

Wiener Stadt-Bibliothek.

24086 A

Ueber die

Bedeutung elektrischer Bahnen

für die

Bewältigung des Localverkehrs speciell in Wien.

(Project Siemens und Halske.)

Vortrag

gehalten in der Wochenversammlung vom 14. April des österreichischen
Ingenieur- und Architekten-Vereines vom Regierungsbaumeister Schwieger.

*Separat-Abdruck aus der Wochenschrift Nr. 16, 17 u. 18, Jahrgang 1883,
des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines.*

Wien 1883.

Im Selbstverlage des Verfassers.

Druck von R. Spies & Co.



Das Princip der elektrischen Eisenbahn besteht darin, dass die an einer oder mehreren Centralstellen erzeugte Elektrizität dem Wagen zugeführt und mittelst einer unter dem letzteren befindlichen elektrodynamischen Maschine in Kraft umgesetzt wird, welche die Fortbewegung des Wagens bewirkt.

Jeder Wagen enthält also seinen eigenen compendiösen Motor. Die Zuleitung erfolgt, wo eine Isolirung des Schienengestänges möglich ist, durch letzteres, anderenfalls aber durch eine längs der Bahn isolirt aufgestellte Leitung.

Die erste elektrische Eisenbahn von Siemens und Halske datirt aus dem Jahre 1879, wo sie in kleinem Maassstabe als Ausstellungsobject auf der Gewerbe-Ausstellung zu Berlin vorgeführt wurde.

Als bisher im regulären Betriebe befindliche elektrische Eisenbahnen sind zu nennen: zuerst eine solche von dem Lichterfelder Cadettenhause nach dem Bahnhofe Lichterfelde bei Berlin mit Zuleitung durch das Gestänge, sodann eine Bahn von Charlottenburg nach dem Spandauer Bock auf einer Chaussee entlang mit besonderer Zuleitung längs der Bahn, endlich eine Bergwerksbahn für die königlichen Bergwerke bei Zankerode in Sachsen.

Die hiesige Firma von Siemens und Halske wird bei der bevorstehenden elektrischen Ausstellung eine 2 *km* lange Bahn durch den Prater zur Verfügung stellen und den Wienern Gelegenheit bieten sich selbst ein Urtheil über die Vorzüge und die Leistungsfähigkeit der elektrischen Bahn zu bilden.

Die Zuleitung der Elektrizität wird bei dieser Bahn durch die Schienen erfolgen.

Dem gegenüber wird die Direction der Südbahn auf der Ausstellung die elektrische Bahn veranschaulichen, welche sie durch die

selbe Firma von Mödling nach Vorder-Brühl, mit besonderer Zuleitung der Electricität, zur Ausführung bringen lässt.

Ausser verschiedenen in Wiesbaden, Frankfurt a/M. und an anderen Orten, besonders in Amerika, in Ausführung begriffenen elektrischen Localbahnen, dürfte auch besonders zu erwähnen sein, dass in Irland soeben eine 10 *km* lange elektrische Eisenbahn von Portrush nach Bushmills eröffnet wurde, welche noch 10 *km* weiter bis Dervock verlängert werden soll, und dass in den Niederlanden eine elektrische Bahn von Zanvoort nach Kostverloren seit Kurzem im Betriebe ist.

Es hat sich ferner unter der Aegide von William Siemens in London vor einiger Zeit eine Gesellschaft zum Baue einer elektrischen Stadtbahn gebildet von Charing Cross nach Waterloo-Station und weiter unter der Queen-Street entlang bis zur Börse in der City.

Die Untertunnelung des Themse-Embankment für diese Bahn ist bereits fertig gestellt.

Es haben sich somit die grossen Erwartungen, welche die Fachmänner sogleich beim ersten Erscheinen der elektrischen Eisenbahn auf der Eingangs erwähnten Ausstellung hegten, bereits bis zu einem gewissen Grade bewahrheitet, so dass heute, nachdem Siemens und Halske durch unablässige Versuche ihr System verbessert und vervollkommenet haben und nachdem sich dies System durch jahrelangen unausgesetzten Betrieb einzelner Strecken vollauf bewährt hat, die Frage berechtigt ist: welche Bedeutung den elektrischen Bahnen für die Zukunft beizumessen ist.

Die elektrischen Bahnen haben nach dem Vorstehenden ihre Aufgabe bisher nur in der Bewältigung des Localverkehrs gesucht; es soll daher auch nur die Anwendung auf diesen Verkehrsweig erörtert werden, und zwar speciell wie weit die elektrische Bahn berufen ist, dem intensiven Localverkehr in Millionenstädten dienstbar gemacht zu werden.

Die praktischen Engländer haben diese Frage durch die That beantwortet, sie haben die elektrische Stadtbahn in London in Bau genommen.

Für Paris liegt das Project für elektrische Strassenbahnen längs der Boulevards vor und in Berlin ist bereits eine elektrische Eisenbahn in der Leipziger-Strasse entlang angeregt.

In Wien ist die Lösung der Verkehrsfrage besonders brennend und deshalb haben Siemens und Halske, ohne vor den überaus complicirten und schwierigen localen Verhältnissen zurückzuschrecken, nicht gezögert, gerade in erster Linie den Wienern durch Aufstellung eines

speciellen Projectes zu einer elektrischen Stadtbahn zu zeigen, wie mit Hilfe einer solchen auf Hebung des Localverkehrs in vollkommener Weise hingewirkt und die bestehenden Mängel bezüglich der Communication in allseitig befriedigender Weise beseitigt werden können.

Das Project von Siemens und Halske darf für sich beanspruchen, dass es unter Zurückstellung jedes persönlichen oder einseitigen Interesses aus einer einheitlichen Auffassung aller einschlagenden Verhältnisse hervorgegangen ist, und dass es sich zur Aufgabe gestellt hat, eine grosse Lücke auszufüllen, welche die bestehenden Verkehrsmittel einerseits und die in Aussicht stehende Stadtbahn an ererseits zwischen sich lassen.

Es ist deshalb wohl gerecht, wenn vor Erläuterung des Projectes Siemens und Halske auf die Verkehrsverhältnisse Wiens ein Ueberblick geworfen und aus demselben das Programm für das Project entwickelt wird.

Um mit dem zunächst in Frage kommenden Verkehrsmittel, der Tramway, zu beginnen, so zwingt sich bei unbefangener Beobachtung der Verkehrsverhältnisse in den Millionenstädten die Ueberzeugung auf, dass daselbst die Leistungsfähigkeit der Pferdebahnen in absehbarer Zeit ihre Grenzen erreichen muss. Schon heute wird der Pferdebahnbetrieb durch Lastwagen, welche nicht schnell ausbiegen können, durch Fiaker und Equipagen, welche an frequenten Punkten in ununterbrochener Reihe die Geleise kreuzen, oft in bedenklicher Weise beeinträchtigt. Fast jeder Strassenunfall, sei es ein gestürztes Pferd oder ein festgefahrener Lastwagen, hat zur Folge, dass die Pferdebahngeleise auf kürzere oder längere Zeit, oft viertelstundenlang, gesperrt werden.

Auch die gegenseitige Behinderung der Pferdebahnwagen in den Geleiskreuzungen und Weichen ist nicht ausser Betracht zu lassen. Dazu kommt, dass Pflaster-Ausbesserungen in den Geleisen jedesmal zum Schrittfahren zwingen, dass ferner Strassen-Umpflasterungen und Rohrlegungen oft zur Anlage provisorischer Ausweichungen und zum eingleisigen Betriebe zwingen.

Endlich sind Schneewehen und Glatteis häufig genug Veranlassung zu Betriebs-Erschwernissen, welche der Betriebs-Einstellung fast gleichkommen.

Das Bedenkliche derartiger Betriebs-Störungen liegt darin, dass dieselben in demselben Maasse wachsen, wie der Verkehr wächst, resp. gerade dann auftreten, wenn der grösste Andrang des Publicums stattfindet (z. B. bei Schneesturm).

Während einerseits die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Pferdebahnen im steten Wachsen begriffen sind, wird dieselbe andererseits durch die vermehrten Collisionen mit dem Strassenverkehr mehr und mehr in Ausübung ihrer Functionen behindert. Es wird deshalb eine Zeit kommen, wo die Pferdebahnen wenigstens auf einzelnen Routen, und dies werden gerade die wichtigsten sein, das Maximum ihrer Leistungsfähigkeit erreicht haben werden.

Dieser Zeitpunkt ist bereits eingetreten, für Berlin in der Leipziger-Strasse, für Wien in der Ring- und Praterstrasse.

In der Leipziger-Strasse in Berlin verkehrten bereits im Jahre 1881 täglich im Durchschnitte ca. 900 Pferdebahnwagen, ausserdem wurde dieselbe Strasse von ca. 1300 Pferdebahnwagen gekreuzt.

An der Kreuzung der Leipziger- und Charlotten-Strasse passirten somit täglich ca. 2250 Pferdebahnwagen, d. h. pro Minute mehr als zwei Wagen.

In Wien auf dem Kärntner-Ring verkehrten in demselben Jahre durchschnittlich täglich 1845 Pferdebahnwagen.

Dieser Vergleich zeigt, dass in Wien die Leistungsfähigkeit der Pferdebahnen viel früher ihre Grenzen erreichen wird, als anderswo.

Der Grund dafür ist in den ungünstigen localen Verhältnissen zu suchen, welche der Tramway in Wien die Erfüllung ihrer Aufgabe schwerer machen, als anderswo. In dieser Beziehung sind besonders folgende Umstände hervorzuheben:

Alle Wagen müssen die Ringstrasse, resp. den Franz Josefs-Quai passiren, so dass auf diesem Strassenzuge eine Wagenfrequenz über das Bedürfniss hinaus entsteht, während gleichzeitig in den Bezirken die Frequenz der Wagen nicht im Entferntesten dem Bedürfniss entspricht.

Mit dem Umfahren der Inneren Stadt auf der Ringstrasse ist noch der zweite Uebelstand verbunden, dass sehr grosse Umwege gemacht werden müssen.

Diese Umwege sind so gross, dass ein rüstiger Fussgänger unter Benützung der kürzesten Wege ebenso schnell geht, wie er mit der Tramway fahren würde.

Diese widersinnigen Verhältnisse können auch niemals, weder durch einen vervollkommeneten Betrieb der Tramway, noch auch durch einen weiteren Ausbau des Tramway-Netzes behoben werden; denn die Tramway wird immer und ewig auf die Ringstrasse und die wenigen radialen Bezirks-Hauptstrassen angewiesen bleiben, sie wird weder in die Innenstadt eindringen, noch die Bezirke direct untereinander ver-

binden können und somit stets nur auf Umwegen befördern. Andererseits ist eine Vermehrung ihrer sehr mässigen Geschwindigkeit ($7\frac{1}{4}$ km per Stunde) nicht möglich mit Rücksicht auf die Gefährdung des Strassenverkehrs und im Hinblick auf die grossen zu überwindenden Strassensteigungen.

Alle diese Ueberlegungen beweisen, dass die Tramway den Anforderungen des Verkehrs in mehrfacher Beziehung nicht entspricht und auch nicht entsprechen kann.

Die Tramway ist unzulänglich:

1. Gegenüber dem Massenverkehr, weil ihre Leistungsfähigkeit eine beschränkte ist;

2. gegenüber dem Verkehr auf grössere Entfernungen weil ihre Geschwindigkeit eine begrenzte ist.

Die Tramway kommt überhaupt nicht in Betracht:

3. für den Verkehr der Innenstadt, welche ihr verschlossen bleibt, und

4. für den Verkehr der Bezirke untereinander, welche sie nur auf unverhältnissmässigen Umwegen verbindet.

Die Tramway in Wien ist hiernach eigentlich nur geeignet zur Vermittelung des radialen Verkehrs innerhalb desselben Bezirkes und nach der Ringstrasse.

Dieser Sachlage gegenüber ist die Frage berechtigt, in wie weit die concessionirte Wiener Gürtelbahn den Zwecken des Localverkehrs dienstbar sein und den besprochenen Mängeln abhelfen wird.

Es ist ohne Zweifel, dass die Wiener Gürtelbahn in Bezug auf Massenverkehr leistungsfähig sein wird, wenn sie lange Züge fährt. Sie ist ferner geeignet, auf weitere Entfernungen zu transportiren in Anbetracht der grösseren Geschwindigkeit, mit welcher sie fährt.

Andererseits wird sie zur Vermittelung des Verkehrs der Bezirke mit der Innenstadt und der Bezirke untereinander wenig beitragen.

Es ist beispielsweise nicht anzunehmen, dass Jemand, um aus dem Bezirke Neubau nach der Innenstadt zu gelangen, erst 1 km weit nach der Linie hinausläuft, dort auf den Zug wartet, dann 4—5 km lang mit der Gürtelbahn nach dem Central-Bahnhof oder nach der Elisabeth-Brücke fährt, um von dort aus nochmals 1 km weit nach dem Graben zu gehen. Es ist wahrscheinlicher, dass er den directen 1.5 km weiten Weg vorzieht. Dasselbe gilt für den Verkehr der Bezirke untereinander, denn es wird beispielsweise Niemandem einfallen, von Neubau nach Wieden die Gürtelbahn zu benutzen.

Die Wiener Gürtelbahn wird hiernach lediglich berufen sein, die ausserhalb der Linie Wohnenden nach der Ferdinands-Brücke oder nach der Elisabeth-Brücke zu bringen, resp. umgekehrt.

Ausserdem wird der Gürtelbahn die Aufgabe zufallen, den Verkehr nach Schönbrunn und nach den Vororten an den anschliessenden Hauptbahnen zu vermitteln.

Die Wiener Gürtelbahn würde erst dann für den Localverkehr der Stadt, innerhalb der Linie, von Bedeutung werden, wenn sie zu einem über die ganze Stadt erweiterten Netze sich vervollständigen könnte. Hierzu aber dürfte kaum jemals Aussicht vorhanden sein, im Hinblick auf die übermässigen Grunderwerbs-, Bau- und Betriebskosten, welche jeder Stadtbahn nach Art der Wiener Gürtelbahn anhaften und welche es überhaupt zweifelhaft lassen, ob solche Bahnen das geeignete Mittel zur Bewältigung des Localverkehrs in grossen Städten sind.

Zum Mindesten verfehlt eine solche Stadtbahn im grossen Style ihren Zweck, so lange sie vereinsamt auf sich selbst angewiesen ist, wie es bei der Wiener Gürtelbahn der Fall sein dürfte.

Die Londoner Stadtbahnen sind nur dadurch lebensfähig, weil sie in ihren gegenseitigen Beziehungen ein weitverzweigtes Netz über ein räumlich sehr ausgedehntes, mit mehreren Millionen bevölkertes Gebiet bilden und weil die anschliessenden Hauptbahnen ihnen den gewaltigen Verkehr der ausserhalb London Wohnenden zuführen. Die Londoner Stadtbahnen würden trotzdem nicht prosperiren, wenn sie nicht in den meisten Fällen grossen Bahngesellschaften zugehörten, für welche sie gleichzeitig die Functionen von Verbindungsbahnen für die Ueberführung der Güter und deren Vertheilung innerhalb des Weichbildes der Stadt bildeten.

Die Berliner Stadtbahn ist nur dadurch möglich geworden, dass der Staat sie gebaut hat; dass fast sämmtliche in Berlin mündende Bahnen Staatsbahnen sind und der Stadtbahn den Verkehr in uneigennütziger Weise zuführen. Ausserdem ist in Berlin der sogenannte Vororteverkehr, welcher zum grössten Theil auf die Stadtbahn übergeht, ein ungewöhnlich grosser. Als reine Localbahn würde auch die Berliner Stadteisenbahn, trotzdem sie mitten durch die Stadt geht und die belebtesten Verkehrscentren derselben berührt, kaum lebensfähig sein.

Alle diese Betrachtungen zusammengefasst, ergibt sich, dass es, um den Verkehrsinteressen einer Millionenstadt in jeder Beziehung gerecht zu werden, eines ganzen Netzes von Localbahnen bedarf, welches unter Berücksichtigung aller bestehenden Verkehrsverhältnisse

derart disponirt sein muss, dass ein einheitliches Zusammenwirken aller Communications-Anlagen (Strassen, Pferdebahnen, Stadtbahnen, Hauptbahnen) stattfindet.

In Anwendung dieses Satzes auf Wien kommt man zu dem Resultate, dass fühlbare Lücken vorhanden sind, welche weder durch den Ausbau der Tramway, noch durch die concessionirte Fogerty'sche Gürtelbahn ausgefüllt werden können; dass es vielmehr dazu eines dritten weitverzweigten Verkehrsinstitutes bedarf, welches vermittelnd einzutreten haben würde. Die Erfüllung dieser Aufgabe würde der projectirten elektrischen Bahn zufallen und würden sich alsdann die Wirkungskreise dieser drei Verkehrsinstitute, Tramway, elektrische Bahn, Stadtbahn, wie folgt begrenzen:

A. Die Tramway darf nur Anspruch erheben auf den radialen Kleinverkehr innerhalb der Strasse, von Strasse zu Strasse, innerhalb desselben Bezirkes, resp. auf nicht zu grosse Entfernungen, welche sie ohne Umwege zurücklegt.

B. Dem gegenüber ist die Wiener Gürtelbahn dazu berufen, den Verkehr der Stadt innerhalb der Linie mit den Vorstädten vor der Linie, mit der nächsten Umgebung (Schönbrunn) und mit den Vororten an den Hauptbahnen zu vermitteln.

C. Es erübrigt dann für das neu Eintretende Verkehrsinstitut die Vermittlung des Localverkehrs zwischen den Bezirken und die Verbindung der letzteren mit der Gürtelbahn.

Als Anforderungen, welche von diesem Gesichtspunkte aus an die Localbahn zu stellen sind, ergeben sich

I. Gegenüber der Tramway:

1. Unabhängigkeit vom Strassenverkehre und von den Behinderungen durch denselben.
2. Unabhängigkeit von den Witterungseinflüssen und den dadurch hervorgerufenen Betriebsstörungen.
3. Grössere Leistungsfähigkeit mittelst Anwendung grösserer Geschwindigkeiten.

II. Gegenüber der Gürtelbahn:

1. Vermehrung der Fahrgelegenheit (sehr viele kleine Züge in thunlichst geringen Intervallen von etwa zwei Minuten).
2. Grössere Befähigung zur Ueberwindung localer Schwierigkeiten.
3. Vermeidung von Rauch, Funken und Geräusch.
4. Verminderung der Grunderwerbs-, Bau- und Betriebskosten.

III. Im Hinblick auf die localen Verhältnisse:

1. Aufschliessung der Innenstadt.

2. Verbindung der übrigen Bezirke untereinander.

3. Schonung der Park- und Prachtstrassen-Anlagen.

Nach Aufstellung des so präcisirten Programmes hält es nicht schwer zu skizziren, wie die in Rede stehende Localbahn beschaffen sein muss, um ihrem Zwecke vollkommen zu entsprechen.

Um dieselbe unabhängig vom Strassenverkehre und von den Behinderungen durch denselben zu machen, bleibt nur ein radicaler Ausweg, nämlich der, die Localbahn überall, wo sie mit Strassenzügen zusammenfällt, in ein besonderes Stockwerk der letzteren zu verlegen; also entweder als Viaductbahn über die Strasse, oder als Tunnelbahn unter dieselbe. Damit dürfte zugleich die Unabhängigkeit von den Witterungseinflüssen und den dadurch hervorgerufenen Betriebsstörungen garantirt werden, denn auf dem Viaduct können Schnee- verwehungen oder Schneeanhäufungen nicht auftreten, und der Tunnel ist für alle Niederschläge überhaupt unzugänglich.

Was die Anwendung grösserer Geschwindigkeit behufs Erzielung einer grösseren Leistungsfähigkeit anbelangt, so ist es bei Führung der Bahn auf Viaduct oder im Tunnel unbenommen, die Geschwindigkeit von Vollbahnen zu adoptiren, welche unter ähnlichen Verhältnissen arbeiten.

Die Brutto-Geschwindigkeiten der Londoner, Berliner und New-Yorker Stadtbahnen belaufen sich auf ca. 22 *km* pro Stunde.

Bei Annahme dieser Geschwindigkeit, wird die Localbahn ungefähr die dreifache Geschwindigkeit der Tramway aufweisen, ihre Leistungsfähigkeit wird jedoch noch eine erheblich höhere sein, im Hinblick darauf, dass die unverhältnissmässigen Umwege der Tramway und die Aufenthalte an den Umsteigplätzen vermindert werden sollen, während andererseits bei sehr schneller Aufeinanderfolge sehr kurzer Züge auch das zeitraubende Warten in Fortfall kommt, wie es bei der Berliner Stadteisenbahn unbequem empfunden wird.

Eine Locomotiv-Stadtbahn ist für den beweglichen Localverkehr zu schwerfällig, als dass sie dem Bedürfnisse desselben sich in jeder Beziehung vollommen anschmiegen könnte.

Die Locomotive als Motor kann ökonomisch nur zur gleichzeitigen Bewegung mehrerer Fahrzeuge benützt werden, während dem Localverkehre vielmehr mit dem häufigeren Verkehr einzelner Wagen gedient wird.

Der Einzelwagen, welcher seinen Motor mit sich führt, dürfte als zweckmässigstes Verkehrsmittel für eine Localbahn zu betrachten sein, und auch den Anforderungen des Massenverkehres Genüge

leisten, wenn die Möglichkeit vorgesehen wird, aus den Einzelwagen erforderlichen Falles Züge formiren zu können.

Andererseits besitzt der Einzelwagen mit in dem Schwerpunkte des Gefährtes placirtem Motor die Befähigung zur Ueberwindung von localen Schwierigkeiten, welche in Wien nicht zu umgehen sind. — Es genügt, darauf hinzuweisen, dass die Tractionswiderstände in den Curven mit der Länge des Zuges und mit Verringerung des Radius wachsen, um die Vorzüge des Betriebes mit Einzelwagen oder mit gekuppelten Wagen, von denen jeder seinen eigenen Motor führt, evident zu machen. Es liegt nicht das geringste Bedenken vor, bei einem derartigen Betriebe mit Minimal-Radien weit unter das Maass herunter zu gehen, welches für die Locomotiv-Bahnen noch für zulässig gilt.

Die Minimalradien der Localbahn müssen derart bemessen sein, dass es noch ausführbar ist, den oft winkligen Strassenzügen zu folgen, sie müssen andererseits im Hinblick auf die beabsichtigte grössere Fahrgeschwindigkeit grösser sein, als die der Tramway.

Das zweckmässigste Auskunftsmittel gegenüber diesem Dilemma bietet die Annahme der Schmalspur, welche ohnehin für Bahnen von rein localem Charakter bereits allgemein als besonders rationell erkannt ist.

Die bei Locomotivbahnen unvermeidlichen Belästigungen durch Dampf, Rauch, Funken entfallen mit der Locomotive.

Alle diese Voraussetzungen zusammengenommen machen es möglich, der schwierigsten Anforderung, welche an die Localbahn gestellt werden muss, Genüge zu leisten, nämlich der Forderung besonderer Billigkeit in Herstellung und Betrieb gegenüber den Vollbahnen.

Wenn man bedenkt, dass bei allen bisher ausgeführten Stadtbahnen die Grunderwerbskosten den weitaus grösseren Theil des Anlagecapitals verschlungen haben, so wird man es gerechtfertigt finden, wenn die thunlichste Reduction dieser Kosten als Vorbedingung für die Ausführbarkeit der Localbahn in den Vordergrund gestellt wird.

Die mehr oder minder umfangreiche Inanspruchnahme des Strassenterrains ist unerlässlich. Dieselbe ist unbedenklich, so lange die Bahn im Tunnel unter der Strasse geht, oder wenn sie als Viaductbahn in ausnahmsweise breiten Strassen die für den Strassenverkehr todten Flächen in discreter Weise beansprucht. Solche Flächen sind durch besondere Bordschwellen abgetrennte Fiakerstände, Reitwege und die in vielen Strassen Wiens vorhandenen Böschungen zwischen Trottoir und Fahrdamm.

Behufs Nutzbarmachung solcher verkehrstodter Strassenflächen wird vielleicht stellenweise eine Neueintheilung der Strasse erforderlich sein.

Uebrigens muss die Mitbenützung der Strasse für Bahnzwecke jedenfalls eine derartige sein, dass die bisherige Benützung, z. B. als Fiakerstand, keinerlei Einbusse erleidet.

Es ist aber auch ferner erforderlich die Baukosten zu reduciren. Die Wahl des Schmalspur-Systems mit reducirtem lichte[m] Profile und die Inaussichtnahme leichter Fahrzeuge, welche trotzdem keinerlei Comfort vermissen lassen, gaben die Mittel dazu an die Hand, um compendiöse und leichte Constructionen zu erzielen.

Der Betrieb mit Einzelwagen gestattet eine dementsprechende Beschränkung der Stationen.

Schliesslich sind es die Betriebskosten, welche der thunlichsten Reducion bedürfen, um einer Stadtbahnlage in Anbetracht der immerhin hohen Anlage- und Unterhaltungskosten die Lebensfähigkeit zu sichern.

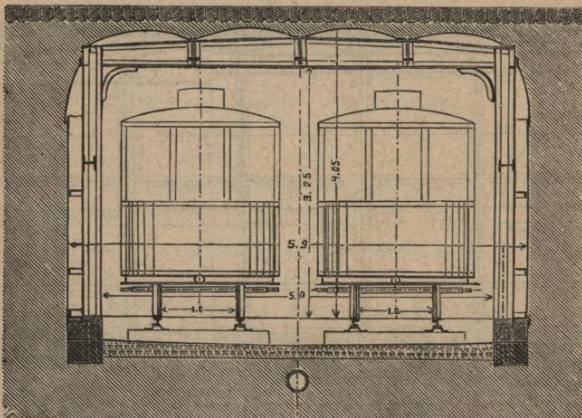
Die Verminderung der Betriebskosten gegenüber der Vollbahn mit Locomotiv-Betrieb ist nur denkbar in den allgemeinen Verwaltungskosten durch Vereinfachung der Betriebseinrichtungen, in den Bahnunterhaltungskosten durch Reducirung des Bahnkörpers und der bewegten Lasten und schliesslich in den Tractions-Kosten durch Ersatz der Einzelmotoren (Locomotiven) durch eine constante Kraftzuleitung, welche eine rationelle Kraftausnutzung gestattet und durch günstigere Gestaltung des Verhältnisses der Brutto-Arbeitsleistung zum Nutzeffect derselben.

Ist in dem Vorstehenden die Localbahn skizzirt, wie sie ganz allgemein grossen Städten als Stadtbahn angezeigt ist, so bedarf in Hinblick auf die localen Verhältnisse Wien's das Bild noch einiger Vervollständigungen.

Eine Stadtbahn, welche sich die Aufgabe stellt, die Innenstadt zu erschliessen und die Bezirke unter einander zu verbinden, kann weder eine ausschliessliche Tiefbahn, noch auch lediglich eine Hochbahn sein. In Anbetracht des Umstandes, dass die Innenstadt an der Nordseite auf einem ca. 9 m hohen Uferrande liegt, auf der Südseite aber unantastbare Avenuen und Parkanlagen aufweist, ist es angezeigt, dass die Bahn in der Innenstadt als Tiefbahn verläuft, dagegen in den Bezirken, soweit es die Terrainverhältnisse irgend gestatten, als Viaductbahn geführt wird. In London sind, obgleich dort nicht solche Niveau-Verschiedenheiten vorliegen, wie in Wien, in ganz ähnlicher Weise die Stadtbahnen in der City und deren Umgebung vorwiegend

Tunnelbahnen, hingegen die Stadtbahnen der äusseren Bezirke, soweit es sich nicht etwa um Unterfahrung der Themse, oder weiter aussen um Durchbrechung eines vorspringenden Bergrückens handelt, Viaductbahnen. Es ist sehr zu verwundern, dass die Wiener Stadtbahnprojectanten immer nur die Tunnelbahnen aus London citiren, von den dortigen Viaductbahnen aber niemals Kenntniss nehmen. Ebensovienig zutreffend ist es, wenn man im Gegensatz zu den Londoner Tunnelbahnen die Berliner Viaductbahn als Beweismittel anführt. In Berlin konnte eben eine Tunnelbahn wegen der Beschaffenheit des Untergrundes und der Höhe der Wasserstände überhaupt nie berücksichtigt werden.

Tunnel-Type.



Querprofil. 1 : 100.

Der Terrain-Configuration und der Baugrundbeschaffenheit entsprechend, ist somit in Wien ein gemischtes System das natürlichste. Aber auch andere Verhältnisse machen dasselbe fast zur unumgänglichen Nothwendigkeit. Die exorbitanten Realitätenwerthe der Innenstadt schliessen daselbst von vorneherein jede Bahnlage aus, welche sich nicht ohne Grundeinlösungen behelfen kann, sie zwingen zur Tunnelanlage unter der Strasse entlang. Dem gegenüber weisen die Bezirke einige derart übermässig breite Strassen auf, dass eine discrete Mitbenutzung der letzteren für Hochbahnzwecke sehr nahe liegt.

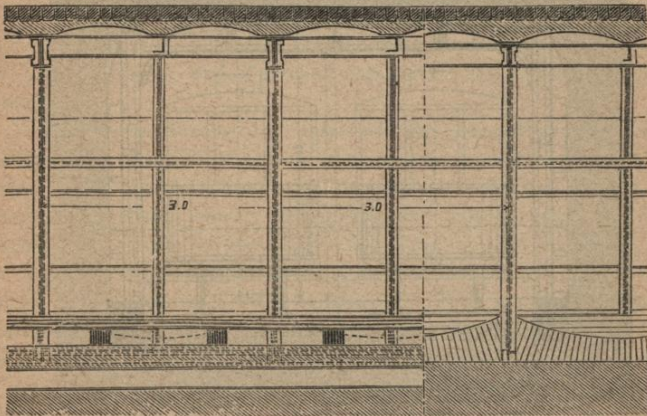
Man sieht hiernach:

Der Schlüssel für die Erschliessung der Innenstadt liegt in einer Tunnelconstruction, welche in den engsten Strassen durchführbar

ist, und die Möglichkeit für die Verbindung der Bezirke wird durch eine Viaductconstruction bedingt, welche in besonders breiten Strassen ohne Bedenken Platz greifen kann. Es sei deshalb vor Beschreibung der Trace gestattet, die Typen für Tunnel und Viaduct vorzuführen, welche die gewählte Trace ermöglichen.

Der Tunnel, welcher sich unter den Strassen der Innenstadt erstrecken soll, darf kein gewölbter sein, weil ein solcher eine überflüssige Höhe mit sich bringen würde und mit einer unnöthigen Breitenausladung behaftet ist. Thunlichste Reduction der Höhe ist erforderlich im Hinblick auf die mehrfachen Uebergänge aus dem Viaduct in den Tunnel und die dabei unvermeidlichen Maximalgefälle, sie ist ferner

Tunnel-Type.



Längenschnitt. 1 : 100.

sehr dringend geboten mit Rücksicht auf die unmittelbare Nähe von Häuserreihen, deren Fundamente nicht untergraben werden dürfen, sie ist endlich zweckmässig in Anbetracht thunlichst bequemer Zugänglichkeit der Tunnelstationen. Bei der skizzirten Tunneltype liegt die Schienenoberkante nur 4.0 m unter Strassenkrone und der Perron nur 3.4 m , rot. 20 Treppenstufen.

Aber auch thunlichste Reduction der Breite ist erforderlich, um nicht nur die Ausführbarkeit des Tunnels in engen Strassen zu ermöglichen, sondern damit auch noch neben demselben beiderseits Raum bleibt für Unterbringung der Canalisations-, Gas- und Wasserrohre. Mit einer Lichtweite von 5.0 m und einer Constructionsbreite von 5.9 m leistet die Tunneltype diesen Anforderungen Genüge.

Selbstverständlich sind derartig reducirte Abmessungen nur unter Zuhilfenahme von Eisenconstruktionen zu erwirken.

Auf den Widerlagern umgekehrter Erdbögen werden in Abständen von $3.0m$ I förmige Hauptwandstiele errichtet, welche gegen den auf sie einwirkenden Erddruck an ihrem unteren Ende durch besondere Spreitzen, an ihrem oberen Ende aber durch die Deckenconstruction verspannt werden.

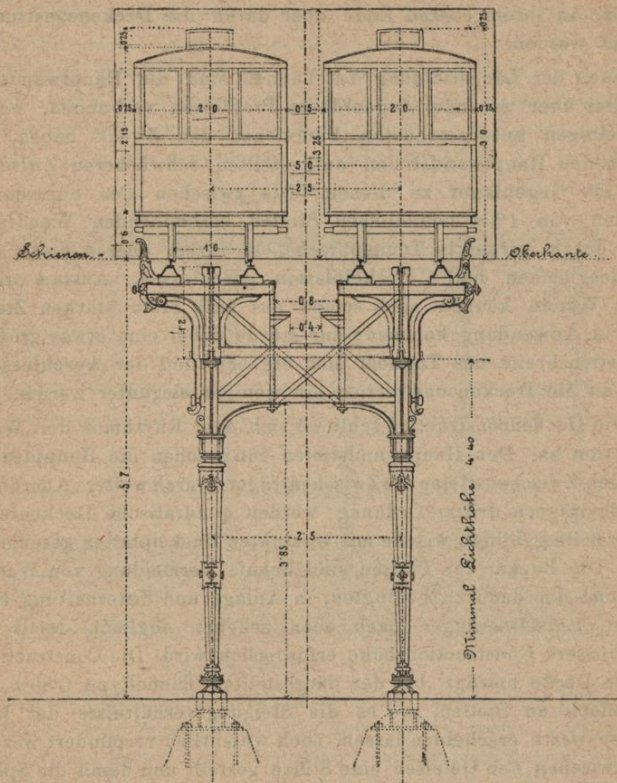
Nach der Längsrichtung des Tunnels sind die Hauptwandstiele durch drei über einander angeordnete Profileisen verbunden, welche ausser einigen untergeordneten Functionen den Zweck haben, den zwischen den Hauptwandstielen aufgestellten schwächeren Zwischenstielen als Gegenlager zu dienen. Die zwischen den nunmehr in Abständen von $1.5m$ befindlichen Stielen verbleibenden Wandfelder werden durch verzinkte Tonnenbleche, an ihrem oberen Ende aber durch desgleichen halbe Buckelplatten geschlossen. Anstatt dieser eisernen Wände können auch solche aus halb Stein starken Ziegelkappen in Anwendung kommen; nur würde dabei eine etwas grössere Constructionsbreite des Tunnels sich ergeben und der Anschluss der Wände an die Deckenconstruction ein weniger eleganter werden.

Die Deckenconstruction schliesst sich dem Rhythmus der Wandconstruction an. Den Hauptwandstielen entsprechen die Hauptdecken-träger, den Zwischenstielen die Zwischenträger. Durch weitere Anordnung von Längsträgern dritter Ordnung werden quadratische Deckenfelder von $1.5m$ Seite gebildet, welche mit verzinkten Buckelplatten geschlossen werden. Die Buckel der Platten sind behufs Vermeidung von Wassersäcken und der dadurch bedingten, in Anlage und Unterhaltung kostspieligen, Entwässerungen nach oben gekehrt, obgleich damit eine etwas grössere Constructions höhe erforderlich wird. Die Constructions höhe der Decke beträgt bei der dargestellten Tunneltype $0.80m$, sie kann jedoch an Stellen, wo es die Steigungsverhältnisse der Bahn wünschenswerth erscheinen lassen, noch wesentlich vermindert werden, indem zwischen den Geleisen eine Stütze gestellt und damit die Spannweite der Deckenbalken auf die Hälfte reducirt wird.

Die Gesamt-Eisenconstruction des Tunnels wiegt pro laufenden Meter ca. $1700kg$, sie gewährt gegenüber der Gewölbsconstruction den Vortheil, dass sie, weil aus einzelnen Geschlingen bestehend, wenn erforderlich, nicht nur ohne jede Verpölung, sondern auch ohne eine erhebliche Behinderung des Strassenverkehrs ausführbar ist.

Es ist hier der Ort, um einigen Bedenken zu begegnen, welche gegen die beschriebene Tunnelconstruction erhoben werden könnten.

Collissionen des Tunnels mit den Strassencanälen stehen nicht zu befürchten, weil der Tunnel nur in solche Strassen hineinprojectirt wurde, wo Canäle von Bedeutung überhaupt nicht vorhanden sind, oder wo dieselben, wie am Burgring, so tief liegen, dass der flache Tunnel Viaduct-Type.



1 : 100

ohne Weiteres darüber hinweg geführt werden kann. Die äussersten Verästelungen des Canalisationssystems, mit welchem der Tunnel ja selbstverständlich collidiren wird, können keine Schwierigkeiten bereiten, wenn beiderseits des Tunnels ein Canal zur Ausführung gelangt, welcher die Hausleitungen aufnimmt. Dasselbe gilt bezüglich der Gas- und Wasserleitungen, welche selbstverständlich in doppelter Anordnung beiderseits des Tunnels ausgeführt werden müssten. Damit würde dann

aber zugleich der Vortheil erreicht, dass diese Rohrleitungen, wie es neuerdings bei Strassenanlagen üblich ist, unter die Trottoirs zu liegen kommen würden und dass dann nicht mehr jede Reparatur an den Leitungen eine Strassensperrung mit sich bringen würde.

In engen Strassen würde es sogar mit Vortheil für die Strassenleitungen verbunden sein, wenn die letzteren von dem Tunnel aus zugänglich gemacht werden können. Dies geschieht, indem man die Deckenconstruction auf die ganze Strassenbreite ausdehnt, den Erdaushub seitlich bis an die Kellermauern der Häuser sich erstrecken lässt und an letzteren entlang die Gas- und Wasserleitungen führt.

Im Uebrigen ist für den Fall, dass sich eine Strasse für die Aufnahme des Tunnels und der daneben anzuordnenden Rohrleitungen in der That zu eng erweisen sollte, die Anlage zweier eingelegiger Tunnels in zwei benachbarte Parallelstrassen vorgesehen.

Ein zweites Bedenken, nämlich das zu grosser Raumbeschränkung des Tunnels, entfällt in Anbetracht des Umstandes, dass der elektrische Betrieb weder Rauch und Dampf, noch Verbrennungsgase verursacht, welche den Aufenthalt in Eisenbahn-Tunnels allerdings sonst unangenehm machen. Zudem ermöglicht die geringe Constructionshöhe der Decke die Anordnung einer sehr kräftigen Ventilation. Es wird beabsichtigt, in nicht zu grossen Entfernungen in einzelne Deckenfelder durchbrochene Platten nach Art der Canalgitter einzulegen, welche den Strassenverkehr in keiner Weise beeinträchtigen. Unter diesen durchbrochenen Platten sind Kasten projectirt, deren Böden die durchfallenden Substanzen auffangen, während durch die jalousieartigen Wände die Luft hinausgetrieben oder angesogen wird, je nachdem der an dem Kasten vorbeifahrende Wagen sich demselben nähert oder sich entfernt.

Im Uebrigen dürfte der Tunnel mit 3.7 m Lichthöhe, welche die der meisten Wohnzimmer übertrifft, durchaus nicht einen beengenden Eindruck hervorbringen, da während der Fahrt durch denselben im Wagen selbstverständlich elektrische Beleuchtung functioniren wird.

Die Viaduct-Type für ausnahmsweise breite Strassen ist unter Beobachtung folgender Gesichtspunkte construirt worden :

Der Viaduct muss in der Strasse möglichst unbedeutend erscheinen, er muss zu dem Zwecke in seinen Dimensionen thunlichst beschränkt, in seiner Construction thunlichst durchsichtig gehalten werden. Das Erstere dürfte erreicht sein, indem der Viaduct Stützweiten von 16.5 m bei nur 2.5 m Intercolumnienbreite der Säulenpaare aufweist und eine Planumsbreite von nur 4.2 m . Die Durchsichtigkeit der Construction wurde erzielt durch Anordnung thunlichst weniger

und einfacher Constructionstheile. Unter jedem Geleis liegt nur ein Hauptträger, welcher, um niedrig zu erscheinen, in das Geleis hineinragt. Um die Querverbindungen in möglichst grossen Entfernungen anordnen und die Felder des Hauptträgers recht weitmaschig gestalten zu können, wurde ein eiserner Langschwollen-Oberbau in Aussicht genommen, welcher für eine elektrische Bahn ausserdem den Vortheil eines grossen Leitungsquerschnittes mit sich bringt. Es wurden nur einfache Diagonalen angeordnet und damit gleichzeitig der Gefahr des Geräusches beim Darüberfahren der Züge begegnet. Aus demselben Grunde, sowie ebenfalls aus Gründen der Durchsichtigkeit, wurde die Fahrbahn nicht abgedeckt, was bei Locomotivbetrieb in Anbetracht der entfallenden Funken und des abtropfenden Wassers nicht zulässig sein würde. Nur in der Mitte zwischen beiden Geleisen liegt vertieft ein schmaler Bohlensteg, von welchem aus die Revision und Unterhaltung der beiderseitigen Geleise bewerkstelligt wird.

Was die Construction der Träger betrifft, so sind dieselben als Gelenkträger gedacht. Zwischen zwei Trägern mit überragenden Enden von 22.5 m Länge hängt je ein 10.5 m langer Zwischenträger. Auf diese Weise wird der Summirung von Ausdehnungen in Folge von Temperaturveränderung, welche bei einem langen eisernen Viaducte zu befürchten steht, auf das Wirksamste begegnet. Die Säulen sind aus Schmiedeeisen gedacht und an ihrem Kopfe mittelst Eckaussteifungen mit dem Träger fest verbunden. Es ergibt sich somit am Kopf das Maximalbiegemoment, während dasselbe am Fusse gleich Null ist.

Aus Gründen der Ausdehnung des Viaductes in der Länge ist ein um das andere Säulenpaar nach dieser Richtung am Fuss beweglich gemacht, während im Uebrigen die Säulen mit dem Fundament verankert werden sollen.

Die beschriebene Beanspruchung der Säulen motivirt wie beim Tischfusse eine nach unten sich verjüngende Form, deren ästhetische Ausbildung jedoch noch dem berufenen Künstler vorbehalten bleibt, wie auch im Uebrigen die gesammte decorative Ausstattung des Viaductes.

Der Oberbau ruht auf dem Viaducte auf isolirenden Zwischenlagen, welche gleichzeitig ein bequemes Mittel an die Hand geben, um in Curven die erforderliche Ueberhöhung herzustellen. Im Tunnel ist die Isolirung durch sehr schwache Querschwellen bewirkt, welche gleichzeitig zur Erhaltung der richtigen Spurweite dienen müssen, zumal die Anordnung von Spurstangen bei einer elektrischen Bahn mit Stromleitung durch das Gestein ausgeschlossen bleiben muss.

Nach der vorstehenden Beschreibung der Constructionstypen für Tunnel und Viaduct kann nunmehr dazu übergegangen werden, die Tracen zu besprechen, welche sich mit diesen Hilfsmitteln, sowie unter der Voraussetzung der Schmalspur von 1.0 m Spurweite bei Minimalradien von 50 m, resp. ausnahmsweise 35 m und bei Maximalsteigungen von 1 : 50, verfolgen lassen.

Es ist, wie aus der beigegebenen Situations-skizze hervorgeht, zunächst eine wichtigste Linie Nord-Süd projectirt, nämlich ein Viaduct von der oberen Augartenstrasse durch die Leopoldstadt, die durch Zusammenlegung der grossen und kleinen Ankergasse entstandene, sehr breite Stefaniestrasse entlang, oberhalb der projectirten Stefaniebrücke über den Donaucanal und unter der Wiener Gürtelbahn hinweg unter Berührung des Centralbahnhofes derselben in das der Niederlegung geweihte alte Polizeihaus hinein, woselbst sich der Uebergang aus dem Viaducte in den Tunnel vollzieht. Im Tunnel soll die Bahn alsdann den Hohen Markt, den Petersplatz, den Michaelerplatz und den Lobkowitzplatz berühren, sich unter der verlängerten Kärntnerstrasse hinziehen und bei der Elisabethbrücke wieder zu Tage treten, um nach Unterfahung der Wiener Gürtelbahn sich längs derselben bis zur Leopoldbrücke zu erstrecken, um von dort aus im Viaduct nach dem oberen Theile der Wiedner Hauptstrasse hinüber zu biegen.

Im weiteren Verfolge soll der Margarethenplatz berührt, die Wiener Gürtelbahn zum dritten Male bei der Pilgrambrücke, diesmal mittelst Ueberführung gekreuzt und dann die Gumpendorfer- und die Mariahilferstrasse im Tunnel geschnitten werden.

Man sieht, bereits diese erste Hauptlinie durchfährt die Bezirke Leopoldstadt, Innenstadt, Wieden, Margarethen, Mariahilf.

Es ist dann ferner projectirt, diese Hauptlinie Nord-Süd durch eine zweite parallele zu einem länglichen Ring zu schliessen, indem von der Mariahilferstrasse aus der Bezirk Neubau im Tunnel bis zu der mit Viaduct gekreuzten Neustiftgasse durchfahren wird. Nachdem die Bahn im unteren Ende der Lerchenfelderstrasse in den Tunnel zurückgekehrt, bleibt sie in diesem den Franzensring und die Währingerstrasse entlang, bis zur Berggasse, in welcher der plötzliche Uebergang in den Viaduct bewerkstelligt wird, welcher nunmehr die Porzellangasse entlang bei der Rudolfs-caserne unter der Wiener Gürtelbahn hindurch nach Ueberschreitung des Donaucanals die untere Augartenstrasse entlang führt, bis zum Schluss des Ringes in der oberen Augartenstrasse.

Damit würden auch die Bezirke Neubau, Josefstadt, Alsergrund angeschlossen und die Verbindung aller Bezirke untereinander mit alleiniger Ausnahme der Landstrasse bewirkt sein.

Die beschriebene Trace kreuzt ausser in der Josefstadt alle radialen Bezirks-Hauptstrassen, nimmt daselbst den sich sammelnden, resp. durch die Tramway zugeführten Verkehr auf und gibt ihn an vier Punkten an die Wiener Gürtelbahn behufs Weiterbeförderung ab, oder führt ihn mitten in die Innenstadt nach deren Verkehrscentren. Um besonders letztere Verkehrszuführung ohne die bedeutenden Umwege zu ermöglichen, welche der l'ngliche Ring für einzelne Bezirke nothwendig machen würde, sind noch zwei Querverbindungen in dem Ringe geplant, welche zugleich eine noch wirksamere Aufschliessung der Innenstadt bezwecken. Die nördliche Verbindungslinie ist vom Franz Josefs-Quai unter Berührung des Börsenplatzes und der Freieung bis zum Schottenthor in der ersten Hälfte als Viaductbahn, im weiteren Verlauf als Tunnelbahn projectirt. Die südliche Verbindungslinie soll sich von der Elisabethbrücke im Viaduct bis zur Babenbergerstrasse erstrecken und von dort im Tunnel weiter zwischen den Museen hindurch bis zur erstbeschriebenen Linie am Franzens-Ring. —

Um nun aber auch den vernachlässigten Interessen des Bezirkes Landstrasse gerecht zu werden und zugleich dem Praterverkehr, dem Schlachthausverkehr und dem Erholungsverkehr der Südbahn Genüge zu leisten, ist auch ein östlicher Ergänzungsring in Aussicht genommen, welcher in der oberen Augartenstrasse anschliessend den Praterstern berühren, dann die Weissgärberlande, den Erdberg und die Landstrasse durchziehen soll, um nach Ueberschreitung der Ungargasse und des Rennweges am Belvedere entlang nach der Südbahn zu gelangen und von dort zum Anschluss an die zuerst beschriebene Trace nach der Wiedener Hauptstrasse zurückzukehren.

Diesem östlichen Ergänzungsringe würde dann noch ein kleinerer westlicher Ergänzungsring entsprechen, welcher sich bildet, indem von dem zuerst beschriebenen Hauptringe von der Lerchenfelderstrasse aus nach der Hernalser-Linie hin abgezweigt und an der Bergstrasse wieder angeschlossen wird. Somit würden die Josefstadt und der Alsergrund vollständig erschlossen werden, welche von dem Hauptringe nur berührt werden.

Schliesslich ist eine kurze Flügelbahn nach dem Westbahnhofe hinaus projectirt, welche unter Mitbenutzung von Stücken der früher skizzirten Ringe die wichtige Verbindung von der Westbahn durch Mariahilf, Margarethen, Wieden, nach dem Südbahnhofe vervollständigt.

Ein Rückblick auf die beschriebenen Tracen lässt erkennen, dass die vom Stadtbauamte in Vorschlag gebrachte Linie von der Oberen Augartenstrasse nach dem Südbahnhofe in dem vorliegenden Projecte enthalten ist, allerdings mit Modificationen, welche einestheils durch die Wahl des Schmalspur-Systems möglich werden, andererseits den Charakter einer reinen Localbahn entsprechend zweckmässig erscheinen.

Was nun den Betrieb auf dem beschriebenen Netze von elektrischen Bahnen betrifft, so genügt ein flüchtiger Blick auf den Situationsplan, um zu erkennen, dass das Project eine Anzahl neben einander liegender kleiner Ringe angestrebt hat, welche sich verschiedentlich zu grösseren Ringen combiniren lassen.

Dementsprechend ist der Betrieb derart gedacht, dass die Fahrzeuge unter Benützung eines solchen einfachen kleinen oder eines combinirten grösseren Ringes im Kreise fahren. Es ist dies angezeigt, wo es sich, wie im vorliegenden Falle, um die zweckmässigste Verbindung gleichwerthiger Verkehrsmittelpunkte unter einander handelt. Der Ringbetrieb ist aber auch vortheilhaft im Hinblick auf die rationelle Ausnützung der Wagen gegenüber dem Betriebe auf einer Linie mit zwei Enden, wobei die Wagen, wenn die Enden nicht gerade besonders wichtige Verkehrsbrennpunkte sind, zu Anfang und zu Ende unverhältnissmässig schwach besetzt, in der Mitte der Fahrt aber häufig überfüllt sind.

Der Ringbetrieb ist endlich bei der elektrischen Bahn mehr als irgendwo anders angezeigt. Denn während bei den Pferdebahnen ein Wechsel der Pferde, bei den Locomotivbahnen ein Wechsel oder doch eine Verproviantirung der Maschine erforderlich ist, wodurch eine kürzere oder längere Fahrtunterbrechung veranlasst wird, kann bei der elektrischen Eisenbahn, wo die Kraftzuführung eine continuirliche ist und wo es keiner periodischen Speisung eines gesonderten Motors bedarf, der Wagen ununterbrochen laufen.

Es dürfte hiernach einen zweckmässigen Betrieb ergeben, wenn man den in der Innenstadt liegenden mittleren kleinen Ring mit jedem der umliegenden kleinen Ringe zu einem grösseren combinirt und auf letzteren die Wagen im Kreise laufen lässt.

Es würde damit erreicht werden, dass auf dem engen Ringe der Innenstadt, wo das Bedürfniss offenbar am grössten sein wird, die vierfache Anzahl der Wagen verkehrt, wie auf der äusseren, die Bezirke verbindenden Peripherie. Es würde sich ferner ergeben, dass auf den radialen Zuführungslinien nach der Innenstadt, in welchen sich je zwei äussere Ringe berühren, die doppelte Anzahl Wagen läuft, wie

auf der eben erwähnten Peripherie. Nimmt man an, dass auf jeder der vier Combinationen des inneren Ringes mit den vier umliegenden Ringen die Wagen einander in Intervallen von vier Minuten folgen, so hat man in den radialen Zuführungsstrecken nach der Innenstadt alle zwei Minuten einen Wagen und in der Innenstadt selbst jede Minute. Bei derartigem Betriebe entspricht also die Wagenfrequenz auf den verschiedenen Strecken dem mehr oder minder starken Verkehr im Innern und an der Peripherie. Selbstverständlich ist mit dem vorstehend skizzirten Fahrplane die Leistungsfähigkeit der Bahn in keiner Weise erschöpft. Nicht nur, dass eine Aufeinanderfolge der Wagen in kürzeren Intervallen, als oben angegeben wurde, ausführbar ist, man wird auch den Anforderungen des ausnahmsweisen Massenverkehrs an Sonntagen ohne Aenderung des Wochentags-Fahrplanes, also ohne erhöhte Betriebs-Schwierigkeiten dadurch in vollkommener Weise Genüge leisten, dass man anstatt der Einzelwagen zu kleinen Zügen gekuppelte Wagen laufen lässt. Schliesslich bedarf es keiner besonderen Erwähnung, dass man auch auf den äusseren Linien, wo nach dem bisher besprochenen Fahrplane die Wagenfrequenz eine seltenere sein würde, noch besondere Wagen zur Verkehrsvermittlung zwischen den Bezirken nach Bedürfniss einlegen wird. Beispielsweise könnten besondere Wagen von der Westbahnlinie durch Mariahilf, Margarethen, Wieden nach dem Südbahnhofe und eventuell nach der Landstrasse cursiren.

Die Betriebskraft wird, wie schon Eingangs erwähnt wurde, an einzelnen Centralstellen, welche unter Ausnützung von Restgrundstücken errichtet werden, erzeugt. Durch die Anlage mehrerer solcher Centralstellen und durch Anordnung zweckentsprechender Schaltungs-Vorkehrungen an den Berührungspunkten der den einzelnen Centralstellen zugehörigen Geleisstrecken wird die Möglichkeit einer Betriebsstörung aus Veranlassung von Defecten an den Maschinen von vornherein ausgeschlossen.

Bei elektrischem Bahnbetriebe darf man hiernach nicht nur gegenüber dem Pferde-, resp. Locomotivbetrieb mit beschränkter Anzahl von Motoren auf eine fast unbeschränkte Leistungsfähigkeit rechnen, sondern auch auf eine von allen Zufälligkeiten unabhängige Zuverlässigkeit, wie sie unbedingt erforderlich ist, wenn ein Verkehrs-Institut durchgreifenden Einfluss auf die Wohnungs- und Geschäftsverhältnisse ausüben soll.

Der geschilderte Betrieb mit Einzelwagen ohne gesonderten Motor ist von bedingendem Einfluss auf die Anordnung und die Einrichtung der Stationen.

Die Stationen werden, da sie gleichzeitig höchstens 2—3 Wagen aufzunehmen haben, ausserordentlich klein ausfallen, etwa wie die Wartehallen der Tramway, sie werden also in keiner Weise unangenehm auffallen, trotzdem den Verkehrs-Anforderungen genügen und nur verhältnissmässig geringe Anlagekosten verursachen; sie werden, soweit sie unter oder über den Strassen liegen, mit elektrischen Aufzügen zugänglich gemacht werden und nur wo sie sich in den Häuserblöcken befinden, Treppen-Anlagen erhalten. Ausser den normalen Zwischenstationen mit beiderseits ausserhalb der Geleise liegenden Perrons werden sich an den Knotenpunkten, in welchen sich die verschiedenen Ringe vereinigen, etwas complicirtere Stationen ergeben. Eine besondere Anordnung der Stationen ist schliesslich an der Elisabethbrücke und an dem Franz Josefs-Quai erforderlich, um in diesen Punkten die projectirte Wiener Gürtelbahn unterfahren zu können. Zu dem Ende sind unter der Gürtelbahn liegende Kopfstationen projectirt mit kurzen seitlich längs der Gürtelbahn sich erstreckenden Rampen behufs Ueberwindung der Höhen-Differenz. Die hiedurch entstehende Doppelstation gewährt den bequemsten Uebergang von Bahn zu Bahn, ohne dass im Betriebe der elektrischen Bahn aus der dabei unvermeidlichen Spitzkehre irgend welche Erschwernisse erwachsen.

Die Handhabung des Stationsdienstes wird in Bezug auf Billetcontrole in derselben Weise wie bei der Londoner und Berliner Stadteisenbahn beabsichtigt. Beim Zugange nach dem Perron wird das Billet coupirt, beim Verlassen der Station wird dasselbe abgenommen.

Weiteres Stationspersonal als zum Billedienst ist nicht erforderlich, da eine Signalisirung nur an ganz vereinzeltten Punkten nothwendig sein dürfte und da das Oeffnen und Schliessen der Coupéthüren automatisch beim Halten und Anfahren der Wagen erfolgen soll.

Es erübrigt zum Schluss noch einiges über die Kosten zu sagen. Die 7⁸³ km lange Strecke vom Praterstern durch die Leopoldstadt, die Innenstadt, Wieden, Margarethen bis zur Mariahilferstrasse, ist in den baulichen Anlagen veranschlagt auf 2,137.000 fl. Hierzu werden kommen an Grunderwerb 738.000 fl., für Betriebsmittel und Maschinen-Anlagen 325.000 fl. und für Bauzinsen, Verwaltung, Bauleitung etc. 500.000 fl., so dass sich die Gesamtkosten dieser Strecke auf 3,770.000 Gulden stellen würden, d. h. pro Kilometer auf rot. 473.000 fl. Andere Linien, bei welchen die Grunderwerbskosten fast gänzlich entfallen, werden sich dementsprechend billiger stellen.

Demgegenüber steht die Berliner Pferdebahn mit einem Anlagecapital von rot. 200.000 fl. pro Kilometer zweigeleisiger Bahn zu Buche.

Die Berliner Stadteisenbahn kostet circa 1,750.000 fl. pro Kilometer zweigeleisiger Bahn, die Wiener Gürtelbahn soll mit 2,630.000 fl. pro Kilometer veranschlagt sein.

Von der Aufstellung einer Rentabilitäts-Rechnung muss an diesem Orte Abstand genommen werden. Es sei jedoch gestattet, da specielle Angaben über die Betriebsausgaben bei Stadtbahnen nicht vorliegen, noch folgende Parallele mit den Betriebsausgaben der Pferdebahnen zu ziehen.

Es entfallen bei der elektrischen Eisenbahn gegenüber der Pferdebahn die Ausgaben für Futter und Streumaterial, Unterhaltung und Reparatur der Geschirre, Hufbeschlagn, Schneeräumen, Pflasterunterhaltung (in Berlin 1881 = 165.115 Mark), Unterhaltung der Stallungen und der dazu erforderlichen Areale. Es reduciren sich im umgekehrten Verhältniss der Fahrgeschwindigkeiten, also auf ein Drittel, die Ausgaben für Unterhaltung des Wagenparks, für das Fahrpersonal, für Unterhaltung der Dienstkleider, für Wagenschuppen.

Demgegenüber stehen bei der elektrischen Eisenbahn die Kosten für Kohlen und die Unterhaltung der Maschinen, während sich die Bahnunterhaltungskosten nur etwas höher stellen als bei der Pferdebahn.

Mehr noch als aus diesem Vergleich der Betriebskosten dürfte jedoch die Berechtigung der elektrischen Eisenbahn aus der nachfolgenden Zusammenstellung der Leistungsfähigkeit verschiedener Verkehrsmittel hervorgehen. Hienach ist bei der elektrischen Eisenbahn nicht nur das Verhältniss der zahlenden Last zur nicht zahlenden Last (Spalte 8) günstiger als irgend wo anders, sondern es ist auch, wenn man die Geschwindigkeiten mit in Betracht zieht, die Arbeit der zahlenden Last, welche auf eine Tonne nicht zahlender Last pro Secunde entfällt, eine mehr als doppelt so grosse, wie bei dem sonst vortheilhaftesten Verkehrsmittel.

Vergleichende Zusammenstellung der Leistungsfähigkeit verschiedener Verkehrsmittel.

Anmerkung. { Die Fahrzeuge wurden als vollbesetzt angenommen.
 { Das Gewicht einer Person ist zu 75^{kg} angenommen.

Post	Gegenstand	Anzahl der Personen (zahlende Last)	Gewicht der zahlenden Last in t	Motorgewicht in t	Wagen-gewicht in t	Gewicht der nicht zahlenden Last in t	Verhältniss der zahlenden Last zur nicht zahlenden Last	Geschwindigkeit in Meter pro Secunde	Arbeit d. zahlenden Last in m t pro Secunde	Auf eine t nicht zahlende Last kommt pro Secunde eine Arbeit d. zahlenden Last von m t
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Sp. 4 = Sp. 3 × 0.075				Sp. 7 = Sp. 5 + Sp. 6		Sp. 8 = 4 : 7	Sp. 10 = Sp. 4 × 9	Sp. 11 = Sp. 10 : 7
1	Einspanner (Wien).....	2	0.15	0.35	0.40	0.75	1 : 5.0	2.5	0.375	0.5
2	Stellwagen in Wien.....	10	0.75	0.7	1.0	1.7	1 : 2.27	2.2	1.65	0.97
3	Zweispänner ohne Decksitze der grossen Berliner Pferdebahn (Ringbahn).....	32	2.4	0.7	3.0	3.7	1 : 1.54	2.5	6.00	1.62
4	Zweispänner ohne Decksitze der Wiener Tramway.....	32	2.40	0.7	3.0	3.7	1 : 1.54	2.0	4.80	1.80
5	Personenzug der preuss. Staatsbahn 1 Locom. mit Tender und 18 Achsen (Statist Nachr.)....	351	26.325	35 + 14 49.0	78.75	127.75	1 : 4.85	9.0	236.92	1.85
6	Courierzug von Berlin nach Wien 1 Locom. m. Tender, 5 Pers.-W., 1 Gep.-W. u. 1 Post.-W.....	184	13.8	36.0	104	14.0	1 : 10.15	12.7	175.26	1.25
7	Berliner Stadtbahn 1 Locomotive mit 4 Wagen.....	162	12.15	41.0	47.0	88.0	1 : 7.24	6.2	75.88	0.86
8	New-York Elev. Railroad 1 Locomotive mit 2 Wagen.....	96	7.2	12.0	17.0	29.0	1 : 4.03	5.8	41.76	1.44
9	Desgleichen 1 Locomotive mit 4 Wagen.....	192	14.4	12.0	34.0	46.0	1 : 3.20	5.8	83.52	1.82
10	Londoner Metropolitan 1 Locomotive mit 9 Wagen.....	410	30.75	47.0	9 × 9.7 = 87.3	134.3	1 : 4.87	5.1	156.825	1.17
11	Elektrische Eisenbahn von Siemens und Halske auf der internat. elektrischen Ausstellung zu Paris	50	3.75	5.500		5.50	1 : 1.47	4.7	17.625	3.20
12	Elektrische Eisenbahn zu Lichterfelde bei Berlin.....	26	1.95	2.85		2.85	1 : 1.46	5.6	10.92	3.88

