

Öffentlicher Nahverkehr in der Sowjet-Union

Bericht über die VÖV-Fachstudienreise nach
Leningrad, Moskau und Kiew

5. bis 16. September 1970

Dipl.-Ing. H. Scheucken, Dipl.-Kfm. P. Kaufmann

2957

Stellung und Bedeutung des öffentlichen Personennahverkehrs
in den Großstadtreionen

verkehrliche Aufgabenzuordnung der Betriebsmittel

Durchführung des Nahverkehrs mit U-Bahnen, Straßenbahnen,
Obussen, Bussen, Taxibussen und Taxis

Netzplanung und Betriebsstrukturen

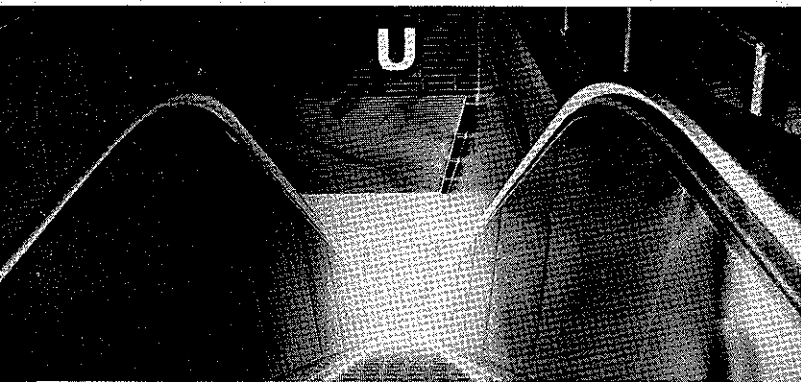
Tarife, Planungsziele und Entwicklungen

Inhaltsübersicht

Einleitung	11
1. Einleitung	15
1.1 Allgemeines	15
1.2 Stadtverkehr	15
1.3 U-Bahn	16
1.3.1 Netzgestaltung	16
1.3.2 Gleisanlagen	19
1.3.3 Zugsicherung	20
1.3.4 Fahrzeuge	20
1.4 Straßenbahnen	21
1.4.1 Allgemeines	21
1.4.2 Streckennetz	21
1.4.3 Fahrzeuge	22
1.5 Obusse und Busse	24
1.6 Linien-Taxi (Mikrobusse) und Taxi	24
1.7 Fahrgeldlose Beförderung	25
1.8 Vorortverkehr	25
1.9 Folgerungen	26

skau	29
Allgemeines	29
Vortrag von Herrn J. A. Molodych	30
3.21 Allgemeines	30
3.22 Planung	30
U-Bahn	34
3.31 Netzgestaltung, Streckenbau und Betriebsdaten	34
3.32 Fahrzeuge	37
3.33 Betriebs- und Hauptwerkstätten	37
Straßenbahnen, Obusse und Busse	38
3.41 Allgemeines	38
3.42 Straßenbahnen	38
3.43 Obusse	40
3.44 Busse	40
 w	 45
Allgemeines	45
U-Bahn	46
Straßenbahnen	48
Schnellstraßenbahnen	49
Obusse	49
Einschielenbahn mit Linearmotor	51
 tschafts- und Sozialfragen	 55
Betriebliche Gliederung der Nahverkehrsunternehmen	55
Investitionen, Investitionsplanung	55
Fahrpreise, Rentabilität	55
Löhne, Steuern	55
Preise, Mieten	56
Arbeitszeit, Urlaub	56
Betriebliche Sozialeinrichtungen	56
 emeine Schlußbetrachtung	 59

Diese Treppe führt zu einem neuen Erlebnis



Nicht das U-Bahnfahren als solches ist neu, auch DÜWAG-U-Bahnzüge gibt es seit Jahren – aber der neue DÜWAG-U-Bahnzug, den Sie hier besteigen, setzt neue Maßstäbe an Verkehrsleistung, Sicherheit und Passagierkomfort.

Einige Daten mögen das verdeutlichen:
Wagenlänge 23 m bei einem Platzangebot von 260 Personen!

Die sechssachsige Wageneinheit besteht aus zwei Wagenteilen, die durch DÜWAG-Gelenk miteinander verbunden sind.

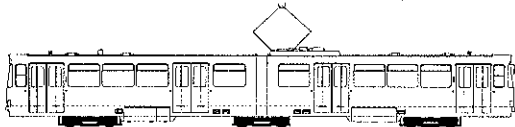
Die Zweirichtungsfahrzeuge haben auf jeder Seite 4 elektronisch gesteuerte Kunststoff-Doppelfalttüren, die gefahrloses Ein- und Aussteigen ermöglichen.

Die DÜWAG-Triebsdrehgestelle mit FWH-DÜWAG-Achsantrieb (der sich im In- und Ausland bereits mehr als 12.000 mal bewährt hat!) sorgen für hohe Laufruhe und schonen die Bandagen.

Die Anfahrbeschleunigung beträgt 1 m/sec².

Das und noch einiges mehr sind die Gründe für ein völlig neues Fahrerlebnis in einem DÜWAG-U-Bahnzug.

Das ist auch das Urteil von Fachleuten.



GGONFABRIK UERDINGEN A.G. WERK DUSSELDORF

ildorf, Königsberger Straße 100 Postfach 8405



Der Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe führte vom 5. bis 16. September 1970 eine Fachstudienreise in die UdSSR durch. Die Organisation lag bei dem in Bonn ansässigen Reisebüro WESTTOURS in Verbindung mit dem sowjetischen Reisebüro INTOURIST. Es sind Linienmaschinen deutscher, sowjetischer und tschechoslowakischer sowie polnischer Fluggesellschaften benutzt worden. Besucht wurden die Städte in der Reihenfolge Leningrad, Moskau und Kiew. Die Studiengruppe bestand aus 34 Personen und vertrat sämtliche Fachsparten des öffentlichen Personennahverkehrs und den Städtebau.

Der Ablauf des Programmes ist zwischen dem VÖV und dem Ministerium für Kommunalwirtschaft der Föderativen Sozialistischen Russischen und Ukrainischen Sowjet-Republiken sowie den Leitungen der Nahverkehrsunternehmen in Leningrad, Moskau und Kiew festgelegt worden. Die Vorträge, Besichtigungen von Betriebsanlagen und Aussprachen gaben den Teilnehmern aus der Bundesrepublik und der Schweiz einen umfassenden Einblick in die Stadt- und Nahverkehrsplanungen dieser drei größten Städte der Sowjet-Union. Die baulichen und betrieblichen Probleme öffentlicher Verkehrsunternehmen in Millionenstädten ohne den massierten Individualverkehr westlicher Metropolen konnten an vielfachen Beispielen studiert werden.

Das umfangreiche Programm ist von den russischen Fachkollegen sorgfältig abgestimmt und fachlich gut differenziert zusammengestellt worden. Die Aufnahme in den Betrieben war herzlich und von dem Bestreben getragen, mit den westdeutschen und schweizer Besuchern in einen kollegialen Gedankenaustausch einzutreten.

größte Stadt der Sowjet-Union, der, die auf einer Fläche von über d. Um den historischen Altstadt-erhaltenen Zarenschlössern, Pa-d Parkanlagen gruppieren sich orte und Randstädte, die neben und den hiermit verbundenen en umfangreiche Produktionsstät-er Elektroindustrie und des Ma-erbergen. Die Newa, welche im hauptmündungsarme stellenweise st, teilt Leningrad in eine süd-, Inselstadt auf. Viele kleine Flöß-er Newa, und Kanäle vermitteln mit den im italienischen Barock ausgeführten Palastbauten und Eindruck eines »Venedig des Benverkehr findet seine Konzen-südlich verlaufenden Verkehrs-rx/Liteiny- und Kirowski/Sadowa-ekte sowie in dem ostwestlich »Prospekt. An diesen Hauptstra-appbrücken die Newa überque-Norden orientierte Finnische und schließende Moskauer Bahnhof d Kopfbahnhöfe.

debild gruppiert sich um die in-ich der Peter-Paul-Festung, des

Winterpalastes, des Dekabristenplatzes, der Isaak-Kathedrale sowie des Marsfeldes und des Sommergartens.

Die Progression in der industriellen Entwicklung hat der Stadt besonders in ihren Erweiterungsräumen starke Züge großstädtischer Massierungen für Wohn-, Verwaltungs- und Industriebauten aufgeprägt. In den letzten 50 Jahren ist die Einwohnerzahl von Leningrad auf das Dreifache angestiegen. Jährlich werden 1,5 Mill. qm Wohnfläche erstellt.

2.20 Stadtverkehr

Der städtische Personenverkehr wird in Leningrad zu 90 Prozent mit öffentlichen Verkehrsmitteln und zu 6 Prozent mit Taxis und Privatautos abgewickelt. Darüber hinaus wird ein Linienverkehr mit Schiffen auf der Newa und dem Finnischen Meerbusen durchgeführt. Das tägliche Verkehrsaufkommen in der öffentlichen Personenbeförderung wurde mit 6 Mill. Beförderungsfällen angegeben. Die Streckennetze betragen bei der U-Bahn 33 km, der Straßenbahn 236 km und beim Obus 160 km. Die Länge aller öffentlichen Verkehrslinien einschließlich Bus ist 3000 km. Die gesamte Beförderungsleistung verteilt sich auf U-Bahn 15 Prozent, Straßenbahn und Obus 50 Prozent und auf Bus 35 Prozent.

Der Ausbau öffentlicher Verkehrsanlagen wird mit besonderem Nachdruck vorangetrieben. Obwohl man auch in der Sowjet-Union mit einer verstärkten Ausbreitung der individuellen Motorisierung rechnet, sollen durch eine frühzeitige Anpassung der öffentlichen Verkehrseinrichtungen an den Bedarf die Fehler, die in westeuropäischen Städten gemacht worden sind, nicht wiederholt werden. In den Investitionsprogrammen der nächsten fünf Jahre (Fünf-Jahresplan 1971/75) ist dem schienengebundenen Verkehr die größte Förderung zuteil geworden. Der Bau neuer U-Bahnen, Straßenbahnen und Vorortbahnen ist geplant. Mit Rücksicht auf die Emissionsfreiheit und Geräuscharmheit des Obusses wird dieses mit elektrischer Energie angetriebene Verkehrsmittel dem Bus vorgezogen. Bis 1975 sollen 20 km U-Bahnstrecken, 60 km Straßenbahnstrecken, davon ein Großteil kreuzungsfreier Schnellstraßenbahnstrecken, und 150 km Obusstrecken neu gebaut werden. Der Buspark von gegenwärtig 2000 Fahrzeugen wird auf 3000 Fahrzeuge erweitert.

Zur Zeit sind in Leningrad neben den öffentlichen Linienverkehren 3000 Taxis eingesetzt. Außerdem

berlinie von 50 km Länge betrieb-
führung dieses Verkehrs sind
heiten bekanntgegeben worden.
itgeteilt, daß von einem vor Le-
Siedlungskomplex eine Hub-
zum Flughafen besteht.

nbahndepots für 1100 Triebwa-
en, ein U-Bahndepot für 300 U-
arks für 650 Obusse und fünf
e in Betrieb. Insgesamt werden
Personennahverkehr in Lenin-
eingesetzt. Hiervon beansprucht
Prozent Spitzenreserve; als Be-
reserve werden 16 Prozent vor-

ehrmittel werden grundsätzlich
efahren, während im U-Bahnver-
gbegleiter eingesetzt sind. Im
usbetrieb besteht zwischen den
n jeweiligen Leitstellen Funk-
n ausgedehntes Betriebstelefon-
n Aufbau befindlichen Funkver-
ßenbahn- und Obusbetrieb sind



nbahnleitstelle in Leningrad

chäftigt. Dabei fällt auf, daß ein
und zwar 40 Prozent, als Fahrer-
nhnen und Obussen tätig sind.
personal hat sich hier gut be-
z dazu sind Fahrerinnen im U-
b wegen der höheren Belastung
Diensterteilung wird allgemein
e mit zwei freien Tagen zugrun-

de gelegt. Jährlich erhält der Arbeitnehmer einen
Monat bezahlten Urlaub. Freifahrt wird für die Be-
triebsangehörigen in dem Betriebszweig gewährt, in
welchem sie beschäftigt sind.

2.30 U-Bahn

2.31 Netzgestaltung

Die 1955 eröffnete U-Bahn besteht zur Zeit aus einem
Netz von zwei sich kreuzenden nord-südlich verlau-
fenden Tunnelstrecken, die durch eine Ost-West-
Linie geschnitten werden. Insgesamt sind 33 km
Strecke in Betrieb (Abb. 2). Netzerweiterungen, wel-
che über die gegenwärtigen Endpunkte hinausgehen,
sind vorgesehen. Zwei im Bau befindliche Stationen
auf der Ost-West-Verbindung sollen noch 1970 in
Betrieb genommen werden. Zur Zeit befinden sich
12 Streckenkilometer in der Ausbauplanung. Im End-
zustand soll das Netz eine Gesamtlänge von 116 km
aufweisen. Bei einer durchschnittlichen Haltestellen-
entfernung von 1,8 km beträgt die Reisegeschwindig-
keit 40 km/h. Die Trassierung und der Streckenaus-
bau lassen eine Höchstgeschwindigkeit von 75 km/h
zu.

Die Leningrader U-Bahn ist als Tunnelröhren-System
in Tieflage bis zu 60 m und mehr gebaut. Die Unter-
grundverhältnisse des Newadeltas sowie strategi-
sche Überlegungen in Bezug auf den Bevölkerungs-
schutz haben hierfür den Ausschlag gegeben. Neben
den Nachteilen in den Stationen, in welchen Fahr-
treppen 60 m Höhenunterschied in einer Länge über-
winden müssen, läßt dieses Verfahren eine zügige
Trassierung zu. Hierdurch werden unerträgliche Sei-
tenbeschleunigungen infolge enger Kurvenradien ver-
mieden. Da bei den starken Verkehrsspitzen und in-
folge der Längssitzanordnung in den Fahrzeugen der
Anteil stehender Fahrgäste besonders groß ist, sollte
dieser Vorteil hoch eingeschätzt werden. Allerdings
nehmen die Zu- und Abgänge auf den Fahrtreppen
drei bis vier Minuten in Anspruch.

Die älteren Strecken wurden mit gußeisernen Fit-
tings, die neuen Strecken mit Stahlbeton-Fittings
ausgekleidet. Der Tunneldurchmesser beträgt 5,10 m.
Die Gestaltung der Stationen sieht Mittelbahnsteige
vor. Die älteren Anlagen sind im Innenausbau mit
Auskleidungen verschiedener Natursteinarten, aber
auch mit Gußglas- und Kunststeinmosaiken versehen.
Sie wirken aufwendiger, aber in der Gestaltung ge-
schlossener als die Anhäufung von Skulpturen und
Stuckarbeiten in den Moskauer Stationen. Einige
Bahnhöfe in der Innenstadt sind nach geschichtlichen
Begebenheiten ausgestaltet; z. B. die Haltestellen

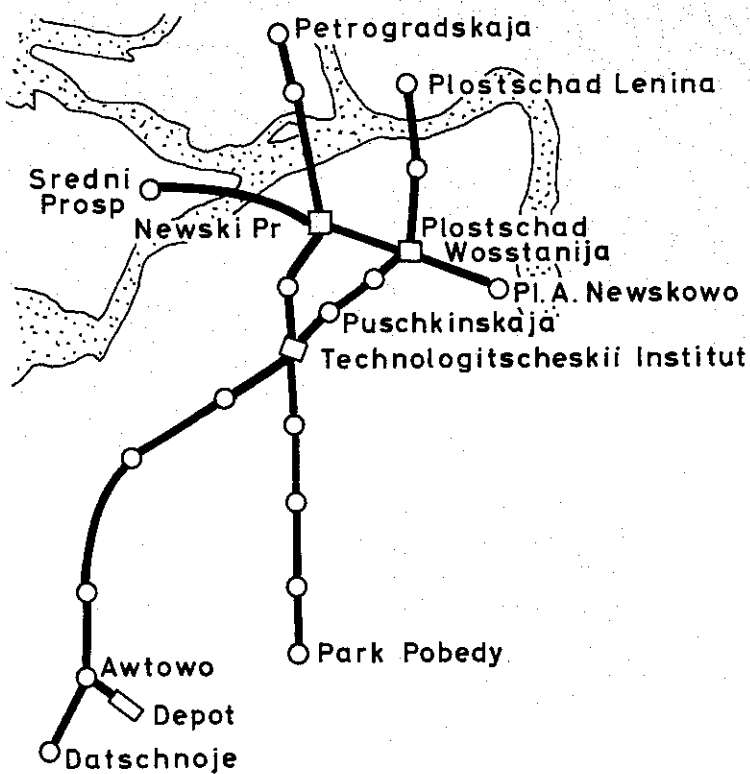
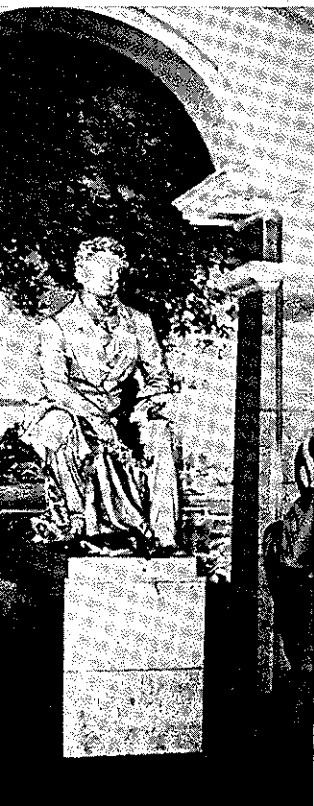


Bild 2 Streckenplan der U-Bahn Leningrad



Denkmal in der U-Bahnstation
Puschkinskaja

Puschkinskaja (Abb. 3). Auch
e der U-Bahnstationen sind in
ng diesen Stilarten angepaßt
Anlagen wurde ein moderner,
and. Dabei hat die Architektur
t- und Metalleffekten geschickt
n sind außerordentlich sauber
das Fehlen jeglicher Werbung
iner technischen Anlage.

n stellen insofern eine Beson-
die konsequente Trennung zwi-
raum und Fahrtunnelanlage
Luftdruckgesteuerte Schiebetü-
als die Wagentüren bemessen
ffnen, nachdem der Zug zum
gestatten den Ein- und Aus-
fahrzeuge (Abb. 5). Hierdurch
Vorteile erreicht:

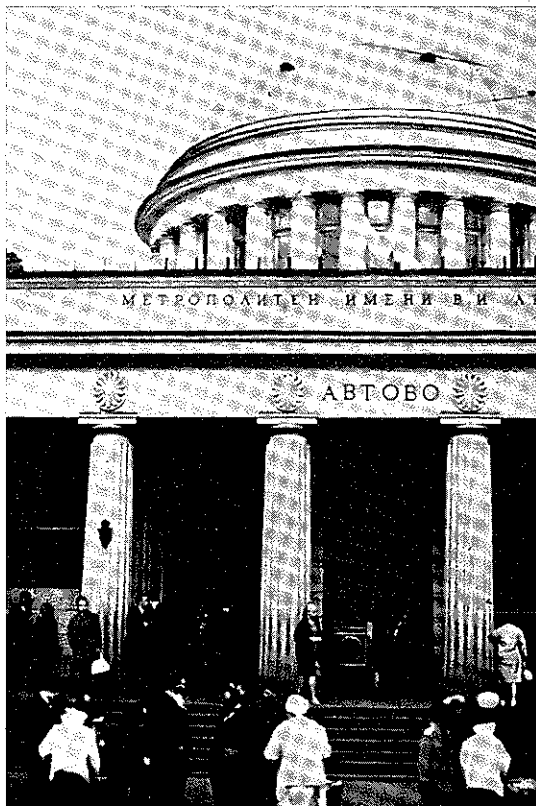


Bild 4 Empfangsgebäude der U-Bahnstation Awtowo

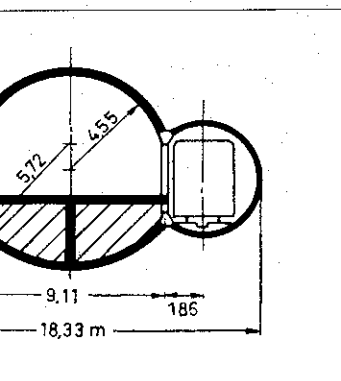


Bild 5 Abtrennung des Bahnsteigraumes vom Gleis in der
U-Bahnstation Gostinij Dwor

durch die Kolbenwirkung der
elröhren fällt als Belästigung für
ahnsteigen und Zugängen weg.

n Fahrgästen in den Gleisbereich
rmieden.

Aufwand für die Stationsanlagen
ie Tunnelröhren ohne Aufweitung
ahnsteigen vorbeigeführt werden



Querschnitt mit abgetrenntem Bahnsteigraum

müssen große Höhenunterschiede
und daher auf eine Fördergeschwin-
m/sec eingestellt. Es sind in der
open nebeneinander angeordnet,
richtung in der Hauptverkehrszeit
geschaltet werden. Der Abtritt
reppe ist gegen die Laufrichtung
wodurch das Verlassen trotz der
keit gefahrlos möglich ist. Feste
d Aufzüge fehlen.

ation erfolgt weitgehend durch
e in den Zügen. Vor Einfahrt in
über Tonbandabruf die Haltestel-
kanntgegeben. Auch die Abfahrt
ekündigt. Durch dieses Verfahren
ie Erkennbarkeit der Stationsbe-
ageninnern aus zurückgetreten.
lediglich in den Fahrzeugen an-
s sind an den Bahnsteigzugängen
en der Linie in Fahrtrichtung auf-
ode schränkt die Möglichkeit für
schnell zu orientieren, erheblich

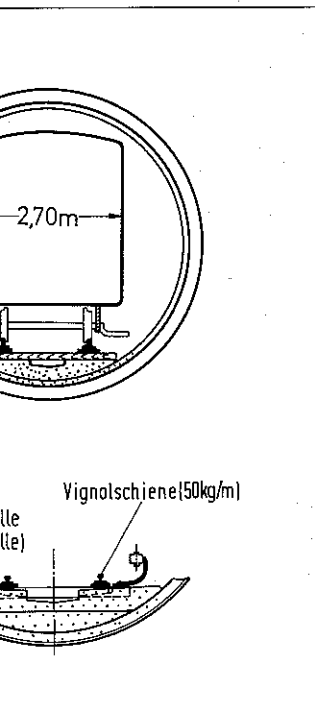
2.32 Gleisanlagen und Stromversorgung

Die Gleise bestehen aus Vignolschienen (50 kg/m) und sind in Teilabschnitten von mehreren hundert Metern verschweißt. Sie werden auf einbetonierten Holzschwellen mittels Spannbügel, Grundplatte und Kunstgummizwischenlage verlegt. In den Bahnhofsbereichen wird durch die Verwendung von Kurzschwellen in der Mitte des Gleises ein vertiefter Zwischenraum geschaffen, der die Reinigung mit Spül- und Saugwagen erleichtert. Die grubenähnliche Vertiefung kann auch als Schutzraum gelten. Diese Art der Gleisverlegung wird auch in Moskau und Kiew angewendet (Abb. 7 und 8). Die Spurweite beträgt 1524 mm.



Bild 7 Gleiskörper in einer U-Bahnstation
(hier als Beispiel in Moskau)

Die Stromschienen sind mit Auslegern auf den Schwellen befestigt. Es wird Gleichstrom 825 Volt von der Unterseite abgenommen. Die übrigen Seiten der Stromschiene sind mit Schutzabdeckungen versehen (Abb. 9). Die Umformung des aus dem 6-kV-Netz entnommenen Drehstromes erfolgt mit Quecksilberdampf-Eisen- und Silizium-Gleichrichtern. Für die Verständigung zwischen Fahrer und Zugüberwachung wird in die Stromschiene ein Fernmeldestromkreis eingekoppelt.



h Tunnel und im Haltestellenbereich



Schutzabdeckung der Stromschiene
Dreifarbensignal

2.33 Zugsicherung

Die Zugsicherung arbeitet automatisch mit Farbsignalen und elektromechanischen Fahrsperrschaltern. Die Einfahrt- und Ausfahrtsignale sind zweifarbig. Bei Kehranlagen wird die Fahrstraßenfestlegung durch dreifarbige Signale geregelt (Abb. 9). Die Bedienung kann zentral oder von der Station aus erfolgen. Die Signalanlagen sind für eine maximale Zugfolge von 40 Einheiten pro Stunde ausgelegt. Gegenwärtig werden auf den beiden Nord-Süd-Linien je 32 Züge/Stunde und auf der Ost-West-Linie 20 Züge/Stunde eingesetzt. Auf der Ost-West-Strecke ist ein automatischer Zugbetrieb in Erprobung. Auch auf einer Nord-Süd-Strecke soll Ende 1970 der automatische Zugbetrieb eingerichtet werden. Man verspricht sich von diesen Maßnahmen eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit sowie eine Steigerung der Sicherheit.

2.34 Fahrzeuge

Die Fahrzeuge der Leningrader U-Bahn entsprechen den Wagenbaureihen D und E der Moskauer Entwicklung. Diese Einzelwagen besitzen zwar je eine selbständige elektrische und pneumatische Ausrüstung, jedoch nur einen Fahrerstand. Sie werden in Zügen mit vier und fünf Einheiten gefahren. Die installierte Antriebsleistung in der Größenordnung von $4 \times 60 \text{ kW}$ verleiht den Wagen eine mittlere Anfahrbeschleunigung, die bei maximal $1,2 \text{ m/sec}^2$ liegt. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt je nach Fahrzeugtyp 75 bzw. 90 km/h. In den Drehgestellen parallel angeordnete Motore übertragen ihr Drehmoment über Kardanwellen auf Kegelrad-Achsantriebe. Sie sind zum Teil als Leichtbaumotore ausgebildet. Es werden Klotzbremsen mit Kunststoffklötzen verwendet.

Die Fahrzeuge sind 19,2 m lang und 2,70 m breit. Die Wagenhöhe über SO beträgt 3,70 m. Der Achsabstand in den Drehgestellen ist auf 2,50 m festgelegt. Die Stützpunktweite der Drehzapfen beträgt 12,6 m. Die Aufbauten der neuesten Serie werden in Stahl-Aluminiumbauweise hergestellt. Sie sind schwerer als die deutschen Konstruktionen. Das Eigengewicht liegt bei 36 bzw. 30 Mp.

Die Fahrzeuge haben mittlere Durchgänge, auch in den Fahrerstandskabinen. Sie können als Fluchtwege benutzt werden.

Vier Türen auf jeder Seite mit lichten Öffnungen in der Größenordnung von 1,20 m sorgen für einen schnellen Fahrgastwechsel. Sie werden an den Haltestellen automatisch geöffnet und geschlossen.

herzogene gut gepolsterte Längs-
Plätze mit darüber angeordneten
eingebaut. Die Stehflächen
den Platz. Die Innenausstattung
ckmäßig (Abb. 10).



der U-Bahnwagen — Innenansicht

m oberen Teil eine Klappe. Dar-
die Fahrzeuge mit statischen
eder Fahrtrichtung wirksam sind.

en der Fahrzeuge sind ausge-
weise des Personals muß im
gut bezeichnet werden. Anfahr-
wegen sich in Größenordnungen,
festen Halt möglich machen. Die
bei geschlossenen Fenstern
sich ohne Schwierigkeiten im
halten. Die Räder sollen zwischen
ifen mit elastischen, schalldäm-
gen ausgestattet sein.

nd teilweise in Leningrad, jedoch
Fertigungswerkstätten der Mos-
rik Mystistschi gebaut worden.
und resedagrün (Abb. 9).

verkehrspolitik geht davon aus,
mittel das ihm spezifisch eigene
ordnen ist, wobei die Grenzen
sfähigkeit und Wirtschaftlichkeit

bestimmt werden. Nach diesem Konzept baut man in
den großen Städten, so auch in Leningrad, die vor-
handenen Straßenbahnnetze weiter aus und entwik-
kelt größere und schnellere Fahrzeugtypen. Straßen-
bahnen und Obusse werden in der Planung beson-
ders gefördert, da diese Verkehrsmittel nur geringe
Emissionen aufweisen.

Die Straßenbahn als ältestes Verkehrsmittel besitzt
mit dem 3-Kopeken-Einheitstarif*) ohne Umsteigebe-
rechtigung den billigsten Fahrpreis. Sie ist daher in
ihrer Wirtschaftlichkeitsberechnung auch nicht rentab-
el. Die entstehenden Verluste werden durch die
Stadt getragen.

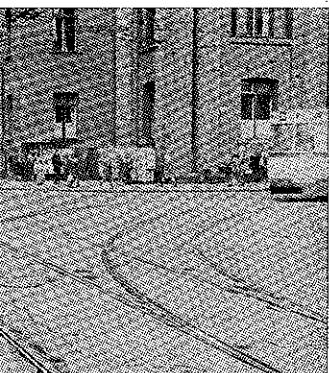
2.42 Streckennetz

Das Streckennetz der Straßenbahn weist in den
Randzonen der City eine enge Maschenweite auf und
dient als Ergänzungsverkehrsmittel zur U-Bahn. Im
Kern der City und im Bereich des Newskiprospektes
wurde die Straßenbahn durch Obusse und Busse er-
setzt. Es hat sich bald gezeigt, daß die trotz des
U-Bahnbaues verbleibenden starken Verkehrs-
ströme nur durch eine Vielzahl der vorgenannten
Verkehrsmittel bedient werden können. Die ange-
strebte Entlastung der Straßen durch Herausnahme
des Schienenverkehrs ist in eine Überfülle von
Obussen, Bussen und Kleinbussen umgeschlagen.
Man sieht zeitweise an den Haltestellen, wo die
Haltepunkte nach System und Linien geordnet sind,
bis zu zehn und mehr Fahrzeuge stehen. Beim
Überholen, Ausscheren und parallelen Halten treten
trotz der großen Fahrbahnbreiten von 20 bis 30 m
Störungen des fließenden Automobilverkehrs auf.

Die Straßenbahn wird daher in den Stadtbezirken,
wo sie heute noch verkehrt, weiter ausgebaut und als
Schnellstraßenbahn auf besonderem Bahnkörper
kreuzungsfrei verlegt. Der Haltestellenabstand be-
trägt derzeit im Durchschnitt 450 bis 500 m, die
Reisegeschwindigkeit liegt zwischen 15 und 20 km/h.

Das Gleisnetz ist überaltert und erneuerungsbedürf-
tig. Die Fahrgeschwindigkeit des allgemeinen Ver-
kehrs wird teilweise durch Straßenschäden in den
Gleiszonen beeinträchtigt. Die Breitspur und das ver-
wendete schwere Gleismaterial machen es möglich,
trotz dieser Verhältnisse einen betriebstüchtigen
Straßenbahnbetrieb durchzuführen. Die gute Fede-
rung älterer PCC-Wagen und die hiervon abgeleit-
ten Nachbauten sowie die neuen Fahrzeuge aus der

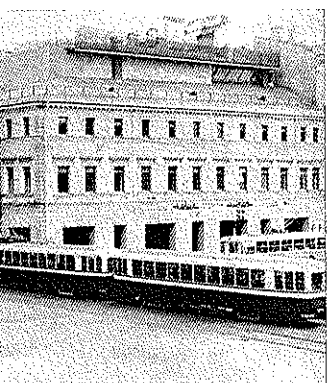
*) 1 Kopeke entspricht nach dem staatlichen Umrechnungs-
kurs etwa 4 Dpf.



zungenweiche in Leningrad

fertigung lassen eine für den Fahr-
Beförderungsqualität entstehen.
weichen mit nur einer Weichen-
Abb. 11). Hierdurch sind Gleis-
mit geringer Geschwindigkeit zu

ige Einrichtungs-Drehgestellwa-
auarten eingesetzt (Abb. 12 und
wandelten PCC-Wagen sind auch
nkonstruktionen der Leningrader
rieb. Insgesamt haben die Fahr-
Farbanstrich, der mit geschickt
farblich vorzüglich gewählten
und Linienmasken dem Wagen-



Leningrader Straßenbahnwagen



Bild 13 Neuere Leningrader Straßenbahnwagen

park ein modernes, dem farbenfrohen Stadtbild an-
gepaßtes Aussehen gibt. Die Anstrichfarben sind un-
terschiedlich gewählt und wechseln sogar innerhalb
der Serien gleicher Fahrzeugtypen.

Die neuesten vierachsigen Drehgestellwagen zeichnen
sich durch ein modernes Äußere aus. Die Wagen-
konzeption verfolgt das Ziel, die Tageslicht- und
Aussichtsverhältnisse entscheidend zu verbessern.
Durch Vergrößerung der Seitenfenster nach unten —
Herabziehen der Wagenbrüstung — und nach oben
— Verwendung einer kantig abgesetzten nach innen
schräg eingezogenen Dachrandverglasung — wird
ein Maximum an Lichteinfall sowie an Aussichts-
möglichkeit erreicht. Die ausgeprägt kantigen Formen
des Wagenkopfes und des Hecks geben dem Fahr-
zeug eine betont moderne Bauform (Abb. 14). Die

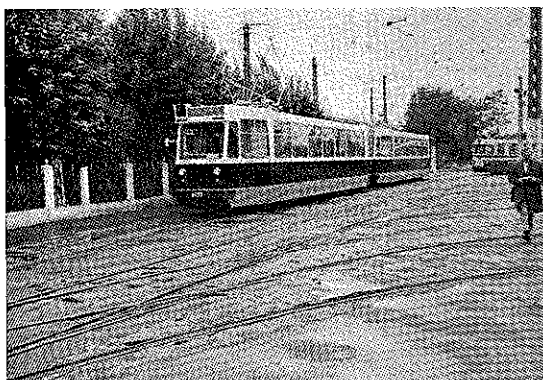
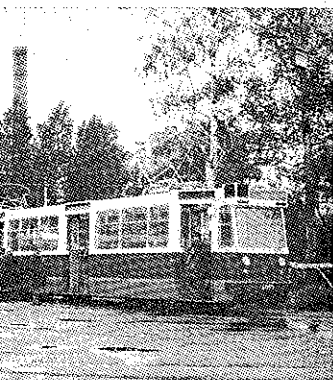
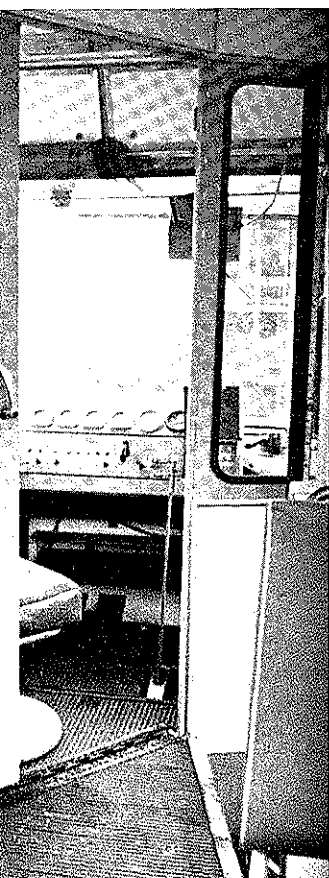


Bild 14 Neueste Leningrader Straßenbahnwagen
in Doppeltraktion



neuerer Straßenbahnwagen,
s neuester Straßenbahnwagen



des neuesten Straßenbahnwagens

Frontpartie ist mit zwei jeweils seitlich angebrachten Scheinwerfern und Fahrtrichtungsanzeigern ausgestattet. Liniennummer und Zielrichtungsangabe sind überdimensional ausgeführt, wodurch eine gute Orientierung für den Fahrgast nach vorn und hinten sowie zur Einstiegseite hin gegeben ist (Abb. 15). Der Fahrerstand ist gegenüber dem Fahrgastraum durch Trennwände abgegrenzt, wobei die Wagenbreite von 2,65 m eine großzügige Gestaltung ermöglicht (Abb. 16). Er weist ein mit vielen Instrumenten und Anzeigen besetztes, jedoch übersichtliches Bedienungstableau auf. Fahrschalter, Luftdruckbremse, Feststellbremse, Sandgäbe und Signalbetätigung erfolgen durch Fußpedale und Hebelarmaturen. Der Drehsitz des Fahrers ist verstellbar ausgeführt, so daß die Bedienungseinrichtungen gut erreicht werden können. Die große elektrisch beheizte Frontscheibe ist nach hinten geneigt und damit blendfrei angeordnet. Ausschwenkbare Seitenspiegel und Feuerlöscher sind in stabiler und betriebsfähiger Weise angebracht. Ein Rückspiegel gestattet dem Fahrer die Beobachtung des Wageninnern.

Der Fahrgastraum ist mit modernen, gepolsterten und kunstlederüberzogenen Sitzen in Rohrgestellkonstruktion ausgerüstet. Die in Fahrtrichtung angeordneten Doppel- und Einzelsitze lassen einen breiten Durchgang frei (Abb. 17). Die Haltevorrichtungen für stehende Fahrgäste könnten jedoch zahlreicher sein. Die Wagenheizung erfolgt durch seitliche Warm-

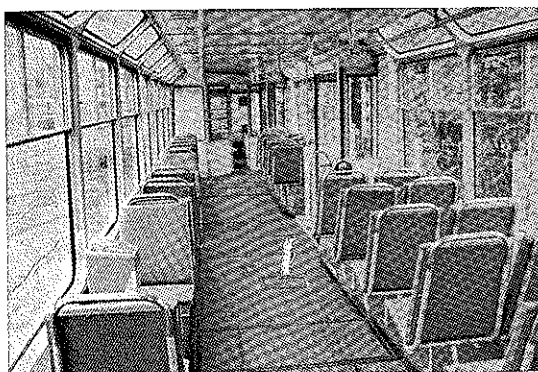


Bild 17 Innenansicht des neuesten Straßenbahnwagens



box mit Fahrscheinausgabe,
unter Warmluftkanal

temperatur ist den winterlichen Temperaturen
groß ausgelegt (Abb. 18).

Die in den Fahrzeugen eingerichteten Zahlboxen
sowie (Abb. 18) sind im Wagenin-
nenraum zwischen den Sitzen ange-
bracht. Die Selbstkontrolle der Fahr-
ten. Der Fußboden ist mit Gummi-
matten und durch geteilte Abdeckklappen
den Fahrgaststraßenraum durchlaufend zu
den Anschlüssen der Lukeneinfassungen
Isolierung der Bodenbretter las-
tensdauer erwarten.

Es handelt es sich um Einrichtungs-
gegenstände für die Ein-
richtungen sind 15 m lang, 2,65 m breit

und 3,75 m hoch. Bei insgesamt 200 Plätzen werden
37 Sitzplätze angeboten. Die Drehgestelle sind mit
vier Motoren zu je 43 kW Stundenleistung ausgerüs-
tet. Das Fahrzeug wiegt 19 t. Es ist für Zwei-
wagen-Zugsteuerung eingerichtet. Die Fahr-Brems-
stromregelung erfolgt über ein Nockenschaltwerk
mit Servo-Motor; die Stromzuführung über Scheren-
stromabnehmer. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt
70 km/h. Das unter dem Wagen angeordnete Kom-
pressor-Aggregat überträgt ein starkes Körperschall-
geräusch in den Fahrgastraum, welches mit der mo-
dernen Bauform des Fahrzeuges nicht im Einklang
steht.

Zwischen den Fahrzeugen befindet sich ein über
Spiralfedern aufgehängter Gitterschutz, um zu ver-
hindern, daß Fahrgäste zwischen die Wagen treten.
Auf einer Probefahrt konnten die guten Fahreigen-
schaften festgestellt werden. Die Anfahrbeschleuni-
gung und Bremsverzögerung ist mit den Leistungen
moderner Straßenbahnwagen in der Bundesrepublik
vergleichbar. Der Preis für diesen vierachsigen
Triebwagen beträgt 38 000 Rubel. In Anlehnung an
den beschriebenen Wagentyp wurden auch sechs-
achsige Gelenktriebwagen entwickelt, von denen
einige bereits eingesetzt sind.

2.50 Obusse und Busse

In Leningrad werden zweiachsige Obusse und Busse
sowie dreiachsige Gelenkbusse eingesetzt. Auch
diese Fahrzeuge zeichnen sich durch einen attrak-
tiven Zweifarben-Anstrich aus und geben dem öffent-
lichen Verkehrsmittel eine dominierende Bedeutung
im Straßenbild. Technische Einzelheiten über dieses
Verkehrsmittel wurden in Leningrad nicht vorge-
stellt.

Der Obusfahrpreis beträgt 4 Kopeken. Der Bus-
fahrpreis — wie der für die U-Bahn — 5 Kopeken.
Die Verkehrsmittel Obus und Bus sind stets stark
besetzt, wobei jedoch zu beobachten war, daß das
Fahrpreisgefälle von einer Kopeke zwischen Obus
und Bus eine gewisse Fahrgastverlagerung herbei-
führte. Der Linien-Einheitstarif ermöglicht eine ein-
fache Handhabung der Fahrscheinausgabe und der
Entwertung. Bei Umsteigefahrten muß jedoch ein
neuer Fahrschein gelöst werden.

2.60 Linien-Taxi (Mikrobusse) und Taxi

Neben den Großraum-Nahverkehrsmitteln U-Bahn,
Straßenbahn, Obus und Bus werden zur Ergänzung
dieser Systeme sogenannte Linien-Taxis verwendet,

Bauform den Volkswagenbussen sind Taxis normaler Bauart im Preis für die Benutzung des Kleinkopeken, der des Taxis 10 Kopekus 10 Kopeken pro Kilometer und Linien-Taxis standen vor den Verfügung. In der Stadt war je von Taxiständen für den Frem-

Beförderung

aldirektor des Leningrader Straßbetriebs, führte zur fahrgeldlos, daß im Jahre 1922 in den Spitzergeld erhoben wurde. Das Verbi jedoch so hoch gewesen, daß erkehrseinrichtungen die Nachfragältigen konnten, da in den Flutiger Verkehr entstand. Daraufhinungen, den Verkehrstarif wieder ten in ihren Fünftjahresplänen die fahrgeldes nicht vorgesehen. Diesfassung erst dann möglich, wenn e und genügend Linien vorhanhierfür keine großen Aussichten.

ahnhöfen Leningrads weisen die im Fernverkehr im wesentlichen e mit S-Bahnssystemen auf. Abbilnnischen Bahnhof wieder, der als hof von elektrischen Nah-Schnellren wird. Zielangaben und Abübersichtlich auf dem Querbahnangeordneten Bahnsteigkanten an-

gezeigt. Der Fahrgast kann sich anhand dieser Angaben leicht informieren. Im Bahnhofsgebäude sind mechanische Auskunftsanlagen eingerichtet, die durch Druckknopfbedienungs Linien, Abfahrtsbahnsteig etc. angeben. Der Fahrkartenverkauf ist weitgehend mechanisiert. An modernen Automatenstraßen können die Fahrkarten für den Zonentarif unschwer gelöst werden. Über den Ausgabe-Geräten sind übersichtliche, farblich unterschiedlich gekennzeichnete Darstellungen für zwei, drei und vier Zonen angebracht, die auf einem Streckenbild Linien und Haltestellen innerhalb des Gültigkeitsbereiches der jeweiligen Zonenbegrenzung ausgewiesen (Abb. 21 und 22). Es kann daher jeder auf dem schematischen Streckenplan die richtige Zone bestimmen. Darunter findet er den tariflich zugeordneten Fahrkartenautomaten. Das Wechseln größerer Geldstücke ist durch Wechselautomaten möglich. An einem

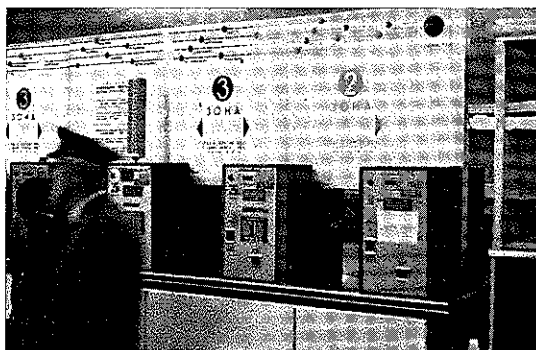


Bild 21 Fahrkarteautomaten



cher Bahnhof — Querbahnsteig



Bild 22 Fahrkarteautomaten

e sind ohne Sperren ausgebildet.
affinner eingesetzt werden, erfolgt
ontrolle nur stichprobenweise in
fahrer haben eine Gebühr von
n. Im Vergleich dazu beträgt der
25 Kopeken.

ude des Finnischen Bahnhofes
ahrtreppen direkt in das System
Bahn. Vor dem Bahnhof halten
und Buslinien. Dieser Verkehrs-
ne umfassende Verknüpfung der
Ortsliniennetze dar.

Bild 23 Auskunftschalter

skau

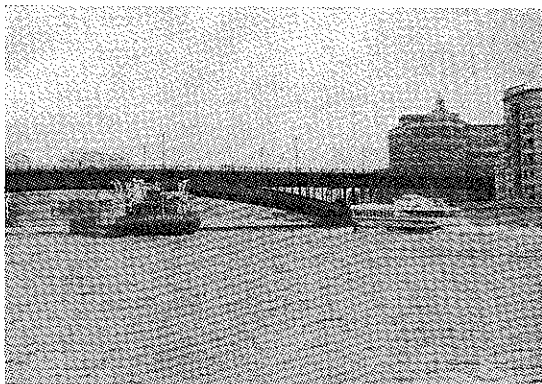


Bild 24 Schubschiff und Tragflügelboot auf der Moskwa

stadt der UdSSR und zugleich
ministratives und kulturelles Zen-
trill. Einwohnern — einschließlich
ht nur die größte Stadt des Lan-
rt auch zu den größten Städten
erweiterung der Stadtgrenze im
dem Moskau umschließenden
gt die Größe des Stadtgebietes

eine zentrale Lage der wichtig-
punkt der Sowjet-Union. Für den
mehrere Flughäfen zur Verfü-
en dienen dem Schiffsverkehr auf
einem weit verzweigten Kanal-
die Hauptstadt mit verschiedenen
ist (Abb. 24, 25 und 26). Das um
Eisenbahnnetz weist im Stadt-
bahnhöfe — überwiegend Kopf-
hlreiche Lokal- und Vorortbahn-

dem System der Ring- und Ra-
Um den Kreml, dem Mittelpunkt
fen konzentrisch die wichtigsten
anderem der Boulevardring und
In konsequenter Weiterführung
begrenzt der Autobahnring das
adt. Die breiten Radialprospekte
ußen kreuzend, zum Mittelpunkt



Bild 25 Fahrgastschiffe auf der Moskwa

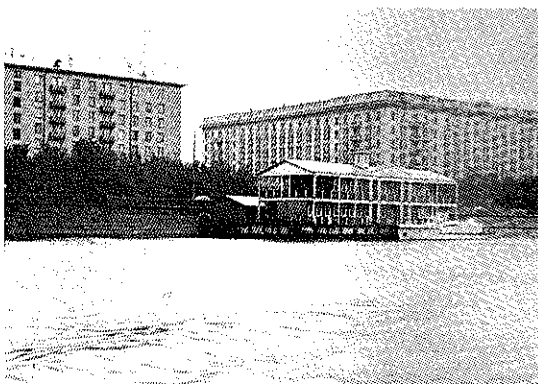


Bild 26 Anlegestelle der Fahrgastschiffahrt mit Restaurant

f, daß neben dem Häusermeer
er Prunkbauten verschiedener
wertvolle Bauwerke — vornehm-
en und hervorgehoben werden



vor dem modernen Hotel »Rossija«

ern J. A. Molodych,

ors »Städtischer Verkehr im
nen Forschungsinstitut kom-
probleme« — Moskau —

sitz insgesamt 1900 Städte, in
ohner ansässig sind. Das ist et-
Hälfte der Bevölkerung in der
haben mehr als 1 Mill. Einwoh-
it ihrer Bevölkerungszahl über

g im öffentlichen Personennah-
Milliarden Beförderungsfälle.

die Verkehrsmittel Straßenbahn,
Städten Straßenbahn und Bus
nur Obus und Bus eingesetzt.
Moskau, Leningrad, Kiew, Tiflis,
vorhanden. Letztere Bahn befind-

e verteilen sich wie folgt:

7,0 Prozent
5,8 Prozent
24,2 Prozent
17,0 Prozent
46,0 Prozent

3.22 Planung

Die Planungskommissionen für den Bereich der öffentlichen Verkehrswirtschaft gehen für den Planungszeitraum 1970 bis 1980 davon aus, daß der öffentliche Nahverkehr auch weiterhin durch U-Bahnen, Straßenbahnen, Obusse und Busse bewältigt wird. Hierbei ist jedem Verkehrsmittel der ihm technisch wie auch betriebswirtschaftlich zuzuordnende Leistungssektor beizumessen.

Die Prognose für den öffentlichen Personennahverkehr gibt an, daß 1980 mit 60 bis 65 Milliarden Beförderungsfällen in den Städten der Sowjet-Union zu rechnen ist. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Urbanisierung in der Region fortschreitet und eine ähnliche Entwicklung annimmt, wie sie in den Großstädten des Westens beobachtet werden kann. Neben der Sanierung der Stadtkerne mit dem Ziel, moderne Wirtschafts-, Versorgungs-, Verwaltungs- und Kulturzentren zu schaffen, wird für die Wohnsiedlungen das städtische Umland durch den Ausbau von Vororten und die Errichtung von Satellitenstädten in Anspruch genommen. Dies soll nach modernen Stadtentwicklungen erfolgen und sich nach den Verkehrsachsen eines Generalverkehrsplanes ausrichten. Die neuen Siedlungsstrukturen derartiger Ballungsräume lassen die Reisezeit besonders im Berufsverkehr ansteigen. Infolgedessen müssen die Einwohner mit einer Schrumpfung ihrer Freizeit und mit der Hinnahme von Unbequemlichkeiten im Spitzenverkehr rechnen. Da es wohl nicht möglich sein wird, in den Flutstunden ein ausreichendes Sitzplatzangebot zu stellen, entsteht auf den Berufswegen eine zusätzliche Belastung und Ermüdung, die zu einer Senkung der Arbeitsleistung führen dürfte. Hiermit gleichlaufend entwickelt sich eine allgemeine Verschlechterung der großstädtischen Lebensbedingungen durch Luftverschmutzung, Verkehrslärm und nervliche Beanspruchung des Menschen infolge überbesetzter Verkehrsmittel und Verkehrseinrichtungen. Es werden daher für die Verkehrsprobleme der großstädtischen Entwicklung folgende Planungsziele aufgestellt:

Stufe I

Erhöhung der Reisegeschwindigkeit
Verkürzung der Reisezeit
Steigerung des Beförderungskomforts

Stufe II

Verkehrslärmbau in den Städten

Stufe III

Vermeidung der Luftverschmutzung in den Städten

ichkeiten zu Planungsstufe I

forderung des Ausbaues schneller
e Rationalisierung der Beförde-
sch Koordination aller Verkehrs-
mmten Stufenplänen

eschluß wurde festgelegt, daß
0 Einwohner einen Generalver-
eckeln haben, der auf eine kom-
er Systeme öffentlicher Nahver-
aufzubauen ist. Man will die
trollierten und uferlosen Motori-
den westlichen Großstädten zum
Erstickungstod geführt haben,
en nicht wiederholen. Das Pla-
ersonenkraftwagen-Verkehr sieht
ung von heute 6 – 7 Prozent auf
1 bis zum Jahre 2000 auf 20 Pro-



Bild 28 Verknüpfung U-Bahn/Straßenbahn in Moskau

und Schnellstraßenbahnen

ot soll im Berufsverkehr auf eine
anspruchnahme der öffentlichen
erichtet werden. Hierbei sind die
bahnen, Obusse und Busse in
abhängig vom Verkehrsaufkom-
Generalrichtlinie wird angegeben,
bei Verkehrsströmen von 25 –
sfällen pro Stunde und Richtung
r als 1 Million Einwohner zum
ollen. Dem Schnellverkehrsmittel
Mindestreisegeschwindigkeit von
die Aufgabe zu, den in der Stadt-
ten zurücklegenden Fahrgast zu
eilung in der Fläche ist den übr-
kehrsmitteln zugedacht (Abb. 28).
rechnet, daß in 20 Jahren 30
Million Einwohner aufweisen. Da
nicht ausreicht, in allen diesen
Bahn zu realisieren, sieht das
um Jahre 2000 vor, zunächst in
2 Millionen Einwohnern ein U-
en. Daneben sollen die Straßen-
änzungsverkehr mit Obussen und
re Förderung erhalten. In der
s nicht für richtig, die Straßen-
ädten abzubauen, wie dies im
vielfach geschieht. Die heutige
ist in der Lage, die großstädti-
mit Verkehrsleistungen von 12 –
sfällen pro Stunde und Richtung
diese Begrenzung gegenwärtig
inen Straßenverkehr erfolgt, be-
die Leistungsfähigkeit der Stra-

Benbahnen durch den Bau von Schnellstraßenbahnen
zu erweitern. Hierunter versteht man Straßenbahn-
systeme, die auf eigenen Bahnkörpern kreuzungs-
frei verkehren und Hoch- und Tiefstrecken aufwei-
sen. In den Quell- und Zielgebieten soll die Einfüh-
rung in den allgemeinen Straßenverkehr erfolgen.
Es ist dabei in Aussicht genommen, neben der Trieb-
wagen-Zugtraktion allachsangedriene Zwei-Gelenk-
wagen zum Einsatz zu bringen. Hierdurch soll die Be-
förderungsleistung auf 20 – 25 000 Beförderungs-
fälle pro Stunde und Richtung gesteigert werden.

In Zukunft werden derartige Schnellstraßenbahnen
erhöhte Bedeutung besonders in Industriegebieten
erlangen, wo erhebliche Wege zu den Arbeitsplätzen,
die nicht an den Hauptachsen der U-Bahnen liegen,
zu überwinden sind. In den Großstädten Kiew, Lenin-
grad, Perm, Riga, Saratow und Wolgograd sind der-
artige Schnellstraßenbahnsysteme in Planung und im
Bau.

Obusse und Busse

Als Ergänzungsverkehrsmittel sollen Obusse und
Busse eingesetzt werden. Hierbei gibt die Planungs-
kommission den elektrisch angetriebenen Fahr-
zeugen wegen der geringeren Auspuff- und Ge-
räuschemission den Vorzug. Für kleinere Städte soll
der Bus zum Einsatz kommen.

Bei diesen Entscheidungen bestimmen technische
und wirtschaftliche Faktoren den Einsatzbereich.
Man geht davon aus, daß in Städten mit mehr als
100 000 Einwohnern Straßenbahnen und Obussen,
in Städten unter 100 000 Einwohnern Bussen der Vor-
zug zu geben ist.

er Peripherie der Städte wohl-
teil das Problem der Direktfahrt
en durch Einführung der Vorort-
Stadtgebiete mit Einrichtung
e gelöst werden.

hkeiten zu den Planungsstufen

iten

Lärm- und Luftverschmutzungs-
asreinigungs- und -entgiftungs-
und eingebaut werden. Durch
kolbenmotorkonstruktionen —
n Verbrennungsablauf — sollte
Abgase versucht werden. Dreh-
asturbinen seien ebenfalls auf
u überprüfen. Schließlich müßte
ensetzung derart gestaltet wer-
oxyde und Schwefelwasserstoffe
als bisher im Verbrennungsrück-

nahmen

erteilung der Fahrkonzessionen
hrsmittel soll die Konzentration
n bestimmten Stunden vermie-
itig ist beabsichtigt, die Städte
chiedene Fahrzeugarten einzu-

ahmen

rische Einfügung von Grüngür-
wie durch große Abstände zwi-
ten, ist die Durchlüftung und
der Städte zu fördern.

n

schnitt nach 1980 rechnet man
sse entwickelt werden, die die
nd Lärmentwicklung der heuti-
motoren ausschließen. Die Ener-
ber problematisch und zur Zeit
chnisch noch nicht gelöst, ob-
arbeite.

en

steigen sei in der UdSSR wegen
hältnisse schwierig und hätte
ng keine große Zukunft. Den-
ge Entwicklungen nicht ausge-
en in Tunneln Verwendung fin-

Einschienebahnen

Diese Verkehrsmittel seien infolge ihrer konstruk-
tiven Ausbildung für den innerstädtischen Personen-
nahverkehr nicht geeignet und daher nicht zukunfts-
trächtig. Als Sonderverkehre für den Anschluß von
Trabantenstädten in schwierigen Geländen oder von
Flughäfen bzw. anderen Konzentrationsbereichen
seien sie denkbar. Ob hierbei die Schiene oben
oder unten anzuordnen ist, stünde zur Zeit in Dis-
kussion. Die Entwicklung wird jedoch von der Pla-
nungskommission nicht besonders gefördert.

Aus der Diskussion ergab sich die Auffassung der
Planungskommission, daß gegenwärtig die Reisezeit
im Berufsverkehr für den Hin- wie auch für den
Rückweg etwa je 40 Minuten beträgt. Das Planungs-
ziel sieht vor, diese Zeit auf je 30 Minuten herab-
zusetzen.

Leistungselektronik

Herr Molodych erklärte auf Anfrage, daß die Schal-
tungstechnik mit Leistungselektronik in Moskau und
Kiew an Versuchsfahrzeugen geprüft würde. Dabei
geht man davon aus, dieses Verfahren für eine
Stromrückgewinnung auszulegen. Zur Zeit sei man
dabei, Systemanalysen mit und ohne Stromrückge-
winnung durchzuführen.

Straßenbahntriebwagen mit Kunststoffaufbauten

Auf Anfrage erklärte Herr Molodych, daß die in
Moskau gefertigten Kunststoff-Straßenbahnwagen
verschiedene Nachteile und Mängel aufweisen und
daß man damit nicht zufrieden sei. Zwei in Tula ste-
hende Versuchsfahrzeuge seien nicht betriebsbereit,
und er könne einen Besuch nicht empfehlen. Aus
seinen Worten war zu entnehmen, daß diese Ent-
wicklung erfolglos war. Er bezog sich darauf, daß
leistungsfähige Fahrzeuge aus der CSSR von den
Tatra-Werken, aus Leningrad und zukünftig auch von
einer neuen Waggonfabrik in Riga bezogen werden
können.

Hubschrauberverkehr und Zeppeline

Auf Anfrage, in welchem Umfange man in der
Sowjet-Union den Einsatz von Hubschraubern zur
Bewältigung spezifischer Nahverkehrsprobleme ein-
setzen wollte, erklärte Herr Molodych, daß dies nach
seiner Auffassung von der Konstruktion dieser Flug-
apparate abhängt. Sollte es möglich sein, die der-
zeitig unerträglichen Geräusche herabzumindern,
was nach seiner Meinung durchführbar ist, so könnte
man über den Einsatz von Hubschraubern im Nah-
verkehr erneut sprechen. Der Einsatz von Klein- und
Großzeppelinen für Verkehrsaufgaben in der Sowjet-
Union sei nicht beabsichtigt.

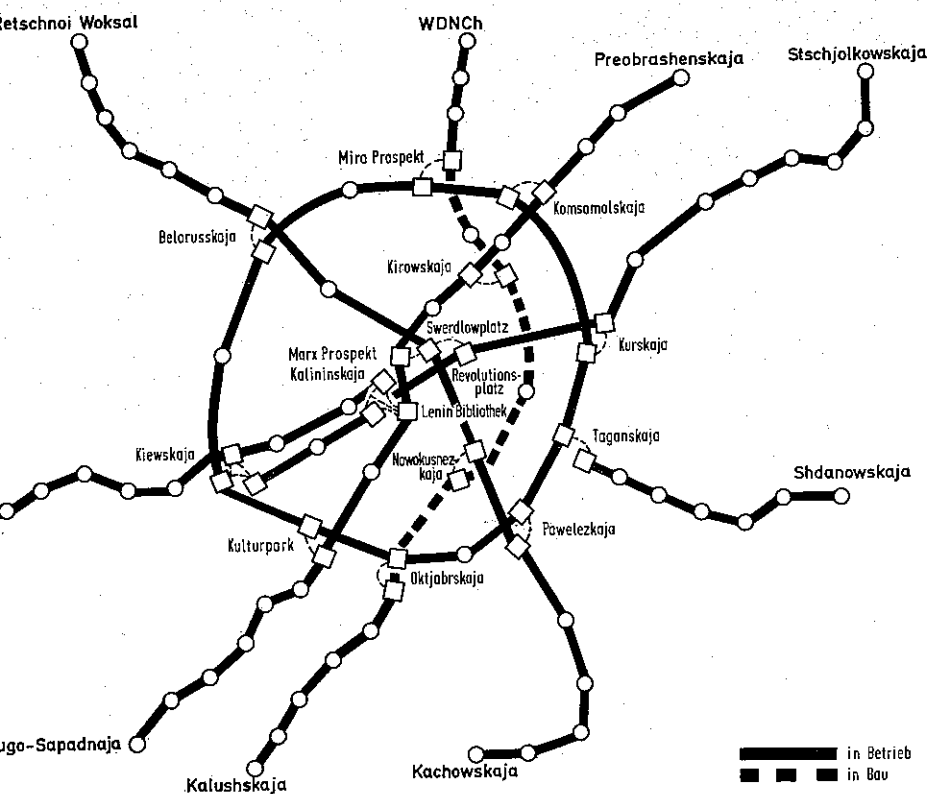


Bild 29 Streckenplan der U-Bahn Moskau

aus, daß die U-Bahnplanung in alle Städte der Sowjetunion. Das U-Bahnnetz der Sowjet-1980 auf eine Länge von 320 bis en.

Streckenbau und Betriebsdaten

steht aus einer Ringlinie und er- bzw. Radiallinien; letztere Durchmesserlinien verbunden. Der erste U-Bahnabschnitt wurde nimen. Heute beträgt die Streck- ch Intensivierung der Bauwei-

sen wird angestrebt, im kommenden Fünfjahresplan 175 km zu erreichen.

Die U-Bahn Moskaus verläuft überwiegend unterirdisch. Zunächst wurde sie als Unterpflasterbahn mit offener Baugrube erstellt. 1943 ist dann die erste 30 – 50 m tief liegende Röhrenbahn eröffnet worden. Seitdem werden vorherrschend Tiefbahnen im Schildvortrieb gebaut. Neuerdings sind in den Außenbezirken auch Tunnelabschnitte in einfacher Tiefenlage erstellt worden.

Die ursprünglich gußeisernen Fittings sind später durch armierte Betonfittings abgelöst worden, wodurch zwar der Aushub vergrößert, jedoch Kosten erspart und die Korrosionsbeständigkeit verbessert wurden. Hinsichtlich der Trassierung der Strecken sei erwähnt, daß die Mindeststradien bei 300 m liegen



Bild 30
Ältere U-Bahnstation
in Moskau

n Neigungen 40 ‰ betragen. Für
n die über die U-Bahn Leningrad
nungen.

ur Zeit 86 Stationen, die im Zen-
ter Zugrundelegung historischer
nkvoll ausgestattet sind. Marmor-
ckornamentik und Skulpturen ge-
n ein eigenes Gepräge (Abb. 30).
nen in den Außenbezirken sind
odernen Gesichtspunkten gebaut
teinen einen sachlichen und gefälli-
31).



erne U-Bahnstation in Moskau

befinden sich drei umsteuerbare
ber sechs bis acht Sperrendurch-
nen können. Die Abfertigung funk-
nd der Spitzenzeiten reibungslos.
Zahl von Automaten gestattet das
-Kopeken-Münzen, mit denen die
ach Einwurf passiert werden kön-
en am Einwurfschlitze zeigt durch
nung an, daß der Einwurf die
d der Einwurf unterlassen, so er-
tschrankenprüfstrecke die sofort
am Ende des Durchganges seit-
Schranken. Dieses Verfahren,
U-Bahnen in Leningrad und Kiew
besitzt den Vorteil des wieder-
amit ungehemmten Durchganges.
der Sperren ist »offen« und nicht
üblichen automatischen Abferti-
« (Abb. 32). Diese Sperren weisen
ssigkeit auf und erlangen dann
deutung, wenn die Zugfolgezeiten
tet werden.

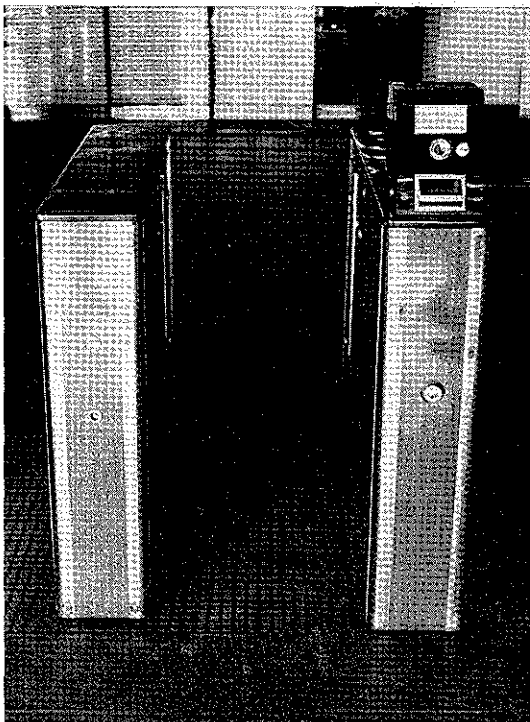


Bild 32 Sperrendurchgang

Die Haltestellenabstände variieren zwischen 800 m und 3,5 km. Der durchschnittliche Abstand beträgt 1,5 km. Bei einer Stromabschaltgeschwindigkeit von 75 km/h wird eine Reisegeschwindigkeit von 42 — 43 km/h erreicht.

Die Betriebszeit der U-Bahn liegt zwischen 6.00 und 0.30 Uhr. Die Zugfolge in den Spitzenzeiten beträgt 90 sec. In der Normalverkehrszeit wird sie auf 180 sec erweitert. Täglich werden 7200 Zugfahrten ausgeführt. Die Verkehrsleistung wurde mit 4 — 4,5 Mill. Beförderungsfällen pro Tag angegeben. Wegen der dichten Zugfolge werden die Abfahrtszeiten nicht besonders angezeigt. Auch sind Fahrplanaushänge nicht vorhanden. Dafür befinden sich an den Ausfahrtsköpfen der Bahnsteige Zugfolgeuhren. Diese geben in Fünf-Sekunden-Sprüngen und Minutenanzeigen den zeitlichen Abstand zum vorausfahrenden Zug an.

Es werden üblicherweise Sechswagenzüge gefahren. Auf besonders starken Linien sind auch Siebenwagenzüge im Einsatz. Bei einem Fassungsvermö-

n je Wagen (44/52 Sitzplätze).
 ungskapazität der Züge rund
 nen. Bei der derzeitigen Zug-
 deutet dies ein Angebot von
 000 Plätzen in einer Richtung.
 g einer Zweidrittel-Auslastung
 Wagen beträgt die stündliche
 im Durchschnitt etwa 30 500
 je Richtung.

sichtigt, die Zugfolge von 40
 de durch Steigerung der Ge-
 erbesserung der Bremsleistung
 Bremsregler zu verdichten.
 plant, einen vollautomatischen
 System der Linienleitertechni-
 wird eine Zielbremsgenauigkeit
 rebt. Hierdurch soll eine Streck-
 bis 48 Zügen je Stunde und
 den. Das bedeutet eine Beför-
 56 000 bzw. 65 000 Personen
 ung. Bei einer derartigen Ver-
 e soll durch Verwendung von
 heutige Verzögerung der elek-

tro-pneumatischen Bremsen von 1,3 auf 1,5 m/sec²
 heraufgesetzt werden. Bahnsteigtüren, wie sie Le-
 ningrad eingebaut hat, können bei Zugintervallen
 von 75 sec nicht mehr angewendet werden, da eine
 Verlängerung der Haltezeit den flüssigen Zugabstand
 behindern würde.

Die einzelnen Depots sind wie bei der Straßenbahn
 selbständige Betriebsstellen mit eigener Rechnungs-
 legung, die über eine zentrale Verwaltung koordiniert
 werden. Der U-Bahnfahrpreis beträgt 5 Kopeken.
 Die Kosten pro Fahrgast betragen in Moskau 3,2 Ko-
 peken gegen 3,8 Kopeken in Leningrad. Der Betrieb
 ist daher wirtschaftlich und arbeitet mit Gewinn.

Es sind insgesamt 17 000 Personen bei der U-Bahn
 beschäftigt. Von den im Fahrdienst eingesetzten Be-
 tribsangehörigen sind 30 Prozent Frauen. Im Bahn-
 hofsdienst beträgt der Anteil des weiblichen Perso-
 nals 80 Prozent. An besonderen Einrichtungen stehen
 zehn Kindergärten, fünf Kinderkrippen, ein Erho-
 lungsheim, eine technische und belletristische Biblio-
 thek zur Verfügung. Für die Schulung des Führungs-
 und technischen Personals besteht eine zentrale Aus-
 bildungsstätte.

U-Bahnwagen Moskau

Reihe	A	B	W	G	D	E
	1934	1936	1930 ¹⁾	1947	1950	1960
	TW+SW	TW+SW	TW+BW+TW TW+TW	TW+TW	TW+TW	TW+TW
plg.)	18,9	18,9	18,4	19,1	19,2	19,2
	2,7	2,7	2,65	2,7	2,7	2,7
	3,7	3,7	3,625	3,7	3,7	3,7
	52	52	45	44	44	44
3)	172	172	169	194	194	194 ⁴⁾
ung (kW)	4 x 153	4 x 153	4x70/100	4 x 83	4 x 73	4 x 68
)	52/36	52/36	34/37	44	36	30
ung (m/s ²)	0,7	0,7	0,7	1,0	1,0	1,0/1,2
Hauptbr. (m/s ²)	0,8	0,8		1,0	1,0	1,2/1,3
gkeit (km/h)	65	65	60	75	75	90

³⁾ bei mittlerer Stehplatzausnutzung

⁴⁾ bei maximaler Stehplatzausnutzung (8 Pers./m²) bis zu 260

der Fahrzeuge gleicht den Auf-
der U-Bahnwagen (Abb. 10).

Hauptwerkstätten

den in acht Betriebsbahnhöfen
kstätten gewartet und repariert.
moderne Wartungseinrichtungen

installiert. Für die Reinigung der Seitenwände stehen Waschmaschinen zur Verfügung. Hinter den rotierenden Bürsten sind Lederwalzen nachgeschaltet, welche in Verbindung mit Warmluftgebläsen die Wagen trocknen (Abb. 33). Die Revisionsgruben werden geheizt; die Einfahrten in die Wagenhallen sind durch Warmluftschleier, die nach außen blasen, abgesichert.

15 bis 20 Prozent der Wagen werden auf den Abstellgleisen der Strecken gewartet. Nach einer Betriebszeit von 11 Stunden findet eine Funktionskontrolle der gekuppelten Züge entweder in Depots oder Abstellanlagen statt. Die tägliche Laufleistung der Wagen wird im Durchschnitt mit 500 km angegeben. Weitere Wartungs- und Reparaturarbeiten werden bei folgenden Laufleistungen vorgenommen:

- | | |
|---------------|---|
| 3 000 km: | Sicht- und eingehende Funktionskontrolle |
| 6 000 km: | gründliche Inspektion |
| 50 000 km: | Überprüfung aller Aggregate mit Austausch |
| 300 000 km: | Zwischenrevision |
| 900 000 km: | Hauptrevision |
| 2 500 000 km: | Generalrevision |

Das in der Nähe des Belorussischen Bahnhofes gelegene und besuchte U-Bahndepot betreut 260 Fahrzeuge (Abb. 34, 35 und 36). Insgesamt werden 450 Betriebsangehörige im Fahrdienst und 350 für die Wagenpflege und Unterhaltung der Fahrzeuge eingesetzt. Die tägliche Arbeitszeit für das Fahrpersonal beträgt sechs und für die übrigen Bediensteten sieben Stunden.



für U-Bahnwagen in einer Wagenhalle

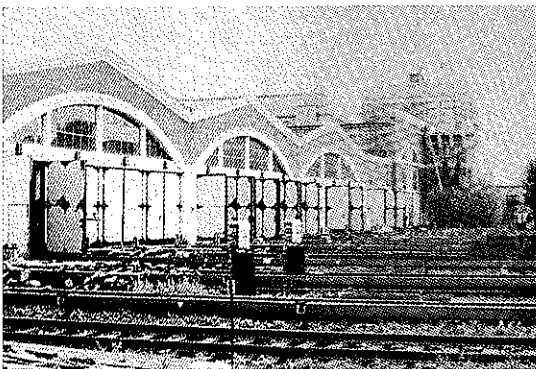
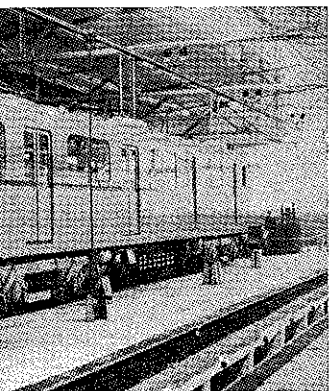


Bild 34 Wagenhalle eines U-Bahndepots in Moskau



Wagenhalle mit Revisionsgrube



U-Bahnbetriebswerkstatt

, Obusse und Busse

Straßenbahnwagen, 2000 Obusse eingesetzt. Täglich werden mit Straßenbahnlinien 1,6 Mill., auf den Buslinien 3,5 Mill., 7,1 Mill. Menschen, befördert. In Moskau steigt das Verkehrsvolumen an.

Linien-Einheitstarif. Die Kosten für einen Fahrschein auf Straßenbahnen 3 Kopeken und auf Bussen 5 Kopeken. Eine Monatskarte kostet für das Straßenbahn-Obusnetz 3 Rubel und für das

Busnetz 4 Rubel. Der Preis einer Monatskarte für U-Bahn, Straßenbahn, Obus und Bus liegt abgerundet bei 7 Rubeln. Schüler und Studenten erhalten eine 10- bis 15prozentige Ermäßigung.

Der Monatsverdienst eines Straßenbahnfahrers wurde mit 130 bis 140 Rubeln, eines Obusfahrers mit 140 bis 160 Rubeln und eines Busfahrers mit 200 bis 240 Rubeln angegeben. An den Gesamtausgaben sind die Personalkosten mit 50 Prozent beteiligt.

3.42 Straßenbahnen

Die Länge des Straßenbahnnetzes beträgt zur Zeit 320 km; es wird jährlich um 10 km neuer Strecken – vorwiegend auf besonderen Bahnkörpern – erweitert. In früheren Jahren wurde die Straßenbahn im Stadtbereich teilweise durch Obusse und Busse ersetzt. Diese Entscheidung hat sich nach neueren verkehrstechnischen und wirtschaftlichen Untersuchungen als falsch erwiesen. Wie bereits dargelegt, sollen in der Sowjet-Union den verschiedenen Verkehrsmitteln die jeweils betriebsoptimalen Bereiche zugeordnet werden.

Das Straßenbahnsystem ist in sieben Depots aufgeteilt, die betriebswirtschaftlich gesehen selbständig sind. Sie haben in ihrem Bezirk die Betriebsführung und eine in sich geschlossene Betriebsabrechnung. Durch die Stadtverwaltung werden die verschiedenen Depots im Finanzausgleich und in ihren Investitions- und Fahrplänen koordiniert.

Das besichtigte Depot (Abb. 37) betreut einen Wagenpark von 300 Fahrzeugen für die im Süden und Südwesten Moskaus vorhandenen Linien mit einer anteiligen Streckenlänge von 120 km. Die Gesamtbelegschaft dieses Depots beläuft sich auf 1500 Betriebsangehörige. Davon sind etwa 700 Bedienstete

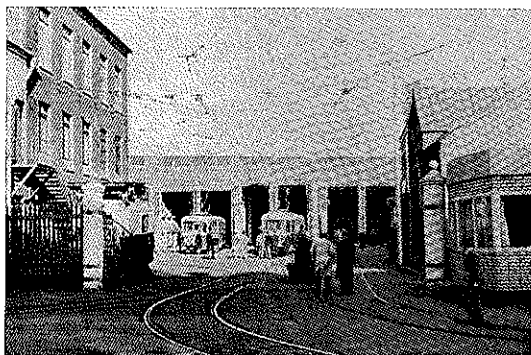


Bild 37 Straßenbahndepot in Moskau

350 in den Werkstätten beschäftigt. Der Rest der übrigen in der Verwaltung und in der Produktion beschäftigt sind. Interessant ist, daß der Personal 60 Prozent beträgt.

Die neuen Wagen stehen täglich 240 Wagen und der Rest als Betriebs- und in der Werkstatt gehalten wird. Dieser Wert von 240 Wagen ist aus den klimatischen Verhältnissen in der Union. Der Wagenpark dieses Betriebs besteht aus Drehgestellfahrzeugen der Bauart. Die neuen Vierachser, die aus der CSSR von der Waggon-Fabrik in Tscheljabinsk gefertigt sind, sind 20 sechsachsige Gelenkwagen. Die neuen Wagen weisen eine Wagenkastenlänge von 21,2 m, eine Breite von 2,60 m und eine Höhe von 3,0 m auf. Bei einer Gesamtzahl von 240 Wagen sind 28 Sitzplätze angeboten, wobei 14 Plätze für acht Personen je Quadratmeter angeboten werden. Das Eigengewicht wurde mit 16,45 t festgelegt. Die entsprechenden Werte für die neuen Wagen betragen 21,2 m Länge, 2,60 m Breite und 3,0 m Höhe bei einem Eigengewicht von 16,45 t. Die Fahrzeuge bieten 220 Plätze. Die Wagenkästen sind als Stahlblech in Leichtbauweise hergestellt. Die Größenziffer liegt in der Größenordnung von 220.

Die neuen Drehgestelle mit Gelenk- und Kegelradgetrieben verwendet. Die neuen Wagen wurden für beide Fahrtrichtungen angegeben. Die Fahrzeuge werden mit 99 Stufen im Antriebsbereich gesteuert (Abb. 38). Es handelt

sich hierbei um einen runden Vielstufen-Nockenschalter, dessen Nockenelemente durch umlaufende Kulissenscheiben an die außen angeordneten Kontakte gedrückt werden. Die Nockenschaltkulisse läßt sich leichtgängig betätigen. Das gesamte Aggregat macht trotz des mechanischen Aufwandes einen betriebstüchtigen Eindruck. Das Anfahren und Bremsen mit derartigen Vielstufenschaltern kann mit der Qualität der Flachbahnkollektor- bzw. PCC-Rundkollektor-Schaltwerke verglichen werden. Die Wagen werden als Einzeltriebwagen sowie in Doppeltriebwagen-Traktion gefahren. Die Innenausstattung der vierachsigen Triebwagen sowie der sechsachsigen Gelenkwagen ist mit den Einrichtungen der Fahrzeuge in der Bundesrepublik vergleichbar. 200 neue Triebwagen werden jährlich für das Gesamtnetz beschafft (Abb. 39 und 40).

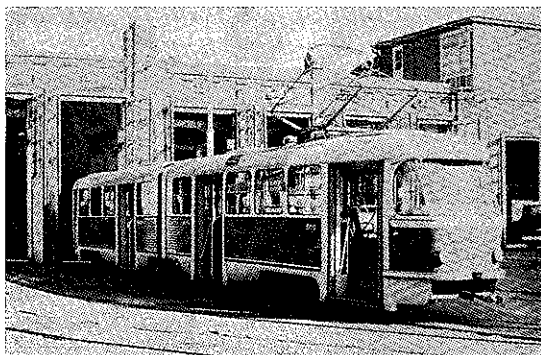
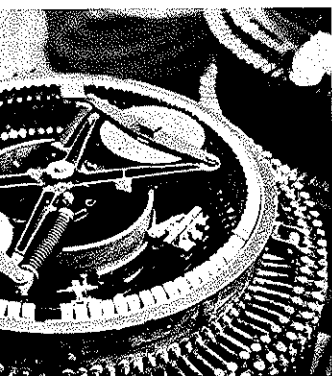


Bild 39 Sechssachsiger Gelenkstraßenbahntriebwagen



Vielstufen-Nockenschalter



Bild 40 Vierachsiger Straßenbahntriebwagen

Inspektion sieht zweimal wöchentlich und alle 18 bis 20 Tage eine Inspektion vor. In Abständen von 100 000 bis 200 000 km erfolgt eine vollständige Zerlegung der Wagenkästen. Die Wartungen finden in den Betriebswerkstätten statt. Die zentrale Hauptwerkstatt führt die Generaluntersuchungen.

Die Straßenbahn sieht Zugabstände von 1 bis 2 Minuten Hauptverkehrszeit, 7 bis 10 Minuten Nebenverkehrszeit und 15 bis 20 Minuten in den Nachtstunden vor. Die Betriebszeiten sind von 20 und 2.00 Uhr. Auf den Hauptverkehrszeiten sind von vier bis sieben Straßenbahnen im Zugabstand von 25 Sekunden hintereinander fahren. Die Verkehrsmittel fahren in dichter Reihenfolge.

Die Straßenbahn wird durch 69 Obuslinien bedient. Die Verbindungen zu den Außenbezirken werden dort gleichzeitig das Straßenbahnnetz. Die vorhandenen 2000 Fahrzeuge sind in Lastwagen, LKWs sowie aus Gelenkwagen und Gelenkbusen zusammen. Es sind Fahrzeuge aus dem Jahre 1950, die eine Höchstgeschwindigkeit von über 1,5 Mill. km erreicht haben.

Die Obusse und Obussen sind weibliche Fahrerinnen eingesetzt. Es bestehen für die Fahrerinnen besonderen Einstellungs- und Eigenschaftsvoraussetzungen. Jedoch wird ihnen gegenüber

den männlichen Bediensteten eine kürzere Kurbelzeit zugestanden.

Eine Besonderheit stellen die Elektro-Diesel-Transporter dar. Dabei handelt es sich um Lastwagen, die neben dem elektrischen Antrieb einen Dieselmotor besitzen und Gütertransporte im Stadtgebiet, vornehmlich von den Fernbahnhöfen ausgehend, durchführen. Die elektrische Antriebsenergie wird über Stromabnehmer aus den Obusfahrleitungen entnommen. Für das Befahren von Straßen ohne Oberleitung wird hilfsweise auf Dieselmotorbetrieb umgeschaltet (Abb. 41). Sie unterstehen dem Städtischen Fuhrpark.

3.44 Busse

In Moskau werden derzeit 250 Stadt- und 41 Vorortlinien betrieben. Hierfür stehen 5700 Busse zur Verfügung. Die Plankommission sieht bis 1980 eine Ausweitung auf 8000 bis 9000 Fahrzeuge vor. Täglich werden heute 3,5 Mill. Personen befördert. Die Betriebszeit liegt zwischen 5.00 und 2.30 Uhr, wobei die Einsatzzeit der Busse 14 Stunden nicht überschreitet. Die jährliche Laufleistung beträgt im Durchschnitt 70 000 km.

Die Arbeitszeit der Busfahrer beläuft sich auf sieben Stunden je Tag. Die Dienste sind im allgemeinen geteilt und enthalten zwei Pausen, die im Gegensatz zur Wendezeit nicht bezahlt werden. Das Fahrerpersonal teilt sich in drei Tätigkeitsgruppen auf, die folgende Aufgaben erfüllen:

- Gruppe III fährt nur Lastwagen
- Gruppe II fährt Lastwagen und Sonderfahrzeuge wie Feuerwehr- und Krankenwagen
- Gruppe I fährt Busse sowie die vorgenannten Fahrzeuge

Bei dieser Klassifizierung handelt es sich um Ausbildungsstufen, die den Anwärter auf die Tätigkeit des Busfahrers vorbereiten. In einer eigenen Fahrschule wird die Grundausbildung vorgenommen. Die Busfahrer verdienen monatlich 110 Rubel beim Fahren eines alten Busses und 137,50 Rubel beim Fahren eines neuen Busses. Dazu kommt im Durchschnitt eine Prämie in Höhe von 70 Rubeln für die Einhaltung des Fahrplanes sowie für eine zuverlässige Ausübung des Dienstes. 20 Rubel werden als Einmannfahrergelohn gezahlt. Mannschaftsprämien sind für Kraftstoff- und Reifeneinsparung ausgesetzt. Hieraus erklärt sich die Tatsache, daß die Fahrer häufig auskuppeln, um den Ausrollweg vor einem Anhalten zu nutzen. Frauen werden als Busfahrerinnen nicht beschäftigt.



Elektro-Diesel-Transporter

den Einsatzbedingungen entsprechen. In Moskau verschiedene Bustypen nach der Größe und ihrer technischen Ausstattung unterscheiden. Es kommen Gaser und Kleinbusse zum Einsatz. Die 9,5 m langen Linienbussen, die ausgerüstet sind, wird heute ein 10,5 m lang, verwendet. Diese Bussen haben automatische Getriebe, Servolenkung und Servofederung auf. Sie sind mit Benzinmotoren von 180 PS in Unterflur-Bauweise. Der Kraftstoffverbrauch wurde mit 41 l/100 km Dieselöl angegeben. Die Reifenspannung wird nur auf den Vorderrädern. Die Heizung erfolgt, den externen bis -30° angepaßt, durch den Motor der Motore. In den Depots wird der Bus im Freien aufgestellt. Die neuen Busse für die Nachtabschlussschicht eine



Bild 43 Busbetriebswerkstatt

gegenüber den älteren 9,5 m langen Bussen, das der 10,5 m langen Bussen. Das Durchschnittsalter der im Stadtverkehr eingesetzten Bustypen liegt bei sieben bis zehn bis elf Jahren werden aus dem Stadtverkehr herausgezogen. Neues Material wird für den Einsatz in den Depots zur Verfügung gestellt.

Das Depot gehört zu den ersten Ankerpunkten der Moskauer Busparks (Abb. 42, 43 und 44). Die Buswerkstätten sind im Bau. Es werden



Bild 44 Bus mit Revisionsgrube



Busdepot in Moskau

n denen täglich 520 zum Einsatz
r und 600 Werkstattangehörige.
Die Länge der befahrenen 24
km. Es werden täglich 500 000
Die Wagenfolge beträgt in der
Funkverkehr mit den Bussen ist

es Betriebsbereiches dieses De-
billeure für die Erfassung von
esetzt. Daneben werden 20 bis
e auf ihren Dienst- und Heim-
aufsichtspersonen tätig. Es wer-

den Zivilkontrollen durchgeführt. Die Kontrolleure
sind durch ein Abzeichen gekennzeichnet. Die Nach-
lösegebühr beträgt 1 Rubel. Täglich treten etwa zehn
Fälle von Nachzahlungen auf.

Zur Ergänzung des Busnetzes sind in Moskau 120
Kleinbusse eingesetzt, die unter der Bezeichnung
Mikrobusse (Linien-Taxi) verkehren. Sie führen einen
Schnell-Linienverkehr nach Fahrplan durch, wobei
sie Direktverbindungen zwischen Schwerpunkten her-
stellen. Der Fahrpreis liegt mit 10 Kopeken doppelt
so hoch wie bei Bus und U-Bahn. Sie können bis
zu acht Personen befördern.

Fluß hin steil ab. Auf ihnen erheben sich die goldenen Kuppeln des Kiewer Höhlenklosters und weiter zurück die Türme der Sophien-Kathedrale. Von den vielen Aussichtspunkten überschaut man die durch mehrere Nebenarme des Dnjepr charakterisierte Flußniederung mit dem nördlich gelegenen modernen Hafen- und Industriegebiet. Die Oberstadt wurde nach den Zerstörungen im Zweiten Weltkrieg mit breiten, baumbestandenen Straßen und weiten Grünflächen mit dem Kreščatik als Hauptstraße wieder aufgebaut (Abb. 45).

Zu den neueren Randstädten zählt vornehmlich der auf dem linken Dnjepr-Ufer gelegene Stadtteil Darniza. Dieser Vorort mit zur Zeit 400 000 Bewohnern wurde nach Aufhörung der Flußniederungen seit 1963 erbaut. Mit der Kernstadt ist Darniza durch drei Brücken verbunden. Hier entwickelt sich eines der großen Erweiterungsgebiete der Stadt.

Kiew besitzt einen U-Bahn-, Straßenbahn-, Obus- und Busbetrieb. In allen Verkehrszweigen werden zusammen 986 Mill. Personen jährlich (1969) befördert. Davon entfallen auf

Straßenbahn	321,0 Mill. = 32,5 Prozent
Obus	273,5 Mill. = 27,8 Prozent
Bus	275,0 Mill. = 27,9 Prozent
U-Bahn	116,0 Mill. = 11,8 Prozent.

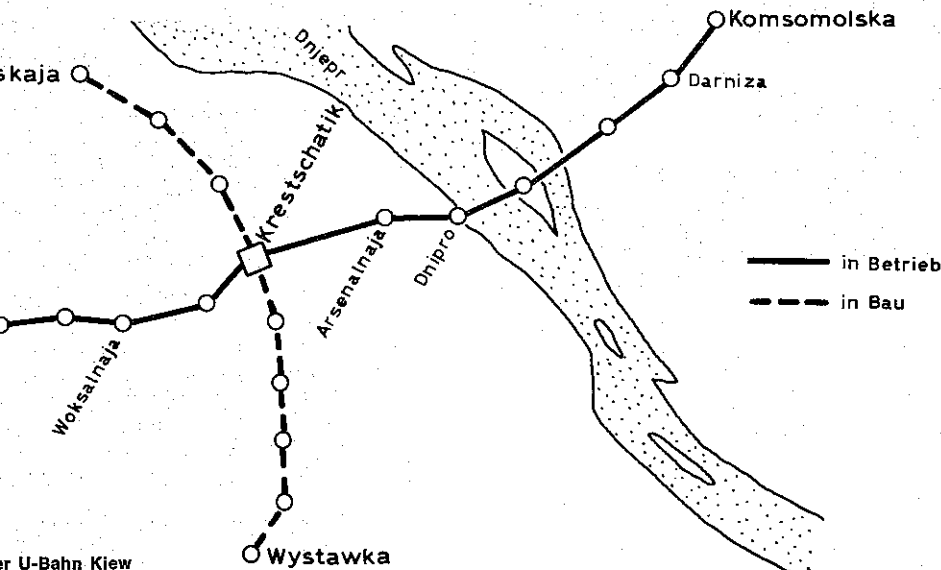
Durch den zwischen 6 und 9 Uhr gestaffelten Arbeitsbeginn sind die Frühspitzen weitestgehend abgeflacht. Diese Regelung wurde durch die Verwaltung

gelegene Hauptstadt der Ukraine mit 1,3 Mill. Einwohnern ein bedeutendes Industrie- und Kulturzentrum.

Das Kerngebiet liegt auf dem linken Dnjepr-Ufer; es umfaßt die ältere, die Unterstadt und die neue Oberstadt. Die am westlichen Ufer gelegenen Höhenzüge fallen zum



Bild 45 Hauptstraße Kreščatik in Kiew



er U-Bahn Kiew

genommen. An Samstagen und
 etwa 70 Prozent der Wochen-
 richt.

die Straßenbahn beträgt 3 Ko-
 e Fahrt von 3,15 Kopeken. Der
 s in Höhe von 4 Kopeken er-
 ten von 3,6 Kopeken je Fahrt
 Gewinn beider Betriebszweige
 Rubel.

n der Ukraine wurde 1960 mit
 6 km Länge und fünf Stationen
 en. Zur Zeit wird diese Linie in
 km zwischen der Fabrik Bolsche-
 gebauten Vorstadt Darniza be-
 in Ost-West-Richtung und über-
 einer Brücke, die zwei getrenn-
 en Schnellbahn- und den allge-
 hr aufweist. Im Ausbau befindet
 erlängerung nach Westen und
 Linie, welche die vorhandene in
 atik kreuzt (Abb. 47).

er dem hochliegenden Westufer
 und in der Flußniederung des
 chenbahn gebaut. Hier hat die
 jepr-Steilhangs die Niveaulage
 t. In der Station Arsenal müssen
 etagen Höhenunterschiede von

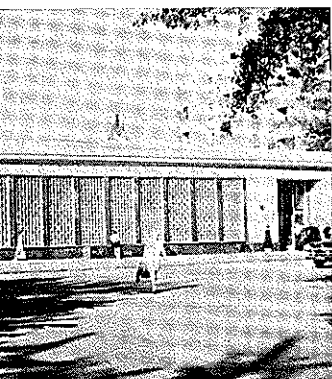
mehr als 100 m überwunden werden. Die Gesamt-
 fahrzeit auf der Rolltreppe dieser Station beträgt
 viereinhalb Minuten. Es sind jeweils drei Fahrtreppen
 angeordnet, die paarweise in Richtung der Hauptver-
 kehrsströme geschaltet werden können. Neben älte-
 ren, langsamer laufenden Ausführungen haben die
 neueren eine Fahrgeschwindigkeit von 0,95 m/sec.

Die U-Bahnstationen sind in ihrer Ausschmückung
 großzügig angelegt und ähneln den Ausführungen
 in Leningrad und Moskau. Im Gegensatz hierzu wer-
 den jedoch in Kiew die typisch ukrainischen Beson-
 derheiten in den Baustoffen, in der architektonischen



Bild 47 U-Bahnstation Krestschatik

e durch die Darstellung ukraini-
er und Künstler wiedergegeben.
Stationen moderner Architektur
besitzt kuppelartige Eingangs-
Zugänge aufweisen (Abb. 48).
arten Haltepunkten sind in den



U-Bahnstation Arsenal

Schalterhallen größere Restau-
Abb. 47). Die Stationen weisen
bahnsteige auf. Vereinzelt sind
sige vorhanden.

Haltestellenabstand beträgt 1,2
windigkeit 40 km/h bei einer
windigkeit von 80 km/h.

der Hauptverkehrszeit 90 Sekun-
Normalverkehrszeit auf 180 Se-
Bei einer Bahnsteiglänge von
nfwagenzüge zusammengestellt
sind jedoch nur Vierwagenzüge

rüstung der Bahn entspricht den
Moskau beschriebenen Normen.
eht aus Fahrzeugen der Einheits-

n aus Stahlbetonfittings; der In-
trägt 5,10 m. Die verwendeten
mente mit an ihren Stirnseiten
Rillen werden nach dem Einbau
verfüllt. Ferner wird der Raum
are und Stollen mit Druckbeton
e Maßnahmen erreicht man eine
e Tunnelwandung. Die Dicke der
5 cm, das Gewicht der Stahlein-

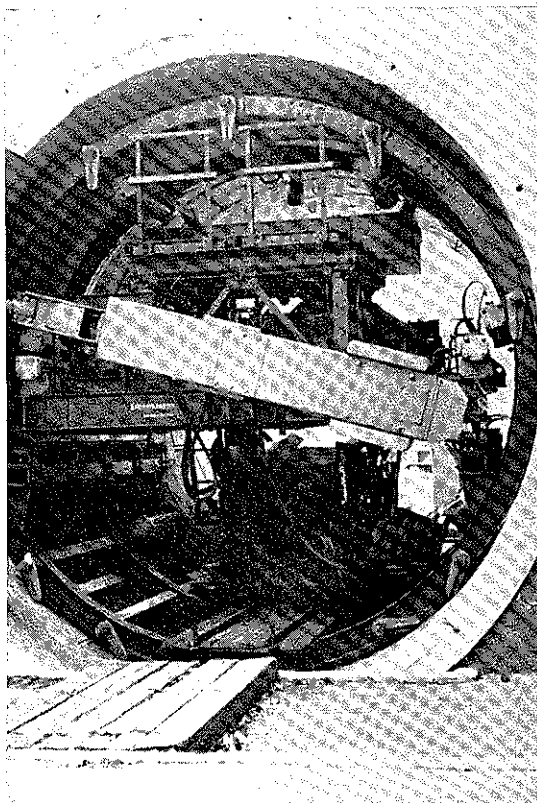


Bild 49 Vortriebsmaschine für U-Bahntunnel — Vorderansicht

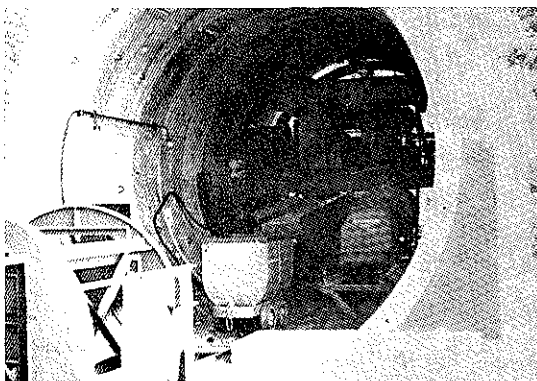


Bild 50 Vortriebsmaschine für U-Bahntunnel — Rückansicht

über der älteren Bauart wurde
 als an Moniereisen — zuvor 630
 Reduzierung der Wandstärke —
 Verringerung des Erdaushubes
 50).

er Ukraine erhält Charkow eine
 Zeit im Bau befindet und die
 r die Stromabnahme aus einer
 achstromabnehmer eingerichtet

der Straßenbahn von 180 km
 bahnwagen zur Verfügung. Es
 Nachbauten und moderne tsche-
 Bauart Tatra T 3, zum Einsatz.
 istung der Wagen wurde mit
 n. In den nächsten Jahren ist
 150 neuen Straßenbahnwagen

en in vier Straßenbahndepots
 kstatt gepflegt und instand ge-
 Wartung sieht neben der Außen-
 einigung eine Sichtkontrolle der
 d Bremsen vor. Zweimal in der
 Fahrzeuge einer besonderen Un-
 n. Hierbei wird neben der Sicht-
 kontrolle aller Aggregate vorge-
 0 km, was einem Zeitraum von
 einhalb Monaten entspricht, er-
 untersuchung mit dem erforder-
 ausch. Bei einer Laufleistung
 neben der Instandsetzung bzw.
 Aggregate der Aufbau lackiert.
 gel und notfalls ein Drehgestell-
 nommen.

folgt in der Hauptwerkstatt eine
 g und nach 450 000 km eine

wurden nach dem Krieg aus den
 erstadt entfernt und verkehren
 Stadt sowie in den Vorstädten.
 ersatz eingerichteten Obuslinien
 nstrecken bestehen gute Über-
 die fahrplanmäßig aufeinander

s einem Triebwagen, aus zwei
 eltraktion sowie aus Trieb- und
 Die Reisegeschwindigkeit liegt,
 einzelnen Linienwege, zwischen

Das Gleismaterial in den Altstadtbereichen ist teil-
 weise erneuerungsbedürftig. In den neuen Vororten
 ist die Straßenbahn auf besonderen Bahnkörpern
 mit modernem Oberbau verlegt worden. Das Rillen-
 schienengleis wurde mit Betonfertigplatten abge-
 deckt, so daß der Bahnkörper im öffentlichen Stra-
 ßenraum nicht störend in Erscheinung tritt. An End-
 stationen sind Revisionsgruben angeordnet (Abb. 51
 und 52).

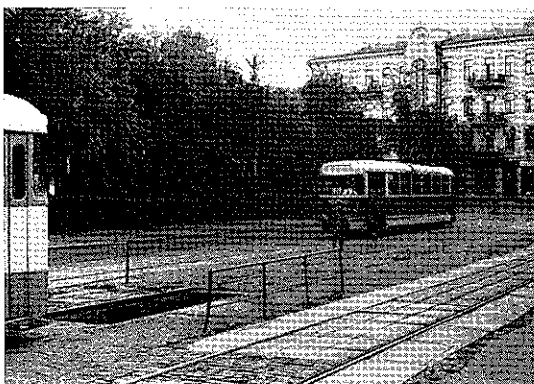


Bild 51 Revisionsgrube im Straßenraum
 an einer Straßenbahndstation

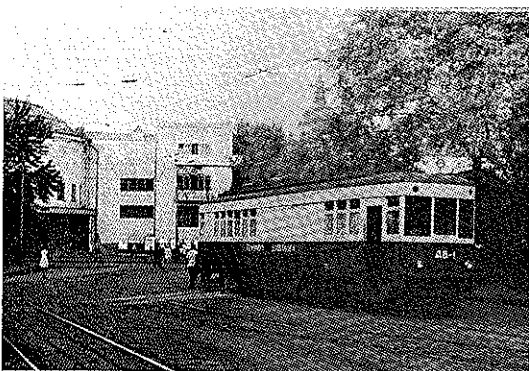


Bild 52 Werkstattwagen an einer Endstation

Teilweise ist die Verdichtung des Straßenbahnver-
 kehrs so stark, daß die Züge in einer Kette hinter-
 einander fahren (Abb. 53). Um den erforderlichen
 Strombedarf zu decken, sind Freiluft-Gleichrichter-
 stationen mit fester Installation aufgestellt worden.



straßenbahntriebwagen in Kiew

nn und der Straßenbahn bestehen
punkte. Hier hält die Straßenbahn
auwerken neben den Eingängen
daß ein direktes Umsteigen mög-
bahn dient in diesen Fällen als
verteiler quer zu den U-Bahnstrek-
starken Fahrgastströme zu den
und Industriezentren.

Obusbahnen

er Grundgedanken über die Nah-
für Ballungsräume seitens der
Moskau wird in Kiew in den
ren zusätzlich zum U-Bahnnetz
straßenbahnsystem gebaut. Hierbei
kreuzungsfrei geführte Strecken,
windigkeit von 75 km/h ausgelegt
ellenabstände betragen im Durch-
daß eine Reisegeschwindigkeit
n Dreiwagentraction von 33 km/h
Zuglänge beträgt hierbei 50 m.

abschnitt ist 20 km lang. Für die
lien in die Ziel- und Quellzen-
Haltestellenabstände eine gute
teilung der Fahrgäste ohne Um-
mlichen, ist eine Modernisierung
netzes und ein zusätzlicher Streck-
gesamt 15 km vorgesehen. Es
diese integrierte Verkehrsaufgabe
ungs-Schnellverkehrsmitteln wie
nicht ohne Zubringer gelöst wer-

ist ein besonderer Wagentyp in
er in einer sowjetischen Waggon-

fabrik gebaut wird. Mit den neuen Fahrzeugen soll
das stündliche Angebot auf 20 bis 25 000 Plätze je
Richtung gebracht werden. Die Bauarbeiten an der
Schnellstraßenbahnstrecke haben bereits begonnen.

4.50 Obusse

Der Obusbetrieb besitzt eine Streckenlänge von 107
km und verfügt über 600 Fahrzeuge. Das Linien-
system hat neben seinen selbständigen Funktionen
in der City die Aufgabe, als Verteiler und Zubringer
für die U- und Straßenbahn zu dienen. Mit Rück-
sicht auf die fehlende Auspuff- und die geringere
Geräuschemission wird der Ausbau von Obusstrek-
ken besonders gefördert.

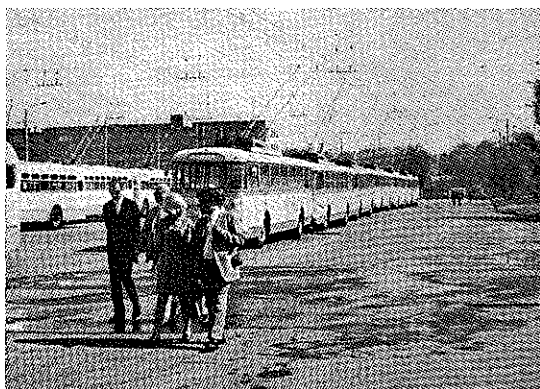


Bild 54 Skoda-Obusse in Kiew

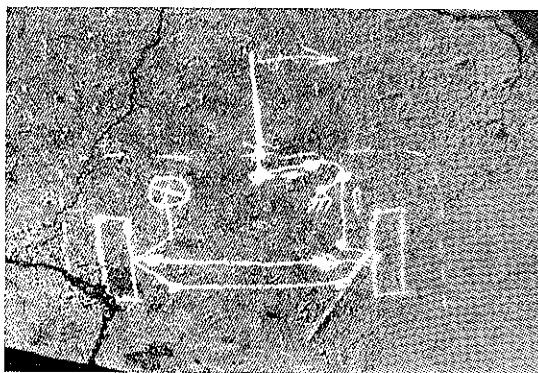


Bild 55 Lenkgeometrie der Doppeltriebwagen – Handskizze
des Obusbetriebsleiters auf dem Asphalt des Hofes



Bild 56
Doppeltriebwagentraction
in Kiew

edene Fahrzeugtypen zum Ein-
Wagen sowjetischer Bauart ver-
da-Obusse. Diese sind jedoch
Abb. 54). Neuplanungen sehen
2,65 m vor. Gelenkbusse wer-
schaftlichen Gründen abgelehnt.
Doppeltriebwagentraction entwik-
eine typisch Kiewer Lösung an-
ß. Im Linienverkehr sind zwei
ch eine mechanische Kupplung
unden, daß der zweite Wagen
des ersten folgt. Mit Hilfe einer
Wagen angebrachten Deichsel
chende Winkelhebel die Vorder-
Triebwagens spurtreu gelenkt
elektrische Kupplung wird der
on der Schaltwalze des ersten
n gesteuert. Ein zwischen den
aufgehängtes Scherengitter ver-
zu den mechanischen und elek-
der beiden Triebwagen (Abb. 56
ldung hat sich gut bewährt und
einigen anderen sowjetischen
nommen. Eine Probefahrt hat
Zug auch im dichten Stadtver-
gängen und Haltestellenanfahr-
fügig einordnen läßt. Die Doppel-
itzenbelastung vorgesehen. Der
enötigt zwei bis drei Minuten.
werden konnte, wird von der Re-
platzangebotes nur selten Ge-

Obusse. Sie streben die Stromrückgewinnung im
Bremsvorgang an. Gegenwärtig wird eine Versuchs-
ausrüstung erprobt.

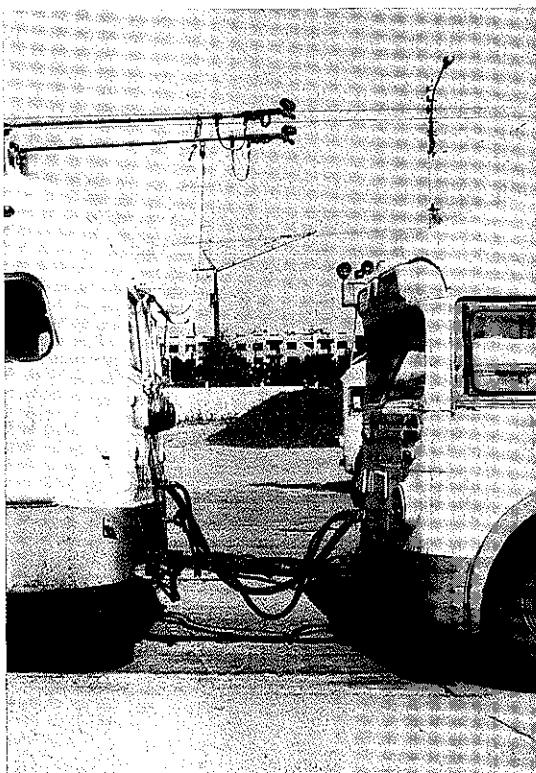
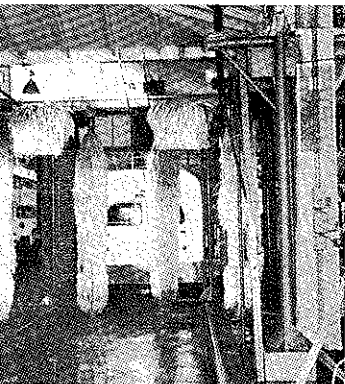


Bild 57 Doppeltriebwagenkupplung

und die Unterhaltung der 600
Depots und eine Hauptwerkstatt
58). Die Wartung und Revision
ichen Untersuchungsfristen, wie
ahnwagen festgelegt wurden.

betriebe beschäftigen sich auch
g einer Thyristorsteuerung für



8 Obuswaschmaschine



chienenbahn mit Linearmotor

4.60 Einschienenbahn mit Linearmotor

Auf dem Gelände der Landwirtschaftlichen Ausstellung in Kiew befindet sich das Modell einer in 4 m Höhe aufgeständerten Einschienenbahn. Die ovale Rundstrecke besitzt eine Länge von rund 500 m. Die Bahn ist mit Linearmotorantrieb versehen. Über eine Station kann die Kabine, welche sechs bis sieben Personen Platz bietet, bestiegen werden (Abb. 59). Mit dieser Modellbahn soll die Wirkungsweise des Linearmotors demonstriert werden.

Die vertikal auf beiden Seiten der Wirbelstromschiene angeordneten Feldspulen weisen zwischen ihren Magnetkernen und der Wirbelstromschiene einen Luftspalt von 8 bis 10 mm auf. In dieser Toleranz muß sich die Spurelastizität der seitlichen Führungselemente bewegen.

Das gleichfalls ausgestellte Trag- und Fahrbalkenmodell im Maßstab 1:1, ein hohles Doppel-T-Profil, besitzt eine Wirbelstromschiene von etwa 60 x 300 mm. Die Zuführung des Dreiphasenstromes erfolgt über die am Fahrbalken seitlich angebrachten Schleifleitungen. Diese befinden sich unterhalb der Laufbahnen für die seitlichen luftbereiften Führungsräder. Die Tragräder laufen auf der Oberkante der Wirbelstromschiene.

Das System machte einen guten Eindruck und kann in dieser Ausführung als Zubringer zu Haltestellen leistungsfähiger Schienenbahnen verwendet werden. Auch für größere Einschienenbahnen ist die ausgestellte Konstruktion geeignet. Leistungsdaten des Linearmotors wurden nicht angegeben.

Wirtschafts- Sozialfragen

noch einmal kurz die wichtigsten Wirtschafts- und Sozialfragen werden, wie sie bei den Betriebs-Vorträgen sowie in Gesprächen beschrieben worden sind.

Organisation der Nahverkehrs-

Verkehrsträger, getrennt nach Straßen- und U-Bahn bzw. vielfach Straßenbahn gemeinsam, aber dann Trennung in Linien mit jeweils eigene, selbständige Verwaltung. Arbeit wird vom zuständigen Ministerium verwaltet. Jede dieser Verwaltungen ist, in dem Einnahmen und Ausgaben sind. Depots und Hauptwerkstätten selbständige Wirtschaftseinheiten. Die Verwaltung erfolgt durch die zuständige Behörde ihrerseits dem Stadtsowjet.

Investitionsplanung

Der Bau neuer Verkehrswege oder Verkehrsbetrieb, sondern der Staatsemission. Die Finanzierung des Verkehrs erfolgt ebenfalls nicht durch den Staat. Die Investitionen sind im Fünf-Jahres-Plan vorgesehen. Die Regierung überträgt den Städten zur Verfügung die Mittelstufen werden von der Planung festgelegt.

Die Fälle besteht in den Republiken auch bei der Zentrale in Moskau

ein Reservefonds. Dieser kann unter bestimmten Voraussetzungen angegriffen werden.

Jede Stadt verfügt im allgemeinen frei über den ihr zugewiesenen Etat. Ausnahmen bestehen nur bei Vorhaben, die in ihrer Bedeutung und Auswirkung über den kommunalen Bereich hinausgehen, wie z. B. überörtliche Verkehrsverbindungen, Wasserversorgung, Abwasserreinigung und dergleichen. Hier erfolgt eine staatliche Kontrolle und Überwachung der getroffenen Entscheidungen.

Investitionen des Staates für den öffentlichen Personennahverkehr werden von den Sowjets in jedem Fall als gewinnbringend angesehen. Sie bewirken nämlich eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit des einzelnen Arbeiters, der nun durch gute Verkehrsverbindungen schnell und ausgeruht an seinen Arbeitsplatz kommt und durch Mehrleistung die Zuschüsse des Staates wieder zurückzahlt. Es wurde betont, daß dieses kein sozialer, sondern ein ganz nüchterner, materieller Standpunkt ist.

5.30 Fahrpreise, Rentabilität

Die Fahrpreise des öffentlichen Nahverkehrs betragen, wie schon weiter vorn dargelegt, in allen Städten einheitlich für eine Fahrt

mit der Straßenbahn	3 Kopeken
mit dem Obus	4 Kopeken
mit Bus oder U-Bahn	5 Kopeken

Darüber hinaus gibt es noch Monatskarten mit relativ geringer Ermäßigung. Sie sind jeweils für einen oder mehrere Verkehrsträger ohne Entfernungsbegrenzung gültig.

Die Fahrpreise werden vom Ministerrat der UdSSR genehmigt und sind seit vielen Jahren konstant. Eine Erhöhung ist nicht vorgesehen, obwohl nach den uns gemachten Angaben die Einnahmen der Straßenbahnen nicht mehr die Unkosten decken. Defizite und Überschüsse werden von den Städten übernommen.

An Kosten je Fahrt und Fahrgast wurden genannt:

Straßenbahn Kiew	3,15 Kopeken
Obus Kiew	3,6 Kopeken
U-Bahn Moskau	3,2 Kopeken
U-Bahn Leningrad	3,8 Kopeken

Der Straßenbahn- und Obusbetrieb in Kiew gibt an, daß dort trotz des Defizits bei den Straßenbahnen der Gesamtbetrieb einen Gewinn von 1,5 Mill. Rubel im Jahr erbringt.

5.40 Löhne, Steuern

Die Personalkosten haben an den gesamten Betriebskosten einen Anteil von 50 Prozent. Die Löhne

der Nahverkehrsbetriebe wer-
gelegt und vom Ministerrat be-
keinerlei Sozialzuschläge und
eine leicht steigende Tendenz

mit geringfügigen Unterschieden
den Städten — folgende Monats-

hrer 130 — 140 Rubel
140 — 160 Rubel
200 — 240 Rubel
220 — 240 Rubel

handelt es sich um Brutto-Ver-
och die Einkommensteuer abzu-
igt bei Verdiensten bis zu 100
zent und steigt bei größerem
einer Maximalhöhe von 13 Pro-
Einkommensteuer werden keine
ährt; für Junggesellen und kin-
kommt jedoch noch eine zu-
u.

r Einkommen der Verkehrsbe-
ein Vergleich mit der Kaufkraft
kann es sich jedoch nur um
achtungen handeln, die keinen
ndigkeit erheben.

erken, daß die Kosten für die
es Menschen, zu denen die
Mieten einschl. Strom, Gas
Fahrpreise für den öffentlichen
absichtlich niedrig gehalten wer-
kg Brot 0,14 Rubel, 1 kg Butter
berhemden aus Nylon wurden
Moskau ab etwa 12 Rubel ge-
enschuhe ab 25 Rubel, Herren-
in einfacherer Qualität began-
Personenautos kosten je nach
ab 4500 Rubel, sie sind aber nur
isten erhältlich.

Wohnungen sind nach unseren
g. Man kann mit einem — örtlich
en — Preis zwischen 13 und 18
je Quadratmeter Wohnfläche
en Nebenräume wie Küche, Bad,
cht in die Quadratmeterberech-
nach Auskunft eines Busfahrers
eine Zwei-Zimmer-Wohnung von
einschließlich Strom-, Gas- und
ibt sich eine Gesamtmiete von
onat.

5.60 Arbeitszeit, Urlaub

Die Arbeitszeit für das Fahrpersonal beträgt einheit-
lich

bei der U-Bahn	6 Std./Tag
beim Bus	7 Std./Tag
bei Obus u. Straßenbahn	8 Std./Tag

bei zwei freien Tagen je Woche. Frauen werden als
Fahrerin nur bei Straßenbahn und Obus eingesetzt.
Ihr Anteil im Fahrdienst beträgt jedoch bei der Mos-
kauer U-Bahn rund 30 Prozent und im stationären
Dienst bis zu 80 Prozent.

Der Urlaub für das Fahrpersonal beträgt 27 Arbeits-
tage im Jahr, bei den sonstigen Beschäftigten der
Nahverkehrsbetriebe 21 Tage. Der gesetzliche Min-
desturlaub beläuft sich auf 15 Arbeitstage.

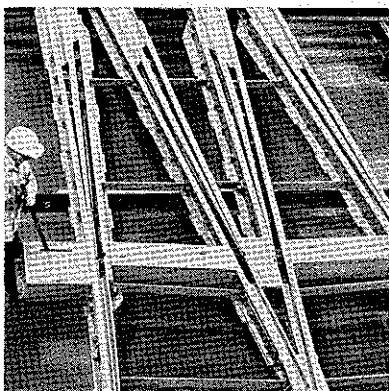
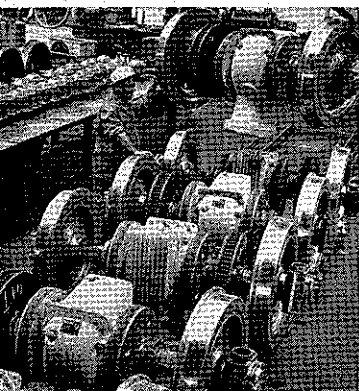
Die Mutterschutzfrist beginnt drei Monate vor der
Entbindung und endet drei Monate nach der Nieder-
kunft. Während dieser Zeit wird bezahlter Urlaub
gewährt. Danach steht der Mutter noch ein weiteres
Jahr unbezahlter Urlaub zu, ohne daß sie das An-
recht auf ihren Arbeitsplatz verliert. Kinderkrippen
nehmen Säuglinge erst von einem Jahr an auf; der
Mutter ist daher die Gelegenheit gegeben, ihr Kind
bis zu diesem Alter selbst zu betreuen.

5.70 Betriebliche Sozialeinrichtungen

Alle besuchten Betriebe — es handelte sich aus-
nahmslos um größere Verkehrsbetriebe — verfügen
über umfangreiche soziale Einrichtungen. Diese ste-
hen den Bediensteten und ihren Familienmitgliedern
zur Verfügung. Zu den Einrichtungen gehören in er-
ster Linie Kinderkrippen, Kindergärten, Jugend- und
Pionierlager, Erholungsheime, Krankenhäuser und
Sanatorien.

Die Betriebshöfe haben eigene ärztliche Stationen
mit Fachärzten wie z. B. Frauenärzte und Zahnärzte.
Es werden regelmäßig Reihenuntersuchungen für die
Jugendlichen und das Fahrpersonal durchgeführt.
Ferner sind Ruheräume für das Fahr- und Werkstatt-
personal vorhanden. Darüber hinaus besitzen die
meisten Betriebshöfe eigene Kantinen, in denen
preiswerte Gerichte — eine warme Mahlzeit für etwa
50 Kopeken — ausgegeben werden. Bibliotheken,
die sehr regen Zuspruch finden, sind ebenfalls in
vielen Depots vorhanden.

Die Moskauer U-Bahn verfügt außerdem noch über
eine eigene technische Schule mit einer umfassenden
Fachbibliothek, die der Weiterbildung aller Betriebs-
angehörigen dient. Der Obusbetriebshof, den wir in
Kiew besuchten, unterhält für seine Bediensteten ein
eigenes Photo- und Kinolabor und besitzt ein Musik-
zimmer.



B 376

Weichen und Kreuzungen, Radsätze und Radsatzteile für hohe Beanspruchungen

Leistungen, die für sich sprechen

KRUPP-STAHL für die Bahnen der Welt

Weichenbau und Radsatzbau bilden zwei große Sondergebiete im Programm unseres Werkes Bochum. Wir liefern Weichen, Zungenvorrichtungen, Herzstücke, Kreuzungen und Gleisanlagen, Trieb- und Lauf-
radsätze, Vollräder, bereifte Räder,

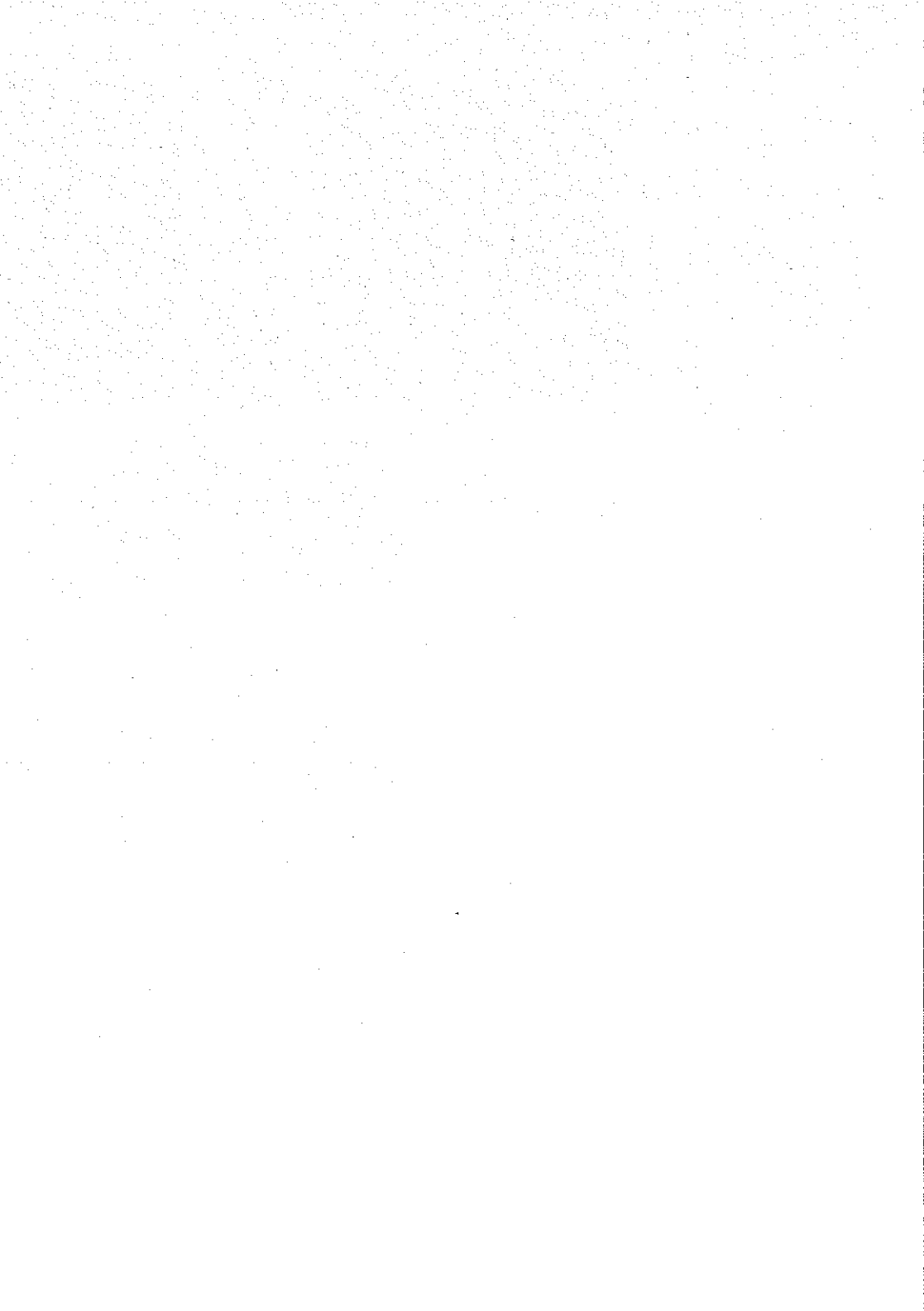
Radkörper, Radreifen und Achsen.

Unsere Spezialitäten sind Räder mit doppelsgewellten Stahlleichttradscheiben und die bekannten geräuscharmen, gummigefederten Räder „Bauart Bochum 54“.



FRIED. KRUPP HÜTTENWERKE AG, Bochum

4630 Bochum, Alleestr. 165, Postfach 1370, Tel. 6131, Fernschreiber 8 25 831 fkhv d



gemeine chlußbetrachtungen

chlußbetrachtungen

gestellt werden, daß die U-Bahn-
vjct-Union leistungsfähig sind und
nieren. Es soll jedoch nicht über-
ß der Einsatz von Zugbegleitern,
uf den Bahnsteigen sowie die
Fahrtreppen durch Bedienstete
onalaufwand erfordern. Dennoch

wurde nachgewiesen, daß bei einer hohen Auslastung der U-Bahnen diese wirtschaftlich arbeiten und mit Gewinn abschließen, wobei jedoch die Kapitalkosten der Fahrwege und Stationsanlagen nicht in die Betriebsrechnung eingehen.

Das Angebot des öffentlichen Personennahverkehrs in den besuchten Millionenstädten der Sowjet-Union kann in seiner Bandbreite als Beispiel für eine voll integrierte öffentliche Verkehrsbedien-
ung gelten. Die Dichte der Netze, ihre Vermaschung und Verknüpfung sowie eine häufige Zugfolge geben die Möglichkeit unter Einschluß des Taxis, zu jedem Zeitpunkt und an jedem Ort eine zügige Verkehrsverbindung in Anspruch nehmen zu können. Da durch das Fehlen des Individualverkehrs die Nachfrage jedoch sehr groß ist, muß die Leistungsfähigkeit der Verkehrssysteme weiter ausgebaut werden. Dies ist das erklärte Ziel der Planungskommission und wird parallel zur Stadtentwicklung konsequent verfolgt.

Abschließend ist zu sagen, daß die deutsch-schweizerische Studiengruppe bei allen besuchten Stellen freundlich aufgenommen wurde und bereitwillig Auskunft erhielt. Es ist zu hoffen, daß diese Kontaktaufnahme und weitere Gespräche einen nützlichen und fruchtbringenden Erfahrungsaustausch bringen.

Nicht zuletzt danken die Verfasser allen den Teilnehmern der Studienreise, welche die Zusammenstellung dieses Berichtes durch Zurverfügungstellung ihrer Aufzeichnungen und ihres Bildmaterials unterstützt haben.

