

Der elektrische Oberleitungs-Omnibus.

Von Obering. Otto Armknecht.

Die Entwicklungsgeschichte des elektrischen Oberleitungsomnibusses wird kurz skizziert und zum Nachweis seiner Lebensfähigkeit eine Vergleichsrechnung mit den Anlage- und Betriebskosten, den Betriebseinnahmen und der Verzinsung von Straßenbahn-Motorwagen und Benzinomnibussen aufgestellt, ferner wird auf die konstruktive Durchbildung, die Betriebseigenschaften, die Vor- und Nachteile gegenüber Benzinomnibus und Straßenbahn Motorwagen, auf Betriebserfahrungen im Ausland, auf Eignungsmerkmale und für die Projektbearbeitung wichtige Fragen näher eingegangen.

Allgemeines.

Die ersten in Deutschland angestellten Versuche mit elektrischen gleislosen Oberleitungswagen gehen bis in die achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts zurück. Die gerade damals einsetzende machtvolle Entwicklung der elektrischen Schienenbahn ließ jedoch das rechte Interesse der beteiligten Fachkreise an diesen Versuchen mit gleislosen Oberleitungswagen nicht aufkommen. Erst als die dichtbevölkerten Gebiete in den Großstädten mit Gewinn bringenden Schienenbahnlinien versehen waren, und die Ausdehnung des Liniennetzes auf die schwachbevölkerten und ländlichen Teile keinen oder nur ungewissen Ertrag in Aussicht stellte, wurde der Wunsch, den kostspieligen Gleisbau zu sparen, erneut Anlaß zum Bau gleisloser elektrischer Oberleitungsbahnen.

Trotzdem nun die gleislose Bahn, wie vielfach nachgewiesen, als Vorläufer für eine spätere Schienenbahn und als Zubringerbahn sehr wohl am Platze ist, so konnte sie sich doch in Deutschland bis heute ein nennenswertes Verwendungsgebiet nicht erobern. Eine gewisse Scheu mag dadurch entstanden sein, daß die meisten der bereits vor dem Kriege ins Leben gerufenen Unternehmen den Betrieb wieder eingestellt haben. Soweit sich die Ursachen hierfür feststellen lassen, ist aber niemals das System als solches hieran schuld gewesen. Die Betriebseinstellungen erfolgten vielmehr teils wegen technischer, heute längst behobener Unzulänglichkeiten einzelner Ausrüstungsteile, teils infolge Ausbau der gleis-

losen Bahn als ortsfeste Schienenbahn, wenn der gesteigerte Verkehr durch den Omnibus nicht mehr bewältigt werden konnte.

Die älteste deutsche Anlage in Königstein (Sachsen) ist wieder aufgegeben worden, weil sie, als Probelinie gebaut, dauernd keinen Ertrag gebracht hätte und der weitere Ausbau der Linie sich nicht ermöglichen ließ. Die Bahn nach Klotzsche bei Dresden (Betriebsöffnung 1902) ist wegen Betriebsgefährlichkeit (Absturzgefahr des schweren Stromabnehmerwagens) untersagt worden. Auch konnten die dort vorhandenen dreiaxigen Wagen mit Eisenbereifung auf die Dauer nicht befriedigen. Die Anlage in Monheim im Rheinland (Betriebsöffnung 1904) ist durch eine vollspurige Industriebahn überflüssig geworden. Die Anlage Pirano (Istrien) konnte infolge zu schwacher Straßen dem übermäßig gewachsenen Verkehr nicht mehr genügen und mußte ebenfalls der Gleisbahn das Feld überlassen. Die unter Mitwirkung der Bremer Straßenbahn erbaute sogenannte Parkbahn (Betriebsöffnung 1910), die anfangs zufriedenstellende Ergebnisse hatte, stellte ihren Betrieb wieder ein, nachdem eine der Straßenbahnlinien weiter ausgebaut war und die Anwohner des in Frage kommenden Stadtteils auf die Straßenbahn übergingen. Es wird aber von der Bremer Straßenbahn bestätigt, daß das System der gleislosen Bahn selbst durchaus gut ist und solche Bahnen als Zubringerlinien oder Ausläufer städtischer Straßenbahnen gute Dienste leisten können. Die Würzener gleislose Bahnanlage befindet sich heute im 25. Betriebsjahr. Sie bewältigt täglich auf 1 km langer, zum Teil Steilstrecke 20 Waggons Mehl, Getreide und Mühlenprodukte ohne Störung anderer Fuhrwerke. Eine Abart ist die seit 1911 dauernd im Betrieb befindliche Altonaer Schleppbahn. Hier ist der Motorwagen nur Vorspann auf Steilstrecke, im Anlauf und Ablauf ziehen die Pferde den Lastwagen allein.

Vergleich der Anlage- und Betriebskosten bei Straßenbahn-Motorwagen-, Oberleitungsomnibus- und Benzinomnibusbetrieb.

Lfd. Nr.		Strb.-Motorwagen				Oberleitungsomnibus				Benzinomnibus			
		Wagenfolge in min				Wagenfolge in min				Wagenfolge in min			
		60	30	15	7,5	60	30	15	7,5	60	30	15	7,5
1	Betriebsverhältnisse:												
1	Streckenlänge (Strecke annähernd eben und geradlinig)	20 km				20 km				20 km			
2	Betriebskraft	Elektromotor				Elektromotor				Benzinmotor			
3	erforderliche Anzahl Fahrzeuge . .	3	6	12	24	3	6	12	24	3	6	12	24
4	einschl. 25% Reserve	4	8	15	30	4	8	15	30	4	8	15	30
5	Betriebszeit/Tag	18 ^h				18 ^h				18 ^h			
6	Wagenkm/Jahr in 1000	263	526	1052	2104	263	526	1052	2104	263	526	1052	2104
7	Reisegeschwindigkeit	15 km/h				15 km/h				15 km/h			
	Anlagekosten:												
	(Bahnmateriale und Einbau) (in Mill. RM)												
8	Oberbau (eingleisig): RM 5000,—/km und Zuschlag für jede Ausweiche RM 5000,—	1,010	1,025	1,055	1,115	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Fahrleitung, Schienenbahn: RM 1000,—/km . . .	0,200	0,200	0,200	0,200	—	—	—	—	—	—	—	—
	Oberl.-Omnibus: RM 1200,—/km . . .	—	—	—	—	0,240	0,240	0,240	0,240	—	—	—	—
10	Zweiachs. Motorwagen, 24 Sitz- und 20 Stehplätze, Stck. RM 4000,— . . .	0,160	0,320	0,600	1,200	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Eindeck-Omnibus, 24 Sitz- und 8 Steh- plätze, mit Kissenluftbereifung, Stck. RM 3000,—	—	—	—	—	0,120	0,240	0,450	0,900	0,120	0,240	0,450	0,900
12	Glasgleichrichteranlage, Stck. RM 5000,—	0,050	0,050	0,100	0,100	0,050	0,050	0,100	0,100	—	—	—	—
13	Betriebsbahnhof, RM 1000,—/Motorwagen	0,040	0,080	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	„ 900,—/ „	—	—	0,135	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	„ 800,—/ „	—	—	—	0,240	—	—	—	—	—	—	—	—
	„ 600,—/Oberl.-Omnibus	—	—	—	—	0,024	0,048	—	—	—	—	—	—
	„ 550,—/ „	—	—	—	—	—	—	0,082	0,165	—	—	—	—
	„ 1000,—/Benzin-Omnibus	—	—	—	—	—	—	—	—	0,040	0,080	—	—
	„ 900,—/ „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,135	0,270
14	Werkstattsanrüstung	0,015	0,020	0,030	0,035	0,010	0,015	0,025	0,030	0,013	0,015	0,025	0,030
15	Fahrleitungs-Montagewagen	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	—	—	—	—
16	Schneepflug- und Salzstreuwagen . .	0,008	0,008	0,008	0,008	—	—	—	—	—	—	—	—
17	Schneeketten	—	—	—	—	0,001	0,002	0,004	0,008	0,001	0,002	0,004	0,008
18	Reserveteile und Sonstiges	0,013	0,023	0,038	0,048	0,011	0,021	0,035	0,043	0,022	0,025	0,040	0,054
19	Anlagekosten: in Mill. RM	1,500	1,730	2,170	2,950	0,460	0,620	0,940	1,490	0,196	0,382	0,654	1,262
20	Anlagekosten: in Pf/Wkm (Abb. 1)	570	330	206	140	175	118	89	71	74,5	69	62	60

Lfd. Nr.		Strb.-Motorwagen				Oberleitungsomnibus				Benzinomnibus			
		Wagenfolge in min				Wagenfolge in min				Wagenfolge in min			
		60	30	15	7,5	60	30	15	7,5	60	30	15	7,5
	Reine Betriebsausgaben: (in 1000 RM)												
21	Stromkosten: Strompreis: 12 Pf/KWh Stromverbrauch: Strb.-Motorwagen etwa 500 Wh/Wkm Oberl.-Omnibus etwa 700 Wh/Wkm	16,0	32,0	64,0	128,0	22,0	44,0	88,0	176,0	—	—	—	—
22	Betriebsstoffkosten (Benzin, Öl): Benzinverbrauch —= 0,36 kg/Wkm —= 14,4 Pf/Wkm bei 40 Pf/kg Ölverbrauch —= 0,012 " " —= 0,66 " " 55 " "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	Benzin- und Ölverbrauch —= 0,372 kg/Wkm —= 15,06 Pf/Wkm	—	—	—	—	—	—	—	—	40,0	80,0	160,0	320,0
	Unterhaltungskosten (Materialkosten ohne Löhne) für:												
	a) Gleisanlage: 2,1; 2,0; 1,7; 1,4 Pf/Wkm	5,5	10,0	18,0	30,0	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) Fahrleitung: 0,6; 0,4; 0,3; 0,2 Pf/Wkm 0,7; 0,5; 0,4; 0,3 Pf/Wkm	1,6	2,1	3,2	4,2	1,8	2,6	4,2	6,3	—	—	—	—
	c) Motorwagen: 2,0 Pf/Wkm	5,2	10,5	21,0	42,0	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Oberleitungs-Omnibus aussehl. Riesenhufreifen 5 Pf/Wkm Riesenhufreifen 9,5 Pf/Wkm	—	—	—	—	13,0	26,0	52,0	104,0	—	—	—	—
	e) Benzin-Omnibus aussehl. Riesenhufreifen 9,5 Pf/Wkm Riesenhufreifen 11,0 Pf/Wkm	—	—	—	—	25,0	50,0	100,0	200,0	25,0	50,0	100,0	200,0
	f) Baulichkeiten m. fester Ausrüstung: 1,5 % des Wertes 2,0 % des Wertes	0,6	1,2	2,0	3,6	0,5	1,0	1,6	3,3	0,8	1,6	2,7	5,4
	g) Werkstattausrüstung: 5 % des Wertes	0,3	1,0	1,6	1,8	0,5	0,8	1,3	1,5	0,5	0,8	1,3	1,5
	h) Sonstige Fahrzeuge und Betriebs- gegenstände: 0,2 Pf/Wkm	0,5	1,0	2,0	4,0	0,5	1,0	2,0	4,0	0,5	1,0	2,0	4,0
	i) Lichtmaschinen und Batterien der Benzinomnibusse: 0,3 Pf/Wkm	—	—	—	—	—	—	—	—	0,8	1,6	3,2	6,4
24	Personalkosten: a) Gehälter des Verwaltungs- und Betriebspersonals	15,0	20,0	30,0	45,0	15,0	20,0	30,0	45,0	15,0	20,0	30,0	45,0
	b) Löhne der Fahrer und Schaffner (je Motorwagen bzw. Omnibus 2 Fahrer u. 2 Schaffner; je 3 Fahrer, 1 Fahrer für Reserve u. Ruhetage; RM 250,—/Fahrer RM 230,—/Schaffner; 15,4 Pf/Wkm)	40,5	81,0	162,0	324,0	40,5	81,0	162,0	324,0	40,5	81,0	162,0	324,0
	c) Löhne der Schlosser und Hilfs- arbeiter	18,0	25,0	33,0	43,0	15,0	20,0	26,0	34,0	18,0	25,0	33,0	43,0
	d) Uniformen und Ausrüstung des Personals, 1,25 Pf/Wkm	3,3	6,6	13,2	26,4	3,3	6,6	13,2	26,4	3,3	6,6	13,2	26,4
	e) Soziale Lasten (Personalver- sicherung usw.) etwa 10 % der Gehalts- und Lohnsumme	7,4	12,6	22,5	41,2	7,1	12,1	21,8	40,3	7,4	12,6	22,5	41,2
25	Feuer- und Haftpflicht-Versicherung 0,5 Pf/Wkm 0,8 Pf/Wkm	1,3	2,6	5,2	10,4	1,3	2,6	5,2	10,4	2,1	4,2	8,4	16,8
26	Allgem. Verwaltungskosten, Druck- sachen und Schreibmaterial, Unter- haltung der Diensträume, Fern- sprechgebühren, Verschiedenes, geschätzt	5,0	7,0	10,0	15,0	5,0	7,0	10,0	15,0	5,0	7,0	10,0	15,0
27	Reine Betriebsausgaben: in 1000 RM	120,7	212,6	387,6	718,6	150,5	274,7	517,3	990,2	187,9	349,4	664,3	1280,7
28	in Pf/Wkm (Abb. 2)	46,0	40,5	37,0	34,2	57,2	52,2	49,0	47,0	71,5	66,5	63,0	61,0
29	in % vom Anlagekapital	8 $\frac{1}{2}$ %	12 $\frac{1}{2}$ %	18 $\frac{1}{2}$ %	24 $\frac{1}{2}$ %	33 $\frac{1}{2}$ %	44 $\frac{1}{2}$ %	55 $\frac{1}{2}$ %	66 $\frac{1}{2}$ %	96 $\frac{1}{2}$ %	97 $\frac{1}{2}$ %	101 $\frac{1}{2}$ %	102 $\frac{1}{2}$ %

Lfd. Nr.		Strb.-Motorwagen				Oberleitungsomnibus				Benzinomnibus			
		Wagenfolge in min				Wagenfolge in min				Wagenfolge in min			
		60	30	15	7,5	60	30	15	7,5	60	30	15	7,5
	Erneuerungsrücklagen: (in 1000 RM)												
30	Gleis- und Weichenanlage etwa 1,5 % vom Anlagekapital . . .	15,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	„ 2,0 % „ „ . . .	—	20,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	„ 2,5 % „ „ . . .	—	—	26,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	„ 3,0 % „ „ . . .	—	—	—	33,5	—	—	—	—	—	—	—	—
31	Fahrleitung etwa 1,5 % vom Anlagekapital . . .	3,0	—	—	—	3,6	—	—	—	—	—	—	—
	„ 1,8 % „ „ . . .	—	3,6	—	—	—	4,3	—	—	—	—	—	—
	„ 2,2 % „ „ . . .	—	—	4,4	—	—	—	5,3	—	—	—	—	—
	„ 2,5 % „ „ . . .	—	—	—	5,0	—	—	—	6,0	—	—	—	—
32	Motorwagen etwa 4 % vom Anlagekapital . . .	6,4	12,8	24,0	46,0	—	—	—	—	—	—	—	—
33	Oberleitungsomnibus ausschl. Gummibereifung, die bei den Unterhaltungskosten voll berücksichtigt ist, etwa 10 % vom Anlagekapital	—	—	—	—	10,0	20,0	37,5	75,0	—	—	—	—
34	Benzinomnibus ausschl. Bereifung wie vor, etwa 20 % vom Anlagekapital	—	—	—	—	—	—	—	—	20,0	40,0	75,0	150,0
35	Gasgleichrichteranlage etwa 4 % vom Anlagekapital . . .	2,0	2,0	4,0	4,0	2,0	2,0	4,0	4,0	—	—	—	—
36	Werkstattausrüstung etwa 5 % vom Anlagekapital . . .	0,8	1,0	1,5	1,8	0,5	0,8	1,3	1,5	0,5	0,8	1,3	1,5
37	Baulichkeiten mit Ausrüstung etwa 1,5 % vom Anlagekapital . . .	0,6	1,2	2,0	3,6	0,4	0,7	1,2	2,5	—	—	—	—
	„ 2,0 % „ „ . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	0,8	1,6	2,7	5,4
	Erneuerungsrücklagen:												
38	in 1000 RM	27,8	41,1	62,3	95,9	16,5	27,8	49,3	89,0	21,3	42,4	79,0	156,9
39	in Pf/Wkm (Abb. 3)	10,6	7,8	5,9	4,6	6,3	5,3	4,7	4,2	8,1	8,0	7,5	7,4
40	in % des Anlagekapitals	1,9 %	2,4 %	2,8 %	3,2 %	3,6 %	4,5 %	5,3 %	5,9 %	11,0 %	11,7 %	12,1 %	12,4 %
	Kapitaldienstkosten: (in 1000 RM)												
41	Für Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals 9 % des Anlagekapitals												
42	Kapitaldienst in 1000 RM	135,0	156,0	195,0	266,0	41,4	55,8	84,5	134,0	17,6	32,6	58,8	114,0
43	Kapitaldienst in Pf/Wkm (Abb. 4)	51,3	29,7	18,5	12,6	15,7	10,6	8,0	6,4	6,7	6,2	5,6	5,4
	Zusammenstellung:												
	Reine Betriebsausgaben in 1000 RM	120,7	212,6	387,0	718,6	150,5	274,7	517,3	990,2	187,9	349,4	664,3	1280,7
	Erneuerungsrücklagen in 1000 RM . . .	27,8	41,1	62,3	95,9	16,5	27,8	49,3	89,0	21,3	42,4	79,0	156,9
	Kapitaldienst in 1000 RM	135,0	156,0	195,0	266,0	41,4	55,8	84,5	134,0	17,6	32,6	58,8	114,0
44	Gesamtausgaben in 1000 RM	283,5	409,7	644,3	1080,5	208,4	358,3	651,1	1213,2	226,8	424,4	802,1	1551,6
45	in Pf/Wkm (Abb. 5)	107,9	78,0	61,4	51,4	79,2	68,1	61,7	57,6	86,3	80,7	76,1	73,8
46	in % vom Anlagekapital	19,0 %	24 %	30 %	36 %	45 %	58 %	70 %	81 %	116 %	117 %	122 %	123 %

Während des Weltkrieges war in Deutschland keine Zeit übrig für Versuche und Durchbildung des gleislosen Bahnsystems. Um diese Zeit wurde vielmehr die Weiterentwicklung vom Auslande, hauptsächlich England und Amerika aufgenommen und, wie die heutigen zahlreichen günstig arbeitenden ausländischen Betriebe zeigen, mit großem Erfolge durchgeführt.

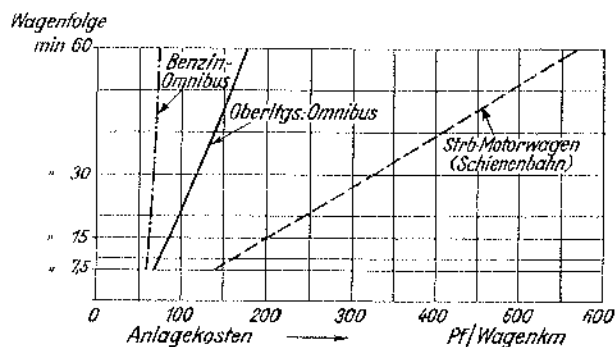


Abb. 1.
Anlagekosten je Wagenkm.

Auch bei uns bricht sich wieder die Erkenntnis Bahn, daß im Verein mit den wagenbaulichen Fortschritten des Automobils der schienenlose, modern ausgerüstete Oberleitungswagen auf guter, fester Fahrstraße, trotz seines spezifisch höheren Kraftverbrauchs gegenüber Schienenbetrieb, große wirtschaftliche Vorteile besitzt. Diese Vorteile sollen — auch unter Berücksichtigung der Nachteile — im Zusammenhang mit den verwandten Betriebssystemen der elektrischen Schienenbahn und des Benzinomnibusses an Hand beistehender Zahlentafeln und bildlicher Darstellungen der Anlagekosten, Betriebsausgaben- und Einnahmen (S. 4—6, 9 und Abb. 1—6) noch näher erörtert werden.

Betriebsverhältnisse.

Der vergleichenden Übersicht über die drei Betriebssysteme Schienenbahn, Oberleitungsomnibus und Benzinomnibus sind überall völlig gleiche Betriebsverhältnisse zugrunde gelegt. Es ist daher angenommen, daß auf einer annähernd ebenen und geradlinigen Strecke von 20 km einfacher Länge während 18 Stunden am Tage Betrieb mit elektrischen Straßenbahnmotorwagen ohne Anhänger, mit elektrischen Oberleitungsomnibussen und Benzinomnibussen mit einem Fassungsraum von je etwa 24 Sitzplätzen und entsprechenden Stehplätzen gemacht wird. Die Reisegeschwindigkeit beträgt 15 km/h und die

Wagenfolge je Hin- und Rückfahrt 60, 30, 15 und 7,5 Minuten. Die Streckenlänge selbst ist auf die spezifischen Anlage- und Betriebskosten nur insofern von Einfluß, als mit abnehmender Streckenlänge und Wagenfolge sämtliche Anlage- und Betriebskosten je Wagenkilometer um ein wenig zunehmen beziehungsweise sämtliche Kurven der Abb. 1 bis 5 eine geringe Rechtsverschiebung und -neigung erfahren.

Anlagekosten.

Wie Abb. 1 zeigt, sind die Anlagekosten für Strb.-Motorwagen mit Gleis-, Fahrleitungs- und Umformeranlage naturgemäß am größten; es folgt dann der Oberleitungsomnibus mit Fahrleitungs- und Umformeranlage; am niedrigsten stellen sich die Anlagekosten des Benzinomnibusbetriebes, wo nur Wagenpark, Wagenhalle, Werkstattausrüstung und Zubehör zu beschaffen sind. Die Anlagekosten je Wagenkilometer verringern sich jedoch mit wachsender Verkehrsdichte beim Benzinomnibus fast gar nicht, beim Oberleitungsomnibus schon erheblich, bei der Schienenbahn aber bedeutend, weil die Hauptanlagekosten der elektrischen Betriebe (Gleis-, Oberleitungs- und Umformeranlagekosten) mit der Verdichtung des Betriebes (durch Vermehrung der Ausweichen und Unterwerke) nur geringfügig wachsen. Das gleiche ist bei den Betriebskosten der Fall und bedeutet somit einen wesentlichen Vorzug der elektrischen Betriebe gegenüber dem Benzinbetrieb.

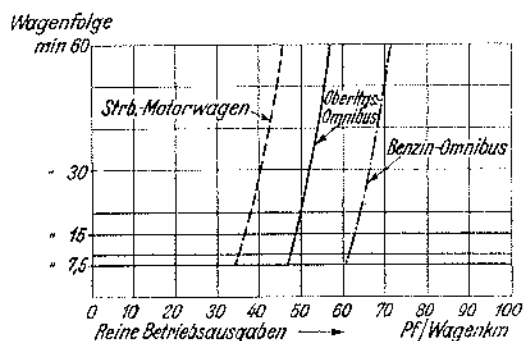


Abb. 2.
Reine Betriebsausgaben je Wagenkm.

Reine Betriebsausgaben.

Die reinen Betriebsausgaben, wie Strom- bzw. Betriebsstoffkosten, Unterhaltungs-, Personal-, Versicherungs- und allgemeine Verwaltungskosten stellen sich beim Benzinomnibus am höchsten, am niedrigsten bei der Schienenbahn; der

Oberleitungsomnibus liegt annähernd in der Mitte (Abb. 2). Dies ergibt sich ohne weiteres aus den in der Tabelle für Strom, Betriebsstoff und Unterhaltung einzusetzenden Beträgen. So kostet der Strom je Wagenkilometer bei der Schienenbahn reichlich gerechnet 6 Pf., beim Oberleitungsomnibus 8,4 Pf. Der Betriebsstoff je Wagenkilometer beim Benzinomnibus kostet jedoch 15 Pf. unter Zugrundelegung eines heutigen Benzinpreises von 40 Pf./kg, eines Öl- und Schmiermaterialpreises von 55 Pf./kg und eines mittleren Gesamtverbrauches von 372 gr/Wagenkilometer. Dieser beträchtliche Unterschied in den Kosten der Antriebsenergie des Kraftomnibusses und der elektrischen Fahrzeuge dürfte sich in der nächsten Zeit infolge der fortschreitenden Vertrustung der Benzinfirmen noch weiter zu Ungunsten des Kraftomnibusses verschieben.

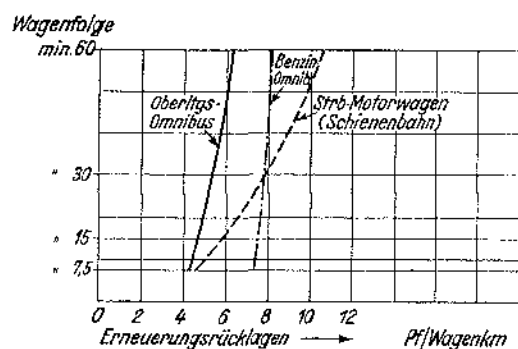


Abb. 3.
Erneuerungsrücklagen je Wagenkm.

Die Unterhaltungskosten stellen sich beim Benzinomnibus gleichfalls am höchsten, da dieser durch den Verbrennungsmotor mit Schaltgetriebe bedeutend stärkeren Erschütterungen ausgesetzt ist als die Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb. So wird auch der Reifenverbrauch der elektrischen Oberleitungsomnibusse allgemein als geringer angegeben als der der Kraftomnibusse. Der Elektromotor zieht weich und gleichmäßig an, während bei der Stufenschaltung des Verbrennungsmotors mehr oder weniger Stöße auftreten. Auch das bei gleichem Fassungsraum etwas leichtere Gewicht der Oberleitungsomnibusse ist auf den Reifenverbrauch von günstigem Einfluß. Die hier eingesetzten Unterhaltungs- und Bereifungskosten von 5 bzw. 9,5 Pf./Wagenkilometer beim Oberleitungsomnibus und 9,5 bzw. 11,0 Pf./Wagenkilometer beim Benzinomnibus sind gute Mittelwerte aus einer ganzen

Reihe von bekanntgewordenen Betriebswerten neuzeitlicher Omnibusbetriebe.

Erneuerungsrücklagen.

Für die einzelnen Teile einer Bahnanlage sind der Lebensdauer entsprechend jährliche Rückstellungen zu machen, so daß nach Ablauf der Lebensdauer des Anlageteils der Unterschied

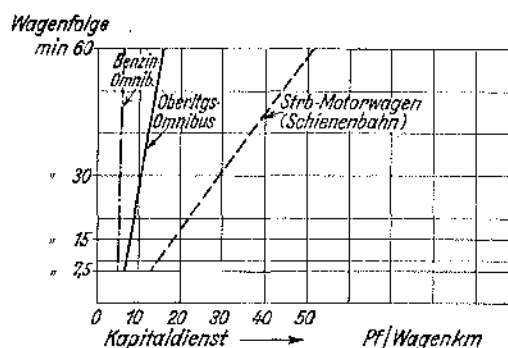


Abb. 4.
Kapitaldienstkosten (Verzinsung und Tilgung) je Wagenkm.

zwischen Herstellungswert und Altwert angesammelt ist. Die erforderlichen Erneuerungsrücklagen (Abb. 3) sind bei der Schienenbahn dem größten Materialumfang entsprechend zwischen 60- und 30-min-Wagenfolge am größten, nehmen aber beträchtlich ab mit zunehmender Verkehrsdichte, da sämtliche Anlageteile einer elektrischen Straßenbahn erfahrungsgemäß nur relativ geringer Abnutzung unterliegen.

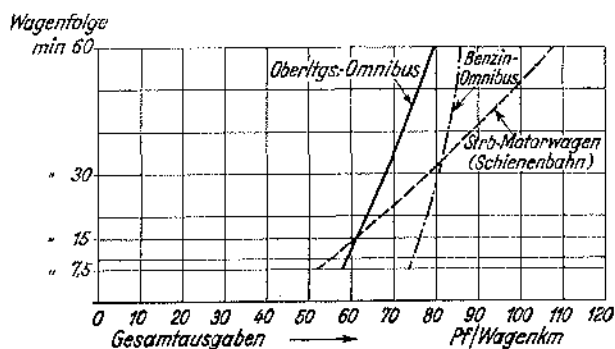


Abb. 5.
Gesamtausgaben (ohne Betriebsausgaben, Erneuerungsrücklagen und Kapitaldienstkosten, jedoch ausschl. Steuern und Abgaben) je Wagenkm.

Die Lebensdauer der Kraftomnibusse wird allgemein im Mittel auf 5 Jahre, die der Oberleitungsomnibusse jedoch auf 10 Jahre veranschlagt. Der Einfluß der an sich sehr niedrigen Abschreibungsquote der Oberleitung macht sich bei den Oberleitungsomnibussen erst bei geringerer Wagenfolge bemerkbar.

Kapitaldienst.

Für Verzinsung des Anlagekapitals und Rücklagen für den Bahntilgungsfonds sind den heutigen Geldmarktverhältnissen entsprechend 9 v. H. des jeweiligen Anlagekapitals eingesetzt (Abb. 4).

Gesamtausgaben.

Die Gesamtausgaben (Abb. 5) setzen sich zusammen aus den reinen Betriebsausgaben (Abb. 2), den Erneuerungsrücklagen (Abb. 3) und den Kapitalkosten (Abb. 4). Steuern und Abgaben sind wegen ihrer Abhängigkeit von Ortsverhältnissen und ihrer Verschiedenheit für Straßenbahn- und Omnibusbetriebe nicht berücksichtigt und haben auch mit der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines Verkehrsunternehmens unmittelbar nichts zu tun. Es sei nur erwähnt, daß z. B. der Berliner Omnibus gegenwärtig nur mit der Fahrzeugsteuer in Höhe von 1,75 Pf./Wagenkilometer, der Umsatzsteuer (an Stelle der Verkehrssteuer) in Höhe von 0,83 Pf./Wagenkilometer, der Lohnsummen-, Vermögens- und Industrieaufbringungssteuer in Höhe von zusammen etwa 1 Pf./Wagenkilometer, also mit insgesamt rund 3,6 Pf./Wagenkilometer Steuern belastet ist. Demgegenüber betragen z. B. bei der Berliner Straßenbahn die Steuern einschließlich zu entrichtender Verkehrssteuer insgesamt rund 5 Pf./Wagenkilometer.

Es zeigt sich, daß bei einer Wagenfolge von etwa 33 min Strb.-Motorwagen und Benzinomni-

busse gleiche Ausgaben je Wagenkilometer (81 Pf.) verursachen, der Oberleitungsomnibus bei dieser Verkehrsdichte sich jedoch im Betriebe wesentlich billiger stellt (69 Pf./Wagenkilometer). Bei etwa 15-Minuten-Verkehr ergeben sich für Motorwagen und Oberleitungsomnibus gleiche Ausgaben/Wagenkilometer. Bei 7,5-Minuten-Verkehr endlich ist der Strb.-Motorwagen auch dem Oberleitungsomnibus wirtschaftlich überlegen. Der Oberleitungsomnibus andererseits arbeitet bei allen Wagenfolgen durchweg wirtschaftlicher als der Benzinomnibus.

Wirtschaftlichkeit.

Der nachstehenden Gewinn- bzw. Verlustrechnung für Schienenfahrzeuge und Omnibusse sind genau wie der Ausgabenberechnung völlig gleiche Betriebs- sowie Einnahmeverhältnisse zugrunde gelegt. Das Schienenfahrzeug mit seiner besseren Platzausnutzung erfährt hierbei den Omnibussen gegenüber eine gewisse Benachteiligung, die jedoch der Einfachheit halber hier unberücksichtigt gelassen werden soll.

Die Betriebseinnahmen und die entsprechenden Betriebsgewinne bzw. -verluste errechnen sich unter Annahme einer bei der jeweiligen Wagenfolge erfahrungsgemäß sich ergebenden mittleren Besetzung von 15; 13,5; 12,5 und 11,5 Personen je Motorwagen oder Omnibus und unter Annahme eines heute üblichen Grundfahrpreises von 6 Pf. je Personenkm aus:

Anzahl der Wagenkm $\times$ mittlere Besetzung $\times$ Grundfahrpreis.

Betriebseinnahmen und Verzinsung	Straßenbahn-Motorwagen				Oberleitungs-Omnibus				Benzin-Omnibus			
	Wagenfolge in min				Wagenfolge in min				Wagenfolge in min			
	60	30	15	7,5	60	30	15	7,5	60	30	15	7,5
Wagenkm/Jahr in 1000	263	526	1052	2104	263	526	1052	2104	263	526	1052	2104
Mittlere Besetzung, Pers./Wagen .	15	13,5	12,5	11,5	15	13,5	12,5	11,5	15	13,5	12,5	11,5
Grundfahrpreis, Pf./Pers.-km . . .	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Einnahme in 1000 RM	237	426	787	1450	237	426	787	1450	237	426	787	1450
Ausgabe in 1000 RM	283,6	409,7	644,9	1080,5	208,4	358,3	651,1	1213,2	226,8	424,4	802,1	1551,6
Gewinn (+) in 1000	—	16,3	142,1	369,5	28,6	67,7	135,9	236,8	10,2	1,6	—	—
Verlust (—) in 1000	46,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,1	101,6
Verzinsung des Anlagekapitals in % (Abb. 6)	— 3,1	+ 0,95	+ 6,6	+ 12,5	+ 6,2	+ 11	+ 14,5	+ 16	+ 5,2	+ 0,5	— 2,3	— 8

Die Verzinsung in % des Anlagekapitals für den Oberleitungsomnibus, den Benzinomnibus und den Strb.-Motorwagen ist in Abb. 6 in Abhängigkeit von der Wagenfolge aufgetragen. Es zeigt sich, daß mit Zunahme der Verkehrsdichte die Wirtschaftlichkeit der elektrischen Betriebe

führung sehr einfach. Der Elektromotor — es können auch zwei Motoren zum Einbau kommen — wird an den beiden Fahrgestell-Längsträgern starr aufgehängt derart, daß seine Längsachse in der Wagenlängsachse liegt und mittels Kardanwelle, zweigängiger Chromnickelschnecke und

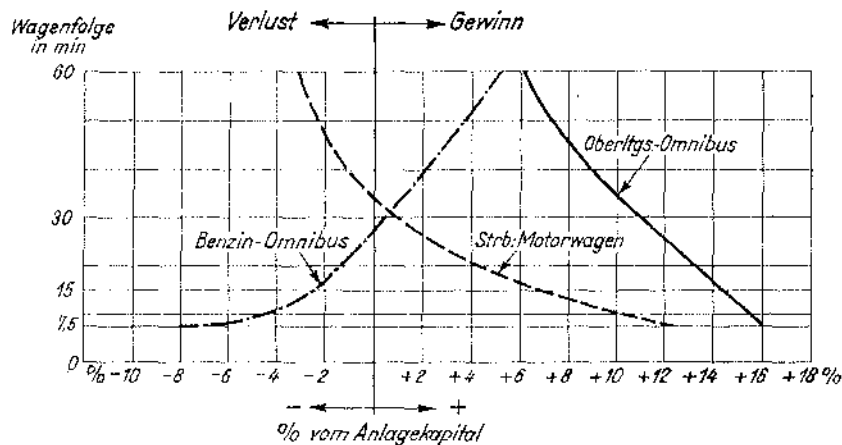


Abb. 6. Verzinsung des Anlagekapitals.

steigt, die des Benzinomnibus dagegen stark abnimmt. Bei 30 Minuten-Verkehr verzinsen sich Schienenfahrzeug und Benzinomnibus mit noch nicht 1%, der Oberleitungsomnibus dagegen mit 11%. Zwischen 30 und 7,5-Minuten-Wagenfolge arbeitet der Benzinomnibus mit Verlust, der Oberleitungsomnibus jedoch mit wachsendem überschuß, desgleichen das Schienenfahrzeug.

Bauweise.

Der elektrische und wagenbauliche Teil des Oberleitungsomnibusses gestaltet sich in der Aus-

Bronzeschneckenrad das bzw. die Ausgleichsgetriebe auf Mitte Hinterachse antreibt (Abb. 7 u. 8). Die Wahl von Ein- oder Zweichsanantrieb hängt von den jeweiligen Betriebs- und Streckenverhältnissen ab.

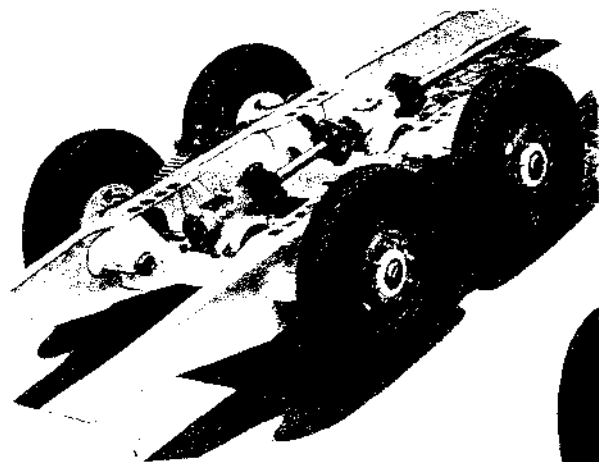


Abb. 8.
Fahrgestell des Oberleitungsomnibusses mit zwei angetriebenen Hinterachsen.

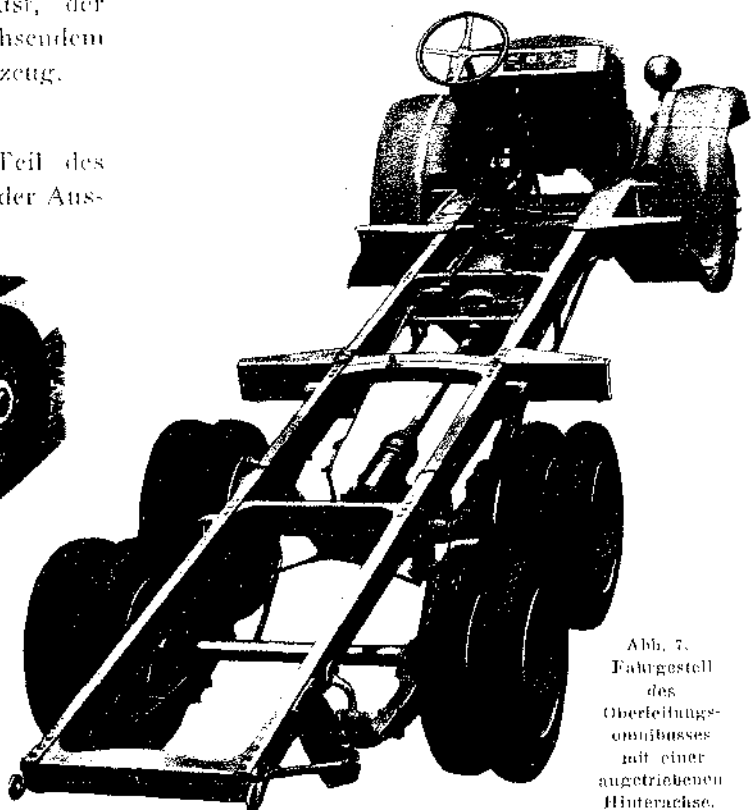


Abb. 7.
Fahrgestell des Oberleitungsomnibusses mit einer angetriebenen Hinterachse.

Ferner ist die Schalteinrichtung des Oberleitungsomnibusses im Vergleich zu der Gangschaltung des Kraftomnibusses sehr einfach. Die Stromzufuhr wird lediglich mit einem Fußschalter geregelt, so daß dem Führer beide Hände für die Lenkung des Wagens frei bleiben. Bei jedem Durchdrücken des Fahrpedals schaltet der Fahrerschalter um eine Widerstandsstufe weiter. Wird das Pedal losgelassen, so schaltet die Kontrollierwalze selbsttätig aus. Dasselbe geschieht, wenn der Fußhebel der Vierradbremse (Bremspedal) betätigt wird, auch wenn der Fahrer den Fuß vom Fahrpedal nicht abhebt.

Als Bremsvorrichtung genügt neben der Handbremse in vielen Fällen die zuverlässig und wirksam arbeitende Vierrad-Fußbremse. Selbstverständlich wird eingehend in Erwägung gezogen, auch in den Oberleitungsomnibus die im Straßenbahnbetrieb mit bestem Erfolge angewandte elektrische Kurzschlußbremse einzubauen.

Die früheren reichlich komplizierten Stromabnehmervorrichtungen mit besonderem auf der Oberleitung laufendem Kontaktwagen nach den Systemen AEG-Stoll, Daimler-Stoll oder Lloyd-

Köhler sind heute gänzlich verlassen. Zur Stromabnahme dienen heute zwei Rollenstromabnehmer nach Abb. 9. Die Stromabnehmerrollen werden in einem Rollenkopf gehalten, dessen obere Hälfte gegen die untere auf Rollenlagern und um einen vertikalen Zapfen drehbar angeordnet ist, so daß der Oberleitungsomnibus je nach der Länge der Stromabnehmerstangen nach jeder Seite 3,5 bis 5 m von der Fahrdrahtmittelachse ausweichen kann und somit in der Beweglichkeit und Anpassung an den Straßenverkehr dem Kraft-

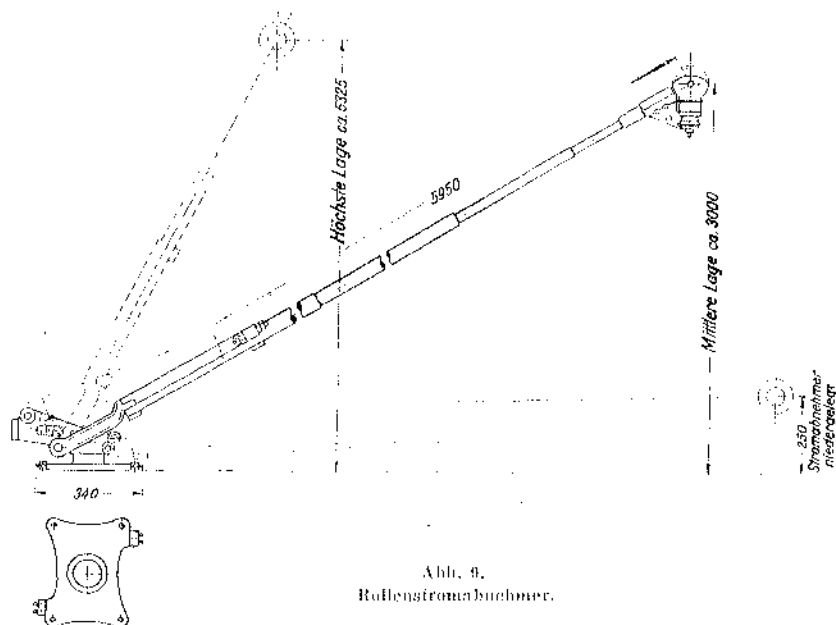
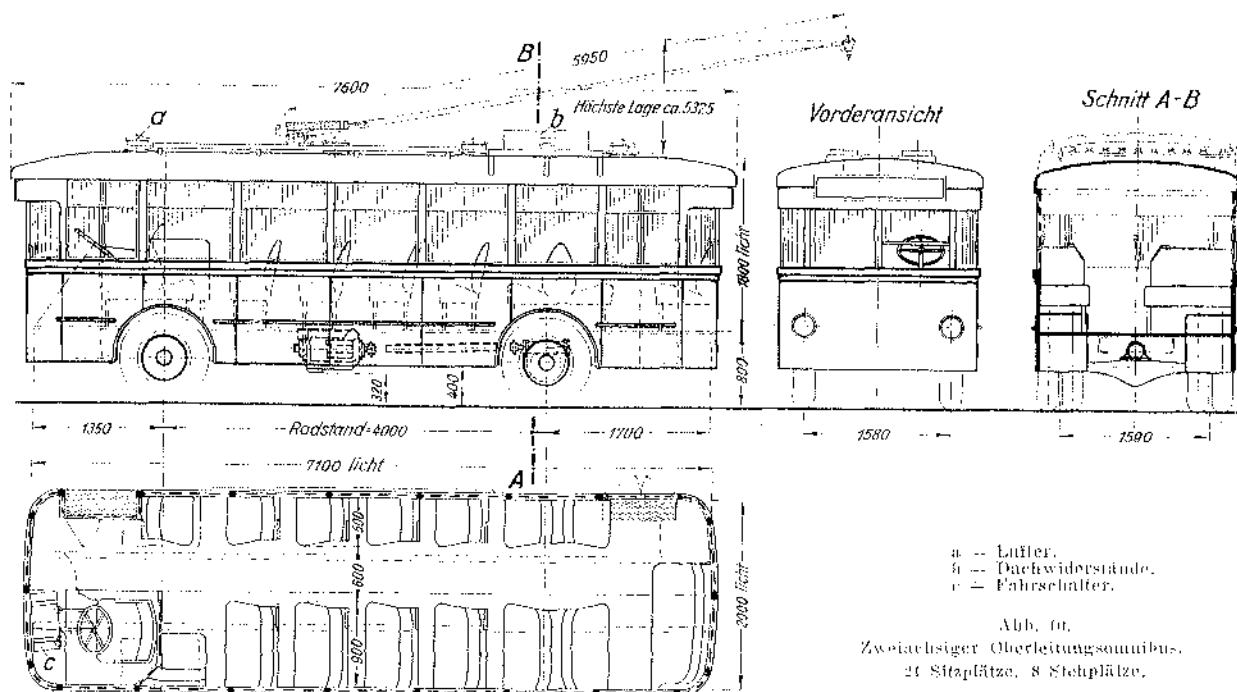


Abb. 9.
Rollenstromabnehmer.



- a -- Lüfter.
- b -- Dachwiderstände.
- c -- Fahrerschalter.

Abb. 10.
Zweiaxiger Oberleitungsomnibus.
21 Sitzplätze, 8 Stehplätze.

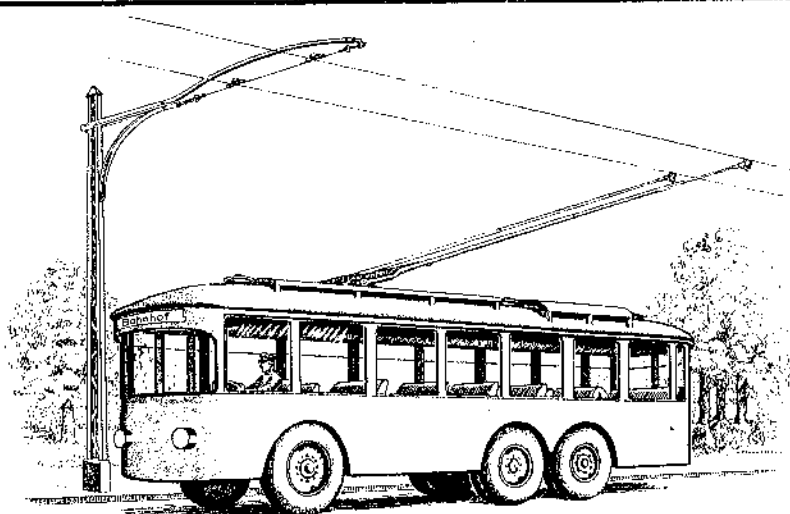


Abb. 11.
Dreiaxler Oberleitungsomnibus.

AEG

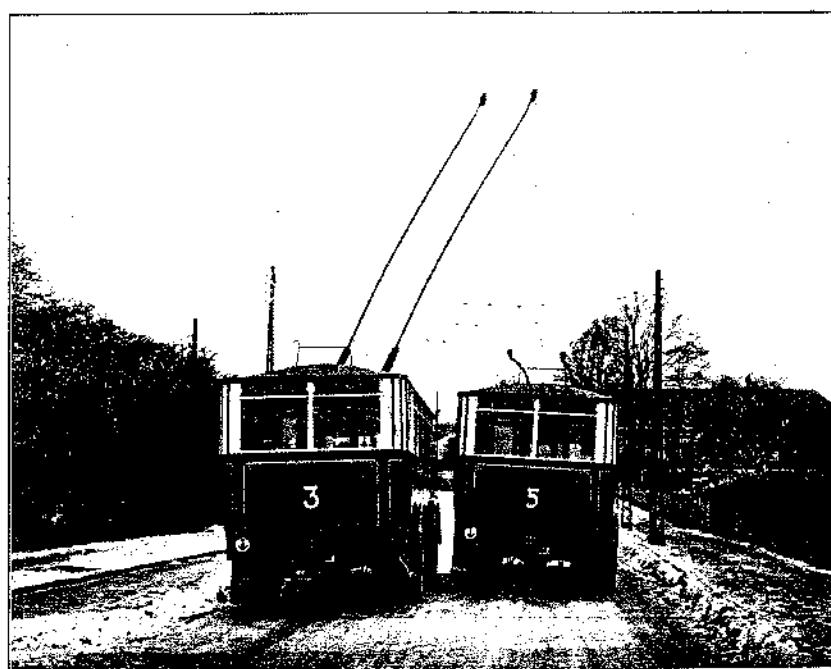


Abb. 12.
Ausweichmöglichkeit des
Oberleitungsomnibusses.



Abb. 13.
Innenansicht des
Oberleitungsomnibusses.

omnibus in keiner Weise nachsteht. Ein Abspringen der Stromabnehmerrollen von der Oberleitung ist nicht zu befürchten und kam z. B. bei den seit zwei Jahren in Betrieb befindlichen Omnibussen in Kopenhagen nicht einmal auf 1000 gefahrene Kilometer vor.

kehr werden jedoch vorteilhaft für Hin- und Rückfahrt getrennte doppelpolige Fahrleitungen verlegt. Das Umsetzen geschieht zweckmäßig in einer Endschleife. Die Fahrleitungsteile können stets mit den betreffenden Teilen der Straßenbahnfahrleitung übereinstimmend gewählt wer-

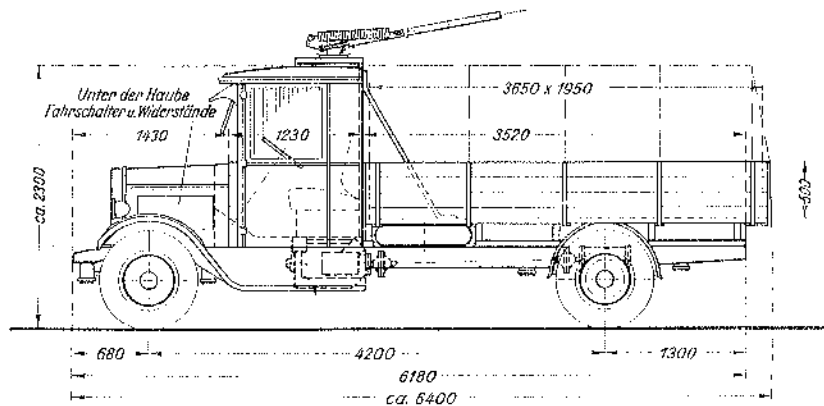


Abb. 14.
Oberleitungslastkraftwagen.

Der wagenbauliche Teil des Oberleitungsomnibusses, Abb. 10—13, wird nach den neuesten Errungenschaften im Automobilbau als Eindeck-, Doppeldeck-, Vierrad- oder Sechsradwagen mit jeder gewünschten Innenausstattung und Sitzplatzzahl sowie Riesen-Luftbereifung ausgeführt. Die Einfachheit des wagenbaulichen und elektrischen Teiles ermöglicht, die Einzelteile sehr widerstandsfähig zu halten, so daß Ausbesserungen selten vorkommen und nur ein Überholen in bestimmten Zeitabständen notwendig wird. Spezialhandwerker wie für Kraftomnibusse sind nicht erforderlich. Werden gleislose Oberleitungsanlagen und Straßenbahnen nebeneinander betrieben, so können die Ausbesserungen und das Überholen in den gemeinsamen Werkstätten vorgenommen werden.

Die Fahr- oder Oberleitung für gleislose Bahnen ist zweipolig und wird in derselben Weise, wie die gewöhnliche Straßenbahnfahrleitung an Masten mit Auslegern oder an Querüberspannungen zwischen Masten oder Rosetten aufgehängt. Bei schwachem Verkehr genügt eine doppelpolige Fahrleitung. Das Ausweichen zweier sich begegnender Omnibusse geschieht dann entweder mittels in die Fahrleitung eingebauter Luftweichen oder auch einfach durch Abziehen der Stromabnehmer des einen Omnibusses von der Fahrleitung, so daß der andere Omnibus ohne Aufenthalt passieren kann. Bei dichterem Ver-

den. Der Bau von Parallelstrecken und Kreuzungen von Oberleitungsomnibuslinien mit vorhandenen Straßenbahnlinien bietet technisch keinerlei Schwierigkeiten.

Die Frage der Stromerzeugung ist heute durch völlig selbsttätig und mit bestem Wirkungsgrad arbeitende Glasgleichrichterunterwerke, die sich zudem in Preise äußerst günstig stellen, aufs beste gelöst.

Der Betriebsbahnhof für Oberleitungsomnibusse und Strb.-Motorwagen umfaßt die Wagenhalle und Ausbesserungswerkstatt mit Arbeitsgruben,

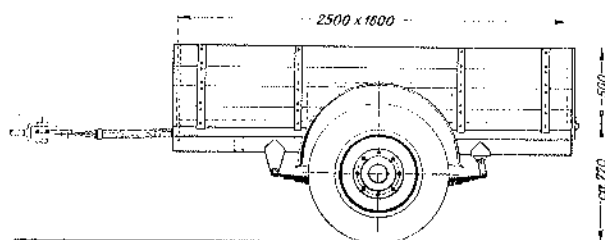


Abb. 15.
Omnibusgehäusenhänger.

mit Fahrleitungs- und im letzteren Falle mit Gleisanlage, ferner Schmiede, Tischlerei, Lackiererei, Lager-, Dienst- und Mannschaftsräume sowie Umformer-, Heizungs- und Beleuchtungsanlage. Für den Betriebsbahnhof der Benzinomnibusse kommen mit Ausnahme von Gleis-, Fahrleitungs- und Umformeranlage sonst die gleichen Räume und Anlagen in Frage wie vor,

außerdem jedoch noch eine Tankanlage, Entlüftungsanlage und eine polizeilich vorgeschriebene Feuerlöscheinrichtung (Sprinkler-Anlage).

Als Betriebsspannung der gleislosen Bahn kommt die bei Straßenbahnen übliche Gleichstromspannung von 500 bis 600 Volt in Frage, unter Umständen jedoch auch eine höhere Spannung.

Für den Gütertransport finden Oberleitungslastkraftwagen nach Abb. 14 Verwendung, und für den Gepäcktransport Einachs-Anhänger nach Abb. 15.

Im Personen- und Güterverkehr können auch den Elektro-Oberleitungswagen wagenbaulich angepaßte Anhängewagen gefahren werden.

Betriebseigenschaften.

Der elektromotorische Antrieb des Oberleitungsomnibusses kann, sofern gute Straßendecken vorhanden sind, für hohe Anfahrbeschleunigung und entsprechend hohe Reisegeschwindigkeit ausgelegt werden. Die Höchstgeschwindigkeit auf ebener und gerader Straße kann hierbei 40 bis 50 km/h betragen. Ein schnelles Anfahren ist besonders dort wertvoll, wo Strecken mit zahlreichen, dicht aufeinander folgenden Haltestellen schnell durchfahren werden sollen.

Infolge der hohen Überlastbarkeit des Elektromotors eignet sich der Oberleitungsomnibus auch vorzüglich zum Befahren von Steigungsstrecken ohne wesentlichen Geschwindigkeitsverlust. Die stärkste Steigung, die bisher von einer gleislosen Bahn befahren wurde, dürfte diejenige in Judenburg in Steiermark sein (System Daimler-Stoll). Die Wagen dieser Linie haben auf 600 m Länge 130‰ und stellenweise sogar 160‰ zu überwinden.

Vergleich der Vor- und Nachteile.

Nachteile des gleislosen Bahnbetriebes gegenüber dem Kraftomnibusbetrieb sind die höheren Anlagekosten, obgleich der Unterschied in den Anlagekosten beider Omnibusbetriebe mit der Verkehrsdichte erheblich abnimmt (Abb. 1), sowie die Gebundenheit des Fahrzeuges an den Fahrdrabt. Ein Nachteil aller Omnibusbetriebe ist ferner die Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Fahrstraße. Eine feste, gleichmäßige Straße ist Grundbedingung für den ordnungsmäßigen Betrieb von Elektro- oder Kraft-

omnibuslinien. Eine evtl. gesetzliche Beitragspflicht zu den staatlichen Straßenunterhaltungskosten würde natürlich alle Omnibusbetriebe in gleichem Maße treffen.

Die Vorzüge des gleislosen elektrischen Bahnbetriebes sind dagegen folgende:

Der Oberleitungsomnibus arbeitet zumal bei dichterem Verkehr betriebswirtschaftlich wesentlich günstiger als der Kraftomnibus und, abgesehen von den Wagenfolgen unter 15 Minuten, betriebswirtschaftlich sogar günstiger als die Schienenbahn (Abb. 5).

Er fährt fast geräuschlos und sehr gleichmäßig an; die Belästigungen durch Benzingeruch, Auspuffgase und das beim Anfahren immer wiederkehrende und besonders auf Steigungen auftretende lärmende Antriebsgeräusch der Getriebezahnäder des Benzinomnibusses fallen fort.

Die Feuersgefahr ist wesentlich geringer als beim Benzinomnibus.

Die hohe, allen Anforderungen gewachsene Betriebssicherheit des Elektromotors wird von dem empfindlicheren Benzinmotor, dessen Anlauf bei kaltem Wetter auch vielfach noch zu wünschen übrig läßt, nicht erreicht.

Wesentliche Vorteile und Einnahmequellen erwachsen überdies der Stadtverwaltung bei eigener Betriebsführung durch den billigen Strombezug aus dem vorhandenen Städt. Elektrizitätswerk und bei fremder Betriebsführung durch den Stromverkauf an den konzessionierten Bahnunternehmer.

Die gleislose Bahn hat auch gegenüber der ortsfesten Gleisbahn mancherlei wertvolle, allerdings zumeist mit dem Kraftomnibus gemeinsame Vorzüge, wie geringere Anlagekosten, leichtere Verlegbarkeit der Linie in andere Straßenzüge, die Möglichkeit, ohne besondere Einrichtungen sehr starke und lange Steigungen zu überwinden, sowie die Verwendbarkeit in engen Straßenzügen und bei sehr kleinen Kurvenhalbmessern, wo Straßenbahnen nicht mehr zugelassen sind.

Dazu kommt weiter der Umstand, daß gleislose Bahnen nicht unter das Straßen- und Kleinbahn-Gesetz fallen, woraus sich mancherlei Vorteile, besonders beim Kreuzen von Reichsbahnlinien, ergeben.

Endlich besteht auch die Möglichkeit, die gleislose Bahn in eine ortsfeste Bahn umwandeln zu

können, ohne den Verlust des für die Fahrleitung aufgewendeten Kapitals befürchten zu müssen.

Der wesentlichste Vorzug des Straßenbahn-Motorwagens dem Omnibus gegenüber liegt in der besseren Platzausnutzung, da im Straßenbahnwagen mehr Stehplätze als im Omnibus verfügbar und hierdurch die Strb.-Motorwagen den Omnibussen in der Bewältigung von Massenverkehr überlegen sind. Die Möglichkeit, bei der Straßenbahn noch 1—2 Anhänger mitzunehmen, ist hierbei noch außer acht gelassen.

Literaturberichte.

In der Fachliteratur wird über moderne elektrische Oberleitungsomnibusanlagen, die heute zahlreich im Ausland, und zwar in England, Frankreich, Amerika, Dänemark, in Manila, Shanghai, Hongkong, Penang, Bloemfontein und auf St. Helena mit bestem Erfolg betrieben werden, im einzelnen folgendes mitgeteilt:

„Durch die im Juli 1924 dem Betrieb übergebene französische Oberleitungs-Omnibusanlage im Departement du Gard, deren finanzieller Erfolg schon in den ersten Betriebsjahren als recht befriedigend angesehen werden kann, ist ein neuer Beweis dafür erbracht, daß der Oberleitungsbetrieb gleisloser Personen- und Güterwagen seine Berechtigung hat und da angewendet werden sollte, wo Gleisbahnen wirtschaftlich nicht möglich sind“ (ETZ 1927, Heft 10 u. 27).

„Um den Ausbau eines zweiten Straßenbahngleises und die Erneuerung des vorhandenen eingleisigen Bahnkörpers in enger, belebter Straße zu vermeiden, hat die Manila Electric Co. (Philippinen) auf der San-Juan-Linie 8 elektrische Twin-Omnibusse mit Oberleitung in Betrieb gestellt, nachdem aus wirtschaftlichen Gründen ein Benzinomnibus abgelehnt worden ist, der sich 36,4 % teurer gestellt hätte“ (ETZ 1928, Heft 23).

„Vor Einrichtung des gleislosen Bahnbetriebes Hellerup—Gjentofte—Jägersborg bei Kopenhagen hatte man auch Benzinomnibusbetrieb in Erwägung gezogen, der jedoch bei fast gleichem Anlagekapital wie die gleislose Bahn an Betriebskosten 1 Krone gegenüber 0,7 Kronen für den Wagenkilometer gekostet hätte. Die Ersparnis bei jährlich 300 000 Wagenkilometer ergab 90 000 Kronen zugunsten des gleislosen elektrischen Betriebes. Vor der Entscheidung über das

anzuwendende System hatten heftige Meinungskämpfe stattgefunden; die getroffene Wahl hat aber endgültig überall befriedigt“ (ETZ 1927, Heft 27).

In England laufen Oberleitungsomnibusse bereits seit längerer Zeit mit großem Erfolg in einer Reihe von Städten wie Birmingham, Ipswich, Wolverhampton, Bradford, Keighley, York, Darlington, Grimsby u. a. m. Weitere Städte wie Maidstone, Hastings, Doncaster haben ihre Einführung in Angriff genommen.

„Die Utah Light & Traction Co. hat kürzlich 10 neue gleislose Omnibusse in Salt Lake City (V. S. Amerika) in Betrieb genommen, weitere Wagen dieser Type sollen folgen. Es besteht viel Ähnlichkeit zwischen diesen Oberleitungsomnibussen und denen, die andernorts schon länger in dauerndem Betrieb sind. Die elektrischen Straßenbahnen betrachten den Oberleitungsomnibus als eine wichtige Ergänzung ihrer Betriebe, vielleicht habe die schnelle Entwicklung und Bewährung der Gasomnibusse wesentlich hierzu beigetragen, obwohl anfänglich der Gasomnibus die gleislose Bahn zurückgedrängt hatte. Die ruhige, geräuschlosere und sanftere Betriebsart des elektrischen Oberleitungsomnibusses und die billigere Betriebsführung vor allem haben ihm erneute Aufmerksamkeit zugewendet, und die neuen großräumigen, tiefgebauten und mit bequemen Sitzen ausgestatteten, luftbereiften Wagen das alte Ansehen wiederhergestellt. Die bisherigen Unbequemlichkeiten des Stromabnehmers in Weichen und Kreuzungen werden durch geeignete Konstruktionen überwunden. Diese neue Anlage in Salt Lake City wird Gelegenheit geben, weitere Beobachtungen zu machen, und ein besonderes Interesse der beteiligten Industrie erwecken“ (ETZ 1929, Heft 2, S. 63).

Schlußbetrachtung.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß elektrischer Omnibusbetrieb mit Oberleitung dann am Platze ist,

1. wenn befestigte Straßen vorhanden sind;
2. wenn es sich um die Erschließung von abseits gelegenen Gebieten handelt, deren geringe Verkehrsdichte den Bau von Schienenbahnen unwirtschaftlich erscheinen läßt;

3. wenn es sich um den Zubringerdienst nach Eisenbahn-, Kleinbahn- oder Straßenbahnstationen handelt;
4. wenn eine unmittelbare Verbindung zwischen Ortschaften, die infolge der Geländeverhältnisse (hohe Steigungen) mittels Eisenbahn nur auf großen Umwegen zu erreichen sind, hergestellt werden soll;
5. wenn es sich um eine Verkehrslinie handelt, die später als Schienenbahn ausgebaut werden soll. Der Oberleitungs-Omnibus wird unter Aufwendung geringer Mittel den Verkehr zunächst zur Entwicklung bringen, um später, wenn die Bedingungen für eine Schienenbahn erfüllt sind, ihr Platz zu machen. Die Fahrleitung kann ohne wesentliche Änderungen für die Schienenbahn übernommen werden, während die Omnibusse an anderer Stelle Verwendung finden können;
6. wenn bei einer vorhandenen Schienenbahn mit schwachem Verkehr infolge starker Abnutzung des Oberbaues eine Erneuerung der Gleise notwendig wäre und diese gespart werden soll;
7. wenn es sich um eine Verkehrslinie handelt, die durch enge und verkehrsreiche, womöglich noch mit starken Krümmungen versehene Straßen führt;
8. wenn Betriebsvorteile durch die Stromentnahme aus dem eigenen E. W. oder Einnahmequellen durch den Stromverkauf entstehen;
9. wenn — sofern lediglich Omnibusbetrieb in Frage kommt — hohe Betriebssicherheit und Beliebtheit des Verkehrsmittels bei Fahrgästen und Straßenanwohnern von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Die mannigfachen Betriebs- und wirtschaftlichen Vorzüge gleisloser Oberleitungsbahnen, die heutigen Fortschritte im Automobil-Wagenbau und die vielfach im Ausland gemachten günstigen Betriebserfahrungen sowie die Erkenntnis, daß der elektrische Omnibus in vielen Fällen gerade unter den heutigen Wirtschaftsverhältnissen das einsberechtigt und manche Lücke im Großstadtvorort- und Provinzstadtverkehr auszufüllen berufen ist, haben die AEG veranlaßt, in Zusammenarbeit mit erstklassigen Wagenbauunternehmen sämtliche Ausrüstungsteile für moderne Oberleitungs-Omnibusanlagen neu zu entwickeln.

Nachstehender Fragebogen unterrichtet über die Unterlagen für die Projektbearbeitung.