

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 111/112 (1938)
Heft: 20

Artikel: Der Lincoln Tunnel unter dem Hudson in New York und seine Zufahrten
Autor: Ammann, O.H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-49854>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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

INHALT: Der Lincoln Tunnel unter dem Hudson in New York und seine Zufahrten. — Die zweistöckige Henry Hudson Brücke in New York. New Yorker Architektur-Eindrücke. — Kühlung auf Seeschiffen. — Zuschlagprüfung mit Aufnahme des Kräfte-diagramms. — Mitteilungen: Das «Grand Coulee»-Kraftwerk. Wärmedämmende Anstriche. Oesterreichische

Wirtschaft. Kabel «Pyrotenax». Eine Kugelsonde für Druck- und Geschwindigkeitsmessung. Die Lechbrücken der Reichsautobahn. Zürcher Hallenstadion. — Wettbewerbe: Schlachthausanlage Genf. Wandschmuck im Rathaus Zürich. Protestantische Kirche Seebach. — Nekrologe: Jakob Boner. Paul Ostertag. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine.

Band 111

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 20



Abb. 2. Flugbild aus SW auf New Jersey, Manhattan und Queens (Q) mit Lincoln-Tunnel, Crosstown-Tunnel und East River-Tunnel nach Queens. Im Hintergrund George Washington-Brücke, im East River Triborough-Brücke; ganz vorn der Holland-Tunnel. Der auf dem Bilde sichtbare Hudson-Fluss vom Holland-Tunnel bis zur G. W.-Brücke hat ungefähr die Ausdehnung des Wallensees (vergl. Abb. 1)

Der Lincoln Tunnel unter dem Hudson in New York und seine Zufahrten

Von O. H. AMMANN, Director of Engineering, The Port of New York Authority

Ende 1937 wurde der «Lincoln Tunnel», der zweite Strassen-Tunnel unter dem Hudson River in New York, und die dritte feste Strassenverbindung zwischen New Jersey westlich des Hudson und der intensiv bevölkerten Insel Manhattan, in vorläufig einer Röhre dem Verkehr übergeben. Dieses Projekt bot besonders in verkehrstechnischer Hinsicht aussergewöhnliche Probleme und weist in seiner Ausgestaltung weitgehende Fortschritte auf.

Entwicklung des Projektes und allgemeine Lage. Schon kurz nachdem der «Holland Tunnel» 1927 dem Verkehr eröffnet worden, und noch während die «George Washington Brücke»¹⁾ im Bau begriffen war, konnte vorausgesehen werden, dass innerhalb weniger Jahre eine dritte feste Strassenverbindung nötig würde, um dem rasch zunehmenden Verkehr zwischen New Jersey und namentlich dem mittleren Teile von Manhattan Genüge zu leisten. Einige Zahlen mögen genügen, um das intensive Anwachsen des Strassenverkehrs über und unter dem Hudson in New York zu veranschaulichen. Von 1915 bis 1927 verdreifachte sich der jährliche Verkehr von 5 Mill. auf 15 Mill. Fahrzeuge. Die Fertigstellung des Holland Tunnel 1927 und die damalige günstige Wirtschaftslage beschleunigten die Zunahme, sodass sich der Verkehr in den folgenden fünf Jahren abermals verdoppelte auf etwa 30 Mill. Fahrzeuge in 1932. Trotz der schon 1929 eingetretenen Wirtschaftskrise, aber ohne Zweifel begünstigt durch die Eröffnung der «George Washington Brücke» 1931, hielt sich der Verkehr auf dieser Höhe, bis mit einsetzender Verbesserung in der wirtschaftlichen Lage 1934 ein weiteres Steigen auf 35 Mill. Fahrzeuge im vergangenen Jahre (1937) erfolgte.

Vorstudien für den Lincoln Tunnel wurden von der Port of New York Authority im Jahr 1929 mit einem Vorschuss von den Staaten New York und New Jersey im Betrag von 400 000 \$ begonnen; 1931 war das auf 90 Mill. \$ veranschlagte Projekt zur Finanzierung bereit, jedoch musste diese wegen der sehr ungünstigen finanziellen Lage aufgeschoben werden. Erst gegen Ende 1933, nachdem die Landesregierung eingesprungen war, behufs Arbeitsbeschaffung öffentliche Werke zu unterstützen, und sich bereit erklärte, der Port Authority eine erste Anleihe von 37 1/2 Mill. \$ zu machen, konnte mit der Ausführung eines Teiles des Projektes begonnen werden. Seither ist es der Port Authority möglich geworden, nicht nur diese Anleihe zurückzahlen, sondern durch Verkauf eigener Obligationen den Rest des für das ganze Projekt benötigten Kapitals aufzutreiben. Die Tilgung des Kapitals ist für die kommenden 30 bis 50 Jahre vor-

gesehen und wird, sowie die Betriebskosten und die Zinsen, aus den «Brückenzöllen» bestritten; diese belaufen sich, wie beim Holland Tunnel und der George Washington Brücke, auf etwa 2 Fr. für ein Personenauto, 4 Fr. für Motoromnibusse und von 2 bis 6 Fr. für Lastwagen.

Wie bereits bemerkt, deuteten die Verkehrsentwicklungen auf die Notwendigkeit einer in Bezug auf Manhattan mittlere Lage für den neuen Tunnel. Der Lincoln Tunnel liegt etwa 4 km nördlich vom Holland Tunnel (Abb. 1) und etwa 11 km südlich von der George Washington Brücke, und fast genau auf der Schwerlinie des gegenwärtigen Strassenverkehrstromes über und

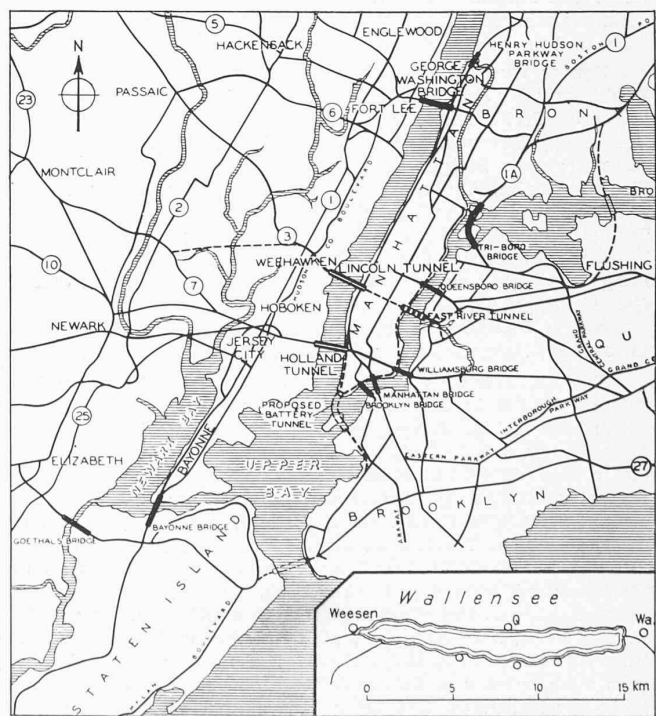


Abb. 1. Uebersichtskarte von New York und Umgebung. — 1 : 400 000
Rechts unten zum Vergleich: der Wallensee im gleichen Masstab

¹⁾ Durch O. H. Ammann erbaut und ausführlich beschrieben in «SBZ», Bd. 95, S. 310* ff (1930).

unter dem Hudson innerhalb der Metropole. Die endgültige Wahl der Lage des Tunnels war zudem beeinflusst durch gleichzeitige Vorschläge für den, jetzt ebenfalls im Bau begriffenen ersten Strassentunnel unter dem East River zwischen Manhattan und Queens auf Long Island, sowie für einen diese zwei Flusstunnels verbindenden «Crosstown»-Tunnel unter dem Strassenetz von Manhattan (Abb. 2). Mit diesen Tunneln quer durch Manhattan und unter dem East River hindurch wird der Lincoln Tunnel eine direkte, 12 km lange Strassenverbindung herstellen zwischen New Jersey auf der westlichen Seite des Hudson und den dicht bevölkerten Stadtteilen auf Long Island östlich des East River. Die Kosten des Gesamtprojektes werden sich auf etwa 190 Mill. \$ stellen, oder etwa 60 Mill. Fr./km.

Zufahrten und Zufahrtstrassen. Die Entwicklung der Pläne für die Zufahrten zum Lincoln Tunnel und die Strassenverbindungen bot aussergewöhnliche Probleme und umfasste wohl den schwierigsten und umfangreichsten, sowie auch kostspieligsten Teil des Projektes. In der Tat spielen bei den modernen grossen Flussübergängen für Strassenverkehr die Zufahrten und deren Verbindungen mit den wichtigsten Strassenadern eine leitende Rolle. Die Schwierigkeiten im Projektieren der Zufahrten zum Lincoln Tunnel lagen hauptsächlich in den komplizierten geographischen und topographischen Verhältnissen auf beiden Seiten des Flusses. Eine Anzahl konstruktiv verschiedener Lösungen mussten gründlicher Untersuchung unterworfen werden, bevor die endgültige Lage des Tunnels festgelegt und definitive Pläne ausgearbeitet werden konnten. Fernerhin war es nötig, den sich beständig entwickelnden Anforderungen des Strassenverkehrs in bezug auf Schnelligkeit, Sicherheit und Bequemlichkeit Genüge zu leisten. Als hauptsächlichste dieser Anforderungen seien erwähnt: Vollständige Trennung der Fahrbahnen für Verkehr in entgegengesetzter Richtung; Vermeidung aller Niveaureisungen und Linksabzweigungen; Vermeidung von direkten Verbindungen von lokalen Strassen mit Hauptzufahrtstrassen; Anschlüsse und Abzweigungen sollen so angeordnet werden, dass die Fahrbahnen tangential zusammenlaufen oder auseinander gehen, unter Vermeidung scharfer Krümmungen, und nur bei oben offener Fahrbahn und unbeeinträchtigt Sicht.

Ferner wurden verschärfte Anforderungen gestellt an die Ausbildung der Fahrbahn selbst, nämlich: Mindestbreite für den Fahrzeug-Verkehr in nur einer Richtung 7,3 m für zweispurige Verbindungsstrassen, 10,4 m für die dreispurigen Hauptzufahrtstrassen; max. Steigung $3\frac{1}{2}\%$ im Tunnel und 4% auf offener Hauptfahrbahn, 6% auf offenen Verbindungsrampen; Kurven mit R_{min} von 250 m auf offener Hauptzufahrtstrasse und im Tunnel, 75 m auf offenen Verbindungsrampen; Ueberhöhung der Fahrbahn in Kurven für Geschwindigkeit von 40 km/h; Anordnung von hoher anprallsicherer Randkonstruktion und soliden Geländern; gute, gleichmässige Beleuchtung; Betonfahrbahnbedecke für offene Fahrstrasse und Betondecke mit Hartziegelplaster im Tunnel, berechnet für schwerste Lastwagen (18 t Achslast).

Die Zufahrten in New Jersey. Die endgültige Axe des Tunnels wurde in die Verlängerung der 39sten Querstrasse in Manhattan verlegt. Am gegenüberliegenden Ufer, in Weehawken, New Jersey, erheben sich in schroffer Weise die «Palisaden», die in einer Höhe von etwa 50 m ein 1,5 km breites, dicht bevölkertes Plateau bilden, und auf der westlichen Seite nach der breiten sumpfigen Ebene, «Hackensack Meadows» genannt, abfallen (Abb. 3). Nach dem, den Bau des Tunnels regelnden Gesetz musste die Zufahrt auf der New Jersey-Seite bis zu den Hackensack Meadows geführt werden, um dort die Verbindung herzustellen mit mehreren modernen Staatstrassen, die von dort in nördlicher, nordwestlicher, südwestlicher und südlicher Richtung führen (Abb. 3, links oben). Zudem war vorgeschrieben, dass auch auf der östlichen, d. h. gegen den Hudson gelegenen Seite der Palisaden, Zufahrten zum Tunnel angeordnet werden sollten. Drei wesentlich verschiedene Lösungen wurden ökonomischer Vergleichung unterstellt, nämlich:

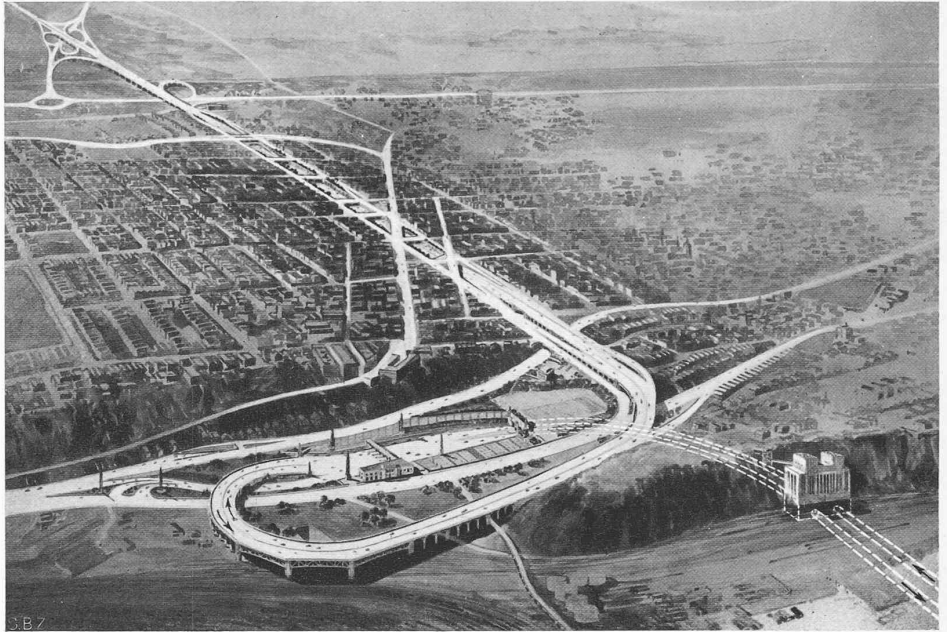


Abb. 3. Westende des Lincoln-Tunnel mit Anschlussstrassen in New Jersey (aus Südost)

1. Verlängerung des Unterwasser-Tunnels in gerader Linie durch die Palisaden. Diese für den Durchgangsverkehr sehr einfache und günstige Lösung erwies sich zu kostspielig wegen der komplizierten, zum Teil unter Grund gelegenen Zufahrten auf der östlichen Seite der Palisaden.

2. Verlängerung des Unterwasser-Tunnels unter Abbiegung nach Süden, etwa 1 km entlang dem Ufer, um dort die tiefer liegende Oberfläche zu erreichen und Verbindung mit dem Strassennetz östlich der Palisaden herzustellen. Von dort sollte die Zufahrtstrasse gegen Westen in einem 1,5 km langen Tunnel weiterführen durch den Basaltfelsen der Palisaden bis zu den Hackensack Meadows.

3. Anordnung einer in die Geländeoberfläche eingeschnittenen, aber oben offenen Fahrstrasse quer durch Union City auf der Höhe des Plateau, in gerader Verlängerung der Tunnelaxe. Diese Linie war auf der östlichen Seite der Palisaden vom Tunnelportal zu erreichen vermittelt eines spiralförmigen Viaduktes (Abb. 3).

Die letzte Lösung wurde als die ökonomisch günstigste zur Ausführung gewählt; sie bot zudem den Vorteil direkter Verbindung mit dem auf dem Plateau gelegenen Hauptstrassennetz. Unmittelbar an das westliche Tunnelportal anschliessend ist ein geräumiger Platz angeordnet, auf dem sich alle Einrichtungen für die Kontrolle des Verkehrs, den Betrieb des Tunnels und die Einkassierung der Tunnelzölle befinden (Abb. 4). Von dort erhebt sich auf dem oben erwähnten spiralförmigen Viadukt die Hauptzufahrtstrasse und verbindet den Tunnel mittels eines Systemes von Rampen nach Süden, Norden und Westen mit den in Weehawken, östlich der Palisaden liegenden Hauptstrassen.

Auf beiden Seiten und parallel zu der versenkten Hauptzufahrtstrasse durch Union City sind Oberflächenstrassen (Marginal Streets) angeordnet, die dem Lokalverkehr dienen. Die Verbindung zwischen der versenkten Hauptzufahrtstrasse und

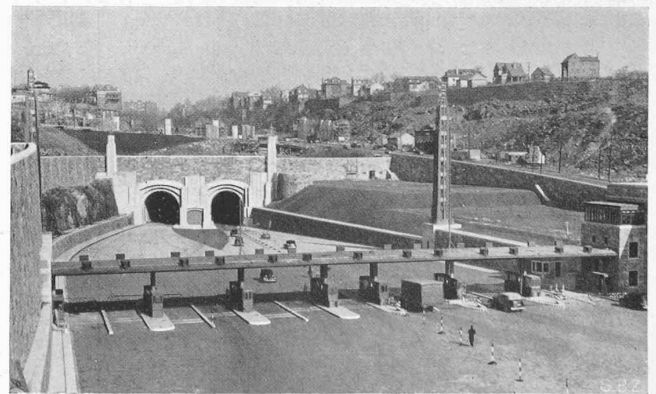


Abb. 4. New Jersey-Mündung des Lincoln-Tunnel mit Kassengebäuden

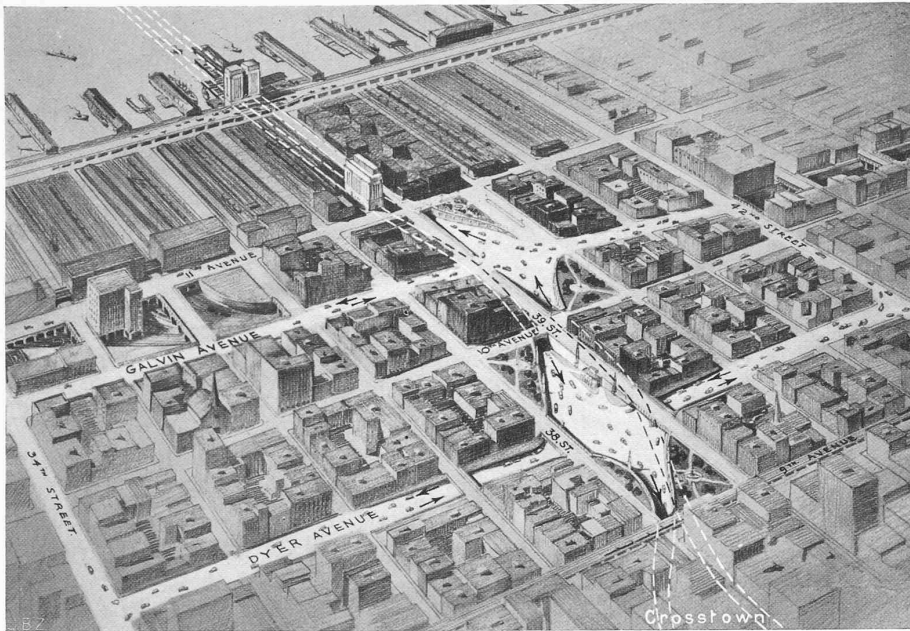


Abb. 6. Anschluss-Plätze und Strassen des Lincoln-Tunnel in Manhattan (aus Südost)

dem am westlichen Rande der Palisaden gelegenen «Hudson County Boulevard» ist besonders bemerkenswert (Abb. 5); es ist eine dreistöckige Anordnung einer Verbindung zwischen zwei sich rechtwinklig kreuzenden Hauptadern. Diese Verbindung wird vermittelt durch eine auf einer mittleren Etage liegende, kreisförmige Fahrbahn, von der Rampen nach den darüber und darunter liegenden Hauptadern führen. Es ist dies eine viel kompaktere Anordnung als die sogenannte Kleeblatt (Cloverleaf)-Verbindung und eignet sich bei günstigen topographischen Verhältnissen besser, namentlich wo das umliegende Gelände dicht bebaut und teuer ist. Westlich dieses Knotens fällt die Hauptzufahrtstrasse auf einem Viadukt nach den Hackensack Meadows ab, wo durch eine Serie von Rampen und einen «Kleeblatt»-Knoten Verbindung hergestellt ist mit den bereits erwähnten Staatsstrassen, die sich von dort nach verschiedenen Richtungen verzweigen (Abb. 3 links oben). — Die Kosten dieser Gesamtzufahrt in New Jersey, westlich des Tunnelportals, belaufen sich auf etwa 30 Mill. \$ oder 35% der Gesamtkosten des Projektes.

Die Zufahrten in Manhattan. Probleme ganz anderer Natur boten sich in der Entwicklung der Pläne für die Zufahrten in New York. In der Umgebung des Tunnelportals auf der westlichen Seite von Manhattan ist das Gelände verhältnismässig eben, aber intensiv bebaut, zum grossen Teil mit Eisenbahn-Frachtanlagen. Dem Ufer entlang bestehen Hafenanlagen für den Schiffsverkehr, der auch während des Tunnelbaues nicht beeinträchtigt werden durfte (Abb. 6). Hinter diesen Uferanlagen baute die Stadt den «West Side Elevated Express Highway», eine Hochstrasse für Schnellverkehr, deren tiefen Fundationen sich der Tunnel anpassen musste. Auch musste die Möglichkeit einer direkten Verbindung zwischen dieser Hochstrasse und dem Lincoln Tunnel gründlich untersucht werden. Noch weiter östlich kam der Tunnel in Konflikt mit dem sich zu gleicher Zeit voll-

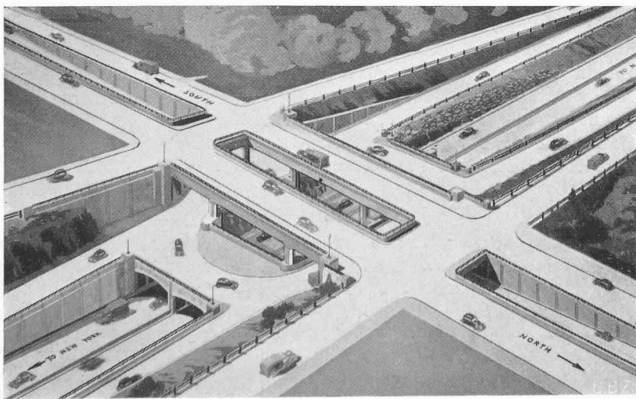


Abb. 5. Dreistöckiges kreuzungsfreies Anschlussbauwerk (New Jersey)

ziehenden umfangreichen Umbau der New York Central-Bahn, deren Geleise von ihrer ursprünglichen Lage an der Oberfläche in einen unter dem Strassennetz versenkten Einschnitt verlegt wurden. Endlich mussten, wie bereits angedeutet, die Tunnelzufahrten so geplant werden, dass zu jeder Zeit eine direkte Verbindung hergestellt werden konnte zwischen dem Lincoln Tunnel und dem sich noch im Entwicklungsstadium befindenden «Crosstown Tunnel» quer durch Manhattan. Diese Verbindung musste so entworfen werden, dass der Durchgangsverkehr nicht genötigt wird an die Oberfläche zu steigen oder die Oberflächen-Strassen benützen zu müssen, dass aber der lokale Verkehr von und nach der West-Seite von Manhattan sowohl zum Lincoln Tunnel, wie auch zum Crosstown Tunnel Zufahrt finden kann, und umgekehrt.

Über hundert mehr oder weniger gründlich verschiedene Lösungen wurden studiert und vergleichenden Kostenvoranschlägen unterworfen. Der zur Ausführung gewählte Plan weicht wesentlich ab von andern Tunnelzufahrten in stark entwickelten Stadtteilen, wie z. B. jenen des Holland

Tunnel. Bei diesem kam die althergebrachte Lösung eines ebenen, in Strassenhöhe gelegenen Platzes zur Verwendung, der als Verkehrsreservoir dient und von dem sich der Verkehr direkt auf die anstossenden Strassen verteilt. Diese Anordnung hat sich für den modernen Massenverkehr als unzweckmässig und unwirtschaftlich erwiesen; die Anstauung der Fahrzeuge ist zeitweise so gross, dass der nach dem Tunnel gerichtete Verkehr die anstossenden Strassen überflutet und eine bedeutende Hemmung des lokalen Verkehrs verursacht.

Erfahrung hat auch gezeigt, dass es nicht ratsam ist, einen konzentrierten Verkehrstrom von einer an den Platz anstossenden Hauptverkehrsstrasse (Avenue) abzuleiten oder umgekehrt, wegen der Störung des Durchgangsverkehrs auf der Avenue. Es ist besser, jenen Strom zu brechen und ihn an verschiedenen getrennten Stellen nach oder aus den Hauptstrassen fliesen zu lassen. Von dieser Idee ausgehend ist der zur Ausführung gelangte Plan für die Tunnel-Zufahrten des Lincoln Tunnel in Manhattan entwickelt worden (Abb. 6). Die Tunnel-Einfahrt ist vollständig von der Tunnel-Ausfahrt getrennt. Das Einfahrtsportal befindet sich an der 11. Avenue, unmittelbar nördlich der 39. Strasse; das Ausfahrtsportal liegt 300 m weiter östlich an der 10. Avenue und südlich der 39. Strasse. Von diesem Portal erstreckt sich nach Osten ein geräumiger, unter das Niveau der Strassenoberfläche versenkter, trichterförmiger Platz bis zur Mitte zwischen der 10. und 9. Avenue. Von diesem Platz erstreckt sich nach Norden bis zur 42. und nach Süden bis zur 34. Querstrasse eine neue, nur dem Tunnel-Verkehr dienende Strasse (Dyer Avenue), die die direkte Verbindung herstellt mit sechs Querstrassen (drei nördlich und drei südlich des Platzes) und indirekt durch diese mit der 9. und 10. Avenue.

In Verlängerung des versenkten Ausfahrtsplatzes befindet sich ein ähnlicher Einfahrtsplatz für den Crosstown Tunnel, dessen Portal sich an der Kreuzung der 9. Avenue mit der 38. Strasse befindet. Durchgangsverkehr vom Lincoln Tunnel zum Crosstown Tunnel fliesst direkt über diese beiden Plätze ohne mit dem Verkehr zwischen dem Tunnel und dem Strassennetz in Berührung zu kommen. In ähnlicher Weise sind zwischen der 10. und 11. Avenue die Einfahrt zum Lincoln Tunnel und die Ausfahrt vom Crosstown Tunnel angelegt mit einer neuen, über den Geleisen der New York Central-Bahn gelegenen Strasse (Galvin Avenue), von der 34. bis zur 42. Querstrasse. Die zwei neuen Strassen bilden mit den geräumigen Einfahrts- und Ausfahrts-Plätzen Reservoirs, auf denen sich in jeder Richtung bis zu 600 Fahrzeuge anstauen können, ohne Rückstauung in die anstossenden Strassen oder in den Tunnel zu verursachen; das ist gleichbedeutend mit einem viertelstündlichen maximalen Verkehrstrom in jeder Richtung durch den Tunnel.

Die Kosten der Zufahrtanlagen in Manhattan, ohne Verbindung mit dem Crosstown Tunnel, belaufen sich auf etwa 20 Mill. \$.

Der eigentliche Tunnel. Entwurf und Bauausführung des eigentlichen Tunnels unter dem Hudson hielten sich im wesent-

Der Lincoln-Tunnel unter dem Hudson-River in New York



Abb. 8. Der Lincoln-Tunnel, vorläufig in Zweibahnbetrieb

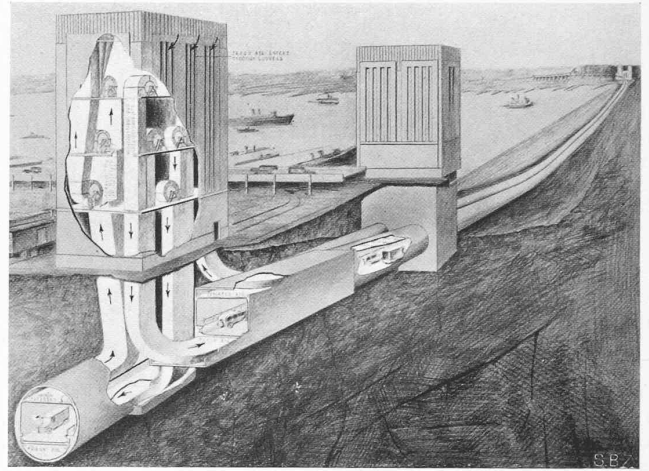


Abb. 9. Ventilationsgebäude auf der Manhattan-Seite

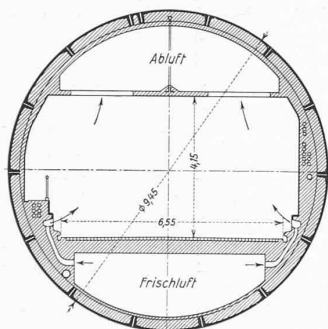


Abb. 7. Lincoln-Tunnel, Profil 1 : 200

lichen an den Holland Tunnel, insbesondere mit Hinsicht auf die in einem modernen Strassentunnel so wichtigen Ventilationseinrichtungen. Das beim Holland Tunnel entwickelte «Querlüftungssystem» hat sich dort im Betrieb sehr erfolgreich erwiesen. Fortschritte im Lincoln Tunnel zeigen sich in breiteren Fahrbahnen und dementsprechend grösserem Durchmesser der Tunnelröhre, besserem Fahrbahnbelag, in der Glasverkleidung der

Betondiele, sowie in vielen Vervollkommnungen im mechanischen und elektrischen Teil der Ventilationsanlagen. Wesentliche Neuerungen sind auch in Bezug auf die Baueinrichtungen festzustellen.

Der Unterwasser-Tunnel besteht aus zwei unabhängigen Röhren von 9,45 m Durchmesser (Abb. 7) und einem Abstand von 23 m zwischen den Röhrenmitten. Zwischen den Uferlinien ist der Tunnel 1400 m lang; die Gesamtlänge zwischen den Portalen ist beim nördlichen Tunnel 2260 m und beim südlichen 2500 m. In der Flussmitte liegt der höchste Punkt des Tunnels 23 m und die Fahrbahn 30 m unter dem mittleren Hochwasserspiegel. Zwischen den Ufern liegen die Tunnelröhren vollständig im Flussschlamm. In der Nähe der Ufer gehen sie in solide Felsformationen über. Der zwischen den Ufern im Schlamm schwimmende Teil der Röhre hat eine äussere Hülle, bestehend aus zusammengebolzten gusseisernen Segmenten, deren Fugen mit Blei verdichtet sind. An den Uebergangstellen zwischen Schlamm und Felsen ist die Hülle in der selben Weise, aber aus hochwertigem Gusstahl hergestellt; im Felsen sind die Segmente aus gewalztem Flusstahl gepresst und zusammengeschweisst. Auf der Innenseite ist die Hülle mit Beton verkleidet.

Das Innere jeder Röhre ist durch eine Betondiele und die Fahrbahndecke in drei Räume getrennt. Die Seitenwände des mittleren oder Fahrtraumes sind mit glasierten Tonplatten verkleidet und die Diele, wie bereits bemerkt, mit Glasziegeln; die 6,55 m breite Fahrbahn ist mit Hartziegeln belegt (Abb. 8). Der unter der Fahrbahn liegende Raum dient als Hauptkanal für die Zuführung der frischen Luft und der Raum oberhalb der Diele

als Abfuhrkanal für die verbrauchte Luft. Die von Ventilations-schächten hergeführte frische Luft fliesst vom Hauptkanal durch kurze Querkanäle in die zwei auf den beiden Seiten der Fahrbahn gelegenen sekundären Verteilungskanäle und von diesen durch in der Breite verstellbare Schlitze in den Fahrraum. Die durch Mischung mit den Motorgasen verbrauchte Luft entweicht nach oben durch Oeffnungen in der Diele und wird durch den obern Kanal nach den Ventilations-schächten abgesogen.

Beim Lincoln Tunnel wurden drei Ventilations-schächte angeordnet mit den darüberliegenden Gebäuden, die die Ventilations-maschinerie enthalten. Ein einziger Schacht auf der New Jersey-Seite ventiliert den Teil des Tunnels vom westlichen Portal bis zur Mitte des Flusses. Der am Ufer in Manhattan gelegene Schacht belüftet von diesem Ufer bis zur Flussmitte, und der dritte Schacht von diesem Ufer bis zu den östlichen Portalen. In jedem Schacht wird die frische Luft durch die in den Seiten des Gebäudes eingebauten Klappen eingesogen und mittels Ventilatoren in den untern Luftkanal getrieben; die verbrauchte Luft wird in ähnlicher Weise durch Ventilatoren aus dem obern Kanal gesogen und durch Kamine über dem Dach des Gebäudes ins Freie getrieben (Abb. 9).

Wie der Holland Tunnel und verschiedene Eisenbahntunnel unter dem Hudson, wurde der Lincoln Tunnel unter Verwendung von Druckluft in Schildbauweise durch das Flussbett vorgetrieben. Diese Methode ist so vervollkommen worden, dass es möglich war in 24 Stunden bis zu 14,5 m Tunnel vorzutreiben, d. h. doppelt so viel wie beim Holland Tunnel. Dabei genügte beim Vortrieb wegen des verhältnismässig dichten Schlammes ein Luftdruck von nur einem Drittel des hydrostatischen Druckes, und nur zwischen 20 und 25% des verdrängten Schlammes musste in den Tunnel hereingenommen und durch diesen abgeführt werden.

Der Tunnel zwischen den Portalen kommt mit seinen Ventilationseinrichtungen auf etwa 40 Mill. \$ oder 45% der Gesamtkosten des Projektes zu stehen. Die jährlichen Betriebskosten (Ventilation, Verkehrskontrolle und Unterhaltung) werden sich auf etwa 1,5 Mill. \$ stellen. Die südliche Tunnelröhre mit einem Teil der Zufahrten ist bereits im Betrieb, und wird temporär, bis zur Fertigstellung der nördlichen Röhre im Jahre 1940, für den Verkehr in beiden Richtungen benützt (Abb. 8); nachher tritt in jeder Röhre Einbahnverkehr ein.

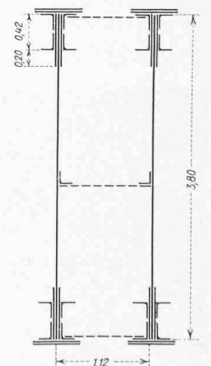


Abb. 2. Querschnitt 1 : 80 einer Bogenrippe

Ing. ROBINSON & STEINMAN, New York

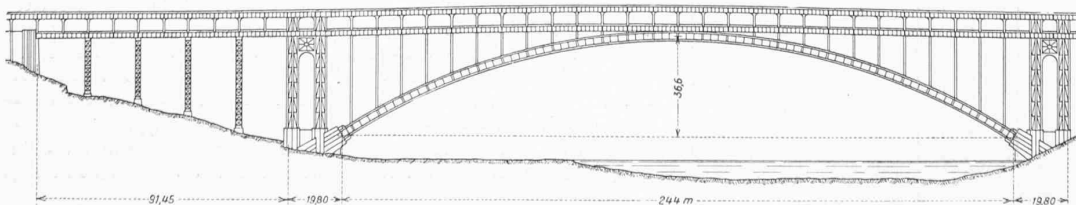


Abb. 1. Die zweistöckige Henry Hudson Strassenbrücke über den Harlem-Fluss in New York. Ansicht 1 : 2500