzahl und Gewicht wenig variirend mit gleichen Wagen des Coupésystems.

Der Etagenwagen mit Bremse, aus der Hernalser Fabrik bei Wien, hält 90 Plätze bei  $11\frac{3}{4}$  Tons Gewicht. Die Federn haben 1.345 Meter Länge bei 12 Blättern, 0.080 Meter breit, 0.013 Meter dick. Die untere Etage sowie die obere (gedeckte) sind 1.920 Meter licht hoch, die Räder haben 0.790 Meter Durchmesser, der Radstand ist 4.000, die äußere Kastenlänge 7.000, die größte Kasten-Außenbreite unten 2.770, oben 2.560, die lichte Länge der oberen Etage, erstiegar durch die vier Endtreppen 6.860 Meter. Die lichte Länge eines unteren Coupés ist 1.335 Meter. Der Fußboden der oberen Etage, zugleich Plafond der untern, aus 26 Millimeter dicken Föhrenbretern mit Feder und Nuth, ist kalfatert und mit Kautschuk belegt.

Einen Gepäckswagen mit dem für Dampfheizung bestimmten Stabilkessel hatte Ringhoffer in Prag ausgestellt. Die Anordnung ist bekannt.

Der französische Lazarethzug aus der Fabrik in Ivry bestand aus acht Wagen, von denen je einer für den Arzt, einer als Magazin, als Küche, als Ambulance und Speisesaal, dann für Arovisionirung, der Rest für Krankenbetten dienen. Der Arztwagen ist mit großem Luxus ausgestattet. Nebstdem sind einzelne Wagen und Modelle gleichen Zweckes ausgestellt gewesen.

Anspruchsloser, aber höchst zweckmäfsig und mit sehr bescheidenen Mitteln aus bestehenden alten Wagen adaptirt, war der deutsche Lazarethzug.

Unter den Güterwagen war für den Viehtransport besonders geforgt. Englische Modelle brachten vier- und sechsrädrige Wagen mit sehr zweckmäfsiger Eintheilung, verschiebbaren und drehbaren Wänden und Coulissen, Wasserreservoirs auf dem Dache, mit Rohrleitung und allen anderen Erfordernissen eines förmlichen Musterstalles, aus denen wohl nur jene für Luxusperde zu acceptiren wären, da sich die Wagen eben nur, ihrer durchbrochenen Aufsenswände wegen, ausschliesslich für den Thiertransport, und da vielleicht nicht im strengen Winter, eignen.

Der Dorn'sche Hornviehwagen aus der Bubnaer Waggonfabrik war einfacher und nahezu einem gedeckten Lastwagen gleich, nur ist der Fußboden behufs Ablauf geneigt, Gitter sind eingeschaltet zum Durchlass der Excremente, die Tröge hängen in Charnieren, vergitterte Fenster vermitteln Ein- und Austritt der Luft, und ein Hüttchen ist für den Wärter auf dem Dache.

Zahlreicher waren die eisernen Kohlenwagen vertreten. Jene des Ateliers Nivelle in Belgien haben gemeinschaftliche Lang- und Kastenträger, aus welchem Grunde die Lagergabeln nach Aussen gebogen sind. Derlei Wagen waren außerdem noch vorhanden von Schmid in Breslau, aus Löwen, mit Holzkasten aus Nürnberg, Warschau, Teplitz und den hiesigen Nordbahn-Werkstätten, welche letztere die sorgfältigste und reinste Arbeit in diesem Genre ausgestellt hatten.

Gedeckte Lastwagen waren aus mehreren deutschen und österreichischen Fabriken, meist gut und schön adjustirt, doch ohne besondere Neuerungen, erschienen. Ein höchst elegant adjustirter Hilfswagen war mit einem Drehkrahnen versehen.

Einen Apparat zum Auffangen entrollter Wagen brachte Semann; er besteht aus einem tragbaren und fahrbaren Gestelle mit viertelkreisförmigem Ausschnitte, das sich in eine etwa  $1\frac{1}{4}$  Meter lange, auf dem Schienenkopfe liegende Zunge verlängert. Beim Zeichen, dass Wagen entflohen sind, hat der Bahnwächter dies Gestell auf den Schienenstrang zu stellen, Ausschnitt und Zunge gegen die kommenden Wagen gerichtet, deren Vorderräder über die Zunge laufen, bis sie den Ausschnitt berühren und dadurch das Gestell mit sich vorschieben; das Schleifen der Zunge auf der Schiene und der stehen bleibenden Räder bewirken das Bremsen.

Zum Schlusse ergibt sich aus dem reichen Gesamtbilde der Ausstellung der Eisenbahn-Betriebsmittel, dass in Bezug auf Motoren epochemachende Neuerungen seit 1867 nicht vorgeführt wurden, dass die erschienenen Neuconstructions trotz ihres vielseitig Interessanten wenig Aussicht auf praktischen Erfolg bieten, dass aber trotzdem seit jener kurzen Zeit doch mehrseitige Fortschritte im Constructionswesen Platz griffen, indem die allgemeine Anordnung der Verhältnisse und Masse rationeller in Bezug auf Spannung, Rost- und Heizfläche, Adhäsion und Achsenvertheilung, ebenso die Details und die Ausführung ganz insbesondere besser studirt und sorgfältiger geworden sind, und es gab die Ausstellung ein fast erschöpfendes Bild des Wesens der modernsten Transportmittel, wie sich's nach Maßgabe der Verkehrsbedürfnisse herausgebildet hat.

Gleich instructiv war die Exposition der Wagen, namentlich für den Personenverkehr, und konnten hier auch der Natur der Sache nach noch weniger radicale Reformen eintreten, so zeigte sich dennoch der vorgeschrittenste Stand der Wagenbaukunst als Folge der modernen Reiseansprüche und die Fortbildung der auf der Pariser Ausstellung nur obenhin angedeuteten Richtung.

Eine noch eingehendere Behandlung der einzelnen Objecte war somit einerseits, wegen ihrer den Fachmännern meist geläufigen Construction, nicht absolut geboten, anderseits, wegen Mangel detaillirter Angaben seitens vieler Aussteller, ausgeschlossen, auch räumlich nicht im Sinne des Programms der Bericht-erstattung gelegen. Eine Beigabe der Zeichnungen hielten wir nicht für nöthig.



Tabelle I.

Gattung	Name oder Nummer	Fabrik und Erzeugungs-ort	Spurweite	Räd. Zahl davon gekupp.	Durchmesser des Triebrades	Radstand				Fläche				Rohre			Kolben		Kesseldurchmesser	Dampfspannung	Gewicht im Dienst				Anmerkung		
						1.	2.	3.	Total	directe Heiz-	der Rohre	Total-	Rost-	Zahl	Weite	Länge	Weite	Hub			Atm.	1.	2.	3.		4.	Total
						zur 2.	zur 3.	zur 4.		Quadratmeter	Millim.	T o n n e															
						Achse																					
Locomotiven für Personen- und Eilzüge.	Rittinger	G. Sigl, Wr. Neufadt	1000	8 4	1.900	1.320	1.650	2.400	5.370	7.9	99.8	107.7	1.60	179	50	3.55	411	632	1.26	10	7 1/4	7 1/4	12	11	37 1/2	Gleich m. dem Sigl'schen im Nordwh.-Pav.	
	Rafael Donner	W. L. F. Actienges., Floridsdorf	1580	8 4	1.580	1.030	1.485	1.660	4.175	8.8	124.2	133.0	1.70	174	51	4.30	410	632	1.30	8 1/2	6	6	12	12	36		
	Auftria	Staats-eisenbhn., Wien	1580	10 4	1.580	2.634	2.213	2.002 1.475	8.324	8.0	125.0	133.0	1.75	179	52	4.24	412	579	1.30	9	11	13	9	9	51		
	Dniepr	Kefslor, Eßlingen	1896	6 4	1.896	2.016	2.094	.	4.110	7.9	90.0	97.9	1.49	155	53	3.93	396	632	.	8	12	12 1/2	7 1/2	.	32		
	Vulcan	Actienges. Vulcan, Stettin	1530	6 4	1.530	1.800	2.600	.	4.400	7.0	89.0	96.0	1.65	188	46	3.79	420	600	1.26	10	10 1/2	12 3/4	12 1/4	.	35 1/2		
	Bismarck	Egestorff, Hannover	1829	6 4	1.829	.	.	.	4.267	7.9	107.1	115.0	1.86	190	51	3.60	406	659	.	10	.	.	.	.	35*	* Im leeren Zustande	
	Ariosto	Köchlin, Mühlhausen	2000	6 4	2.000	.	.	.	4.648	9.0	94.5	103.5	2.04	191	50	3.50	406	648	.	9	.	.	.	.	.		
	47	Carels, Gent	1700	6 6	1.700	1.800	2.500	.	4.300	10.9	99.6	110.5	3.06	226	45	3.51	450	600	1.30	9	7	7	7	.	38		
	177	Tubize	1800	6 4	1.800	2.050	2.250	.	4.300	8.8	100.2	109.0	2.26	217	45	3.68	420	600	1.31	9	11	13	12	.	36		
291	Marcinelle, Couillet	2100	6 4	2.100	2.630	2.300	.	4.930	7.1	99.6	106.7	1.67	223	45	3.31	440	600	1.22	8	11 1/2	11 3/4	.	.	33 1/4			

Transportmittel und anderes Betriebsmaterial für Eisenbahnen.

Tabelle II.

Gattung	Name oder Nummer	Fabrik und Erzeugungs-ort	Spurweite	Räder		Radflanz				Fläche		
				Zahl	davon gekupp.	Durchmesser des Triebstrahes	1.	2.	3.	Total	directe Holz-	der Röhre
							zur Achse	zur Achse	zur Achse			
Locomotiven für Laßnitz und Stationsdienst auf Hauptbahnen.	1583	G. Sigl, Wr. Neufadt (Semmering)	1534	8	8	1.106	1.190	1.190	1.180	3.560	107	1330
	1533	dto. (Ungarn)		8	8	1.070	1.300	1.150	1.150	3.600	98	1702
	Hall	dto.		6	6	1.180	1.230	1.270	-	3.000	51	610
	Kaiser Franz Josef	Haswell, Wien		8	8	1.186	1.278	1.258	1.258	3.794	98	1706
	Stains	dto.		6	6	1.077	1.265	1.362	-	2.847	78	962
	Altwater	G. Sigl, Wien		6	6	1.205	-	-	-	3.439	93	1360
	Austria	reconf. Nordb., Wien		6	4	1.204	-	-	-	3.553	62	304
	Michalkowitz	G. Sigl, Wien		6	6	1.200	-	-	-	3.400	64	846
	Hessen	Henschel, Cassel		6	6	1.281	1.701	1.360	-	3.261	80	1249
	Nr. 900	Maffei, München		6	6	1.245	-	-	-	3.480	75	1225
	386	Wühlert, Berlin		6	6	1.410	1.909	1.857	-	3.766	-	-
	Tauern	Hartmann, Chemnitz		8	8	1.106	-	-	-	3.382	94	1416
	208	Kraus, München		8	6	1.185	-	-	-	3.160	78	1102
	302	dto.		4	4	970	-	-	-	2.480	43	535
	Nord	Schwarzkopf, Berlin		6	4	1.270	-	-	-	3.730	63	674
	Darmstadt	M. F. u. E. G., Darmstadt		4	4	1.000	-	-	-	2.000	32	358
	300	Evrard, Brüssel		12	16	1.220	-	-	-	8.720	110	1943
	872	Cockerill, f. Italien		6	6	1.310	-	-	-	3.320	80	1170
1001	Schneider, Creuzot	8	8	1.200	-	-	-	3.860	109	1973		
230	Petersburg	6	6	1.270	1.900	1.450	-	3.350	84	1187		

Tabelle II.

che	Total-Kohle	Röhre		Kolben		Kesseldurchmesser	Dampfspannung	Gewicht im Dienst				Wasser-Kosten	Kohlen-Kosten	Anmerkung		
		Zahl	Weite	Länge	Weite			Hub	Achse							
									1.	2.	3.				4.	
meter								T o n n e n								
170	2'16	205	52	4'76	500	610	1'30	9	12 1/2	12 1/2	13	13	52	-	-	
180	2'00	223	52	4'66	520	610	1'46	8 1/2	10 3/4	11 3/4	11 3/4	11 3/4	46	-	-	
66	0'87	101	52	3'69	243	580	-	8 1/2	7 1/4	7 1/4	7 1/4	-	22	-	-	
180	1'96	207	52	5'01	470	632	1'40	9	11 1/4	11	11	11	44 1/2	-	-	
104	2'00	183	52	3'13	395	632	1'34	10	10 1/4	10 1/4	11 3/4	-	30 1/4	-	-	
145	1'92	200	52	4'11	454	632	-	10	12	12	12	-	36	-	-	
57	1'26	107	52	2'84	395	379	-	8	-	-	-	-	-	-	-	Tenderlocom.
91	1'50	122	52	3'90	470	632	1'17	10	12	12	12	-	36	-	-	dto.
132	1'48	200	45	4'32	445	628	1'39	10	12 1/4	12 1/4	12 1/4	-	37 1/2	-	-	
130	1'60	181	51	4'10	456	660	-	10	-	-	-	-	36 1/2	-	-	
99	-	211	46	3'25	445	630	1'30	-	-	-	-	-	40	40 cm.	1.500	Tenderlocom.
151	1'25	199	-	-	448	580	-	9 1/2	10 1/2	10 1/2	10 1/2	10 1/2	42	-	-	
118	1'50	169	47	4'00	408	632	-	10	-	-	-	-	38	1.500	2.	Tenderlocom.
58	0'45	127	44	3'35	290	540	-	10	-	-	-	-	24	-	-	dto.
74	-	126	51	-	470	559	-	-	26	9	-	-	35	-	-	dto.
37	0'59	83	50	2'59	300	500	-	8	9 1/4	9 1/4	-	-	18 1/2	-	-	dto.
205	3'34	289	50	4'50	440	500	1'50	9	-	-	-	-	72	1.450	3.000	dto.
125	1'40	195	-	4'25	450	650	1'33	-	-	-	-	-	34 1/2	-	-	
180	1'86	270	-	4'90	450	610	-	9	-	-	-	-	54	-	-	
121	1'64	168	50	4'27	457	609	1'33	9	-	-	-	-	Jeer 29	-	-	

Tabelle III.

Gattung	Fabrik und Erzeugungs-ort	Spurweite	Räd.		Radstand				Fläche				Rohre			Kolben		Kesseldurchmesser	Dampfspan.		Gewicht im Dienst					Anmerkung															
			Zahl	davon gekupp.	Durchmesser des Triebrades	1. zur 2.	2. zur 3.	3. zur 4.	Total	directe Heiz-	der Rohre	Total	Rost	Zahl	Weite	Länge	Weite		Hub	Atm.	Dampfspan.	1.	2.	3.	4.		Total	Wasser-Kaſten	Kohlen-Kaſten												
																						Achse								Quadratmeter				Millim.		Tons				Lit.	Kilo
Locomotiven für Secundärbahnen.	Orient	Hungaria	Eisenwerk Refſchitza	948	4	4	711	1.423	.	.	1.423	3.2	17.0	20.2	0.7	54	52	1.9	237	316	790	10	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	.	.	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	900	300	Tender-locomotiv											
			Haswell, Wien	1.000	8	8	720	800	800	800	2.400	6.0	40.0	46.0	1.4	102	52	2.4	350	316	1.120	12	5	5	5	5	20	.	.												
			M. B. G. Zorge am Harz	normal	4	4	600	1.570	.	.	1.570	.	.	11.9	0.25	104	51	.	200	250	.	8	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	.	.	8 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	.	.	Tender-locom. mit Stehkeſſel											
			M. B. G., Carlsruhe	790	4	4	680	1.440	.	.	1.440	.	.	23.2	0.4	77	42	2.3	250	330	726	10	.	.	.	.	11	835	275	Tender-locomotiv											
			Kraufs, München	670	4	4	580	1.100	.	.	1.100	1.3	16.9	18.2	0.34	.	.	.	160	300	.	12	.	.	.	.	6 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	660	c. m. 0.340	dto.											
			M. F. u. E. G., Darmſtadt	900	4	4	656	1.400	.	.	1.400	2.1	14.9	17.0	0.3	64	.	1.8	225	350	604	8	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	.	.	9	.	.	dto.											
			Cockerill	.	4	4	605	1.400	.	.	1.400	.	.	8.0	.	.	.	.	200	250	.	.	.	.	.	.	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	675	c. m. 0.195	dto. mit Stehkeſſel											
			Fives, Lille	1.000	6	6	800	.	.	.	.	3.6	25.8	29.4	0.63	.	.	.	250	360	.	.	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	.	14	1.600	300	Tender-locomotiv											
Victoria		Fox Walker, Briſtol	1.06	6	4	914	.	.	.	3.353	.	.	.	0.65	96	.	2.5	305	457	913	8	.	.	.	.	.	qu. 2.000	1.000	dto.												

34 Emil Tiſp. Transportmittel und anderes Betriebsmaterial für Eifenbahnen.







