

Die Zürichseeregulierung

Autor(en): **Bertschi, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **44 (1952)**

Heft 10-11

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-921791>

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.

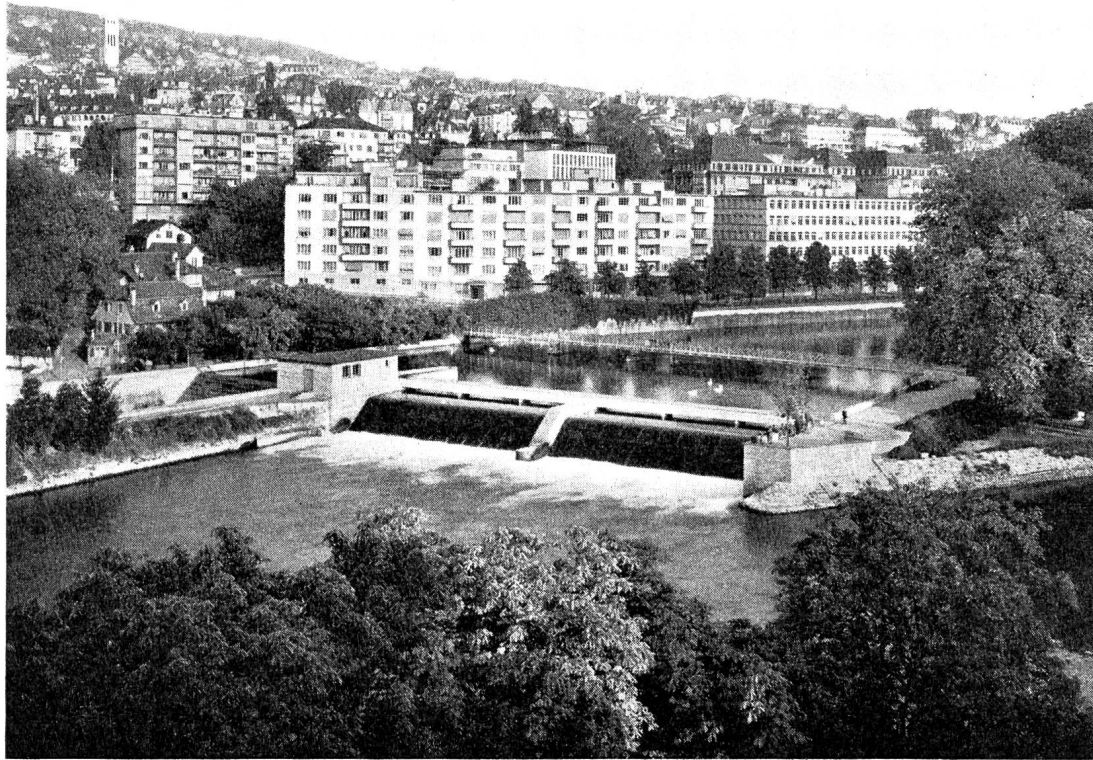


Abb. 14 Hydraulische Dachwehrranlage beim Platzspitz

Die Zürichseeregulierung¹

Von Oberingenieur H. Bertschi, Zürich

DK 627.175 (494)

A Geschichtliches

Über die früheren Abflußverhältnisse der Limmat vom Seeauslauf bis zur Bahnhofbrücke vermittelt der «Murer'sche» Plan vom Jahre 1576 ein anschauliches Bild (Abb. 1). Die vielen Einbauten im Flußbett bildeten eine starke Behinderung des Wasserabflusses, was sehr große jährliche Seespiegelschwankungen zur Folge hatte. Durch die großen Hochwasserstände des Zürichsees wurde eine wirtschaftliche Nutzung der Ufergebiete verhindert, und das tiefliegende Kulturland durch die lange andauernden Überschwemmungen jeweils empfindlich geschädigt.

Die Bestrebungen, durch Verbesserung der Abflußverhältnisse im Limmatbett die Hochwasserstände des Zürichsees tiefer zu halten, reichen bis in das Mittelalter zurück. Die maximalen Seespiegelschwankungen aus dem Mittelalter sind leider nicht bekannt. Regelmäßige Messungen stehen erst seit dem Jahre 1811 zur Verfügung. Für verschiedene Zeiträume sind die folgenden Seespiegelschwankungen festgestellt worden:

1811—1846	35 Jahre	Amplitude zwischen Max. und Min.	2,52 m
1846—1880	35 Jahre	Amplitude zwischen Max. und Min.	2,23 m
1880—1930	50 Jahre	Amplitude zwischen Max. und Min.	1,96 m

Das in den Jahren 1807—1816 durchgeführte Linthwerk Hans Konrad Eschers gab den Hauptanstoß für die Vornahme von erheblichen Verbesserungen. Als die bedeutendsten dieser Veränderungen im Limmatbett zur Verbesserung der Abflußverhältnisse seien erwähnt:

1811—15	Verlegen der Sihlmündung vom untern Mühlesteig nach dem Platzspitz.
1821—24	Beseitigen des großen Wasserrades mit den Pfeilern und Fangdämmen bei der Rathausbrücke.
1835	Bau der Münsterbrücke mit anschließendem Quai. Abtragen des Wellenbergturmes und Vertiefen des Flußbettes.
1842—46	Verbesserung der Abflußverhältnisse am obern Mühlesteig durch Verbreiterungen und Erstellen von Schleusenanlagen.

¹ siehe auch «Wasser- und Energiewirtschaft» 1936, S. 11—20, 29—33.



Abb. 1 Die Limmat in Zürich im Jahre 1576

- 1861 Bau der Bahnhofbrücke.
- 1862 Verlegen der Mündung des Schanzengrabens vom untern Mühlesteig nach der Sihl.
- 1865 Auffüllen des Fröschengrabens für die Anlage der Bahnhofstraße.
- 1876—78 Bau des Kraftwerkes im Letten mit dem Nadelwehr beim Platzspitz.
- 1881 Umbau der Rathausbrücke und Vertiefung des Limmatbettes.
- 1890 Bau des Hufeisenwehres mit zwei Freischleusen am obern Mühlesteig.

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die Verhältnisse an den beiden Mühlesteigen nach der Ausführung dieser Verbesserungen.

Die Techniker und Behörden waren sich bewußt, daß allgemein befriedigende Verhältnisse an der Limmat und am Zürichsee nur erreicht werden können durch eine vollständige Beseitigung der Einbauten am obern und untern Mühlesteig, Vertiefung des Flußbettes vom obern Mühlesteig bis zur Bahnhofbrücke und die Erstellung eines modernen Regulierwehres.

Am 24. September 1908 hat der Stadtrat von Zürich eine Kommission ernannt für die Prüfung der Verhältnisse an der Limmat. Dieser Kommission wurden die folgenden hauptsächlichsten Aufgaben gestellt:

1. Beurteilung der Verhältnisse am obern und untern Mühlesteig und im Stampfenbach mit Rücksicht auf die Projekte der Stadt für den Ausbau der Quais an beiden Ufern. Bau der Uraniabrücke und der Walchebrücke. Dabei ist in Betracht zu ziehen:

- a) Freimachung des Flußbettes von den Einbauten.
- b) Bessere Regulierung des Seeabflusses, Senkung der Seehochwasser und Steigerung des Abflusses bei Niedrigwasser.

- c) Ausnützung der verfügbaren Wasserkräfte.
- 2. Vorschläge für die Ausführung der Projekte.
- 3. Erwerb der Liegenschaften und Wasserrechte.

Von 1908 bis 1911 hat die Stadt die Gebäude mit den zugehörigen Wasserrechten am obern und untern Mühlesteig erworben; mit Ausnahme der Papierwerdliegenschaft mit dem Globus, welche der Schweiz. Liegenschaft-Genossenschaft gehört.

Einen im Jahre 1909 vom Direktor der Wasserversorgung für die Regulierung des Zürichsees verfaßten Bericht hat der Stadtrat der Baudirektion des Kantons Zürich zur Prüfung eingereicht, welche denselben auch an das Eidg. Departement des Innern, die Kantone St. Gallen, Schwyz, Glarus und Aargau und an die Eidg. Linthkommission weiterleitete. Anlässlich einer Verhandlung am 15. Juli 1911 zwischen Vertretern des Regierungsrates des Kantons Zürich, dem Eidg. Departement des Innern und der Stadt Zürich, wurde vom Vertreter des Bundesrates eine Subventionierung der Zürichseeregulierung in Aussicht gestellt.

Im Jahre 1911 sind die Uraniabrücke, heute Rudolf-Brunbrücke benannt, und 1913 die Walchebrücke gebaut worden.

Über eine Neugestaltung des Papierwerdes wurde zwischen der Stadt Zürich und der Globus AG im Jahre 1912 ein Vertrag abgeschlossen. In Nachachtung dieses Vertrages ist im Frühjahr 1915 ein Ideenwettbewerb veranstaltet worden für einen Bebauungsplan zwischen Bahnhofquai und Zähringerstraße, im besonderen für eine Überbauung des Papierwerdes und der Limmat. Die im Jahre 1914 eingetretenen Kriegsverhältnisse verhinderten eine Weiterführung dieser Arbeiten und im September 1917 ist der Vertrag mit der Globus AG aufgelöst worden. Erst im Jahre 1926 hat die Direktion der

Wasserversorgung im Auftrage des Vorstandes der Industriellen Betriebe der Stadt Zürich die Studien für ein neues Seeregulierungsprojekt wieder aufgenommen, in welchem die Ergebnisse des im Jahre 1915 durchgeführten Ideen-Wettbewerbes verwendet worden sind. In dem neuen Projekt waren vorgesehen:

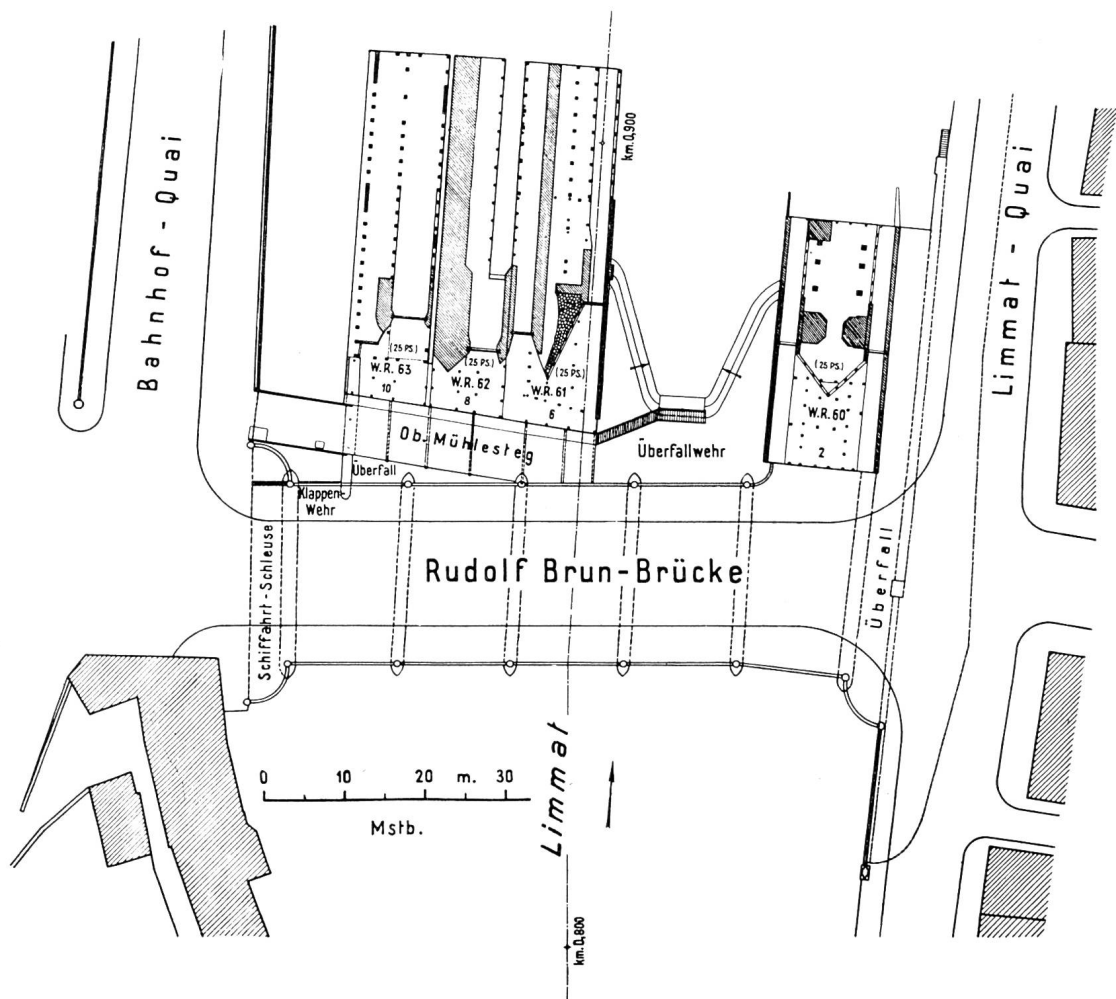
1. Erstellung der Beatenbrücke in Verbindung mit einer Wehranlage.
2. Überbauung der Limmat zwischen Beatenbrücke und Bahnhofbrücke.
3. Erstellung eines Kraftwerkes im linksseitigen Limmatarm am Bahnhofquai.

Die Kommission zur Prüfung der Verhältnisse der Limmat hat am 24. Mai 1928 beschlossen, es solle auf die Erstellung eines neuen Kraftwerkes bei der projektierten Beatenbrücke verzichtet werden.

Im Auftrage des Vorstandes der Industriellen Betriebe hat hierauf H. Bertschi, Oberingenieur des Büro für Wasserkraftanlagen ein neues Projekt für die Zürichsee-regulierung ausgearbeitet. In diesem Projekte wurden die Beatenbrücke und die Überbauung der Limmat zwischen Beatenbrücke und Bahnhofbrücke noch beibehalten. Dagegen sind die beiden Gefällsstufen vom obern und untern Mühlesteig von zusammen 2,0 m mit derjeni-

gen beim Nadelwehr am Platzspitz vereinigt worden. Für die Regulierung des Seeabflusses wurde beim Platzspitz an Stelle des Nadelwehres eine Wehranlage bestehend aus drei hydraulischen Dachwehren vorgesehen. Der linksseitige Limmatarm beim gedeckten Brüggli und die Papierwerdliengenschaft mit dem Globus blieben erhalten. Diesem Projekt hat die städtische Kommission zur Prüfung der Verhältnisse an der Limmat grundsätzlich zugestimmt. In den folgenden Jahren von 1929 bis 1934 sind dann umfangreiche städtebauliche Studien durchgeführt worden für die Neugestaltung des Bahnhofplatzes und des Leonhardplatzes, Verbreiterung der Bahnhofbrücke, Überbauung des Papierwerdes und der Limmat. Diese Studien haben ergeben, daß die projektierte Beatenbrücke verkehrstechnisch nicht günstig ist, und daß auf eine neue Überbauung der Limmat aus städtebaulichen Gründen verzichtet werden sollte. Die Verhältnisse für eine neue Überbauung des Papierwerdes konnten indessen noch nicht weiter abgeklärt werden. Dagegen waren die übrigen Verhältnisse nun soweit abgeklärt, daß das definitive Projekt für die Zürichsee-regulierung angefertigt werden konnte; es wurde vom Stadtrat am 13. Juli 1935 dem Regierungsrat des Kantons Zürich zur weiteren Behandlung mit den übrigen

Abb. 2
Situation am obern
Mühlesteig



interessierten Kantonen und dem Eidg. Departement des Innern zugestellt.

In der Zeit vom 13. Juli 1935 bis 9. Februar 1937 ist das Projekt durch die Baudirektionen der Kantone Zürich, St. Gallen, Schwyz und das Eidg. Amt für Wasserwirtschaft geprüft worden. Die Genehmigung des Projektes erfolgte durch das Eidg. Amt für Wasserwirtschaft am 9. Februar 1937 und durch den Regierungsrat des Kantons Zürich am 22. April 1937. Die nun folgenden Verhandlungen betrafen die Finanzierung des Werkes und das zukünftige Wehrreglement. Zunächst wurde der Beitrag des Bundes festgestellt:

Bundesbeschluß
über

die Zusicherung eines Bundesbeitrages an den Kanton Zürich für eine Limmatkorrektur, sowie die Erstellung eines neuen Wehres in Zürich zur Regulierung der Wasserstände des Zürichsees.

Die Bundesversammlung
der schweizerischen Eidgenossenschaft,
in Anwendung des Art. 23 der Bundesverfassung,
nach Einsicht des Schreibens des Regierungsrates des Kanton Zürich vom 15. Juli 1937,
nach Einsicht der Botschaft des Bundesrates vom 29. April 1938,

beschließt:

Art. 1

Dem Kanton Zürich wird für die Korrektur der Limmat und die Erstellung eines Regulierwehres in Zürich ein Bundesbeitrag zugesichert. Diese Arbeiten bezwecken die Senkung der Hochwasserstände des Zürichsees, sowie eine bessere Regulierung seiner Wasserstände überhaupt, im Interesse der drei Seeuferkantone Zürich, Schwyz und St. Gallen. Dadurch wird auch die bauliche Entwicklung der Stadt im Bereiche der Korrektur begünstigt.

Die Bundessubvention beträgt 40% der wirklichen Kosten, höchstens aber Fr. 1 780 000.— der Voranschlagssumme von 4,45 Millionen Franken.

Der Bund zahlt seinen Beitrag in Jahresraten aus nach Maßgabe der bereits ausgeführten Bauarbeiten. Diese Jahresraten dürfen Fr. 700 000.— nicht überschreiten.

Über die Verteilung der nach Abzug des Bundesbeitrages verbleibenden Kosten unter sich werden sich die Kantone Zürich, Schwyz und St. Gallen verständigen.

Sofern die Etzelwerk AG dem Kanton Zürich einen Beitrag an die Regulierungsarbeiten leistet, fällt dem Bunde ein Anteil im Verhältnis seines Beitrages zu.

Wenn dem Kanton Zürich weitere Einnahmen zufallen durch Veräußerung von Liegenschaften während der Bauzeit auf dem Abschnitt, auf den sich die Limmatkorrektur erstreckt, erhalten Bund und Kantone Anteile im Verhältnis ihrer Beiträge, sofern diese Einnahmen die Folge von Bauten sind, welche vom Bunde subventioniert worden sind.

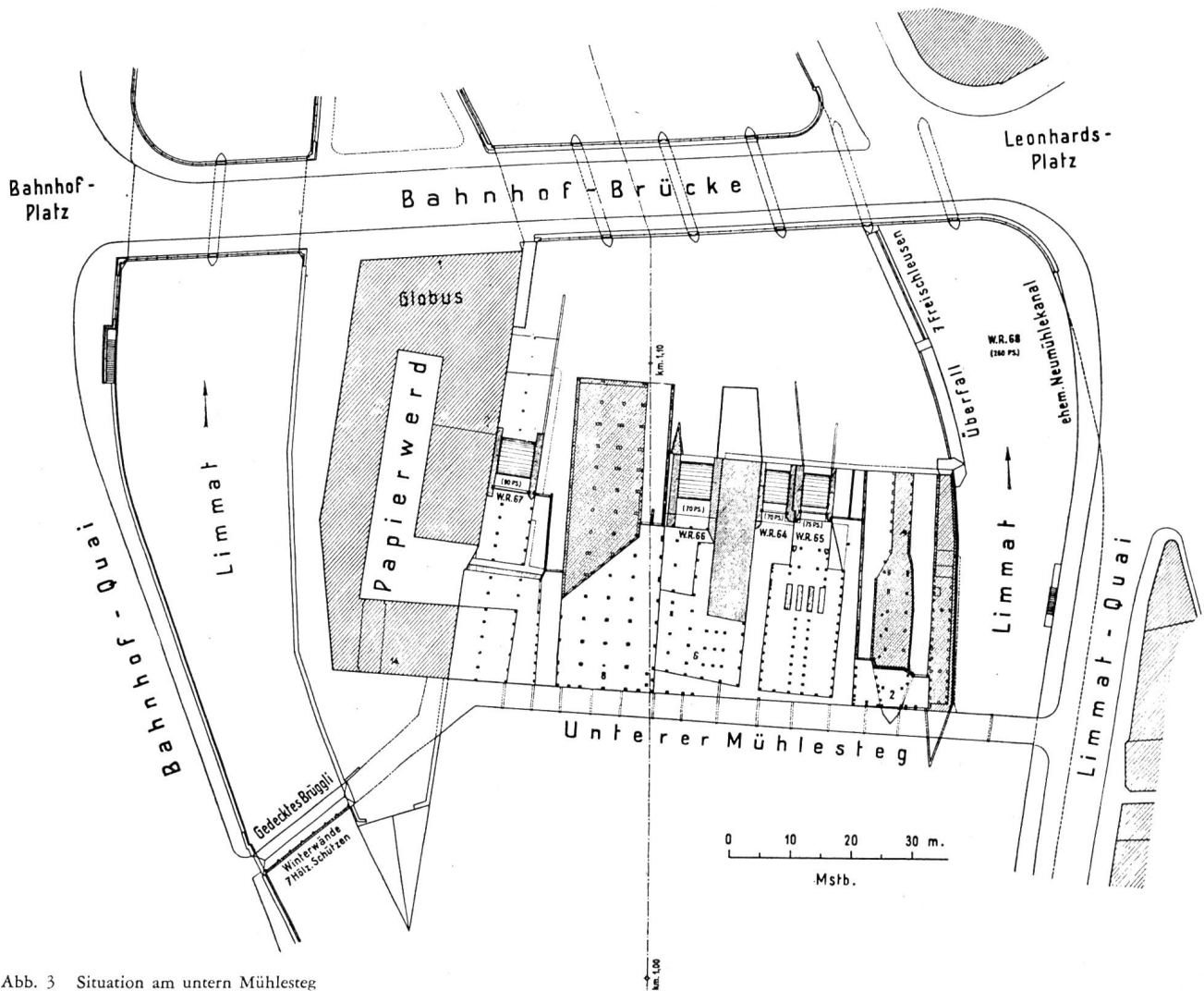


Abb. 3 Situation am untern Mühlesteig

Art. 2

Die Korrektionsarbeiten und das Regulierwehr sind nach dem von der Stadt Zürich im Jahre 1935 aufgestellten Projekt auszuführen. Beim Regulierwehr sollen Notverschlüsse angebracht werden können; ferner ist eine Kahnrampe zu erstellen. Wesentliche Abweichungen vom Projekt dürfen nur mit Zustimmung des eidg. Post- und Eisenbahndepartements, sowie der Regierungen der Kantone Schwyz und St. Gallen vorgenommen werden.

Art. 3

Im Einverständnis mit den Kantonen Schwyz und St. Gallen übernimmt der Kanton Zürich die Ausführung der Arbeiten. Er kann damit die Stadt Zürich beauftragen, auch in diesem Falle bleibt er aber dem Bunde gegenüber verantwortlich.

Der Wettbewerb für die Ausführung der Arbeiten darf nicht auf den Kanton Zürich allein beschränkt werden, sondern muß sich auf die ganze Schweiz erstrecken.

Die Bauleitung hat dafür zu sorgen, daß während des Baues die Abflußverhältnisse des Zürichsees gegenüber dem bisherigen Zustande nicht wesentlich verschlimmert werden. Die Regulierung des Seestandes während der Bauzeit ist gemäß den Grundsätzen des provisorischen Reglementes durchzuführen.

Die in Verbindung mit der Zürichseeregulierung geplanten eigenen Bauarbeiten der Stadt Zürich haben sich den Regulierungsarbeiten anzupassen und dürfen deren Wirkung nicht beeinträchtigen.

Art. 4

Der Kanton Zürich ist dem Bunde gegenüber verantwortlich, daß die sämtlichen Anlagen jederzeit in gutem und betriebssicherem Zustande erhalten werden.

Art. 5

Der Kanton Zürich stellt im Einvernehmen mit den Kantonen Schwyz und St. Gallen das «Reglement für die Regulierung der Wasserstände des Zürichsees» auf, das der Genehmigung des Bundesrates bedarf. Die Frühjahrs- und Sommerwasserstände sind auf einer den hygienischen Bedürfnissen und den baulichen Verhältnissen am Zürichsee Rücksicht tragenden Höhe zu halten. Sollten sich die Kantone innert einer vom Bundesrate zu bezeichnenden Frist nicht einigen können, so stellt der Bundesrat das Reglement auf. Bis zur Inkraftsetzung des endgültigen Wehrreglementes hat die Regulierung gemäß den Grundsätzen des provisorischen Reglementes zu erfolgen.

Der Kanton Zürich hat das Regulierwehr auf eigene Kosten zu bedienen. Er kann damit die Stadt Zürich beauftragen, bleibt aber dafür dem Bunde und den anderen Kantonen gegenüber verantwortlich. Er liefert den Kantonen Schwyz und St. Gallen monatlich die Angaben über die Wehrstellungen.

Die Regulierung hat so zu geschehen, daß Änderungen im Wasserabfluß allmählich erfolgen.

Art. 6

Mit dem Bau ist innert eines Jahres, vom Datum an, an welchem die Stimmberechtigten des Kantons Zürich den Kredit erteilt, zu beginnen; die Bauzeit soll nicht länger als vier Jahre betragen.

Dem Kanton Zürich wird eine Frist von 10 Monaten gewährt, um zu erklären, ob er den vorstehenden Bundesbeschluß annehmen will, sonst fällt dieser dahin.

Während des Baues hat der Kanton Zürich dem eidg. Amt für Wasserwirtschaft über den Fortgang der Arbeiten vierteljährlich Bericht zu erstatten.

Mit der Schlußabrechnung hat der Kanton Zürich die hauptsächlichsten Ausführungspläne dem eidg. Post- und Eisenbahndepartement auszuhändigen.

Art. 7

Dieser Beschluß tritt als nicht allgemein verbindlich sofort in Kraft. Der Bundesrat ist mit seinem Vollzug beauftragt. Also beschlossen vom Ständerat,

Bern, den 23. Juni 1938.

Der Präsident: B. Weck

Der Protokollführer: Leimgruber

Also beschlossen vom Nationalrat,

Bern, 24. Juni 1938.

Der Präsident: F. Hauser

Der Protokollführer: G. Bovet

Der schweizerische Bundesrat beschließt:

Vollziehung des vorstehenden Bundesbeschlusses.

Bern, den 24. Juni 1938.

Im Auftrag des schweiz. Bundesrates,

Der Bundeskanzler:

G. Bovet

Weitere Beiträge wurden zugesichert:

Etzelwerk AG	Fr. 40 000.—
Kanton St. Gallen	Fr. 100 000.—
Kanton Schwyz	Fr. 50 000.—

In dem zwischen dem Kanton Zürich und der Stadt Zürich abgeschlossenen Vertrag vom 11. März 1939 über die Ausführung des Werkes werden die finanziellen Leistungen zwischen Kanton und Stadt wie folgt verteilt:

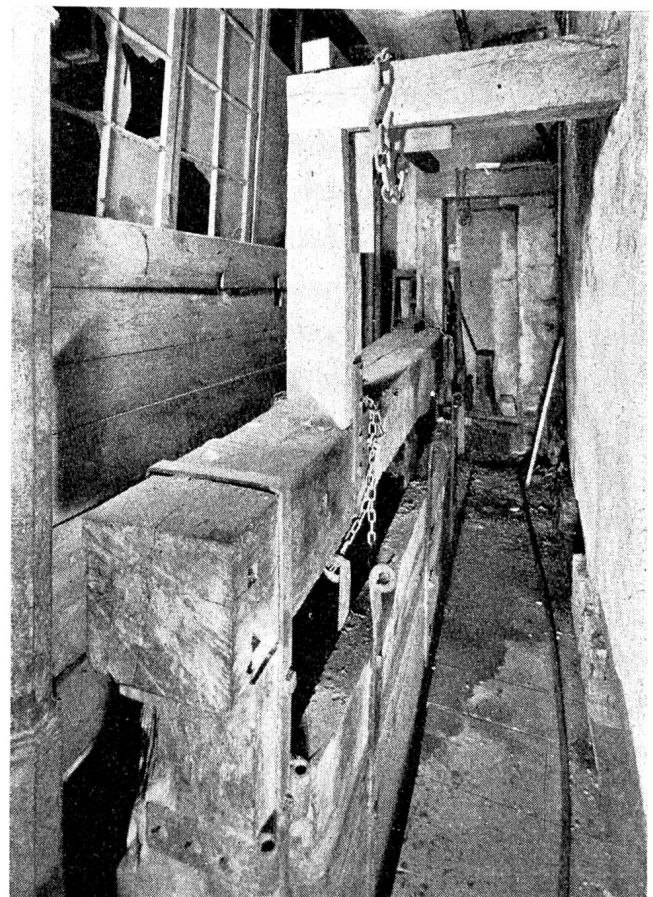


Abb. 4 Freischleuse im Gebäude oberer Mühlestieg No. 10

An die nach Abzug des Bundesbeitrages, des Beitrages des Etzelwerkes, der Beiträge der Kantone St. Gallen und Schwyz, sowie allfälliger Beiträge aus Arbeitsbeschaffungskrediten verbleibenden Kosten des Werkes leistet die Stadt einen Beitrag von 60%. Allfällige Überschreitungen des Kostenvoranschlages werden von Kanton und Stadt im Verhältnis 40:60 getragen.

Die Abstimmungen über die erforderlichen Baukredite durch den Kanton und die Stadt fanden am 14. September 1941 statt. Die Resultate waren:

Kanton	96 809 Ja	16 025 Nein
Stadt	54 592 Ja	5 677 Nein

Damit sollte nun endlich der Weg frei sein für die Durchführung des Werkes.

Außer den vorerwähnten Subventionen und Beiträgen hatte das Eidgenössische Militärdepartement noch einen Beitrag von 220 000 Franken aus Arbeitsbeschaffungskrediten zugesichert mit der Bedingung, daß die Arbeiten der Zürichseeregulierung in besonderer Weise

den Zwecken der Arbeitsbeschaffung dienstbar zu machen seien und erst bei Eintritt größerer Arbeitslosigkeit und nur mit Zustimmung der Zentralstelle für Arbeitsbeschaffung begonnen werden dürfen. Diese Bestimmungen verhinderten neuerdings die Inangriffnahme der Bauarbeiten, weil keine größere Arbeitslosigkeit im Baugewerbe eingetreten ist.

Der Zustand der Gebäude an den beiden Mühlesteigen mit den Einrichtungen für die Regulierung des Wasserabflusses ist immer bedenklicher geworden, so daß bei größeren Hochwassern mit ihrer Zerstörung gerechnet werden mußte. Im Einvernehmen mit dem Regierungsrat hat der Stadtrat beschlossen, die Häuser No. 6, 8 und 10 am obern Mühlesteig im Herbst 1943 abzubrechen.

Als eine weitere Hinausschiebung des Baubeginnes nicht mehr verantwortet werden konnte, haben Stadt und Kanton auf den Beitrag der 220 000 Franken aus Arbeitsbeschaffungskrediten verzichtet und die Stadt ermächtigt, die Bauarbeiten im Herbst 1948 zu beginnen.



Abb. 5 Die Limmat flußaufwärts um das Jahr 1930



Abb. 6
Einsetzen der Winterstauwände beim zedeckten Brüggl und Globus

In der Zwischenzeit hat die Stadt auch die Projekte für die städtebaulichen Arbeiten, Umbau des Limmatquais, Umgestaltung des Platzes beim Zentral, Verbreiterung der Bahnhofbrücke, Unterführung des Bahnhofquais, ausgearbeitet, für welche in der Abstimmung vom 12. September 1948 die erforderlichen Baukredite erteilt worden sind.

B. Die Regulierung des Zürichsees

Früher haben die Wasserwerkbesitzer am oberen und unteren Mühlesteig unter sich das Öffnen und Schließen der Schleusen durch einen Vertrag geregelt, wobei besonders auf die Einhaltung der Gefälle für die Wasserkraftanlagen Rücksicht genommen wurde. Nachdem im Jahre 1908 die Stadt Zürich die Gebäude und Wasserrechte am oberen Mühlesteig und mit Ausnahme des Glo-

bus auch die Gebäude und Wasserrechte am unteren Mühlesteig erworben hatte, ist die Regulierung des Wasserabflusses der Wasserversorgung der Stadt Zürich übertragen worden unter der Aufsicht der kantonalen Baudirektion. Vom 1. April 1938 bis zum Abbruch der Anlagen besorgte das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich die Abflußregulierung.

Auf Veranlassung des Eidg. Departements des Innern hat die Baudirektion des Kantons Zürich im Jahre 1924 den Linth-Limmatverband beauftragt, Studien durchzuführen und einen Entwurf auszuarbeiten für ein Wehreglement zur Regulierung des Zürichsees. Der Vorschlag für ein solches provisorisches Wehreglement wurde der Baudirektion am 4. Mai 1926 unterbreitet; es ist in Abb. 7 graphisch dargestellt. Darin wurde die Einhaltung der nachstehend genannten Seestände angestrebt durch folgende Bestimmungen:

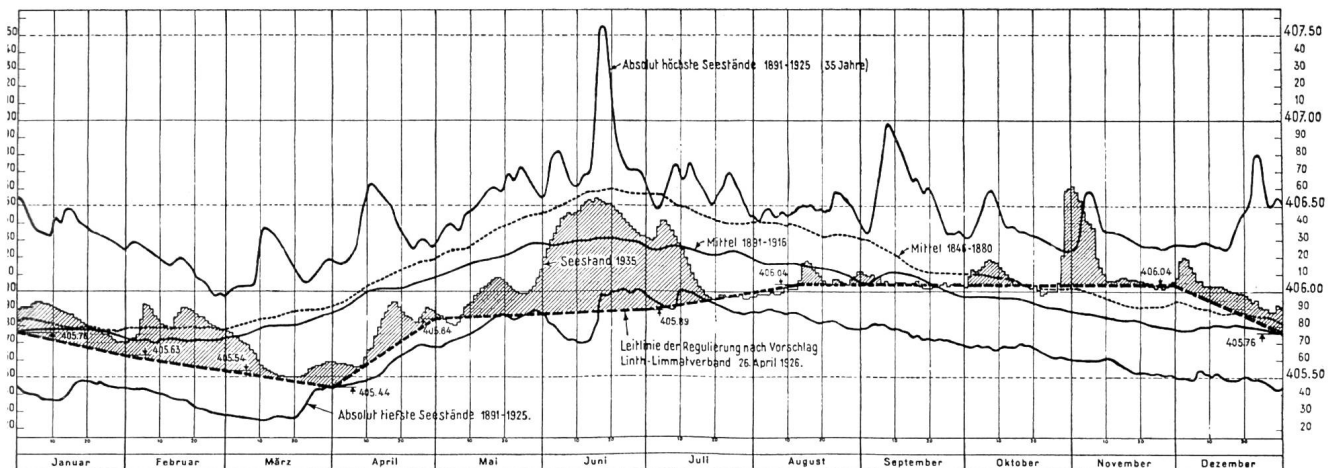


Abb. 7 Provisorisches Wehreglement 1926

a) Mit zunehmenden Zuflüssen im Frühjahr wird der See bis Ende April auf Kote 405,84 gebracht.

b) Ab 1. Mai soll der Seeabfluß derart reguliert werden, daß der Seespiegel gleichmäßig bis Ende Juni auf Kote 405,89 und bis Mitte August auf Kote 406,04 ansteigt.

Mit der Rückhaltung des Seeabflusses muß begonnen werden, wenn die Wasserführung der Limmat im Unterhard größer wird als 579 m³/s.

c) Von Anfang Dezember an wird der See abgesenkt. Er soll bis zum Beginn der Schmelzperiode, in der Regel frühestens Ende März, die tiefste Kote 405,44 erreicht haben. Bei der Absenkung sind folgende Seehöhen nach Möglichkeit einzuhalten:

1. Dezember	Kote 406,04
31. Dezember	Kote 405,76
31. Januar	Kote 405,63
28. Februar	Kote 405,54
31. März	Kote 405,44

Die beteiligten Kantonsregierungen haben diesem provisorischen Wehrreglement zugestimmt, und seit dem Jahre 1926 wurde die Regulierung nach diesen Grundsätzen durchgeführt, soweit dies mit den zur Verfügung gestandenen Einrichtungen und dem beschränkten Abflußvermögen des Limmatbettes möglich war.

Nach der allseitigen Genehmigung des Projektes 1935 der Stadt Zürich hat das Eidg. Amt für Wasserwirtschaft ein neues Reglement für die Regulierung der Wasserstände des Zürichsees ausgearbeitet, welches vom Bundesrat am 9. April 1941 genehmigt worden ist.

Abb. 8 zeigt die graphische Darstellung dieses Wehrreglements. Dazu gelten die folgenden Bestimmungen:

1. Seestandskurve: Die Höhe des Wasserstandes des Zürichsees (Unterer See) in Meter über Meer ist fortlaufend in Funktion der Zeit genau in das entsprechend bezifferte Netz des Reglementes als Seestandskurve einzutragen.
2. Regulierlinien: Verläuft die Seestandskurve zwischen Reguliergrenze und Absenkungsgrenze (Regulierbereich) so ist jeweils diejenige Abflussmenge aus dem See, welche der von der Seestandskurve zuletzt geschnittenen Regulierlinie zugeschrieben ist, einzustellen, sobald die Seestandskurve die Regulierlinie schneidet. Die beim letzten Schnitt mit einer Regulierlinie eingestellte Abflußmenge darf vor dem nächsten Schnitt mit einer Regulierlinie sich nur wie folgt ändern: Bei Abflußmengen unter 50 m³/s um ± 3 m³/s, bei Abflußmengen zwischen 50 und 100 m³/s um ± 5 m³/s und bei Abflußmengen über 100 m³/s um ± 10 m³/s. Stellt sich eine größere Änderung der Abflußmenge ein, so ist die dem letzten Schnitt entsprechende Abflußmenge wieder einzustellen.
3. Reguliergrenze:
 - a) Schneidet die Seestandskurve die Reguliergrenze von unten, so sind sämtliche Einrichtungen, welche den Abfluß aus dem See beeinflussen, so einzustellen, daß dieser Abfluß vollständig frei (ohne Drosselung) erfolgt.
 - b) Schneidet die Seestandskurve die Reguliergrenze von oben, so ist die Abflußmenge aus dem See nach den Bestimmungen der Ziffer 2 einzustellen, sobald die Seestandskurve die oberste Regulierlinie schneidet.

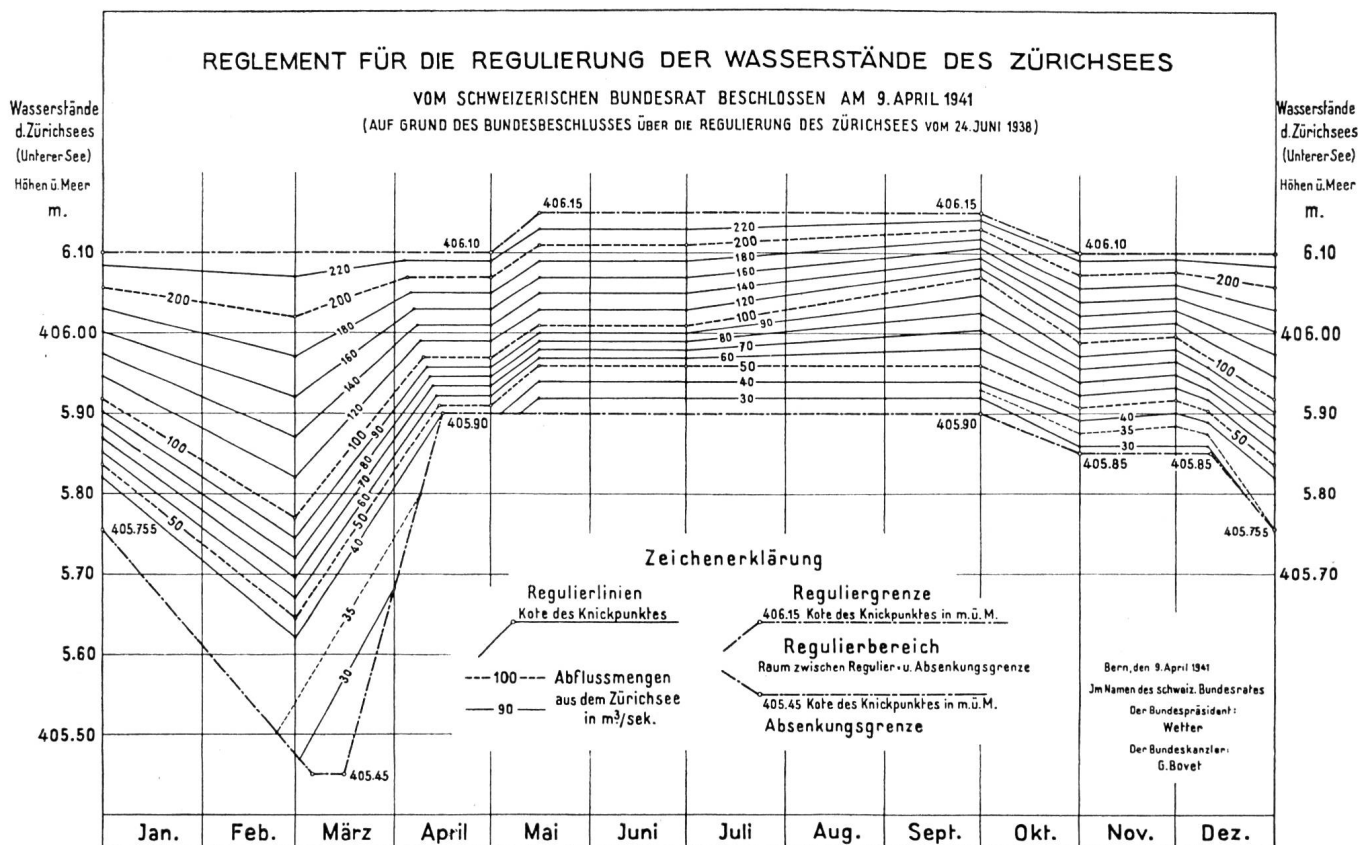


Abb. 8 Definitives Wehrreglement, 9. April 1941

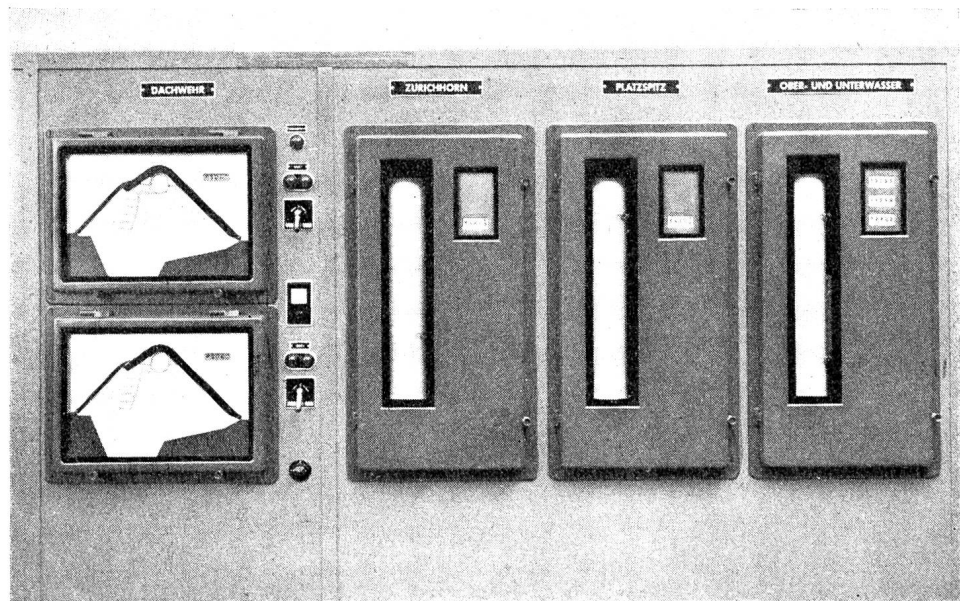


Abb. 9
Wasserstandsfernmeldeanlagen
im neuen Kraftwerk Letten

4. Absenkungsgrenze:

- a) Erreicht die Seestandskurve die Absenkungsgrenze, dann ist die Abflußmenge aus dem See so einzustellen, daß die Seestandskurve längs dieser Linie verläuft.
- b) Ergibt sich dabei eine Abflußmenge aus dem See, die größer ist als der Wert, welcher der nächsten über der Absenkungsgrenze liegenden Regulierlinie zugeschrieben ist, so ist die Abflußmenge entsprechend diesem Wert einzustellen.

5. Grenzwert der Abflußmenge aus dem See bei Hochwasser:

- a) Erreicht die Abflußmenge der Limmat in Zürich-Unterhard $600 \text{ m}^3/\text{s}$, dann ist die Abflußmenge aus dem See so zu reduzieren, daß in Unterhard $600 \text{ m}^3/\text{s}$ nicht überschritten werden. In diesem Falle sind die Bestimmungen der Ziffern 2 und 3 nicht anzuwenden.
- b) Beträgt die Abflußmenge in Unterhard weniger als $600 \text{ m}^3/\text{s}$, dann ist die Abflußmenge aus dem See nach den Bestimmungen der Ziffern 2 und 3 einzustellen.

Seit dem 6. April 1951 wird der Wasserstand des Zürichsees mit der neuen Wehranlage beim Platzspitz reguliert.

Die Seespiegelschwankungen sind durch das Wehreglement nun begrenzt zwischen den Koten 406,15 und 405,45, also auf 70 cm. Die bisherigen Beobachtungen haben gezeigt, daß die Seestände auch bei starken Zuflüssen leicht in den gewünschten Grenzen gehalten werden können, sodaß schädliche Wasserstände des Zürichsees kaum mehr vorkommen werden.

Bei Abflußmengen bis zu $100 \text{ m}^3/\text{s}$ erfolgt die Regulierung der Abflußmengen durch die Turbinen des Kraftwerkes Letten. Damit das Betriebspersonal die Seestände und die Abflußmengen ständig überwachen kann, werden die Wasserstände des Zürichsees beim Zürichhorn, der Limmat beim Platzspitz und der Limmat im Unterhard durch Wasserstandsfernmeldeanlagen nach der Kommandostelle im Limmatwerk Letten übertragen und dort aufgezeichnet. Dort befinden sich auch Mo-

delle der Dachwehre, welche alle Bewegungen der Wehre mitmachen und deren Stellung anzeigen.

Nachdem die Projektstudien, Prüfungen und Verhandlungen mit den verschiedenen Interessenten etwa 40 Jahre gedauert haben, konnte das Werk innert zweieinhalb Jahren ausgeführt werden. Die Regulierung der Seestände ist damit in allseitig befriedigender Weise gelöst. Eine weitere große Sorge für die Behörden bildet noch die Verschmutzung des Zürichseewassers, die in den letzten Jahren in bedenklicher Weise zugenommen hat. Es ist zu hoffen, daß auch die großen Bemühungen zur Reinigung der in den See einfließenden Abwässer den gewünschten Erfolg haben und die Verschmutzung des Zürichsees zum Stillstande bringen können.

C. Die baulichen Anlagen des Werkes

1. Wehranlage beim Platzspitz

Bei den vorliegenden Verhältnissen mußte eine Wehrart gewählt werden, die unauffällig, ohne störende Aufbauten, sich gut in das Landschaftsbild einfügt, leicht und in einfacher Weise betätigt werden kann, und Ansammlungen von Schwimmstoffen auf der Wasseroberfläche möglichst verhindert. Die zur Verfügung stehenden Durchflußöffnungen an der Wehrstelle betragen in der Limmat 50 m und im Kraftwerkkanal 23 m. Für die Bauarbeiten durfte jeweils nur ein Drittel dieser Durchflußöffnungen abgeschlossen werden, damit allfällige Hochwasser ohne schädlichen Aufstau des Zürichsees abgeleitet werden konnten.

In der Limmat sind beim Platzspitz direkt unterhalb des früheren Nadelwehres zwei hydraulische Dachwehre I und II mit je 24,25 m Lichtweite eingebaut, die durch einen Zwischenpfeiler von 1,5 m Stärke getrennt sind. Ihre feste Schwelle liegt auf Kote 401,40, der höchste Stauspiegel auf Kote 406,00. Die bewegliche Stauhöhe beträgt somit 4,60 m.

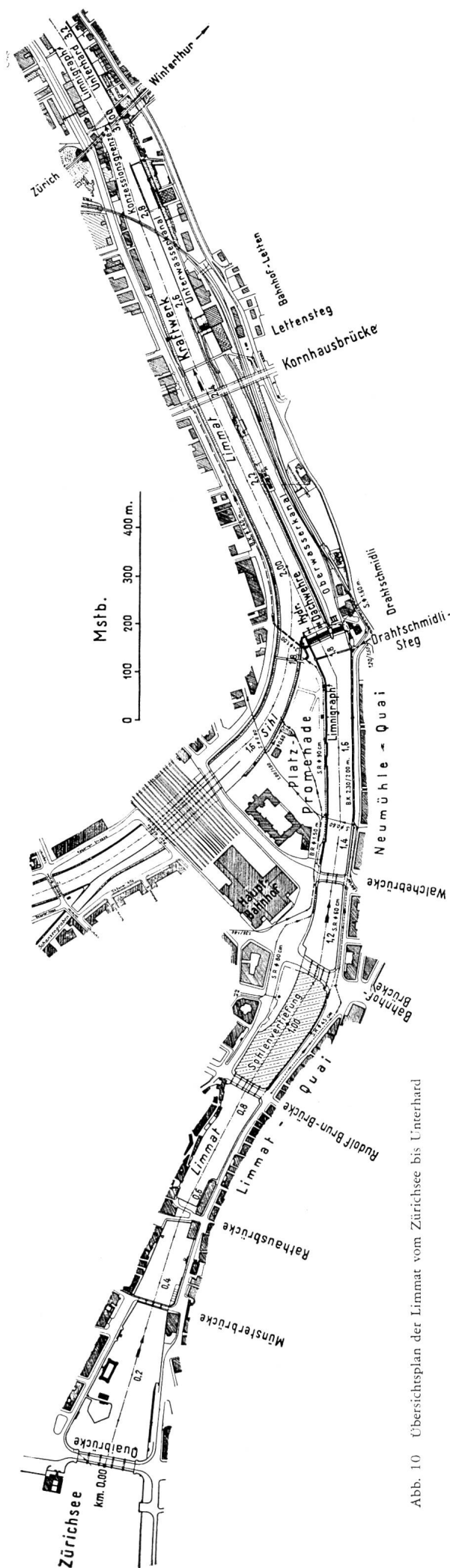


Abb. 10 Übersichtsplan der Limmat vom Zürichsee bis Unterhard

Diese Wehrart, die seit etwa vier Jahrzehnten in großer Zahl in allen Ländern und in den verschiedensten Flüssen eingebaut worden ist, verwendet zum Heben und Senken nur den statischen Druck des Oberwassers und braucht keine andere Energiequelle. Als Versenkwehre passen sich die Dachwehre wie ein natürlicher Überfall gut in die Uferpartie ein und wahren durch ihre ruhige Linie und den Wegfall aller störenden Aufbauten und Windwerke das Landschaftsbild an der Platzpromenade.

Für den Abschluß des Einlaufes zum Oberwasserkanal des Limmatwerkes Letten dient ebenfalls ein Dachwehr von 23 m Breite und 4,10 m beweglicher Stauhöhe. Seine Krone liegt auf der gleichen Höhe wie die der Regulierwehre I und II, auf 406,00, die Schwelle auf 401,90. Dieses Wehr ist normalerweise vollständig niedergelegt und dient als Seeabschluß bei Entleerungen des Kraftwerkkanals.

Die Dachwehre bestehen aus zwei um horizontale Achsen drehbare Klappen, deren Gelenke im Unterbau fest verankert sind. Die gerade Oberklappe liegt mit Rollen auf der gebogenen Unterklappe auf. Beide Klappen bilden zusammen mit dem Betonunterbau und den Wangenmauern einen geschlossenen Raum. Wird in diesen Raum vom Oberwasser her Wasser eingeleitet, so stellen sich die Klappen zu einem dachförmigen Staukörper auf; wird der Dachraum nach dem Unterwasser entleert, so werden die Klappen durch ihr Eigengewicht und den auf sie wirkenden Wasserdruck niedergelegt. Durch Einstellen des Wasserspiegels und damit des Druckes im Dachraum kann der Staukörper in jeder beliebigen Stellung gehalten und dadurch der Oberwasserspiegel genau reguliert werden.

Die Anlage beim Platzspitz ist nach der neuen Form des Dachwehres (Modell 1932) der Firma A. V. Lutz & Cie., Ingenieurbureau in Zürich, gebaut. Diese Form wurde erstmals im Jahre 1933 beim Limmatwerk Wettingen der Stadt Zürich in der Damsau ausgeführt. Bis heute sind bereits über 90 Dachwehre nach dieser Bauart erstellt worden, mit Lichtweiten bis 41 m und Stauhöhen bis 5,50 m. Die ganze Wehranlage ist in gleichmäßig fester und wasserundurchlässiger Grundmoräne fundiert, die mit dem Druckluft-Abbauhammer ausgehoben werden mußte und einen ausgezeichneten Baugrund für dieses Bauwerk bildet.

Für die Erstellung der drei Dachwehre waren erforderlich: 5840 m³ Aushub, 4240 m³ Beton, 30 t Armierungseisen, 147 t Konstruktionseisen und 95 m³ imprägniertes Lärchenholz.

Konstruktive Durchbildung der Wehrklappen

Die Wehrklappen aller drei Dachwehre bestehen aus im Abstand von etwa 2 m angeordneten eisernen Bindern, zwischen denen der Belag aus imprägniertem Lär-

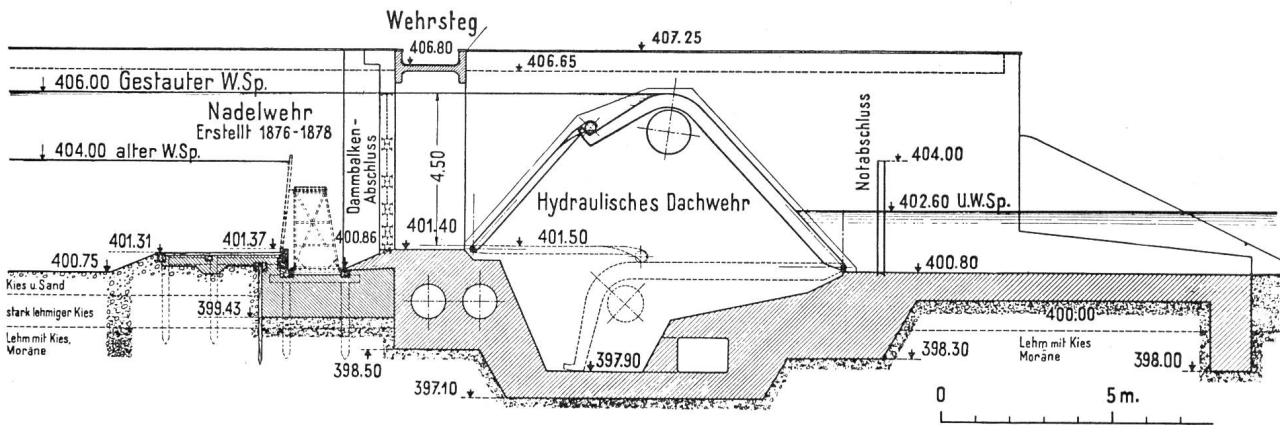


Abb. 12 Querschnitt durch das Dachwehr

chenholz so eingespannt ist, daß die Klappen eine vollkommen glatte Außenfläche aufweisen. Der obere, abgerundete Teil der Oberklappe hat einen Blechbelag von 7 mm Stärke mit Versteifungsrippen. Die Binder beider Klappen sind längs den Achsen durch Winkeleisen resp. Z-Eisenpfetten verbunden, die die abgebogenen Dichtungsbleche tragen. Weitere Längsverbindungen befinden sich in der Mitte und am Ende jeder Klappe. Die Unterklappe ist außerdem im Bogen durch ein Rohr von 1280 mm \varnothing und 6 mm Wandstärke versteift. Dieses Rohr, das durch Schrauben fest mit den Bindern verbunden ist, bildet wegen seines großen Verdrehungswiderstandes eine Sicherheit gegen ein Verwinden der Klappen.

Zum Schutze gegen Oxydation und Korrosion wurde die ganze Stahlkonstruktion nach dem Metallspritzverfahren mit einem Zinküberzug von 900 g/m² versehen und zweimal mit einer Chlorkautschukfarbe gestrichen.

Dichtungen

Längs der horizontalen Drehachsen erfolgt die Dichtung durch mit Lederstreifen versehene Federbleche, welche die an den Klappen angebrachten zentrisch abgebogenen Dichtungsbleche in allen Klappenstellungen berühren. Die Dichtung gegen die Wangenmauern erfolgt durch winkelförmige Kautschukstreifen, die auf den, mit einem Glattstrich versehenen Seitenmauern schleifen und durch den Wasserdruck angepreßt werden. Die Dichtung zwischen den beiden Klappen erfolgt ebenfalls durch einen Kautschukstreifen, der an der Spitze der Oberklappe befestigt ist. Durch diese Maßnahme wird der Wasserverlust aus dem Dachraum auf ein kleines Maß beschränkt.

Verriegelungseinrichtung

Die Enden der Unterklappenbinder sind als Haken ausgebildet, die in der Schluß-Stellung unter die Rollen der Oberklappe greifen und die Bewegung des Dachwehres so begrenzen, daß die Wehrkrone die Kote des normalen Stausiegels nicht überschreitet.

In der Schluß-Stellung kann das Dachwehr verriegelt werden. Die Riegel, bestehend aus zwei Flacheisen sind bei jedem dritten Binder der Unterklappe angebracht. Durch eine von der Wehrwange aus durch ein Schneckenrad angetriebene, mit Ritzeln versehene Welle werden sie vorgeschoben und legen sich nach Absenken des Wehres um 5 cm gegen den Kopf des entsprechenden Oberklappenbinders. Ist das Wehr verriegelt, kann der Dachraum entleert und durch ein Mannloch in der Unterklappe, unter Haltung des vollen Staus, betreten werden.

Um bei allfälligen Störungen im Verriegelungsmechanismus diese beheben zu können, sind in den nicht mit Riegeln versehenen Bindern besondere Schlitze angeordnet, in die von außen Hilfsriegel eingesetzt werden können.

Druckluftanlage

Für den Fall, daß die vollständig niedergelegten Dachwehre wegen zu geringer Wasserspiegeldifferenz zwischen Ober- und Unterwasser nicht hydraulisch aufgestellt werden können, ist zur Erhöhung der Betriebssicherheit noch eine Druckluftanlage vorhanden. In der Regulieranlage auf dem Dammkopf ist ein Kompressor mit Antriebsmotor und Windkessel aufgestellt.

Von Windkessel aus führt je eine Luftleitung von 2" \varnothing unter den Wehrklappen auf dem Betonunterbau nach dem Versteifungsrohr jeder Unterklappe. Beim Übergang vom festen Unterbau zur drehbaren Klappe, genau in der Drehachse der Unterklappe sind ein Rohrgelenk und ein Dilatationsstück eingeschaltet. Die Versteifungsrohre jeder Unterklappe von Wehr I und II sind in fünf, von Wehr III in vier Elemente unterteilt. Jedes Rohrelement hat an seinem Mantel an der tiefsten Stelle bei umgelegter horizontaler Klappenlage zwei Öffnungen von 50 mm \varnothing , wodurch das Wasser in die Rohre ein- und austreten kann. Im weitem mündet in jedes Rohrelement etwa an seiner höchsten Stelle, also gegenüber den vorerwähnten Öffnungen, ein Gasrohr-

anschluß von 1" Ø der Druckleitung. Damit hat man die Möglichkeit, durch Einblasen von Druckluft das Wasser aus den Rohren zu verdrängen, wodurch diese als Schwimmer wirken und durch deren Auftrieb die Klappen aufstellen. Beim Öffnen der Druckluftleitung wird die Luft durch das Wasser verdrängt, der Auftrieb geht verloren, wodurch das niederdrückende Moment der Klappen vergrößert wird.

Revision und Reinigung der Dachwehre

Die Revision und Reinigung erfolgt bei aufgestelltem verriegeltem und vollständig entleertem Dachwehr. Für die Entleerung der einzelnen Dachwehrräume ist in einem Schacht von 2,20 m Durchmesser eine vertikale Propellerpumpe installiert für Fördermengen von 200 bis 90 l/s. je nach der Förderhöhe. Das Wasser wird aus den Wehrräumen durch Rohrleitungen von 300 mm Lichtweite dem Pumpschacht zugeführt. In jeder Unterklappe aller drei Wehre sind je zwei Mannlöcher vorhanden, durch die der Innenraum betreten werden kann. Das beim Dachwehr abfließende Zürichseewasser führt keine mineralischen Bestandteile mit, die sich im Dachraum ablagern könnten. Die Eisenkonstruktionen und Betonwände werden lediglich im Laufe der Zeit einen schlammigen Algenüberzug erhalten, der von Zeit zu Zeit mit Druckwasser und Bürsten beseitigt werden kann. Das hierzu nötige Spülwasser wird einem Hydranten des städtischen Wasserleitungsnetzes entnommen.

Regulierung der Dachwehre

Die Betätigung der beiden Dachwehre I und II erfolgt durch die im gemeinsamen Regulierraum rechts im Dammkopf untergebrachten Organe. Hinter dem Einlaufrechen am Kopf des Pfeilers führt ein Kanal zu den beiden mit Handantrieb ausgerüsteten Einlaufschützen für Wehr I und II; diese werden gezogen, wenn die Dachwehre aus der Tieflage aufgestellt werden müssen; gewöhnlich sind sie geschlossen. Neben den Einlauf-

schützen befinden sich die Einlauf-Zylinderventile von 650 mm Ø deren Fuß auf Kote 403,20 m liegt, also 30 cm unter dem tiefsten Wasserspiegel am Wehr, der zur Regulierung des Seespiegels eingestellt werden muß.

Unterhalb der Einläufe sind die Auslaufschützen und die Auslauf-Zylinderventile, deren Abfluß nach einem zum Unterwasser führenden Kanal erfolgt. Die ersteren dienen zum vollständigen Niederlegen der Wehre, die letzteren, deren Fuß auf Kote 402,80 liegt, zur Regulierung der Wehrstellung. Die Regulierung jeder Wehröffnung geschieht unabhängig von der andern.

Die Stellung des Dachwehres ist abhängig vom Wasserdruck im Dachraum, der mit dem Regulierschacht in Verbindung steht. Die Verbindung mit dem Dachwehr I links besteht in einem im Unterbau von Wehr II ausgebauten Kanal.

Soll die Krone des Dachwehres, die den Wasserabfluß als Überlauf regelt, in eine tiefere Lage gebracht werden, muß Wasser aus dem Dachraum abgelassen, im umgekehrten Falle muß Wasser vom Oberwasser her durch die Regulieranlage zugeführt werden. Hat das Wehr die gewünschte Stellung eingenommen, so soll es in dieser ruhig stehen bleiben, bis ein neuer Regulierungsvorgang eingeleitet wird. Dies wird erreicht durch eine Rückführung der Wehrbewegung im Verhältnis 2,5:1 auf die Regulierung, in der Weise, daß die Abwärtsbewegung des Wehres automatisch den Innenwasser-Abfluß schließt und nachfolgend den Zulauf öffnet, und umgekehrt für die Aufwärtsbewegung des Wehres. Diese Rückführungseinrichtung gewährt volle Sicherheit gegen ungewollte Bewegungen der Dachwehre, verursacht durch Wasserverluste aus dem Dachraum infolge Leckwerdens einer Dichtung oder des Holzbelages.

Fernbetätigung der Steuerung

Die Regulierung der Dachwehre, das heißt, die Veränderung der Lage der Zylinder-Ventile kann vom Ma-

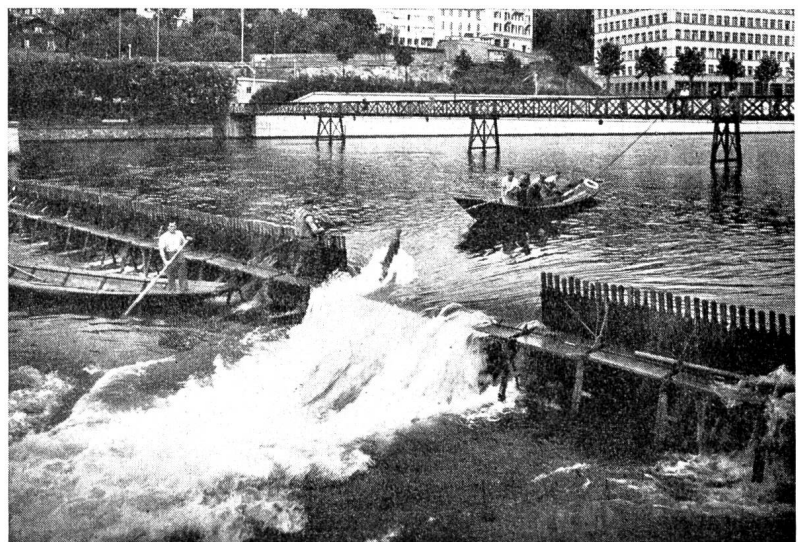


Abb. 13 Nadelwehr beim Platzspitz

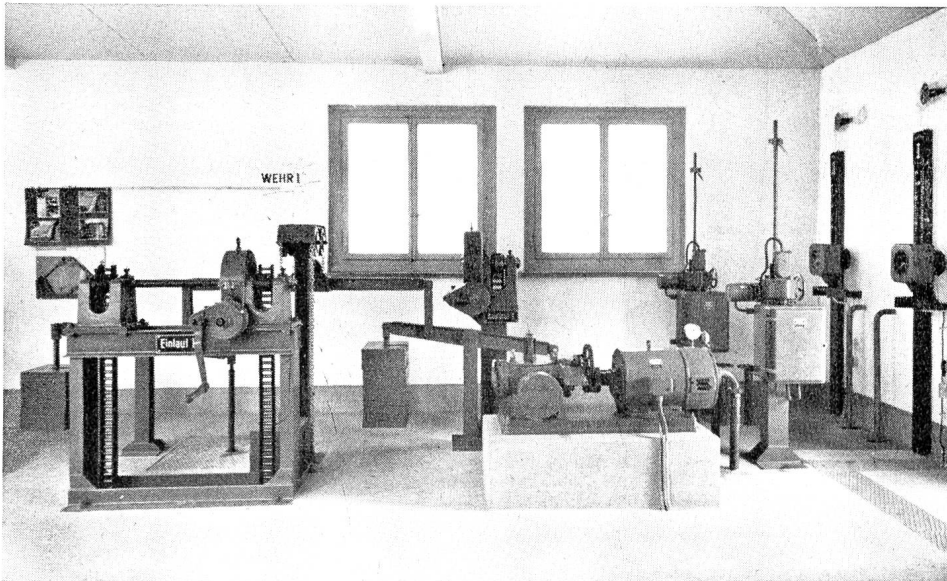


Abb. 15
Regulieranlage der Dachwehre

schinenhaus Letten aus durch elektrische Fernbetätigung bewirkt werden. Diese Fernbetätigung ist als Druckknopf-Steuerung ausgebildet, wobei ein Druckknopf zum Heben, ein zweiter zum Senken des Wehres dient. Durch impulsweise Inbetriebsetzung eines Motors der Regulierung erfolgt ein Öffnen oder Schließen des Ein- resp. Auslaufventils um ein bestimmtes Maß, dem eine Änderung der Wehrkrone um 3 cm entspricht. Durch die Wehrbewegung werden die Ventile automatisch wieder auf die Ausgangslage gestellt. Zur weiteren Veränderung der Wehrkronenhöhe ist ein neuer Steuer-Impuls nötig. Durch Gegengewichte sind die Zylinderventile derart ausreguliert, daß zu deren Betätigung möglichst kleine Kräfte benötigt werden.

2. Ufermauer längs der Platzpromenade

Der Aufstau der Limmat um 2,00 m bedingte die Erstellung einer Ufermauer und die Anpassung der Platzpromenade von der Walchebrücke bis zum Stauwehr. Es mußte verhindert werden, daß bei der höher gestauten Limmat Wasser durch den durchlässigen Boden der Platzpromenade nach der Sihl abfließen und eventuell auch den Grundwasserspiegel beim Landesmuseum ungünstig beeinflussen konnte. Auch mit Rücksicht auf den wertvollen Baumbestand war eine Erhöhung des Grundwasserstandes zu verhindern.

Von der Walchebrücke bis zum Platzspitz ist am Fuße der bestehenden Böschungspflasterung von Kote 404,00 bis in die undurchlässige Moräne eine eiserne Spundwand eingerammt und daran anschließend eine Betonmauer erstellt, deren Krone 80 cm über den maximalen Wasserspiegel auf Kote 406,80 reicht. Der über dem Wasserspiegel befindliche Teil dieser Ufermauer ist mit Natursteinen verkleidet und mit Granitplatten als Sitzbank abgedeckt.

Längs der Ufermauer ist ein zirka 2,60 m breiter Gehweg angelegt. Der ganze, etwa 10 m breite Uferstreifen zwischen diesem neuen Weg und der Promenadenstraße ist derart gärtnerisch gestaltet und bepflanzt, daß die durch die Auffüllungen entstandenen Höhendifferenzen nicht in Erscheinung treten.

Hinter der Ufermauer ist eine Drainage erstellt aus Zement-Sickerröhren von 80—90 cm Lichtweite, die ein Ansteigen des Grundwasserspiegels über das frühere Niveau verhindert. Sicherheitshalber ist diese Sickerleitung noch im Bahnhofquai bis zum Beatenplatz weitergeführt worden.

3. Sohlenvertiefung der Limmat

Das Haupthindernis für einen genügenden Wasserabfluß aus dem Zürichsee bildeten die Einbauten im Flußbett beim obern und untern Mühlesteig und die zu hohe Sohle der Limmat zwischen der Rudolf-Brunbrücke und der Bahnhofbrücke. Die durchgeführten, umfangreichen Staurechnungen haben ergeben, daß die Limmatsohle um 0,50—1,00 m vertieft werden müsse, um das erforderliche Abflußvermögen zu erreichen. Die drei Gebäude am obern Mühlesteig mußten wegen starker Baufälligkeit der Fundamente bereits vom 14. September bis 3. November 1943 abgebrochen werden, während der Abbruch der vier Gebäude am untern Mühlesteig erst in der Zeit vom 1. November 1948 bis 25. Mai 1949 erfolgte. Die Ausbaggerung der Limmat wurde vom 6. März 1950 bis 28. April 1951 ausgeführt. Die ausgehobene Materialmenge einschließlich die Gebäudefundamente und die Wehranlagen beträgt 16 000 m³.

Die Ausbaggerung der Limmat erfolgte mit einem Eimerketten-Schwimmbagger, von welchem aus das Material über Transportbänder in die Auffüllungen am Limmatquai transportiert wurde. Schwieriger gestaltete

sich der Abbruch und die Ausräumung der Gebäudefundamente und der Wehranlagen. Für diese Arbeit wurde ein Raupen-Löffelbagger verwendet, mit einem Tieflöffel von 0.80 m³ Inhalt, der die Baggerungen von eigens hiezu aufgeschütteten Arbeitsinseln her ausführte. Besonders schwierig waren diese Arbeiten beim obern Mühlestieg, bei einer Wassertiefe von zirka 3 m und ziemlich starker Strömung. Der vorzeitige Einsturz einer Schleuse (Abb. 4) verursachte eine starke Querströmung im Flußbett, welche die Ufermauer am Bahnhofquai unterspülte und den Einsturz derselben auf einer Länge von zirka 35 m zur Folge hatte.

4. Ufermauer entlang dem Limmatquai

Der vom Limmatquai zum Teil überdeckte frühere Neumühlekanal mit den Freischleusen oberhalb der Bahnhofbrücke war nach der Beseitigung der Einbauten am untern Mühlestieg für den Wasserabfluß nicht mehr notwendig. Von der Rudolf-Brunbrücke bis zum rechten Widerlager der Bahnhofbrücke ist daher eine neue Ufermauer erstellt, und das durch sie abgetrennte Flußgebiet mit Aushubmaterial aus der Limmat aufgefüllt und für die Verbreiterung des Limmatquai verwendet worden. Längs der alten Ufermauer ist noch eine Sickerleitung von 45 cm Lichtweite verlegt, welche das Eindringen von Sickerwasser von der höher gestauten Limmat nach den Gebäuden am Limmatquai verhindert. Diese Sickerleitung ist von der Bahnhofbrücke abwärts durch den Neumühlequai bis 110 m unterhalb der Walchebrücke mit 60 cm Lichtweite weitergeführt und dort an den außer Betrieb gesetzten Schmutzwasserdüker von 60 cm Lichtweite angeschlossen, der das Wasser unter der Limmat hindurch der großen Sickerwasserleitung in der Platzpromenade zuführt.

5. Umbauarbeiten am städtischen Kanalisationsnetz

Der Aufstau der Limmat und die Limmatkorrektur hatten auch größere Umbauarbeiten an den städtischen Kanalisationen zur Folge. Oberhalb der Bahnhofbrücke

waren keine Änderungen an den bestehenden Regenwassereinfläufen notwendig. Unterhalb der Bahnhofbrücke wurden dagegen die Hochwasserentlastungen der großen Hauptsammelkanäle eingestaut und es mußten neue Kanäle erstellt werden für die Ableitung des Wassers nach der umgestauten Limmat und nach der Sihl.

Rechtes Limmatufer

Die Hochwasserentlastung befand sich zirka 110 m unterhalb der Walchebrücke. Das Schmutzwasser war von dort durch einen Syphon von 60 cm Lichtweite dem Schmutzwasserkanal in der Platzpromenade zugeführt worden.

Gleichzeitig mit dem Bau der Ufermauer ist im Neumühlequai bis zum Drahtschmidlisteg ein 370 m langer Eisenbetonkanal von 2,30×2,00 m erstellt worden, der im Drahtschmidligarten zusammen mit dem Waltersbachkanal in eine Vereinigungs- und Hochwasserentlastungskammer einmündet. Von dieser Kammer aus wird das Regenwasser durch einen Syphon von 1,60 m Lichtweite unter dem Oberwasserkanal und dem Damm des Kraftwerkes Letten hindurch unterhalb der Wehranlage in die Limmat eingeleitet. Für das Schmutzwasser sind im Betonfundament der Wehranlage Platzspitz und durch das Flußbett der Sihl zwei Betonkanäle von je 1,00 m Ø erstellt, die im Sihlquai in eine Vereinigungskammer einmünden. Die Länge dieser Leitungen beträgt 213 m, wovon sich 112 m in der Wehranlage befinden. Die Fortsetzung bildet der im Sihlquai erstellte Anschlußkanal von 1,40 m Lichtweite und 474 m Länge nach der ebenfalls neu erstellten Kammer in der Hafnerstraße-Kornhausbrücke für den Anschluß an die vorhandene Hauptkanalisation.

Linkes Limmatufer

Die Einmündung der Hochwasserentlastung des Sammelkanales Bahnhofstraße befand sich 105 m unterhalb der Bahnhofbrücke. Diese Einmündung wurde geschlos-

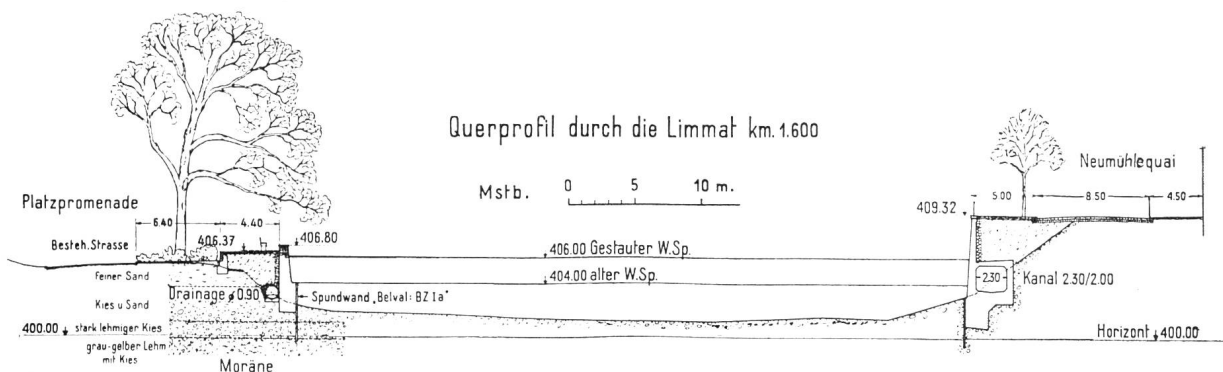


Abb. 16 Querprofil durch die Limmat bei km 1.600 in der Platzpromenade

sen und der Kanal vom Bahnhofquai durch die Platzpromenade bis zur Sihl verlängert. Der neue Stampfbetonkanal hat einen Durchmesser von 1,50 m und ist 389 m lang. Vor der Einmündung in die Sihl ist noch ein Rückhaltebecken erstellt worden, um allfällige Schwimstoffe zurückzuhalten. In der Abb. 10 sind diese neu erstellten Kanäle ersichtlich.

6. Anpassungsarbeiten am Papierwerd

Nach dem Projekt der Zürichseeregulierung konnte die Papierwerdinsel mit dem Globus erhalten bleiben. Über die Ablösung des Wasserrechtes, über Entwässerungen, Abdichtungen und Maßnahmen gegen die Erhöhung des Grundwasserspiegels an und in den Papierwerdliegenschaften, sowie über die Zufahrtsverhältnisse ist zwischen der Stadt Zürich und der Schweiz. Liegenschaften-Genossenschaft Zürich am 8. März 1941 ein Vertrag abgeschlossen worden.

Als Ersatz für die Abtretung des Wasserrechtes wurde grundsätzlich Naturalentschädigung in Lieferung von elektrischer Energie durch das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich vereinbart. Die Modalitäten dieser Ersatzkraftlieferung sind von dem im Vertrag vom 8. März 1941 vorgesehenen Schiedsgericht durch das Urteil vom 29. März 1943 festgesetzt worden. Nachdem die Gebäude auf der Papierwerdliegenschaft vom 1. November 1950 bis 26. Januar 1951 abgebrochen wurden, sind die vorgesehenen Anpassungsarbeiten hinfällig geworden.

Für die Erstellung der Straßenunterführungen im Bahnhofquai mußte der linksseitige Limmatarm mit dem gedeckten Brüggl aufgehoben werden. Als Ersatz für dieses Abflußgerinne ist die Bahnhofbrücke um eine Brückenöffnung von 17,80 m Lichtweite verlängert und der nördlich der Brücke befindliche Teil der Papierwerdinsel abgetragen worden.

7. Kosten des Werkes

Die Baukosten des Werkes betragen:

1. Erwerb von Liegenschaften und Wasserrechten	1 715 229.40
2. Abbruch der Gebäude ohne Fundamente	62 072.65
3. Sohlenvertiefung der Limmat einschl. Abbruch der Gebäudefundamente und der Wehranlagen	727 994.65
4. Wehranlage Platzspitz	1 426 587.50
5. Ufermauer längs der Platzpromenade	352 424.75
6. Ufermauer am Limmatquai	476 594.05
7. Umbauten am Kanalisationsnetz	1 253 862.29
8. Anpassungsarbeiten der Platzpromenade an die neue Ufermauer	134 636.85
9. Bauleitung	312 930.28
Total	Fr. 6 462 332.42

8. Bauausführung

Gemäß dem Vertrag vom 11. März 1939 hat der Kanton Zürich die Ausführung des Werkes der Stadt Zürich übertragen, wobei sich der Kanton das Aufsichtsrecht vorbehalten hat. Die Stadt hat auf ihre Kosten den Unterhalt und die Erneuerung sämtlicher Bauobjekte und den Betrieb der Regulierwehre übernommen.

Als Bauleiter für die Durchführung der Zürichseeregulierung hat der Stadtrat am 16. Juli 1943 H. Bertschi, Oberingenieur für Wasserkraftanlagen, bestimmt, welcher bereits sämtliche Studien und Projektierungsarbeiten durchgeführt hatte. Da verschiedene auf Rechnung der Zürichseeregulierung auszuführende Bauwerke das Arbeitsgebiet des städtischen Tiefbauamtes betrafen, haben die Vorstände der Industriellen Betriebe und des Bauamtes I die folgende Arbeitsteilung vereinbart:

- Das Bureau für Wasserkraftanlagen besorgt die Detailprojektierung und Bauausführung der Wehranlage beim Platzspitz mit der Ufermauer längs der Platzpromenade und den dazugehörigen Anpassungsarbeiten, sowie den Abbruch der Gebäude am obern und untern Mühlesteig.
- Das Tiefbauamt besorgt die Detailprojektierung und die Bauausführung der Ufermauer am Limmatquai mit der Sohlenvertiefung der Limmat und sämtliche Kanalisationsbauten.

Die Detailprojektierung der Anpassungsarbeiten in der Platzpromenade erfolgte durch das Hochbauamt der Stadt Zürich, die gärtnerische Ausführung besorgte das Gartenbauamt.

Unternehmer und Lieferanten

- Züblin & Cie. AG, Zürich: Wehranlage im Platzspitz, Ufermauer längs der Platzpromenade.
 A. V. Lutz & Cie., Zürich: Hydraulische Dachwehre mit Regulieranlage.
 Eisenbaugesellschaft Zürich: Eisenkonstruktionen für die Dachwehre I und II und Notabschlüsse.
 Eisenkonstruktionen AG.: Eisenkonstruktionen für Dachwehr III.
 Gfeller & Cie., Bern-Bümpliz: Pegel- und Wasserstandsfernmeledeanlagen.
 Th. Bertschinger & Cie. AG: Ufermauer am Limmatquai.
 W. Stäubli AG und Kibag: Baggerarbeiten in der Limmat.
 Kanalisationen:
 H. Hatt-Haller AG: Kanal im Neumühlequai und Sickerröhrenkanal Beatenplatz—Walchebrücke.
 Locher & Cie.: Kammer im Drahtschmidli und Düker unter dem Kraftwerkkanal nach der Limmat.
 Züblin & Cie. AG: Kanal Bahnhofquai—Sihl und Schmutzwasserkanäle vom Drahtschmidli nach dem Sihlquai.
 Th. Bertschinger AG: Kanal im Sihlquai und Anschlußkammer.
 Fuchs & Cie., Zürich: Sickerröhrenkanal im Neumühlequai.