

C 61.436

Sonderabdruck aus der
„DEUTSCHEN STRASSEN- UND KLEINBAHN-ZEITUNG“

No. 27

Berlin, 4. Juli 1914 *o.v. 91716*

XXVII. Jahrgang



Kraft-Stellwagen.

(Auto-Omnibusse für den Personenverkehr in Grosstädten)

Von Ing. Ludwig Spängler, Direktor der Städt. Straßenbahnen, Wien.

Die Gemeinde Wien besitzt seit längerer Zeit eine Pferde-Stellwagen-Unternehmung, welche alljährlich sehr bedeutende Zuschüsse erfordert; auf ein Pferde-Stellwagen-Kilometer entfallen rund 73 h Selbstkosten, während die Einnahmen nur 51 h betragen. Da die

Jahresleistung einige Millionen Kilometer ausmacht, so ist es begreiflich, daß die Gemeinde bestrebt ist, den verlustreichen Betrieb durch einen besseren zu ersetzen.

Zur Zeit der Uebernahme des

Pferde-Stellwagenbetriebes in städtische Verwaltung im Jahre 1908 waren die Kraft-Stellwagen noch nicht auf jener Höhe der technischen Entwicklung, daß durch deren Einführung eine Verbesserung der finanziellen Ergebnisse zu erhoffen war; auch gaben sie durch ihr großes Gewicht — für größeren Fassungsraum leer bis zu 7000 kg — sowie

durch den Bau des Motors und die Uebertragung, welche einen lärmenden Gang verursachen, begründeten Anlaß zu Klagen der Bevölkerung über Erschütterungen der Häuser und unzulässige Störungen der Ruhe, insbesondere zur Nachtzeit.

Die Gemeinde Wien wandte sich daher zunächst dem elektrischen Betriebe mit Bleiakumulatoren zu, welcher sich für Luxusfahrzeuge und Feuerlöschzüge

gerade in Wien einer besonders guten Entwicklung erfreut. Es wurde im Vereine mit der Akkumulatorenfabrik-A.-G. und den Oesterreichischen Daimler-Werken eine Probelinie eingerichtet, — von der Volksope

nächst Währing nach dem Stephansplatz und zurück

rund 5 km —,

welche anfangs

1912 den Betrieb

aufnahm. Eskamen

13 kleine Wagen

von 3300 kg Leer-

gewicht, mit einem

Fassungsraum von

13 Sitz- und 5 Steh-

plätzen, also ins-

gesamt 18 Plätzen

zur Verwendung

mit Antrieb durch

Radnabenmotoren,

welche in die Vor-

derräder eingebaut

wurden. Der nun-

mehr seit 2 Jahren

anstandslos durch-

geführte Betrieb

hat die Bevölke-

rung befriedigt und

genaue Unterlagen

für den weiteren

Ausbau des elektri-

schen Kraft-Stell-

wagenbetriebes ge-

geben. Eine Be-

triebsgesellschaft

hat die Einrich-

tung der Probe-

linie übernommen

und führt den Betrieb gegen ein Wagenkilometerpauschale von 67 h ohne die Kosten der Schaffner; die Einnahmen gehören der Gemeinde, welche auch den Fahrplan und den Tarif bestimmt und die Schaffner beistellt. Mit Rücksicht auf den etwas zu kleinen Fassungsraum der Wagen waren die Einnahmen bisher nicht hoch genug, um die Auslagen zu decken, doch ist der Zuschuß für diese elektrische Linie ver-



Abb. 243. Kraft-Stellwagen mit offenem Oberdeck in London, Untergeschoß mit 2 Längsbänken, oben Querbänke. (Chassis-Typ der Engl. Daimler-Werke Coventry mit Knight-Schieber-Motor, Kettengetriebe und Wurmantrieb)

hältnismäßig wesentlich geringer als bei den bisherigen Pferde-Stellwagenlinien; nach einer bereits durchgeführten Fahrpreiserhöhung wird sich ein kleiner Gewinn ergeben.

Der neue Tarif ist höher als bei den städtischen Straßenbahnlinien angenommen worden, da die Kraft-Stellwagen, welche auf einem großen Teil ihres Weges neben der Straßenbahn verlaufen, nicht dazu bestimmt sind, diesen Konkurrenz zu machen, sondern für andere Verkehrsbedürfnisse ein Betriebsmittel zu schaffen, welches den Fahrgästen eine etwas größere Geschwindigkeit und das Eindringen in die innere Stadt bietet, die der Straßenbahn verschlossen ist.

Der elektrische Betrieb zeichnet sich durch völlige Geruchlosigkeit und ziemliche Geräuschlosigkeit aus, welche letztere insbesondere dann zu erreichen ist, wenn einige kleine technische Mängel der ersten Wagen beseitigt sein werden; der elektrische Betrieb bietet für die Gemeinde den Vorteil, daß die Betriebskraft — die zum Laden der Akkumulatoren benötigte Elektrizität — von ihr selbst in den städtischen Elektrizitätswerken billig erzeugt wird und von der Weltkonjunktur wenig oder

gar nicht abhängig ist, während man bei Benutzung von Benzin oder Benzol als Betriebsmittel mit wesentlich größeren Schwankungen der Selbstkosten rechnen muß.

Es ist merkwürdig, daß der elektrische Kraft-Stellwagenbetrieb trotz dieser in die Augen springenden Vorteile in keiner größeren Stadt Europas — in Amerika ist der Kraft-Stellwagenbetrieb bisher überhaupt noch sehr wenig entwickelt — in ausgedehnterem Maße erprobt wurde.

Jedenfalls werden die in Wien durchgeführten Versuche mit dem elektrischen Kraft-Stellwagen für die Betriebsgesellschaft und für die Allgemeinheit sehr wichtige Aufschlüsse geben.

Die Gemeinde Wien mußte sich aber auch mit den Benzinkraftstellwagen (Benzol kommt hier bisher nicht in Betracht) ernster beschäftigen, um so mehr als sich

der Betrieb mit Fahrzeugen dieser Art in Berlin, Paris und London mächtig entwickelt und zu sehr großen Erfolgen geführt hat. Die größte Ausdehnung weist der Benzin-Autobusverkehr in London auf, wo zur Zeit allein bei der London General Omnibus Cy. über 3000 Autobusse nahezu einheitlicher Konstruktion und Ausführung in Betrieb sind; außerdem sind dort noch rund 500 Autobusse bei anderen Verkehrsgesellschaften

— alle mit Benzinbetrieb — in Benutzung.

London ist durch die große Ausdehnung der City, welche für die Straßenbahnen nahezu ganz verschlossen ist, durch das vorwiegend ebene Gelände, die meist vorzüglichen Straßen und das riesige Verkehrsbedürfnis für einen Autobusverkehr besonders geeignet; überdies ist der Betrieb vor

Autobussen in London an keine Konzession gebunden und es ist daher der freie Wettbewerb mit allen anderen Verkehrsmitteln und auf deren Linien ohne weiteres möglich.

In London bestanden schon vor vielen Jahren zahlreiche Autobusgesellschaften, welche Wagen der verschiedensten Ausführungen in Verwendung hatten. Die Gesellschaften bekämpften sich gegenseitig, hatten mit hohen Betriebskosten zu rechnen und wurden zufolge der vielen Klagen der Bevölkerung über Erschütterungen und Lärm bald von der Polizei gezwungen, die alten schweren und geräuschvollen Wagen aus dem Betriebe zu ziehen und durch leichte, geräuschlose Wagen zu ersetzen. Infolge dieser Maßregel gingen viele Gesellschaften zugrunde, während sich andere mit der General-Omnibus Cy vereinigten.

Diese erbaute im Jahre 1910 einen neuen Benzin-Autobus, welcher sich so gut bewährte, daß

nach diesem Typ in rascher Folge in den eigenen großangelegten Werkstätten der Gesellschaft neue Wagen gebaut wurden, von welchen im abgelaufenen Jahre schon über 3000 in Betrieb waren.

Die erste Verbesserung bestand in der Wahl eines leichten Wagenkastens, der im Untergeschoß 16 Sitzplätze auf 2 Längsbänken, am Dach aber 18 unge-

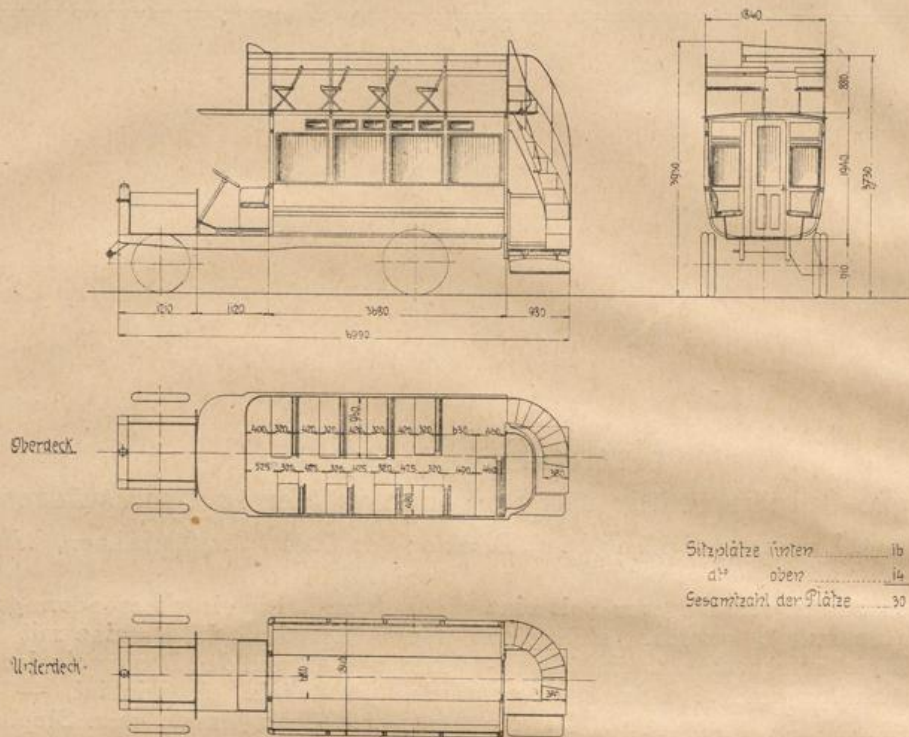


Abb. 244. Kraft-Stellwagen mit offenem Oberdeck, Londoner Typ. (Chassis-Typen: Büssing; N. A. G.; Saurer; Engl. Daimler)

Sitzplätze unten	16
„ „ oben	14
Gesamtzahl der Plätze	30

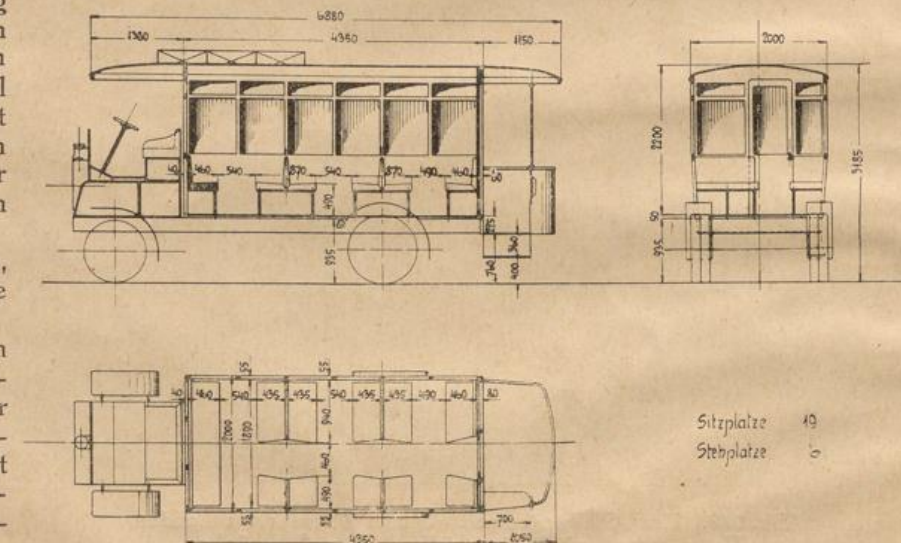


Abb. 245. Eingeschossiger Kraft-Stellwagen, Pariser Typ. (Chassis von De Dion-Bouton)

Sitzplätze	19
Stehplätze	0

schützte Sitze auf hölzernen Doppelquerbänken, die einen mittleren Gang zwischen sich freiließen, enthielt. (vgl. Abb. 243 und 244 sowie die Abb. III auf beigefügter Tafel I.) Der große Fassungsraum von 3 Personen ist bei kleinen Wagenabmessungen nur dadurch möglich, daß als Sitzplatzbreite nur 420 mm verlangt wird, gegenüber 450 bis 500 bei uns.

Sämtliche Fenster sind fest (nicht herablaßbar) und erfolgt die Lüftung nur durch kleine drehbare Klappfenster oberhalb der großen Seitenfenster und durch die rückwärtige Einsteigöffnung, die keine Tür hat; die rückwärtige Plattform ist mittels der Stiege an den Wagenkasten angehängt. Der ganze Wagenkasten wiegt rund 1000 kg, während die alten Wagenkasten 1500 bis 2000 kg Gewicht hatten.

Von besonderem Interesse ist die Ausbildung des Chassis, welches sich als das Ergebnis der jahrelangen Erfahrungen und genauen Prüfungen von einigen 20 Chassiskonstruktionen, die bei den verschiedenen Londoner Betriebsgesellschaften in Verwendung sind, darstellt. (Abb. 243.)

Während die alten Chassis bis zu 4500 kg Gewicht hatten, wiegt das neue jetzt allgemein verwendete Chassis der General Omnibus Cy rund 2700 kg einschließlich der Gummibereifung, welche mit Rücksicht auf das geringe Gewicht des Wagens auch ziemlich schwach gehalten werden kann. Der ganze neue Autobus wiegt leer nur rund 3700 kg, also fast die Hälfte jenes Gewichtes, mit welchem man früher in vielen Fällen rechnen mußte. Selbstverständlich vermindert dies die Erschütterungen der umliegenden Häuser, ermöglicht aber auch eine außerordentliche Verringerung der Betriebskosten zunächst an Gummi, Benzin und Oel. Gerade bei einem innerstädtischen

Autobusbetrieb, der so viele rasch aufeinanderfolgende Haltestellen bedingt, wird durch die Verminderung des Gewichtes auch eine bedeutende Verminderung des Arbeitsaufwandes und der Betriebskosten erzielt.

Die neuen Wagen sind aber insbesondere auch im Hinblick auf die von der Polizei geforderte Geräuschlosigkeit erbaut, was durch die nachstehend beschriebenen Konstruktionseinzelheiten erreicht wird.

Der Rahmen besteht aus mit Stahlblech armierten Holzträgern. Beim Bau der Motoren wird auf Lärmverminderung durch die Ventilkonstruktion besonders gesehen; an Stelle der verschiebbaren Wechselräder wurde eine geräuschlose Kettenübertragung mit nur 3 Geschwindigkeiten und einem Rückwärtsgang (letzterer durch gewöhnliche Zahnräder) eingeführt; der Antrieb der Hinterachse endlich erfolgt durch ein Wurmrad.

Der Motor ist sehr reichlich bemessen, um rasch anfahren zu können; die zwei Bremsen, welche mit Rücksicht auf den Wurmtrieb nur auf die Hinterachse einwirken, sind sehr kräftig gebaut und ermöglichen es, den Wagen auch rasch zum Stillstand zu bringen; dadurch erzielt man eine hohe mittlere Reisegeschwindigkeit. Der Kühler ist ebenfalls sehr groß gebaut, um die angestaute Wärme leicht und schnell abführen zu können; die ganze Wagenkonstruktion ist einfach und ermöglicht die rasche und bequeme Durchführung etwa notwendig werdender Reparaturen.

Das Anwachsen des Londoner Autobusverkehrs von rund 1200 Wagen im Jahre 1910 auf rund 3500 im Jahre 1913 mit einer jährlichen Beförderungsziffer von über 500 Millionen Fahrgästen zeigt jedenfalls, daß der Autobus dort zu einem außerordentlich wich-



Abb. 246. Eingeschossiger Kraft-Stellwagen, Pariser Typ. (Querbänke und Stehplätze; Chassis von De Dion-Bouton; Wurmtrieb mit gelenkiger Quer-Verbindung auf beide Hinterräder wirkend)

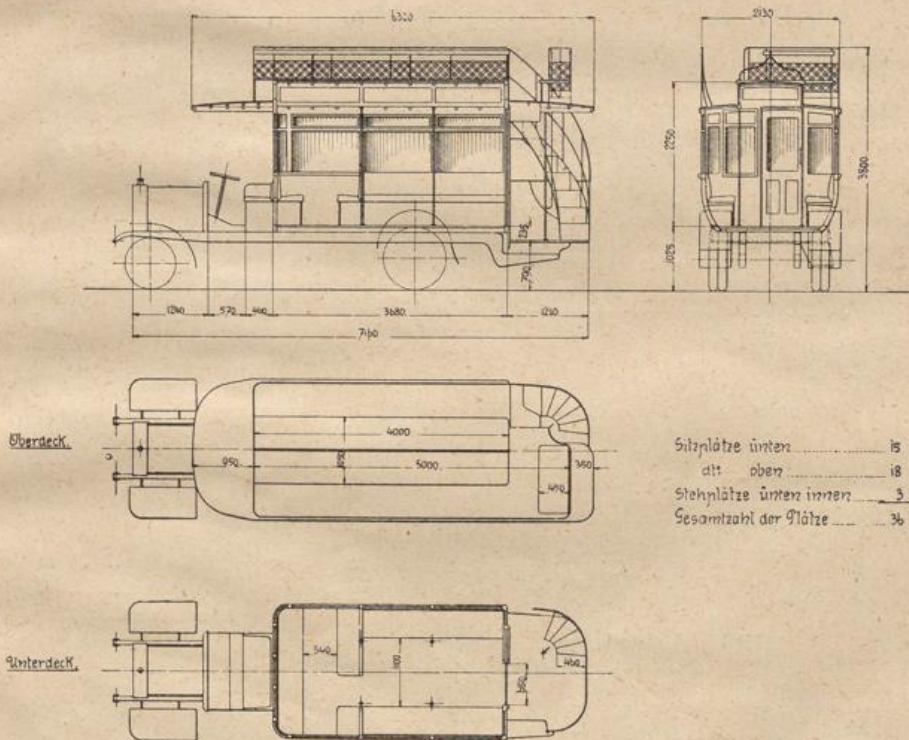


Abb. 247. Kraft-Stellwagen mit offenem Oberdeck, Berliner Typ. (Unten Längs- und Querbänke, oben Längsbänke mit gemeinschaftlicher Rückenlehne, Chassis der N. A. G., Berlin, Kardan-Antrieb mit Zwischenübersetzung)

Das Anwachsen des Londoner Autobusverkehrs von rund 1200 Wagen im Jahre 1910 auf rund 3500 im Jahre 1913 mit einer jährlichen Beförderungsziffer von über 500 Millionen Fahrgästen zeigt jedenfalls, daß der Autobus dort zu einem außerordentlich wich-

tigen und beliebten Betriebsmittel geworden ist. Der erfolgreiche Wettbewerb der Autobusse mit Untergrundbahnen und Straßenbahnen wurde zunächst durch eine bedeutende Verminderung der Betriebskosten ermöglicht, welche nach dem letzten Londoner Polizeiberichte sich auf rund 43 Pf. pro Wgkm stellen sollen, einschließlich Verzinsung und Erneuerung.

Die geringen Betriebskosten im Londoner Autobusbetrieb sind neben der Anwendung einer besonders vorteilhaften Wagentype auf den sehr großen Betrieb an und für sich, auf die billige Beschaffung der neuen Wagen und aller Reserveteile aus der eigenen großangelegten Fabrik mit einer Leistungsfähigkeit von 20—30 Wagen in der Woche, auf die in London erlaubte hohe Fahrgeschwindigkeit und die dadurch bedingte große Leistung eines Wagens von täglich 200—240 km und endlich auf die erprobte Organisation des Betriebes zurückzuführen.

In Paris war die Entwicklung des Autobusbetriebes keine so sprunghafte und stürmische wie in London, was sich schon daraus erklärt, daß dem Autobus durch eine enorm hohe Benzinsteuer die Entwicklungsmöglichkeit bedeutend beschränkt ist, und der Autobusverkehr überdies ein Monopolbetrieb der Compagnie générale des Omnibus ist, welche auch die Konzession für sämtliche Straßenbahnlinien in Paris besitzt.

Die neueren Autobusse sind von den beiden Firmen Schneider und de Dion-Bouton geliefert, und zwar standen ursprünglich Wagen mit Ritzelantrieb (Zahnräder mit Innenverzahnung, welche auf den Hinterrädern sitzen) in Verwendung; die neuesten Wagen aber erhalten Wurmradantrieb. Das Chassisgewicht beträgt beim leichtesten Wagen rund 3100 kg. Alle Wagen haben

den Sitz des Wagenführers oberhalb des Motors angeordnet (siehe Abb. 245 und 246), während die allgemein gebräuchliche Anordnung in London und anderwärts den Wagenführersitz hinter dem Motor wählt (z. B.

Abb. 243 und 244). Die Pariser Anordnung erschwert die Zugänglichkeit des Motors und hat vor allem den Nachteil, daß in die Hebelübertragung für das Wechselgetriebe und die

Bremse eine Uebersetzung mehr eingeschaltet werden muß, was nicht angenehm ist. Diese Anordnung wurde nur deshalb gewählt, um den Wagenkasten bis zum Motor vorrücken zu können und damit einen rund 1000 mm längeren Wagenkasten zu ermöglichen. Dies ist in Paris

unbedingt notwendig, da man dort Wagen ohne Obergeschoß anwendet, welche nur bei größerer Kastenlänge einen ausreichenden Fassungsraum aufweisen können, der unter Zulassung von 10 bzw. 6 Stehplätzen auf der hinteren Plattform 30 bzw. 35 Personen beträgt (vgl. die Darstellung Abb. I auf beigefügter Tafel). Es ist dies dadurch

möglich geworden, daß man die Wagen mit 2,3 m Breite ausführte und dabei im Wageninnern Doppelquerbänke zu beiden Seiten eines Mittelganges anordnete. Die Sitze sind dabei außerordentlich unbequem und der Durchgang sehr schmal; der breite Wagen wird schwer und kann daher nicht hoch gebaut werden, was bei der großen Besetzung häufig zu schlechter Luft im Innern führt; der breite Wagen erschwert auch den Verkehr in engen Gassen mit dichtem Fuhrwerksverkehr in ganz außerordentlicher Weise.

Die große Stehplatzanzahl auf der hinteren Plattform hat sich nur dadurch erzielen lassen, daß der Einstieg auf die hintere Plattform der Wagen, der in London seitlich liegt, in Paris hinten in der Mitte der Plattform angeordnet ist.



Abb. 248. Ansicht des Berliner Auto-Omnibus (nach Abb. 247).

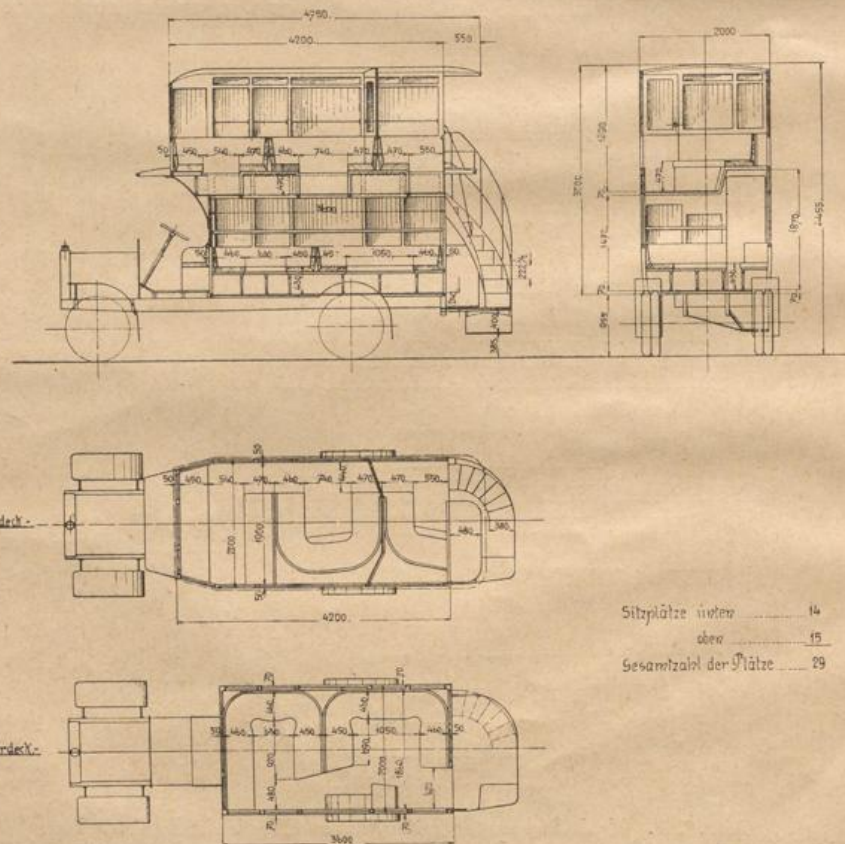


Abb. 249. Kraft-Stellwagen mit geschlossenem Obergeschoß, Wiener Typ (Patent Spängler)

(s. Abb. I der Tafel I). Ein Wagenkasten dieser Art ist ziemlich schwer und wiegt 1500—1700 kg. Nach dem Ausbau des Netzes stehen in Paris rund 1000 Autobusse in Betrieb; die Selbstkosten sind auch nach Abzug der hohen Benzinsteuer wesentlich höher als in London.

Auch in Berlin hat der Kraft-Stellwagenbetrieb in den letzten Jahren einen bedeutenden Aufschwung genommen und dürften heute dort rd. 300 Kraft-Stellwagen in Betrieb stehen. Die Allgemeine Berliner Omnibusgesellschaft hat sich in den letzten Jahren nach Erprobung verschiedener Wagen für den Kraft-Stellwagen der Neuen Automobil-Gesellschaft in Berlin (N. A. G.) entschieden, welcher einen ziemlich geräuchlosen Gang hat und sich durch große Wirtschaftlichkeit im Betriebe auszeichnet. (Abb. 247 und 248 sowie Abb. IV der Tafel I). Die Selbstkosten des Betriebes sind in Berlin wohl etwas höher als in London, aber niedriger

als in Paris. Das Chassis, welches sehr kräftig gebaut und daher verhältnismäßig schwer ist, hat eine doppelte Zahnradübersetzung von der Cardanwelle nach der Hinterradachse, wodurch die Geräuschlosigkeit gefördert wurde. Die neu bestellten Wagen sollen erheblich leichter gebaut werden und dürften dann rund 3100 kg wiegen. Die Wagenkasten sind mit ungeschützten Dachsitzen ausgeführt, und zwar mit zwei

Längsbänken, welche mit den Rückenlehnen in der Wagenmitte aneinanderstoßen, während der Boden unter den Längsbänken weg-

gelassen ist, um auf diese Weise im Untergeschoß eine der Länge nach durchlaufende Vergrößerung der lichten Höhe zu ermöglichen. Die Leute sitzen also oben mit dem Gesichte beiderseits nach außen gewandt, welcher Anordnung gegenüber den Quersitzen der Vorteil nach-

gerühmt wird, daß nur die eine Körperseite dem Anprall des durch die schnelle Fahrt erzeugten Luftstromes ausgesetzt ist und daß bei der Fahrt durch mit Bäumen besetzte Alleen eine Verletzung der Fahrgäste durch herunterhängende Aeste weniger leicht möglich ist.

Im Untergeschoß sind bei den neuesten Berliner Wagen (Abb. IV der Tafel I) 16 Sitze auf Querbänken untergebracht, im Obergeschoß 18 Sitze auf den zwei Längsbänken und hinten noch zwei Sitze auf einer kurzen Querbänk; auf der Plattform sind 3 Stehplätze seitlich von dem in der Plattformmitte gelegenen Einstieg. Dieser mittlere Einstieg bedingt allerdings eine sehr steile Stiege nach dem Obergeschoß mit hohen Stufen,

was nicht gerade bequem ist. Dieser Wagenkasten gibt den außerordentlich hohen Fassungsraum von 39 Personen bei nur 3 Stehplätzen. Das Gewicht dieses Wagenkastens, welches ursprünglich 2500 kg betrug, wurde durch eine entsprechende Konstruktion bei verbesserter Festigkeit auf 1500—1600 kg heruntergebracht.

Die Erfahrungen in diesen drei Großstädten standen dank dem außerordentlichen Entgegenkommen der einzelnen Betriebsgesellschaften auch der Gemeinde Wien zu Gebote, als sie anfangs 1913 ernstlich daranging, den ganzen bisherigen Pferde-Stellwagenbetrieb zu automobilisieren. Die Verhandlungen ließen aber aus verschiedenen Gründen ein baldiges Ergebnis nicht erhoffen, und entschloß sich daher die Gemeinde auch

zur raschesten Einführung eines Versuchsbetriebes mit den verschiedenen Benzinwagen-Konstruktionen, wozu die wünschenswerte Einrichtung des Omnibusverkehrs nach der Adria-Ausstellung den willkommenen Anlaß gab; dieser Probetrieb wurde nach Schluß der Aus-

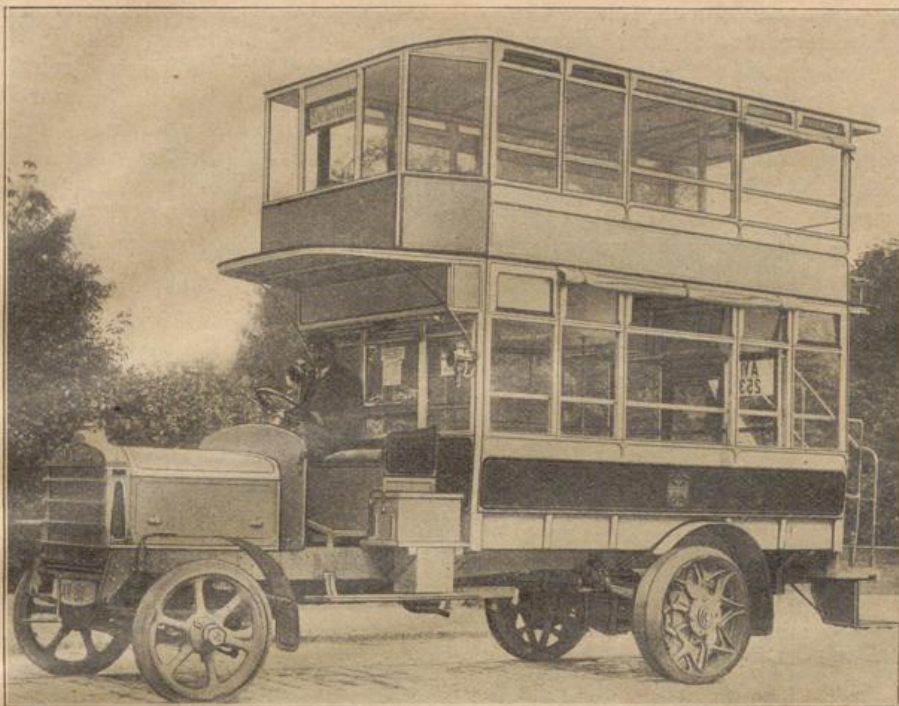


Abb. 250. Vorderansicht des Wiener Kraft-Stellwagens nach Patent Spängler.



Abb. 251. Hinteransicht des Wiener Kraft-Stellwagens nach Patent Spängler.

stellung auf eine durchgehende Omnibuslinie: Nordbahnhof—Stefansplatz—Südbahnhof und zurück, (rund 10 km), ausgedehnt und dort seither aufrecht erhalten.

Es wurden Omnibus-Chassis der englischen Daimler-Werke nach dem vorbeschriebenen Londoner Muster, aber mit Knight Schiebermotoren, ferner Chassis der N. A. G. nach Berliner Muster, der Firma de Dion-Bouton in Puteaux nach Pariser Muster, der österreichischen Saurerwerke, der Firma Büssing in Braunschweig und endlich in jüngster Zeit auch eine neue Konstruktion der 3 vereinigten österreichischen Firmen: Daimler, Fiat, Gräf & Stift A.-G. in Betrieb genommen.

Die Wagen der Saurerwerke haben einfache Cardanübertragung, die Wagen der Firma Büssing, welche nach dem Muster der mit Erfolg in größerer Anzahl in Leipzig verkehrenden Wagen ausgeführt sind, haben eine doppelte Uebertragung von der Cardanwelle auf die Hinterachse.

Die englischen Daimler, die französischen Dion-Bouton und die Wagen der drei vereinigten österreichischen Firmen verwenden den Wurmradantrieb; letztere haben auch den Holzeisenrahmen und das Kettenwechselgetriebe nach englischem Vorbild angewendet.

Die Dauer des Probebetriebes ist insbesondere für einzelne Wagen noch viel zu kurz, um über die Bewährung der verschiedenen Chassis-Konstruktionen ein endgültiges Urteil abgeben zu können. Das ganze Gebiet des Kraft-Stellwagenbetriebes ist übrigens noch sehr stark in der Entwicklung begriffen, und müssen die Konstruktionen auch den lokalen Verhältnissen angepaßt werden, wozu ein Probebetrieb sehr wertvolle Unterlagen liefert.

Da die Frage der Wagenkasten für den Kraft-Stellwagenbetrieb von ausschlaggebender Bedeutung ist und insbesondere auch in finanzieller Beziehung die Angelegenheit sehr wesentlich beeinflußt, so dürfte es von allgemeinem Interesse sein, die beim Wiener Probebetrieb in Benützung genommenen verschiedenartigsten Wagenkonstruktionen an der Hand von Abbildungen nachstehend etwas eingehender zu beschreiben.

1. Wagenkasten mit ungeschützten Dachsitzen nach dem Londoner Typ (Abb. 243 und 244); diese haben im Wageninnern 16 Sitze auf zwei gepolsterten Längsbänken und am Wagendach 14 Sitze auf hölzernen Querbänken, zusammen also 30 Sitze und keine Stehplätze. In London sind am Dach 18 Sitze untergebracht, weil dort in einer Reihe $2 + 2 = 4$ Sitze zulässig sind, gegenüber $2 + 1 = 3$ Sitzen größerer Breite bei uns. Alle Fahrgäste am Dach sitzen mit dem Gesichte in der Fahrtrichtung nach vorwärts sehend. Dieser Wagenkasten kann sehr schmal ausgeführt werden, und genügen unten 1840, am Dach aber 2030 mm Breite

vollständig, was für die leichte Beweglichkeit des Wagens in engen Straßen natürlich von sehr großem Werte ist; der Wagen ist bis zur Oberkante des Geländers am Dach rund 3930 mm hoch. Er ist nach Londoner Muster sehr leicht gebaut und wiegt mit Heizung nur rund 1150 kg. Wagenkasten dieser Ausführung, welche teils von England stammen, teils in Wien nachgebaut wurden, sind beim Wiener Probebetrieb auf Omnibus-Chassis der englischen Daimler-Werke, sowie der Firmen: Büssing, N. A. G. und Saurer aufgesetzt worden. Die offenen Decksitze werden im Winter bei Kälte, aber auch bei Wind und Regen nicht gerne benutzt, so

daß in solchen Zeiten eigentlich nur mit den Sitzplätzen des Untergeschosses gerechnet werden kann; das führt natürlich zu geringen Einnahmen und zur Unzufriedenheit der Fahrgäste, insbesondere der Raucher, da im Untergeschoß das Rauchen nicht erlaubt ist. Es ist hier von Interesse festzustellen, daß man sich in England, wo die Leute doch an den Aufenthalt in freier Luft von Jugend auf gewöhnt sind und wo die Witterungsverhältnisse besser sind als bei uns, ernstlich mit der Frage beschäftigt, das offene Obergeschoß der Omnibusse ebenso wie dies bei den Straßenbahnwagen seit Jahren allgemein geschehen ist, abzuschließen.

2. Eingeschossige Kraft-Stellwagen nach Pariser Muster auf Dion-Bouton-Chassis (Abb. 245 und 246) sind zwei im Betrieb, welche bei der in Wien notwendigen Einschränkung der Wagenbreite auf 2 m im Wageninnern 19 Sitze auf gepolsterten Querbänken und 6 Stehplätze auf der Plattform, zusammen also 25 Plätze aufweisen; bei dieser Anordnung ist der Sitz des Chauffeurs nach Pariser Muster auf dem Motor angeordnet. In diesem Wagen sind also die Sitzplätze ganz, die Stehplätze aber durch das Dach teilweise gegen Witterungseinflüsse ge-

schützt. Das Rauchen ist im Wageninnern nicht erlaubt. Das Gewicht dieser Wagenkasten beträgt mit Heizung rund 1175 kg.

Die Einstellung dieser zwei Musterwagen soll es ermöglichen, eigene Erfahrungen über die hochliegende Chauffeursitz-Anordnung zu sammeln (über welche bisher nichts besonders ungünstiges gesagt werden kann), dann aber auch darüber, ob die Verwendung von Stehplätzen beim Wiener Kraft-Stellwagenbetriebe dauernd zulässig erscheint; es darf hier nicht übersehen werden, zu beachten, daß die Wiener Kraft-Stellwagenlinien größtenteils über Straßen mit Granitwürfelpflaster führen und nur zu geringem Teile über Straßen mit fugenlosem Pflaster; auf längeren Strecken ist aber das Stehen in einem fortwährend rüttelnden Wagen nicht besonders angenehm.

3. Zum weiteren Vergleich ist auch ein stockhoher

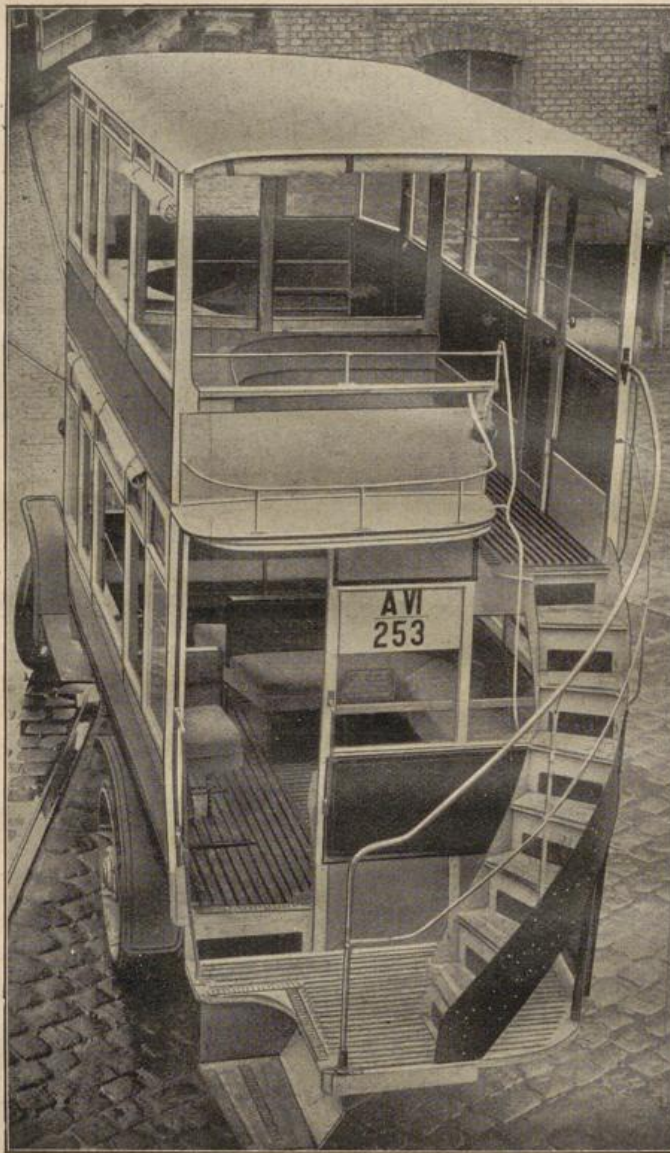
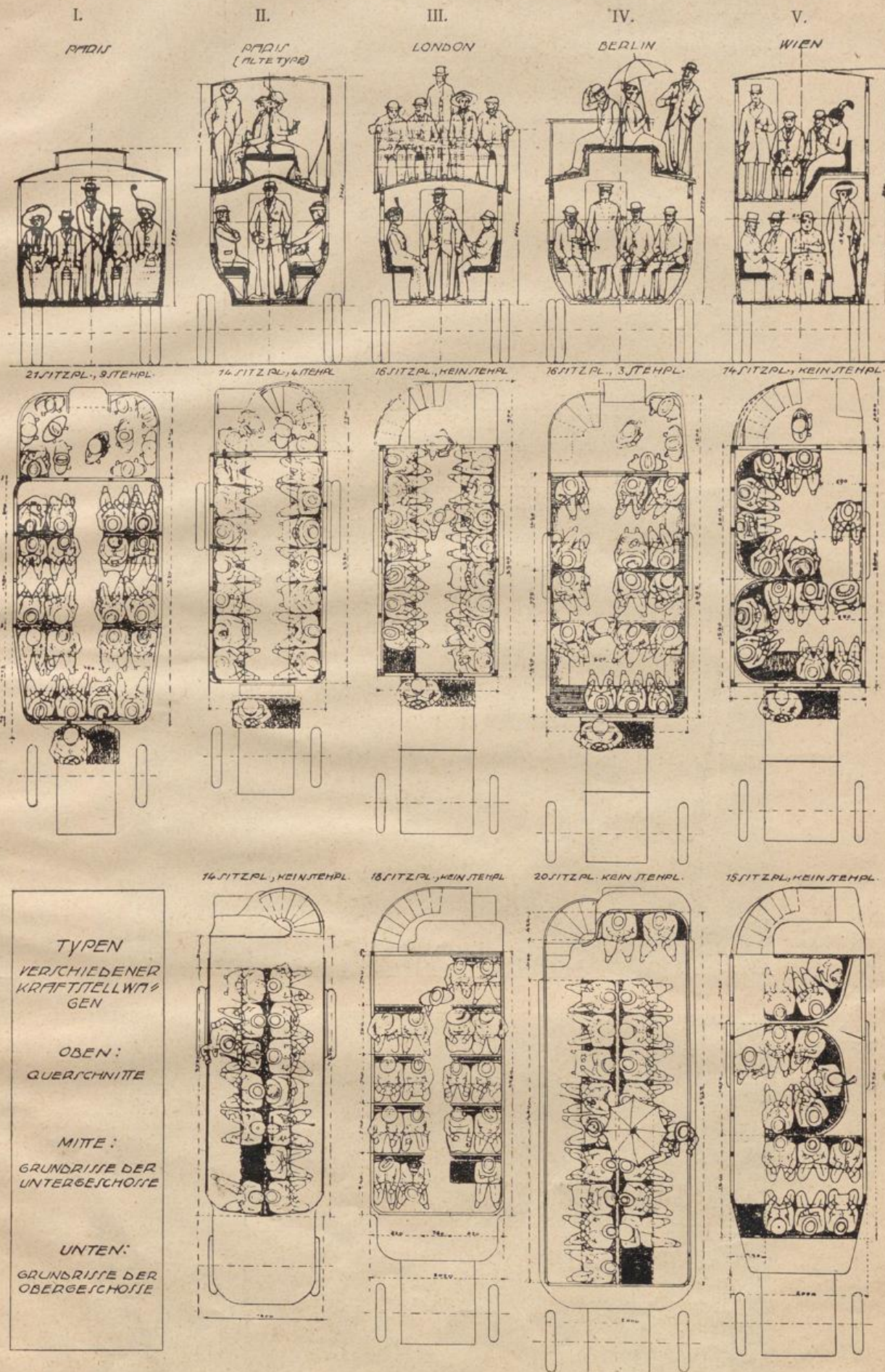


Abb. 252. Ansicht des Inneren des Wiener Kraft-Stellwagens nach Patent Spängler.



Darstellung der Platzverteilung bei einigen Normaltypen von Auto-Omnibussen der europäischen Großstädte.
 (bei Annahme gleicher Chassishöhe)

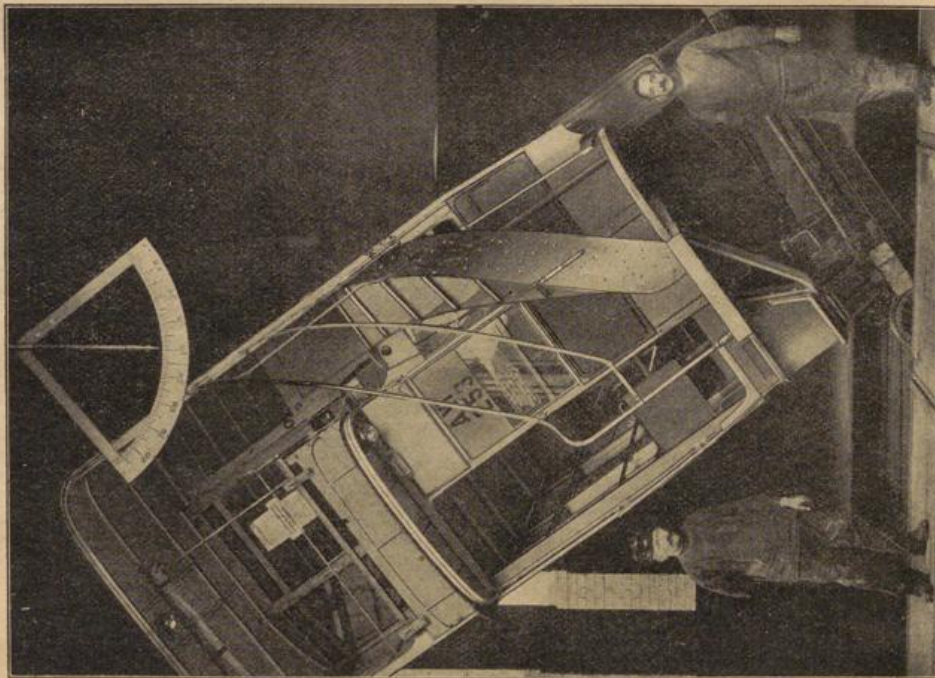


Abb. 255. Kippgrenze des unbelasteten Kraft-Stellwagens, Patent Spängler. — Kippwinkel = 40°.

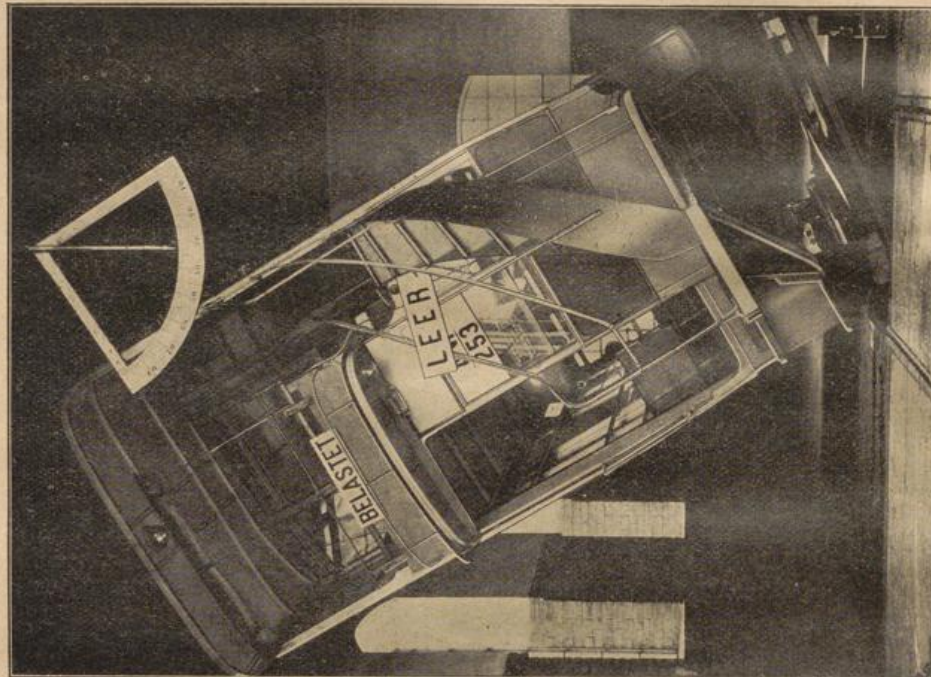


Abb. 256. Kippgrenze des belasteten Kraft-Stellwagens, Patent Spängler (Obergeschoß mit 15 Sandsäcken zu 75 kg belastet, Untergeschoß leer). — Kippwinkel = 33°.

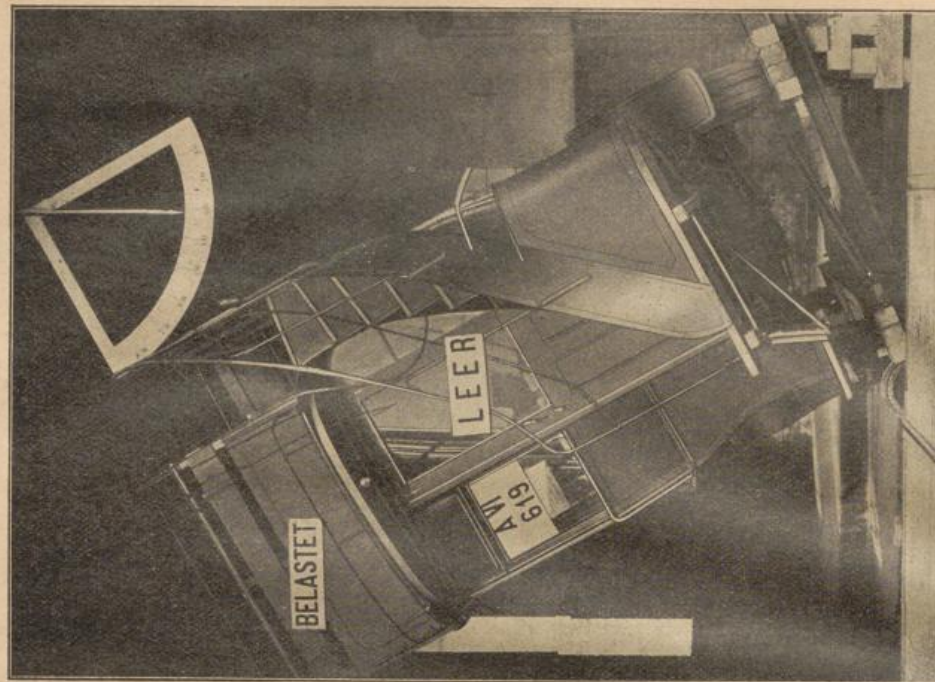


Abb. 257. Kippgrenze des belasteten englischen Daimlerautobus, (offenes Obergeschoß mit 14 Sandsäcken zu 75 kg belastet, Untergeschoß leer). — Kippwinkel = 31°.

Abb. 255 bis 257. Darstellung der Kippgrenze der in Wien eingeführten zweigeschossigen Kraft-Stellwagen.

Kraft-Stellwagen mit ungeschützten Decksitzen, die der Hauptsache nach auf zwei mit den Rückenlehnen aneinanderstoßenden Längsbänken angeordnet sind — nach Berliner Muster — eingestellt worden, jedoch mit dem in Wien vorgeschriebenen seitlichen Einstieg auf die hintere Plattform, auf der keine Stehplätze zugelassen wurden. (Abb. 247 u. 248.) Dieser Wagen hat im Untergeschoß 15 Sitzplätze (gepolstert), im Obergeschoß 18 Sitzplätze auf hölzernen Bänken, also zusammen 33 Sitzplätze und 3 Stehplätze im Wageninnern unten. Bei schlechtem Wetter aber bietet auch dieser Wagen nur für 18 Personen einen geschützten Aufenthalt; das Rauchen ist nur auf den Deckplätzen erlaubt. Der Wagen ist 2,15 m breit, was wegen der Längssitzanordnung im Obergeschoß notwendig ist, um ausreichend breite seitliche Durchgänge zu ermöglichen, die übrigens auch bei dieser Wagenbreite nicht gerade als bequem zu bezeichnen sind. Dieser Wagenkasten wiegt mit Heizung rund 1250 kg und ist auf einem N. A. G. Chassis montiert.

4. Stockhohe Kraft-Stellwagen mit geschlossenem Oberdeck nach der dem Verfasser patentierten Konstruktion; es sind zweierlei Ausführungen gewählt worden, welche sich hauptsächlich durch die Anordnung der Plattformen und die der Stiegen auf das Obergeschoß voneinander unterscheiden. Die erste, ältere Konstruktion (Abb. 249 bis 252) hat die Stiege unmittelbar von dem seitlich liegenden Ein- und Ausstieg ausgehend nach dem Obergeschoß, so wie bei den Londoner Wagen mit offenen ungeschützten Dachsitzen. Diese Wagen sind auf Chassis der englischen Daimler-Werke aufgesetzt worden, welche

zwar verhältnismäßig hoch gebaut sind, aber für die Anordnung dieses Wagens einen günstigen Radstand und eine entsprechende Spurweite haben; es ergibt sich dabei die gesamte Höhe der neuen Wagen auf 4455 mm. Wenn man das Obergeschoß der gewöhnlichen Londoner oder Berliner Wagen abschließen und mit einem Dach versehen wollte, so würde die Wagenhöhe rund 4900 mm betragen. Diese Höhe ist zunächst so groß, daß die allgemeine Verwendbarkeit des Wagens bedeutend leiden würde, weil man beispielsweise in Wien eine große Anzahl von Durchfahrten hat, welche viel niedriger sind; auch müßte man die Wagenschuppen sehr hoch bauen. Dann aber würde ein so hoher Wagen keine genügende Sicherheit gegen das Umfallen durch Winddruck gewähren und auch die Kurvenfahrt bei gleichzeitigem Winddruck immerhin zu Bedenken Anlaß geben.

Die Berechnung auf Winddruck*) ergibt für den in Wien ausgeführten rund 4½ m hohen Wagen eine mehr als 2½fache Sicherheit gegen das Umkippen im leeren Zustand bei der Fahrt auf gerader ebener Strecke. Bei dem besetzten Wagen wird die Sicherheit natürlich eine größere. Zum Vergleiche wurden verschiedene andere in zahlreichen Ausführungen in Wien

und anderwärts laufende Wagen auf Standsicherheit durchgerechnet.

Es gibt Vollbahnwagen, die natürlich dem Windanprall viel mehr ausgesetzt sind, als städtische Wagen mit einer 2fachen Sicherheit, Straßenbahnwagen mit einer nur 1,8fachen bis 2fachen Sicherheit (hohe Decksitzenwagen und leichte Anhängewagen), Pferde-Stellwagen mit einer 2¼fachen Sicherheit, während der leichteste offene Decksitz-Kraft-Stellwagen nach Londoner Typ eine fast 3fache und mein geschlossener Kraft-Stellwagen mit dem leichten englischen Chassis wie schon erwähnt eine 2½fache Sicherheit gegen Umkippen im ungünstigsten Falle (leer) bei dem in Wien höchst beobachteten Winde aufweist; alles unter gleichen Verhältnissen und Voraussetzungen berechnet. Da die meisten Chassis niedriger und dabei schwerer sind als das englische und auch dieses voraussichtlich eine kleine Gewichtserhöhung wird erfahren müssen, während andererseits eine Verbreiterung der Spurweite möglich ist, so wird in den meisten Fällen die Sicherheit gegen Umkippen noch größer sein als beim ersten in

Wien erprobten Versuchswagen.

Für einen 4900 mm hohen Wagen wäre die Sicherheit gegen Umkippen infolge Winddruck aber um 25—30 % geringer.

Die Verminderung der Wagenhöhe wird nach dem Entwurfe des Verfassers in der aus den Abb. 249—252 ersichtlichen Art durch eine bestimtelneinanderschachtelung der Sitzbänke und Gänge erreicht.

Im Untergeschoß befindet sich auf der einen Wagenlängsseite und zwar links in der Fahrtrichtung — es wird links gefahren — ein durchgehender



Abb. 253. Neuer Kraft-Stellwagen in Wien, Patent Spängler. (Geschlossenes Obergeschoß, Sicherheits-Stiege, Chassis der Österreichischen Vereinigung von Daimler, Fiat, Gräf u. Stift, Ventilmotor, engl. Kettengertriebe und Wurmrad-Antrieb).

Längsgang, den man von der hinteren Plattform aus unmittelbar betritt.

Da die hinteren Räder bei den in Wien verwendeten Chassis keine allzugroße Spur haben, so schneidet das eine hintere Rad in den seitlichen Längsgang hinein, was dadurch ausgeglichen wird, daß ein einzelner Quersitz über dem Radkasten in dem seitlichen Gang angeordnet wird (Abb. 249 u. 252), welchem beim Gehen leicht ausgewichen werden kann; dieser in das Wageninnere einschneidende Radkasten kann dadurch verkleinert werden, daß man den ganzen Wagenkasten um 50 mm nach rechts aus der

*) Die Berechnungen auf Winddruck sind im Einvernehmen mit der k. k. meteorol. Zentralanstalt für die größte seit 35 Jahren in Wien beobachtete Windstärke durchgeführt worden; diese betrug in 33 m Höhe über Boden rund 35,4 m/Sek. = 127 km/St. Der Winddruck auf 1 m wird nach der Formel $p = 0,072 v^2$ berechnet, welche den neuesten Erfahrungen entspricht und sich auch mit den Versuchen von Eiffel, der $p = 0,08 - 0,09 m^2$ fand, ziemlich gut deckt; die alte Formel $p = 0,113 v^2$ gibt viel zu hohe Werte, bei deren Richtigkeit zahlreiche bewegliche Bauwerke schon längst umgefallen sein müßten. Danach ergab sich also für Wien $p = 90$ kg in 33 m Höhe und für die bei den stockhohen Wagen in Betracht kommende Höhe von 4—5 m max. nach anderweitigen Versuchen $p = 0,46$, $p = 42,3$ kg, womit die Rechnungen durchgeführt worden sind.

Mitte verrückt, wodurch der leere Wagen sich etwas nach rechts neigt, was wegen der Wölbung der Straße bei der Linksfahrt erwünscht ist und sonst durch eine verschiedene Federsprengung erreicht werden muß.

An den unteren seitlichen Längsgang, der 1870 mm hoch ist, schließen sich rechts zwei Querabteilungen an, und zwar eine hintere breitere Querabteilung mit zwei kurzen Querbänken, die auf der dem Längsgang gegenüberliegenden Wagenseite durch eine Längsbank miteinander verbunden sind, also zusammen eine Art Muldensitz bilden; die zweite vordere Querabteilung hat eine kurze Querbank und eine lange über die ganze Wagenreihe reichende vordere Querbank, bis zu welcher der seitliche Längsgang reicht. Diese beiden vorderen Querbänke sind ebenfalls auf der anderen Wagenlängsseite durch eine Längsbank miteinander verbunden und bilden wieder eine Art Mulde. Das Untergeschoß enthält im vorderen Abteil 7, hinten 6 Plätze mit einem Breitenausmaß von rd. 450 mm, also vollständig ausreichend, und den einen schon erwähnten Einzelsitz, daher zusammen 14 Sitze. Die Decke oberhalb aller Bänke braucht nur auf

wand heran, die zwei mittleren und die hinterste Querbank aber können sich nur bis an den in das Obergeschoß hineinreichenden unteren seitlichen Längsgang anschließen, was in vorteilhaftester Weise derart geschah, daß die Querbänke in seitliche Längsbänke übergehen, so daß im Obergeschoß eine ganze mittlere muldenförmige Querabteilung und eine hintere Winkelbank (Querlängsbank) gebildet wird, wie aus den Abbildungen ersichtlich ist. Im Obergeschoß sind derart 15 Sitzplätze vorgesehen. Durch diese Anordnung ist es also möglich geworden, die Höhe des Wagens gegenüber zwei einfach aufeinandergesetzten Geschossen fast um die ganze Höhe einer Wagenbank zu vermindern. Dabei ist das Obergeschoß über die verhältnismäßig niedrige, bequem zu steigende Stiege, die bei der Lage der Längsgänge auf den zwei entgegengesetzten Wagenseiten gut anzuordnen ist, sehr leicht zu erreichen, so daß dessen Benutzung mit Rücksicht auf die hübsche freie Aussicht von oben und auf die Zulässigkeit des Rauchens im Obergeschoß in Wien rasch beliebt geworden ist. Die Luft im Wageninnern ist gut, da die Besetzung eines Geschosses mit 14 bis 15 Personen nur gering ist.



Abb. 254. Vergleichende Zusammenstellung der Auto-Omnibusse von Berlin (links), Wien (mitte) und London (rechts).

1470 mm Abstand vom Fußboden zu liegen, was für das Sitzen vollständig ausreicht, sofern man nur dafür sorgt, daß man sich beim Aufstehen von diesen Bänken nicht den Kopf anstößt. Dies wird nun bei der Ausbildung des Obergeschosses berücksichtigt; zunächst liegt oberhalb der unteren Längsbanksitze im Obergeschoß, also auf der rechten Wagenseite, ein bis zu einer vorderen oberen Querbank reichender seitlicher Längsgang von 1850 mm lichter Höhe.

An diesen seitlichen Längsgang schließen sich links zwei Doppelquerbänke an, die gegen die unteren Querbänke versetzt sind, so daß also die oberen Doppelquerbänke oberhalb der unteren Quergänge angeordnet sind, wobei der Fußboden unterhalb der oberen Doppelquerbänke weggelassen ist.

Die von den unteren Querbänken aufstehenden Fahrgäste stehen also unterhalb der durch die oberen Querbänke gebildeten kuppelartigen Erweiterungen. Die im Untergeschoß in den Quergängen zur Verfügung stehende Höhe beträgt so wie im Längsgang 1870 mm. Die zwei oberen Doppelquerbänke bilden eine mittlere vollständige Querabteilung, an die sich vorne noch eine ganze Querabteilung, hinten aber eine halbe Querabteilung anschließt. Die zwei vordersten Querbänke reichen ganz bis an die andere (linke) Wagen-

Das Gehen im Wageninnern ist sehr bequem; die Fahrgäste in den muldenförmigen Abteilungen können ungestört sitzen und werden durch die kommenden und gehenden Fahrgäste in den seitlichen Gängen nicht gestört, wie dies bei allen Wagen mit Längssitzen der Fall ist.

Beim ausgeführten Wagen ist im Obergeschoß eine seitlich abgeschrägte Abschlußwand etwas vor dem Wagenende untergebracht, so daß die drei letzten Sitze wohl unter Dach, aber sonst ganz frei sind, was auch im Winter nicht nachteilig empfunden wird. Die Zurückrückung und Abschrägung der Wand erfolgte, um im Obergeschoß bequem eine Tür unterbringen zu können, von der man nicht unmittelbar auf die Stiege kommen soll. Die Verkürzung der Verglasung des Wagenkastens hat auch den Vorteil, den Winddruck zu verringern.

Die Anordnung der hohen Seitengänge gibt eine gute Belichtung und ermöglicht es, den Wagen sowohl im Unter- wie auch Obergeschoß auf der Gangseite im Sommer ganz offen zu lassen, wobei für einen entsprechenden Schutz gegen Regen gesorgt ist; dies und die Anbringung von Lüftungsklappen sowie die Weglassung der Türen im Ober- und Untergeschoß macht den Aufenthalt im Wagen auch im Sommer bei großer Hitze durchaus erträglich; im Winter ist der voll-

ständig abgeschlossene Wagen in beiden Geschossen heizbar eingerichtet.

Sämtliche Sitze, sowohl im Untergeschoß wie auch im Obergeschoß, sind gepolstert; Stehplätze sind nicht vorhanden, es wären aber einige möglich.

Der Wagenkasten allein wiegt rund 1450—1540 kg einschließlich Heizung; das Mehrgewicht gegenüber dem Wagenkasten mit offenen Dachsitzen beträgt 300 bis 390 kg, d. h. bei einem gesamten Leergewicht dieses Kraft-Stellwagens von 4640 kg (bei dem außerordentlich geringen Chassisgewicht der englischen Daimlerwagen von nur rund 2700 kg) etwa 8 %, bei besetztem Wagen (6965 kg) aber 5 %, beeinflusst also die durch das Wagengewicht verursachten Betriebskosten nur unbedeutend.

Die geringe Höhe und die geringe Wagenbreite von nur 2 m läßt auch ein zu weites Ausschlagen des Wagenkastenobertheiles bei seitlich stark geneigter Straße — wie sie in Wien vielfach vorkommt — nicht befürchten, besonders, wenn dem Wagen eine kleine Gegenneigung gegeben wird, wie dies in London auch für die Wagen mit ungeschützten Decksitzen üblich ist.

Als ein besonderer Vorteil des geschlossenen Decksitzwagens erscheint auch der Umstand, daß man das Auspuffrohr des Motors vorn ganz über das Dach leiten kann, wodurch der für die Fahrgäste und die Straßenpassanten sonst so unangenehme Geruch bei Verwendung von Schwerbenzin oder Benzol vollständig beseitigt wird. Die Beleuchtung ist in beiden Geschossen eine sehr reichliche, um den Wagen auch für den Nachtbetrieb vorteilhaft auszugestalten.

Der erste dieser Kraftstellwagen mit geschlossenem Oberdeck nach dem Entwurf des Verfassers befindet sich auf einer Wiener Omnibus-Linie seit Mitte Juli 1913 probeweise im Betrieb, weitere zwei seit 1. Dezember 1913. Die grundlegende Sitzplatzeinteilung hat sich durchaus bewährt und zu keinerlei Anständen geführt; auch ist über das Gehen und Sitzen im ganzen Wagen kein Tadel laut geworden, obwohl die Wiener Bevölkerung einen ziemlich strengen Maßstab an die öffentlichen Beförderungsmittel anlegt und auf Bequemlichkeit sieht.

Es ist eine außerordentlich günstige gleichmäßige Besetzung des Wagens bei allen Witterungsverhältnissen eingetreten, was in hohen mittleren Einnahmen des Wagens zum Ausdruck kommt. In der kalten Jahreszeit ist die Bevorzugung des Wagens mit geschlossenem Obergeschoß eine noch weit größere geworden, und lassen die Fahrgäste an den Haltestellen Wagen mit offenen Dachsitzen vorüberfahren, um auf einen geschlossenen Wagen zu warten, wenn das Untergeschoß bereits besetzt ist.

Obwohl sich bei den stockhohen Wagen der vorbeschriebenen Bauarten mit offenem und geschlossenem Obergeschoß bisher kein einziger Unfall zufolge der Stiegenanordnung ergeben hat, ist doch noch eine andere ganz neue Konstruktion versuchsweise ausgeführt worden, welche das gegenwärtig bestehende, wenn auch sehr geringe Gefahrenmoment bei Benutzung der Stiege nach dem Obergeschoß fast ganz beseitigt (Abb. 253). Man muß von der Eintrittsstufe aus zunächst quer über die ganze hintere Plattform nach der anderen Plattformseite gehen, wobei man auf der Plattform zwei Stufen zu überwinden hat, um dann von dort aus links ins Wageninnere und rechts auf die Stiege zu gelangen; diese ist rund um die ganze Plattform in rückläufigem Sinne angeordnet und führt auf einen hochliegenden seitlichen Gang, der den Eintritt auf die untere Plattform überbrückt und ins Obergeschoß führt.

Die Stiege nach dieser Anordnung ist vermöge der für ihre Entwicklung zur Verfügung stehenden ganzen Plattformbreite und der geringen Höhe von rund

1570 mm außerordentlich bequem zu steigen, was an und für sich die Sicherheit erhöht; vor allem aber kann man bei unvorsichtigem Gehen von der Stiege aus höchstens auf die Plattform fallen, nie aber auf die Straße, so daß die Benutzung der Stiege auch während der Fahrt ohne weiteres zulässig und ganz ungefährlich ist.

Der Hauptnachteil dieses Wagenkastens ist sein etwas größeres Gewicht; dieses beträgt zufolge der längeren und schwereren Plattformkonstruktion rund 1360 kg (einschließlich Heizung), gegenüber 1450 kg bei dem Wagen nach der ersten Ausführungsart. Ob sich diese oder die erstere Ausführungsart der stockhohen Wagen mit geschlossenem Oberdeck besser bewähren wird, läßt sich wohl erst nach einiger Betriebszeit beurteilen; auch wird dies teilweise von verschiedenen anderen Umständen abhängen, die nicht überall gleich sind.

Diese letztgenannten Wagenkasten sind auf zwei von den drei vereinigten österreichischen Firmen Daimler, Fiat, Gräf u. Stift erbaute Chassis montiert, die sich in der Ausführung dem englischen Musterwagen anschließen. Ein solcher Kasten kommt auf ein elektrisches Akkumulatorenchassis, welches von den österreichischen Daimlerwerken erbaut worden ist und Zahnrad- (Ritzel) Antrieb auf die Hinterräder erhält. Zum Vergleich dieser neuesten Bauart mit der in anderen europäischen Großstädten üblichen sei hier nochmals auf die Gegenüberstellung auf der Tafel I hingewiesen.

Abb. I der Tafel zeigt den 2,3 m breiten Pariser eingeschossigen Wagen, der natürlich am niedrigsten ist, aber auch das Zusammendrängen vieler Fahrgäste in kleinem Raum erkennen läßt. Abb. II den bereits außer Betrieb gesetzten älteren Pariser Typ mit Längssitzen im Obergeschoß, das durch ein Leinwanddach gegen Sonne und Regen geschützt war. Dieser Wagen war verhältnismäßig niedrig, was aber nur dadurch erzielt werden konnte, daß die Durchgangshöhe im Obergeschoß (nach den Zeichnungen) bloß rund 1,65 m betrug, so daß dort niemand aufrecht gehen konnte, abgesehen davon, daß man sich neben den auf den Längsbänken sitzenden Fahrgästen in den außerordentlich schmalen seitlichen Gängen sehr unbequem durchzwängen mußte. Dieser Wagentyp ist denn auch vollständig verlassen worden. Die Abb. III zeigt den vorbeschriebenen Londoner Typ mit den ungeschützten Dachsitzen auf Querbänken. Abbildung IV ist der Berliner Typ mit ungeschützten Dachsitzen auf Längsbänken und den auch nicht besonders bequemen schmalen seitlichen Längsgängen im Obergeschoß. Abb. V endlich stellt den Wiener Kraftstellwagen mit geschlossenem Oberdeck nach der Konstruktion des Verfassers dar. Man sieht aus den drei letzten Abbildungen, daß der ganz abgeschlossene stockhohe Wagen bei gleicher Chassishöhe nur wenig höher reicht als die Köpfe der auf den offenen Wagen sitzenden Personen, während die auf diesen Wagen mit offenen Dachsitzen stehenden und gehenden Personen weitaus höher hinaufreichen, als das Dach des ganz geschlossenen Wiener Wagens. Dies ist die Folge der Ineinanderschachtelung der Längs- und Quersitze. Abb. 254 läßt diese Verhältnisse sehr gut erkennen, ebenso auch die sehr geringe Neigung der Sicherheitsstiege.

Für die Fahrt durch Bögen ist bekanntlich die Schwerpunktlage des Wagens von Wichtigkeit; ein Wagen mit ungeschützten Dachsitzen hat selbstverständlich im leeren Zustande einen etwas tiefer liegenden Schwerpunkt als der Wagen mit geschlossenem Obergeschoß; aber auch für letztere Ausführung liegt der Schwerpunkt sehr tief, wie aus der Abb. 255 Tafel II ersichtlich ist, welche die Kippgrenze des leeren stockhohen Wagens darstellt. Ist das Obergeschoß besetzt, so werden die Verhältnisse für den geschlossenen stockhohen Wagen sogar günstiger als für den Wagen mit ungeschützten Dachsitzen, weil bei dem geschlossenen Wagen die Fahrgäste zufolge der Inein-

anderschachtelung der Sitzplätze um rund 400 mm tiefer sitzen als bei den offenen Wagen. Die Kippgrenze für Wagen beider Ausführungsarten bei besetztem Obergeschoß (durch Sandsäcke auf den Sitzen erzielt) und leerem Untergeschoß ist aus den Abb. 256 und 257 Tafel II ersichtlich. Der Neigungswinkel an der Kippgrenze beim offenen Wagen beträgt 31 Gr., beim geschlossenen Wagen aber 33 Grad, also etwas mehr. Bei der Fahrt durch Bögen mit kleinem Halbmesser ist bei dem ungünstigsten Falle des allein besetzten Obergeschosses zufolge der tieferen Schwerpunktlage des geschlossenen Wagens dessen Sicherheit also sogar eine wesentlich größere, welcher Umstand nicht übersehen werden darf, da eine unvorsichtig schnelle Fahrt durch kleine Bögen am ehesten noch als eine Gefahrenquelle für stockhohe Wagen jeder Art angesehen werden muß. Die Abbil-

dungen über die Kippgrenzen gewähren aber auch dafür ein Gefühl der Beruhigung.

Die geschlossenen Wagenkasten nach dem vorbeschriebenen System können — wie bereits erwähnt — natürlich auch bei elektrischen Kraftstellwagen angewendet werden.

Für die neuen Wagenkasten-Konstruktionen mit geschlossenem Oberdeck ist in fast allen Kulturstaaten der gesetzliche Schutz erteilt oder angemeldet worden; um die Ausführung dieser Wagen haben sich die Herren Ingenieure der städt. Straßenbahnen Ober-Inspektor Berbalk, Inspektor Sterr, Vize-Inspektor Szongott, technischer Revident Hirsch und der Ober-Inspektor Symonds der städt. Stellwagenunternehmung, in deren Werkstätten die Wagenkasten erbaut wurden, besonders verdient gemacht.