

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

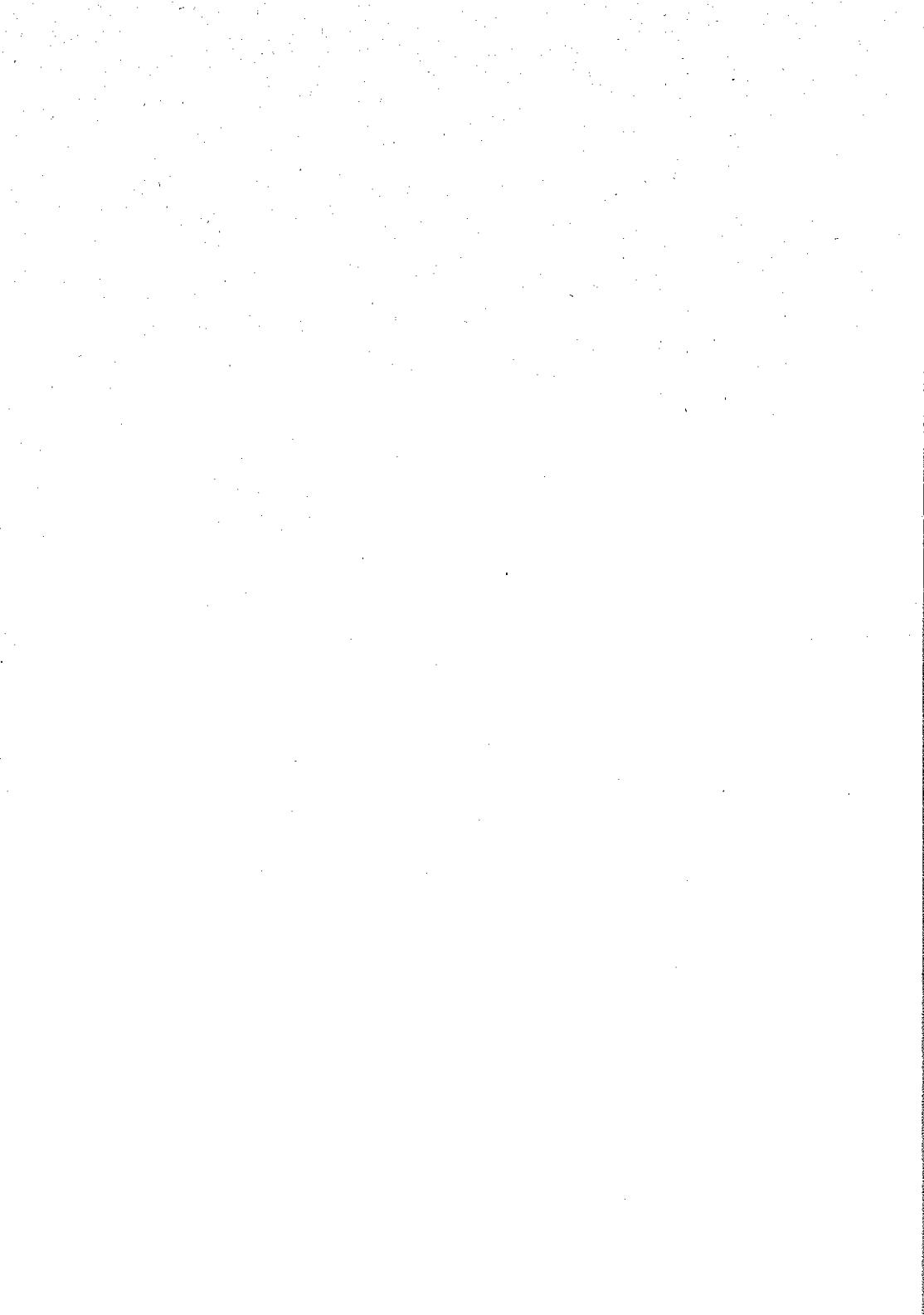
**Stellung und Bedeutung des öffentlichen Personennahverkehrs
in den Großstadtrregionen**

verkehrliche Aufgabenzuordnung der Betriebsmittel

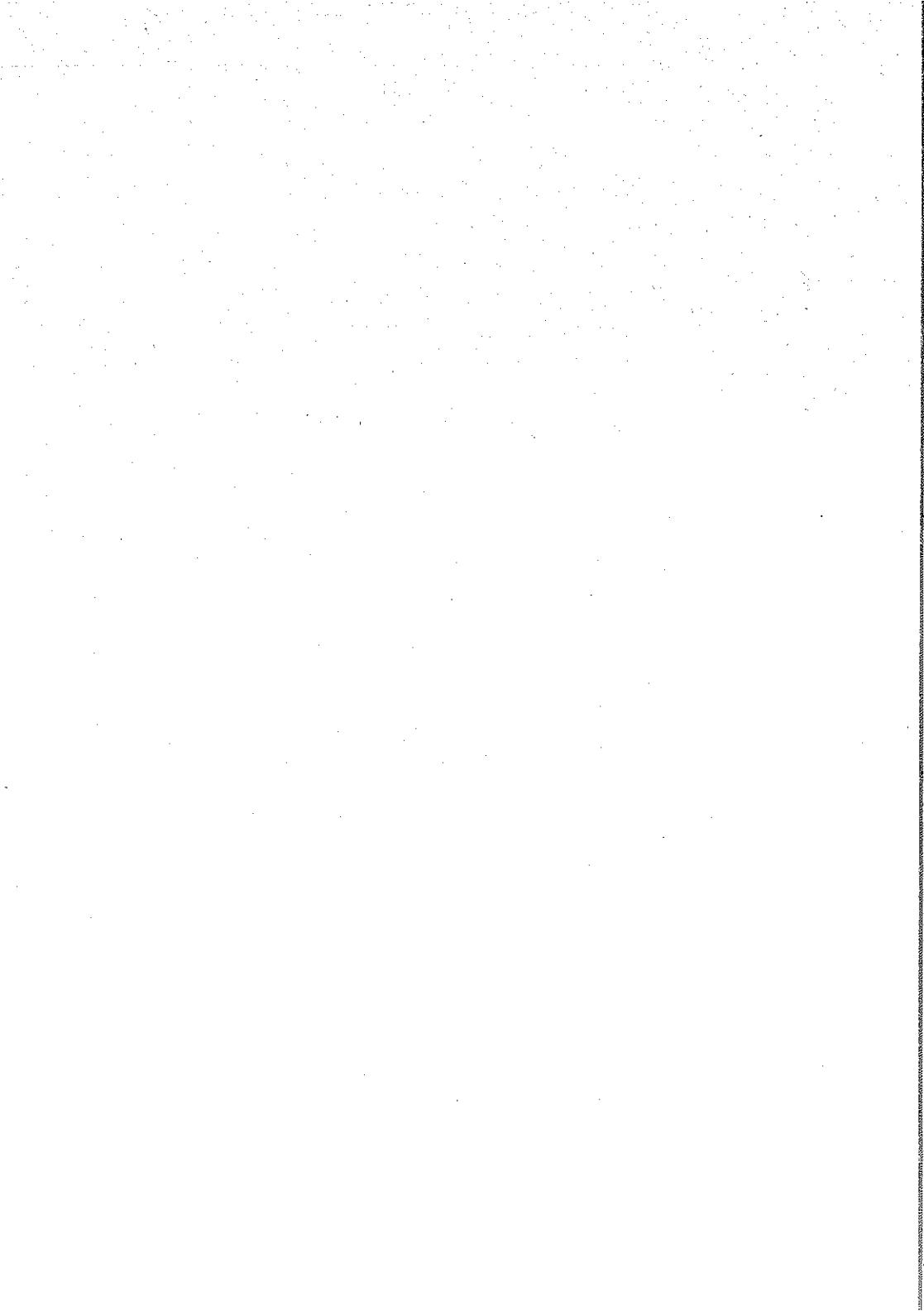
**Durchführung des Nahverkehrs mit U-Bahnen, Straßenbahnen,
Obussen, Bussen, Taxibussen und Taxis**

Netzplanung und Betriebsstrukturen

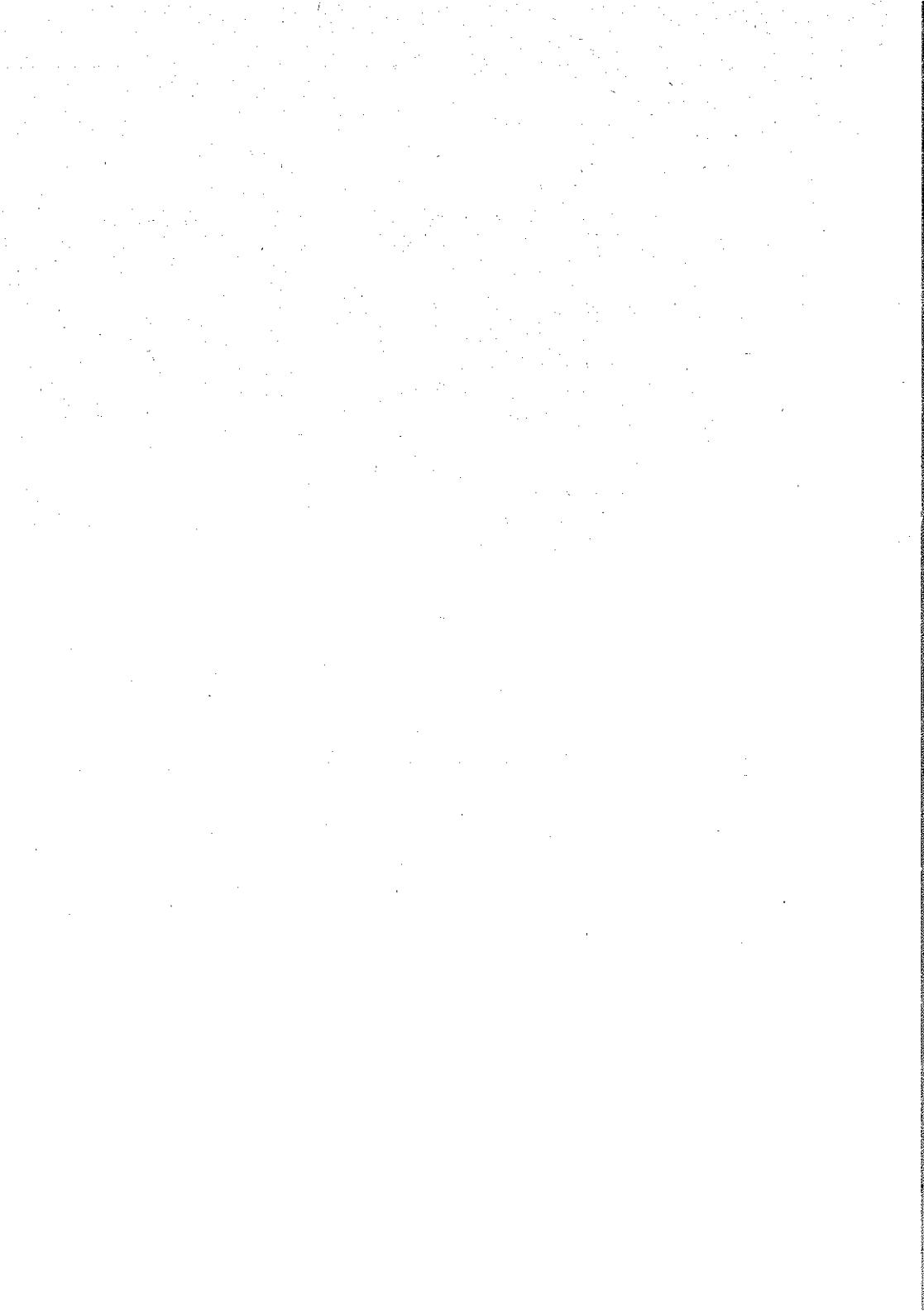
Tarife, Planungsziele und Entwicklungen



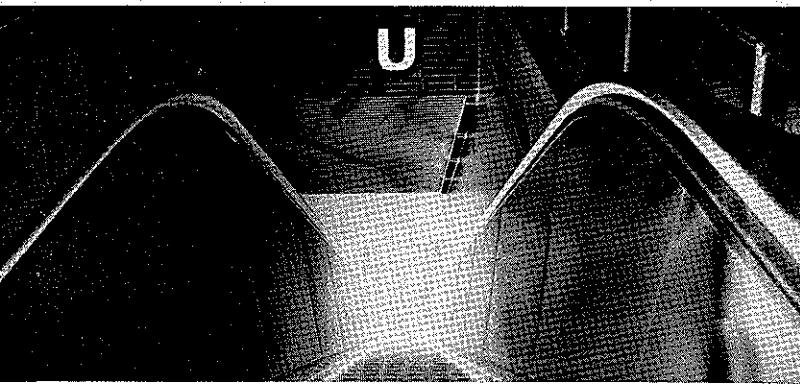
Inhaltsübersicht



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 Betriebdaten	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
Einschienenbahn 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
gemeine 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 sechsachsige Wageneinheit besteht aus zwei Wagenteilen, die durch DÜWAG-Gelenk miteinander verbunden sind.

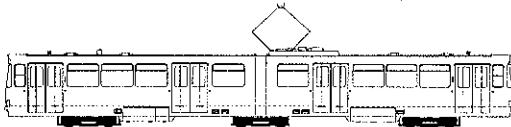
Die Zweirichtungsfahrzeuge haben auf jeder Seite 4 elektronisch gesteuerte Kunststoff-Doppelfalttüren, die gefahrloses Ein- und Aussteigen ermöglichen.

Die DÜWAG-Triebdrehgestelle 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 Anfahrsbeschleunigung beträgt 1 m/sec.²

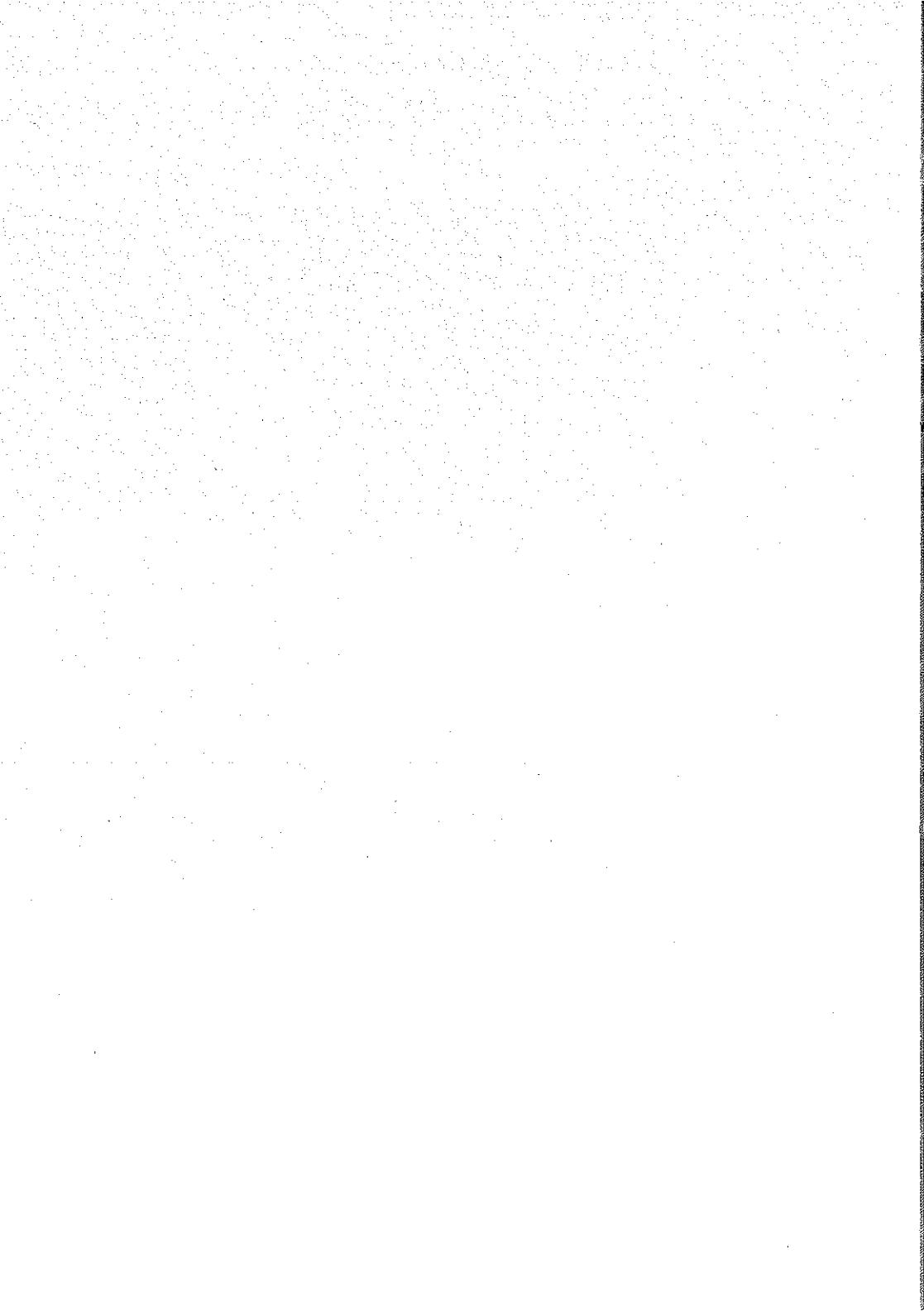
Das und noch einiges mehr sind die Gründe für ein völlig neues Fahrerlebnis in einem DÜWAG-U-Bahnzug.

Das ist auch das Urteil von Fachleuten.



GGONFABRIK UERDINGEN A.G. WERK DUSSELDORF

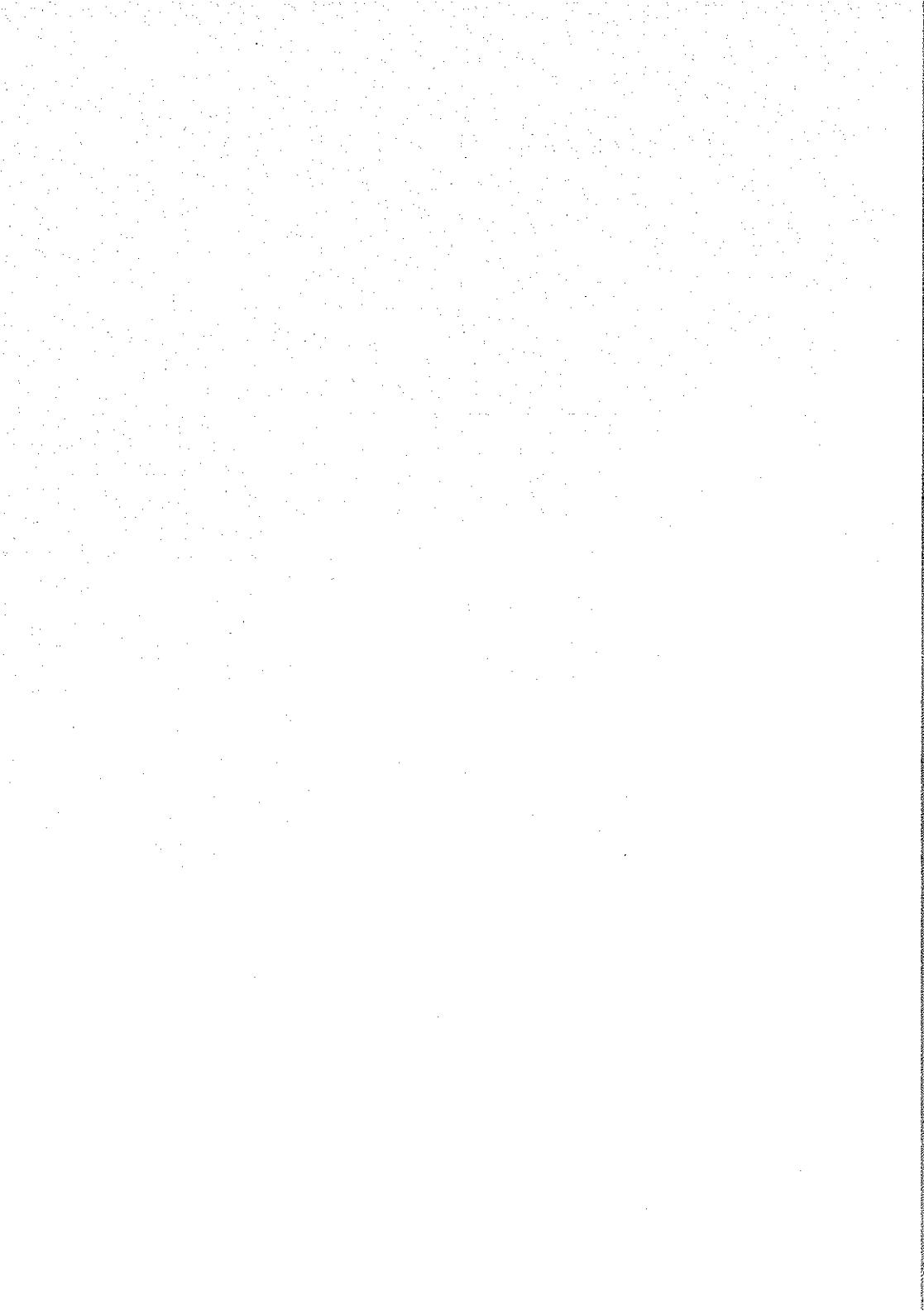
Düsseldorf, Königsberger Straße 100 Postfach 8405



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 VÖ 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, die auf einer Fläche von über 1000 km² verstreut ist. Um den historischen Altstadt- und den hiermit verbundenen umfangreiche Produktionsstätten der Elektroindustrie und des Maschinenbaus. Die Newa, welche im Hauptschlüsse der Stadt verläuft und den hiermit verbundenen Inselstadt auf. Viele kleine Flüsse und Kanäle vermitteln mit den im italienischen Barock ausgeführten Palastbauten und Eindruck eines »Venedig des Nordens«. Der Benutzerverkehr findet seine Konzentration an den südlich verlaufenden Verkehrsstrassen wie der Liteiny- und Kirowski/Sadowa-Straße sowie in dem ostwestlich verlaufenden Prospekt. An diesen Hauptstraßen sind die Newa überquert und überbrückt. In den Norden orientierte Finnische und anschließende Moskauer Bahnhöfe und Kopfbahnhöfe.

Stadtgebild gruppieren sich um die inmitten 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 wurden, 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 Geräuscharmut 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 betrieben. In der Führung dieses Verkehrs sind Fahrtzeiten bekanntgegeben worden. Es ist geteilt, daß von einem vor Leningrad Siedlungskomplex eine Hub- und zum Flughafen besteht.

U-Bahndepots für 1100 Triebwagen, ein U-Bahndepot für 300 U-Busse, 10 Parks für 650 Obusse und fünf Parks in Betrieb. Insgesamt werden 1000 Personennahverkehr in Leningrad eingesetzt. Hier von beansprucht die U-Bahn 20 Prozent Spitzenreserve; als Betriebsreserve werden 16 Prozent vor-

behalten. In der U-Bahnverkehrsmittel werden grundsätzlich alle Fahrzeuge gefahren, während im U-Bahnverkehr nur die U-Busse eingesetzt sind. Im U-Busbetrieb besteht zwischen den U-Busen jeweiligen Leitstellen Funkverbindung. Ein ausgedehntes Betriebstelefonnetz mit dem Aufbau befindlichen Funkverbindungen zwischen U-Bahn- und Obusbetrieb sind

de gelegt. Jährlich erhält der Arbeitnehmer einen Monat bezahlten Urlaub. Freifahrt wird für die Betriebsangehörigen 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 verlaufenden Tunnelstrecken, die durch eine Ost-West-Linie geschnitten werden. Insgesamt sind 33 km Strecke in Betrieb (Abb. 2). Netzerweiterungen, welche 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 Endzustand soll das Netz eine Gesamtlänge von 116 km aufweisen. Bei einer durchschnittlichen Haltestellenentfernung von 1,8 km beträgt die Reisegeschwindigkeit 40 km/h. Die Trassierung und der Streckenausbau 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 Untergrundverhältnisse des Newadeltas sowie strategische Überlegungen in Bezug auf den Bevölkerungsschutz haben hierfür den Ausschlag gegeben. Neben den Nachteilen in den Stationen, in welchen Fahrstufen 60 m Höhenunterschied in einer Länge überwinden müssen, läßt dieses Verfahren eine zügige Trassierung zu. Hierdurch werden unerträgliche Seitenbeschleunigungen infolge enger Kurvenradien vermieden. Da bei den starken Verkehrsspitzen und infolge 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 Fahrstufen drei bis vier Minuten in Anspruch.

Die älteren Strecken wurden mit gußeisernen Fittings, die neuen Strecken mit Stahlbeton-Fittings auskleidet. Der Tunneldurchmesser beträgt 5,10 m. Die Gestaltung der Stationen sieht Mittelbahnsteige vor. Die älteren Anlagen sind im Innenraum mit Auskleidungen verschiedener Natursteinarten, aber auch mit Gußglas- und Kunststeinmosaike versehen. Sie wirken aufwendiger, aber in der Gestaltung geschlossener 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



U-Bahnleitstelle in Leningrad

beschäftigt. Dabei fällt auf, daß ein großer Teil, und zwar 40 Prozent, als Fahrer in U-Bahnwagen und Obussen tätig sind. Das Personal hat sich hier gut bewährt. Dazu sind Fahrerinnen im U-Busbetrieb wegen der höheren Belastung ausgebildet. Die Diensteinteilung wird allgemein nach dem Prinzip mit zwei freien Tagen zugrunde gelegt.

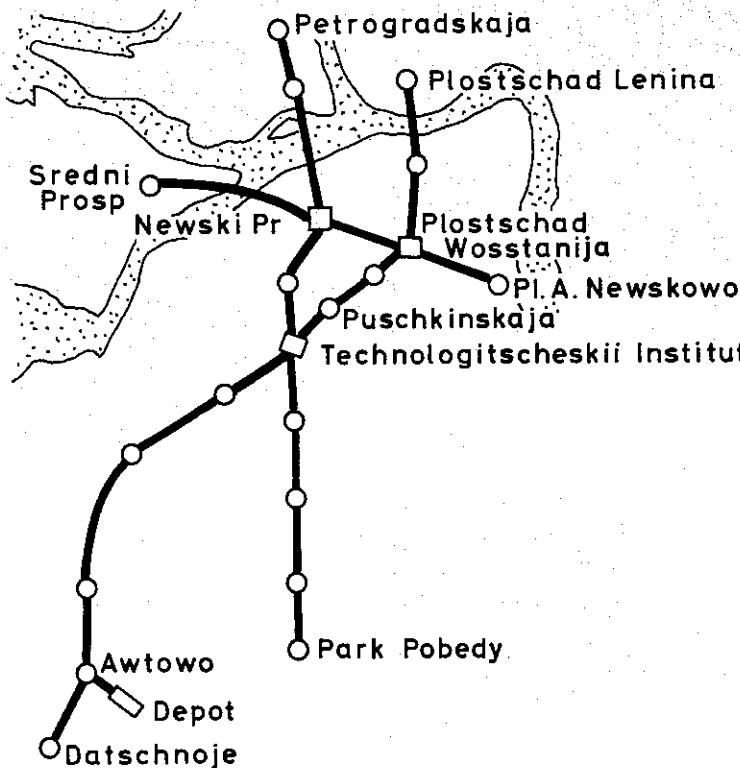


Bild 2 Streckenplan der U-Bahn Leningrad



Denkmal in der U-Bahnstation
Puschkinskaja

Puschkinskaja (Abb. 3). Auch die der U-Bahnstationen sind in Anpassung diesen Stilarten angepaßt. An den Anlagen wurde ein moderner, handt. Dabei hat die Architektur St- und Metalleffekten geschickt. Sie sind außerordentlich sauber und das Fehlen jeglicher Werbung einer technischen Anlage.

Stellen insofern eine Besonderheit die konsequente Trennung zwischen Bahnsteigraum und Fahrtunnelanlage. Luftdruckgesteuerte Schiebetüren als die Wagentüren bemessen sind, nachdem der Zug zum Halten gestanden den Ein- und Ausstieg in die Fahrzeuge (Abb. 5). Hierdurch werden Vorteile erreicht:

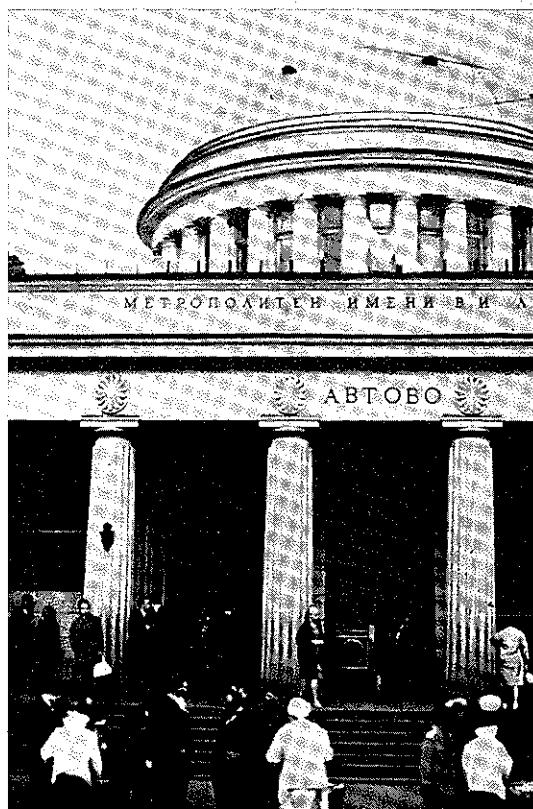


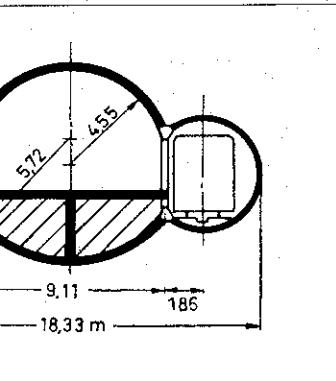
Bild 4 Empfangsgebäude der U-Bahnstation Awtovo



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

durch die Kolbenwirkung der
Tunnelröhren fällt als Belästigung für
Bahnsteigen und Zugängen weg.
In Fahrgästen in den Gleisbereich
vermieden.

Aufwand für die Stationsanlagen
die Tunnelröhren ohne Aufweitung
ansteigen vorbeigeführt werden



mit abgetrenntem Bahnsteigraum

müssen große Höhenunterschiede
 und daher auf eine Fördergeschwindigkeit von 10 m/sec eingestellt. Es sind in der
 Stationen nebeneinander angeordnet, die
 Richtung in der Hauptverkehrszeit
 geschaltet werden. Der Abtritt
 der Treppe ist gegen die Laufrichtung
 wodurch das Verlassen trotz der
 Möglichkeit gefahrlos möglich ist. Feste
 Aufzüge fehlen.

Information erfolgt weitgehend durch
 Anzeige in den Zügen. Vor Einfahrt in
 die Station über Tonbandabruf die Haltestellen
 bekanntgegeben. Auch die Abfahrt
 wird angekündigt. Durch dieses Verfahren
 wird die Erkennbarkeit der Stationsbezeichnungen
 von den Fahrgästen aus zurückgetreten.
 Lediglich in den Fahrzeugen an-
 gesiedelt sind an den Bahnsteigzugängen
 an den Enden der Linie in Fahrtrichtung auf-
 schraube schränkt die Möglichkeit für
 schnell zu orientieren, erheblich

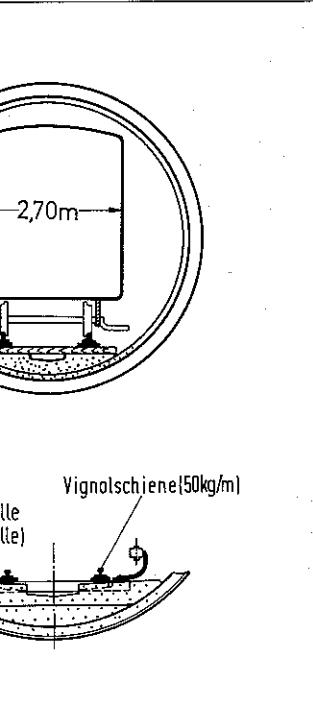
2.32 Gleisanlagen und Stromversorgung

Die Gleise bestehen aus Vignolschienen (50 kg/m) und sind in Teilstücken von mehreren hundert Metern verschweißt. Sie werden auf einbetonierte Holzschwellen mittels Spannbügel, Grundplatte und Kunstgummizwischenlage verlegt. In den Bahnhofsgebäuden 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 ver-
 sehen (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 Fernmelde-
 stromkreis eingekoppelt.



in Tunnel und im Haltestellenbereich



Schutzabdeckung der Stromschiene
Dreifarbensignal

2.33 Zugsicherung

Die Zugsicherung arbeitet automatisch mit Farbsignalen und elektromechanischen Fahrsperrenschaltern. Die Einfahrt- und Ausfahrtssignale sind zweifarbig. Bei Kehranlagen wird die Fahrstraßenfestlegung durch dreifarbiges 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. Ge- genwärtig 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 spricht 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 4×60 kW verleiht den Wagen eine mittlere Anfahrtbeschleunigung, 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 Motoren 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 Fluchtweg 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.

erzogene gut gepolsterte Längs-
Plätze mit darüber angeordne-
ten eingebaut. Die Stehflächen
haben Platz. Die Innenausstattung
ist ückmäßig (Abb. 10).



der U-Bahnwagen — Innenansicht

im oberen Teil eine Klappe. Dar-
n die Fahrzeuge mit statischen
der Fahrtrichtung wirksam sind.

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

nd teilweise in Leningrad, jedoch
Fertigungswerkstätten der Mos-
rik Mystitschi 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 vorhandenen Straßenbahnnetze weiter aus und entwickelt größere und schnellere Fahrzeugtypen. Straßenbahnen und Obusse werden in der Planung besonders gefördert, da diese Verkehrsmittel nur geringe Emissionen aufweisen.

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

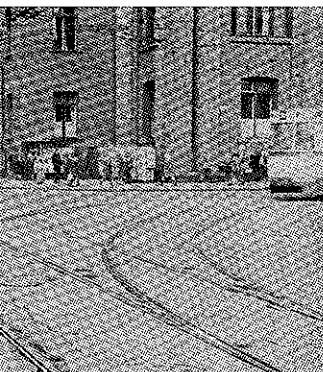
2.42 Streckennetz

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 ersetzt. Es hat sich bald gezeigt, daß die trotz des U-Bahnbaues verbleibenden starken Verkehrsströme nur durch eine Vielzahl der vorgenannten Verkehrsmittel bedient werden können. Die angestrebte 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 beträgt derzeit im Durchschnitt 450 bis 500 m, die Reisegeschwindigkeit liegt zwischen 15 und 20 km/h.

Das Gleisnetz ist überaltert und erneuerungsbedürftig. Die Fahrgeschwindigkeit des allgemeinen Verkehrs wird teilweise durch Straßenschäden in den Gleiszonen beeinträchtigt. Die Breitspur und das verwendete schwere Gleismaterial machen es möglich, trotz dieser Verhältnisse einen betriebstüchtigen Straßenbahnbetrieb durchzuführen. Die gute Federung älterer PCC-Wagen und die hiervon abgeleiteten Nachbauten sowie die neuen Fahrzeuge aus der

*) 1 Kopeke entspricht nach dem staatlichen Umrechnungskurs etwa 4 Dpf.



zungenweiche in Leningrad

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

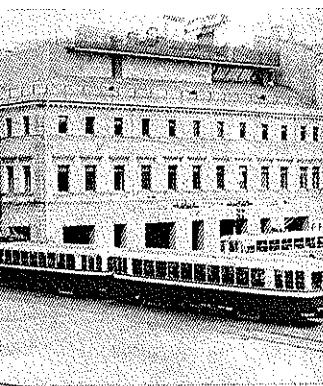
Die Einrichtungs-Drehgestellwa-
genarten eingesetzt (Abb. 12 und
13). Die wandelten PCC-Wagen sind auch
in Konstruktionen der Leningrader
Fahrt. Insgesamt haben die Fahr-
zeuge einen Farbanstrich, der mit geschickt
ausgewählten Farben und Linienmasken dem Wagen-
bild einen modernen und farbenfrohen



Bild 13 Neuere Leningrader Straßenbahnwagen

Stadtteil ein. Das farbenfrohe Aussehen
gepaßtes Aussehen gibt. Die Anstrichfarben sind unter-
schiedlich gewählt und wechseln sogar innerhalb
der Serien gleicher Fahrzeugtypen.

Die neuesten vierachsigen Drehgestellwagen zeichnen
sich durch ein modernes Äußeres 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 Aussichtsmög-
lichkeit erreicht. Die ausgeprägt kantigen Formen
des Wagenkopfes und des Hecks geben dem Fahr-
zeug eine betont moderne Bauform (Abb. 14). Die



Leningrader Straßenbahnwagen

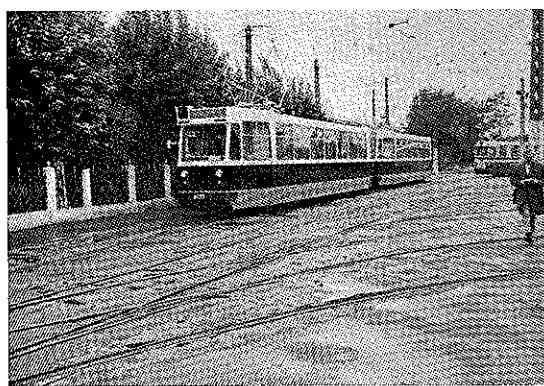
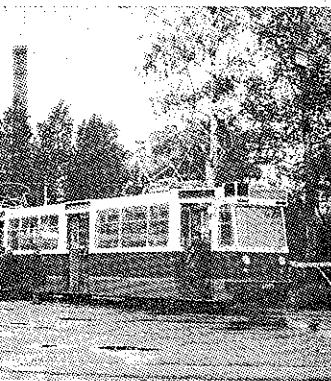
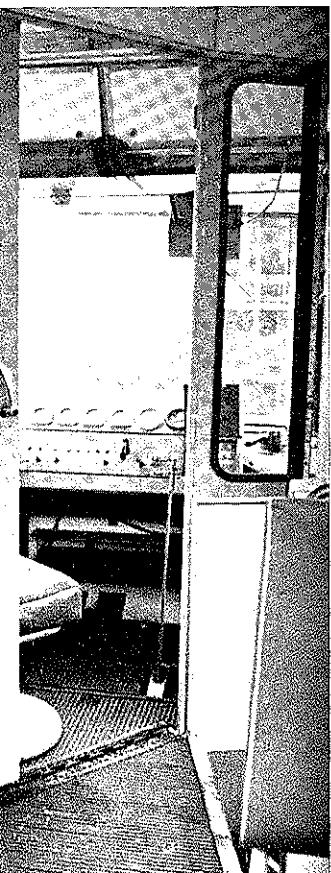


Bild 14 Neueste Leningrader Straßenbahnwagen
in Doppeltraktion



neuerer Straßenbahnwagen,
s neuester Straßenbahnwagen



des neuesten Straßenbahnwagens

Frontpartie ist mit zwei jeweils seitlich angebrachten Scheinwerfern und Fahrrichtungsanzeigern 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 Fahrgastrraum 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, Sandgabe 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 betriebsstüchtiger Weise angebracht. Ein Rückspiegel gestattet dem Fahrer die Beobachtung des Wageninnern.

Der Fahrgastrraum 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-

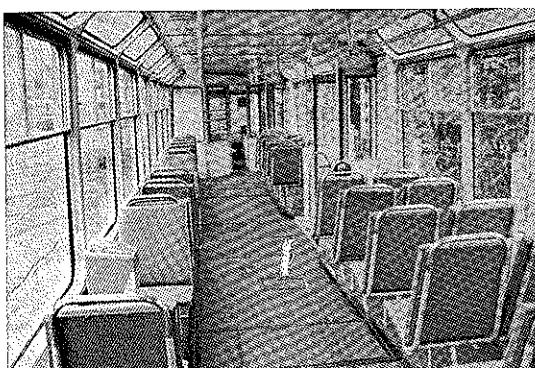


Bild 17 Innenansicht des neuesten Straßenbahnwagens



box mit Fahrscheinausgabe,
unter Warmluftkanal

tung ist den winterlichen Temperaturen entsprechend groß ausgelegt (Abb. 18).

Einrichtung eingerichteten Zahlboxen und Fahrscheinausgabe (Abb. 18) sind im Wageninnenraum unter der Rückwand zwischen den Sitzen angeordnet. Dies gewährleistet die Selbstkontrolle der Fahrgäste. Der Fußboden ist mit Gummiriegeln ausgelegt und durch geteilte Abdeckklukken im Fahrgästeabteil und im Abteilträume durchlaufend zu verhindern. Die Ausführung der Fußbodenbeläge ist so geplant, daß die Anschlüsse der Lukeneinfassungen und die Isolierung der Bodenbretter lange Lebensdauer erwarten.

Die Türen sind so angelegt, daß es sich um Einrichtungen mit Doppelfalttüren für die Ein- und Ausstiegsgäste handelt. Die Türen sind 1,5 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 ausgerüstet. Das Fahrzeug wiegt 19 Mp. Es ist für Zweiwagen-Zugsteuerung eingerichtet. Die Fahr-Bremsstromregelung erfolgt über ein Nockenschaltwerk mit Servo-Motor; die Stromzuführung über Scherenstromabnehmer. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 70 km/h. Das unter dem Wagen angeordnete Kompressor-Aggregat überträgt ein starkes Körperschallgeräusch in den Fahrgastraum, welches mit der modernen Bauform des Fahrzeuges nicht im Einklang steht.

Zwischen den Fahrzeugen befindet sich ein über Spiralfedern aufgehängter Gitterschutz, um zu verhindern, daß Fahrgäste zwischen die Wagen treten. Auf einer Probefahrt konnten die guten Fahreigenschaften festgestellt werden. Die Anfahrsbeschleunigung 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 sechssachsige 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 attraktiven Zweifarben-Anstrich aus und geben dem öffentlichen Verkehrsmittel eine dominierende Bedeutung im Straßenbild. Technische Einzelheiten über dieses Verkehrsmittel wurden in Leningrad nicht vorgestellt.

Der Obusfahrrpreis beträgt 4 Kopeken. Der Busfahrrpreis – 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 herbeiführte. Der Linien-Einheitstarif ermöglicht eine einfache 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 Klein-Kopeken, der des Taxis 10 Kopeken plus 10 Kopeken pro Kilometer und Linien-Taxis standen vor den Verfügung. In der Stadt war jeden von Taxiständen für den Fremd-

Beförderung

zialdirektor des Leningrader Straßbetriebes, führte zur fahrgeldlosen Fahrt, daß im Jahre 1922 in den Spitzengeld erhoben wurde. Das Verkehr sei jedoch so hoch gewesen, daß Verkehrseinrichtungen die Nachfrage befriedigen konnten, da in den Flutzeiten Verkehr entstand. Daraufhin wurden, den Verkehrstarif wieder hergestellt in ihren Fünfjahresplänen die fahrgeldes nicht vorgesehen. Dieser Fassung erst dann möglich, wenn die und genügend Linien vorhanden sind hierfür keine großen Aussichten.

bahnhöfen Leningrads weisen die im Fernverkehr im wesentlichen auf S-Bahnnetzen auf. Abbildung eines Bahnhof wieder, der als Bahnhof von elektrischen Nah-Schnellzügen wird. Zielangaben und Abfahrtszeiten sind übersichtlich auf dem Querbahnsteigkanten angeordneten Bahnsteigkanten an-

gezeigt. Der Fahrgäst kann sich anhand dieser Angaben leicht informieren. Im Bahnhofsgebäude sind mechanische Auskunftsanlagen eingerichtet, die durch Druckknopfbedienung Linie, Abfahrtbahnhof 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 Fahrkartenautomaten



Bild 22 Fahrkartenautomaten

edienstete, die Geldnoten wechselt (Abb. 23).

Die sind ohne Sperren ausgebildet. Waffner eingesetzt werden, erfolgt die Kontrolle nur stichprobenweise in der Fahrt. Die Fahrgäste haben eine Gebühr von 25 Kopeken.

Die Betriebsleistungen des Finnischen Bahnhofs werden mit 40 – 50 000 und an 100 000 Fahrgästen angegeben. In den Spitzenzeiten fünf Minuten. Der S-Bahnbetrieb erstreckt sich auf 100 km.

Die Umgebung des Finnischen Bahnhofs verfügt über Fahrstufen direkt in das System der U-Bahn. Vor dem Bahnhof halten zahlreiche Buslinien. Dieser Verkehr bildet eine umfassende Verknüpfung der Ortsliniennetze dar.

Es muß gestellt werden, daß das Nahverkehrsniveau in Finnland betriebstechnisch ausreichend ist. Die angebotenen Plätze entsprechen dem Niveau der Nachfrage. Straßenbahnen werden durch größere Einheiten ersetzt. Ein Ausbau wäre ein verstärkter Ausbau von Eisenbahnkörpern sowie Hoch- und Tiefbahnen zu verfolgen, wenn diese höhere Leistung erreichen



Bild 23 Auskunftscounter

stadt der UdSSR und zugleich
inistratives und kulturelles Zen-
ill. 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

neine zentrale Lage der wichtigsten
Punkt der Sowjet-Union. Für den
mehrere Flughäfen zur Verfü-
gung dienen dem Schiffsverkehr auf
einem weit verzweigten Kanal-
netz die Hauptstadt mit verschiedenen
Häfen ist (Abb. 24, 25 und 26). Das um-
fassende Eisenbahnnetz weist im Stadt-
gebiet zahlreiche Bahnhöfe – überwiegend Kopf-
bahnhöfe – auf. Ein sehr dichtes
Netz von Lokal- und Vorortbahnen
ergänzt das Eisenbahnnetz.

dem System der Ring- und Radialstraßen. Um den Kreml, dem Mittelpunkt des Stadtkerns, herum sind konzentrisch die wichtigsten Boulevards angeordnet. Ein anderer der Boulevardring und ein dritter sind in konsequenter Weiterführung des Kreisverlaufs begrenzt der Autobahnring das Stadtkreis. Die breiten Radialprospekte verzweigen sich in großen kreuzenden, zum Mittelpunkt des Stadtkerns.

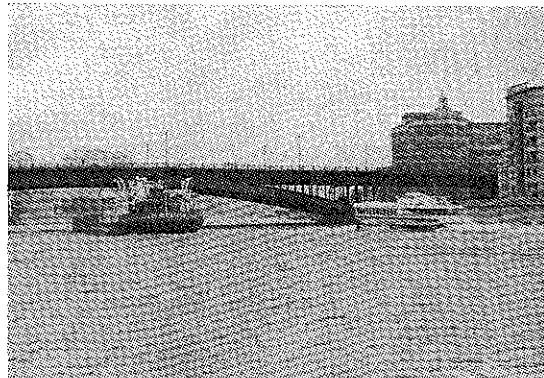


Bild 24 Schubsschiff und Tragflügelboot auf der Moskwa



Bild 25. Fahrgastschiffe auf der Moskwa

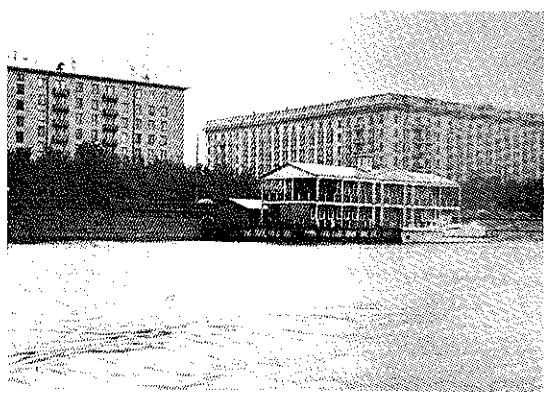


Bild 26 Anlegestelle der Fahrgastschiffahrt mit Restaurant

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



vor dem modernen Hotel »Rossija«

errn J. A. Molodych,
ors »Städtischer Verkehr im
nen Forschungsinstitut kom-
probleme« — Moskau —

sitzt insgesamt 1900 Städte, in
ohner ansässig sind. Das ist et-
Hälfte der Bevölkerung in der
haben mehr als 1 Mill. Einwoh-
n mit 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 befin-
d.

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 Spitzerverkehr 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

Verkehrslärmabbau in den Städten

Stufe III

Vermeidung der Luftverschmutzung in den Städten

ichkeiten zu Planungsstufe I

förderung des Ausbaues schneller
e Rationalisierung der Beförde-
rung Koordinierung aller Verkehrs-
zweigten Stufenplänen

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

und Schnellstraßenbahnen

ot soll im Berufsverkehr auf eine
anspruchnahme der öffentlichen
verichtet werden. Hierbei sind die
bahnen, Obusse und Busse in
en abhängig vom Verkehrsaufkom-
Generalrichtlinie wird angegeben,
et bei Verkehrsströmen von 25 –
sfällen pro Stunde und Richtung
mehr als 1 Million Einwohner zum
Sollen. Dem Schnellverkehrsmittel
Mindestreisegeschwindigkeit von
die Aufgabe zu, den in der Stadt-
zurücklegenden Fahrgäst zu
teilung in der Fläche ist den übri-
Verkehrsmitteln zugeschlagen (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-
verkehrsverkehr 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-
ßen



Bild 28 Verknüpfung U-Bahn/Straßenbahn in Moskau

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 Einführung
in den allgemeinen Straßenverkehr erfolgen.
Es ist dabei in Aussicht genommen, neben der Trieb-
wagen-Zugtraktion allachsangetriebene 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 das Problem der Direktfahrt en durch Einführung der Vorort- Städtebereiche mit Einrichtung e gelöst werden.

hkeiten zu den Planungsstufen

teiten

Lärm- und Luftverschmutzungs- gasreinigungs- und -entgiftungs- und eingebaut werden. Durch Kolbenmotorkonstruktionen — Verbrennungsablauf — sollte Abgase versucht werden. Dreh- asturbinen seien ebenfalls auf zu überprüfen. Schließlich müste ensetzung derart gestaltet wer- oxyde und Schwefelwasserstoffe als bisher im Verbrennungsrück-

nahmen

Verteilung der Fahrkonzessionen hrsmittel soll die Konzentration n bestimmten Stunden vermied- tig ist beabsichtigt, die Städte schiedene Fahrzeugarten einzutra-

nahmen

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

n

schnitt nach 1980 rechnet man sse entwickelt werden, die die und Lärmentwicklung der heutigen Motoren ausschließen. Die Ener- ber problematisch und zur Zeit technisch noch nicht gelöst, ob- arbeitet.

en

steigen sei in der UdSSR wegen Verhältnisse schwierig und hätte gung keine große Zukunft. Den- ge Entwicklungen nicht ausge- en in Tunnels Verwendung fin-

Einschienenbahnen

Diese Verkehrsmittel seien infolge ihrer konstruktiven 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, stände 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 Schalt- 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 stehende 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 abhänge. 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 Großzeppellen für Verkehrsaufgaben in der Sowjet- Union sei nicht beabsichtigt.

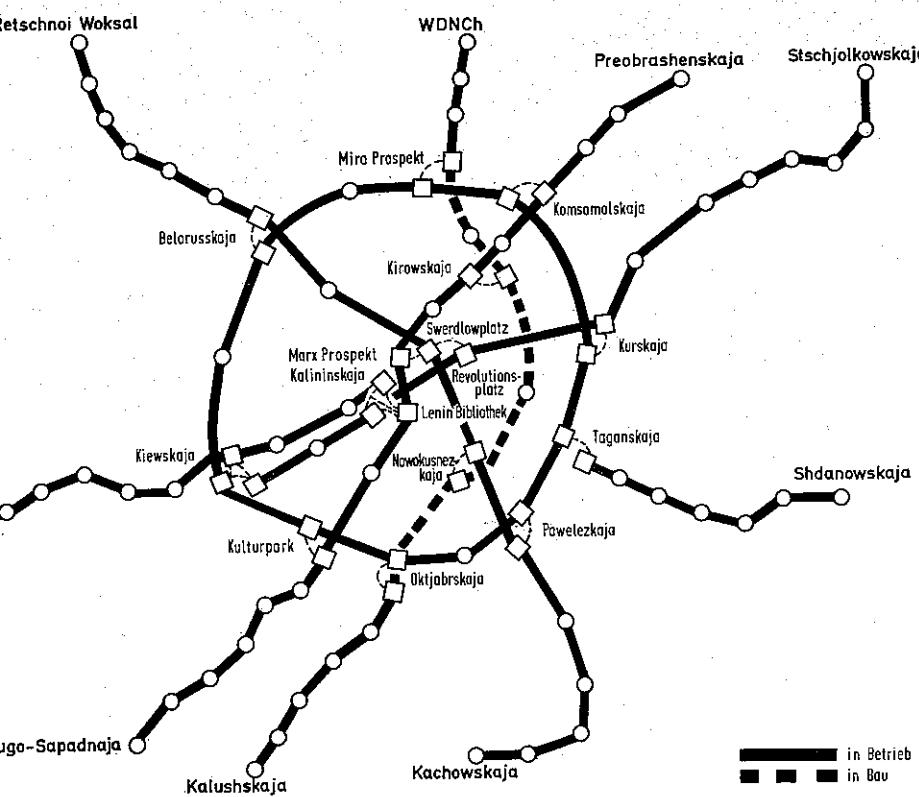


Bild 29 Streckenplan der U-Bahn Moskau

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

Streckenbau und Betriebsdaten

steht aus einer Ringlinie und der- bzw. Radiallinien; letztere Durchmesserlinien verbunden. Der erste U-Bahnabschnitt wurde eingeschlossen. Heute beträgt die Streckenlänge durch Intensivierung der Bauwei-

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

Die U-Bahn Moskaus verläuft überwiegend unterirdisch. Zunächst wurde sie als Unterplasterbahn 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 Mindestradien bei 300 m liegen

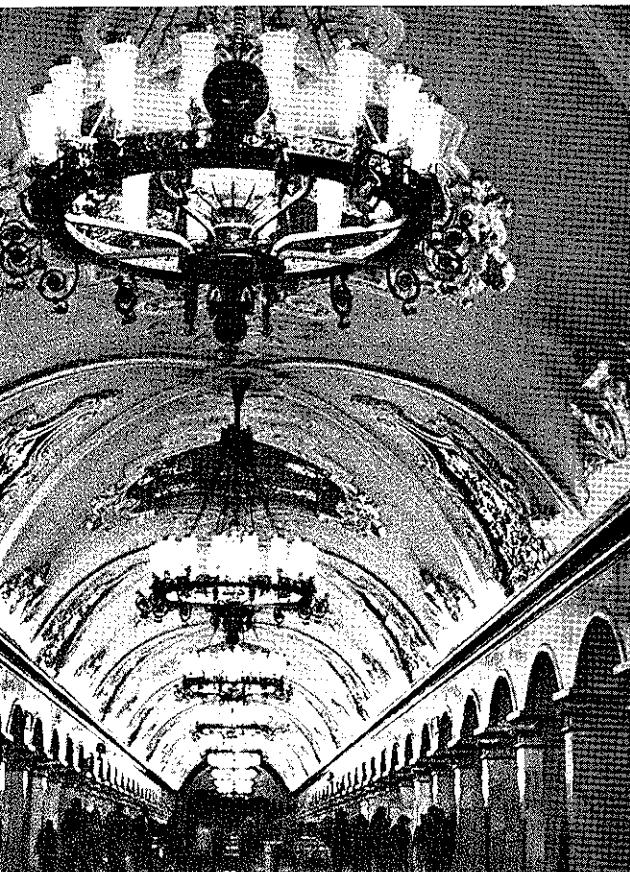


Bild 30
Altere U-Bahnstation
in Moskau

Neigungen 40 % betragen. Für die über die U-Bahn Leningrad führungen.

Der Zeit 86 Stationen, die im Zentrum der Stadt unter Zugrundelegung historischer Prinzipien voll ausgestattet sind. Marmore, Stuckornamentik und Skulpturen geben ein eigenes Gepräge (Abb. 30). Stationen in den Außenbezirken sind in modernen Gesichtspunkten gebaut und stellen einen sachlichen und gefälligen Eindruck (Abb. 31).



U-Bahnstation in Moskau

Die Stationen befinden sich drei umsteuerbare Sperrendurchgänge, über sechs bis acht Sperrendurchgänge können. Die Abfertigung funktioniert in den Spitzenzeiten reibungslos. Die Zahl von Automaten gestattet das Abfertigen von 100 Kopeken-Münzen, mit denen die Sperren nach Einwurf passiert werden können. Ein Wurfschlitz am Einwurfschlitz zeigt durch eine rote Beleuchtung an, daß der Einwurf die Sperre passiert hat. Der Einwurf unterlassen, so erhält der Fahrgärtner auf der Schrankenprüfstrecke die sofortige Abfertigung. Am Ende des Durchgangs steht eine Schranken. Dieses Verfahren, das bei den U-Bahnen in Leningrad und Kiew eingesetzt wird, besitzt den Vorteil des wiederholbaren und damit ungehemmten Durchgangs. Die Sperren sind »offen« und nicht mit üblichen automatischen Abfertigungsgeräten (Abb. 32). Diese Sperren weisen eine hohe Sicherheit auf und erlangen dann eine Bedeutung, wenn die Zugfolzezeiten verlängert werden.

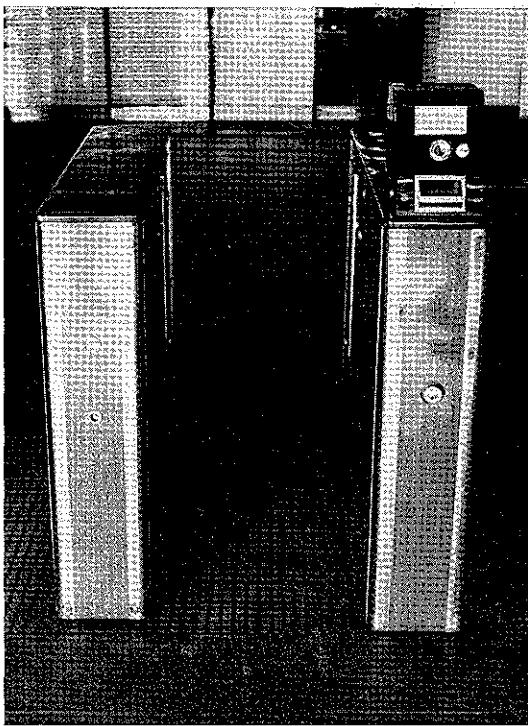


Bild 32 Sperrendurchgang

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 Abfahrtzeiten nicht besonders angezeigt. Auch sind Fahrplanaushänge nicht vorhanden. Dafür befinden sich an den Ausfahrtköpfen 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-

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

berücksichtigt, die Zugfolge von 40
se durch Steigerung der Ge-
verbesserung der Bremseistung
Bremsregler zu verdichten.
plant, einen vollautomatischen
System der Linienteiletechnik
wird eine Zielbremsgenauigkeit
strebt. Hierdurch soll eine Strecke
bis 48 Zügen je Stunde und
den. Das bedeutet eine Beför-
56 000 bzw. 65 000 Personen
ung. Bei einer derartigen Ver-
soll durch Verwendung von
heutige Verzögerung der elek-

tro-pneumatischen Bremsen von 1,3 auf 1,5 m/sec²
heraufgesetzt werden. Bahnsteigtüren, wie sie Leningrad
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-Bahnfahrtarif beträgt 5 Kopeken.
Die Kosten pro Fahrgäst betragen in Moskau 3,2 Kopeken
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-
triebsangehörigen 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 Erhol-
ungsheim, eine technische und belletristische Biblio-
thek zur Verfügung. Für die Schulung des Führungs-
und technischen Personals besteht eine zentrale Aus-
bildungsstätte.

U-Bahnwagen Moskau

Baureihen	A	B	W	G	D	E
pplg.)	1934	1936	1930 ¹⁾	1947	1950	1960
	TW + SW	TW + SW	TW + BW + TW TW + TW	TW + TW	TW + TW	TW + TW
	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
ung (kW)	52	52	45	44	44	44
	172	172	169	194	194	194 ⁴⁾
	4 x 153	4 x 153	4 x 70/100	4 x 83	4 x 73	4 x 68
))	52/36	52/36	34/37	44	36	30
	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
	65	65	60	75	75	90

³⁾ bei mittlerer Stehplatzausnutzung

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

steht aus etwa 750 Fahrzeugen. Die neuen wurden als Einzeltriebwagen mit elektrischer und pneumatischer Ausrüstung mit einem Fahrerstand, gebaut. In beliebiger Zusammensetzung

der neueren Typen beträgt 19,2 m, 20 m, die Wagenhöhe über 500 mm. Der Fensterabstand ist auf 12,6 m bemessen. Und in den Drehgestellen beträgt die Spurweite 1300 mm. Die Triebmotoren sind für 68 bis 83 km/h bei einer Stromschieneinspannung ausgelegt. Es werden Tatzlagerantriebe verwendet. Feuerdruckbremsen sind die Wagen mit ausgerüstet, die parallel neben der Elektrik über Kardanwellen und Kegelräder antrieben. Neben den Widerstandsbremse und einer Luftdruckbremse — Bauart Klimm — werden Kunststoffbremsklötzen verwendet. Die Wagen sind für die Betriebseinrichtung ohne Türen ausgerüstet, die parallel neben dem Zugfahrer stets ein Fahrerstand anwesend ist. Die Wagen der Baureihe E (1960) können eine Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h erreichen.

Die Anordnung der Fahrzeuge gleicht den Aufstellungen der U-Bahnwagen (Abb. 10).

Hauptwerkstätten

Die Wagen werden in acht Betriebsbahnhöfen und Hauptwerkstätten gewartet und repariert. Es gibt 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 Warmluftschieleier, die nach außen blasen, abgeschirmt.

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

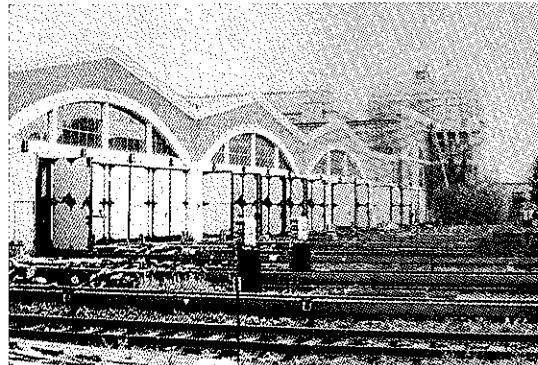
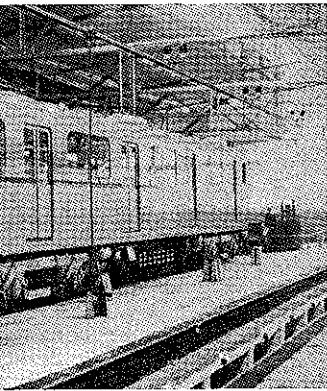


Bild 34 Wagenhalle eines U-Bahndepots in Moskau



U-Bahnwagenhalle mit Revisionsgrube



U-Bahnbetriebswerkstatt

, Obusse und Busse

Straßenbahnwagen, 2000 Obusse eingesetzt. Täglich werden mit Straßenbahnlinien 1,6 Mill., auf den und auf den Buslinien 3,5 Mill., 7,1 Mill. Menschen, befördert. Bahnen und in den 13 000 Taxen gästen steigt das Verkehrsvolumen. Beförderungsfälle an.

Linien-Einheitstarif. Die Kosten auf Straßenbahnen 3 Kopeken und auf Bussen 5 Kopeken kostet für das Straßenbahnnetz 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 Stadtinnern 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 selbstständig sind. Sie haben in ihrem Bezirk die Betriebsführung und eine in sich geschlossene Betriebabrechnung. 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 Gesamtbetriebsfläche dieses Depots beläuft sich auf 1500 Betriebsangehörige. Davon sind etwa 700 Bedienstete

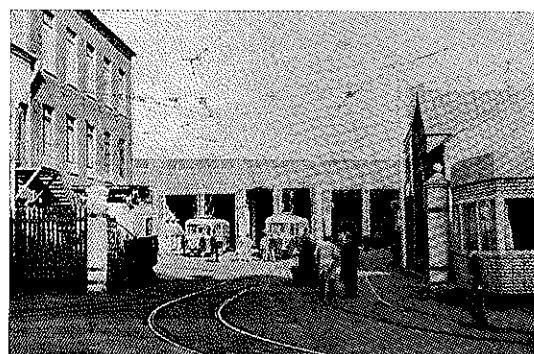


Bild 37 Straßenbahndepot in Moskau

350 in den Werkstätten beschäftigt sind. Interessant ist, daß der Personal 60 Prozent beträgt.

Heute stehen täglich 240 Wagen und der Rest als Betriebs- und Reserve gehalten wird. Dieser Wert von 600 Wagen ist nicht aus den klimatischen Verhältnissen der Tschechoslowakei. Der Wagenpark dieses Deutschen Bauart. Die neuen Vierachser, die aus der CSSR von der Waggonfabrik ČKD Prag. Aus der gleichen Fertigung stammen 20 sechsachsige Gelenkwagen. Die Wagen weisen eine Wagenkästen, eine Breite von 2,60 m und eine Höhe von 3,20 m auf. Bei einer Gesamtzahl von 28 Sitzplätzen angeboten, wobei 8 Sitzplätzen je Quadratmeter verfügt. Das Eigengewicht wurde mit 16,45 t angegeben. Die entsprechenden Werte für die Vierachserwagen betragen 21,2 m Länge, 2,60 m Breite und 3,20 m Höhe bei einem Eigengewicht von 18 t. Die Fahrzeuge bieten 220 Plätze. Die Wagenkästen sind als Stahlkonstruktion in Leichtbauweise hergestellt. Die Ziffer liegt in der Größenordnung von 2000 t.

Die Vierachserwagen mit Gelenk- und Gelenkradgetrieben verwendet. Die Anzahl der Achsen wurde für beide Fahrzeuge angegeben. Die Fahrzeuge werden über Fahrschaltern (99 Stufen) im Antrieb gesteuert (Abb. 38). Es han-

delt 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 Flachbahnkollektoren bzw. PCC-Rundkollektoren-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 Gesamt-

netz beschafft (Abb. 39 und 40).

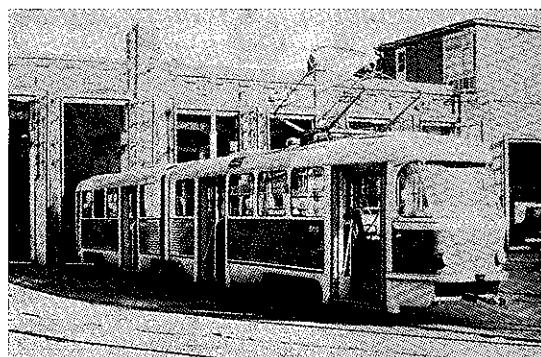


Bild 39 Sechsachsiger Gelenkstraßenbahntriebwagen



Vielstufen-Nockenschalter



Bild 40 Vierachsiger Straßenbahntriebwagen

ltung sieht zweimal wöchentlich und alle 18 bis 20 Tage eine Inspektion. In Abständen von 10 000 bis 200 000 km erfolgt eine detaillierte Zerlegung der Wagenkästen. Diesen in den Betriebswerkstätten führt. Die zentrale Hauptwerkstatt ist zuständig für die Generaluntersuchungen.

Straßenbahn sieht Zugabstände von 10 Minuten in der Hauptverkehrszeit, 7 bis 10 Minuten in der Verkehrszeit und 15 bis 20 Minuten in der Nachtzeit vor. Die Betriebszeit beginnt um 20 und endet um 2.00 Uhr. Auf den Hauptlinien von vier bis sieben Minuten in der Zugabstand von 25 Sekunden. Täglich fahren die Verkehrsmittel in dichter Reihenfolge.

Jetzt wird durch 69 Obuslinien beider Verbindungen zu den Außenbezirken dort gleichzeitig das Straßenverkehrswesen vor. Die vorhandenen 2000 Fahrzeuge bestehen aus zweiachsigen sowie aus Gelenkwagen und Gelenkschläfern zusammen. Es handelt sich um Fahrzeuge aus dem Jahre 1950, die eine Kapazität von über 1,5 Mill. km erreicht haben.

Obussen und Obussen sind weibliche Fahrer eingesetzt. Es bestehen für die anderen Einstellungs- und Eigentumsarten. 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 Dieselbetrieb umgeschaltet (Abb. 41). Sie unterstehen dem Städtischen Fuhrpark.

3.44 Busse

In Moskau werden derzeitig 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 Wendezzeit 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 Einmannfahrerzulage 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

en Einsatzbedingungen entsprechen. In Moskau verschiedene Bustypen nach der Größe und ihrer techn. Ausstattung unterscheiden. Es kommen Groß- und Kleinbusse zum Einsatz. 9,5 m langen Linienbussen, die ausgerüstet sind, wird heute ein 10,5 m lang, verwendet. Diese bauen automatische Getriebe, Serienfederung auf. Sie sind mit Benzinp. von 180 PS in Unterflur-Bauweise. Der Kraftstoffverbrauch wurde mit 10 l/100 km Dieselöl angegeben. Reifen werden nur auf den Betrieb. Die Heizung erfolgt, den externen bis -30° angepaßt, durch den Wärmer des Motore. In den Depots wird der Freien aufgestellt. Die neuen Busse für die Nachtabstellung eine

Wagen der älteren 9,5 m langen Modelle, das der 10,5 m langen Wagen. Durchschnittsalter der im Stadtverkehr eingesetzten Bustypen liegt bei sieben Jahren. Nach zehn bis elf Jahren werden die Wagen aus dem Stadtverkehr herausgezogen. Das Material wird für den Einsatz in anderen Städten zur Verfügung gestellt.

Ein neuer Busdepot gehört mit zu den ersten Anlagen des Moskauer Busparks (Abb. 42, 43 und 44). Die Betriebswerkstätten sind im Bau. Es werden



Busdepot in Moskau



Bild 43 Busbetriebswerkstatt



Bild 44 Bus mit Revisionsgrube

in denen täglich 520 zum Einsatz
kommen und 600 Werkstattanghörige.
Die Länge der befahrenen 24
km. Es werden täglich 500.000
Fahrten. Die Wagenfolge beträgt in der
Funkverkehr mit den Bussen ist

im Betriebsbereich dieses De-
partments für die Erfassung von
Personen eingesetzt. Daneben werden 20 bis
30 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 Krestschatik 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 Aufhöhung 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

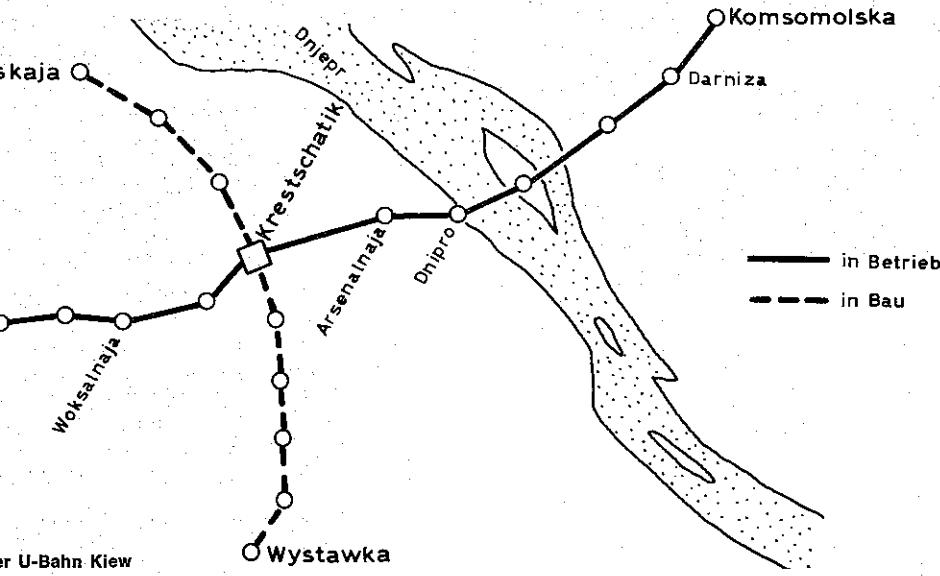
Straßenbahn	321,0 Mill. = 32,5 Prozent
Obus	273,5 Mill. = 27,8 Prozent
Bus	275,0 Mill. = 27,9 Prozent
U-Bahn	116,0 Mill. = 11,8 Prozent

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 2,13 Mill. Einwohnern ein bedeutendes Industrie- und Kulturzentrum. Sie liegt in einem älteren Kerngebiet und mehreren Vorstädten. Das Kerngebiet liegt auf dem rechten Ufer; es umfaßt die ältere, die neuere Unterstadt und die neuere Oberstadt. Die am westlichen Ende liegenden Höhenzüge fallen zum



Bild 45 Hauptstraße Krestschatik in Kiew



genommen. An Samstagen und etwa 70 Prozent der Wochenreicht.

die Straßenbahn beträgt 3 Kopeken pro Fahrt von 3,15 Kopeken. Der Betrag in Höhe von 4 Kopeken erzielen von 3,6 Kopeken je Fahrt. Der Gewinn beider Betriebszweige ist 1 Rubel.

In der Ukraine wurde 1960 mit einer 6 km Länge und fünf Stationen begonnen. Zur Zeit wird diese Linie in 12 km zwischen der Fabrik Bolschewik gebauten Vorstadt Darniza befindet. In Ost-West-Richtung und über einer Brücke, die zwei getrennte Schnellbahn- und den allgemeinen Verkehr aufweist. Im Ausbau befindet sich eine Verlängerung nach Westen und eine Linie, welche die vorhandene in Krestschatik kreuzt (Abb. 47).

Unter dem hochliegenden Westufer und in der Flussniederung des Dnipro-Steilhanges die Niveaulage befindet. In der Station Arsenal müssen untertägige Höhenunterschiede von

mehr als 100 m überwunden werden. Die Gesamtfahrzeit auf der Rolltreppe dieser Station beträgt vierinhalb Minuten. Es sind jeweils drei Fahrstufen angeordnet, die paarweise in Richtung der Hauptverkehrsströme geschaltet werden können. Neben älteren, 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 werden jedoch in Kiew die typisch ukrainischen Besonderheiten in den Baustoffen, in der architektonischen

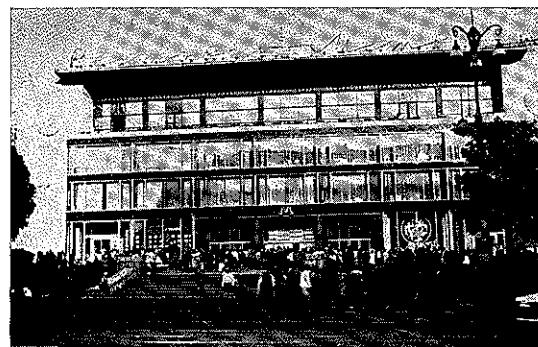
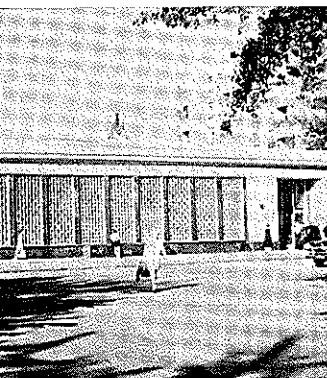


Bild 47 U-Bahnstation Krestschatik

... durch die Darstellung ukrainischer und Künstler wiedergegeben, Stationen moderner Architektur besitzt kuppelartige Eingangszugänge aufweisen (Abb. 48). Vier Haltepunkten sind in den



U-Bahnstation Arsenal

Schalterhallen größere Restaurationshallen (Abb. 47). Die Stationen weisen Bahnsteige auf. Vereinzelt sind Treppen vorhanden.

Der Haltestellenabstand beträgt 1,2 km. Die Höchstgeschwindigkeit 40 km/h bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 80 km/h.

Der Hauptverkehrszeit 90 Sekunden, der Normalverkehrszeit auf 180 Sekunden. Bei einer Bahnsteiglänge von 120 m sind zwölf Wagenzüge zusammenge stellt, sind jedoch nur Vierwagenzüge

ausgestattung der Bahn entspricht den Moskau beschriebenen Normen. Sie besteht aus Fahrzeugen der Einheits-

aus Stahlbetonfittings; der Innendurchmesser beträgt 5,10 m. Die verwendeten Betonfittings sind mit an ihren Stirnseiten eingravierten Rillen versehen, die nach dem Einbau mit Druckbeton verfüllt. Ferner wird der Raum zwischen den Betonfittings und den Stollen mit Druckbeton verfüllt. Durch diese Maßnahmen erreicht man eine starke Verankerung an der Tunnelwandung. Die Dicke der Stahlleinwand beträgt 5 cm, das Gewicht der Stahllein-

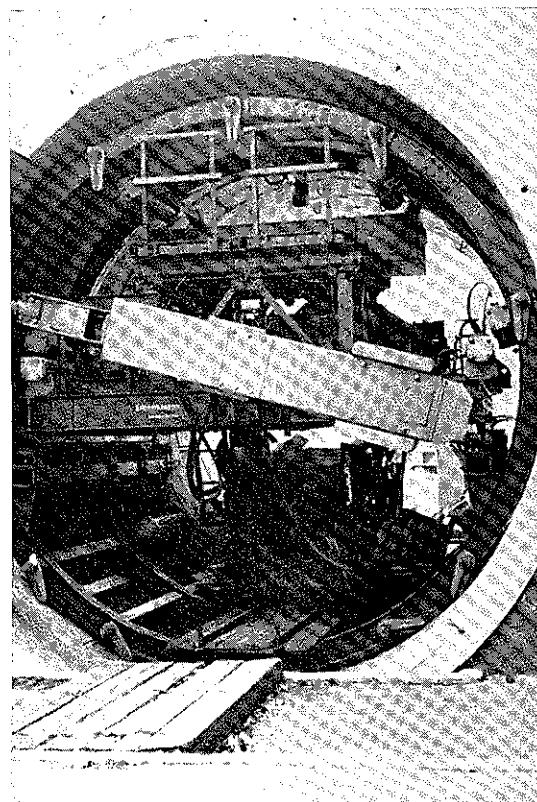


Bild 49 Vortriebsmaschine für U-Bahntunnel — Vorderansicht

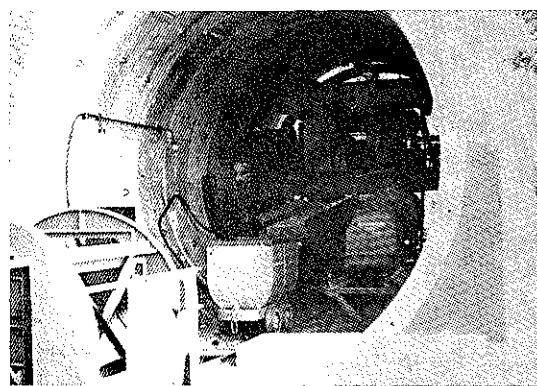


Bild 50 Vortriebsmaschine für U-Bahntunnel — Rückansicht

über der älteren Bauart wurde
bis an Montiereisen – zuvor 630
Reduzierung der Wandstärke –
Verringerung des Erdaushubes
50).

er Ukraine erhält Charkow eine
Zelt im Bau befindet und die
ur 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

len in vier Straßenbahndepots
kstatt gepflegt und instand ge-
Wartung sieht neben der Außen-
einigung eine Sichtkontrolle der
und 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
inhalb Monaten entspricht, er-
 untersuchung mit dem erforder-
auch. Bei einer Laufleistung
neben der Instandsetzung bzw.
Aggregate der Aufbau lackiert.
sel 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
erstadt sowie in den Vorstädten.
rsatz eingerichteten Obuslinien
nstrecken bestehen gute Über-
die fahrplanmäßig aufeinander

ein 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-
schiengleis 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).

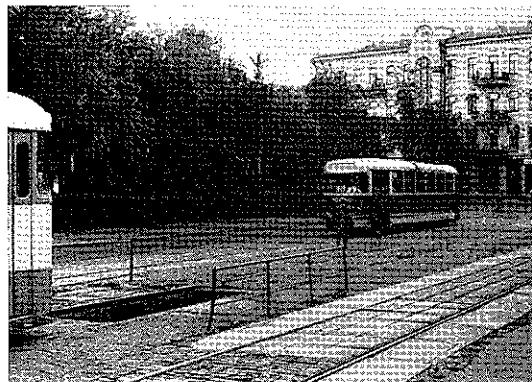


Bild 51 Revisionsgrube im Straßenraum
an einer Straßenbahnendstation

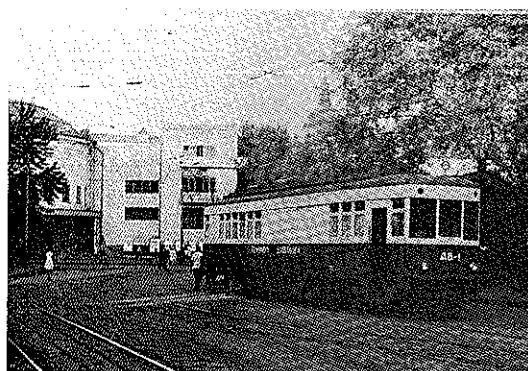


Bild 52 Werkstattwagen an einer Endstation

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.



aßenbahntriebwagen 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
erteiler quer zu den U-Bahnstrek-
starken Fahrgastströme zu den
und Industriezentren.

bahnen

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

bschnitt ist 20 km lang. Für die
ien in die Ziel- und Quellenzen-
Haltestellenabstände eine gute
teilung der Fahrgäste ohne Um-
lichen, ist eine Modernisierung
etzes und ein zusätzlicher Streck-
gesamt 15 km vorgesehen. Es
diese integrierte Verkehrsaufgabe
ungs-Schnellverkehrsmitteln wie
icht ohne Zubringer gelöst wer-

ist ein besonderer Wagentyp in
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.

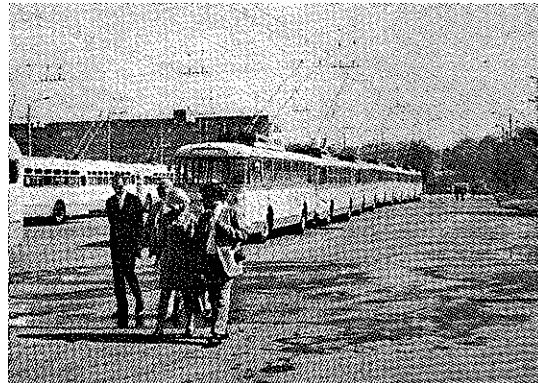


Bild 54 Skoda-Obusse in Kiew

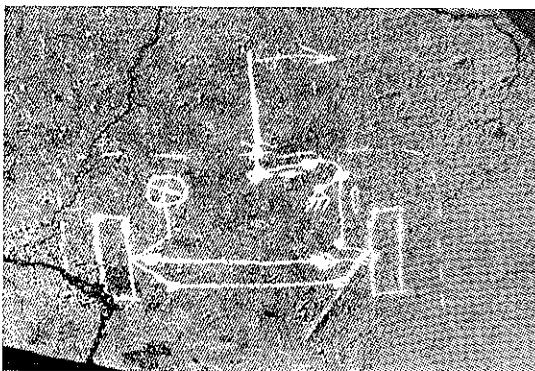


Bild 55 Lenkgeometrie der Doppeltriebwagen – Handskizze
des Obusbetriebsleiters auf dem Asphalt des Hofes



Bild 56 Doppeltriebwagentraktion in Kiew

edene Fahrzeugtypen zum Ein-Wagen sowjetischer Bauart verda-Obusse. Diese sind jedoch (Abb. 54). Neuplanungen sehen 2,65 m vor. Gelenkobusse wer-schaftlichen Gründen abgelehnt. Doppeltriebwagentraktion entwic-kelt eine typisch Kiewer Lösung an-
B. Im Linienverkehr sind zwei-ach 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-trischen Antrieben der beiden Triebwagen (Abb. 56). Diese Lösung hat sich gut bewährt und einigen anderen sowjetischen nommen. Eine Probefahrt hat Zug auch im dichten Stadtver-gängen und Haltestellenanfahr-tugig einordnen läßt. Die Doppel- sitzenbelastung vorgesehen. Der enötigt zwei bis drei Minuten. Werden konnte, wird von der Re-sitzanzahlgeboten nur selten Ge-

nd die Unterhaltung der 600 Depots und eine Hauptwerkstatt (58). Die Wartung und Revisionen, die Untersuchungsfristen, wie die Fahrbewilligungen festgelegt wurden.

betriebe beschäftigen sich auch
g einer Thyristorsteuerung für

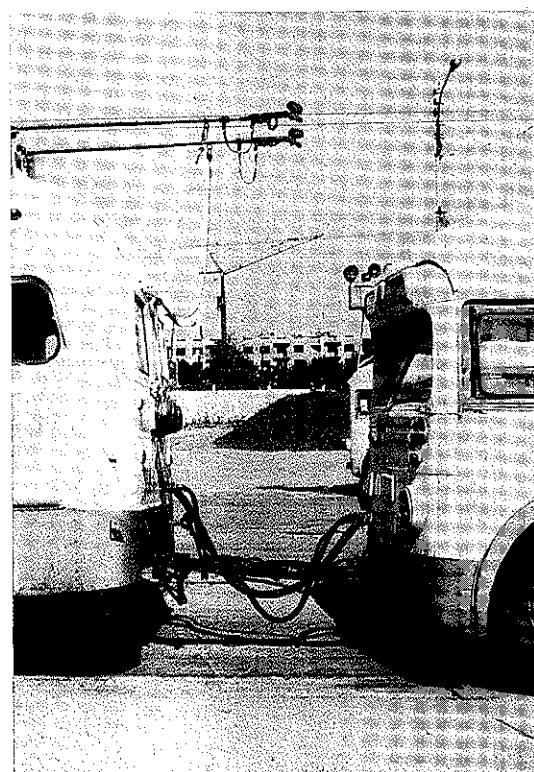
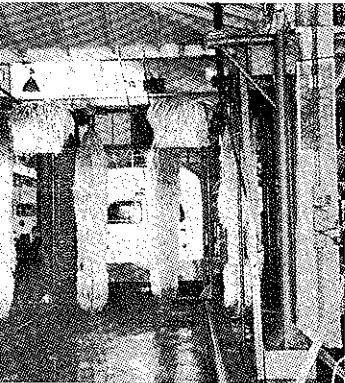


Bild 57 Doppeltriebwagenkupplung



8 Obuswaschmaschine



chienenbahn mit Linearmotor

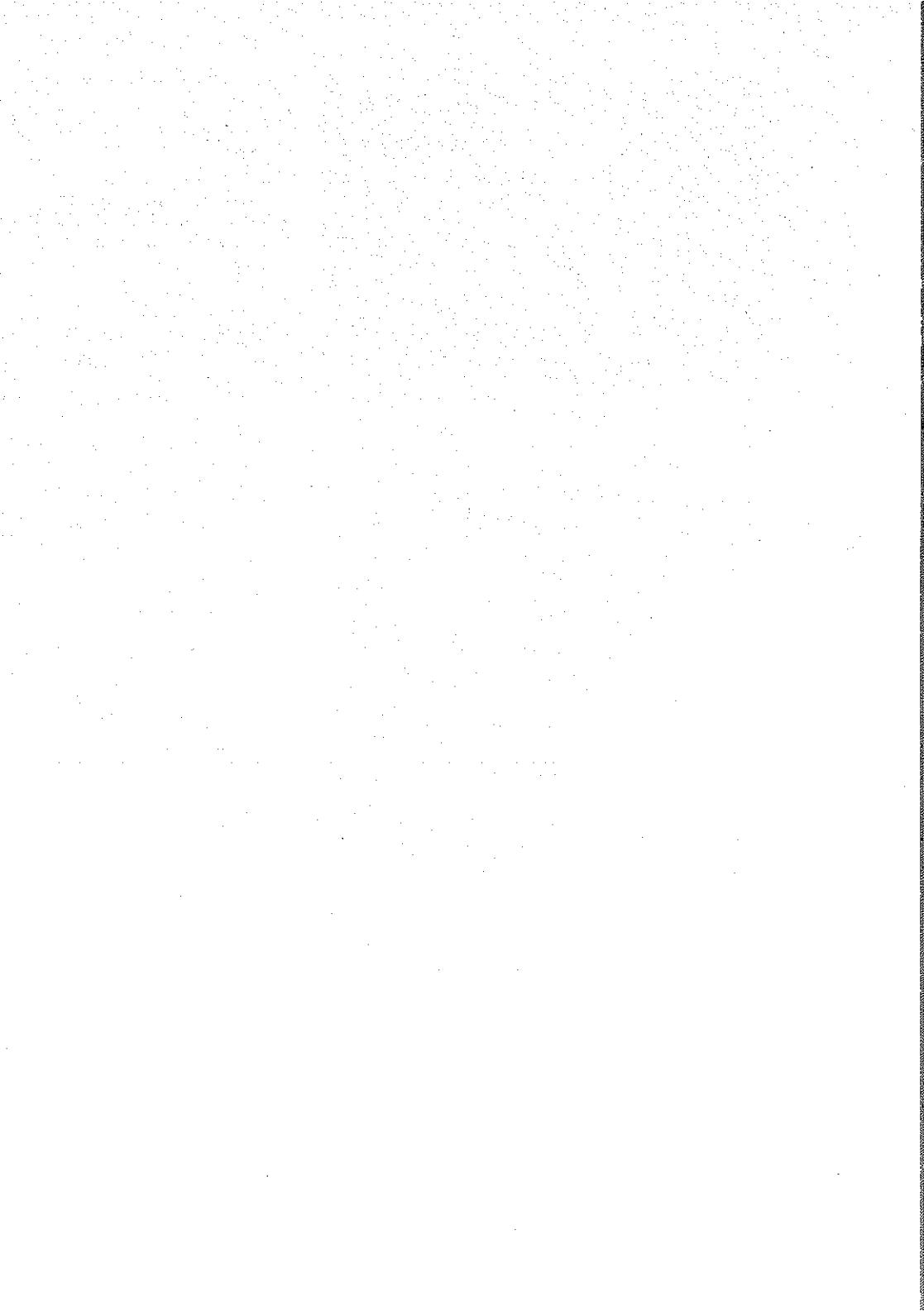
4.60 Einschienenbahn mit Linearmotor

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 hohes 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.



schafts- Sozialfragen

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

Mediation der Nahverkehrs-

Verträge, getrennt nach Straßen- und U-Bahn bzw. vielfach Straßenbahnseinsam, aber dann Trennung in beiden jeweils eigene, selbständige Arbeit wird vom zuständigen vertritt. Jede dieser Verwaltungen geht, in dem Einnahmen und Ausgaben sind. Depots und Hauptwerkstätten selbständige Wirtschaftseinheiten. Die Einnahmen erfolgt durch die zuständige die ihrerseits dem Stadtsowjet

Investitionsplanung

den Bau neuer Verkehrswägen obliegt kein Verkehrsbetrieb, sondern der Staat. Die Finanzierung des Verkehrsinfrastruktur erfolgt ebenfalls nicht durch den Staat. Die Investitionen in den Fünf-Jahres-Planes vorgenommen. Hierfür stellt die Regierung über die Republiken den Städten zur Verfügung. Die Investitionsstufen werden von der Planung bestimmt. In einigen Fällen 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 nüchternen, 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 Entfernungsbeschränkung 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 Fahrgäste 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 werden abgelegt und vom Ministerrat bestimmt. Keinerlei Sozialzuschläge und eine leicht steigende Tendenz.

mit geringfügigen Unterschieden in den Städten — folgende Monats-

honorar: 130 — 140 Rubel
140 — 160 Rubel
200 — 240 Rubel
220 — 240 Rubel

handelt es sich um Brutto-Verdienst, nach die Einkommensteuer abzuziehen. Bei Verdiensten bis zu 100 Prozent und steigt bei größerem einer Maximalhöhe von 13 Prozent. Einkommensteuer werden keine Fällig; für Junggesellen und kinderlose kommt jedoch noch eine zu.

er Einkommen der Verkehrsbeamten im Vergleich mit der Kaufkraft kann es sich jedoch nur um Abweichungen handeln, die keinen Anspruch erheben.

erken, daß die Kosten für die Lebensmittel, Mieten einschl. Strom, Gas und Fahrpreise für den öffentlichen Verkehr absichtlich niedrig gehalten werden. 1 kg Brot 0,14 Rubel, 1 kg Butter und Butterbrot aus Nylon wurden in Moskau ab etwa 12 Rubel gekauft, Schuhe ab 25 Rubel, Herrenschuhe in einfacherer Qualität beginnend bei 4500 Rubel, sie sind aber nur in Moskau erhältlich.

Wohnungen sind nach unseren Erfahrungen. Man kann mit einem — örtlich — Preis zwischen 13 und 18 Rubel je Quadratmeter Wohnfläche in den Nebenräumen wie Küche, Bad, WC, Badezimmer in die Quadratmeterberechnung einfließen. Nach Auskunft eines Busfahrers kostet eine Zwei-Zimmer-Wohnung von 100 m² einschließlich Strom-, Gas- und Wasserabgabe eine Miete von 1800 Rubel pro Monat.

5.60 Arbeitszeit, Urlaub

Die Arbeitszeit für das Fahrpersonal beträgt einheitlich

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 Moskauer U-Bahn rund 30 Prozent und im stationären Dienst bis zu 80 Prozent.

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

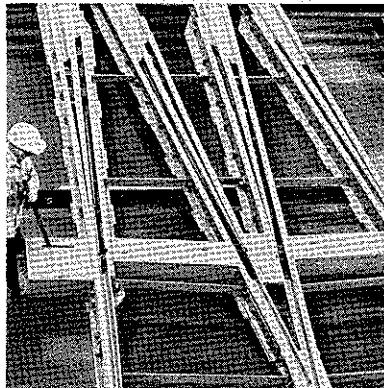
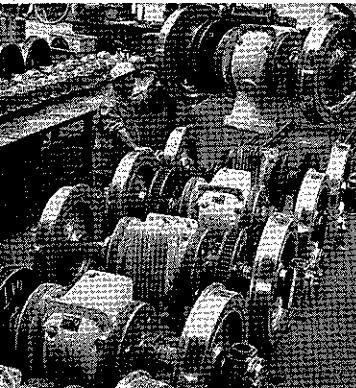
Die Mutterschützfrist beginnt drei Monate vor der Entbindung und endet drei Monate nach der Niederkunft. Während dieser Zeit wird bezahlter Urlaub gewährt. Danach steht der Mutter noch ein weiteres Jahr unbezahlter Urlaub zu, ohne daß sie das Anrecht auf ihren Arbeitsplatz verliert. Kinderkrippen nehmen 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 ausnahmslos um größere Verkehrsunternehmen — verfügen über umfangreiche soziale Einrichtungen. Diese stehen den Bediensteten und ihren Familienmitgliedern zur Verfügung. Zu den Einrichtungen gehören in erster 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 regelmäßige Reihenuntersuchungen für die Jugendlichen und das Fahrpersonal durchgeführt. Ferner sind Ruheräume für das Fahr- und Werkstattpersonal vorhanden. Darüber hinaus besitzen die meisten Betriebshöfe eigene Kantine, 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 Betriebsangehörigen dient. Der Obusbetriebshof, den wir in Kiew besuchten, unterhält für seine Bediensteten ein eigenes Photo- und Kinolabor und besitzt ein Musikzimmer.



B 376

Weichen und Kreuzungen, Radsätze und Radsatzteile für hohe Beanspruchungen

eistungen, die für sich sprechen

KRUPP-STAHL für die Bahnen der Welt

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

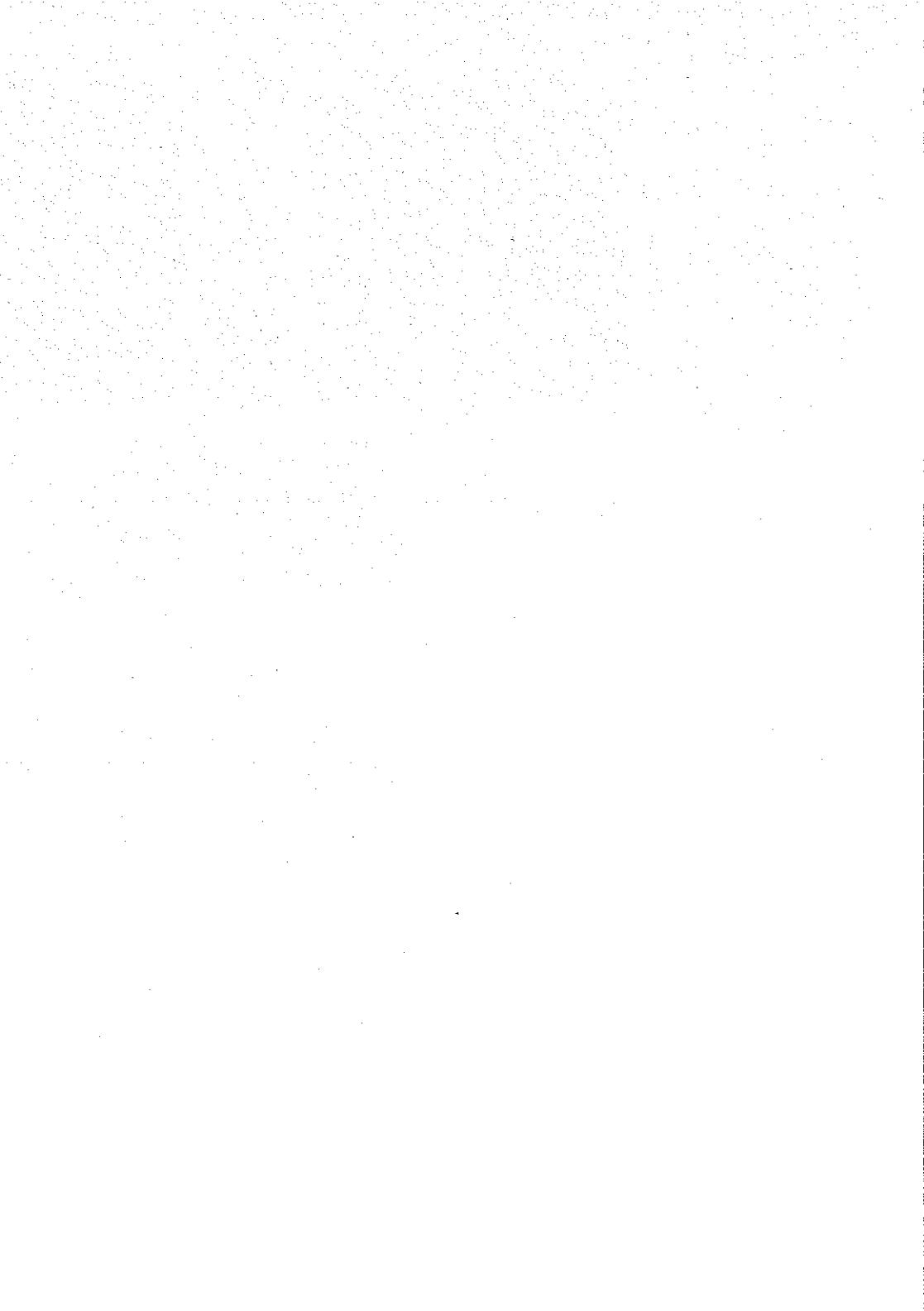
Radkörper, Radreifen und Achsen.

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



FRIED. KRUPP HÜTTENWERKE AG, Bochum

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



gemeine Schlußbetrachtungen

Schlußbetrachtungen

gestellt werden, daß die U-Bahnen der Sowjet-Union leistungsfähig sind und nieren. Es soll jedoch nicht über-
3 der Einsatz von Zugbegleitern, auf 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 Verkehrsbedienung 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 Städten 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 Zusammensetzung dieses Berichtes durch Zurverfügungstellung ihrer Aufzeichnungen und ihres Bildmaterials unterstützt haben.

