

Die Wasserkräfte des Cantons Zürich

Autor(en): **Weissenbach, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Die Eisenbahn = Le chemin de fer**

Band (Jahr): **4/5 (1876)**

Heft 12

PDF erstellt am: **16.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-4910>

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.

Ressorts supplémentaires (la pièce)	Fr. 12,50
Ressorts pour le porte-papier,	„ 1,85
Appareil pour machines oscillantes	„ 12,50
Papier métallique (le paquet)	„ 5,00
Manuel de l'indicateur	„ 11,25
Robinet supplémentaire	„ 10,00

* * *

Die Schweizerische Ausstellung in Philadelphia.

Architectur.

Cat. No. 277. Direction des Zoologischen Gartens in Basel.

V.

Der Zoologische Garten in Basel und dessen Thierwohnungen.

G. Kelterborn, Architect in Basel.

(Mit einer Tafel als Beilage.)

(Schluss.)

Thierwohnungen.

Der Bärenzwinger.

Der Bärenzwinger lehnt sich an einen natürlichen Terrain-Abhang, der am Rande des Wäldchens etwa 20 Fuss hoch ziemlich steil ansteigt. Die Schauöffnungen der Zwinger sind dem Wäldchen zugekehrt, so dass die Bären immer freie Aussicht in dasselbe haben. Durch diese Anlehnung an den Abhang wurde es ermöglicht, die Baute so anzulegen, dass man die Thiere von der einen Seite gerade vor sich und von der andern Seite aus der Höhe herab sehen, d. h. sie auf den Kletterbaum locken kann.

Das Gebäude ist mit Rücksicht auf eine eventuelle spätere Vergrösserung projectirt und mit Ausnahme der fichtenen Fussböden der Nachräume ganz in Mauerwerk hergestellt. Sämmtliche Schaugitter und Fallgitter zwischen den Nachräumen sind aus Schmiedeisen construirt; die letzteren werden in den darüberliegenden Räumen mit Gegengewichten auf und nieder bewegt. — In den Laufräumen ist ausser dem Kletterbaum für laufendes Wasser und Badwannen gesorgt. Vor den Schauöffnungen verhindert eine schmiedeiserne Schutzbarriere das Zutreten.

Raubthierhaus für kleinere Raubthiere.

Dieses Gebäude beherbergt: Wolf, Luchs, Fuchs, Dachs, Wildkatze, Marder etc. und enthält 2 grössere Eckpavillons mit Gitterstabwerk, einen grösseren Mittelpavillon mit Grotte als Hintergrund und 6 kleinere Käfige mit den dazugehörigen Nachtkäfigen. Die kleinern Käfige sind mit starkem Drahtgeflecht vergittert. Zwischen den Laufräumen und Nachtkäfigen sind Fallthürchen angebracht, die von aussen (Hinterseite) bedient werden. In die Laufräume gelangt der Wärter von vorn durch Thüren im Drahtgeflecht. Zur Vermeidung von Streit unter den einzelnen Bewohnern sind die Scheidegitter auf 2 Fuss Höhe vom Boden mit Blech verkleidet. Auch hier ist auf 3 Fuss Entfernung von den Käfigen eine Schutzbarriere angebracht. Zur Reinigung der Laufräume, die hier sehr häufig nothwendig ist, sind am Fuss der Vordergitter Klappen angebracht und findet sich in der Nähe des Gebäudes ein Hydrant.

Hirschhaus.

Das Hirschhaus enthält Stallungen für 6 verschiedene Familien mit den entsprechenden eingefriedigten Laufräumen. In dem hohen Dachraum wird Futtervorrath aufgespeichert. Das Haus ist aus Fachwerk mit Bretterverkleidung und Rindenschwartenverdopplung hergestellt, das Dach mit Stroh eingedeckt. Sämmtliche Stallungen sind für den Wärter vom Mittelraum aus zugänglich, von welchem aus auch die Raufen und Futtertröge bedient werden. In demselben Raum befindet sich eine Aufzugtreppe zum Dachraum. Die Grundrissform des Gebäudes bietet jeder Familie ausser ihrer Stallung noch einen gedeckten Raum im Freien. Der Fussboden der Stallungen ist aus Beton hergestellt.

Rehhäuschen.

Dieses Häuschen ist für 4 Familien eingerichtet, ähnlich wie das Hirschhaus construirt, und zeigt in der äussern Erschei-

nung Rindenverkleidung zwischen gehobeltem Fachwerk und Strohdach.

Auch hier sind die 4 Stallungen von der Mitte aus zugänglich. Das grosse Vordach bietet hinlänglich gedeckten Raum im Freien.

Raubvogelvolière.

Für die Raubvögel sind keine geschlossenen Räume erforderlich, sondern nur Schirmnischen hinter den Volières, welche letztere mit Drahtgeflecht von ziemlich grosser Maschenweite eingefasst sind. Der Fussboden ist mit grobem Kies bestreut. Die Zugänge für den Wärter sind vorn im Drahtgeflecht angebracht, das Wasser wird in Gefässen eingesetzt. Die grössern Volières sind für Adler und Geier bestimmt und enthalten Sitzbäume, die 6 kleinen nur Sitzstäbe in den Nischen. Wie bei den Raubthierkäfigen sind auch hier in den Scheidewänden etwa 2 Fuss hohe Abschlusswände aus Blech angebracht.

Ausser den vorstehend beschriebenen Gebäuden sind noch erstellt worden: Ein Eulenhäuschen in Gestalt einer kleinen Schlossruine, eine künstliche Felsgruppe mit Schirmhäuschen für Gamsen, Steinböcke und Mouflons, ein Büffelhäuschen mit Gehege mit Blockhäuschen für Wildschweine, ein Gehege mit Felsgruppe für Murmelthiere, ein vergittertes Bassin für Fischotter, ein Biberteich mit Höhle, endlich zwei grosse Teiche mit Einfriedigungen für Wasservogel, Stelzvogel und Laufvögel.

Die Teiche sind in Kiesboden angelegt und ist die Sohle durch eine 30 % starke Lettschicht, die mit Kieselsteinen ausgeschlagen ist, gedichtet worden.

Zwischen beiden Teichen, deren Wasserspiegel eine Niveaudifferenz von einigen Fuss hat, führt eine Brücke über den durch Felsgestein sich ergiessenden Wasserfall.

Das Abwasser der Teiche wird in Gestalt eines geschlängelten Waldbächleins dem Birsigfluss zugeführt. An passenden Stellen des Gartens sind Ruhebänke, ebenso auch Aborte angebracht.

Als äussere Einfriedigung des Ganzen ist ein 8 Fuss hoher Lattenhag erstellt worden.

Was die äussere Erscheinung der Thierwohnungen anbelangt, so ist beim Entwerfen derselben nach Vorbild des zoologischen Gartens in Hannover weniger Prachtentfaltung und Eleganz als charakteristische Darstellung der Wohnung für die einzelnen Bewohner angestrebt worden.

Die Kosten sämmtlicher Erdarbeiten und Anpflanzungen, einschliesslich Erstellung einer neuen Zufahrtsstrasse zum Garten, belaufen sich auf rund

Fr. 70 000,—

Von den Thierwohnungen kosten:

Der Bärenzwinger „ 25 000,—

Hirsch- und Rehhaus zusammen „ 10 000,—

Raubthierhaus, Raubvogelvolière, Hühner- und Taubencolonie, Fasanerie je

Fr. 8000 à 10 000,—

Die Gesamtausgaben für Bauten einschliesslich Restaurationsgebäude, Directorwohnung und Einfriedigungen belaufen sich auf

Fr. 225 000,—

Berichtigung.

Auf Seite 90 in voriger Nummer, zweite Spalte, vierter Absatz von unten muss es anstatt „landwirthschaftlichen“ heissen: für den landwirthschaftlichen Theil.

* * *

Die Wasserkräfte des Cantons Zürich.

mitgetheilt

von Herrn Ingenieur W. Weissenbach.

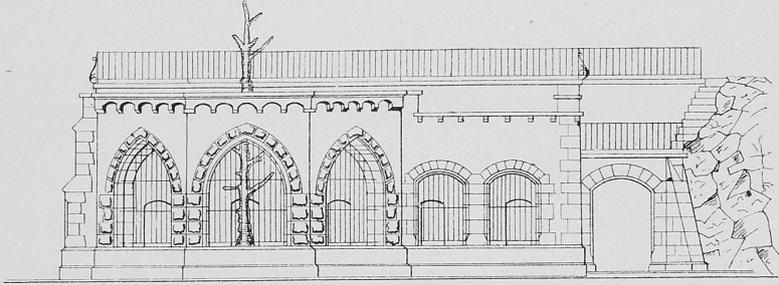
Aus dem Berichte

über Handel und Industrie vom Vorstande des Kaufmännischen Vereines in Zürich.

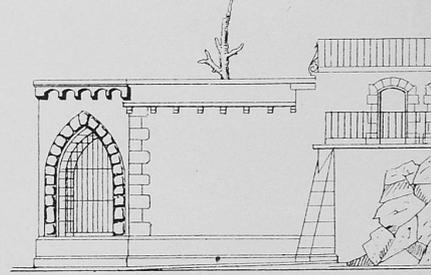
Die Erhaltung und Fortentwicklung der Industrie beruht auf einer Reihe von Factoren, deren Kenntniss und richtige Beurtheilung möglichst vielen Interessenten zugänglich gemacht werden sollte. Viele Misserfolge der neuen Zeit deuten nur zu sehr darauf hin, wie nothwendig es ist, dass die Prosperität des Landes durch Gründlichkeit des Wissens und Calculirens in allen Zweigen seiner Erwerbsthätigkeit gefördert werde.

BÄRENZWINGER

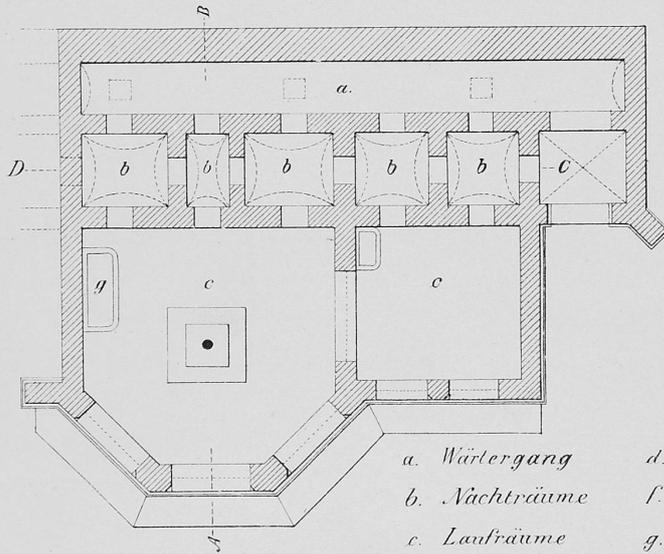
Vorderansicht



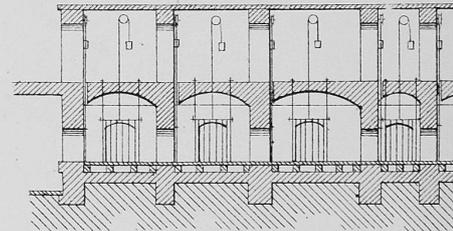
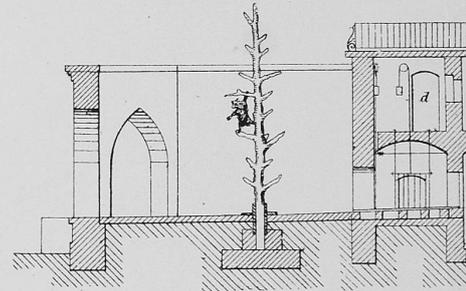
Seitenansicht



Grundriss



Schnitt A.B.

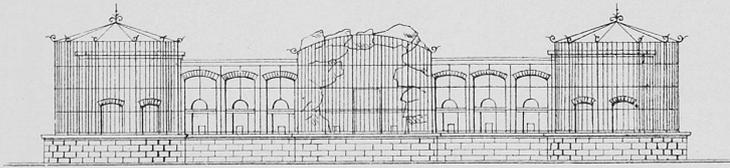


Schnitt C.D.

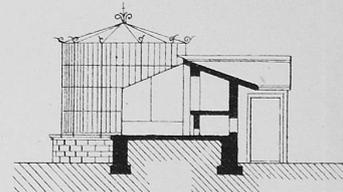
- a. Wärtergang
- b. Nächträume
- c. Laufräume
- d. Oberer Wärtergang
- f. Fütterkeller
- g. Bad

RAUBTHIERMAUS
für kleinere Raubthiere

Vorderansicht

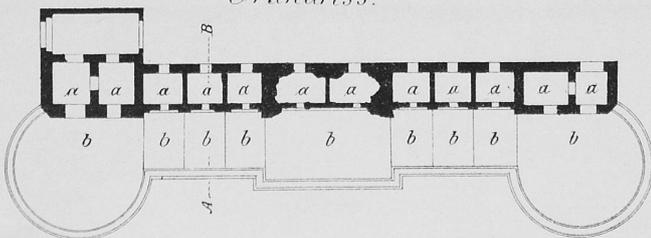


Schnitt A.B.

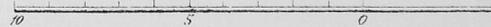


- a. Nächstkäfing
- b. Laufräume

Grundriss.



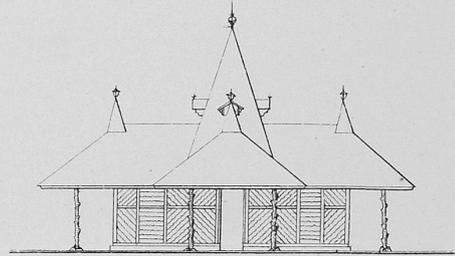
Maßstab 1:200



HIRSCH MAUS

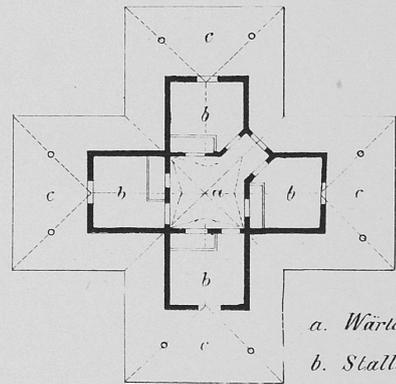
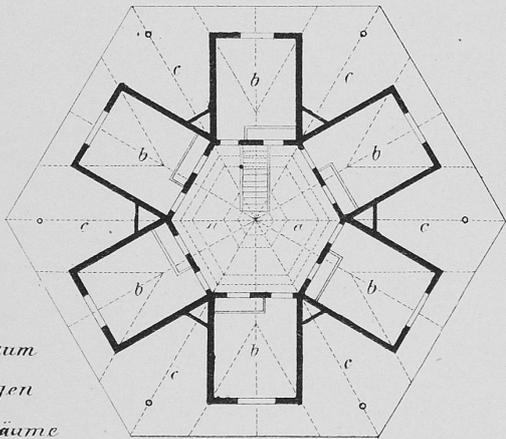


REHHÄUSCHEN



Grundriss.

Grundriss



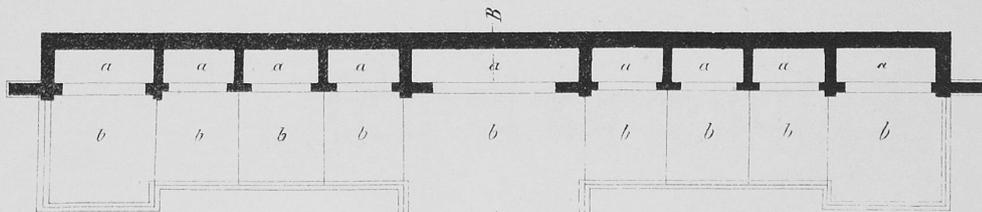
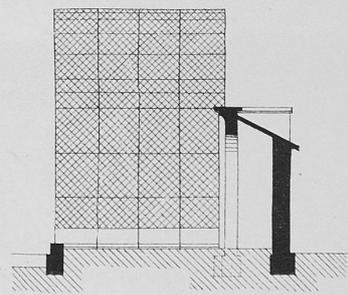
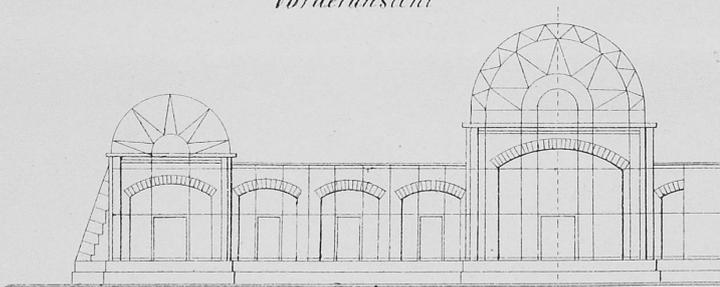
- a. Wärterraum
- b. Stallungen
- c. Schirmräume

- a. Wärterraum
- b. Stallungen
- c. Schirmräume

RAUBVÖGEL-VOLIÈRE

Vorderansicht

Schnitt A-B.



a. Schirmräume

b. Flugräume

Auth. Balzer

Verlag v. Orell Füssli & Co.

Einen jener Factoren bilden die Wasserkräfte, deren Werth oft eher überschätzt als richtig beurtheilt wird. Aus der Berechnung geht hervor, dass dieser Werth durch einen nicht sehr grossen Theil der Jahreskosten der gesammten Kraft absorbirenden Fabricationszweige gedeckt werden könnte, wenn derselbe durch Dampfmaschinen ausgeglichen werden müsste. Der Werth der Wasserkräfte nimmt indess zu mit der zeitweisen Abnahme der Rentabilität einzelner Fabricationen, wo jede Ersparniss erwünscht ist, sowie auch mit der Grösse der Kraft im Verhältniss zur Production, wo Mehrauslagen für die Betriebskraft stark in Rechnung kommen.

Während in der ganzen Schweiz circa 70 350 Wasserpferdekräfte im Betriebe sind, wovon etwa 60% auf kleinere Werke unter 15 Pferd effectiver Leistung fallen, betragen die Wasserwerke des Cantons Zürich circa 9400 Pferde oder mehr als 13% der schweizerischen. Von denselben gehören etwa 60% der grösseren Fabrikindustrie an, und vom Rest kommen nur etwas mehr als die Hälfte auf die sogenannten Mühlegewerbe, wozu alle Arten Mühlen und Sägen gerechnet

werden, und welche in allen Cantonen gleichmässig verbreitet sind, so dass schliesslich der eigentlichen Fabrikindustrie immerhin 7000 Wassermotoren dienen, die folgendermassen auf einzelne Fabricationszweige sich vertheilen:

Baumwollspinnerei	3561	Pferdekräfte
Baumwollweberei	638	"
Seidenfabrikation	543	"
Wollenfabrikation	95	"
Eisenindustrie	399	"
Färberei und Druckerei	46	"
Thonwaarenfabrikation	66	"
Papierfabrikation	180	"

Der Rest vertheilt sich auf die übrigen Fabricationen, und es absorbiren die Mühlegewerbe allein über 2200 Pferdekräfte.

Obige Kräfte stehen in folgendem Zusammenhang mit der Arbeiterzahl der betreffenden Gewerbe und kommen beim durchschnittlichen Ersatzwerth von Fr. 300 für eine Pferdekräft per Jahr folgenden Jahresersparnissen gleich:

INDUSTRIEN	Arbeiterzahl	Wasserkraft in Pferdekräften	Auf eine Pferdekräft entfallen Arbeiter	Werth der Wasserkräfte zu Franken 300 — Ersatzwerth in Franken
Baumwollspinnerei...	6 514	3 561	1,8	1 068 300
Baumwollweberei ...	3 022	638	4,7	191 400
Wollenfabrikation ...	4 214	543	7,7	162 900
Seidenfabrikation ...	448	95	4,7	28 500
Eisenindustrie ...	4 123	399	10,3	119 700
Färberei und Druckerei ...	1 962	46	42,7	13 800
Thonwaarenfabrikation ...	569	66	8,6	19 800
Papierfabrikation ...	237	180	1,3	54 000
Mühlegewerbe...	752	2 237	0,34	671 100

Total kommen auf zwei Wasserpferdekräfte durchschnittlich je fünf Fabrikarbeiter; lässt man aber die Mühlegewerbe und deren Personal ausser Betracht, welche verhältnissmässig viel Kraft absorbiren, so entspricht eine Pferdekräft je drei Fabrikarbeitern. Ausser den 9400 Wasserpferdekräften benutzt der Canton circa 2500 Dampfperdekräfte, deren grösster Theil nur bei Wassermangel voll zur Wirkung gelangt.

Der Werth der Wasserkraft ergibt sich aus den Kosten für den einzig möglichen Ersatz des Wassers durch Dampfbetrieb; füglich kann man annehmen, dass täglich per Pferd in grössern und kleineren, ältern und neuen Dampfmaschinen im Durchschnitt 20 Kilogr. Steinkohlen verbrannt werden müssten. Jene 9400 Pferdekräfte des Cantons könnten somit bei Berücksichtigung der Nebenspesen bei Dampfbetrieb mit einer Jahresausgabe von 2 1/2 bis drei Millionen Franken ersetzt werden.

Es ist nun ferner interessant zu wissen, durch welche Art Motoren die Werke besetzt sind, in welcher Stärke dieselben auftreten, welche Gefälle man benutzt und wie sich die Flüsse und Flussgebiete zu den Motoren verhalten. Bei dieser Untersuchung können leider die kleineren Motoren nicht figuriren, da die Resultate einer Aufnahme durch Ingenieur Colin im Original nicht erhältlich sind und nur ein Auszug aus denselben benutzt werden konnte.

Von den grösseren und besser construirten Motoren werden circa 5500 Pferde abgegeben und der Rest durch Turbinen kleinerer Art, und durch Wasserräder. Erstere bestehen aus etwa 60 Stück Girardturbinen, 50 Stück Jonvalturbinen und 20 Tangentialrädern, welche ihrer Stärke nach sich folgendermassen einreihen:

Turbinen von	5-10	10-20	20-50	50-100 Pfd.
Stückzahl	32	24	27	28

Turbinen von	100-200	über 200 Pferd.
Stückzahl	17	2

Die stärksten Motoren über, 50 Pferdekräfte, vertheilen sich folgendermassen auf die Flüsse:

	Aa	Töss	Limmat	Sihl	Glatt
Stück	11	9	6	5	4

Die 5500 Pferdekräfte werden durch nachstehende Gefälle gebildet, und zwar fallen auf jede Art Gefälle die darunter stehenden Pferdekräfte:

Gefälle in Meter	0-2	2-4	4-10	10-20	20-30
Zahl der Motoren	15	25	48	26	18
Kraft derselben	571	1629	2119	876	305

Diese Tabellen enthalten die natürliche Consequenz der Beschaffenheit der Flüsse des Cantons, die vorwiegend kleinere Wassermengen liefern, deren Verwendung zu grösseren Motoren stärkere Gefälle bedingt; mit 2—10% Gefäll wird desshalb sechs Mal so viel geleistet, als mit Gefällen unter 2%. Durch Mehrausbeutung der Limmat würden diese Zahlen sich erheblich verändern. Eine weitere Folge der vorwiegend kleineren Flüsse ist die geringe Zahl der Motoren über 100 Pferde im Verhältniss zur Gesamtkraft von 9400 Pferden. Die nutzbaren Wassermengen sind die Mittel beim Niederwasser, und zwar ergeben diese Mittelzahlen im Durchschnitt auf der benutzten Flusslänge bei der Limmat circa 40 Cubicmeter per Secunde, bei der Sihl nur 5, bei der Glatt, Aa und Töss auch circa 4—5 Cubicmeter.

Eine ansehnliche Anzahl Werke (gegen 1/3) befindet sich nicht an den genannten Flüssen, sondern an kleineren Zuflüssen derselben, so dass eine Zusammenstellung der Wasserpferdekräfte nach Flussgebieten innerhalb des Cantons Zürich angezeigt ist:

Das Flussgebiet der Töss	enthält	2661	Wasserpferdekräfte
" " " Glatt	"	1410	"
" " " Aa	"	1369	"
" " " Limmat	"	1250	"
" Gebiet des Zürichsee's	"	845	"
" Flussgebiet der Sihl	"	705	"
" " des Rheines	"	510	"
" " der Thur	"	360	"
" " " Reuss	"	290	"
Total 9400 Wasserpferdekräfte.			

Zur Beurtheilung der Ausbeutung der schweizerischen Flüsse war die Leistung derselben per Kilometer Länge angeführt und zugleich berechnet worden, welcher Theil der natürlichen mechanischen Arbeit beim Niederwassermittel eines jeden Flusses durch Motoren aufgenommen wird. Das Wesen der Wasserwerke besteht bekanntlich darin, dass auf verbessertem Gerinne weniger mechanische Arbeit absorbiert und dafür an den Punkten des künstlichen Gefälles frei wird, welcher Vorgang aber nicht mehr Zeit erfordern darf, als die Wassermasse vor Erstellung des Werkes zum Passiren des betreffenden Terrainabschnittes benöthigt hatte. Es genügt hier zu bemerken, dass die Leistungen der Glatt, Aa und Töss nur durch diejenigen der Lorze im Canton Zug überboten werden, welche bekanntlich Werke mit sehr hohen Gefällen enthält.

Die noch nicht benutzten aber disponiblen Wasserkräfte zu nennen, ist eine unlösbare Aufgabe, weil solche nur in Verbindung mit einem passenden Gewerbe und mit dessen Unternehmer zur practischen Existenz gelangen. Es dürfte jedoch Vielen erwünscht sein, wenn sich irgend ein Organ damit befassen würde, geeignete disponible Wasserkräfte im Bereiche der Schweiz mit allen nöthigen Angaben tabellarisch zu sammeln und periodisch zu publiciren. Die Unterstützung eines solchen Organes sollte alsdann im Interesse aller Behörden, Sachverständigen und Inhaber von Wasserrechten liegen, denen es daran gelegen sein wird, dass Gewerbe und Industrie ihrer Gegend sich vermehren. Die Sammlung müsste freilich mit der nöthigen Kritik angelegt werden, damit nicht etwa schlechte oder gar zu kühne Projecte Eingang finden und den Werth einer solchen Zusammenstellung von vornherein aufheben würden.

Wenn man auch nicht behaupten kann, dass die Landesindustrie durch die zahlreichen Wasserkräfte so sehr begünstigt sei, dass viele Nachtheile dadurch aufgewogen würden, so fallen doch die 12 Millionen Franken, welche die Schweiz jährlich für die entsprechende Dampfkraft ausgeben müsste, so sehr in Betracht, dass es rathsam und gerechtfertigt ist, vorhandene Wasserwerke möglichst zu vervollkommen und zur Erstellung neuer Wassermotoren jede Gelegenheit zu benutzen. Freilich haben die Hochwasser einen derart zerstörenden Effect auf eine Art der Wasserwerke schon öfters ausgeübt, dass der Nutzen mancher Jahre durch die Reparaturen eines einzigen aufgehoben wurde. Der diesjährige Schaden an einzelnen zürcherischen Wasserwerken wird nicht zu hoch gerechnet sein, wenn man ihn der Summe der Mehrkosten für Ersatzdampfkraft mehrerer Jahre der sämtlichen Wasserkräfte des Cantons gleichsetzt. Aber es dürfen Ausnahmen nicht den Vortheil der Mehrzahl unserer Wasserwerke verdunkeln, und es gibt wirklich viele grosse und kleine Anlagen, deren Reparaturkosten in Folge rationeller Anlage unter günstigen natürlichen Verhältnissen klein bleiben werden. Es bleibt immerhin die Aufgabe der Unternehmer, in der Anlage der Werke möglichst rationell zu verfahren.

* * *

Rutschungen während des Baues der Bötzberrgbahn.

(Aus dem Geschäftsbericht 1875.)

1. Rutschung des Uekerdammes.

Der Damm hat eine Länge von 440 ^m, eine Höhe von 32 ^m und einen Cubicinhalte von 394 500 Cubicmetern.

Für die Ueberschreitung des Uekerthales bei Frick war in den ursprünglichen Projecten ein Viaduct in Aussicht genommen; vergleichende Kostenvoranschläge wiesen jedoch auf die Zweckmässigkeit der Ausführung einer Dammschüttung hin.

Die Rutschungen des Uekerdammes waren zweifacher Natur:
1. Bewegungen des Dammes auf, beziehungsweise mit seiner Unterlage;
2. Bewegungen im Innern des Dammes.

Zu 1. Rutschungen des Dammes auf seiner Unterlage.

Vor Beginn der Dammschüttung wurde der Untergrund mit einem Netz von 2,5—3 ^m tief in den Thalboden einschneidenden Sickerkanälen entwässert und alsdann im October 1873 mit dem Auffüllen angefangen.

Schon im Februar 1874 zeigten sich die ersten Bewegungen des Dammes auf der rechten Thallehne des Uekerbaches und zwar Anfangs in der Richtung thalabwärts, später auch thalaufrwärts. Zur besseren Entwässerung des Untergrundes wurden hierauf Stollen in den gewachsenen Boden getrieben, und gleichzeitig zum Abfangen des von der Bergseite unterirdisch zufließenden Wassers thalaufrwärts am Fusse des Dammes ein bis 15 ^m tiefer und bis auf die wasserführenden Schichten reichender Schlitz angelegt. Zur Sicherung des gewölbten Durchlasses für den Uekerbach wurde die Einspannung eines 0,6 ^m starken Sohlengewölbes für unerlässlich erachtet.

Diese Mittel erwiesen sich zur Hintanhaltung der ersteren Art von Rutschungen als vollkommen ausreichend.

Zu 2. Rutschungen im Innern des Dammes.

Weit gefährlicher und in der Bewältigung ungleich schwieriger waren die Rutschungen der zweiten Art. Durch sie wurde die rechtzeitige Eröffnung der Bötzberrgbahn verhindert. Dieselben begannen im September 1874 und dauerten bis Juli 1875. Die Ursache der Bewegungen ist in der ungünstigen Beschaffenheit des zur Verfügung stehenden Materials zu suchen, das überdies, wenn der Bautermin eingehalten werden wollte, während der Winterszeit geschüttet werden musste.

Im Innern der Auffüllung bildeten sich an verschiedenen Stellen Schleifflächen und gaben einzelnen mehr oder weniger grossen Dammpartien Anlass zu Bewegungen. Die links der Bahn stattgefundenen, also thalaufrwärts gerichteten Rutschungen dieser Art konnten nach theilweisem Umgraben durch Anschütten mächtiger Bermen, die dem sich bewegenden Körper eine kräftige Gegenlast bildeten, bewältigt werden. Diesen Bermen wurde stellenweise durch solide, 4 ^m hohe, oben 3 ^m und unten 12 ^m breite Steinsätze, die genügend tief in den gewachsenen Boden eingriffen, ein sicherer Halt gegeben.

Weit umfassendere Arbeiten, als die eben angedeuteten erforderte die Ueberwindung der an der rechten Seite der Bahn, also thalabwärts aufgetretenen theilweise gewaltigen Dammbewegungen, welchen mittels vorgelegter, durch Faschinen und Steinpackungen vollständig isolirter und trockener Bermen, bei denen vorzüglich das abgerutschte Material selbst zur Verwendung kam, Halt geboten wurde. Zu Anfang Juli waren jedoch auch diese Rutschungen bewältigt. Zudem wurde im oberen Theile des Dammes, soweit noch möglich, theilweise mittels Anbringen von Schlitzen eine sehr starke Faschinenlage aus grossen Bäumen sammt Aesten quer durchgelegt, wie denn überhaupt solche Spreitlagen in ausgedehnter Weise zur Verwendung kamen.

An der linken Thalseite des Uekerbaches, rechts der Bahn, trat eine Rutschung ein, bei der sich das Innere des Dammes in solchem Grade durchnässte, dass der Zufluss unterirdischen aus dem Untergrund herausgedrückten Wassers vermuthet werden musste; zum Abfangen derartiger Quellen wurde bergseitig neben dem Dammfuss ein tiefer Schlitz getrieben, der reichlich Wasser lieferte, und hiedurch die gehegte Vermuthung bestätigte. Diese Rutschung war die bei Weitem gefährlichste und störte die Einhaltung des concessionsmässigen Eröffnungs-termines am meisten. Nachdem die betreffende Dammstrecke durch Arbeiten, wie sie oben beschrieben worden sind, gesichert war, passirten am 8. Juli zum ersten Male 5 schwere Locomotiven den Damm, und es konnte am 10. gleichen Monats die Collaudation stattfinden. Am 14. Juli zeigten sich jedoch neue Rutschungen und zwar in solchem Masse, dass das Befahren mit schwerem Rollmaterial eingestellt werden musste. Sollte der Eröffnungstermin hiedurch nicht abermals auf längere Zeit hinausgeschoben werden, so durfte die Bewältigung dieser neuen Dammbewegungen nicht abgewartet werden; es wurde daher durch Verbreiterung der obern, ruhig gebliebenen Dammschüt-