

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 65 (1947)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Zum Projekt eines Milchbuckdurchstiches in Zürich  
**Autor:** Andreeae, C.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-55828>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Zum Projekt eines Milchbuckdurchstiches in Zürich

In der Beilage «Technik» der Neuen Zürcher Zeitung vom 20. November 1946 wird unter dem Titel «Untergrundbahn-Projekte für Zürich» neben verschiedenen Untergrund- und sonstigen Bahnprojekten, auf die hier nicht eingetreten werden soll, auch vorgeschlagen, eine direkte Verbindung mit dem neuen Flughafen bei Kloten und mit dem Glattal durch einen dem allgemeinen Verkehr dienenden Autostrassentunnel zu erstellen, um die verkehrsreichen Strassen der Stadt vom Zubringerdienst nach und von Kloten und vom Glattalverkehr zu entlasten. Wenn der Idee als solcher auch beigeplichtet werden kann, so muss doch darauf aufmerksam gemacht werden, dass ein solcher Strassentunnel in der Ausführung anders aussehen müsste, als in dem erwähnten Vorschlag angedeutet ist. Es ist dort von zwei *übereinander* liegenden Fahrbahnen von je 7 m Breite die Rede. Abgesehen von der grossen Höhe, die der Tunnel bei dieser Anordnung erhalten würde, besonders wenn er eine Strassenbahn oder eine Trolleybuslinie mit Fahrleitungen aufnehmen müsste, und von den komplizierten Ein- und Ausfahrbaufen, die, besonders auf der Stadtseite, in befriedigender Weise schwierig zu planen wären, geht diese Lösung wegen der Lüftung nicht an. Ein so langer Tunnel, der von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren befahren wird, muss belüftet werden, und zwar sorgfältig und recht kräftig bei dem starken Verkehr, für den ein solches Millionenprojekt einzig in Betracht kommen könnte.

Ich möchte daher im folgenden einen solchen Strassentunnel kurz skizzieren, wobei es sich — das sei ausdrücklich betont — weder verkehrs- noch bautechnisch um ein durchgearbeitetes Projekt handelt. Es soll nur an einem Beispiel ganz generell nochmals daran erinnert werden, wie auf Grund der Erfahrung und nach dem Stand der Strassentunneltechnik ein solcher Durchstich für einen dichten, motorisierten Verkehr heute im Prinzip aussehen müsste. Diese Ausführungen sollen auch keine Stellungnahme zur Frage der Aktualität eines solchen Projektes oder gar Propaganda dafür bedeuten.

**Die Lage des Tunnels**  
Der Tunnel sollte folgenden Anforderungen genügen: Kürzeste Verbindung Hauptbahnhof Zürich-Flugplatz Kloten mit möglichst tiefer Kulmination, Nähe des Sportplatzes und des Hallenstadions Oerlikon, Abkürzung der Ueberlandstrasse Zürich-Winterthur und, wenn möglich, auch der Entfernung Bahnhof - Schwamendingen. Es ist nicht leicht, für den Nordausgang einen Punkt zu finden, der allen diesen Anforderungen in gleicher Weise genügt.

In Punkt A (Bild 1) z. B. findet die Tunnelstrasse eine günstige Verlängerung in der Richtung Glattbrugg-Kloten, wobei auch der Anschluss

an die Ueberlandstrasse nach Winterthur verhältnismässig leicht zu bewerkstelligen ist. Für den Anschluss nach Schwamendingen ist dieser Punkt jedoch ungeeignet. Vom Punkt B aus ist dieser Anschluss möglich. Dafür wird aber die Fortsetzung nach Kloten schwierig, die wohl die wichtigere ist. Wir nehmen daher für unser Beispiel das Nordportal bei A an.

Auf der Stadtseite gibt es — abgesehen von Abweichungen in Einzelheiten — für den Südeingang vier grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten, entsprechend den vier Limmatübergängen Urania-, Bahnhof-, Walche- und Kornhausbrücke.

**Uraniabrücke:** Portal am Seilergraben in der Verlängerung der Mühlegasse. Dieser Tunnel würde 3550 m lang, am längsten von allen vier betrachteten Varianten. Die Entfernung vom Hauptbahnhof durch den Tunnel bis Kloten, die den bestehenden Strassen nach rund 9 km beträgt, würde 8,85 km. Diese Lösung fällt kaum in Betracht.

**Bahnhofbrücke:** Das Portal käme dabei an den Leonhardplatz, wobei der Tunnel eine Länge von 3510 m erhielte. Entfernung Hauptbahnhof-Kloten: 8,6 km. Dem schon schwer belasteten Verkehrsknotenpunkt Leonhardplatz würde dabei ein zusätzlicher Verkehr zugeführt, was vermieden werden sollte. Der Lettentunnel der SBB müsste, falls er nicht schon vorher tiefergelegt wäre, überfahren werden, was gleich nach der stadtsseitigen Einfahrt eine unerwünschte, wenn auch nicht untragbare Steigung erfordern würde.

**Walchebrücke:** Die Ausmündung des Tunnels könnte dabei in die Stampfenbachstrasse etwas unterhalb der Einmündung der Beckenhofstrasse, auf Kote 422,4 erfolgen (eine topographisch günstigere Stelle bei der ehemaligen Einmündung der Sumatrastrasse ist durch zwei grosse Blöcke jüngeren Datums verbaut). Die Tunnellänge wird hier 2840 m. Die Entfernung Hauptbahnhof-Kloten beträgt 8,5 km, und die Strecke Hauptbahnhof-Strassenkreuz südlich Wallisellen, die heute rund 6,5 km misst, wird auf 6,2 km reduziert, wobei der Kulminationspunkt 60 m tiefer liegt (Bild 2). Ein Nachteil dieser Trasse ist, dass die stadtsseitige Tunnelmündung in ein stark verbautes Quartier zu liegen kommt.

**Kornhausbrücke:** Dieser Limmatübergang würde den kürzesten Tunnel erfordern: 2500 m. Die stadtsseitige Mündung könnte unmittelbar unter der Nordstrasse auf noch völlig freiem Felde angelegt und durch ein kurzes, leicht zu erstellendes Strassenstück direkt mit der Brücke verbunden werden. Leider wird dabei die Strecke Hauptbahnhof-Kloten 9 km lang, also gleich wie auf den bestehenden Strassen. Diese Lösung würde also keine Abkürzung mehr sein. Die Tieferlegung der Kulmination allein würde kaum den Verkehr so anziehen, dass dadurch die Stadtstrassen entlastet würden. Die Entfernung Hauptbahnhof-Strassenkreuz südlich Wallisellen würde sogar um ein kurzes Stück länger.

Die nach der Walchebrücke tendierende Variante fällt somit unter den vier einzigen in Betracht und ist den weiteren Ausführungen zu Grunde gelegt. Damit soll jedoch, da es sich nur um ein technisches Beispiel handelt, der Stadt- und Regionalplanung nicht vorgegriffen werden.

**Die Querschnittgrösse des Tunnels.** Durch den Tunnel soll eine Ausfallstrasse aus Gross-Zürich gelegt werden. Für solche sieht die Fachkommission des Eidg. Oberbauinspektors in ihrem Bericht von 1942<sup>1)</sup> vierspurige Anlage mit einer Fahrbahnbreite von 12 m vor. Falls eine Strassenbahn durch den Tunnel gelegt werden sollte, so müsste auch hier eine vierspurige Fahrbahn vorgesehen werden. Bei der Luxusbreite von 12 m (Bild 4) würde jedoch die Gröszenordnung der Anlagekosten bei heutigen Preisen um 35 Mio sein. Die vier-spurige Fahrbahn des 3,4 km langen Merseytunnels in Liverpool ist 11 m breit (Fahrbahnbreite der oberen Bahnhofstrasse zwischen Börsenstrasse und See) und genügt dem dortigen grosstädtischen Verkehr vollständig, wobei der Tunnel — im Gegensatz zu unserm — die einzige Strassenverbindung bildet. Es würden hier, wo noch andere Wege zur Verfügung stehen, auch 10 m genügen, selbst mit einer Strassenbahn,

<sup>1)</sup> SBZ Bd. 123, Nr. 6 vom 5. Februar 1944.



Bild 1. Strassentunnel durch den Milchbuck in Zürich, Lageplan 1:15000. Ba Bahnhofbrücke, L Leonhardplatz, W Walchebrücke, A, B Nordportal

oder 9 m ohne solche (Bild 3), d. h. wenn nur eine Trolleybus- oder Autobuslinie den öffentlichen Verkehr durch den Tunnel bedient. Im letztgenannten Fall würde die Grössenordnung der Anlagekosten immer noch um 25 Mio sein<sup>2)</sup>. Im Tunnel münden keine Seitenstrassen ein, parkieren keine Wagen, sind keine Haltestellen des öffentlichen Verkehrsmittels, verkehren keine Fussgänger und wohl auch keine Pferdefuhrwerke. Unter 9 m Breite wird man allerdings kaum gehen dürfen; denn ein solcher Tunnel kann nicht wie eine Strasse oder Eisenbahn in offenem Gelände nachträglich verbreitert werden.

*Die Lüftung.* Die Lüftungssysteme, die bisher für Strassentunnel mit motorisiertem Verkehr angewendet wurden, und über die Erfahrungen vorliegen, sind in der SBZ schon wiederholt beschrieben und besprochen worden; sie dürfen daher als bekannt vorausgesetzt werden. Ich verweise diesbezüglich auf die Veröffentlichung der Herren E. und G. Gruner in Bd. 106, Nr. 14 und 15 (1935), sowie auf meine beiden in Bd. 111, Nr. 18 (1938) und Bd. 114, Nr. 1 und 2 (1939)<sup>3)</sup>. Aus Gründen, die in diesen Veröffentlichungen besprochen wurden, kommen für einen Strassentunnel von dieser Länge und mit einer Verkehrsdichte, für die allein ein solcher Durchstich verantwortet werden könnte, nur *Querlüftung* wie im Holland- und andern amerikanischen Tunnels sowie im Schelde-tunnel, oder *Halbquerlüftung* wie im Merseytunnel in Frage.

Die *Querlüftung* ist die vollkommenste. Sie kommt daher in erster Linie in Betracht. Theoretisch könnte sie ohne Zwischenanlagen, d. h. ohne Schächte, mit nur einer Ventilatoren-anlage an jedem Tunnelende ausgeführt werden. Dabei würden aber in unserm Falle die von jeder Anlage aus zu belüftenden Tunnelstrecken sehr lang (halbe Tunnellänge). Bei Unterteilung dieser Strecken in je zwei Zonen<sup>4)</sup> würden auch diese immer noch reichlich lang. Ohne eine teure Vergrösserung des Querschnittes gegenüber Bild 3 bleibt hier, wo mit Rücksicht auf die Fahrleitungen der Verkehrsraum eine lichte Höhe von mindestens 5 m haben sollte, nur für verhältnismässig kleine Querschnitte der Abluftkanäle Raum übrig. Die erforderliche Leistungsfähigkeit der Gebläse und Motoren würde daher bei so langen Strecken unverhältnismässig gross, und auch die baulichen Anlagen würden kompliziert und teuer. Auch besteht noch kein Autotunnel mit so langen Lüftungsstrecken. Es fehlt somit die Erfahrung darüber, wie wirkungsvoll die Ventilation dabei gegen das Ende der Strecken hin noch sein würde. Es müssten hierfür vorerst noch Versuche durchgeführt werden, wie sie seinerzeit von der in Fussnote 3 erwähnten Kommission angeregt wurden. Wir lassen hier diese Lösung fallen und sehen zwei unterirdische Zwischenanlagen mit je einem für Frisch- und Abluft geteilten Schacht vor. Das Lüftungsschema, das sich dabei ergibt, ist aus Bild 2 ersichtlich.

<sup>2)</sup> Im rd. 2 km langen Scheldetunnel in Antwerpen beträgt die Fahrbahnbreite 6,75 m. Als öffentliches Verkehrsmittel fährt dort ein Autobus durch.

<sup>3)</sup> Die letzte ist ein Auszug aus dem Bericht der Expertenkommission des Eidg. Oberbausinspektoretes und der kantonalen Baudirektionen von Glarus und Graubünden und enthält am Schluss ein Verzeichnis der einschlägigen Literatur.

<sup>4)</sup> Vgl. SBZ Bd. 114, Nr. 1 und 2, Bilder 3, 4, 6, 8.

Wo aber Schächte vorgesehen sind, tritt auch die *Halbquerlüftung* in Konkurrenz. Die horizontale Decke, die bei der Querlüftung den Abluftkanal vom Verkehrsraum ab trennt (hier 5,00 m über der Fahrbahn angenommen), fällt dabei weg, was eine Ersparnis bedeutet. Eine Ueberschlagsrechnung zeigt aber, dass im vorliegenden Fall, um den Widerstand und damit die Leistungsfähigkeit der Gebläse und Motoren nicht grösser werden zu lassen, die Abluftseite der Schächte erweitert werden müsste, was die Einsparung wieder illusorisch machen würde. Unter diesen Umständen ist die vollkommenere Querlüftung vorzuziehen. Bei einer allfälligen Durcharbeitung des Projektes, die möglicherweise auf Grund anderer Gegebenheiten durchgeführt werden könnte, würde es sich aber doch lohnen, beide Lüftungsarten sorgfältig durchzurechnen und zu vergleichen. Dafür müssten, wie dies bei den bisher im Ausland ausgeführten Autostrassentunneln regelmässig geschah, für die verschiedenen Lösungen Modellversuche durchgeführt werden; denn für die Druckverluste ist die Form der Verbindungen der Gebläse mit den eigentlichen Lüftungskanälen von grossem Einfluss. Dieser kann ohne eigene Versuche nur nach Analogie bestehender Anlagen roh geschätzt werden. Wenn in einem gegebenen Falle die Versuchsergebnisse zu Gunsten der Halbquerlüftung sprechen sollten, so kann diese unbedenklich gewählt werden. Im 3,4 km langen Merseytunnel, der einem intensiven Verkehr dient (vor dem Kriege fuhren sogar noch zahlreiche kohlengefeuerte Dampftraktoren durch den Tunnel, wie sie in England häufig verwendet werden, oder wenigstens 1938 noch verwendet wurden), funktioniert sie in durchaus befriedigender Weise.

Von den vier Ventilatorenzentralen müsste nur eine ständig bedient, die andern nur ferngesteuert werden.

*Ausbaugröße der Lüftungsanlagen.* Um die maximale Leistung, für die die Lüftungsanlagen auszubauen sind, zu ermitteln, muss ein bestimmter, maximaler Verkehr der Untersuchung zu Grunde gelegt werden. Für einen grössten Spitzerverkehr von 1000 Wagen/h kann die Luftmenge, die eingeblasen und wieder abgesaugt werden muss, um den CO-Gehalt der Luft nicht über 0,25 Vol. % ansteigen zu lassen, zu 0,200 m<sup>3</sup>/s pro m Tunnellänge berechnet werden. Für diese Luftmenge ergibt sich bei dem in Bild 2 angedeuteten Lüftungsschema ein Ausbau der Anlage mit einem Energiebedarf von etwa 900 kW, wozu aber noch Reserveaggregate kommen, um bei Stillstand einer Maschine nicht die Lüftung und damit den Verkehr stilllegen zu müssen. Das betrifft nur die Ausbaugrösse. Der durchschnittliche Dauerbedarf an Energie ist natürlich wesentlich kleiner.

*Die Beleuchtung* erfolgt am zweckmässigsten mit Natriumdampflampen. Bei einer Höhe von 5 m über der Fahrbahn wären für die Normalbeleuchtung solche Leuchten in Abständen von je 20 m abwechselnd links und rechts der Tunnelaxe an der Decke anzubringen, was in unserm Falle rund 150 Lampen ausmachen würde. Dazu muss an jedem Tunnelende auf einer Länge von 450 bis 500 m noch eine Zusatzbeleuchtung von je 35 bis 40 Leuchten von gegen das Portal hin zunehmender Stärke angeordnet werden, um bei Tag den Uebergang vom Tages- zum Tunnellicht und umgekehrt zu vermitteln. Die Beleuchtung erfordert rd. 30 kW.

#### Uebrige Ausrüstung.

Der CO-Gehalt der Tunnelluft muss beständig durch registrierende und fernmeldende Messapparate überwacht werden. Im Tunnel sind ferner eine Anzahl photoelektrischer Sichtmesser anzubringen, die automatisch nach den bedienten Zentralen melden, sobald der Rauchgehalt der Luft so gross wird, dass ihre Durchsichtigkeit unter ein bestimmtes Mass sinkt. Zur Ausrüstung gehören außerdem Hydranten für die Reinigung, Feuerlöschapparate, Telephone, Feuermeldeapparate (in den

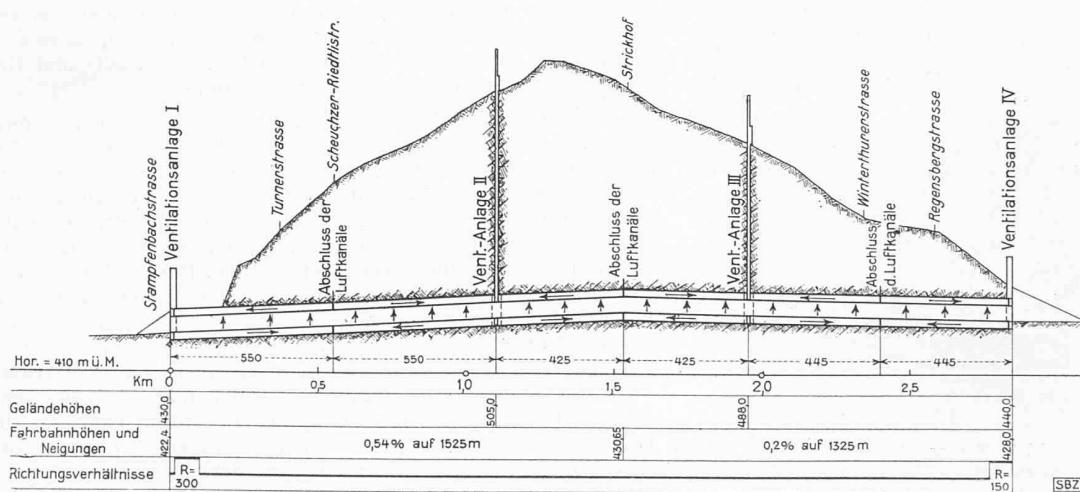


Bild 2. Längenprofil des Milchbucktunnels. Längen 1:25 000, Höhen 1:2500

bestehenden Autotunneln des Auslandes sind solche sogar alle 50 m angebracht), Signale zur Verkehrsregelung usw.

*Allgemeine Bemerkungen.* In unserem Beispiel sind absichtlich an beiden Tunnelenden Kurven vorgesehen. Eine solche Anordnung hat sich sowohl in Liverpool als auch in Antwerpen als zweckmässig erwiesen. Dadurch wird vermieden, dass die Fahrer auf längerer Strecke gegen das bei Tag helle Tunnelportal fahren müssen und dabei geblendet werden. In Antwerpen verläuft nur das eine Tunnelende in einer Kurve; der Unterschied lässt sich dort deutlich feststellen. In Liverpool liegen alle vier Ausgänge in Bögen (der dortige Tunnel hat an jedem Ende eine seitliche Abzweigung).

Ein Autostrassentunnel verursacht, neben der Verzinsung und Amortisation der Anlagekosten, nicht nur Unterhalt-, sondern auch Betriebskosten. Selbstverständlich wird, wie bereits angedeutet wurde, die Leistung, für die die Lüftungseinrichtung erstellt ist, nur ab und zu, bei ausserordentlichen Verkehrsspitzen, jeweilen während kurzer Zeit voll beansprucht. Für den normalen Dauerbetrieb wird nur ein Bruchteil davon in Betracht fallen, der bei schlechter Witterung, im Winter und bei Nacht sehr klein werden kann. In den ersten Stunden nach Mitternacht wird die Lüftung überhaupt abgestellt werden können, was die gefahrlose Durchfahrt einer kleinen Zahl von Wagen nicht hindert, besonders wenn die Hauptzentrale besetzt bleibt, und bei entsprechender Meldung seitens der automatischen Kontrollapparate die Ventilation jederzeit in Gang gesetzt werden kann. Zu den Strom- und Materialkosten der Lüftung und Beleuchtung (wobei der Leuchtenersatz eine ansehnliche Rolle spielt) kommen die Personalkosten für die Bedienung der Ventilation, die Reinigung, die Ueberwachung des Verkehrs usw.

Bei den bestehenden Tunneln des europäischen Auslandes werden für die Durchfahrt Gebühren erhoben, die nach Fahrzeugarten abgestuft sind. In Anbetracht der hohen Anlage- und Betriebskosten ist dies gerechtfertigt. Ob es bei uns durchführbar wäre, ist eine andere Frage. Die Erhebung von

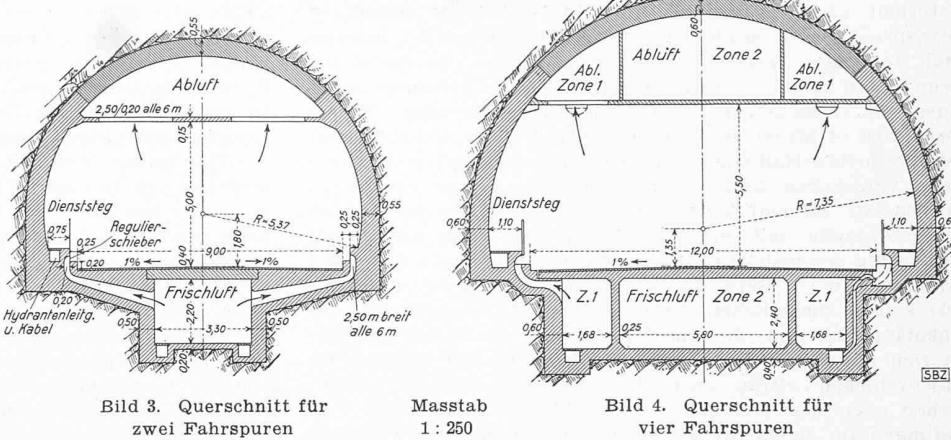


Bild 3. Querschnitt für zwei Fahrspuren

Massstab  
1 : 250

Bild 4. Querschnitt für vier Fahrspuren

Gebühren würde zwar dem finanzpolitischen Grundsatz entsprechen, dass keine Ausgabe beschlossen werden sollte, ohne dass ihr ein Einnahmeposten gegenübersteht. Im Sonderfall, der uns hier interessiert, ist aber zu beachten, dass, wie schon angetont wurde, die erwähnten ausländischen Tunnel Stadtteile miteinander verbinden, die durch ein Gewässer getrennt sind, über das kein anderer Weg führt. Hier bestehen schon Verbindungen für alle Relationen. Sie sind nicht einmal viel länger als die neue, die nur den Verkehr an sich ziehen sollte, um die andern zu entlasten. Wenn eine Gebühr erhoben würde, so hätte die Benützung wohl zu wenig Anreiz mehr, um den städtischen Strassen die gewünschte Entlastung zu bringen (abgesehen von der Rechtsfrage).

Mit Ausnahme des Nordendes, das in Moräne liegt, verläuft der hier erwähnte Tunnel in Molasse. Wasser ist wenig zu erwarten. Das Gebirge ist somit nicht ungünstig, vorausgesetzt, dass die Profilperipherie möglichst wenig lang unverkleidet dem Einfluss der Luft ausgesetzt bleibt. Das wird für die Wahl der Bauweise ausschlaggebend sein müssen. Die grösste Schwierigkeit für die Ausführung dürfte jedoch die Ablagerung des Ausbruchmaterials bieten. Es handelt sich bei einer Fahrbahnbreite von 9 m (Bild 3) um rd. 280 000 m<sup>3</sup>. Auf der Stadtseite kommt dafür wohl einzig die Erweiterung der Uferanlagen bei Tiefenbrunnen in Betracht, die jedoch weite und teure Transporte erfordert. Auf der Nordseite wird die Möglichkeit der Auffüllung tiefgelegener Geländeabertien zu untersuchen sein.

C. Andreae

## Tram, Trolleybus und Autobus DK 625.62:629.113.62: 629.114.6

Unter dem Gesichtswinkel stadtbernischer Verhältnisse macht Ing. H. von Gunten in «Strasse und Verkehr» No. 25/26 vom 13. Dez. 1946 einige Mitteilungen über die während der Kriegsjahre gesammelten Erfahrungen beim Betrieb der den städtischen Verwaltungen unterstellten Verkehrsmittel. Die Vor- und Nachteile von Tram, Trolleybus und Autobus können zusammenfassend, in teilweiser grundsätzlicher Uebereinstimmung mit andernorts schon gemachten Feststellungen<sup>1)</sup>, folgendermassen umschrieben werden:

Mit der Strassenbahn lassen sich die höchsten Verkehrsfrequenzen bewältigen. Bei guter Ausnutzung, also in Gebieten mit grosser Verkehrsichte, ist der Betrieb billiger als bei den andern Beförderungsmitteln. Steht elektrische Energie aus eigenen Werken zur Verfügung, so begünstigt dies, übrigens auch beim Trolleybusbetrieb, die Finanzen des Gemeindehaushaltes. Nachteilig macht sich der Tramlärm besonders in der Nähe von Haltestellen, bei grösseren Steigungen und in Kurven bemerkbar. Der Trolleybus dagegen fährt ruhig, auch ruhiger als der Autobus. Seine Leistungsfähigkeit auf gleichen Wagenraum bezogen, ist grösser als beim Tram, da unter anderem bei starken Steigungen eine höhere Reisegeschwindigkeit eingehalten werden kann. Er eignet sich am besten zur Uebernahme eines mittelstarken Verkehrs und ist auch dem Dieselauto überlegen, wenn Oberleitungsanlagen und Rollmaterial genügend amortisiert werden können. Das Mitführen von Anhängern würde die Leistungsfähigkeit des Trolleybus noch steigern. Leider erschweren strenge eidgenössische Vorschriften die Ausnutzung dieses

Vorteiles<sup>2)</sup>. Während der Kriegszeit verursachte die Schwierigkeit der Einfuhr von Radreifen dem Trolleybusbetrieb gewisse Einschränkungen. In dieser Beziehung ist der Autobusbetrieb wegen seiner Abhängigkeit von ausländischen Betriebsmitteln (Rohöl, Benzin und Pneu) noch krisenempfindlicher und außerdem nur dann wirtschaftlich, wenn diese Stoffe relativ billig sind. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass der Autobus im allgemeinen auf den verkehrsärmsten Linien eingesetzt wird und deshalb nicht nur pro Wagenkilometer, sondern auch pro Reisenden die höchsten Betriebsausgaben aufweist. Dass die Fahrplaneinschränkungen infolge des Pneu- und Betriebstoffmangels auf diese noch zusätzlich verteuernd wirkten, ist einleuchtend.

Vom Standpunkt des städtischen Strassenbaues aus betrachtet, stellen die verschiedenen Verkehrsmittel sehr abweichende Anforderungen an die Fahrbahnen, verursachen an diesen mannigfaltige Schäden und dadurch einschneidende Kosten für den Strassenunterhalt. Bei Doppelspur, die für städtische Verhältnisse im Normalfall vorauszusetzen ist, verlangt der Trambetrieb eine vierspurige Fahrbahn von rd. 12 m Breite, während man beim Trolleybus auch mit drei Fahrstreifen, also mit ungefähr 9 m Strassenbreite auskommt. Oft schwer zu berücksichtigende Platzbedürfnisse erfordern die Traminseln, die 30 m lang und mindestens 1,5 m breit sein sollten, wogegen für den Trolleybus- und Autobusbetrieb, abgesehen von besonderen Fällen, keine Inseln notwendig sind. Außerdem setzt der Trambetrieb minimale Kurvenradien von 20 m gegenüber solchen von nur 15 m beim Trolleybus voraus. In bezug auf die Abnutzung bzw.

<sup>1)</sup> Vergl. SBZ, Band 109, Seite 164\* und 244\* (1937).  
<sup>2)</sup> Betr. Trolleybusanhänger vergl. SBZ 1944, Band 123, Seite 38\* und 59 u. bez. Postautoanhänger im gleichen Band Seite 212\* u. 313.