

# Die "Hell-Gate"-Brücke der Newyorker Verbindungsbahn über den East-River in Newyork

Autor(en): **Hilgard, K.E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **49/50 (1907)**

Heft 15

PDF erstellt am: **27.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-26790>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

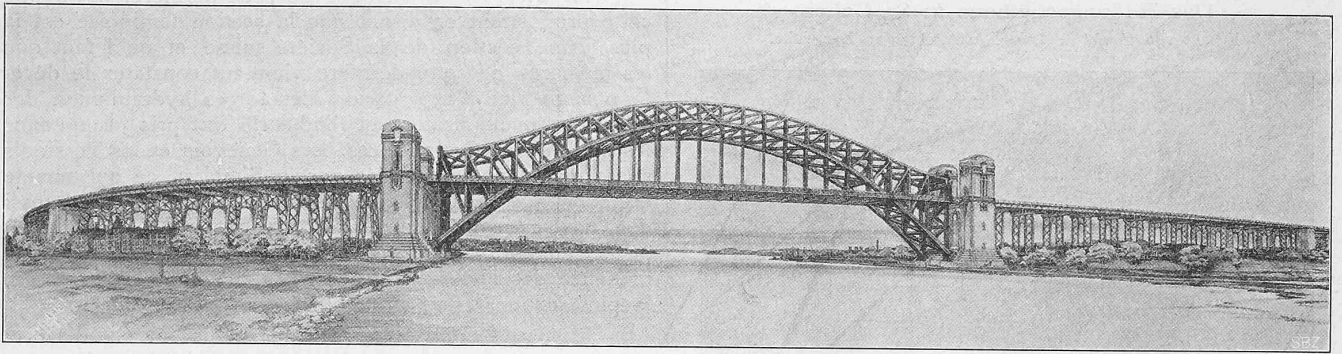


Abb. 1. Gesamtansicht der über East River in New York projektierten «Hell-Gate»-Brücke samt Zufahrtsviadukten, von flussaufwärts gesehen.

Muyden; Diday, Calame; Hornung et Lugardon, etc., ainsi que pour les peintres suisses anciens et modernes, les écoles italienne, française, flamande, etc., ainsi que de petites salles prenant jour sur la cour et destinées à recevoir des toiles de moindre importance, des aquarelles et des dessins.

M. Camoletti donne ensuite quelques chiffres:

Anciennes fortifications à démolir . . . . .	2100 m <sup>3</sup>
Terrassements . . . . .	25000 "
Sable et gravier trouvés dans les terrassements et employés sur place . . . . .	7000 "
Béton . . . . .	2900 "
Maçonnerie ordinaire . . . . .	24000 "
Pierre de taille dure . . . . .	1200 "
Pierre de taille autre . . . . .	6300 "
dont Savonnière . . . . .	4000 "
Charpente métallique . . . . .	300000 kg

Les planchers sont en béton armé, système Hennebique, et le chauffage a lieu au moyen de vapeur à basse pression. Afin de ne pas avoir, dans les salles de peinture, des meubles centraux peu esthétiques pour cacher les radiateurs, le chauffage de ces salles a lieu au moyen d'air chaud, mais humidifié; un vaste tunnel placé en sous-sol assurera la ventilation des salle de peinture. Le chauffage est prévu pour fournir 900 000 calories par heure.

Au sujet du projet d'aménagement de l'esplanade de l'observatoire, M. Camoletti demande simplement que cette question soit examinée avec impartialité par les autorités. Quant à lui, il ne désire pas discuter la dite question. Il y a deux projets en présence: l'un plus grandiose, l'autre qui se sert presque complètement des murs existants. M. Camoletti ne prétend pas qu'en exécutant l'un de ces projets l'on verra de loin une beaucoup plus grande partie de la façade du Musée, mais on la verra bien mieux de ce jardin qui embellira en outre le quartier des Tranchées et créera un accès direct au nouveau musée, ce qui n'est pas le cas actuellement.

M. Camoletti termine en remerciant ses collègues de leur bienveillante attention et en se mettant à leur entière disposition pour tous renseignements.

Aucune demande de renseignement n'étant formulée par les auditeurs, M. Imer-Schneider remercie vivement le conférencier et lève la séance à 11 heures et demie.

Le secrétaire: *Leclerc*, architecte.

### Die „Hell-Gate“-Brücke der Newyorker Verbindungsbahn über den East-River in Newyork.

Von Ingen. *K. E. Hilgard* in Zürich.

Die seit Jahrzehnten geplante direkte Einführung der Pennsylvania-Eisenbahn in die Stadt Newyork, vermittelt ein- bis viergeleisiger Tunneln, von der frühern Endstation der Bahn in Jersey-City her unter dem North- oder Hudson-River und von jener in Brooklyn her unter dem East-River hindurch, geht in raschen Schritten ihrer Fertigstellung entgegen. Zugleich naht sich der im Bau begriffene enorme, ober- und unterirdische *Zentralbahnhof*, im Herzen der

Stadt Newyork zwischen der 7. und der 9. Avenue und der 31. und 33. Strasse, seiner Vollendung.

Bisher verfügten allein die Linien der „Newyork Central und Hudson River-“ sowie der „Newyork, New Haven und Hartford-Railway“ über eine direkte Einfahrt in die Weltstadt im gemeinsamen Zentralbahnhof an der 42. Strasse. Ein weiteres Glied in der ganzen Kette, der durch diese direkte Einführung der Pennsylvania-Linie bedingten baulichen Anlagen, bildet die bereits begonnene *Verbindungsbahn* des Pennsylvania-Netzes mit der letztgenannten „New-

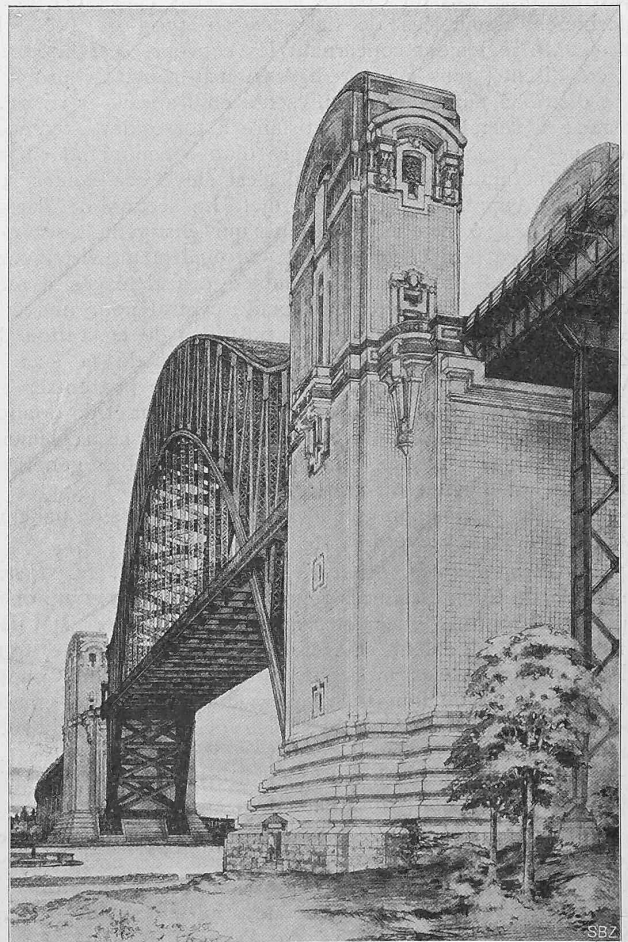


Abb. 2. Ansicht der «Hell-Gate»-Brücke vom rechten Ufer aus.

york, New Haven und Hartford Eisenbahn“, zwischen den nördlich von der Manhattan-Insel und nördlich von Brooklyn gelegenen Stadtteilen *Bronx* und *Long-Island*. Nach deren Vollendung wird eine durchgehende, nicht mehr, wie bisher, durch Trajektschiffahrt oder nur auf grossen tief landeindwärts führenden Umwegen zu bewerkstellende Verbindung zwischen den Neu England-Staaten einerseits, und

den südlich bis westlich von Newyork gelegenen Staaten und Hauptstädten, wie Philadelphia, Baltimore, Washington, New Orleans, Cincinnati, St. Louis usw. hergestellt sein.

Die genannte Verbindungsbahn sieht die Ueberbrückung des East-River bei „Hell-Gate“ vor, nahe jener, durch die vor nahezu 40 Jahren in gigantischem Masstabe vorgenommene submarine Felssprengung bekannt gewordenen Stelle. Durch diese direkte Einführung der Hauptlinie nach Newyork ist sodann die am Brooklyn-Ende der Verbindungsbahn im Bau begriffene Anlage eines grossen Rangierbahnhofes von ungefähr 160 Hektaren Grundfläche bedingt worden, wofür in Newyork selbst kein Platz vorhanden gewesen wäre. Die bereits in dem, im Jahre 1904 in dieser Zeitschrift erschienenen längeren Artikel: „Die Verkehrswege New Yorks“<sup>1)</sup> als projektiert genannte „Long-Island Sound“-Brücke wird neben den dort zur Abbildung gebrachten Brooklyn-, der Manhattan-, der Williamsburg- und der Blackwells-Island-Brücke die fünfte Ueberbrückung des East-River bilden. Die seither bis zum unmittelbaren Beginn des Baues geführten Vorarbeiten gestatten heute, das für die endgültige Ausführung genehmigte Projekt dieses in konstruktiver so-

als monumentales Fluss-Portal ausgebildete stählerne Bogenbrücke das Hauptobjekt bildet. Der Bogen mit 298 m theoretischer Spannweite ruht zwischen zwei bis 60 m über den Wasserspiegel ragenden mächtigen Mauerwerkspfeilern. In ästhetischer Hinsicht dürfte dieses kühne Bogenfachwerk einen wohlthuenden Gegensatz bilden zu der zunächst benachbarten Blackwell Island Ausleger-Fachwerkbrücke, besonders aber gegenüber der eher unschönen Williamsburg-Hängebrücke.<sup>1)</sup> Wie die obere Fachwerkbogenbrücke über den Niagara-Fluss von 256 m Spannweite wird diese neue Brücke auch die grössten Bogenbrücken Europas bei Viaur (220 m) und Bonn (187 m) noch weit übertreffen. In gleicher Weise wie bei der letztgenannten Brücke ist die Fahrbahn in die Ebene des in beträchtlicher Höhe über den Widerlagern, angeordneten horizontalen Längsverbandes verlegt. Sie wird gebildet durch auf den Querträgern gelagerte sekundäre Längsträger, die einen dichten Belag von kreosotierten hölzernen Querschwellen von 21 × 21 cm Querschnitt tragen. Auf diesen liegt eine 35 cm starke Beschotterung die dem normalen Querschwellen-Oberbau der vier Geleise als Bettung dient. Die übrigen

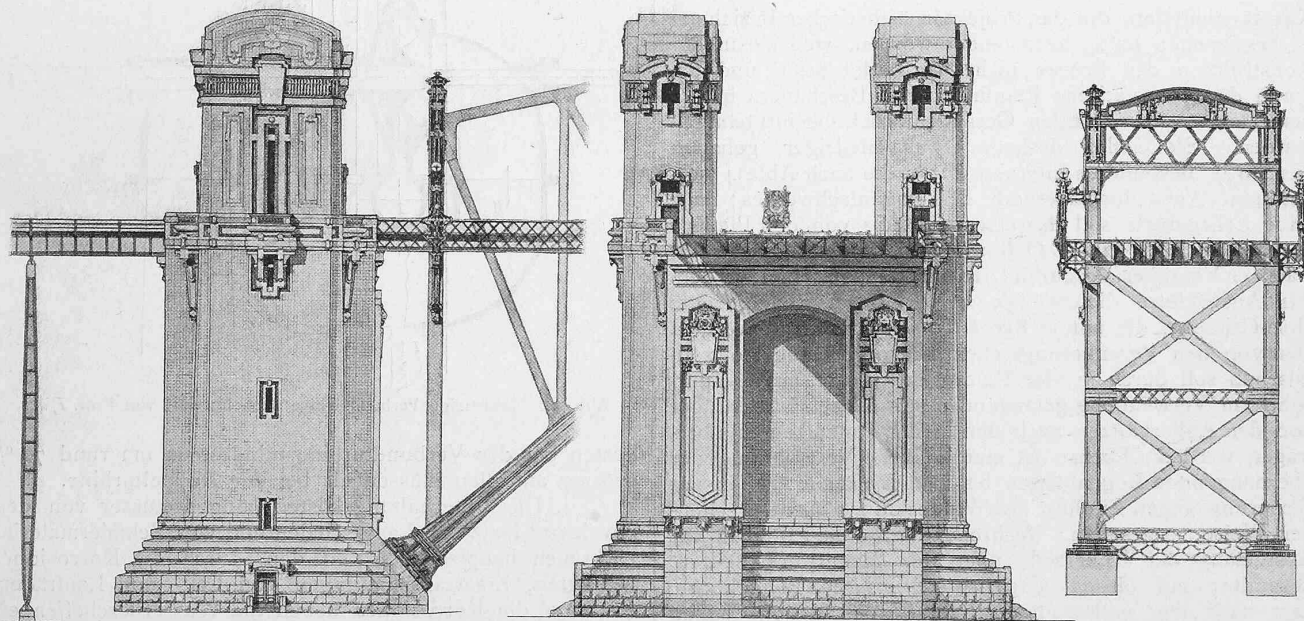


Abb. 3. Pfeiler und Konstruktionsdetails zum «Hell-Gate»-Brückenprojekte. — Masstab 1 : 700.

wohl wie in ästhetischer Hinsicht von den übrigen vier Brücken gänzlich abweichenden Bauwerkes zur Darstellung zu bringen. Die hiezu benutzten Grundlagen wurden uns durch den, von der Pennsylvania-Eisenbahn mit dem Original-Entwurfe, der Detailbearbeitung der Pläne und Oberleitung des Baues beauftragten Ingenieur-Konsulenten, dem frühern Bridge Commissioner der Stadt Newyork, Herrn *Gustav Lindenthal*, Mem. Am. Soc. C. E. in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.<sup>2)</sup>

Durch die nördlich von Astoria auf Long-Island gelegene Wards-Insel wird der East-River an jener Stelle in den südlichen Hauptarm „Hell-Gate“ und den nördlichen Nebenarm „Little Hell-Gate“ gespalten. Zwischen dem letztern und dem das südlichste Ende von Bronx bestreichenden Flussarm „Bronx Kills“ liegt noch die Randalls-Insel. Die Verbindungsbahn durchquert nun diese beiden Inseln und überschreitet zugleich die drei Flussarme auf einem, im Grundriss mit nahezu rechtwinkliger Richtungsänderung in einem grossen Bogen ausgebildeten viergleisigen eisernen Viadukt, von 5,2 km Gesamtlänge, in dessen Zuge die Ueberbrückung des „Hell-Gate“-Arms durch eine

Hauptabmessungen des Bogenfachwerkes sind die folgenden: Pfeilhöhe in der Mitte 67,0 m, Fachwerkhöhe an den Enden 42,6 m in der Bogenmitte 12,2 m. Ganze Breite der Brücke: 24,6 m, Entfernung zwischen den senkrechten Mittelebenen der beiden Hauptträger: 18,3 m. Die Höhen des Bogenfachwerkes sind so bemessen, dass selbst für einseitige Belastung in den Bogenvierteln keine Querschnittsvergrösserung in den Gurtungen benötigt wird. Der kastenförmige Querschnitt der untern Gurtung nimmt von 2,70 m × 1,80 m an den Widerlagern allmählich bis zur Bogenmitte auf 1,50 m × 1,50 m ab.

Im Gegensatz zu ähnlichen grössern Brücken dieser Bauart weist hier die obere Gurtung gegen die Enden hin eine sehr gefällig wirkende Gegenkrümmung auf, die durch das Bedürfnis genügender Lichthöhe über den Geleisen in den Endportalen bei den Pfeilern bedingt ist. Windversteifungsfachwerke befinden sich in beiden Ebenen der obern und untern Bogengurtungen. Der horizontale Haupt-Windverband ist aber in die Ebene der Fahrbahn verlegt und ist als Auslegerträger, mit Gelenk- und bezw. Expansionspunkten in der Entfernung von je sechs Fachweiten von den Bogenenden her ausgebildet, in der Weise, dass die Temperaturspannungen in der am Bogen aufgehängten Fahrbahn diesen letztern nicht beeinflussen können.

<sup>1)</sup> Bd. XLIV, Seite 169, siehe speziell Lageplan von «Gross New York»: Abb. 1.

<sup>2)</sup> Zur Ergänzung der folgenden Angaben dienen auch: Engineering News vom 30. Mai 1907 sowie «Engineering Record» vom 1. Juni 1907 und «Scientific American» vom 8. Juni 1907.

<sup>1)</sup> Bd. XLIV, S. 242 u. 203.



Die maximale totale Druckspannung im Bogen, für alle Einflüsse von Eigengewicht, zufälliger Last, Wind und Temperatur zusammengenommen, berechnet sich an den Widerlagern zu 15200 t und im Scheitel zu 12400 t. Die über den Widerlagern des Bogens aus Granitquadern und Beton aufgebauten monumentalen Pfeiler, von dem Spezial-Architekten *H. Hornbostel* entworfen, sind von der

#### „Hell-Gate“-Brücke über den East-River in New York.

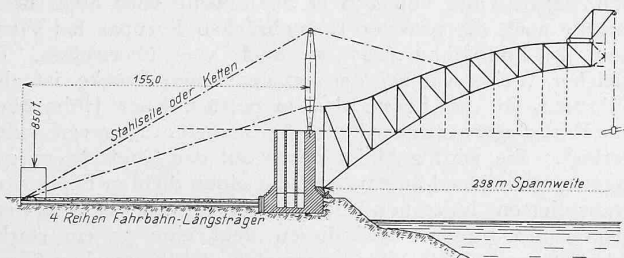


Abb. 4. Schema der Aufstellung des Bogen-Fachwerkes.

Kunstkommission, die das Projekt in ästhetischer Beziehung zu begutachten hatte, beanstandet worden, weil sie in der Konstruktion der Brücke nicht begründet seien und dadurch den das statische Empfinden des Beschauers in hohem Masse befriedigenden Gesamteindruck beeinträchtigen würden. Sie sollen deshalb etwas niedriger gehalten werden.<sup>1)</sup> Besonderes Interesse bietet die nach Abb. 4 vorgesehene Aufstellungsmethode des Bogenfachwerkes; ganz ohne Lehrgerüste soll dasselbe je hälftig von den Pfeilern aus als Ausleger in die Oeffnung hinausragend, mit rückwärtiger Verankerung durch Drahtseile, aufgerichtet werden. Als Ankerklötze dienen 155 m landeinwärts aufgebaute Holz-Caissons, die mit je 850 t Masseleisen gefüllt werden. Der von den Verankerungsseilen hervorgerufene Horizontalschub soll durch je vier Reihen der später in der Fahrbahn zur Verwendung gelangenden sekundären Längsträger von den Ankerklötzen nach den Pfeiler-Fundamenten übertragen werden. Ebenso ist eine seitliche Verankerung der überhängenden Bogenhälften bis zum Zusammentreffen zur Sicherung gegen Einfluss des Windes in zweckentsprechender Weise vorgesehen. Während der Montage dienen zur Abstützung der Ankerseile über den Mauerwerkspfeilern, besondere auf diesen aufgerichtete eiserne Pendeljoche. Erst nach dem vollständigen Schluss des Bogens sollen die Fahrbahn-Längs- und Querträger eingehängt werden.

Die beidseitig an die Widerlagerpfeiler anschliessenden Viadukte bestehen aus Gruppen von je 10, auf Pendeljochen gelagerten Balkenträgern, mit Spannweiten von 21,3 bis 30,3 m. Diese Gruppen sind durch massive, mit Expansionsauflagern versehene Mauerwerkspfeiler getrennt. Die ganze Brücke ist für eine gleichzeitige Verkehrsbelastung, auf allen vier Geleisen, mit je zwei Lokomotiven, von je 172 t Gesamtgewicht und Triebachsdrukken von je 23,5 t, mit einer nachfolgenden gleichmässig verteilten Zugsbelastung von 7,4 t auf den laufenden Meter berechnet. Brücke und Viadukte sollen in ungefähr drei Jahren für eine Bausumme von insgesamt 63 Millionen Franken vollendet werden.

#### Zweistufige und einstufige Wasserturbinen.

Mit hohem Interesse wird jeder Turbinenkonstrukteur den interessantesten Ausführungen des Herrn Professor *A. Pfarr* über die *zweistufige Verbundturbine der Zentrale Wiesberg* in Nr. 11 dieser Zeitschrift gefolgt sein. Da aber in dem erwähnten Aufsatz nicht alle Seiten dieser neuen Turbine beleuchtet wurden, seien hier der Vollständigkeit halber noch einige Bemerkungen gestattet.

Der Herr Verfasser weist im besondern auf die erzielten Wirkungsgrade und die gemachten Erfahrungen bezüglich Abnützung an dem Versuchsobjekte hin. Es dürfte sich daher empfehlen, die Haupteigenschaften dieser Turbine

<sup>1)</sup> Eng. News. 1. Aug. 07. Seite 130.

mit einem bekannten Turbinentyp, mit der einstufigen Doppelturbine, zu vergleichen. Die Abbildung 2 zeigt die schematische Anordnung der letztern, welche gleiche Leistung, Tourenzahl und Reaktionsgrad haben möge, in demselben Masstab wie die Verbundturbine.

Die Haupteigenschaften einer jeden Turbine, welche den Besteller vor allem interessieren, betreffen bekanntlich: 1. Anschaffungskosten, 2. Unterhaltungskosten, 3. Wirkungsgrad und 4. Betriebssicherheit.

1. Eine approximative Gewichtsrechnung der beiden Turbinentypen, welche hier nicht wiedergegeben werden soll, zeigt, dass das Gewicht der Verbundturbine etwa 50% grösser wird als dasjenige der Doppelturbine. Da ferner bei der erstern ein Spiralgehäuse, ein Leitrad, zwei Leitraddeckel und ein Lager mehr zu bearbeiten sind, als bei der letztern, ist leicht ersichtlich, dass die Anschaffungs-

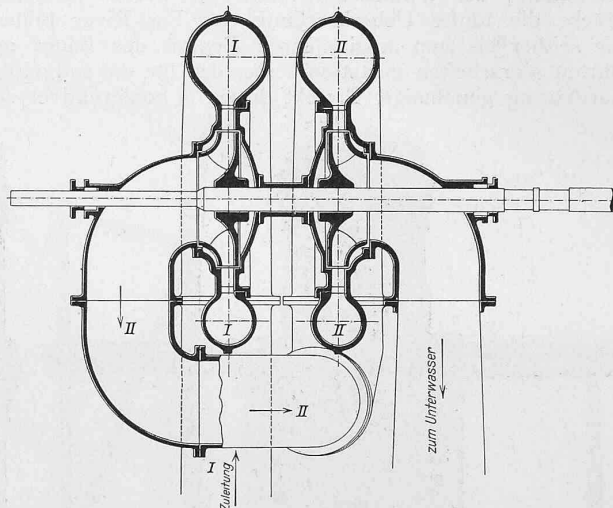


Abb. 1. Zweistufige Verbundturbine nach Entwurf von Prof. Pfarr.

kosten bei der Verbundturbine mindestens um rund 70% grösser ausfallen müssen als bei der Doppelturbine.

2. Die Unterhaltungskosten hängen ausser von dem etwaigen Ersatz von Lagerschalen und vom Schmiermaterialverbrauch hauptsächlich von den, durch die Korrosionen bedingten, Ersatzanschaffungen von Leit- und Laufrädern ab. Auf die Korrosionen haben die Wasserbeschaffenheit, die Führung des Wassers in den Schaufelkanälen, der Reaktionsgrad, die Krümmungsradien der Schaufeln und besonders die Durchfluss- und Umfangsgeschwindigkeiten wesentlichen Einfluss. Für die beiden Vergleichstypen seien sämtliche Bedingungen mit Ausnahme der Geschwindigkeiten die gleichen. Es verhält sich dann die Bildung der Korrosionen zeitlich lediglich wie die Wassergeschwindigkeiten. Da diese im Verhältnis von  $\sqrt{\text{Gefälle}}$  wachsen, wird die Doppelturbine in einer  $\sqrt{2}$  mal kürzern Zeit durchgefressen sein, als die zweistufige Verbundturbine. Dagegen sind bei der letztern beinahe doppelt so viele Teile dem Ausfressen ausgesetzt und somit neu zu ersetzen, als bei der einstufigen Turbine. Es darf daher füglich gesagt werden, dass die Doppelturbine in Bezug auf die Unterhaltungskosten der Verbundturbine gleichwertig ist.

Die Ausführungen des Herrn Verfassers bezüglich rapide Ausfressung der in Wiesberg installierten *einfachen* Turbinen bei *kristallklarem* Winterwasser dürfte vielen Turbinenkonstrukteuren etwas unverständlich, oder doch nur so erklärlich sein, dass die Schaufelung nicht zweckentsprechend konstruiert war; gibt es doch viele Beispiele bei denen einstufige Hochdruck-Francisurbinen bei klarem Wasser und ähnlichen Gefällsverhältnissen mehrjährigen Betrieb aufweisen. Andererseits geht es wohl nicht gut an, die anlässlich der Bremsprobe konstatierte erfreuliche Unempfindlichkeit gegen Ausfressen des Versuchsobjektes als Erfahrung zu taxieren, da ja dasselbe bis zu diesem Zeitpunkt nur hauptsächlich während den sieben Winter-