

STADTVERKEHR

gestern, heute und morgen

Bearbeitet von

J. W. Hollatz - Essen · J. W. Korte - Aachen

R. Lapierre - Aachen · F. Lehner - Hannover

P. A. Mäcke - Aachen · Enno Müller - Essen

B. Wehner - Berlin

Herausgegeben von

J. W. Korte

o. Professor an der Rhein.-Westf. Technischen Hochschule Aachen
Direktor des Instituts für Stadtbauwesen und Siedlungswasserwirtschaft

Mit 212 Abbildungen

Springer-Verlag
Berlin/Göttingen/Heidelberg

1959

IV. Der öffentliche Nahverkehr in den Innenräumen unserer Städte

Von Dr.-Ing. F. LEHNER

Mitglied des Vorstandes der Überlandwerke und Straßenbahnen Hannover AG

Mit 61 Abbildungen

A. Individueller Verkehr und öffentlicher Verkehr

Wir befinden uns gegenwärtig in einem Zeitabschnitt, der als dritte Phase einer Entwicklung bezeichnet werden kann, die von den individuellen Verkehrsmitteln ausgehend über die öffentlichen Verkehrsmittel wieder zurück zu den individuellen Verkehrsmitteln führt. Während in den hochmotorisierten Ländern wie den USA bei einem Bestand von 350 Kraftfahrzeugen je 1000 Einwohner diese dritte Phase bereits mehr oder minder abgeschlossen ist, stehen wir in Deutschland bei einem Bestand von 5,8 Mill. Kraftfahrzeugen oder 104 Kfz je 1000 Einwohner mitten in dieser Umschichtung vom öffentlichen zum individuellen Verkehr. Abb. 1 zeigt die Entwicklung des Kraftfahrzeugbestandes im Bundesgebiet seit 1946.

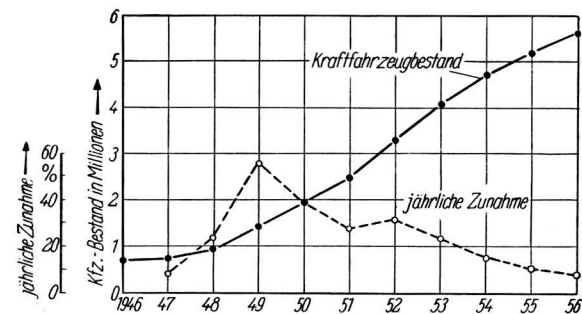


Abb. 1. Entwicklung des Kraftfahrzeugbestandes im Bundesgebiet seit 1946

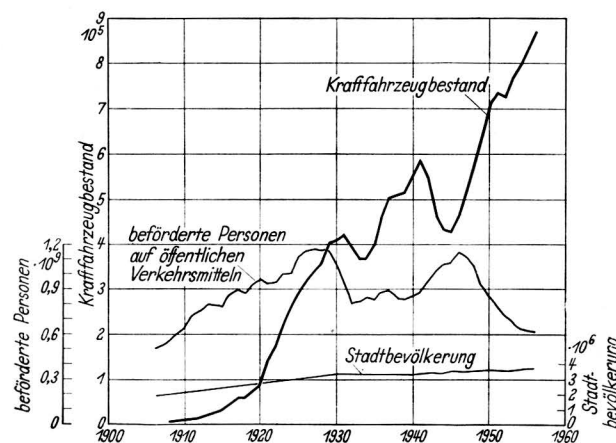


Abb. 2. Entwicklung der Stadtbevölkerung, des Kraftfahrzeugbestandes und des öffentlichen Verkehrs in Chicago

- a) sie entzieht ihm Fahrgäste und gefährdet dadurch seine wirtschaftlichen Grundlagen,
- b) sie erschwert seine Abwicklung besonders in den Innenräumen unserer Städte, die der immer stärker werdenden Straßenbelastung nicht mehr gewachsen sind.

Wie stark der Umfang des öffentlichen Verkehrs durch die individuellen Verkehrsmittel beeinflusst wird, zeigt die Entwicklung in den amerikanischen Städten und in London. Aus Abb. 2 geht hervor, daß z. B. in Chicago der öffentliche Verkehr seit 1929 rückläufig ist. Nach einem vorübergehenden Anstieg während des Krieges als Folge der Treibstoffrationierung hat sich die rückläufige Bewegung bis heute fortgesetzt. Der öffentliche Verkehr liegt 1956 in der gleichen Höhe wie 1909, also wie vor 47 Jahren,

obwohl die Bevölkerung in diesem Zeitraum von 2,2 auf 3,8 Mill. angestiegen ist. Allein in den letzten 10 Jahren hat sich der Bestand der registrierten Kraftfahrzeuge verdoppelt. Bei der Gesamtheit der amerikanischen Städte (Abb. 3) liegt die Beförderungsziffer der öffentlichen Verkehrsmittel heute etwa in der gleichen Höhe wie vor etwa 30 Jahren, während sich die Zahl der registrierten Kraftfahrzeuge in dieser Zeitspanne etwa vervierfacht hat und die Stadtbevölkerung um rd. 60% angestiegen ist. Eine ähnliche Entwicklung zeigt der öffentliche Verkehr in Groß-London (Abb. 4). Er nimmt

Die starke Zunahme des Individualverkehrs beeinflusst den öffentlichen Verkehr nach zwei Richtungen hin:

Abb. 3. Entwicklung der Stadtbevölkerung, des Kraftfahrzeugbestandes und des öffentlichen Verkehrs in den Vereinigten Staaten; 1922 = 100%. Ein Liniendiagramm mit drei Y-Achsen. Die linke Y-Achse zeigt die Stadtbevölkerung in Millionen (0 bis 500), die mittlere Y-Achse den Kraftfahrzeugbestand in Millionen (0 bis 500), die rechte Y-Achse die beförderten Personen auf öffentlichen Verkehrsmitteln in Millionen (0 bis 500). Die X-Achse zeigt die Jahre von 1920 bis 1960. Drei Kurven sind dargestellt: 'registrierte Kraftfahrzeuge' (steil ansteigend), 'Stadtbevölkerung' (flach verlaufend) und 'beförderte Personen auf öffentlichen Verkehrsmitteln' (abnehmend).

Abb. 4. Entwicklung der Stadtbevölkerung, des Kraftfahrzeugbestandes und des öffentlichen Verkehrs in London. Ein Liniendiagramm mit drei Y-Achsen. Die linke Y-Achse zeigt die Stadtbevölkerung in Millionen (0 bis 10), die mittlere Y-Achse den Kraftfahrzeugbestand in Millionen (0 bis 10), die rechte Y-Achse die beförderten Personen auf öffentlichen Verkehrsmitteln in Millionen (0 bis 10). Die X-Achse zeigt die Jahre von 1945 bis 1957. Drei Kurven sind dargestellt: 'Stadtbevölkerung' (flach verlaufend), 'Kraftfahrzeugbestand' (steil ansteigend) und 'beförderte Personen auf öffentlichen Verkehrsmitteln' (abnehmend).

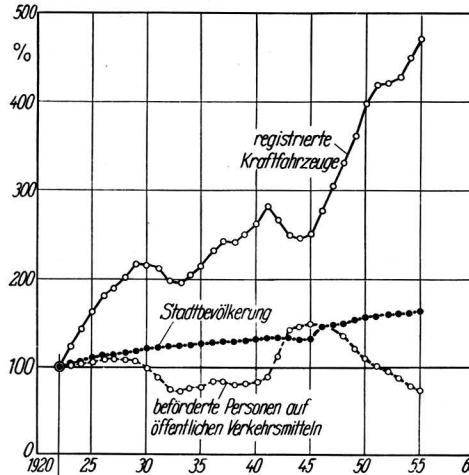


Abb. 3. Entwicklung der Stadtbevölkerung, des Kraftfahrzeugbestandes und des öffentlichen Verkehrs in den Vereinigten Staaten; 1922 = 100%

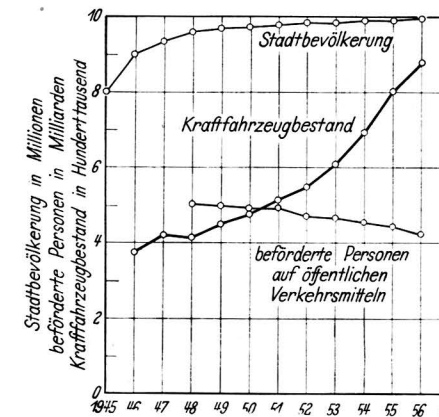


Abb. 4. Entwicklung der Stadtbevölkerung, des Kraftfahrzeugbestandes und des öffentlichen Verkehrs in London

seit 1948 unter dem Einfluß des ständig steigenden Individualverkehrs laufend ab, obwohl die Bevölkerungsziffer ansteigt.

Nach Ansicht der amerikanischen und englischen Fachleute ist der Verkehrsrückgang allerdings nicht ausschließlich auf das starke Anwachsen des Individualverkehrs zurückzuführen, vielmehr muß auch die erhebliche Zunahme des Fernsehens hierfür verantwortlich gemacht werden (vgl. W. SCHRÖDER, Metropolitan Transit Research (Chicago) und „London Transport in 1955“, S. 18—20). In Amerika hat auch die 40-Stunden-Woche den Verkehrsrückgang begünstigt (Abb. 5). So ist z. B. in der Nachkriegszeit der Samstagverkehr in Chicago laufend abgesunken und beträgt heute nur noch 70% des Verkehrs an den Wochentagen Montag bis Freitag.

Wenn in Deutschland die öffentlichen Verkehrsunternehmen heute noch einen Verkehrszuwachs aufweisen — er lag bei den Verkehrsunternehmen des VÖV im Durchschnitt der letzten fünf Jahre bei 3,8% —, so nur deshalb, weil einmal das Verkehrsbedürfnis infolge der gewandelten Siedlungsstruktur größer geworden ist — die Gründe hierfür sind die Verlagerung der Wohnräume nach außen, die Entvölkerung der Stadtkerne und ihre Umwandlung zu kulturellen und geschäftlichen Zentren —, zum anderen, weil die Bevölkerung fast aller Großstädte von Jahr zu Jahr nicht unwesentlich

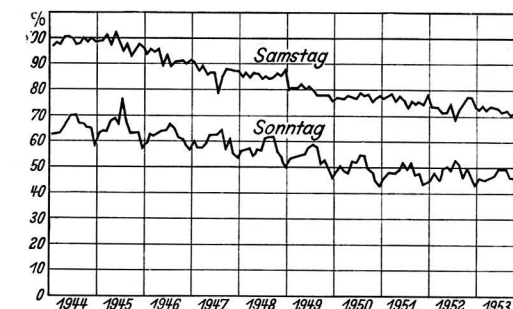


Abb. 5. Chicago, Oberflächenverkehr; Samstag- und Sonntagverkehr in % des Werktagverkehrs

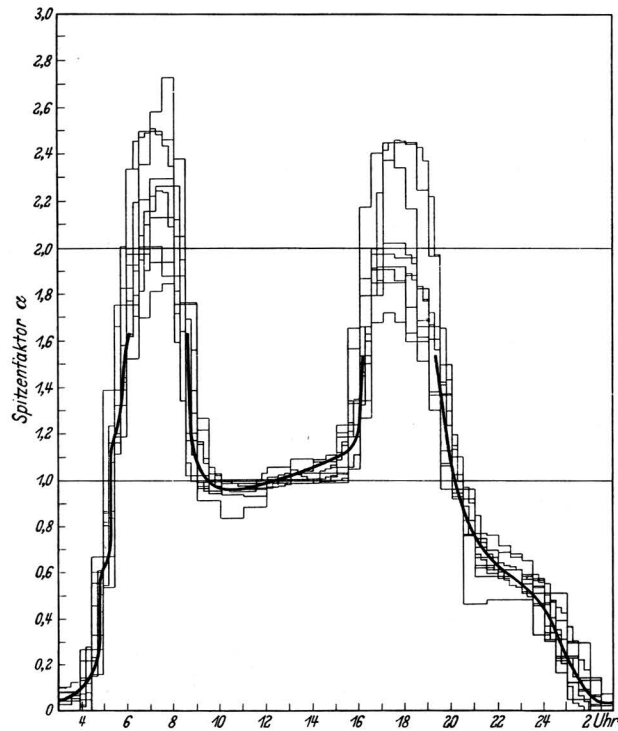


Abb. 6. Der tägliche Rhythmus des Wageneinsatzes (Triebwagen + Beiwagen) bei 10 Verkehrsbetrieben. Wageneinsatz zwischen den Verkehrsspitzen gleich 1 gesetzt. (Quelle: F. Lehner, Gutachtliche Äußerung über die Auswirkungen der Arbeitszeitverkürzung bei Nahverkehrsbetrieben)

zugenommen hat. Bei den Großstädten mit über 300000 Einwohnern betrug die jährliche Bevölkerungszunahme in den letzten fünf Jahren im Mittel fast 4%.

Aber trotzdem ist der konkurrierende Einfluß des wachsenden Individualverkehrs auch in Deutschland bereits zu spüren. Eine Untersuchung für Hannover hat gezeigt, daß bei dem derzeitigen Motorisierungsgrad bereits ein Viertel des Mehrverkehrs, der infolge der Steigerung der Verkehrsbedürfnisse und der Zunahme der Bevölkerung zu erwarten gewesen wäre, an den Individualverkehr verlorengegangen ist. Es wird zweifellos auch bei uns eines Tages eine rückläufige Entwicklung des öffentlichen Verkehrs einsetzen, wobei nicht übersehen werden darf, daß in

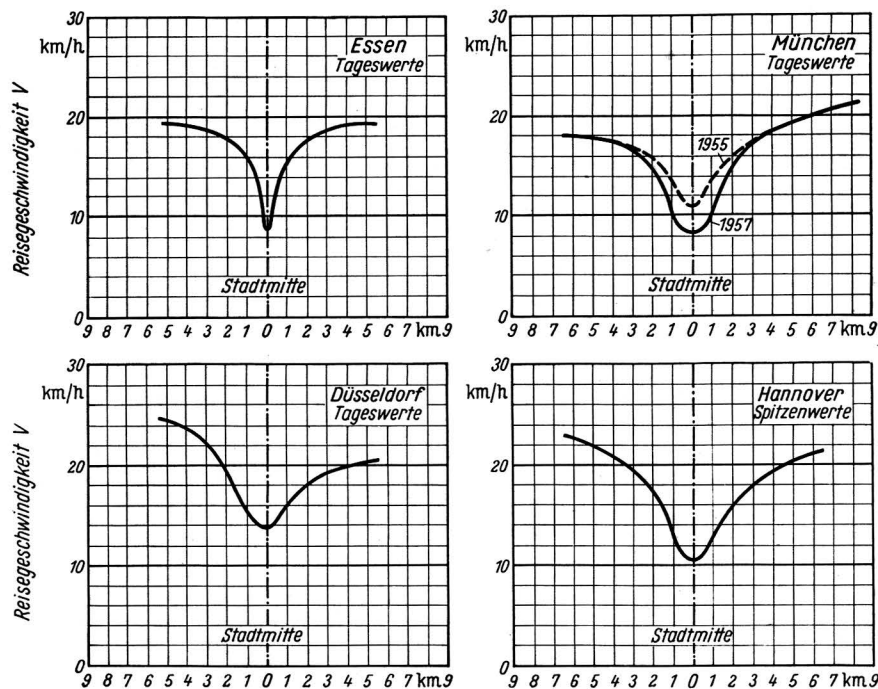


Abb. 7. Reisegeschwindigkeit als Funktion der Entfernung von der Stadtmitte

Deutschland nicht nur der Kraftwagen, sondern auch das Fahrrad, das Moped, das Krafttrad und der Motorroller als Konkurrenten auftreten.

Schwerwiegender als der Verlust an Verkehr sind in Deutschland heute bereits die Behinderungen, die die Abwicklung des öffentlichen Verkehrs in den Stadtkernen in steigendem Maße durch den Individualverkehr erfährt. Der Straßenraum ist der starken Zunahme des Verkehrs im vergangenen Jahrzehnt in keiner Weise gefolgt. Besonders in den Innenräumen, wo die Verkehrskonzentration am stärksten und der Parkraumbedarf am größten ist, ist die Straßenfläche nur in bescheidenem Umfang erweitert worden. Die Belastung der Straßen und Plätze hat daher vielfach die Grenze der Leistungsfähigkeit erreicht. Langsam aber stetig beginnt die Reisegeschwindigkeit unter dem Einfluß des immer stärker werdenden Verkehrs, der gegenseitigen Behinderungen und der Signalisierung abzusinken. Besonders in den Spitzenstunden, in denen die Verkehrslast der öffentlichen Verkehrsmittel etwa das 2 1/2- bis 3-fache der Verkehrslast in den verkehrsschwachen Stunden beträgt (Abb. 6), ist der Geschwindigkeitsverlust bereits stark spürbar geworden. Die Reisegeschwindigkeit ist in den Kernbereichen bis auf 8 bis 10 km/h abgesunken (Abb. 7). Das Beispiel München veranschaulicht, wie stark der Geschwindigkeitsverlust in Städten mit hohem Motorisierungsgrad in den beiden letzten Jahren fortgeschritten ist.

Neben der Absenkung der Reisegeschwindigkeit ist eine immer größere Ungleichförmigkeit in der Zugfolge festzustellen. Abb. 8 zeigt die außerordentlich hohen Zugfolgenschwankungen in den Stadtzentren von München und Hannover während der Spitzenstunden gegenüber dem Mittelwert, der sich aus dem Fahrplan ergibt.

Der Geschwindigkeitsverlust und die Ungleichförmigkeit der Zugfolge machen die Einhaltung des Fahrplans in den Spitzenstunden fast unmöglich. Die zum Ausgleich erforderlichen Fahrzeuge beanspruchen die Straßenfläche zusätzlich. Es kommt weiter hinzu, daß die Gleisanlagen vieler Verkehrsknoten in den Spitzenstunden und insbesondere in der kritischen Viertelstunde, die meist kurz vor 8 Uhr früh liegt, bei der derzeitigen Platzbelastung die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit bereits erreicht haben (Abb. 9). In der Spitzenstunde fahren über den Stachus in München 284 Züge, über den Aegidientorplatz in Hannover 126 Züge. Dies entspricht einer Zugfolge von 12,7 bzw. 28,6 s. Eine weitere Steigerung ist im Hinblick auf den ständig wachsenden Individualverkehr ohne besondere bauliche Maßnahmen kaum mehr zu erreichen. Die beiden Plätze sind insofern interessant, als sie zeigen, daß der Stachus als Kreuzungsplatz eine sehr viel höhere Leistungsfähigkeit besitzt als der in seiner Anlage nicht sehr glückliche Aegidientorplatz, der ein Kreisplatz ist.

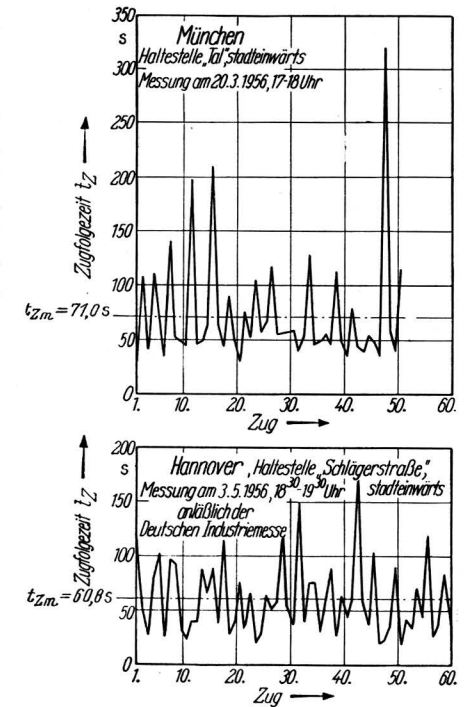


Abb. 8. Schwankungen der Zugfolgezeit während der Spitzenstunden in den Stadtkernen von München und Hannover

B. Vorrang des öffentlichen Verkehrs

Wir sehen der weiteren Entwicklung mit großer Sorge entgegen. Die Verhältnisse in den amerikanischen Städten zeigen uns mit so unerhörter Deutlichkeit, welche Folgen die hemmungslose Ausbreitung des Individualverkehrs für den Stadtverkehr gehabt hat; sie zeigen uns, daß es trotz aller städtebaulichen und verkehrlichen Maßnahmen, trotz Anwendung einer 2. und 3. Ebene und trotz des Aufwandes unvorstellbar hoher Geldmittel nicht gelungen ist, der Verkehrsnot Herr zu werden. Die Städte und

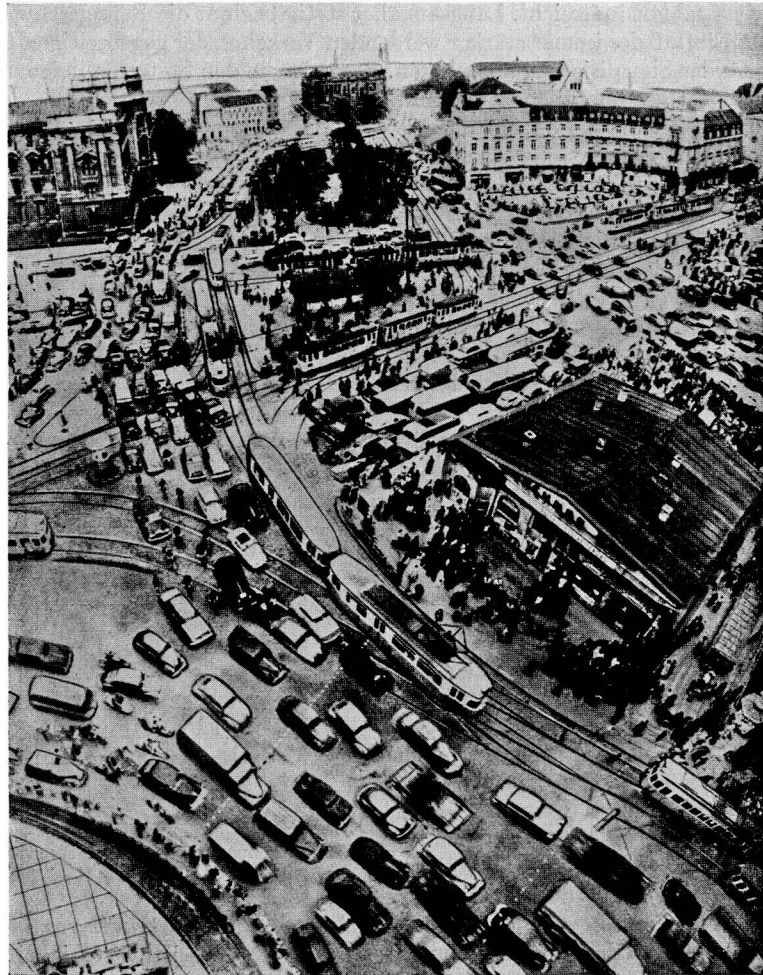


Abb. 9. Verkehr auf dem Stachus (Karlsplatz) in München
(Quelle: Straße und Autobahn, 1956, H. 10)

insbesondere ihre Innenräume sind im Verkehr erstickt. Die Geschwindigkeit der Kraftfahrzeuge ist in den Spitzenstunden bis auf Fußgängergeschwindigkeit herabgesunken. Die Kerngebiete haben viel von ihrer ursprünglichen Bedeutung und ihrer Zweckbestimmung verloren. Grundstücke und Geschäfte sind in einer Weise entwertet worden, wie man dies kaum für möglich gehalten hätte. So sind in New York in den vergangenen 20 Jahren nach einem Bericht der Chamber of Commerce of the United States die Grundstückswerte um 44% zurückgegangen. Dabei war in den USA die Ausgangsbasis doch sehr viel günstiger als bei uns. Die jungen amerikanischen Städte sind zum großen Teil unter dem gestaltenden Einfluß des Verkehrs entstanden; ihre Grundrisse

zeigen ein geradliniges Schema mit vorwiegend senkrechten Kreuzungen und großen Straßenbreiten (Abb. 10). Demgegenüber besitzen die historischen Städte Europas zumindest in ihren Kernen trotz mancher Sanierung in den zurückliegenden Jahrzehnten noch immer ihr altes Gepräge. Der Stadtplan von München aus dem Jahre 1613 (Abb. 11) z. B. zeigt denselben Aufbau und den gleichen Charakter wie der Stadtplan aus dem Jahre 1956 (Abb. 12). Die einmalige Chance, die der Wiederaufbau der zerstörten Stadtkerne nach dem Kriege bot, ist nicht oder nur bescheiden genutzt worden. Die Hauptschuld hieran tragen u. a. die kurzsichtige und allzu konservative Einstellung

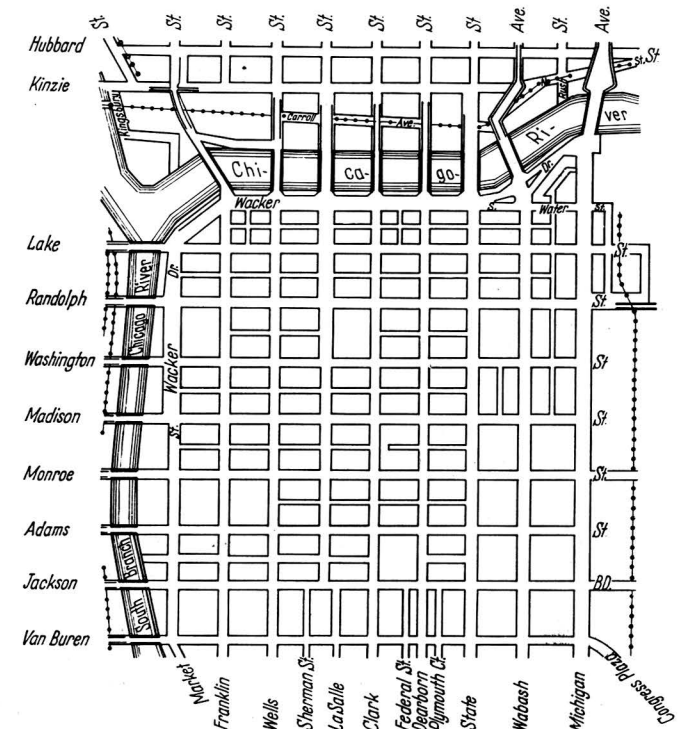


Abb. 10. Plan des zentralen Geschäftsviertels von Chicago

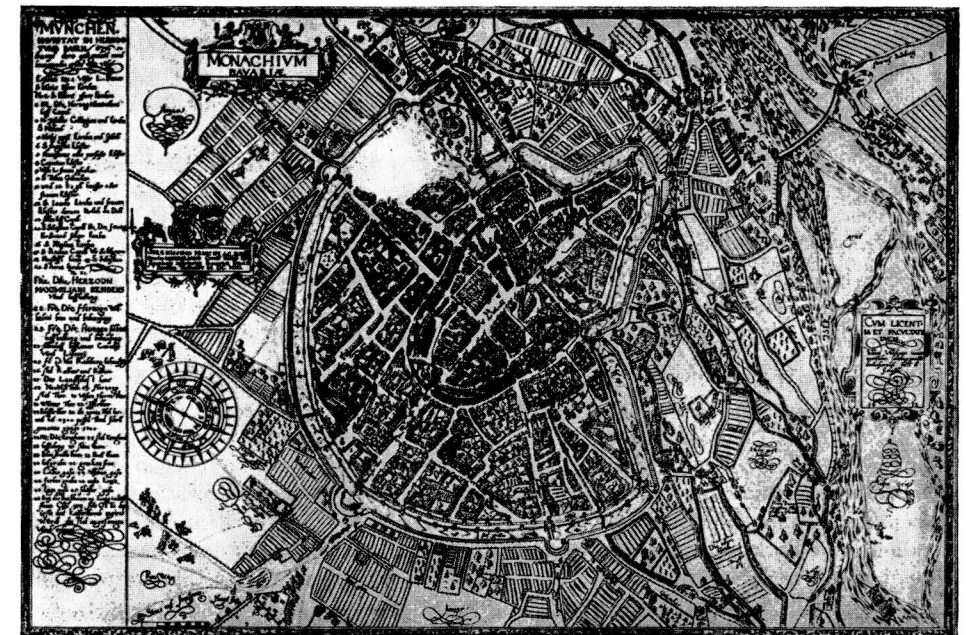


Abb. 11. Stadtkern von München 1613 — Kavalierverspektive — (Quelle: Stadtarchiv München)

mancher Stadtparlamente und das Fehlen eines fortschrittlichen Wiederaufbaugesetzes. Die Durchführung wirklich großer Lösungen — wie etwa in Rotterdam — ist bei uns kaum irgendwo möglich gewesen.

In den Innenräumen unserer deutschen Städte wird daher die Verkehrsschwelle, von der ab die Verkehrsnot unerträglich wird, bei einem sehr viel geringeren Motorisierungsgrad erreicht werden als in den amerikanischen Städten mit ihren geordneten und geradlinigen Grundrissen. Dabei darf nicht übersehen werden, daß in unseren Straßen ein nach Geschwindigkeit, Fahreigenschaften und Fahrzeuggröße inhomogener Verkehr fließt, während der Verkehr in den USA weitgehend homogen ist und deshalb sehr viel leichter ordnend beeinflusst werden kann.

Wenn wir eine ähnliche Entwicklung wie in Amerika verhindern wollen und wenn wir die historischen Kernstädte mit ihrem hohen Geschäftswert und ihrer Bedeutung für den Gesamtstadtorganismus erhalten wollen — und wir wollen, ja wir müssen sie erhalten, weil in Europa, wo die zentralen Viertel die historischen Zentren der Geschäftswelt, des Kulturlebens und der Verwaltung sind, eine durchgreifende Dezentralisation kaum praktisch durchführbar und vielleicht auch gar nicht wünschenswert ist —, dann müssen wir die Folgerungen aus der amerikanischen Entwicklung ziehen und dürfen die mahnenden Stimmen, die von „drüben“ kommen, nicht überhören. Wir sollten uns die Erkenntnisse zu eigen machen, die man dort — allerdings sehr spät erst — gewonnen hat.



Abb. 12. Jetziger Stadtkern von München

kollektiven Verkehr, also die öffentlichen Verkehrsmittel, erfolgen kann, die man bisher zugunsten des Individualverkehrs so stark vernachlässigt hat.

„... Die Existenz unserer Städte ist bedroht, der Verkehr kann sich in den Straßen nicht mehr freizügig bewegen. Anstatt an die Beförderung von Fahrzeugen in unseren Straßen zu denken, sollten wir trachten, möglichst viele Personen durch die Straßen zu befördern...“

Mit diesen Worten charakterisierte S. H. BINGHAM, der frühere Präsident des Verkehrsausschusses von New York, auf der United States Conference of Mayors am 16. Mai 1952 die Lage. Und immer, wenn wir die amerikanische Literatur zur Hand nehmen, stoßen wir auf die Forderung nach dem Vorrang des öffentlichen Verkehrs *as a matter of first priority. Diese Erkenntnis sollte sich auch bei uns durchsetzen.* Wir alle wissen, daß es unmöglich ist, die für einen zwei- und dreifachen Verkehr erforderlichen Straßen- und Parkräume im Stadttinnern zu schaffen. Wir würden den Charakter unserer deutschen Städte zerstören und den hohen Geschäftswert der City vernichten, wollten wir die Innenräume durch überdimensionierte Durchbrüche sprengen, die Stadtkerne dem Verkehr zuliebe immer weiter aufreißen und die Fahrzeuge in meh-

ren Etagen über unsere Köpfe hinwegführen. Sie, unsere deutschen Städte, wären kein Zuhause mehr für uns.

Wir sollten uns daher im Interesse der Erhaltung des Gesichts und des Charakters unserer deutschen Städte auf ein vernünftiges Maß einstellen und heute schon, nicht erst, wenn das Chaos nicht mehr abzuwenden ist, den öffentlichen Verkehrsmitteln, die den relativ immer knapper werdenden Straßenraum mit einem weit höheren Wirkungsgrad auszunutzen in der Lage sind als die individuellen, den Vorrang einräumen (Abb. 13).

HARLEY L. SWIFT, der frühere Präsident der American Transit Association, hat recht, wenn er schreibt:

„Der Mensch, der am meisten zur Entlastung des Straßenverkehrs beiträgt, ist weder der Stadtplaner noch der Bauunternehmer neuer Straßen, sondern es ist der Fahrgast im öffentlichen Verkehrsmittel, der sich dort mit einem Platz begnügt, anstatt einen Sitzplatz im Auto in Anspruch zu nehmen, welcher 70 Quadratfuß Straßenfläche benötigt.“

C. Schiene oder Gummi?

Die Ansicht der Fachleute über diese Frage hat sich in den letzten Jahren kaum gewandelt. Lediglich die Unterpflasterstraßenbahn ist stärker in den Vordergrund gerückt¹.

Von den Oberflächenverkehrsmitteln ist nach wie vor die Straßenbahn wegen der Möglichkeit der Zugbildung dem Omnibus und Obus hinsichtlich Straßenflächenbeanspruchung, Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit noch immer überlegen. Wir stehen heute allerdings auf dem Standpunkt, daß die Gleis-

Wir sollten uns daher im Interesse der Erhaltung des Gesichts und des Charakters unserer deutschen Städte auf ein vernünftiges Maß einstellen und heute schon, nicht erst, wenn das Chaos nicht mehr abzuwenden ist, den öffentlichen Verkehrsmitteln, die den relativ immer knapper werdenden Straßenraum mit einem weit höheren Wirkungsgrad auszunutzen in der Lage sind als die individuellen, den Vorrang einräumen (Abb. 13).

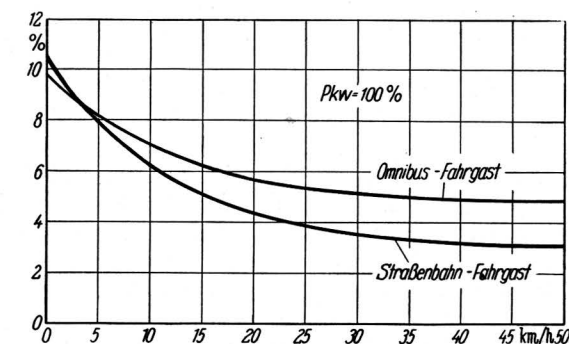


Abb. 13. Straßenflächenbedarf eines Omnibus- und eines Straßenbahnfahrgastes in Prozent des Flächenbedarfs eines Pkw-Fahrgastes bei verschiedenen Geschwindigkeiten

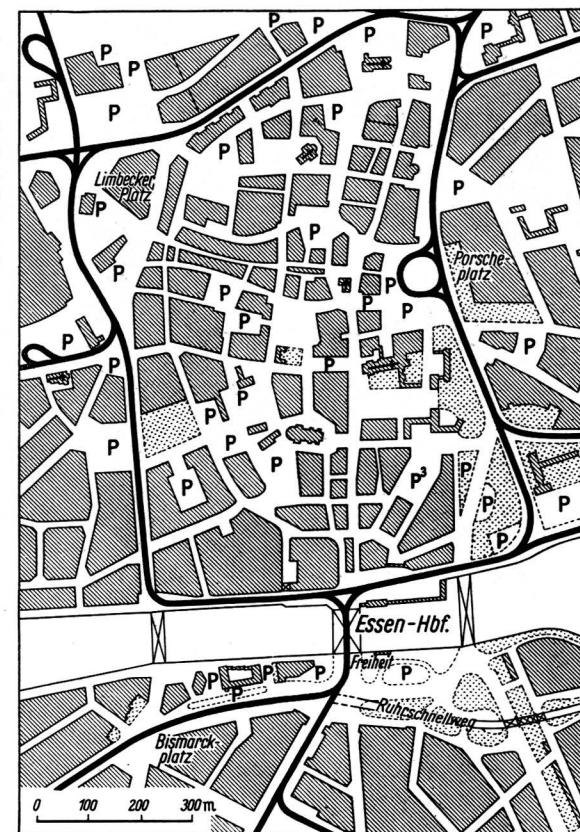


Abb. 14. Die „fußläufige City“ von Essen mit Straßenbahn-Randbedienung

¹ Vgl. hierzu F. LEHNER: Der öffentliche Stadtverkehr und seine Reorganisation. Verkehrswissenschaftliche Veröffentlichungen des Ministeriums für Wirtschaft und Verkehr Nordrhein-Westfalen, Heft 31. Düsseldorf: Droste-Verlag

belegung in den Innenräumen unserer Städte auf wenige, dafür aber leistungsfähige Stränge beschränkt bleiben sollte. Kleine Stadtkerne, deren Fläche nicht über 100 ha beträgt, können sogar ohne öffentliche Verkehrsmittel bleiben, wenn eine ausreichende Randbedienug vorhanden ist. Das typische Beispiel hierfür ist die „fußläufige City“ von Essen mit einer größten Breite von 840 m und einer größten Länge von 1080 m (Abb. 14). Die Straßenbahnen sind an den Randstraßen um den Kern herumgeführt; von den Haltestellen aus können alle Punkte der Innenstadt in 6 bis 7 min zu Fuß erreicht werden.

Auch in den letzten Jahren ist die immer wieder erhobene Forderung nach einer Beseitigung der Gleise aus der City der Großstadt nicht verstummt. Man verspricht sich von dem Ersatz der Straßenbahn durch Omnibusse eine Entlastung der Straßen, übersieht dabei aber, daß anstelle eines modernen Straßenbahn-Großraumzuges drei Omnibusse eingesetzt werden müßten. Die Straßenfläche würde also nicht entlastet,

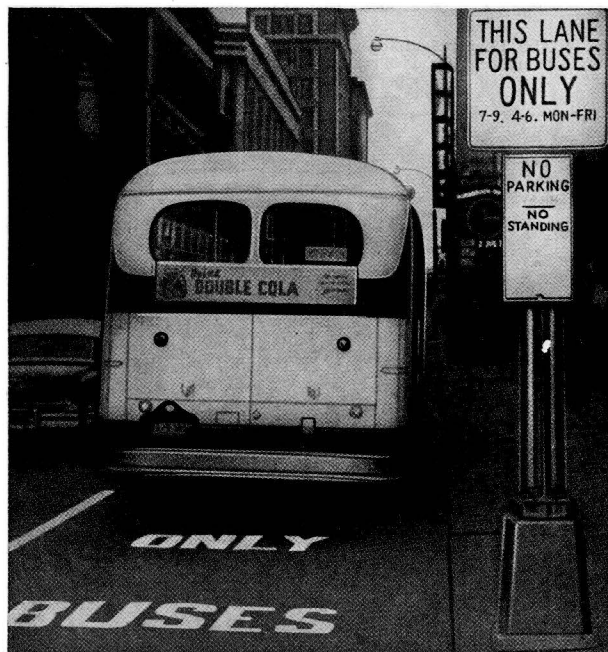


Abb. 15. Nashville, für den Omnibus reservierte Fahrspur längs des Bordsteins

sondern noch stärker in Anspruch genommen. Außerdem bringt die erforderliche größere Dichte des Omnibusverkehrs erhebliche betriebliche Schwierigkeiten.

Daß auch der Autobus, wenn er in stark belasteten Straßen seine Aufgaben erfüllen will, besonderer Anlagen bedarf, zeigen uns einige Beispiele aus Amerika. So hat man häufig dem Autobus längs des Bordsteins eine besondere Fahrspur zugeteilt (Abb. 15). In Nashville hat diese Maßnahme zu einer Erhöhung der Reisegeschwindigkeit in den Spitzenstunden bis zu 35% geführt und ist auch dem übrigen Verkehr zugute gekommen, der durch das Einscheren, Anhalten und Wiederausscheren der

Autobusse an den Haltestellen nicht mehr behindert wird. Im Einkaufszentrum von Washington hat man den Schnellbussen eine Bordsteinspur zur Verfügung gestellt. Gelegentlich, so in Chicago, sind dem Autobus auch besondere Fahrspuren in Straßenmitte zugeteilt, wobei sich die Anlage von Haltestelleninseln ebenso als notwendig erwies wie bei den Straßenbahnen. Diese Beispiele zeigen mit aller Deutlichkeit, daß viele der Vorteile, die dem Autobus nachgerühmt werden, bei sehr starkem Verkehr verlorengehen.

Die deutschen Verkehrsfachleute, die für den öffentlichen Nahverkehr verantwortlich sind, vertreten den Standpunkt, daß es in den großen Städten ohne Schiene nicht geht. Es hängt von dem Maßstab der Stadt, der Stärke des Individualverkehrs und den städtebaulichen Gegebenheiten und Planungsabsichten ab, ob sie oberirdisch liegen kann (Straßenbahn) oder in eine andere Ebene verlegt werden muß (U-Bahn, Hochbahn, U-Straßenbahn). Der Omnibus kann keine Rettung aus der Verkehrsnot und keine Rettung unserer Innenstädte bringen. Bei der Vielgestaltigkeit der Auf-

gaben in den großen Siedlungsräumen wird er aber neben der Schienenbahn einen seiner Art entsprechenden Einsatz finden können. Denn auch im innerstädtischen Verkehr gilt nicht: Schiene *oder* Straße, sondern Schiene *und* Straße.

Die deutschen Großstädte mit einer Einwohnerzahl von 500000 bis 1 Million haben sich nach dem Kriege ohne Ausnahme für die Beibehaltung der Straßenbahn entschieden. Die Millionenstädte Berlin und Hamburg dagegen werden mit dem fortschreitenden Ausbau ihrer Schnellbahnnetze die Straßenbahn aufgeben und fehlende Verbindungen mit Omnibussen bedienen.

Anders liegen die Verhältnisse in den kleinen und mittleren Städten. Hier wird man der Umstellung der Straßenbahn auf Omnibus oder Obus in vielen Fällen sowohl aus Gründen der Leistungsfähigkeit als auch der Wirtschaftlichkeit zustimmen müssen. Die Umstellung wird auch verkehrstechnische Vorteile bringen, wenn die Straßenbahn die Kernstadt nur eingleisig durchfahren kann, in Einbahnstraßen gegen die freigegebene Richtung fährt und durch ungünstige Lage im Straßenraum — z. B. einseitig — den übrigen Verkehr behindert. Da ab 1. 7. 1960 das Mitführen von Anhängerwagen beim Omnibus und Obus nicht mehr gestattet ist, wird die Frage der Umstellung der Straßenbahn auf schienenfreien Verkehr mehr noch als bisher durch wirtschaftliche Momente beeinflusst werden.

D. Entlastung der Innenstadt durch städtebauliche und verkehrliche Maßnahmen

Alle Maßnahmen, die der Entlastung der Innenstadt dienen, kommen mehr oder minder auch den öffentlichen Verkehrsmitteln zugute. *Zweifelsohne muß die Kernstadt vom Durchgangsverkehr weitgehend entlastet werden.* Sein Anteil ist allerdings, wie die Feststellungen in amerikanischen und deutschen Städten gezeigt haben, nicht sehr erheblich und um so kleiner, je größer die Stadt ist (vgl. Abb. 16). Bei Städten mit über 500000 Einwohnern kann mit einem Durchgangsverkehr von im Mittel etwa 8 bis 14% gerechnet werden. Neben der Größe der Stadt ist natürlich auch ihre Lage von Einfluß;

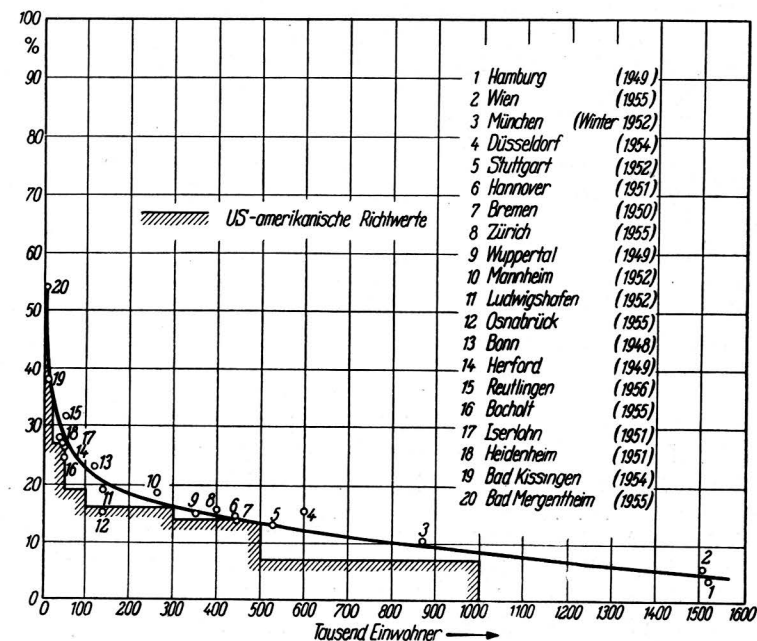


Abb. 16. Der Anteil des Durchgangsverkehrs am einstrahlenden Verkehr der Städte nach FEUCHTINGER

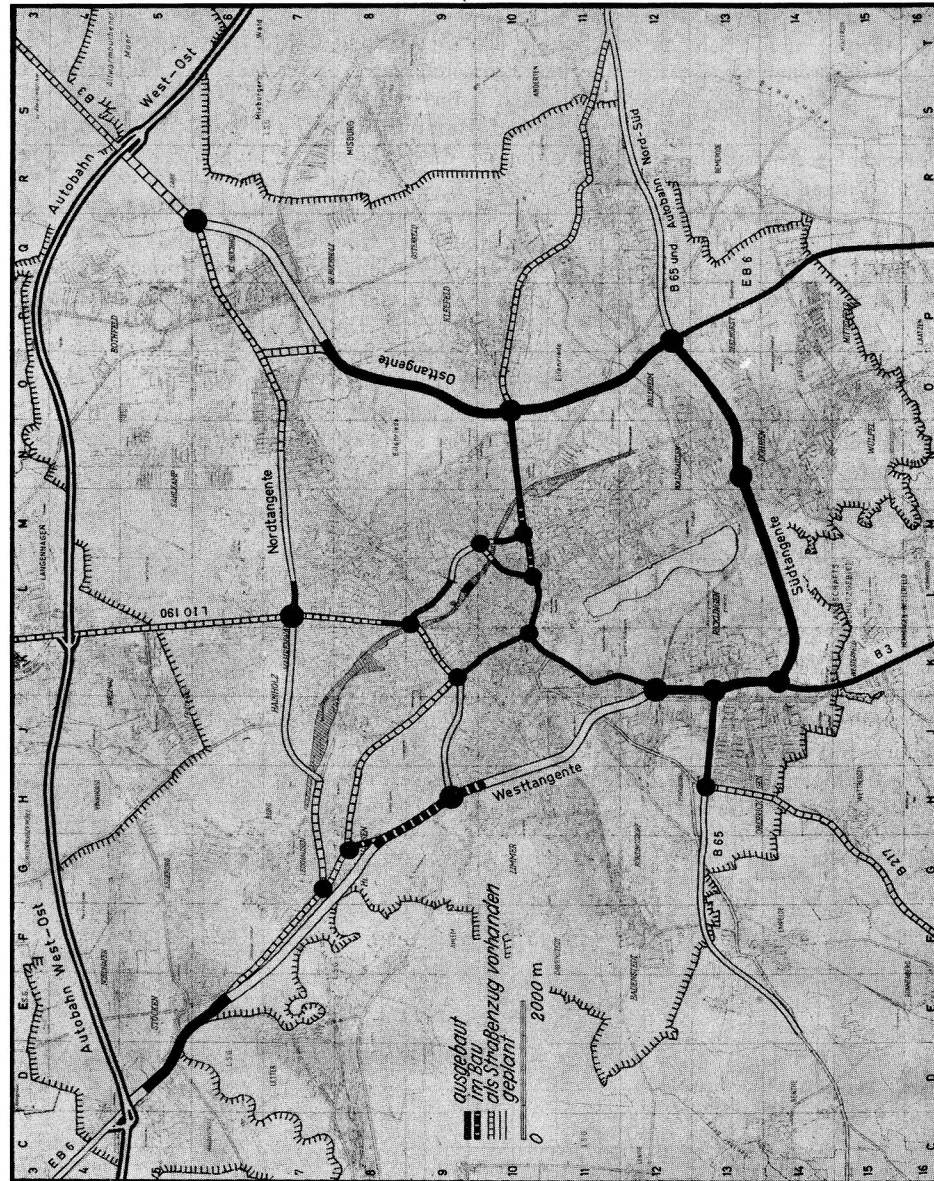


Abb. 17. Hannover, Tangentensystem (Ausbaustand: Sommer 1957)

so beträgt der Anteil des Durchgangsverkehrs am einstrahlenden Verkehr in Hamburg nur rd. 4%¹. Äußere Umgehungsstraßen werden also zur Entlastung der Innenräume nur verhältnismäßig wenig beitragen können. Viel wirksamer sind die sog. inneren Tangenten oder Ringe, d. s. Entlastungsstraßen, die sehr nahe an den Stadtkern herangerückt sind und als leistungsfähige und nach Möglichkeit auch anbaufreie Straßen einen beachtlichen Teil des die City durchströmenden Verkehrs abziehen können. Abb. 17 zeigt das geplante und zum Teil bereits verwirklichte Entlastungssystem in Hannover mit den äußeren und inneren Tangenten, Abb. 18 einen Planungsvorschlag

¹ Köln 11%, München 12,5%, Hannover 14%

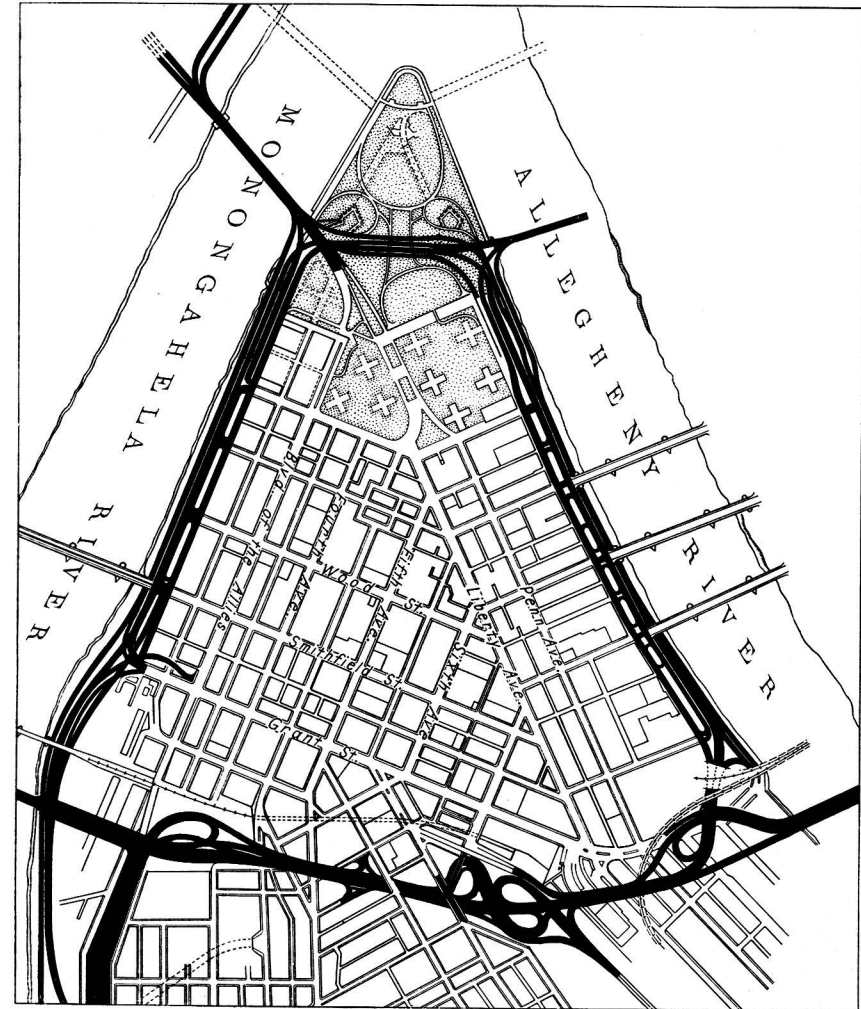


Abb. 18. Pittsburgh, Tangentenring (Planungsvorschlag)

für Pittsburgh, durch den eine Entlastung der Innenstadtstraßen um etwa 40% erreicht werden soll.

Der Ausbildung der Verkehrsknoten und Plätze, von deren Leistungsfähigkeit die Aufnahmefähigkeit des ganzen Straßensystems abhängt, ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, weil sich hier der öffentliche und der individuelle Verkehr am engsten berühren. Es ist leider Tatsache und es gibt dafür eine Reihe von Beispielen, daß Plätze, die anfangs der fünfziger Jahre neu gestaltet worden sind, den gegenwärtigen Belastungen nicht mehr gerecht werden können. Wo immer die Möglichkeit eines großräumigen Ausbaues besteht, sollte man sie nutzen. Da die Leistungsfähigkeit eines Knotens in starkem Maße von der Zahl der Aufstellspuren abhängt, sollte man von der bisher angewandten symmetrischen Aufteilung der einmündenden Straßen auf die beiden Fahrrichtungen abgehen und zu einer unsymmetrischen Aufteilung des Straßenraumes kommen, wie sie in Amerika bereits vielfach angewandt wird. Abb. 19 zeigt einen Planungsvorschlag für den Bismarckplatz in Essen mit einer unsymmetrischen Aufteilung der Straßenanschlüsse (einmündende Fahrbahnen vier Fahrspuren, ausmündende Fahrbahnen zwei Fahrspuren).

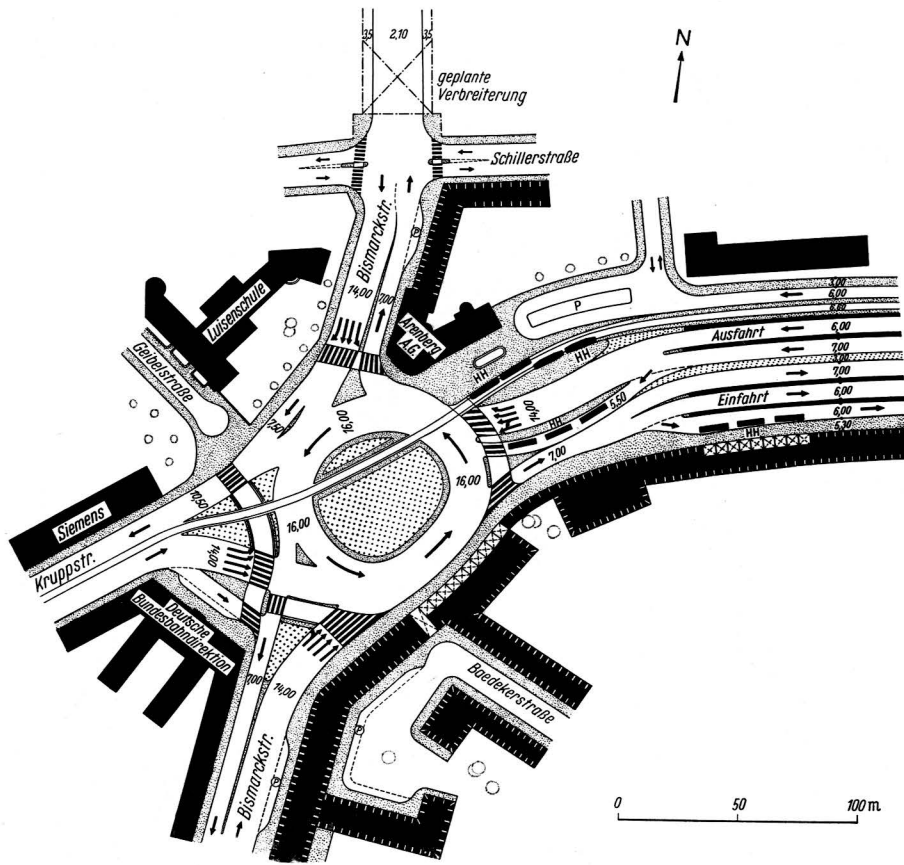


Abb. 19. Gestaltungsvorschlag für den Bismarckplatz in Essen nach Dr.-Ing. F. LEHNER

Vor jedem Umbau eines Verkehrsknotens, über den Straßenbahnen geführt werden, sollte deren *Streckenführung* gründlich überprüft werden. In vielen Fällen lassen sich durch geringe Veränderungen vereinfachte Lösungen finden, die wiederum die bauliche Gestaltung des Platzes erleichtern. Ein besonders schönes Beispiel hierfür ist die *Planung des Viehofer Platzes* in Essen. Der ursprünglich sehr komplizierte Gleisknoten konnte durch Aufgabe der Gleise in der Viehofer Straße, ihre Umlegung über Unsuhrstraße und Zusammenführung mit den Gleisen in der Lützowstraße sowie den Verzicht auf die Gleisverbindung über die Schlenhofstraße erheblich vereinfacht werden (Abb. 20). Durch diese Vereinfachung wurde es möglich, den Platz in Form einer großen Blockumfahrung um den Allbau günstig zu gestalten (Abb. 21). Bei der Größe der Umfahrung ist eine flüssige Verkehrsabwicklung gewährleistet. Die Gleise sind über die Mittelinsel geführt, wo auch die Haltestellen angelegt sind. Der starke Umsteigeverkehr kann sich also ohne Berührung mit dem Kraftverkehr abwickeln. Die städtischen Gremien haben den Umbau des Platzes nach diesem Vorschlag des Verfassers beschlossen.

Zentrale Verkehrsknoten mit starkem Verkehr sollten so geplant werden, daß die spätere Anwendung einer zweiten oder dritten Ebene nicht unmöglich oder nur unter großem finanziellen Aufwand durchführbar wird. Ob der Kraftverkehr oder der Schienenverkehr in eine andere Ebene verlegt wird, hängt von den jeweiligen Verhältnissen ab. Ausschlaggebend ist sehr oft, daß der Kraftverkehr mit kürzeren Rampen auskommt. Bei der Planung des Rudolfplatzes in Köln sind die Fluchtlinien bereits so festgelegt worden, daß die sich kreuzenden Hauptverkehrsströme in mehreren Ebenen

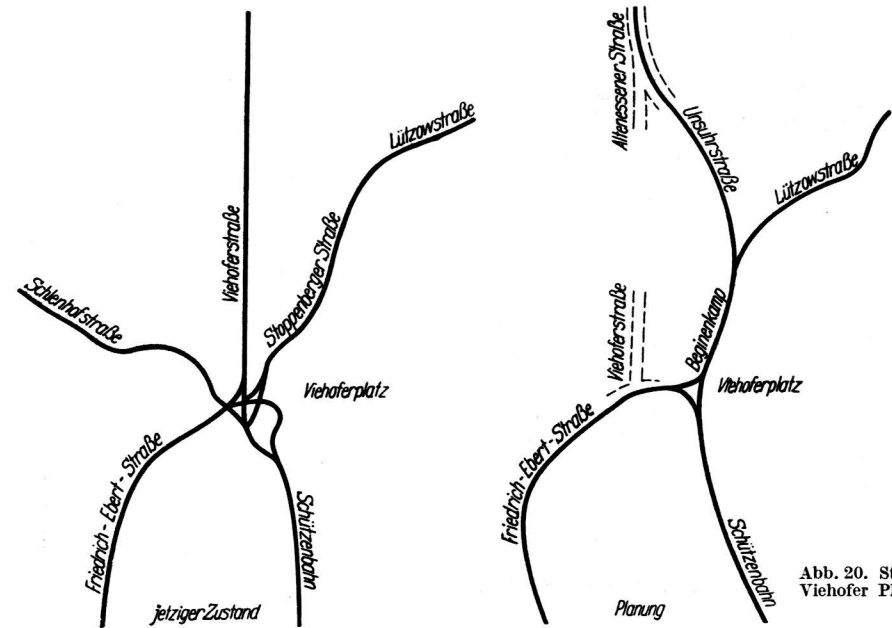


Abb. 20. Streckenknoten Viehofer Platz in Essen

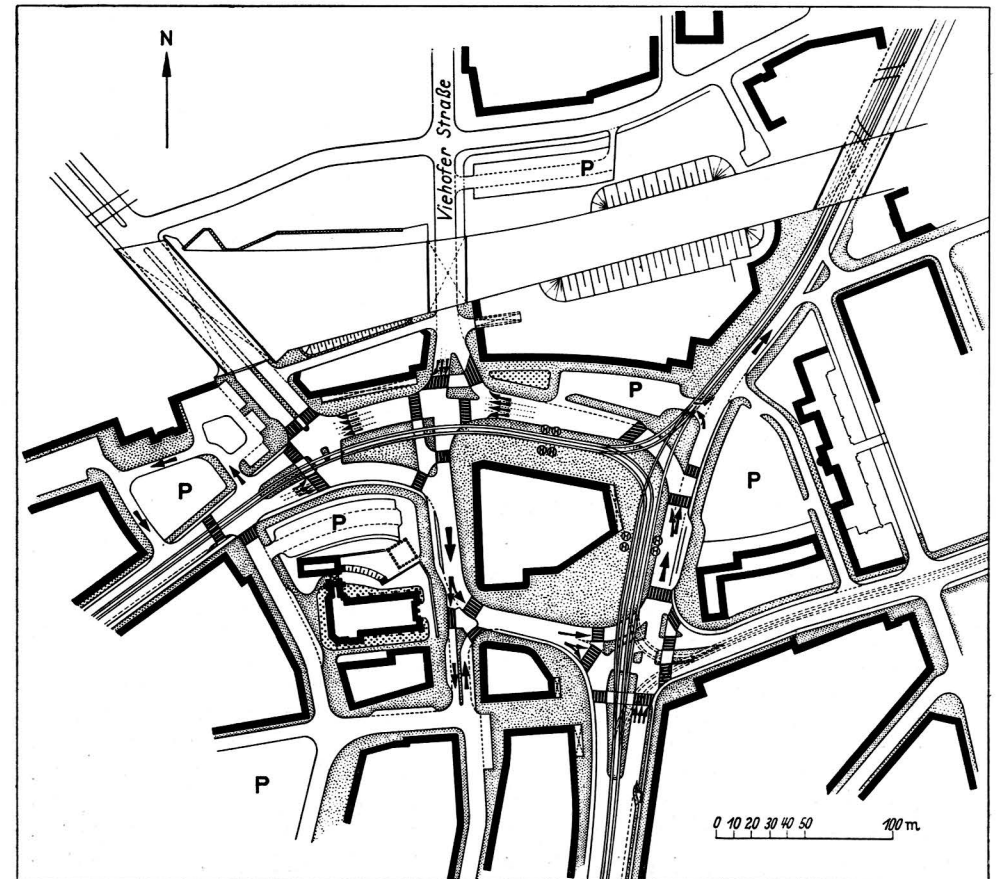


Abb. 21. Planungsvorschlag für den Viehofer Platz in Essen nach Dr.-Ing. F. LEHNER

untergebracht werden können. Abb. 22 zeigt eine Lösung, bei der zuerst der Straßenbahnverkehr im Zuge der Ringe, dann der Kraftverkehr unterirdisch geführt sind. Typische Beispiele ausgeführter Platzunterführungen sind der Dupont Circle in Washington und der Place de la Constitution vor der Gare du Midi in Brüssel mit unterirdischer Führung der Straßenbahn.

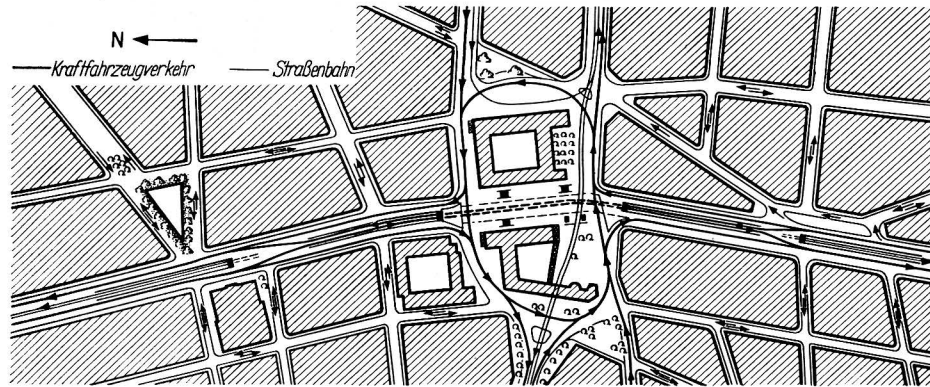


Abb. 22. Rudolfplatz in Köln, Planung mit 3 Ebenen

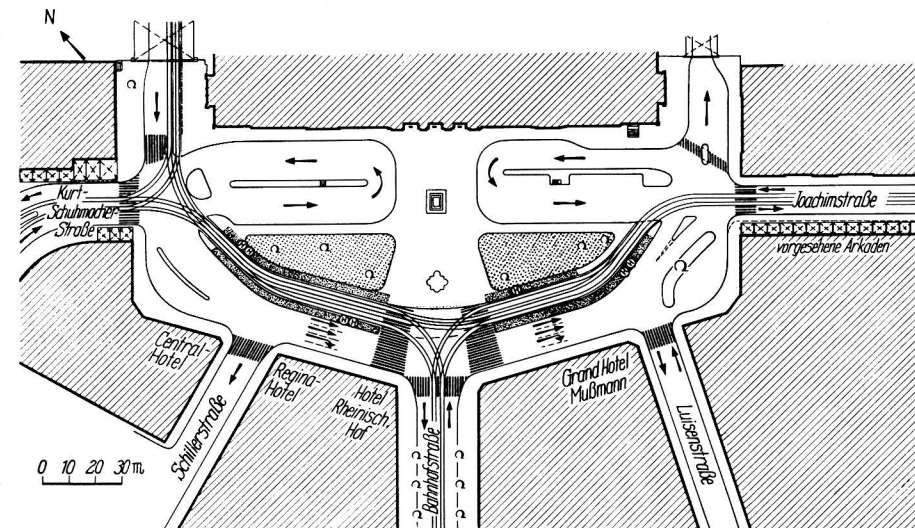


Abb. 23. Hauptbahnhofsvorplatz in Hannover nach dem Umbau im Frühjahr 1957

Besonders kritische Verkehrsknoten sind die *Bahnhofsvorplätze*. Hier ist die Einordnung des öffentlichen Verkehrs oft recht schwierig. Bei starkem Übergangsverkehr zwischen der Eisenbahn und der Straßenbahn ist die Seitenlage der Gleise vorzuziehen. Abb. 23 zeigt den Ernst-August-Platz vor dem Hauptbahnhof in Hannover nach seinem vor der Industrie-Messe 1957 erfolgten Umbau. Der Bahnhofskomplex wird vom Kraftverkehr einbahnig umfahren. Die Gleisanlagen, die bisher zweigleisig waren, sind wegen der starken Belastung und zur Beschleunigung der Verkehrsabwicklung dreigleisig ausgebaut worden und liegen dem Bahnhof zugekehrt in Seitenlage. Der Übergangsverkehr zwischen Bundesbahn und Straßenbahn kann sich also unbehindert durch den übrigen Verkehr abwickeln. Der Bau eines Fußgängertunnels, der wegen des überaus starken Fußgängerverkehrs zwischen Stadt und Bahnhof erforderlich gewesen wäre, mußte im Hinblick auf die in diesem Raum laufende Planung einer Unterpflasterstraßenbahn zunächst zurückgestellt werden.

Neben den städtebaulichen stehen *verkehrstechnische und verkehrsordnende Maßnahmen* zur Entlastung der Innenstädte im Vordergrund.

An erster Stelle ist hier die Einrichtung von *Einbahnstraßensystemen* zu nennen. Wir haben uns in Deutschland leider meist nur auf die Einrichtung einzelner Einbahnstraßen beschränkt, ohne wirklich nach einem System zu suchen, das u. a. auch die Eigenschaft haben muß, *keinen zusätzlichen Verkehr zu erzeugen*. Zweifelsohne kann ein sinnvoll ausgerichtetes System von Einbahnstraßen den Verkehrsfluß beschleunigen, die Leistungsfähigkeit der Straßen und insbesondere auch der Plätze — bei einer größeren Zahl einmündender Straßen — erhöhen und unter Umständen auch zu neuen Parkmöglichkeiten führen. Auf die Belange des öffentlichen Verkehrs muß bei der Festlegung des Systems besondere Rücksicht genommen werden. Abb. 24 zeigt den Stadtkern von *Birmingham* mit einem gut ausgebildeten Einbahnstraßensystem, das schon seit nahezu 20 Jahren besteht und sich bestens eingespielt hat, Abb. 25 das Einbahnstraßensystem in Manhattan (New York), das sich durch eine besondere Klarheit auszeichnet.

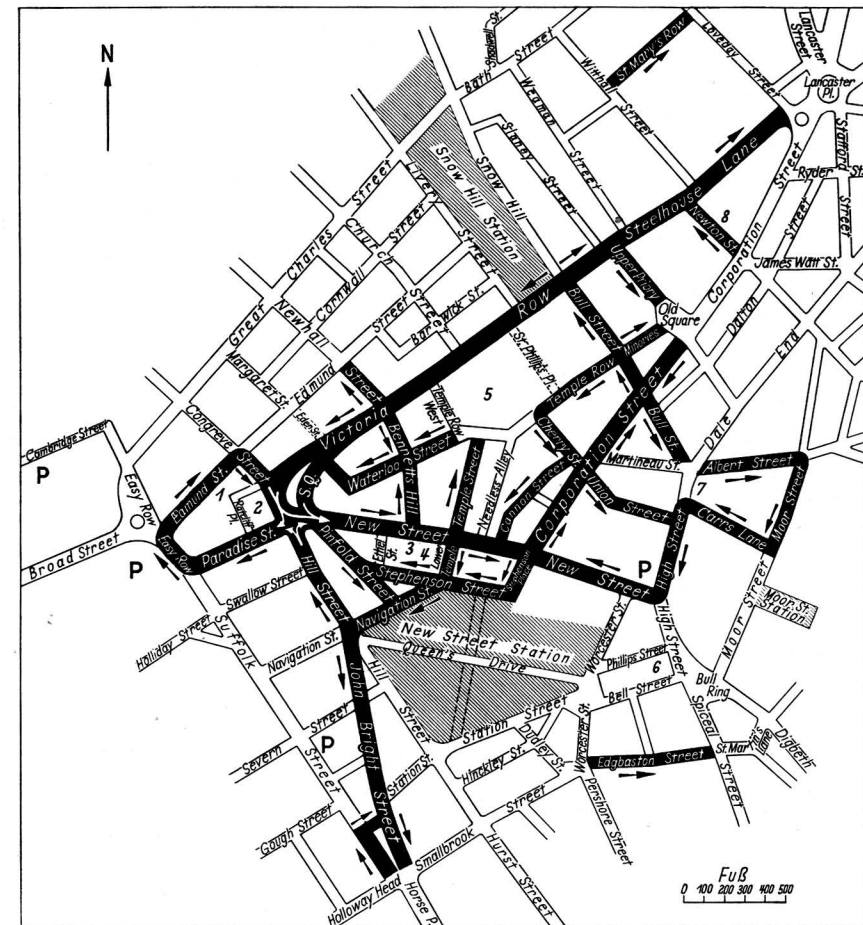


Abb. 24. Birmingham (England), Einbahnstraßensystem in der Innenstadt

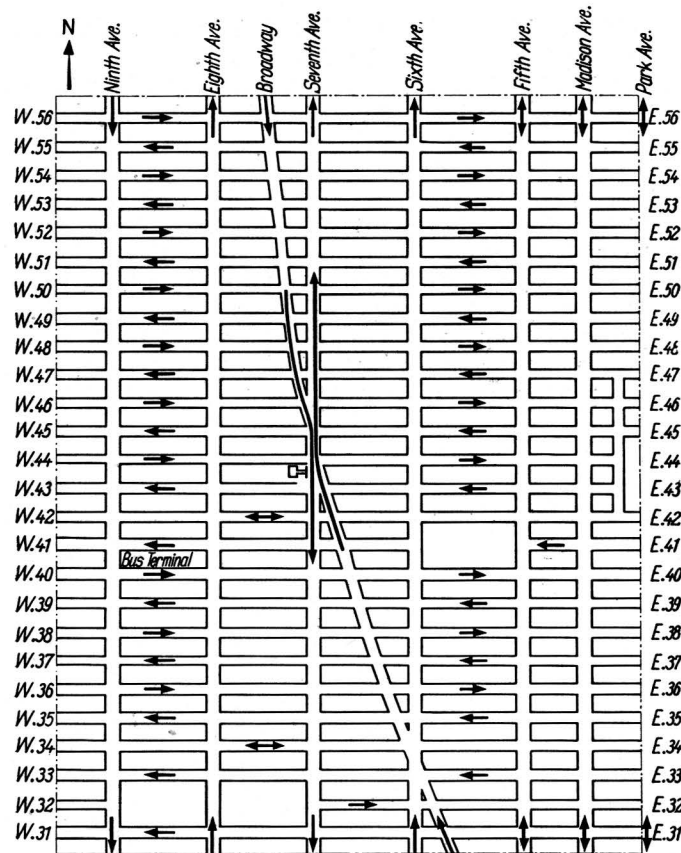


Abb. 25. Einbahnstraßensystem in Manhattan

Da die beiden Richtungsfahrbahnen einer Straße in den Spitzenstunden nicht gleichmäßig ausgelastet sind, d. h. eine Fahrtrichtung meist sehr viel stärker belastet ist als die Gegenrichtung, werden in den USA durch *Verschieben der mittleren Trennlinie* der jeweils stärker belasteten Richtung mehr Fahrspuren zugeteilt als der schwächeren. Diese Methode hat sich ausgezeichnet bewährt. Abb. 26 zeigt den Broadway in New York mit einer unsymmetrischen Straßenaufteilung. Der Richtung zur City sind in der Frühspitze acht Spuren, der Gegenrichtung nur zwei Spuren zugeteilt; in der Nachmittagsspitze umgekehrt. In einer 4-spurigen Straße in Chicago hat man in der Nachmittagsspitze für den nach außen fließenden Verkehr 3 Fahrspuren vorgesehen, während die verbleibende 4. Fahrspur in Richtung Stadt für den Omnibusverkehr reserviert ist.

Eine weitere Maßnahme zur Beschleunigung des Verkehrs sehen wir in der *Trennung der Verkehrsarten*. Die Vorteile des besonderen *Bahnkörpers* für die Straßenbahn sind allgemein bekannt. Er bringt eine wesentliche Beschleunigung des Verkehrs, wenn er nicht allzu oft durch Überwege unterbrochen wird, und stellt zugleich ein Ordnungselement für den übrigen Verkehr dar, da er die Fahrtrichtungen trennt. Man sollte ihn überall dort anwenden, wo es die Straßenbreiten zulassen. In Verbindung mit Grünstreifen (vgl. Hahnenstraße in Köln) kann er auch ästhetisch gestaltet werden.

In der *Altstadt von Mailand* hat man der Straßenbahn einige Straßen vorbehalten, wie z. B. die bekannte Via Tommassi Grossi. Diese Nur-Straßenbahn-Straßen haben sich gut bewährt.

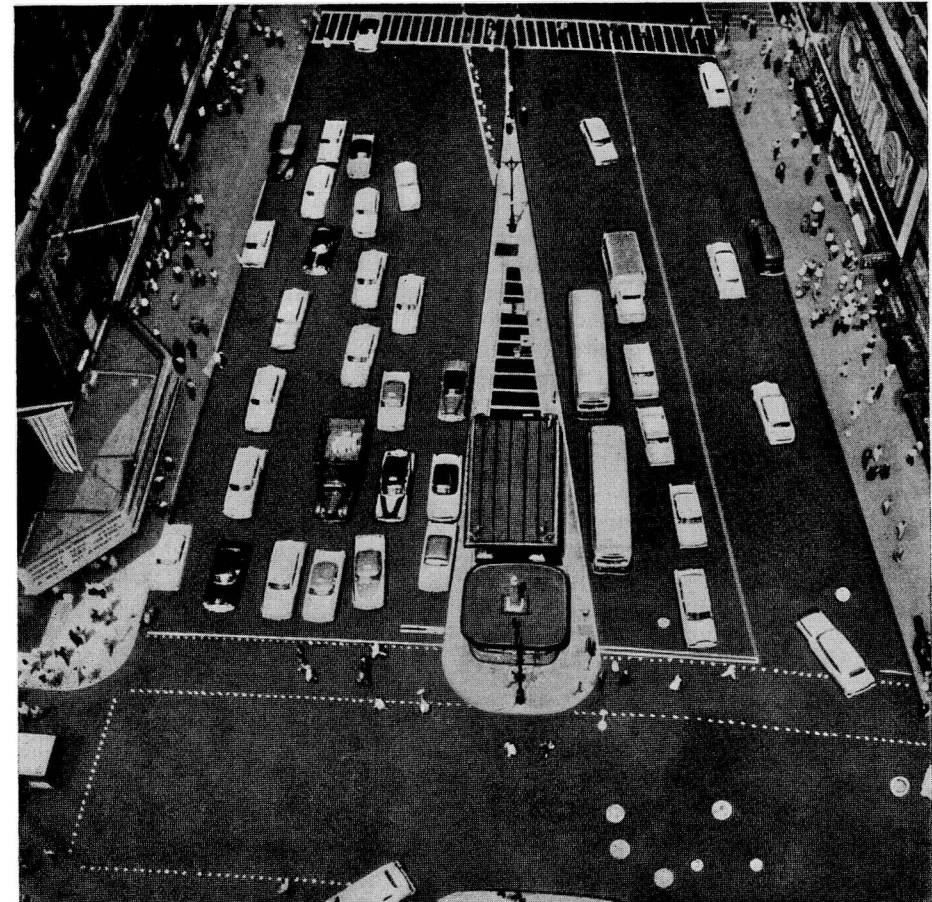


Abb. 26. Unsymmetrische Fahraufteilung am Broadway in New York

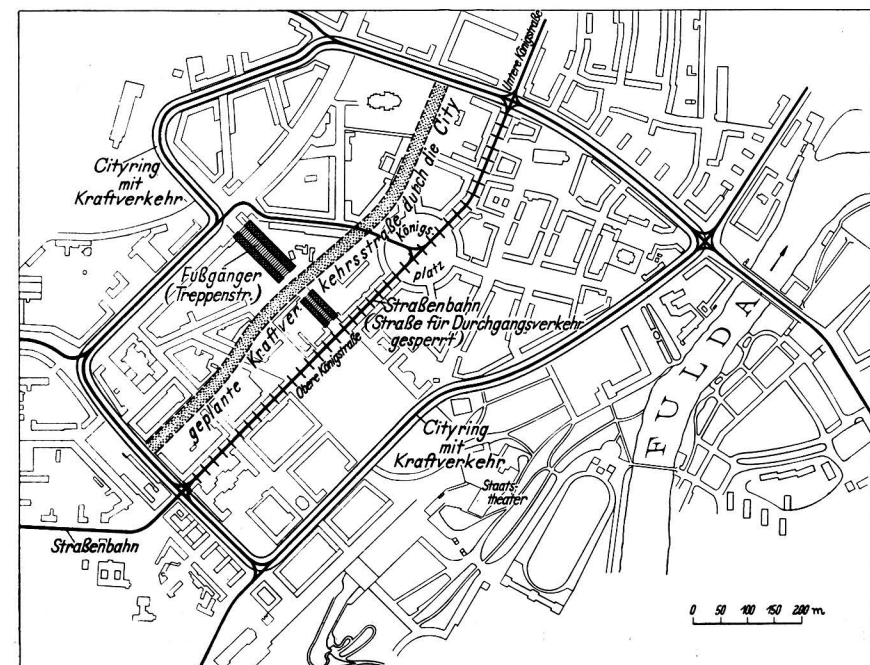


Abb. 27. Planung im Kerngebiet von Kassel

Auf die Trennung des Autobusverkehrs vom übrigen Verkehr, wie sie in Amerika durch Zuteilung besonderer Fahrspuren angewandt wird, ist bereits hingewiesen worden.

In diesem Zusammenhang ist auch die Planung der *Kasseler Innenstadt* von Interesse, die ein besonders schönes Beispiel für die Trennung der Verkehrsarten darstellt (Abb. 27). Der Straßenbahn ist der Straßenzug über die Obere und Untere Königstraße zugewiesen. Für den Fußgängerverkehr hat man die vom Bahnhof zum Geschäftszentrum führende und berühmt gewordene Treppenstraße geschaffen. Der Kraftverkehr wird um die City geführt und soll später auf einer neuen Parallelstraße zur Königstraße auch durch die City geleitet werden.

Als weiteres Beispiel sei ein Vorschlag des Verfassers zur Gestaltung des *Essener Hauptbahnhofsviertels* erwähnt (Abb. 28). Der Kraftverkehr soll tangential über die Hindenburg- und die Gildehof-Unterführung an die Ringstraßen herangeführt werden, von wo er in die Innenstadt einströmen kann. Die Bahnunterführung soll dagegen ausschließlich dem Straßenbahn- und Fußgängerverkehr dienen und nach wie vor das Haupteinfallstor zur City bleiben. Da in der Unterführung die Anlage einer zentralen Straßenbahnhaltestelle möglich ist — heute sind drei Haltestellenanlagen vorhanden —, würde die Trennung des schienenfreien und des schienengebundenen Verkehrs für den starken Um- und Übersteigeverkehr zwischen der Straßenbahn, der Bundesbahn und den Omnibussen erhebliche Vorteile bringen. Auch würde die Belastung der beiden

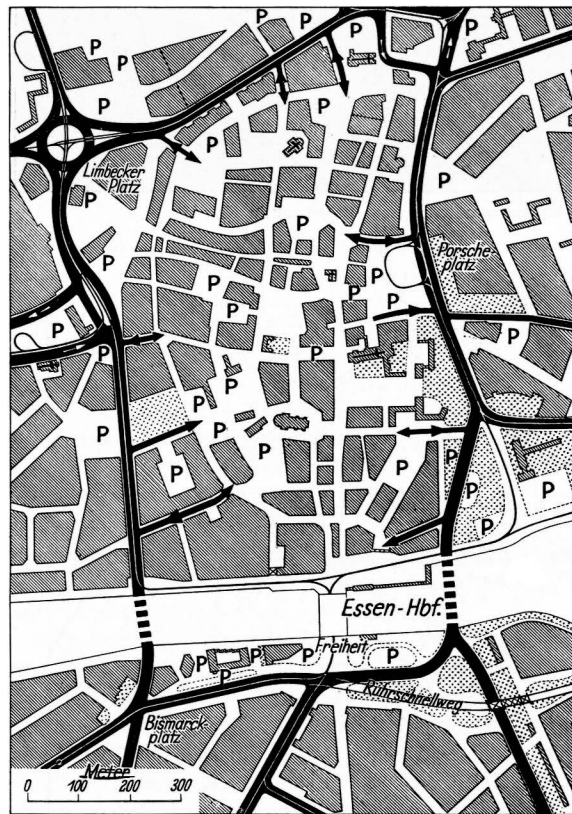


Abb. 28. Essen, Führung des Kraftverkehrs (vgl. auch Abb. 14). Links: Hindenburg-Unterführung. Rechts: Gildehof-Unterführung. Mitte: Bahnunterführung

Bahnhofsvorplätze durch die gegenüber heute viel kürzeren Durchfahrtszeiten der Züge herabgesetzt. Daß die Schließung der Bahnunterführung für den Kfz-Verkehr keine leichte Angelegenheit ist, da sie eine sehr starke psychologische Komponente hat, ist klar. *Aber wir müssen gelegentlich auch den Mut zu unpopulären und unbehaglichen Maßnahmen aufbringen, eine Forderung, die die Städtebauer und Verkehrsfachleute in Amerika schon lange erheben.*

Die Beherrschung des Verkehrs an Straßenkreuzungen und Knoten macht von einer gewissen Verkehrsstärke an eine *Regelung mittels Signalen* erforderlich. Die Innenräume der Städte sind heute bereits mit einem dichten System signalisierter Punkte überzogen. So notwendig diese Maßnahme zur Steuerung des Verkehrs und im Interesse der Verkehrssicherheit ist, sie bedeutet für den öffentlichen Verkehr nicht selten ein erhebliches Hemmnis und ist

mit eine der Ursachen der Geschwindigkeitsverluste und der großen Zugfolge-schwankungen in den Innengebieten. Wir müssen immer wieder feststellen, wie schlecht oft die Regelung auf den Verkehr abgestimmt ist — man arbeitet bisweilen den ganzen Tag bis in die Nacht hinein mit nur einem Programm —, wie unbegründet lang oft die Gelbzeiten sind und wie wenig Rücksicht auf den öffentlichen Verkehr genommen wird. *Alle Verkehrsprobleme haben nicht nur eine Raum-, sondern auch eine Zeitkomponente. Wie es gilt, den Raum möglichst vorteilhaft auszunutzen, so sollten wir auch alles tun, keine Zeit zu vergeuden. Die Signalisierung bedarf noch einer gründlichen Erforschung. Die technischen Möglichkeiten sind noch nicht voll ausgeschöpft.*



Abb. 29. Chicago. Station Desplains, Umsteigepunkt zwischen Schnellbahn (Garfield Route, Endstelle) und den Straßenbahn- und Omnibuslinien nach Westchester. Inmitten der Schleifen ein großer Parkplatz

Wir werden in Zukunft dem Individualverkehr gewisse *Beschränkungen* auferlegen müssen. In den USA geht man hierbei sehr weit. Man fordert die Verbannung der Dauerparker aus dem Stadtzentrum, die Einschränkung des Bordsteinparkens und die Anpassung der Parkgebühr an die Kosten. Man fordert z. T. ein völliges Autoverbot in den Innenräumen und die Anlage von Parkplätzen am Rande der gesperrten Bereiche. In vielen amerikanischen Städten (Abb. 29, Chicago) haben die Verkehrsgesellschaften oder die städtischen Behörden an den Schnellbahnstationen in den Außengebieten große Parkplätze errichtet, auf denen die Autofahrer ihre Fahrzeuge abstellen, um dann mit der Schnellbahn in die Stadt zu fahren (Park-and-Ride-System). Die Metropolitan Transit Authority in Boston besitzt an einigen Schnellverkehrslinien bereits eigene Parkplätze mit einem Fassungsvermögen von 5200 Wagen. *Bingham* sieht die

ideale Stadt der Zukunft als eine Stadt des absoluten Park-and-Ride-Systems, bei dem die Besucher ihre Fahrzeuge am Rand der City abstellen und dann öffentliche Verkehrsmittel benutzen müssen (Abb. 30).

Auch in unseren deutschen Städten ist in dieser Hinsicht schon einiges getan worden. Wir haben den Lastkraftwagenverkehr, zumindest während der Hauptverkehrsstunden, aus den Innenräumen verbannt und haben dort, wo es nicht mehr anders ging, das Bordsteinparken auf die verkehrsschwachen Zeiten beschränkt. Wir hören aus *Hamburg* bereits von kleinen Anfängen mit dem Park-and-Ride-System. Aber man könnte noch mehr tun. *In allen Städten sind noch Reserven vorhanden, die zugunsten des fließenden Verkehrs freigemacht werden können.* Man sollte noch mehr als bisher vom Parkverbot Gebrauch machen, sollte verhindern, daß der Straßenrand zu einer kostenlosen Garage wird, sollte mit dem Straßenraum so geizen, wie es gelegentlich den öffentlichen Verkehrsmitteln gegenüber geschieht, denen man die Anlage eines besonderen

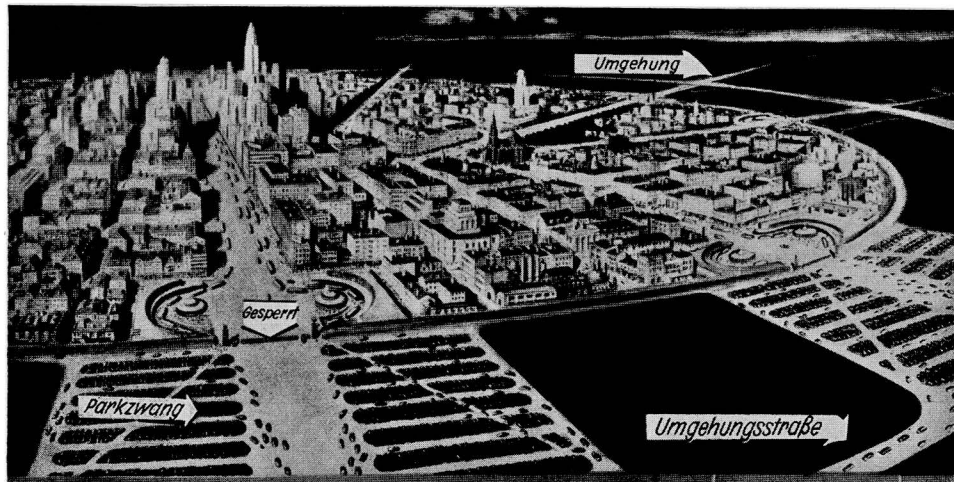


Abb. 30. Die ideale Stadt der Zukunft nach Bingham

Bahnkörpers in Straßen verweigert, die zu seiner Aufnahme durchaus in der Lage wären.

Daß wir dem *Parkproblem* unsere besondere Aufmerksamkeit schenken müssen, bedarf keiner Begründung. Es wird wesentlich sein, *wo* wir die Parkplätze, die Hoch- oder Tiefgaragen anlegen. Es ist grundsätzlich falsch und liegt auch nicht im Sinne einer Entlastung unserer innerstädtischen Verkehrspunkte, wenn Tiefgaragen unter stark belasteten Verkehrsplätzen oder Hochgaragen am Rande der Verkehrsknoten angelegt werden. Man sollte die Parkplätze nach Möglichkeit außerhalb der kritischen Zone errichten, um Verkehr abzuziehen und ihn nicht erst dorthin zu leiten, wo wir ihn eines Tages nicht mehr beherrschen können. In einigen amerikanischen Städten vertritt man heute schon die Ansicht, daß der Bau weiterer Garagen im Zentrum nicht mehr verantwortet werden kann, weil hierdurch nur noch mehr Verkehr in die Innenstadt gesaugt wird. Wir sollten auch bei der Auswahl der *Standorte für Hochhäuser*, die einen erheblichen Parkbedarf mit sich bringen, wie auch ganz allgemein bei der *Höherzonung* vorsichtig zu Werke gehen. *Wir dürfen den Maßstab zwischen Straßenbreite und Bebauung nicht verlieren.*

E. Vertikale Auflockerung des Verkehrs

Wir sind realistisch genug zu erkennen, daß alle städtebaulichen und verkehrlichen Maßnahmen, auf lange Sicht gesehen, der Verkehrsnot nicht begegnen können. *„Alle Verbesserungen in den Innenräumen sind bisher schnell durch Zuströmen inaktiven Verkehrs wieder ausgeglichen worden. Da für die akute Verkehrsstockung eine gewisse untere Grenze besteht, hat die Belastung der Innenräume allerdings nicht in dem Maß zugenommen wie die Steigerung des Kraftfahrzeugbestandes“*¹, eine Feststellung, die übrigens auch für die deutschen Städte zutrifft. Wir werden bei der so starken Zunahme der Motorisierung durch unsere Maßnahmen im günstigsten Falle nur immer wieder Erleichterungen schaffen können, vielleicht den derzeitigen Stand der Stockungen und Behinderungen einige Zeit halten, allmählich aber zu einer Konzentration des Individualverkehrs kommen, der es dem öffentlichen Oberflächenverkehr unmöglich macht,

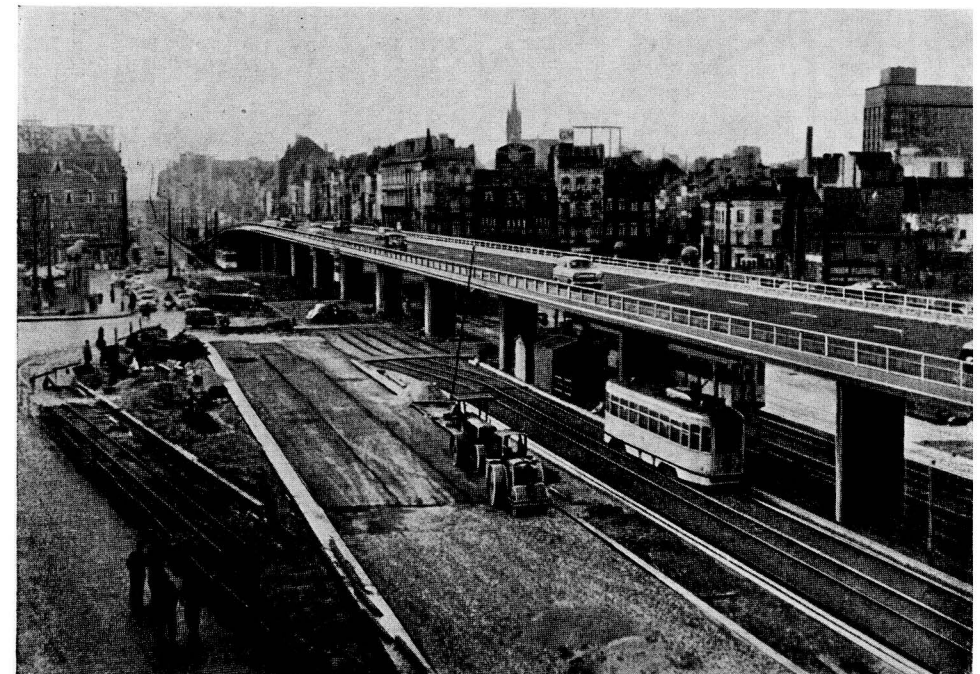


Abb. 31. Brüssel. Hochstraße im Zuge des Boulevard Baudouin und des Boulevard Leopold II.

seine Belange mit der erforderlichen Flüssigkeit und Zuverlässigkeit und einigermaßen wirtschaftlich zu erfüllen. Wir sehen deshalb für die Zukunft keinen anderen Weg als die *vertikale Auflockerung des Verkehrs*, d. h. seine Verteilung auf verschiedene Ebenen. Dabei dürfte es keinem Zweifel unterliegen, daß die vertikale Trennung der Verkehrsarten für die *Erhaltung der Lebenskraft unserer Großstadttinnenräume am wirksamsten wird, wenn das leistungsfähigste und räumlich auch anspruchsloseste, also das öffentliche Verkehrsmittel, in eine andere Ebene verlegt wird, wo es ungehindert durch den Straßenverkehr seinen Betrieb abwickeln kann.*

Längere unterirdisch geführte Kraftwagenstraßen dürften in den Innenräumen unserer Städte nur ausnahmsweise (Ruhrschnellweg, Essen) in Frage kommen, da sie weit größere Tunnelbreiten erfordern als der öffentliche Verkehr und auch

¹ Aus einer Antwort von „London Transport“ auf einen Fragebogen des Internationalen Vereins für öffentliches Verkehrswesen, 1957

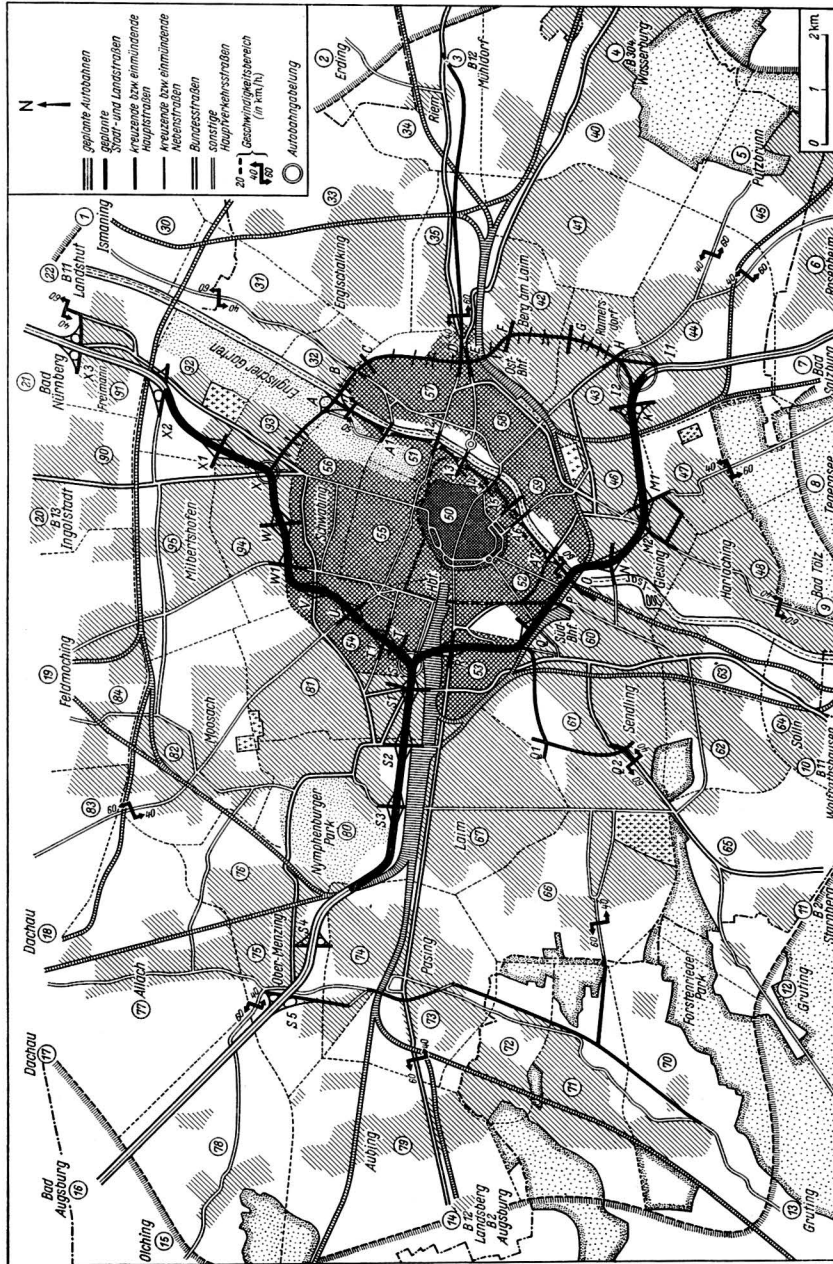


Abb. 32. Planung München, sternförmige Verbindung der Autobahndpunkte (Quelle: Gutachten Schlums/Feuchtinger)

kostspielige Entlüftungsanlagen benötigen¹. Auch müßten mehr Rampenanlagen vorgesehen werden, da der Individualverkehr im Gegensatz zum öffentlichen Verkehr nicht *Streckenverkehr*, sondern *Flächenverkehr* ist. Das gleiche gilt für die *hochgeführten Straßen*, die in ihrer Anlage allerdings billiger sind und keine Belüftung benötigen. Man wird sie außerhalb der Innenräume gelegentlich vorsehen können, wie die vor

¹ Die Entlüftungsanlage des 830 m langen, 4-spurigen Wagenburgtunnels in Stuttgart kostete rd. 2 Mill. DM; die jährlichen Betriebskosten betragen etwa 360000 DM

kurzem eröffnete 3-spurige und etwa 1,4 km lange Hochstraße¹ in Brüssel (Abb. 31) und der Gutachtersvorschlag² für die sternförmige Verbindung der Autobahndpunkte in München (Abb. 32) zeigen.

In diesem Zusammenhang ist ein Vorschlag MAESTRELLIS' von Interesse, der zur Entlastung der Mailänder Innenstadt und zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit des öffentlichen Verkehrs ein *unterirdisches Obusnetz* vorsieht, das mit kürzeren Rampen als die Schienenbahnen und ohne Entlüftung auskommt. Die städtischen Gremien haben sich inzwischen aber für die U-Bahn entschieden.

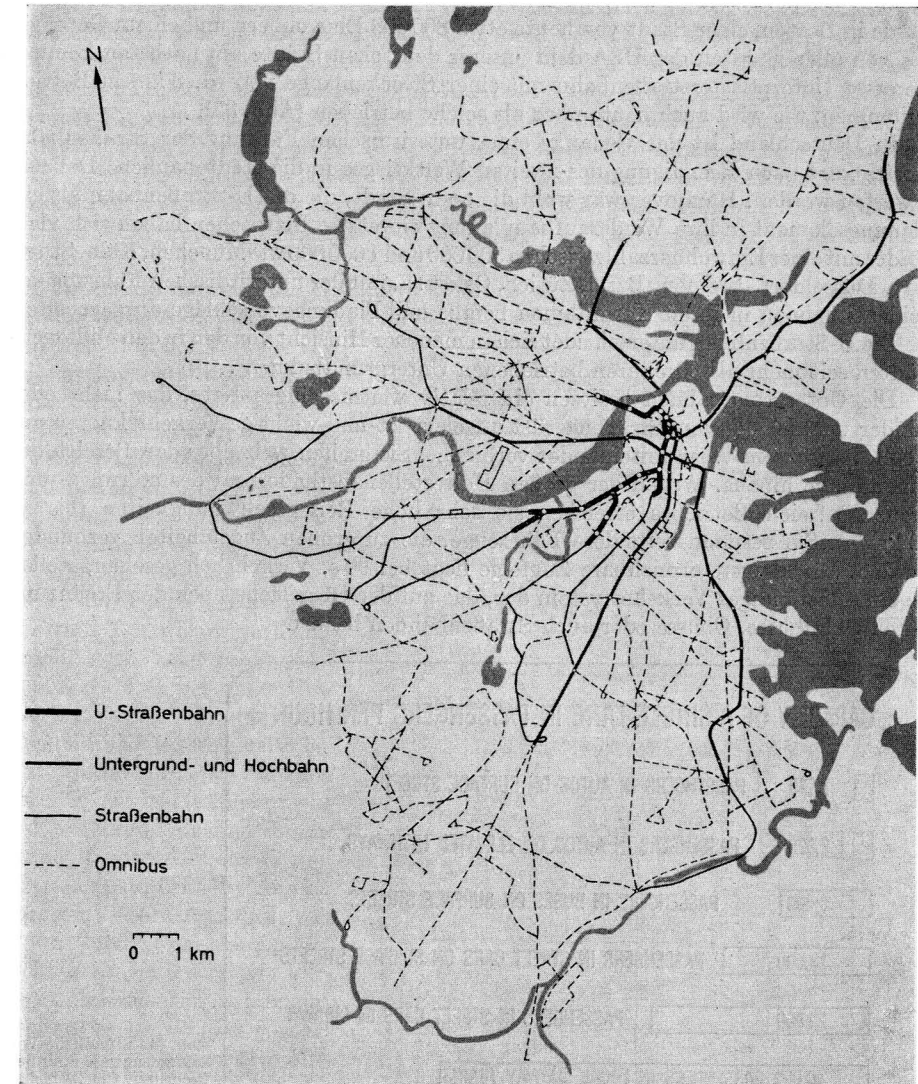


Abb. 33. Das Nahverkehrsnetz der Stadt Boston

¹ Die Hochstraße liegt im Zuge der Boulevards Baudouin und Leopold II. zwischen dem Boulevard Emile Jacqmain und dem Boulevard du Jubilé; sie überquert den Place de l'Yser und den Place du Saintelette

² Gutachten SCHLUMS/FEUCHTINGER

Der Bereich, in dem die öffentlichen Verkehrsmittel den größten Störungen unterworfen sind, ist verhältnismäßig eng. Die Einsackung der Reisegeschwindigkeit erstreckt sich meist auf eine Breite von nur etwa 4 bis 6 km (vgl. Abb. 7). Wird die Straßenbahn in diesem Bereich aufgeständert oder unterirdisch geführt, so können die Geschwindigkeitsverluste und die Störungen in der Zugfolge wieder ausgeglichen werden. Hochgeführte Straßenbahnen, abgesehen von kurzen Überführungen¹, dürften in unseren deutschen Städten wohl kaum in Frage kommen; es bleibt also nur die Verlegung unter die Erde in die zweite oder dritte Ebene.

Unterirdisch geführte Straßenbahnen, für die sich inzwischen die Bezeichnung *U-Straßenbahn* eingeführt hat, sind keine Erfindung der Neuzeit. Bereits im Jahre 1897 wurde in Boston, einer Stadt von heute etwa 800 000 Einwohnern und einem Gepräge, das von allen Städten der USA dem unserer deutschen Städte am nächsten kommt, die erste Unterpflasterstraßenbahn mit einer Streckenlänge von rd. 8 km in Betrieb genommen. Sie wird auch heute noch als solche betrieben (Abb. 33).

In Deutschland ist der Gedanke einer unterirdischen Führung der Straßenbahn bereits kurz nach Beendigung des zweiten Weltkrieges in die städtebauliche Debatte geworfen worden. Hannover war wohl die erste Stadt, die die U-Straßenbahn als ein Planungselement in ihre Wiederaufbauplanung einsetzte. Inzwischen haben sich viele Städte mit einer Einwohnerzahl zwischen 500 000 und 1 000 000 wie München, Köln, Stuttgart, Düsseldorf, Bremen, Basel, Zürich, Oslo u. a. mit der unterirdischen Führung der Schienenbahnen in ihren Kernräumen befaßt und Planungsvorschläge ausgearbeitet.

Die U-Straßenbahn unterscheidet sich in mancher Hinsicht von den in den Millionenstädten seit mehr als 60 Jahren betriebenen Untergrundbahnen².

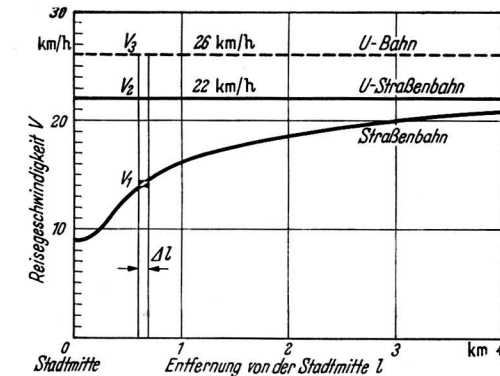
Die Untergrundbahnen besitzen ein relativ weitmaschiges Netz, das mehr oder minder unabhängig vom Straßengerüst angelegt ist und wichtige Verkehrsknoten auf möglichst kurzem Wege miteinander verbindet. Sie greifen weit über den Bereich der Innenräume hinaus. Wegen der großen Haltestellenabstände und des störungs- und kreuzungsfreien Betriebes erreichen sie sehr hohe Reisegeschwindigkeiten (bis zu 33 km/h). Sie besitzen besondere Fahrzeuge, die zu großen Zugeinheiten verbunden werden. Die kleinste erreichbare Zugfolge liegt bei 90 s. Verkehrlich gesehen, stellen sie ein selbständiges Verkehrssystem dar, das auf der Oberfläche noch der Ergänzung durch Omnibusse, Obusse oder auch Straßenbahnen bedarf.

Im Gegensatz zur U-Bahn ist die U-Straßenbahn in ihrer Linienführung stärker an das Straßengerüst gebunden. Sie ist ein Teil des Straßennetzes und ersetzt in den Innenräumen ebenerdige Streckenabschnitte. Ihr Anschluß an das Oberflächennetz erfolgt über Rampen (1 : 20). Die Betriebsweise entspricht, wenn von den Sicherheitsmaßnahmen abgesehen wird, der der Straßenbahn. Im Gegensatz zur U-Bahn werden wie auf der Oberfläche nur kleine Zugeinheiten, bestehend aus zwei oder drei Fahrzeugen, gefahren. Die Haltestellenabstände entsprechen etwa denen der Oberflächenverkehrsmittel und liegen bei 400 bis 700 m.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen U-Bahn und U-Straßenbahn besteht hinsichtlich der *Leistungsfähigkeit*. Während U-Bahnen mit 8-Wagenzügen eine stündliche Verkehrsmenge von rd. 40 000 Personen und mehr bewältigen können, liegt die Verkehrsmenge bei der U-Straßenbahn bei maximal 20 000 Personen je Stunde. Diese Leistungsfähigkeit, mit der man auch in Amerika rechnet (Abb. 34) dürfte bei Städten mit einer Einwohnerzahl von 0,5 bis 1 Million in den meisten Fällen ausreichend sein. Sie ist bei einer Zugfolge von rd. 40 s erreichbar, wenn Doppelhaltestellen vorgesehen werden und die durchschnittliche Haltezeit in den Bahnhöfen nicht mehr als 25 s beträgt. Der Beschleunigung der Abfertigung muß daher ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, zumal die Zahl der Türen je Wagen geringer ist als bei der U-Bahn.

Man könnte nun auf den Gedanken kommen, die oberirdischen Straßenbahnen in den *Innenräumen* der Städte durch die bewährte *U-Bahn* zu ersetzen. Dies hätte aber

zur Folge, daß der Verkehr von und zur Innenstadt gebrochen würde, die Fahrgäste also an den Enden der U-Bahnstrecken, wo neue Wendeschleifen für die Straßenbahn erforderlich würden, umsteigen müßten. Dadurch würde aber der Gewinn an Fahrzeit auf der U-Bahn durch die Umsteigezeit ganz oder zum Teil wieder verlorengehen. Abb. 35 zeigt am Beispiel Hannover, daß bei einer Umsteigezeit von 3 Minuten der Gewinn an Reisezeit bereits bei einer unterirdischen Führung von 1,5 km fast aufgebraucht wird, während beim durchgehenden Straßenbahn- und U-Straßenbahnbetrieb immer noch ein Fahrzeitgewinn von 2,7 min bleibt. Bei den in Betracht kommenden relativ kurzen unterirdischen Streckenabschnitten ist also bei gleicher Länge die U-Straßenbahn hinsichtlich des Zeitgewinns der U-Bahn überlegen. Der Betrieb ist auch wirtschaftlicher zu führen, da die vorhandenen Straßenbahnfahrzeuge auch im Tunnel verwendet werden können. Der hohe Verkehrswert der U-Bahn



$$\text{Zeitgewinn (U-Straßenbahn)} \quad t = \int \left(\frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right) dl$$

$$\text{Zeitgewinn (U-Bahn)} \quad t = \int \left(\frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right) dl - t_u$$

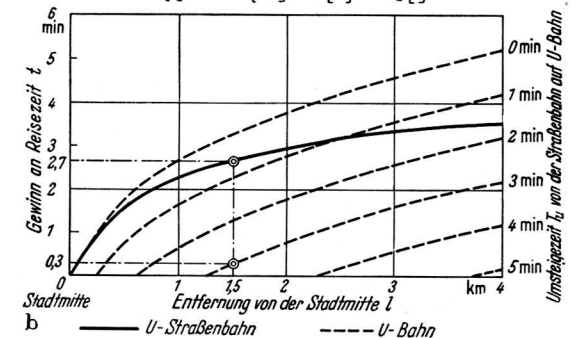


Abb. 35. Reisegeschwindigkeiten und Gewinn an Reisezeit bei Umstellung einer oberirdisch geführten Straßenbahn auf U-Straßenbahn- oder U-Bahnbetrieb in Abhängigkeit von der Tunnellänge — Beispiel Hannover, Hauptverkehrszeit, mittlerer Haltestellenabstand 545 m

CAPACITY OF A SINGLE LANE IN PASSENGERS PER HOUR

- 1,575 PASSENGERS IN AUTOS ON SURFACE STREETS
- 2,625 PASSENGERS IN AUTOS ON ELEVATED HIGHWAYS
- 9,000 PASSENGERS IN BUSES ON SURFACE STREETS
- 13,500 PASSENGERS IN STREET CARS ON SURFACE STREETS
- 20,000 PASSENGERS IN STREET CARS IN SUBWAY
- 40,000 PASSENGERS IN LOCAL SUBWAY TRAINS
- 60,000 PASSENGERS IN EXPRESS SUBWAY TRAINS

Abb. 34. Stündliche Verkehrsmengen je Spur und Richtung für verschiedene Beförderungsmittel (Quelle: W. T. ROSSEL und David Qu. GAUL, Rapid Transit's Value to a City, Traffic Quarterly 1/1956, Seite 107)

¹ Vgl. Straßenbahnrampe am Mannheimer Rheinbrückenkopf
² Die erste Untergrundbahn wurde 1890 in London eröffnet

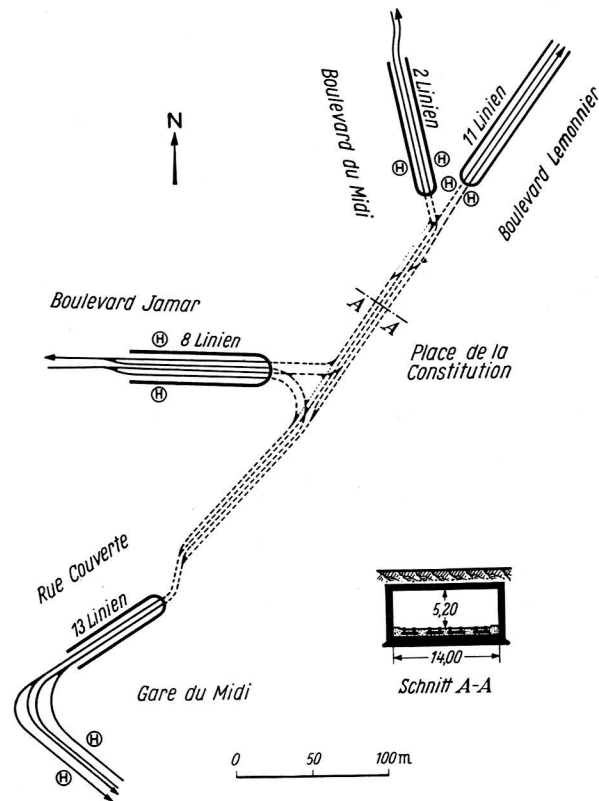


Abb. 36. Unterirdische Straßenbahn in Brüssel, Schema der Straßenbahnanlage unter der Place de la Constitution

kommt erst dann voll zur Geltung, wenn ihre Strecken genügend weit in die außerhalb des Stadtkerns liegenden Gebiete hinausgreifen. Bei den Städten unter einer Million Einwohner sind heute aber größere U-Bahnnetze, verkehrlich gesehen, noch nicht erforderlich und auch wirtschaftlich noch nicht tragbar.

In Deutschland sind U-Straßenbahnen bisher nicht gebaut worden, wenn man von der etwa 800 m langen unterirdischen Führung der Straßenbahn in Nürnberg in der Nähe des Geländes des ehemaligen Reichsparteitages absieht, die außerhalb des Stadtkerns liegt. Kurze Unterführungen, wie etwa in Berlin-Treptow und Unter den Linden in Berlin, sind noch keine U-Straßenbahnen.

Eine größere unterirdische Straßenbahnanlage wurde in Brüssel im Rahmen der verkehrlichen Vorbereitungen für

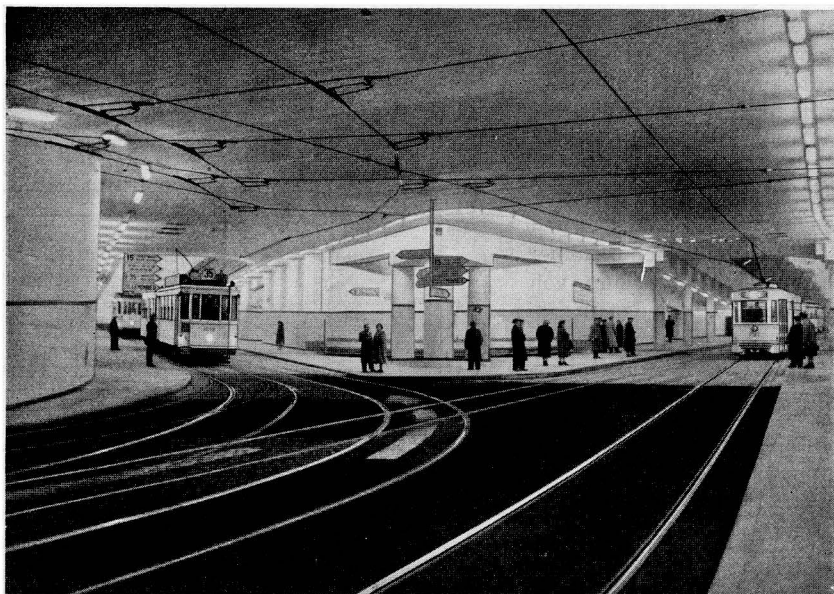


Abb. 37. Unterirdische Straßenbahn in Brüssel, Haltestelle Boulevard M. Lemonnier

die Weltausstellung 1958 erstellt und am 16.12.1957 in Betrieb genommen. Es handelt sich um die Unterführung der Place de la Constitution an der Gare du Midi. Das Schema der Anlage ist in Abb. 36 dargestellt. Der Anschluß an das Oberflächennetz erfolgt über 3 zweigleisige und eine viergleisige Rampe (Neigung 6%). Das Tunnelmittelstück ist viergleisig. Die Rampe im Zuge des Boulevard Maurice Lemonnier ist provisorisch auf Stützen errichtet, um bei der beabsichtigten Fortführung der Tunnelstrecke bis zur Gare du Nord den Anschlußbetrieb innerhalb von 2 Tagen aufnehmen zu können. Die Tunnelanlage, die ausgezeichnet beleuchtet und weiträumig angelegt ist (Abb. 37), wird von 13 Linien befahren. Da auf Signalanlagen verzichtet wurde, das Fahren also auf Sicht erfolgt, mußte die Vorfahrt an den niveaugleichen Kreuzungen (4) und Gleiszusammenführungen (4) (vgl. Gleisbesetzungsplan in Abb. 38) durch gelbe Markierungen zwischen den Gleisen geregelt werden. Während der Spitzenstunden wurde an der Rampe Rue Couverte (Gare du Midi) eine mittlere Zugfolgezeit von 30 s festgestellt¹. Die mittlere Haltezeit an den Haltestellen, die zum Teil auf den Rampen liegen, betrug dabei etwa 10 bis 12 s, die mittlere Durchflußgeschwindigkeit von der Rampe Boulevard Maurice Lemonnier bis zur Rampe Rue Couverte (~ 490 m) 13,5 km/h.

Eine unterirdische Straßenbahnanlage befindet sich auch auf dem Gelände der Weltausstellung, das in einem 520 m langen, vor kurzem dem Betrieb übergebenen Tunnel von den Zügen der Société Nationale des Chemins de Fer Vicinaux (Vorortbahnen) unterfahren wird.

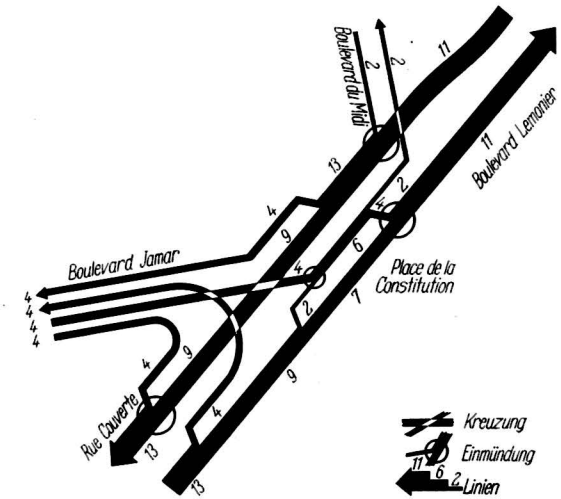


Abb. 38. Unterirdische Straßenbahn in Brüssel, Gleisbesetzungsplan

F. Grundsätzliches zur U-Straßenbahnplanung

Bei der Planung von U-Straßenbahnen müssen u. a. die nachfolgenden Gesichtspunkte beachtet werden:

1. Alle wichtigen Verkehrspunkte im Kernbereich müssen erfaßt werden.
2. Der Hauptbahnhof als Nahtstelle zwischen Fern-, Vorort- und innerstädtischem Verkehr muß günstig zum unterirdischen Netz zu liegen kommen.
3. Um die Tunnelanlage weitgehend auszunutzen und den verbleibenden Oberflächenverkehr möglichst einzuschränken, müssen mehrere Linien im Tunnel gebündelt werden. Diese Bündelung muß nach verkehrlichen und betrieblichen Gesichtspunkten erfolgen.
4. Bei radialen Systemen muß darauf geachtet werden, daß nur Äste mit möglichst gleichwertiger Belastung verbunden werden.
5. Die Linienführung muß auch den Erfordernissen bei Großveranstaltungen Rechnung tragen. In Hannover z. B. ist die Verbindung Hauptbahnhof — Messegelände von ganz ausschlaggebender Bedeutung. Solche Verbindungen sollen nach Möglichkeit — nicht zuletzt auch im betrieblichen Interesse — ohne Umsteigen geboten werden.

¹ Die Zugeinheiten bestanden etwa je zur Hälfte aus Einzeltriebwagen und Triebwagen + Beiwagen. Die Messungen erstreckten sich über eine halbe Stunde

6. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit soll die unterirdische Führung so kurz wie möglich sein.

7. Die Stellen, an denen die Rampen anzulegen sind, müssen sorgfältig ausgewählt werden. Man wird darauf achten müssen, daß naheliegende Verkehrsknoten noch unterfahren werden.

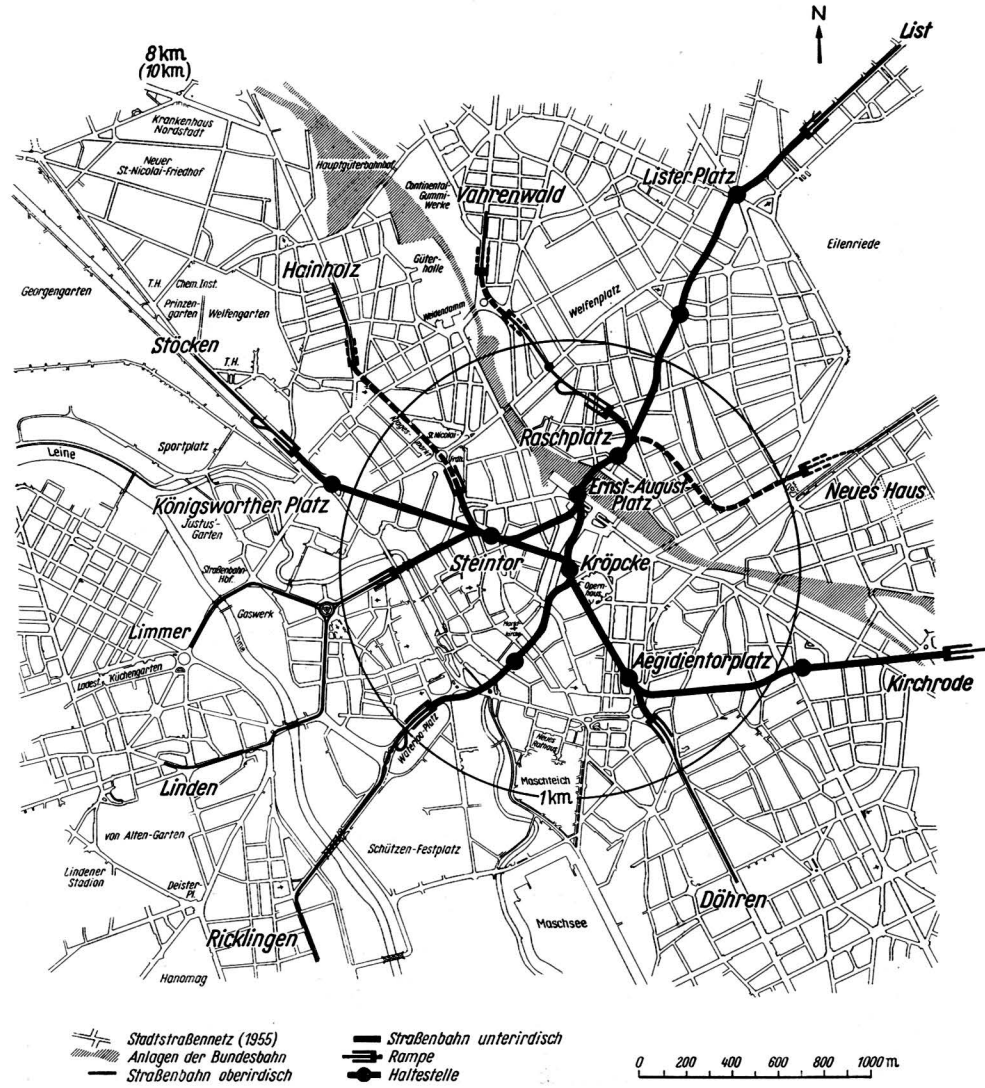


Abb. 39. U-Straßenbahnplanung Hannover, System „Dreieck“

8. Da der Bau einer U-Straßenbahn aus finanziellen Gründen nur abschnittsweise erfolgen wird, müssen die einzelnen Baustufen bereits verkehrstüchtige Lösungen darstellen.

9. Für E-Züge müssen günstig liegende Wendemöglichkeiten eingeplant werden.

Die Anwendung dieser Gesichtspunkte auf die U-Straßenbahnplanung in Hannover führte zur Aufgabe der ursprünglichen Lösung (einfaches Kreuz im Zuge der Georgstraße und der Karmarsch-/Bahnhofstraße) und zur Aufstellung zweier neuer Entwürfe, die als Dreieck- und Ringlösung bezeichnet wurden.

Bei der Dreiecklösung (Abb. 39) sind die Verkehrsknoten Hauptbahnhof, Steintor und Kröpcke im Dreieck miteinander verbunden; bei der Ringlösung (Abb. 40) dagegen über einen Ring, der zweigleisig vorgesehen ist und im Gegensinn des Uhrzeigers befahren wird. Beiden Lösungen ist gemeinsam, daß die unterirdische Gleisführung alle oberirdisch möglichen Linienverbindungen zuläßt. Man glaubte bislang, eine solche Forderung bei den unterirdisch geführten Straßenbahnen stellen zu müssen.

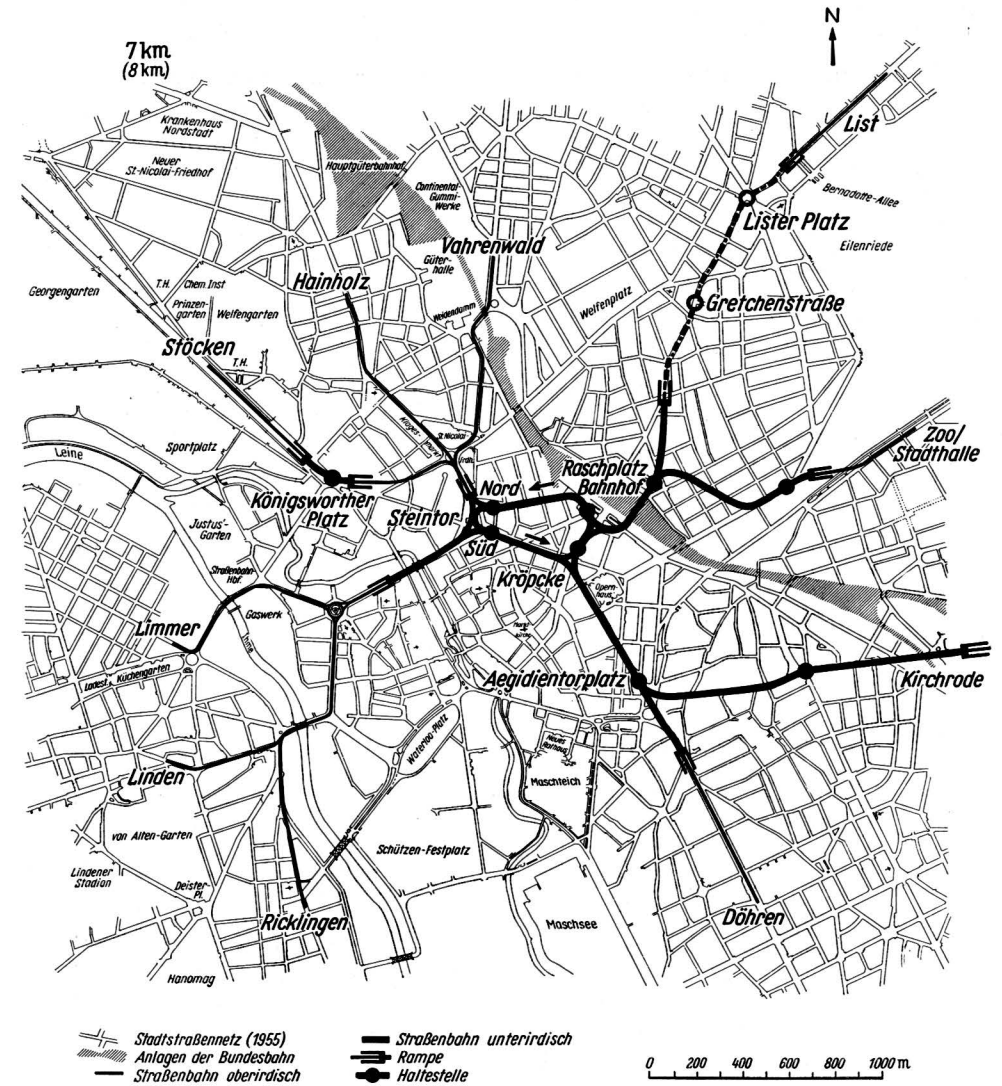


Abb. 40. U-Straßenbahnplanung Hannover, System „Ring“

Für die beiden Lösungen ist die bauliche Gestaltung des Bahnhofs Kröpcke in Zusammenarbeit mit der Philipp Holzmann AG. näher untersucht worden. Die Abb. 41 und 42 zeigen den Querschnitt und den Grundriß des Bahnhofs bei der Dreiecklösung. Unter dem Platz liegt zunächst die ringförmig ausgebildete Passerelle (Zwischengeschöß), die von der Oberfläche her über mehrere Treppen erreicht werden kann. Eine solche Passerelle, die zugleich einen Fußgängertunnel ersetzt, kann, wie das Beispiel Wien (Kreuzung Opernring/Kärntner Straße) zeigt, sehr ansprechend und interessant

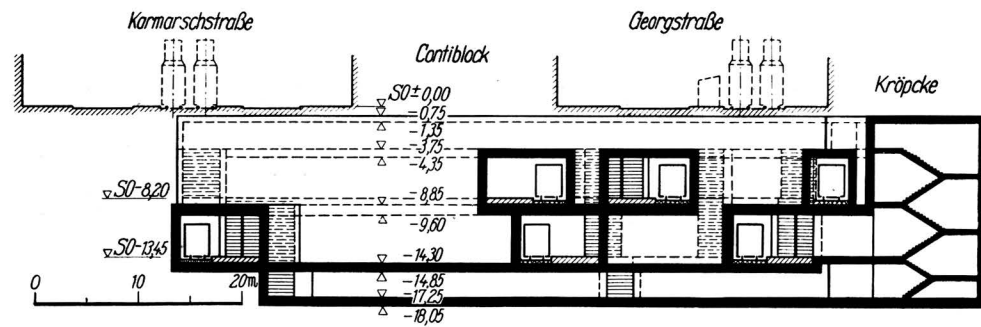


Abb. 41. Querschnitt des Bahnhof Kröpcke bei „Dreiecklösung“ (Schnitt A—A aus Abb. 42)

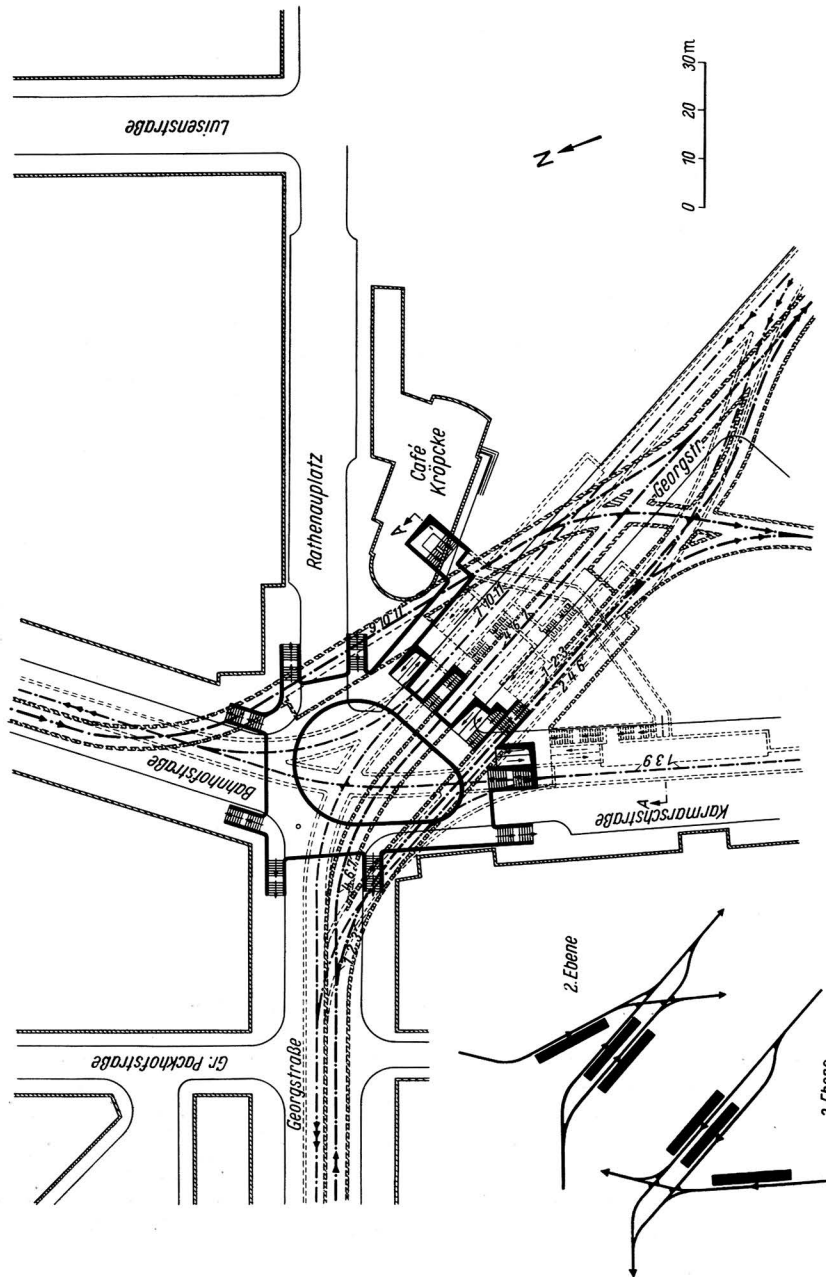


Abb. 42. Grundriß des Bahnhof Kröpcke bei „Dreiecklösung“

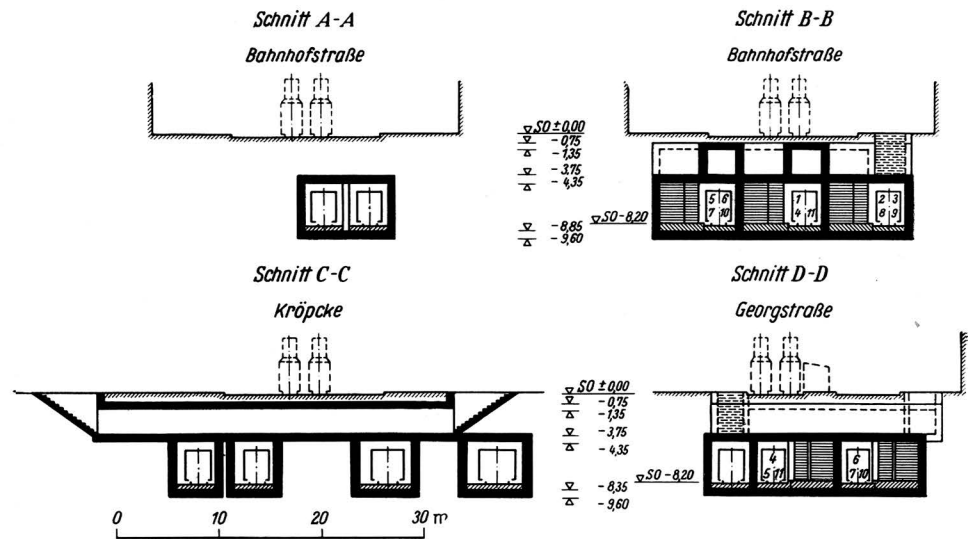


Abb. 43. Querschnitt des Bahnhof Kröpcke bei „Ringlösung“ (Schnitte aus Abb. 44)

gestaltet werden. Von der Passerelle führen die Treppen zu den Bahnsteigen der beiden übereinanderliegenden Bahntunnel. Zur Erleichterung des Umsteigens ist in einer vierten Ebene noch ein Fahrgasttunnel vorgesehen¹. Da die modernen Straßenbahnwagen Einrichtungswagen sind, also nur rechts Türen besitzen, mußten Außenbahnsteige gewählt werden. Wie das in Abb. 42 dargestellte Gleisschema zeigt, sind trotz der Aufteilung des Bahnhofs auf zwei Bahnebenen noch sehr unschöne Kreuzungen, Überschneidungen und Zusammenführungen vorhanden, die einer weitgehenden Sicherung durch ein Stellwerk bedürfen. Dadurch entstehen aber Zeitverluste, die die Leistungsfähigkeit erheblich beeinträchtigen. Die Durchrechnung ergab, daß mit einer Verringerung um rd. 25% gerechnet werden muß.

Bei der Ringlösung liegen die Verhältnisse schon wesentlich günstiger. Der Schnitt durch den Bahnhof (Abb. 43) zeigt, daß nicht mehr vier, sondern nur noch zwei unterirdische Ebenen (Passerelle und eine Bahnebene) erforderlich sind. Auch der Grundriß (Abb. 44) läßt beachtliche Vereinfachungen erkennen. Trotzdem sind auch hier noch Gleisüberschneidungen vorhanden, die einer besonderen Sicherung bedürfen und die Leistungsfähigkeit herabsetzen.

Die Nachteile, die bei der Durcharbeitung des Knotens Kröpcke offensichtlich wurden und von denen nur die wesentlichsten hier kurz aufgeführt sind, haben den Verfasser zu der Frage veranlaßt: Ist es richtig, eine U-Straßenbahn in der Weise zu planen, daß einfach das oberirdische Netz mit allen Kreuzungen, Abzweigungen, Überschneidungen usw. in die zweite Ebene projiziert wird?

Man könnte auf das Beispiel Boston verweisen, wo die in Straßenbahnmanier gebaute und betriebene U-Straßenbahn seit 60 Jahren zur Zufriedenheit arbeitet und scheinbar auch eine ausreichende Leistungsfähigkeit besitzt, und die Frage bejahen. Es ist aber zum mindesten auffällig, daß diese Bauart, von bescheidenen Ausnahmen (Philadelphia, Newark) abgesehen, bisher keine Nachahmung gefunden hat.

Der Verfasser ist auf Grund seiner Studien zu der Ansicht gelangt, daß, von einfachen Fällen abgesehen, die U-Straßenbahn nur dann ein brauchbares und leistungsfähiges Instrument der innerstädtischen Verkehrsbedienung werden wird, wenn wir uns von dem im

¹ Die Sohle des Bauwerks liegt rd. 18 m unter der Oberfläche.

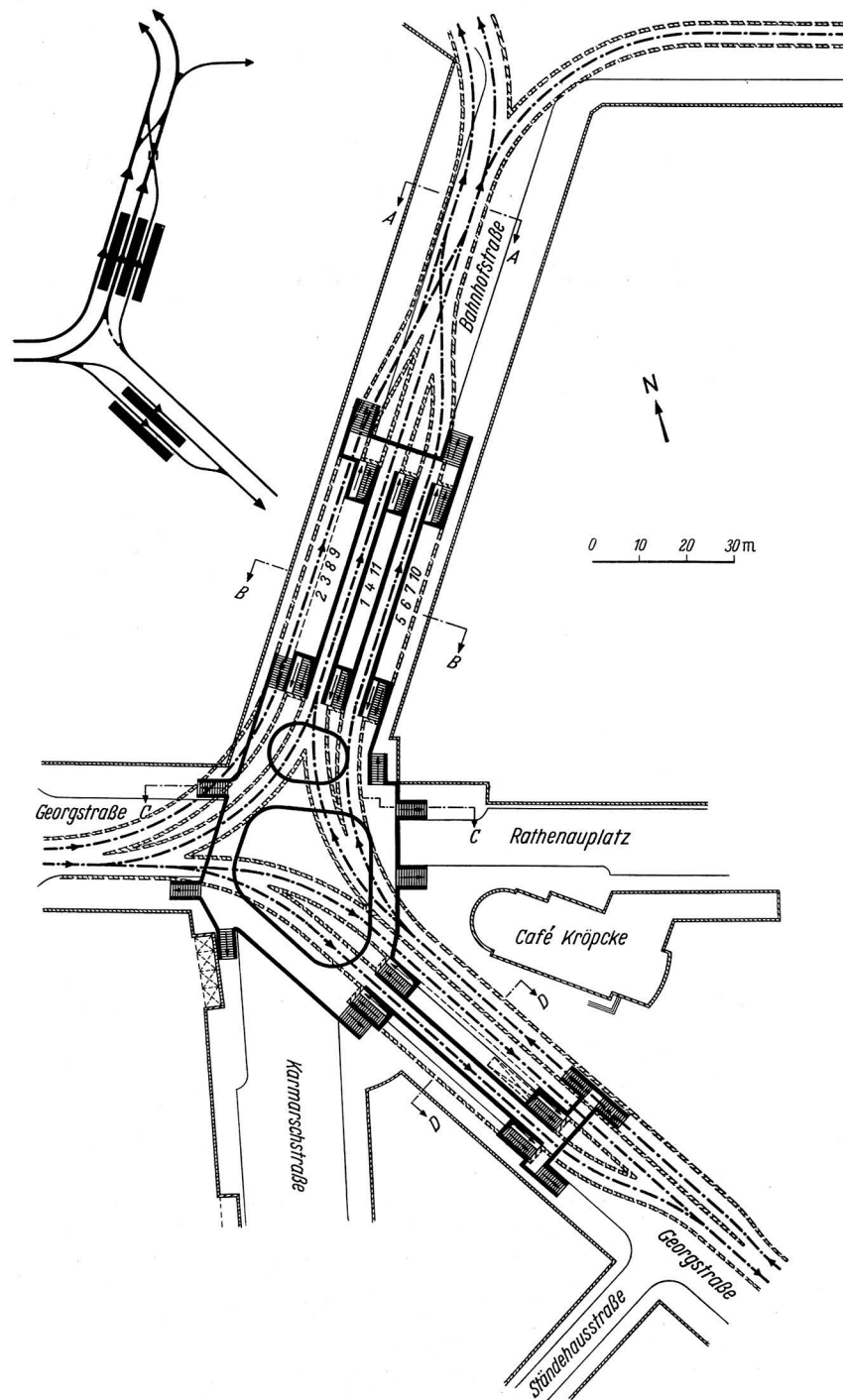


Abb. 44. Grundriß des Bahnhofs Kröpcke bei „Ringlösung“

Straßenbahnmäßigen verhafteten Denken loslösen und ihre Linienführung und ihre Netzgestaltung nach U-bahnmäßigen Gesichtspunkten ausrichten. Nur eine in „U-Bahnmanier“ entworfene U-Straßenbahn, bei der auf niveaugleiche Kreuzungen und niveaugleiche Abzweigungen und Zusammenführungen¹ verzichtet wird, kann die Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit erreichen, die angestrebt werden muß. Diese Ansicht wird durch das Studium der Planungen anderer Städte bestätigt (vgl. die Beispiele S. 140ff.).

Geht man noch einen Schritt weiter und bringt auch die bei U-Bahnen gebräuchlichen Trassierungselemente (Krümmungshalbmesser, U-Bahn-Tunnelquerschnitt und -Bahnsteiglängen) zur Anwendung, so besteht die Chance — sie sollte bei Städten mit über 500000 Einwohnern nicht übersehen werden —, daß später einmal der Tunnelkörper ohne bauliche Veränderungen auch für eine U-Bahn verwendet werden kann. Niemand weiß heute, wie sich unsere Städte entwickeln werden; sicher ist aber, daß die Stadtgröße, von der ab U-Bahnen verkehrlich notwendig und vertretbar werden, mit der fortschreitenden Motorisierung immer weiter nach unten rückt.

Die Anwendung des *U-Bahn-Tunnelquerschnitts* erfordert nur relativ geringe Mehrkosten, erspart aber bei einer späteren Umstellung die sicher ganz erheblichen Umbaukosten. Geht man von einer Wagenbreite von 2,35 m bei der Straßenbahn und von 2,70 m bei der U-Bahn aus, dann ergibt sich bei zweigleisigem Tunnel eine Mehrbreite von 70 cm (Abb. 45). Die Höhe des Tunnels muß wegen der Straßenbahn-Stromabnehmer — bei Anwendung einer Sonderkonstruktion — um etwa 25 cm größer gewählt werden.

Bei U-Straßenbahnen, die nach U-Bahnmanier gebaut werden, bestehen vom Standpunkt der Betriebsführung und der Sicherheit aus keine Bedenken, im Tunnel links zu fahren. Es können deshalb auch beim Betrieb mit Einrichtungs-Straßenbahnwagen *Bahnhöfe mit Mittelbahnsteigen* vorgesehen werden, die weniger Raum benötigen als Bahnhöfe mit Außenbahnsteigen. Der Bahnhof mit Mittelbahnsteig kann in Straßen von 20 m lichter Breite noch gut ohne Anschneiden der Bebauung eingeplant werden. Auch sonst bietet der Mittelbahnsteig, z. B. im Hinblick auf die Sperrenanlagen, beachtliche Vorteile. Für die Bahnhöfe der neuen U-Bahnstrecken in Berlin und Hamburg ist deshalb grundsätzlich der Mittelbahnsteig gewählt worden.

Die Verschränkung der Gleise von Rechts- auf Linksbetrieb wird am Anfang und Ende der Tunnelstrecken *mittels versetzter Rampen* durchgeführt (Abb. 46). Die Überkreuzung der Gleise erfolgt dabei *niveaufrei* und mit Vorteil an einer Straßenkreuzung. Die versetzten Rampen haben auch den Vorteil, daß sie weniger Straßenbreite erfordern als Parallelrampen.

Die *Haltestellenabstände* sind bei den alten U-Bahnen meist erheblich größer als bei den Oberflächenverkehrsmitteln. Es besteht aber die Tendenz, in Zukunft kürzere Abstände anzuwenden, da die *Untergrundbahn nicht mehr, wie dies bisher meist der Fall war, nur ein zusätzliches Schnellverkehrsmittel sein soll, sondern die Aufgabe erhält, den öffentlichen Oberflächenverkehr weitgehend zu ersetzen*. Bei den Erweiterungsbauten in Berlin und Hamburg sind bereits kürzere Haltestellenabstände angewandt worden. Im Stadttinnern werden zweifelsohne die für die U-Straßenbahnen vorgesehenen Abstände der Bahnhöfe auch bei der späteren U-Bahn tragbar sein.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Anlage einer U-Straßenbahn in U-Bahnmanier gegenüber einer Anlage in Straßenbahnmanier folgende Vorteile bietet:

¹ Gleisvereinigungen sind nur nach einem Bahnhof tragbar

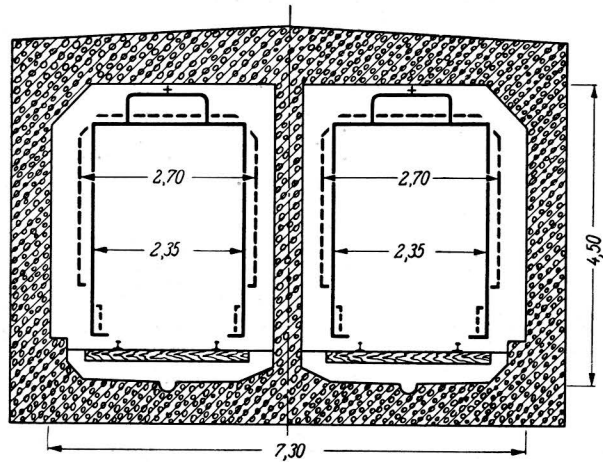


Abb. 45. Tunnelquerschnitt für U-Straßenbahn- und U-Bahnbetrieb

1. Die Leistungsfähigkeit der Strecke reicht an den theoretisch möglichen Höchstwert heran. Der Verkehrswert liegt demnach höher als bei einer Anlage in Straßenbahnmanier.
2. Die Betriebssicherheit ist wesentlich höher.
3. Die Signal- und Sicherungsanlagen werden einfacher.
4. Es lassen sich im Linksbetrieb auch bei Einrichtungswagen Mittelbahnsteige verwenden.
5. Die Tunnelkosten werden zwar höher liegen, andererseits werden aber die

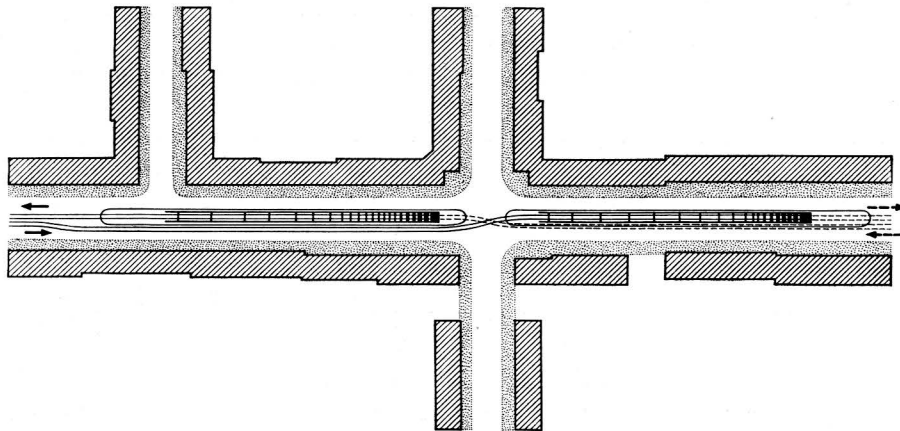


Abb. 46. Versetzte Rampen, Übergang von Rechts- auf Linksverkehr

Kosten für die Bahnhofsanlagen mit Mittelbahnsteigen geringer sein.

6. Ein späterer Übergang zum U-Bahnbetrieb ist ohne bauliche Änderung am Tunnel möglich, wenn Tunnelquerschnitt, Krümmungshalbmesser und der Raum für eine Verlängerung der Bahnsteige von vornherein auf den U-Bahnbetrieb abgestellt sind.

G. U-Straßenbahnplanung Hannover (derzeitiger Stand)

Die Anwendung der U-Bahnmanier auf die U-Straßenbahnplanung Hannover führte zu dem in Abb. 47 dargestellten Streckennetz mit drei Einzelstrecken und einer Gesamtlänge von etwa 6,8 km. Da alle niveaugleichen Kreuzungen und Überschneidungen im Normalbetrieb vermieden sind, kann mit einem Höchstmaß an Leistungsfähigkeit gerechnet werden. Die Haltestellenabstände liegen zwischen 400 und 780 m, die Abstände der Bahnhofszugänge zwischen 300 und 680 m. Die Strecke 3 ist bewußt nicht im Zuge der Georgstraße geführt, sondern nach Süden ausgeschwenkt, um eine günstige Verteilung der Bahnhöfe über den Raum der Innenstadt zu erreichen, wie Abb. 48, auf der die Einflußflächen dargestellt sind, zeigt. Dabei ergibt sich der Vorteil, daß die repräsentative Georgstraße, die durch den individuellen Verkehr besonders stark belastet ist, durch den U-Straßenbahnbau nicht in Mitleidenschaft gezogen wird. Da

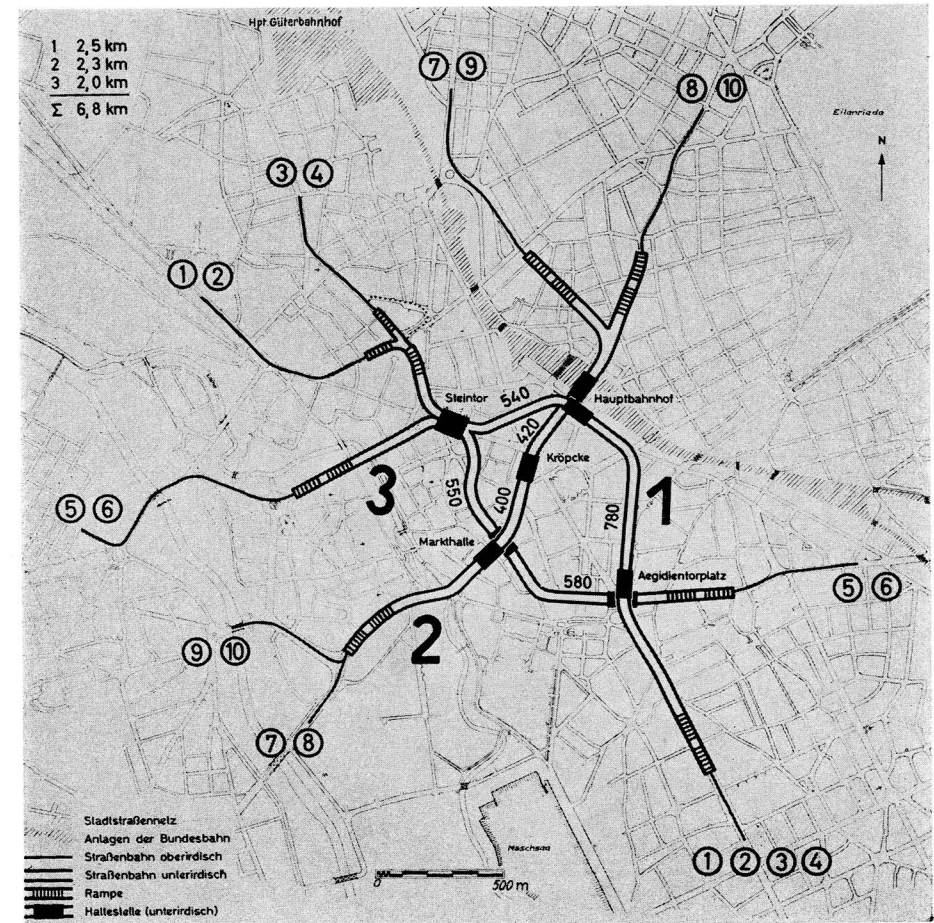


Abb. 47. Hannover, geplantes U-Straßenbahnnetz in U-Bahnmanier

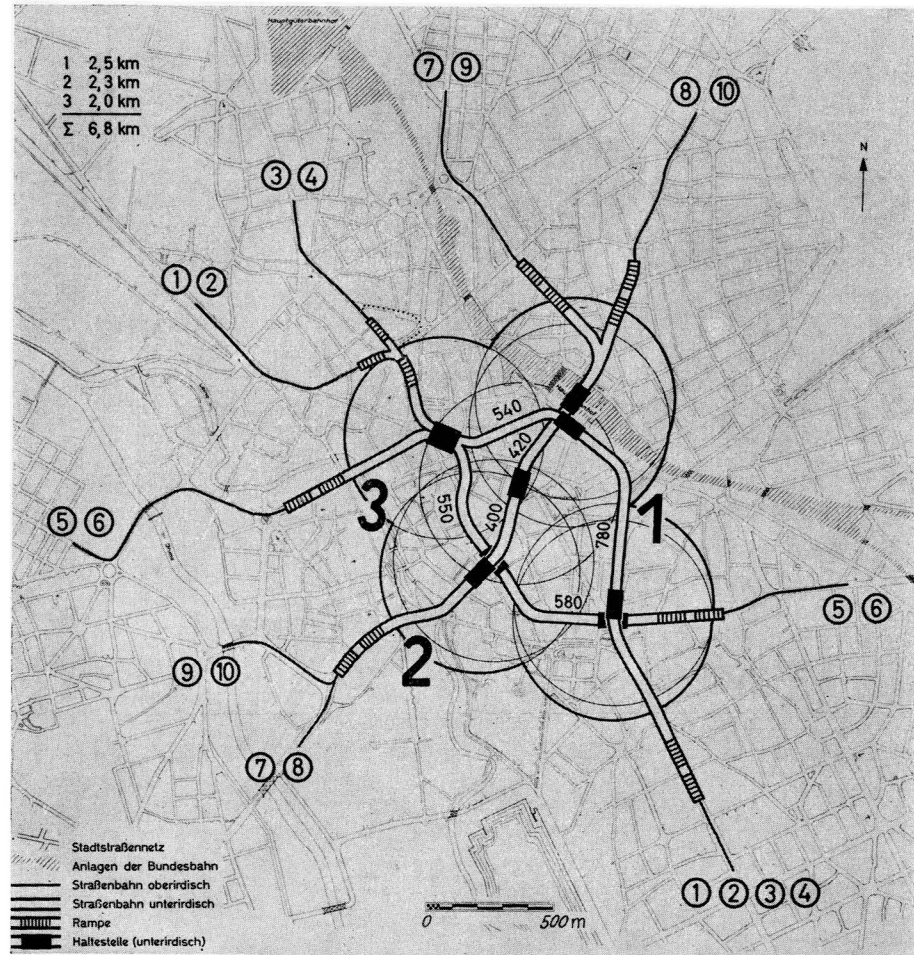


Abb. 48. Hannover, geplantes U-Straßenbannetz in U-Bahnmanier; Einflußbereiche der Bahnhöfe, Radius = 400 m

sich am Hauptbahnhof zwei Strecken kreuzen, kann ein großer Teil des Stadtgebietes von hier aus ohne Umsteigen erreicht werden. Die Strecke 1 wird während der Messe den gesamten Verkehr zum Messegelände übernehmen.

Am Aegidientorplatz, an der Marktkirche und am Hauptbahnhof entstehen Kreuzungsbahnhöfe, während der Bahnhof Steintor als Berührungsbahnhof mit zwei parallelen Bahnebenen ausgebildet werden kann; am Kröpcke (Abb. 49) ist ein einfacher Bahnhof vorgesehen, der zum größten Teil in der Karmarschstraße und unter dem Kröpckeplatz liegt. Der Kreuzungsbahnhof am Hauptbahnhof (Abb. 50) kann baulich

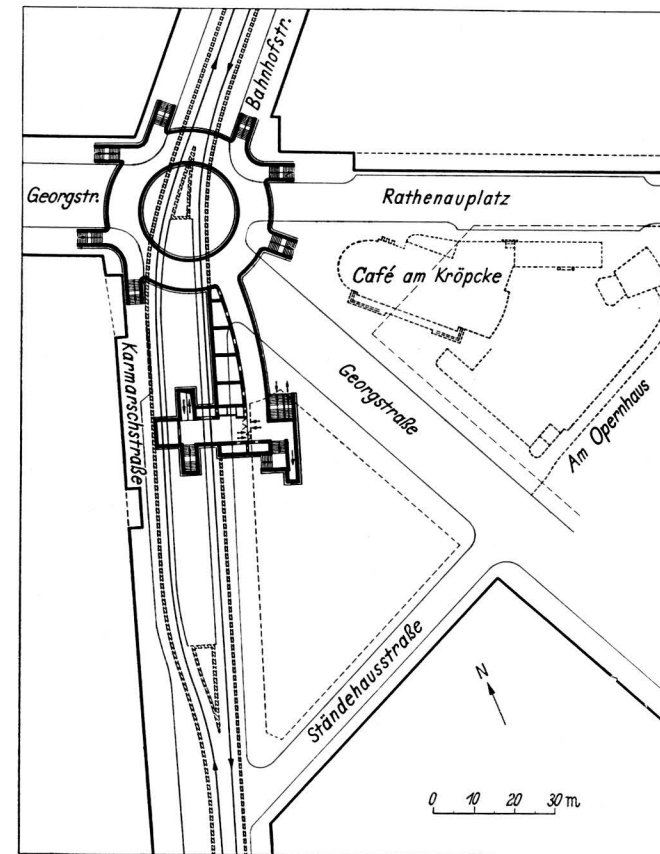


Abb. 49. Grundriß des Bahnhofs Kröpcke

so gestaltet werden, daß die Bahnsteige der Strecke 2 unter die Bahnhofshalle zu liegen kommen. Von der Halle ist ein unmittelbarer Zugang zu den Bahnsteigen der Strecken 1 und 2 über eine Passerelle möglich. Da auf dem Raschplatz ein Omnibusbahnhof angelegt werden soll, ergeben sich geradezu ideale Übergangsverhältnisse zwischen dem Fern- und Vorortverkehr der Bundesbahn, dem Verkehr der Überlandlinien und den innerstädtischen Verkehrsmitteln. Die Passerelle, die sich über die beiden Bahnhofsvorplätze erstreckt, kann als Fußgängertunnel benutzt werden, so daß die beiden Plätze auch von Fußgängern weitgehend entlastet werden. Da der unter dem Empfangsgebäude liegende U-Strab-Bahnsteig tiefer liegt als der Querbahnsteig unter dem Ernst-August-Platz, steht über dem Tunnel ein freier Raum zur Verfügung, der für die

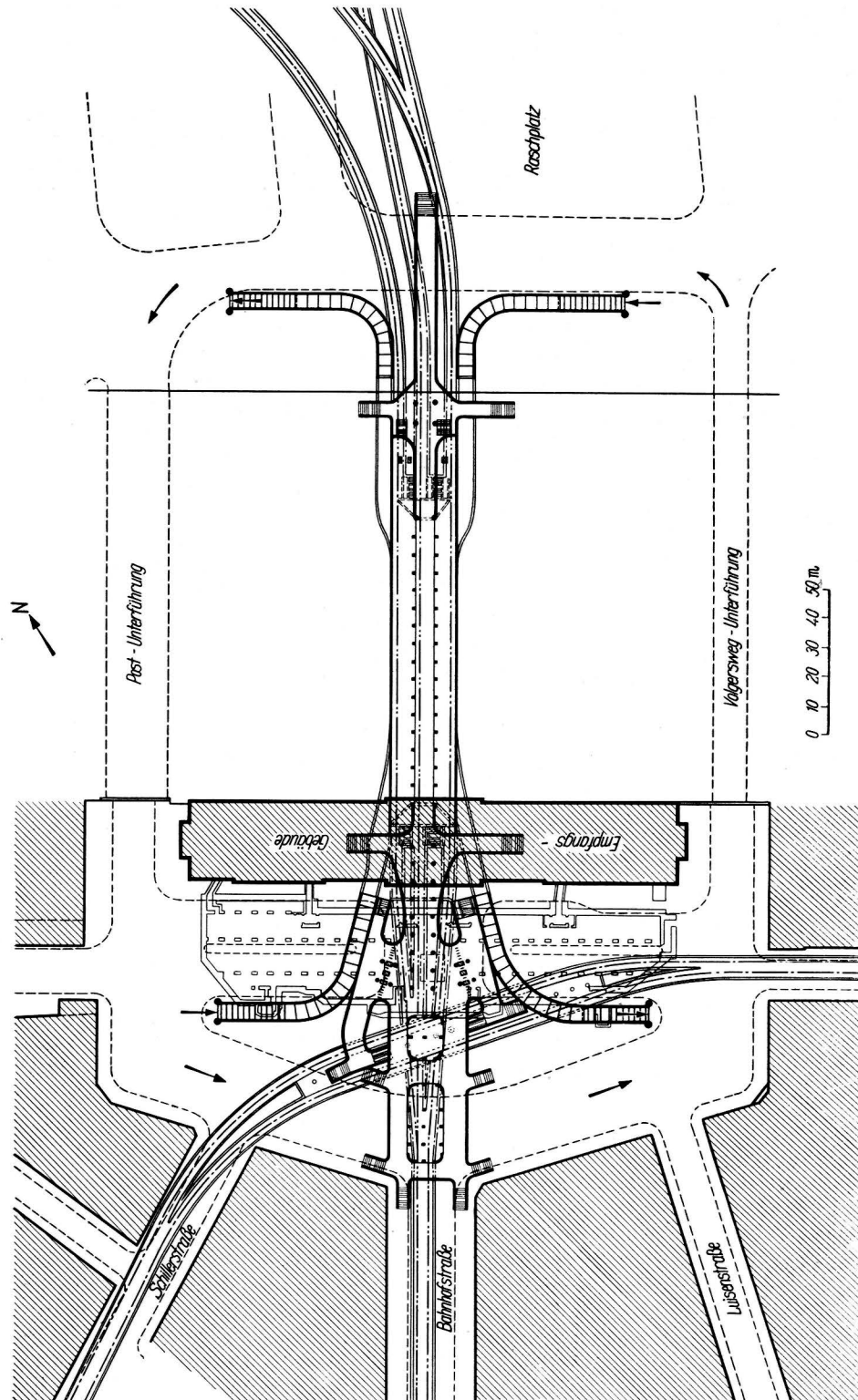


Abb. 50. Planung im Raum Ernst-August-Platz, Raschplatz; Grundriß des Kreuzungsbahnhofs am Hauptbahnhof.

unterirdische Auto- und Taxenvorfahrt und zum Aufstellen von Fahrzeugen genutzt werden kann. Vom Autotunnel sind Zugänge zur Empfangshalle vorgesehen. Diese Lösung stellt eine Parallele zur sog. Autobrücke dar, bei der die Autos über eine Brücke an die Bahnsteige herangeführt werden (vgl. Planung Hauptbahnhof München).

Die Untersuchungen über die Linienführung und die Dimensionierung der Bahnhofsanlagen (Sperren, Treppen, Verbindungstunnel usw.) sind noch in Gange; sie basieren auf einer Fahrgastflußzählung, die im Frühjahr 1957 durchgeführt wurde. Bei diesen Untersuchungen muß natürlich auch die zukünftige Stadtentwicklung, insbesondere die Siedlungs- und Industrieplanung, weitgehend berücksichtigt werden. Um alle Verkehrsbedürfnisse zu befriedigen, muß das Netz in den Gebieten, die außerhalb des Stadtkerns liegen, durch Omnibuslinien ergänzt werden.

Als erste Baustufe ist die Strecke 1 vorgesehen, die allein bereits eine verkehrstüchtige Lösung darstellt, da sie eine beachtliche Entlastung des Aegidientorplatzes und des Hauptbahnhofsplatzes vom Oberflächenverkehr bringen wird. Das U-Strassenbahnnetz bildet den Kern eines späteren U-Bahnnetzes, das der Struktur Hannovers entsprechend radial orientiert ist und nach den gegenwärtigen Erkenntnissen etwa die Form erhalten wird, die Abb. 51 zeigt.

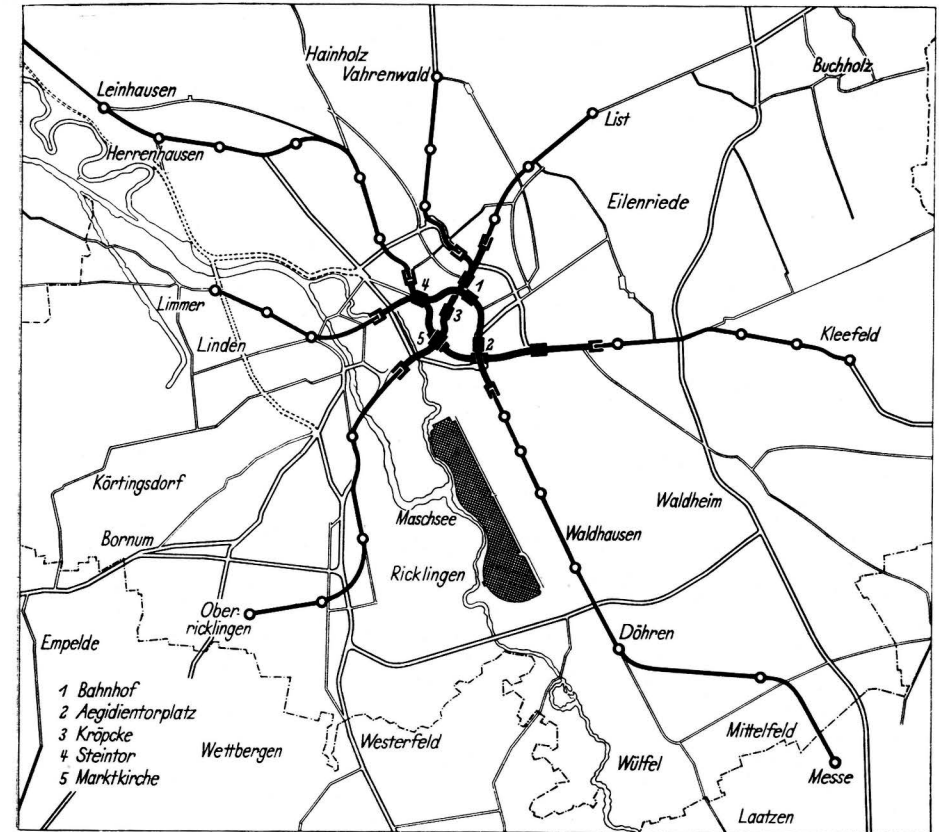


Abb. 51. Verkehrsplanung Hannover, Vorschlag für ein U-Bahn-System

H. Weitere Beispiele von U-Straßenbahnplanungen

Die bisher vorliegenden U-Straßenbahnplanungen sind meist in *Straßenbahnmanier* durchgeführt. Die Erkenntnisse, die in dieser Studie niedergelegt sind, haben aber einzelne Betriebe veranlaßt, ihre bisherigen Entwürfe erneut zu überprüfen. Die nachfolgenden Beispiele stellen deshalb noch keine endgültigen Planungen dar, sondern sollen nur den derzeitigen Stand veranschaulichen.

1. Planung Zürich

Abb. 52 zeigt einen Vorschlag zur baulichen Gestaltung der Bahnhöfe *Paradeplatz* und *Hauptbahnhof* nach der Planung PIRATH/FEUCHTINGER¹. Die große Zahl niveaugleicher Überschneidungen, Kreuzungen und Zusammenführungen von Gleisen auf freier Strecke bedarf zweifellos einer weitgehenden Sicherung, die aber auf Kosten der Leistungsfähigkeit gehen wird. Auch müssen vom Standpunkt der Betriebssicherheit aus Bedenken erhoben werden. Man darf nicht übersehen, daß im Tunnel — auch bei Beleuchtung — die Gefahrenmomente anders zu werten sind als auf der Oberfläche. Es bleibt dahingestellt, ob für das vorgeschlagene System die Bezeichnung „*unterirdische Schnellstraßenbahn*“ berechtigt ist.

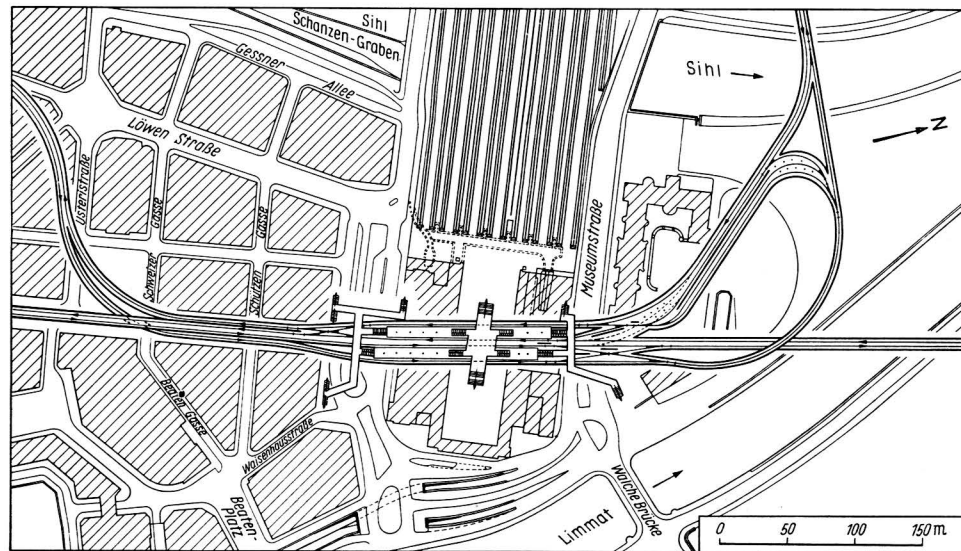
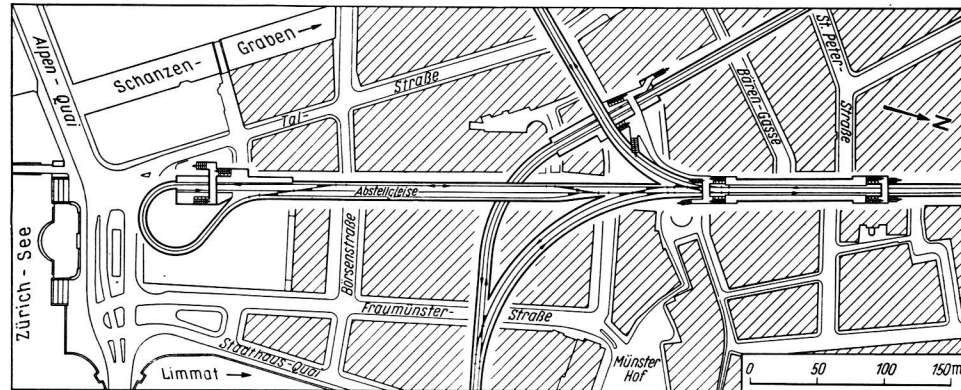


Abb. 52. U-Straßenbahnplanung Zürich, Ausbildung eines Trennungs- und eines Kreuzungsbahnhofes

¹ Vgl. Gutachten PIRATH u. FEUCHTINGER: „Generalverkehrsplan für die Stadt Zürich“

2. Planung Basel

Auch dieser Planungsvorschlag spricht gegen die einfache Projizierung der Straßenbahn in die zweite Ebene (Abb. 53). An den Knotenpunkten Aeschenplatz und Barfüßerplatz sind komplizierte unterirdische Gleisanlagen vorgesehen. Die zahlreichen Kreuzungen, Überschneidungen, Schleifen usw. sind sicherungsmäßig nur auf Kosten der Leistungsfähigkeit zu meistern. Es muß bezweifelt werden, daß das vorgeschlagene unterirdische System in der Lage sein wird, den Verkehr der oberirdisch geführten Straßenbahnen voll aufzunehmen und ihn schneller, reibungsloser und sicherer als bisher durch die Innenstadt zu führen.

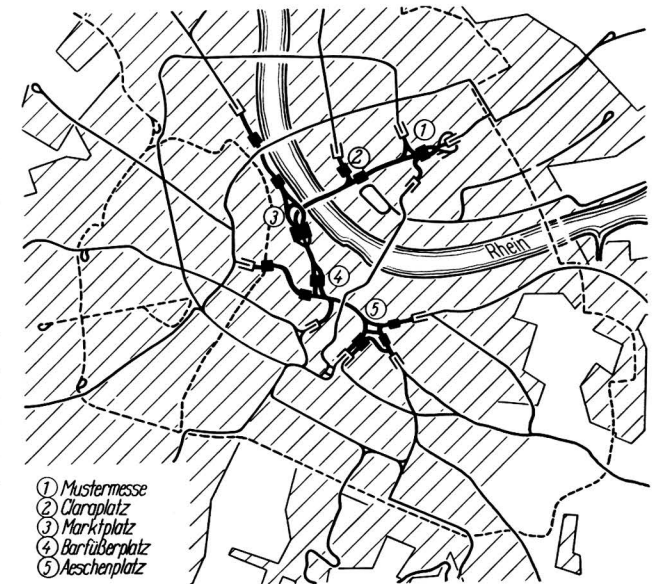


Abb. 53. Verkehrsplanung Basel, Vorschlag für ein U-Straßenbahn-System

3. Planung München

Im Hinblick auf die Größe der Stadt (1 Million Einwohner) ist die Planung von vornherein auf die spätere Umstellung auf U-Bahn abgestellt worden. Abb. 54 zeigt den Plan des ersten Bauabschnittes, der aus zwei Ästen besteht. Am Karlsplatz soll ein Kreuzungsbahnhof mit zwei Ebenen entstehen. Die geplante U-Straßenbahn bildet das Kernstück eines späteren U-Bahnnetzes (Abb. 55), das aus vier Strecken besteht und eine Gesamtlänge von 56 km aufweist.

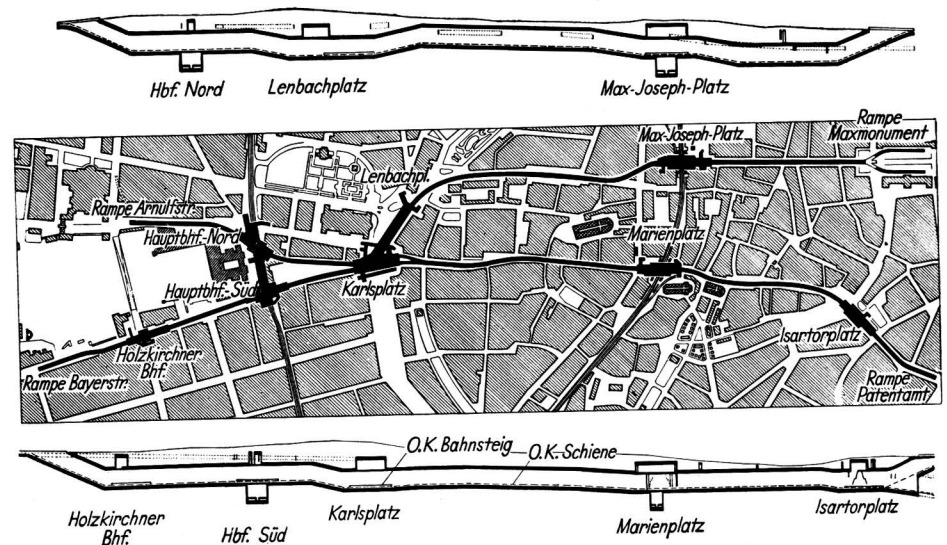


Abb. 54. Verkehrsplanung München, Vorschlag für ein U-Straßenbahn-System

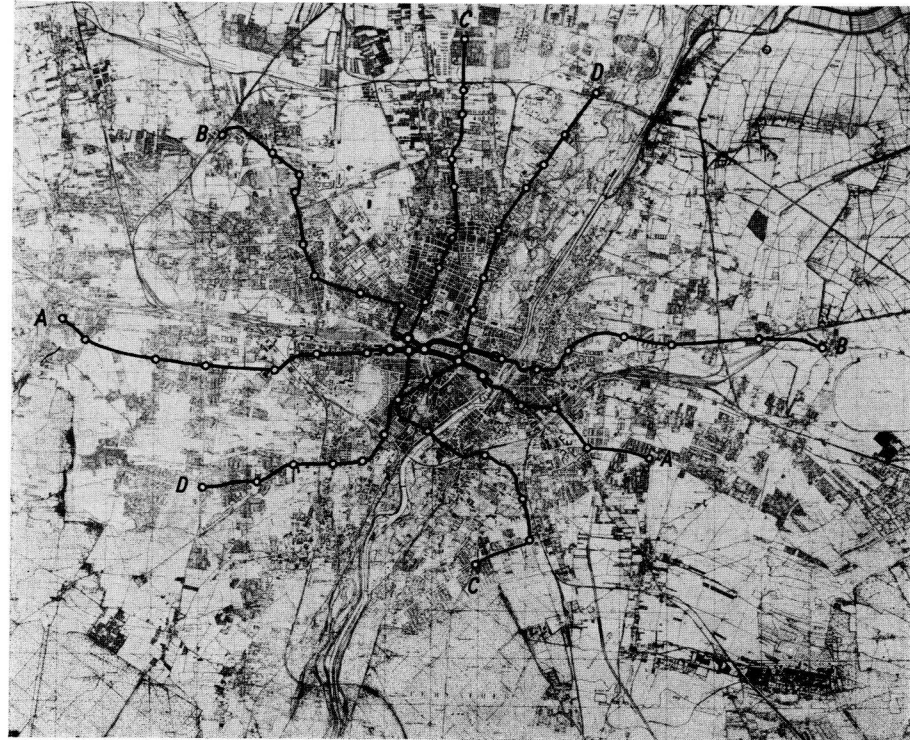


Abb. 55. Verkehrsplanung München, Vorschlag für ein U-Bahn-System mit 4 Strecken

Ob es in München zum Bau einer U-Straßenbahn kommen wird, läßt sich noch nicht übersehen, zumal neben der Verwirklichung der städtischen Pläne auch eine unterirdische Verbindung des Hauptbahnhofs mit dem Ostbahnhof¹ durch den Stadtkern angestrebt wird. Insbesondere ist noch offen, welchem Verkehrsmittel die Trasse über den Marienplatz zugesprochen werden soll. Die Entscheidung darüber wird wohl davon abhängen, welcher Verkehrsträger zuerst in der Lage sein wird, die Mittel für den Bau dieser Tunnelstrecke aufzubringen. Überhaupt sinkt für München die Chance, eine U-Straßenbahn zu bauen, in dem Maße, in dem die Entscheidung hinausgeschoben wird.

4. Planung Bremen

Den Stand der derzeitigen Planung zeigt Abb. 56. Die Straßenbahn wird im Kerngebiet in Ost-Westrichtung unterirdisch durch die Stadt geführt. Der Querverkehr in Nord-Südrichtung taucht kurz vor dem Bahnhof unter, so daß der Bahnhofsvorplatz frei vom oberirdischen Straßenbahnverkehr wird. Durch eine Änderung der Linienführung (Abb. 57) kann der unterirdische Bahnhof als Berührungsbahnhof ausgebildet werden. Dies ist ein schönes Beispiel für eine Vereinfachung, die sich hinsichtlich der Baukosten und der Betriebsgestaltung vorteilhaft auswirken wird.

¹ Die unterirdischen Verbindungen von Bundesbahnhöfen sind aus der Gesamtsicht des öffentlichen Verkehrs nur zu begrüßen. Die in und durch die Stadt geführten Vorortbahnzüge entlasten den Stadtverkehr und ersparen den Fahrgästen das Umsteigen. Beispiele von unterirdischen Einführungen des Eisenbahnverkehrs sind die S-Bahnverbindung Anhalter Bahnhof — Stettiner Bahnhof in Berlin und die vor kurzem erst in Betrieb genommene Verbindung der Gare du Nord und der Gare du Midi in Brüssel

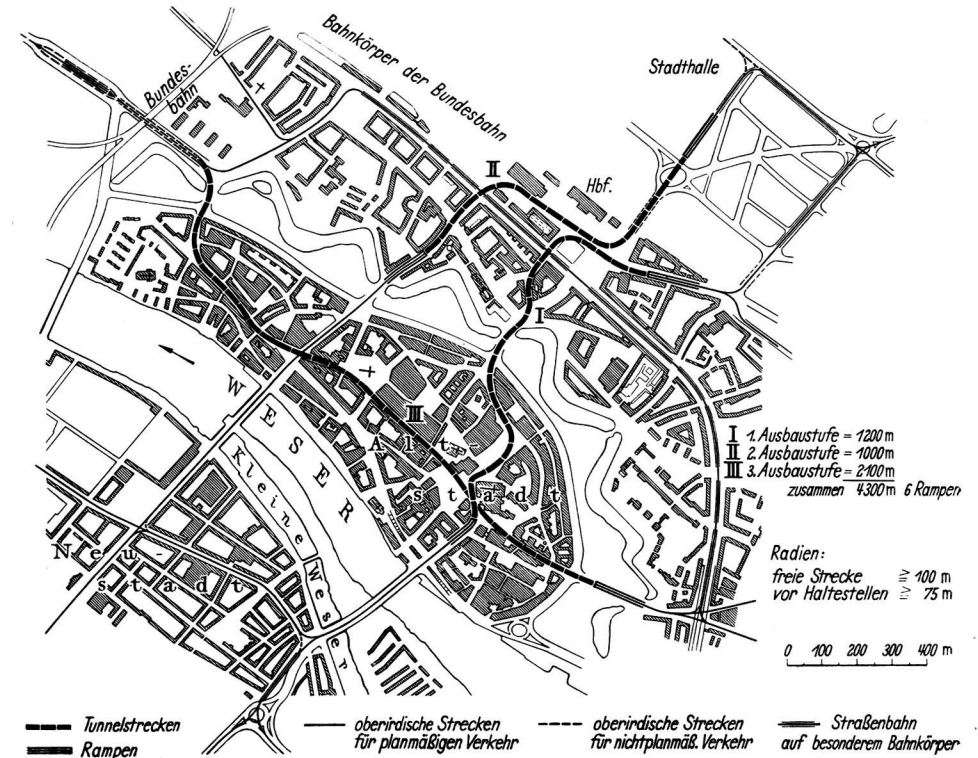


Abb. 56. Vorschlag für die unterirdische Führung der Straßenbahn in der Innenstadt von Bremen

5. Planung Stuttgart

In Stuttgart gilt es, in erster Linie die Königstraße zu entlasten, die einen außerordentlich starken Straßenbahnverkehr mit einer Zugfolge von etwa 30 s in der Spitze zu bewältigen hat. Die ursprüngliche Absicht, in dieser Straße die Straßenbahn unterirdisch zu führen, ist wieder aufgegeben worden, weil man befürchtet, daß die Tunnelstrecke nicht in der Lage sein wird, den anfallenden Verkehr aufzunehmen. Man will nunmehr ein kombiniertes System von Unterpflasterstrecken und besonderem Bahnkörper anwenden. Der Hauptteil der geplanten Unterpflasterstrecken liegt in der Neckarstraße. Einige kritische Verkehrsknoten, wie z. B. am Hauptbahnhof, sollen unterfahren werden. Der Kraftverkehr soll vorwiegend auf die straßenbahnfreien Straßen verwiesen werden (Abb. 58).

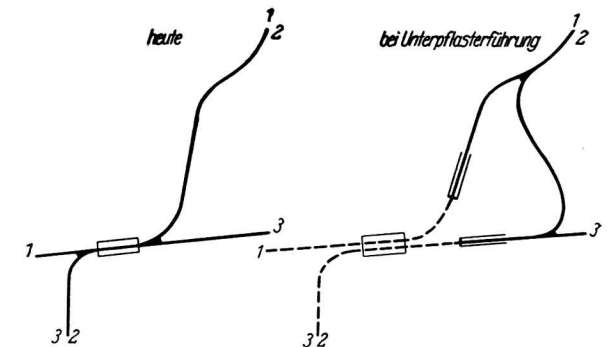


Abb. 57. U-Straßenbahnplanung Bremen, Auflösung eines Kreuzungsbahnhofes in einen Berührungsbahnhof

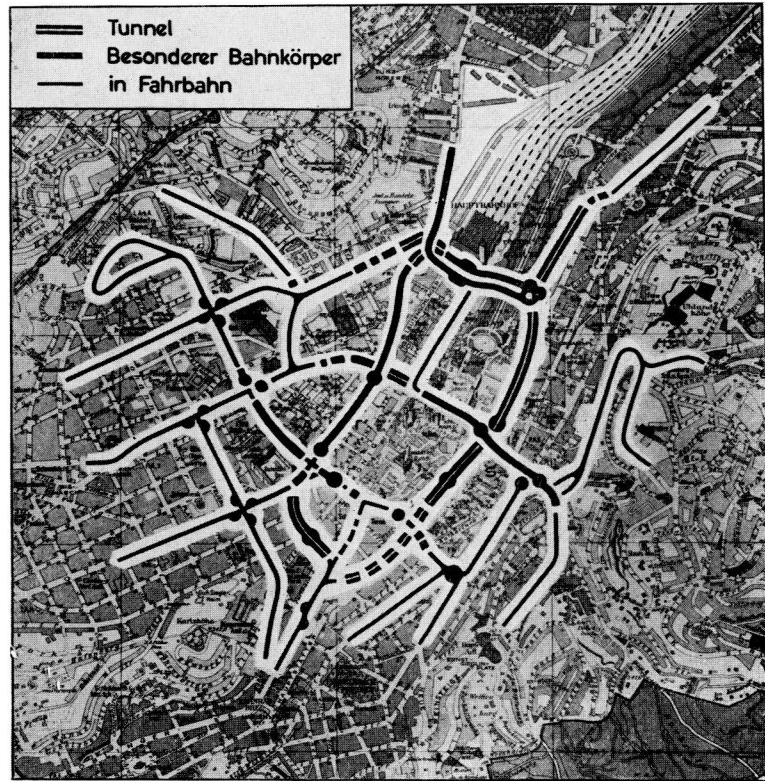


Abb. 58. Verkehrsplanung Stuttgart, Vorschlag für ein U-Strassenbahn-System

6. Planung Köln

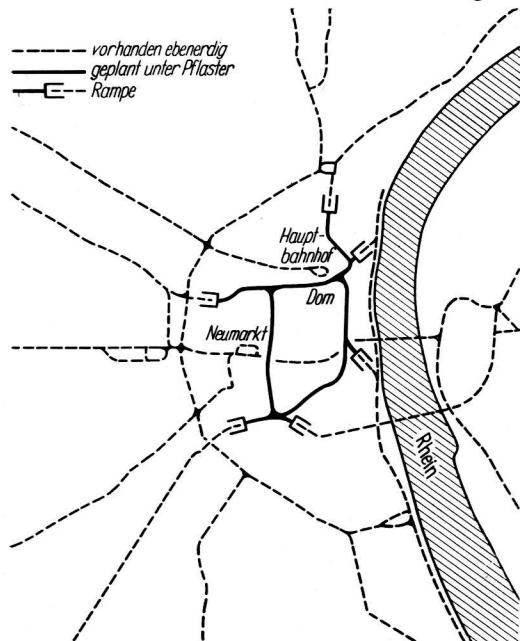


Abb. 59. Verkehrsplanung Köln, Vorschlag für ein U-Strassenbahn-System

Eine Planungsstudie zeigt Abb. 59. Das in Straßenbahnmanier entworfene U-Strassenbahnnetz liegt innerhalb der von den Ringen umschlossenen Altstadt. Seine Länge beträgt rd. 6,3 km. Da bei der Größe Kölns und seines Einflußgebietes mit einer späteren Umstellung auf U-Bahn gerechnet werden muß, wird erwogen, die Planungsuntersuchungen auf späteren U-Bahn-betrieb auszudehnen.

7. Planung Oslo

Die Holmenkolbahnen werden heute bereits unterirdisch bis zum Nationaltheater in die Innenstadt eingeführt. In ähnlicher Weise beabsichtigt man, auch die anderen weit nach außen greifenden Bahnen, die alle mehr oder weniger Überlandcharakter

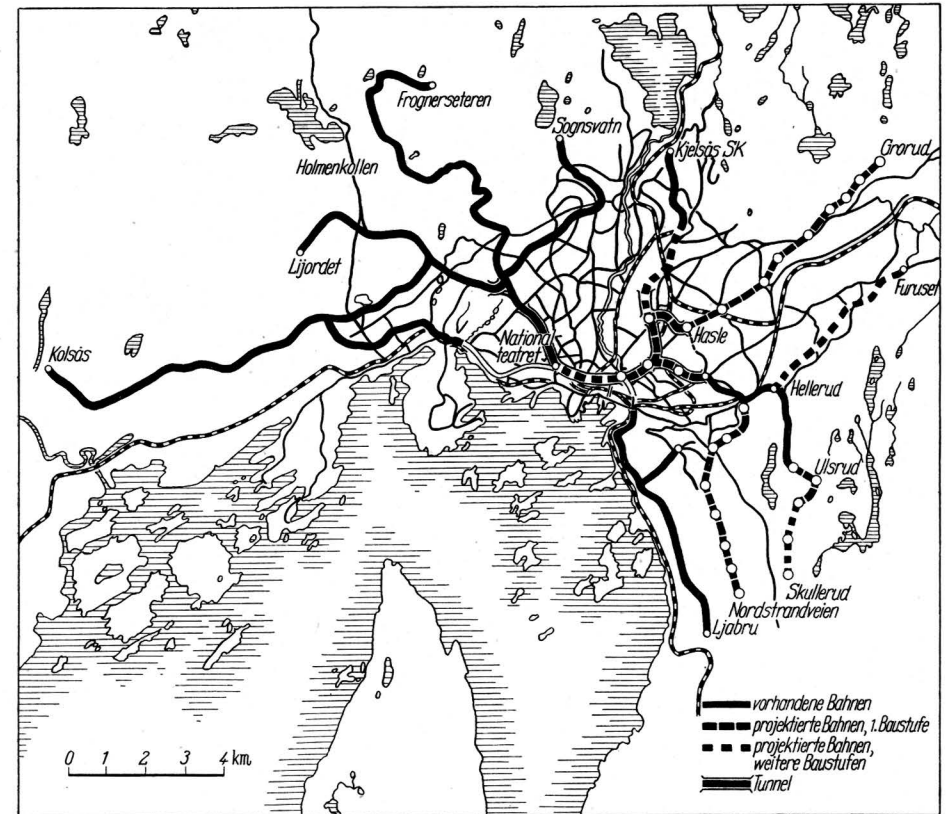


Abb. 60. Verkehrsplanung Oslo, Vorort- und Tunnelbahnen

haben, zusammengefaßt in den inneren Stadtraum einzuführen (Abb. 60). Sie sollen später mit der Holmenkolbahn verbunden werden. Die Vorarbeiten zur Verwirklichung dieser Planung sind fast abgeschlossen.

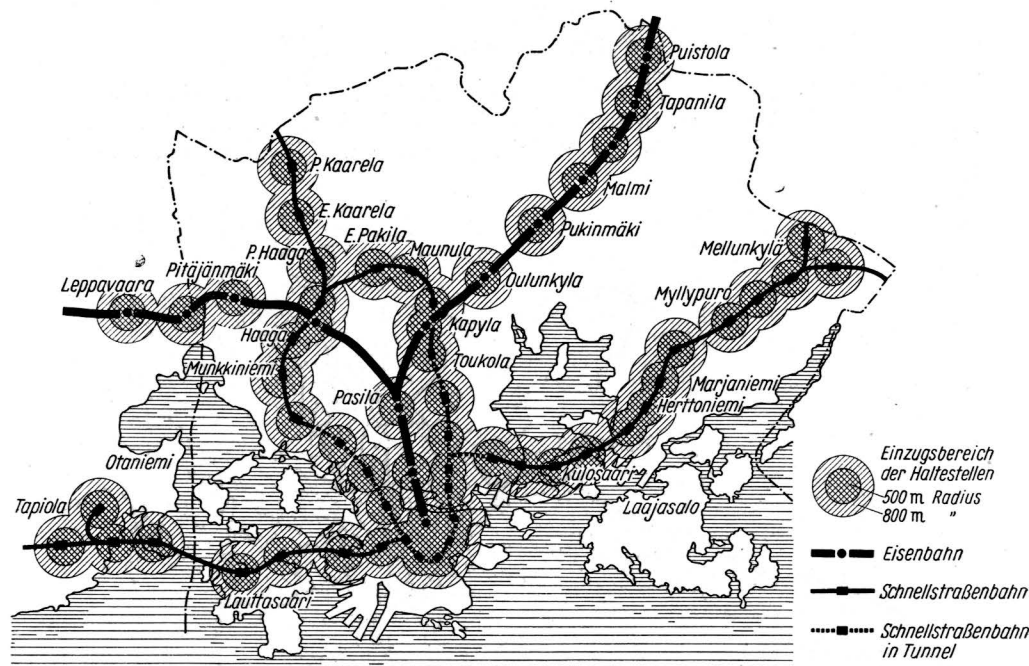


Abb. 61. Verkehrsplanung Helsinki (Quelle: Denkschrift über die Neugestaltung der Landeshauptstadt Helsinki, 1954)

8. Planung Helsinki

In einer Denkschrift über die Neugestaltung der Landeshauptstadt Helsinki aus dem Jahre 1954¹ ist der Vorschlag unterbreitet, den innerstädtischen Straßenbahnring in dem südlichen Kernbereich der Stadt unterirdisch zu führen. In diesem Teil des Ringes werden auch die von Mellunkylä und Tapiola kommenden Straßen unterirdisch eingeführt (Abb. 61).

J. Anlage- und Betriebskosten, Finanzierung

LAMBERT hat in einer sehr dankenswerten Arbeit² die *Anlagekosten* von unterirdischen Schienenbahnen in Großstädten bei verschiedenen Ausführungsformen und Untergrundverhältnissen zusammengestellt (vgl. Tabelle). Die ermittelten Werte können als Richtwerte gelten, bei deren Anwendung allerdings die besonderen örtlichen Gegebenheiten und die inzwischen eingetretenen Lohn- und Preiserhöhungen zu berücksichtigen sind.

In Berlin (U-Bahn nach Tegel) kostet z. Z. 1 km zweigleisige Tunnelröhre bei den sehr günstigen Bodenverhältnissen (Sand) als Unterpflasterbahn gebaut etwa 16 Millionen DM; in Hamburg rechnet man bei den schwierigen Bodenverhältnissen, den umfangreichen Leitungsverlegungen und den nicht unbeträchtlichen Anliegerschädigungen im Durchschnitt mit rd. 20 Mill. DM je km³, das ist etwa das Vierfache des Betrages, der seinerzeit im Jahre 1934 beim Bau der Strecke Jungfernstieg — Kellinghusenstraße aufgewandt wurde. Nach einer überschläglichen Kalkulation für das hannoversche Netz muß für die 6,8 km lange Tunnelstrecke mit fünf Bahnhöfen mit einem Gesamtaufwand von rd. 200 Mill. DM gerechnet werden. Der Kapitalaufwand ist also ganz enorm hoch.

¹ Helsingin Kaupungin Julkaisuja Nr. 3 Keskusalueen Asemakaavaehdotus 1954

² LAMBERT: Nahverkehrsbahnen der Großstädte (Raum- und Kostenprobleme der vertikalen Auflockerung). Berlin/Göttingen/Heidelberg: Springer, 1956

³ In der Innenstadt liegen die Anlagekosten erheblich höher (35 Mill. DM je km und mehr)

Anlagekosten von unterirdischen Schienenbahnen in Großstädten nach LAMBERT. Kosten je km doppelgleisiger Strecke mit Bahnhöfen, einschließlich Grunderwerb

	Mill. DM	Mill. DM
I. Unterpflasterbahn Herstellung der Baugrube: (Rammträgerbohlwand mit Fahrbahn- abdeckung)	ohne Grundwasser	im Grundwasser
	1. Schnellstraßenbahn	13,1
	2. U-Bahn	18,6
	3. S-Bahn	25,7
II. Tunnelbahn (Bergmännische Bauweise)	Gebirgsstruktur	
	hart	mild-gebräch
	Wasserandrang	
	keiner	mittlerer
2. U-Bahn	11,9	16,7
3. S-Bahn	14,7	20,7

PIRATH ist nun der Ansicht, daß die Ersparnisse an *Betriebskosten*, die durch die Herausnahme der Straßenbahn aus dem Störungsfeld der Oberfläche erzielt werden, ausreichen, um den gesamten Kapitaldienst für eine etwa 7 km lange unterirdische Strecke zu decken¹. Dieser irrigen Ansicht muß mit allem Nachdruck widersprochen werden. Die inzwischen durchgeführten Untersuchungen haben die vom Verfasser immer wieder vertretene These, nach der die Ersparnisse nur einen Bruchteil der Kapitalkosten auszugleichen vermögen, voll bestätigt. Geht man z. B. von einem Aufwand von 20 Mill. DM allein für den Tunnelkörper aus, so würde der Kapitaldienst bei einer Verzinsung von 7% und einem Abschreibungssatz von 1,5% rd. 1,0 Mill. DM je km betragen. Demgegenüber könnten die Betriebskosten im günstigsten Falle um rd. 80000 DM je Linie jährlich verringert werden, da bei den kurzen unterirdischen Streckenabschnitten kaum mehr als ein Zug je Linie eingespart werden kann. Von diesen Einsparungen wird ein Teil aber wieder aufgezehrt, da der U-Strabbetrieb auch zusätzliche Kosten verursacht, so z. B. für die Unterhaltung und Wartung der Bahnhöfe, der Tunnelanlagen, gegebenenfalls auch für den Sperrdienst. Auch ist ein in Anlage und Unterhaltung kostspieliges Sicherungssystem erforderlich, auf das bei unterirdisch geführten Straßenbahnen ebensowenig verzichtet werden kann wie bei U-Bahnen. Lediglich bei kurzen, geraden Tunnelstrecken mit ausreichender Beleuchtung könnte das Fahren auf Sicht verantwortet werden. Eine Durchrechnung für Hannover hat gezeigt, daß sich bei voller Auslastung der Tunnelstrecke die Betriebskosten um etwa 700000 DM jährlich verringern würden, während für den Kapitaldienst rd. 10 Mill. DM aufgebracht werden müßten.

Bei dieser Sachlage bedarf es kaum der Begründung, daß die Anlagekosten für die unterirdische Streckenführung der öffentlichen Verkehrsmittel keinesfalls von den Verkehrsbetrieben selbst getragen werden können. Eine solche Belastung würde weit über ihre Finanzkraft hinausgehen. Es muß Aufgabe der Städte sein, den Bau der Tunnelstrecken zu finanzieren. Sie sollten dabei bedenken, daß unter Umständen teure Straßendurchbrüche und schwere Eingriffe in die städtebauliche Substanz überflüssig werden und daß überhaupt nur so die Stadtkerne und die Innenräume unserer Städte gerettet werden können.

¹ PIRATH: Das Grundproblem des öffentlichen Personen-Nahverkehrs in europäischen Großstädten und seine Lösungsmöglichkeiten. Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 1954, Heft 3/4

REUTER schreibt bereits 1928:

„Das Schnellbahnnetz ist nichts anderes als ein durch die Entwicklung des Oberflächenverkehrs notwendig gewordenes zweites Straßennetz“,

und GIESE führt in einem 1931 für die BVG erstatteten Gutachten aus:

„Es ist eine städtische Pflicht, Untergrundbahnen als Entlastungswege zu bauen.“

Kürzlich hat auch LAMBERT zu diesem Problem Stellung genommen und ausgeführt:

„Wenn die Anlage von Straßenverbreiterungen und Entlastungsstraßen eine Pflicht der öffentlichen Hand ist, dann kann in gleicher Weise von ihr die Übernahme mindestens der Baukosten für den Fahrweg, d. h. im vorliegenden Fall der Rohbaukosten für den Tunnelkörper, verlangt werden.“

In Berlin und in Hamburg wird der unterirdische Tunnelkörper den Verkehrsbetrieben zur Verfügung gestellt. Auch im Ausland, in Stockholm, in Oslo und anderwärts verfährt man ähnlich. In den Städten, die nunmehr über kurz oder lang an die U-Straßenbahn herangehen müssen, wird es keinen anderen Weg geben. Bei der angespannten Finanzlage werden aber nur wenige der Städte in der Lage sein, ohne Hilfe des Bundes die erforderlichen Mittel aufzubringen. *Die Forderung nach einer Beteiligung des Bundes an diesen innerstädtischen Aufgaben ist heute nicht mehr unbillig.* Außer dem Verkehr auf Bundesstraßen und Autobahnen bedarf der innerstädtische Verkehr, und hier wiederum der öffentliche Verkehr, in Zukunft einer besonderen Förderung. Von seinem ordentlichen Funktionieren hängt das Wohl und Wehe unserer Städte ab; wenn er versagt, werden 70% der Bevölkerung betroffen. Es sollte dabei auch nicht übersehen werden, daß 80% aller Unfälle im Bundesgebiet auf die Städte (genauer auf die geschlossene Ortslage) entfallen.

„Wohl allzu spät beginnen wir zu erkennen, daß der Entwurf von Autobahnen (express highways) ohne entsprechende Sorge für den öffentlichen Verkehr in den größten Stadtbezirken ein schwerer Fehler war. Die Begeisterung für den Bau von Autostraßen hat uns den Überblick über die Gesamtheit der Verkehrsbedürfnisse der modernen Stadt genommen.“ (Plan of Washington)

Möge diese Erkenntnis aus den USA bei uns nicht unbeachtet bleiben!

Der öffentliche Verkehr wird auch in Zukunft in unseren Städten die Hauptlast des Verkehrs zu tragen haben. Um ihn leistungsfähig zu erhalten, sehen wir bei einem weiteren Fortschreiten der Motorisierung über kurz oder lang keinen anderen Weg mehr, als ihn wenigstens in den Innenräumen in eine andere Ebene zu verlegen. In den Städten mit über 500 000 Einwohnern wird die U-Straßenbahn eine brauchbare und glückliche Lösung darstellen, wenn vielleicht in einigen Fällen auch nur als Zwischenlösung. Ihre Vorteile kommen den öffentlichen Verkehrsunternehmen selbst, den Fahrgästen und nicht zuletzt dem Stadtorganismus zugute:

den *Verkehrsunternehmen*, weil sie ihren Betrieb in den Stadtinnenräumen frei von den Störungen der Oberfläche abwickeln und auch weiterhin ihren Fahrzeugpark, in dem erhebliche Werte investiert sind, nutzen können;

den *Fahrgästen*, weil sie unabhängig von den Verkehrsstockungen auf der Oberfläche wieder pünktlich und schnell ihre Ziele erreichen können und nach wie vor in ungebrochener Fahrt befördert werden;

dem *Stadtorganismus*, weil Raum für den Kraftverkehr frei wird, weil die Leistungsfähigkeit der Knoten und Kreuzungen mit starkem Straßenbahnverkehr durch die Gewinnung von Aufstellspuren steigt, weil der Stadtkern mit dem Schienennetz des übrigen Stadtraumes verbunden bleibt und deshalb nicht dem wirtschaftlichen Verfall ausgesetzt ist, der ihm bei einer Erdrosselung des öffentlichen Verkehrs auf der Oberfläche drohen würde.

Nur dort, wo der öffentliche Verkehr frei und ungehindert pulsieren kann, werden die Innenräume unserer Großstädte lebensfähig und gesund bleiben.