

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 11/12 (1888)
Heft: 3

Artikel: Die Rutschung in Zug vom 5. Juli 1887
Autor: W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-14920>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 14.01.2026

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

INHALT: Die Rutschung in Zug vom 5. Juli 1887. I. — Correspondenz. — Concurrenzen: Bündnerische Anstalt für geistig und körperlich Kranke. Bebauungsplan in Schwanden. Ausstellungshalle in Dresden. Eiserne Fussgänger-Brücke über die Spree in Berlin. —

Necrologie: † Rudolf Rohr. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittlung.

Hiezu eine Doppeltafel in Farbendruck: Situation von Zug und Umgebung.

Die Rutschung in Zug

vom 5. Juli 1887.

(Mit einer Doppeltafel in Farbendruck.)

I.

Ueber den Uferabbruch, durch welchen im Sommer letzten Jahres ein Theil der Vorstadt von Zug zerstört wurde, hat die „Schweizerische Bauzeitung“ in ihren Nummern vom 9. und 23. Juli, gestützt auf das damals vorhandene Material und unter Beilage eines kleinen Lageplanes der Einbruchsstelle, sowie eines Profiles der Rutschung, das Wesentlichste bereits mitgetheilt. Es wurde damals u. A. auch auf das Experten-Gutachten hingewiesen, das die HH. Oberingenieur Moser und Professor A. Heim in Zürich im Jahre 1884 über die im Mai jenes Jahres festgestellten Senkungen abgegeben hatten; ein Theil jenes Gutachtens findet sich in der erstgenannten Nummer wörtlich wieder gegeben.

Kurz nach dem Unglücksfall vom 5. Juli haben die Behörden des Cantons und der Stadt Zug die obgenannten Experten unter Zuzug des Herrn Dr. A. Bürkli-Ziegler in Zürich eingeladen, einen Bericht über die Rutschung abzugeben und Vorschläge über die Sicherung des stehen gebliebenen Ufers zu machen. Dieser Bericht ist mit einem umfassenden Planmaterial vor Kurzem in die Hände der Behörden von Zug gelangt und es haben dieselben die Veröffentlichung des Gutachtens mitsammt den wichtigsten graphischen Beilagen beschlossen.

Die Schrift wird demnächst im Verlag von Hofer und Burger in Zürich erscheinen und wir wollen an dieser Stelle nicht unterlassen, auf diese gründliche Arbeit ganz besonders aufmerksam zu machen.

Dem freundlichen Entgegenkommen der Herren Experten sowol, als der Verlagshandlung haben wir es zu verdanken, dass wir heute schon, d. h. vor der Herausgabe des Gutachtens im Stande sind, den Lesern unserer Zeitschrift eine gedrängte Uebersicht über dasselbe zu geben und diesem Auszuge die wesentlichsten Pläne beizulegen.

Rufen wir uns vor Allem den Vorgang, wie er nach den amtlichen Erhebungen stattgefunden hat, ins Gedächtniss zurück: Nachmittags 3 Uhr 20 M. des Unglückstages bemerkte man das Sinken eines Gerüstes für die im Bau begriffene Quaimauer und einige Risse hinter dem dortigen Rondell. Zehn Minuten später war das Rondell gerissen und um einen Meter gesunken. Die Bewegung und Einsenkung nahm gegen die Mitte des nachherigen Absenkungsgebietes zu. Um 3 Uhr 35 M. versanken fast plötzlich eine Fischerhütte und ein Wohnhaus, wobei sieben Menschen umkamen. Eine halbe Stunde später bemerkte man, dass die Pfähle der Quaimauer in einer Entfernung von ungefähr 100 m vom Ufer frei über Wasser zum Vorschein kamen. Etwa um 4 Uhr entstanden weiter gegen die Vorstadtstrasse hinaufgreifende Risse im Boden, zu welchen sich um 5 Uhr 45 Minuten neue concentrische Parallelrisse bemerkbar machten, während man in der Vorstadtstrasse selbst keine Risse fand. Der Hauptabsturz erfolgte Abends 6 U. 45 M. Mit gewaltigem Krachen versank der Boden hinter den mit dem Retten von Husrath beschäftigt gewesenen, nun landeinwärts entfliehenden Bewohnern. Ein unheimliches Knistern, das schon um 6 Uhr in einigen Holzhütten gehört worden, war diesem Einbruch vorausgegangen. Einzelne Häuser versanken beinahe lothrecht, andere mit einer Seitenbewegung von 10 bis 20 m seewärts. Das Sinken begann am Ufer und verpflanzte sich mit grosser Geschwindigkeit landeinwärts. Der Grund der Häuser, welcher früher 4 bis 5 m über dem Seespiegel lag, befand sich nach dem Abbruch

in einer Wassertiefe von 2 bis 6 m und mehr. Dachstühle, Baumkronen und dergleichen ragten noch ziemlich hoch aus dem Wasser hervor; unten sassen sie jedoch fest auf. Alles lag in der durch die Versenkung entstandenen Bucht dicht beisammen, ohne indess der ursprünglichen Lage gegenüber stark verschoben zu sein; die Zerstreuung seewärts war nur eine geringe. Es bestand somit die Bewegung in ihrem direct sichtbaren Theile aus einem fast lothrechten Versinken um etwa 7 bis 8 m verbunden mit dem Zusammenbrechen der Gebäude. Der untenliegende alte Schlammsand hingegen wich flach seewärts aus. Die Pfähle für die Quaimauer, welche noch in keiner Verbindung mit den oberen festeren Bodenschichten waren, und blos in dem Seeschlamm steckten, haben mit demselben die seitliche Bewegung ausgeführt. Sie rutschten offenbar mit dem Schlammsand hinaus, bis sie, diesmal erst 200 bis 300 m vom Ufer entfernt, aus dem Schlamm sich befreiend, vertical über Wasser hinaufschossen.

Aus Mittheilungen von Zeugen gieng ferner hervor, dass wenn von den zahlreichen alten Rissen in den Gebäuden der Vorstadt und der schiefen Stellung einzelner derselben abgesehen wird bis zur Zeit, zu welcher die neue Quaimauer ausgeführt wurde, keinerlei erhebliche Senkungen zu bemerken waren. Seit jener Zeit jedoch fanden die Bewohner verschiedener Häuser, dass sich Risse weiter geöffnet, Thüren und Fenster sich gesperrt hatten, so dass dieselben wiederholt gehoben werden mussten; Keller, die früher trocken gewesen, wurden feucht und in einzelnen derselben drang wenige Tage vor dem Einsturz Wasser hervor. In der Nacht vor der Rutschung wurde von mehreren Bewohnern der Vorstadt ein Krach gehört, verbunden mit einem eigenthümlichen pfeifenden Gewelle des See's bei ruhiger Luft. Unmittelbar vor dem Haupteinsturz bemerkte ein Augenzeuge ein auffallendes Schwanken und Wellenwerfen des See's. Von Zeit zu Zeit schossen in einer Entfernung von etwa 300 m vom Ufer Pfähle über Wasser, was auf eine Bewegung des Schlammgrundes des See's hindeutet.

Rasch hatte der Telegraph die Kunde von der Abrutschung in Zug verbreitet und von allen Seiten kam die Schaar der Neugierigen und Wissensdurstigen, um die Unglücksstätte anzusehen. Der Zuzug war so stark, dass das Abbruchgebiet militärisch abgesperrt werden musste, um weiteren Gefahren vorzubeugen. Auf den Rath des herbeigeeilten Herrn Oberbauinspector von Salis und des telegraphisch herberufenen Herrn Professor Heim wurden folgende provisorische Massregeln getroffen: Die Gebäude um das Abbruchgebiet wurden in drei verschiedene Zonen abgegrenzt, nämlich in eine erste, die durchaus nicht betreten werden durfte, in eine zweite zur Aufnahme des geflüchteten Husrathes und in eine dritte Gebäudegruppe, die zwar nicht bewohnt werden durfte, bei der jedoch das Ausräumen freigestellt blieb. Unter diesen Massregeln wurden am 6. Juli die Häuser der zweiten und dritten und bald nachher auch der ersten Zone, sogar auch die halb gestürzten geräumt, ohne dass ein Unfall vorkam. Weitere Vorkehrungen bestanden darin, dass auf sicherem Boden Beobachter mit Visirinstrumenten gewisse Punkte des gefährdeten Theiles beobachteten, um eine allfällig wahrgenommene Bewegung sofort zu signalisiren; ferner wurde ein Nivellement zahlreicher Punkte im gefährdeten und sicheren Gebiet aufgenommen, um etwaige Senkungen durch späteres Einnivelliren festzustellen, ebenso sind lothrecht stehende schwimmende Masstäbe im See verankert worden, um eine allfällige Bewegung im Seeschlamm wahrnehmen zu können. In den Häusern wurden die Risse mit Siegelack überklebt, um ein weiteres Aufgehen derselben zu controliren. Mit Ausnahme von ganz unbedeutendem Oeffnen

einiger nicht zusammenhängender Risse im Quaigebiet ist seit dem 5. Juli der Boden rings um den Absturz herum unverändert fest geblieben — so unverändert, wie dies kaum zu erwarten war.

Nach diesen vorläufigen Massnahmen handelte es sich darum, die nöthigen Anhaltspunkte für eine sichere Beurtheilung der Lage zu gewinnen. Auf Wunsch der genannten dreigliedrigen Experten-Commission wurden, meist unter der Leitung von Herrn Cantonsingenieur Müller in Zug, nachfolgende Untersuchungen vorgenommen: Zur regelmässigen Beobachtung des Grundwasserstandes und zur Ermittlung der Gestalt der Grundwasseroberfläche im ganzen Gebiet der Vorstadt sind 12 amerikanische Brunnenröhren, welche auf beifolgender Tafel mit Nr. 1 bis 12 (blau) angegeben sind, eingeschlagen worden. Durch Graben der Schächte *A* und *B* (blau) und der Bohrungen I bis V (blau), sowie durch einige kleinere Grabungen wurde der Boden der Vorstadt untersucht. Die Prüfung des Seebodens wurde durch Einschlagen von eisernen Rohrpfählen Nr. 1 bis 8 (schwarz) bewerkstelligt, im Ferneren wurde ein genaues Nivellement der Bodenoberfläche und der Abzugsdohlen vorgenommen und endlich ist im Auftrage des eidg. topographischen Bureau's in Bern von den Herren Ingenieuren *Hörnlimann* und *Suter* eine vollständige, genaue Vermessung des Seegrundes ausgeführt worden.

Diese sorgfältige Vermessung, auf die wir später zurückkommen werden, hat zur Darstellung des Seegrundes durch Horizontalcurven von 1 m Aequidistanz, wie sie beifolgende Tafel zeigt, gedient. Es ist dadurch ein treffliches Bild der Abrutschung am Ufer und der dadurch bewirkten Auffüllung im See gewonnen worden.

Wir wollen nun der Reihe nach die von den Herren Experten vorgeschlagenen Untersuchungen besprechen:

Die Beobachtung des Grundwasserstandes erschien um so wichtiger, als von mancher Seite dem Grundwasserdruck eine grosse Bedeutung zugeschrieben wurde. Die in den eingeschlagenen Brunnenröhren beobachteten Wasserstände wurden graphisch aufgetragen, auch ergaben die Schächte und Bohrungen noch einige Grundwasserhöhen; zudem wurden noch Zeugenaussagen über die Wasserstände in Sodbrunnen und dergl. gesammelt. Aus diesem Material gieng hervor, dass das Grundwasser früher in dem fraglichen Gebiete höher gestanden ist, als jetzt, ja, dass es mit 1879 niemals mehr die Höhe früherer Jahre erreicht hat. Seit dem Einsturz vom 5. Juli ist es allem Anscheine nach nur wenig gefallen und zwar nur in der nächsten Umgebung des Absturzes. Nach wie vor demselben liegt der Schlamm-sandgrund rings um den Abriss herum hoch über dem See mit Wasser getränkt. Das Grundwasserniveau ist durch keine bestimmte Bodenschicht bedingt, ferner ist es nach oben nicht durch undurchlässige Schichten abgeschlossen. An vielen Stellen könnte es bei hohem Andrang an der Oberfläche austreten, ohne ein besonderes Hinderniss zu finden. Dafür, dass dies nicht geschieht, wird durch die Abzugsdohle der Bahnhofstrasse gesorgt. Die Schwankungen des Grundwassers waren während der Beobachtungszeit auffallend gering.

Die Bodenuntersuchungen zeigten, dass in sämmtlichen Schächten und Bohrlöchern oben eine Schicht festen Schuttbodens von wechselnder Beschaffenheit und 1½ bis 5, sogar ausnahmsweise bis 7 m Mächtigkeit angetroffen wurde. Oben liegt meistens Humus oder künstliche Aufschüttung, dann folgen Kies und Sand. Unter dieser festen Schicht liegt bis in grosse Tiefe der Schlamm-sand. Die Bohrlöcher *A* und *I* erreichten den Grund desselben nicht; *II*, *B* und *V* durchbohren ihn auf 27 bis 31 m Mächtigkeit und bleiben unten im Schlamm-sand stehen, der immer noch die gleiche Zusammensetzung hat, aber viel fester geworden ist. Der Drehbohrer konnte dort nicht mehr vordringen, und der Schlagbohrer blieb ebenfalls wirkungslos, letzteres, weil es nicht gelang, die Futterröhren durch den zähen unteren Theil hinabzutreiben. Der Uebergang vom breiweichen zum festen Schlamm-sand ist kein plötzlicher. Hie und da zeigen die Bohrlöcher (deutlich bei *A*) wie die Schlagröhren

(am deutlichsten Nr. 5) einige Abwechselungen von festerem und wieder weicherem Schlamm-sand; doch sind diese Wechsel nicht durchgreifend und wenig auffallend. Im Allgemeinen ist die grosse Gleichartigkeit, die der Schlamm-sand bei so bedeutender Mächtigkeit zeigt, auffallend. Schlamm-sandproben, aus den verschiedenen Bohrlöchern in Wasser aufgeschlemmt und nachher langsam zum Absatz gebracht, zeigen mit grosser Gleichförmigkeit eine Mischung von Schlamm und Sand in fast genau gleichen Volumtheilen, die Hälfte des Materials ist feiner Sand, die andere Hälfte feiner thoniger Schlamm.

Da am Abrissrande beim Restaurant Spillmann, sowie vom Zürcherhof östlich ächte weisse Seekreide von weicher Beschaffenheit mit Molluskenschalen zum Vorschein kam, lag zuerst die Vermuthung nahe, die ganze Ufersenkung sei durch seitliches Ausweichen der Seekreide bedingt. Bei einigen Abrutschungen an den Ufern des Zürichsee's, am Lac de Bret etc. war die Seekreide die ausweichende, die Rutschung ermöglichende Bodenart. Die Bodenuntersuchungen in Zug haben aber gezeigt, dass die Seekreide, überall wo sie auftritt, eine nur sehr unbedeutende Einlagerung im festeren Sandgrunde oder eine schwache Beimengung im Schlamm-sande darstellt. Im östlichen Theile (I., II., III., IV) fehlt sie. Sie ist beim Restaurant Spillmann und beim Zürcherhof durchspickt von den Pfählen einer Pfahlbaute mit Steincultur, welche Pfähle im unterliegenden Sande oder Schlamm-sande fassen. Die Seekreide liegt höher als der jetzige Mittelstand des Sees. So hoch konnte sie nur vor der Tieferlegung des Sees durch die Abgrabung bei Cham im Jahre 1593 gebildet werden. Die Seekreide gehört, wie die inliegenden Culturreste beweisen, der vorhistorischen Zeit an, und seither haben Bäche, oder noch wahrscheinlicher die Lorze selbst, Sand und Kies darüber gelagert. Der gefährliche, weiche Grund, der gewichen, ist der Schlamm-sand, der erst tiefer als die Seekreide überall in grosser Mächtigkeit und Gleichförmigkeit folgt.

Nach den Untersuchungen von Herrn Dr. J. Früh in Trogen spricht die Abwesenheit von Pflanzen- und Thierresten dagegen, dass der Zuger Schlamm-sand ein Sediment des See's sei, er muss eher als Trieb-sand oder Schleim-sand bezeichnet werden, wie er in Alluvionen der Flüsse oder im Quartär (Erraticum) angetroffen wird.

Die ganze Fläche von Baar bis an das jetzige Ufer des Zugersees ist — geologisch gesprochen — eine junge Anschwemmung der Lorze, ein Lorze-Delta. Das Material zur Anschwemmung hat die Lorze früher aus ihrer tiefen Schlucht vom Aegerisee bis Baar durch Ausspülung von Diluvialen, zum Theil glacialen, ähnlichen Bildungen und von Molassesandstein und Mergel genommen. Der ganze Character der Schlamm-sandbildung ist derjenige einer anhaltenden unterseischen im See sich vertheilenden Flussanschwemmung, während die horizontalen Sand- und Kieslager darüber eine spätere alte Fluss- oder Bachanschwemmung über Seeniveau darstellen.

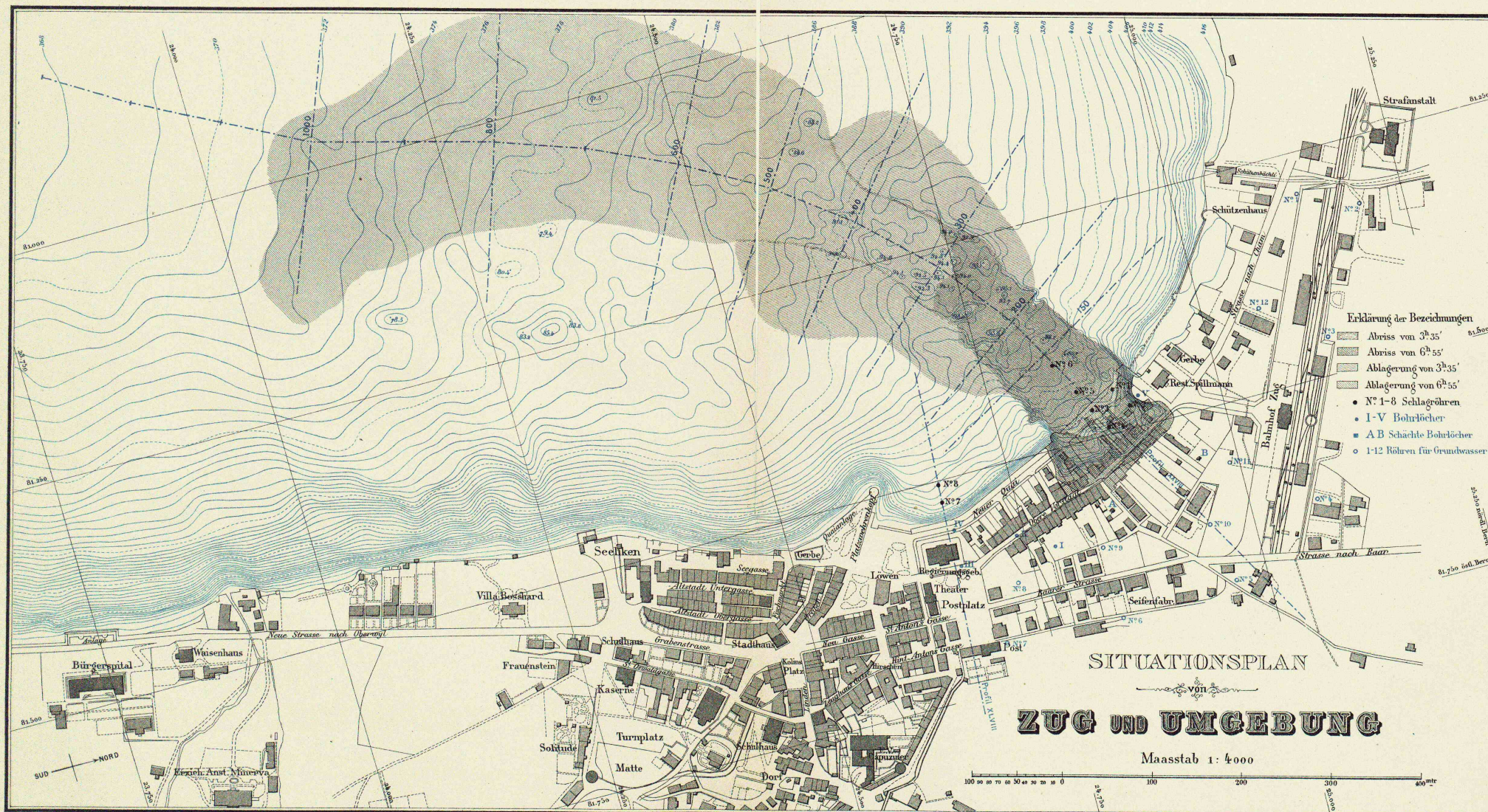
Besonders muss hervorgehoben werden, dass der Schlamm-sand — was wol auf den früher höheren See-stand zurückzuführen ist — an vielen Stellen über das jetzige Seeniveau hinaufreicht und zwar in den Schächten hinter dem Abriss (*A* u. *B*) etwa 2 m, im Bohrloch in der Vorstadtstrasse (*II*) sogar fast 3 m und oberhalb des Regierungsgebäudes (*III*) etwa 1,3 m. Gegen das Ufer hin sinkt das Niveau des Schlamm-sandes derart, dass er von den obern Sand- und Schuttbildungen überdeckt, nirgends über dem Seeniveau im Gebiete der Vorstadt entblösst ist. An benachbarten anderen Stellen hingegen, besonders etwas weiter westlich bei der Gerbe entblösst man den wasserreichen Schlamm-sand schon beim ersten Schaufelstich.

Kies und Sand, hie und da mit etwas Seekreide, darunter Schlamm-sand traf man auch überall beim Legen der Wasserleitungsröhren oder Abzugsdohlen und bei Hausfundationen bis über die Bahnhofstrasse und das Bahnhofgebiet hinauf.

Die Vorstadt Zug liegt im Gebiet des alten Lorze-Deltas, die Altstadt hingegen auf den steileren, alten Bachschuttkegeln,

DIE RUTSCHUNG IN ZUG

vom 5. Juli 1887.



Seite / page

leer / vide /
blank

welche von den Bächen der Berghalde gebildet worden sind. An der Grenze können beide abwechselnd übereinander greifen, so sehen wir denn eine deutliche Verbesserung des Bodens gegen Osten. Das oberste Bohrloch in der Vorstadt schon zeigt eine weit mächtigere obere Kies- und Sandbildung, als alle westlicheren Beobachtungsstationen. Wie sich dort die Tiefe verhält, ist nicht ermittelt. Oberhalb des Regierungsgebäudes (III) treffen wir zuerst eine untere Grenze oder doch einen Unterbruch des dort freilich breiweichen Schlammsandes bei 401,75 m Meereshöhe. Dort liegt unten Sand und Kies, während das benachbarte Bohrloch der Vorstadtstrasse (II) noch bei 387,5 m, also noch ca. 14 m tiefer nur Schlammsand aufweist. Im Bohrloch seewärts vom Regierungsgebäude steigt der Sandgrund höher hinauf und die Sanddecke tiefer hinab, so dass dort nur noch etwa 10 m Schlammsand vorhanden sind, gegenüber 30 in der Vorstadtstrasse. Der Schlammsand muss aber noch weiter westlich nicht fehlen, denn bei der Foundation des Gasthauses zum Löwen sollen nach 3 m Abgrabung 9 bis 10 m lange Pfähle in den Schlammsand geschlagen worden sein. Die westliche Grenze der grobkörnigen Bachbildungen liegt etwa zwischen dem Regierungsgebäude und der Vorstadt, die östliche Grenze des Schlammsandes greift leider noch unter dem Regierungsgebäude und dem Löwen durch. Weiter östlich werden die Bachschuttkegel zusammenhängend fest und lehnen sich an den Molassefels des Zugerberges an, an dessen Fusse oder auf dessen Terrassen grosse Moränen liegen.

Keines der Bohrlöcher hat den anstehenden festen Fels — hier müsste es fester Molassesandstein sein — erreicht. Es schien unmöglich, mit den vorhandenen Apparaten bei den bestehenden Schwierigkeiten noch wesentlich tiefer zu kommen. Immerhin ist der unterst erreichte fest comprimirt Schlammsand der Art beschaffen, dass er füglich als unbewegliche Grundlage angesehen werden darf. Die wirkliche Felsunterlage folgt wahrscheinlich erst 40 bis 80 m unter der Oberfläche.

Indem auch die Schlagröhren (unten zugespitzte aufeinander geschraubte Gasröhren als Sondirungspfähle eingeschlagen) in der festen Schlammunterlage stecken geblieben sind und das Niveau dieser Unterlage angeben, ergänzen sie nicht unwesentlich das Bild, das man sich von der Bodengestaltung machen kann. Selbst die alten, zwar sehr schwierig zu deutenden Rammregister über die Pfählung des Regierungsgebäudes können zur Beurtheilung der Bodenbeschaffenheit helfen. Die Rammcurven lassen durch Brüche in der Curve, plötzliche Wechsel im Bodenwiderstand und durch gleichmässige Krümmung eine allmälige Zunahme der Festigkeit des Bodens erkennen, wobei freilich zu bedenken bleibt, dass die blosser Zunahme der Reibung auch für sich schon eine Curve bedingt.

Um die Gestalt der Abrutschung und die Situation der seitlich gebliebenen Theile zu beurtheilen war die bereits erwähnte von den Herren Ing. Hörnlmann und Suter ausgeführte neue Seegrundvermessung von besonderer Bedeutung. Die beiden genannten Ingenieure, welche bisher die meisten Vermessungen der schweizerischen Seen ausgeführt hatten (vide Schweiz. Bauzeitung Bd. VII Nr. 19, 20 und 21), haben 105 Profile mit zusammen etwa 3200 Punkten in ihrer Tiefe auf den Decimeter genau bestimmt und ausgemessen. Alle Lothpunkte sind gleichzeitig im Masstab 1 : 2500 auf dem Messtisch verzeichnet und nachträglich zur Erstellung eines Horizontalcurvenplanes des Seegrundes benützt worden. Aus diesen Arbeiten hat sich ein Bild des Seegrundes ergeben, wie dies in ähnlicher Vollkommenheit wohl überhaupt noch nirgends geschaffen worden ist. In dem Plane erkennt man sofort, dass sich durch die Absenkung und Ausrutschung ein etwa 100 m breiter, von fast parallelen, steilen Rändern eingefasster Graben gebildet hat. Nach unten nimmt der Graben an Tiefe ab. Etwa 150 m vom Anrissrande entfernt erscheinen beiderseits breit erhöhte Ränder des Grabens, während im Graben selbst unregelmässige Erhöhungen und Vertiefungen, wohl die Nachhut der Schuttbewegung, auftreten. 300 m

weit vom Abrissrand hinaus bei 23 m Seetiefe läuft der Graben eben mit dem alten Seegrund aus und von hier an auswärts bis etwa ca. 1020 m Entfernung und 45 m Seetiefe folgt eine 150 bis 250 m breite schlammstromförmige Erhöhung von 1 bis 4 m. Graben und Aufschüttung verlaufen nicht gerade, sondern in einer geschwungenen links abgelenkten Curve in der Richtung des grössten Gefälles auf dem sogenannten Thalweg, der durch den Abfall des Nord- und des Ostufers gebildet wird.

Um nun die Veränderungen in der Gestaltung des Seegrundes durch den UferEinsturz genau beurtheilen zu können, ist von den HH. Experten die allgemeine Seegrundvermessung durch das eidgen. topogr. Bureau (Hrn. Hörnlmann) von 1884 auf den Masstab der neuen Aufnahme vergrössert worden. Schade nur, dass die Messungen von 1884, dem damaligen Zweck entsprechend, nicht so genau ausgeführt und die Tiefenzahlen auf den Meter abgerundet worden sind. Im Fernern wurden die alten Profile, welche vor der Quaibaute von Herrn Stadlin aufgenommen worden sind, auf die gleiche Meerhöhe und den gleichen Ausgangspunkt am Pegel reducirt, so dass sie nun direct mit den neuen Aufnahmen verglichen werden konnten. Es ergab sich daraus, dass auf beiden Seiten des Einbruches vom 5. Juli am Seegrunde nirgends bedeutende Veränderungen seit der Quaibaute sich eingestellt haben. Die geringen, hie und da auftretenden Abweichungen liegen wahrscheinlich alle innerhalb der Unsicherheiten, welche den früheren Messungsmethoden anhaften.

* * *

Bevor wir nun auf den Rutschungsvorgang eintreten, wie er sich auf Grundlage des oben erwähnten Untersuchungsmaterials erklären lässt, müssen wir noch auf die in den letzten Jahren unternommene und zum Theil durchgeführte Quai-Anlage bei der Vorstadt zurückkommen. Diese Quai-Anlage ist schon Anfangs der sechziger Jahre angelegt worden. Bezügliche Pläne wurden von Ingenieur Stadlin ausgearbeitet und von Professor Carl Pestalozzi begutachtet. Die ersten Anlagen waren der sogenannte Platzwehrenkopf, der nunmehrige Landungsplatz der Dampfschiffe und der südlich daran anschliessende Theil bei der Gerbe. Der erstere wurde auf Faschinen gelegt, die mit Kies und Steinen eingeschüttet und mit Pfählen gehalten wurden; derselbe soll sich jedoch schon während des Baues bedeutend gesenkt haben. Ein zweites Mal aufgeführt, hat er sich, wie noch jetzt zu sehen ist, neuerdings stark heruntergelassen. Die neueste Quaianlage wurde am 29. Januar 1882 beschlossen. Die Grundidee derselben bestand in dem Bau einer Strasse mit Trottoir von 15 m Breite längs des See's und der Gewinnung eines Bauterrains von etwa 45 m Breite zwischen der Vorstadt- und der neuen Seestrasse. Gegen das neue Regierungsgebäude und vor demselben war die Breite geringer. Die Ausführung des Baues begann mit dem Schlagen von zwei um 0,8 m von einander abstehenden Pfahlreihen. Die Pfähle wurden senkrecht 0,3 m unter den tiefsten bekannten Wasserstand eingerammt. In Abständen von 6 m sollten sie durch 10 bis 20 m lange Zangen mit dem alten Ufer verankert und in ihrer richtigen Lage erhalten werden. Als zweite Arbeit folgte die Einschüttung der Pfahlreihen mit Steinen. Die Krone des Steindammes sollte 0,15 m unter den Pfahlköpfen bleiben und 1,3 m Breite erhalten. Auf die Steinfüllung mit den erhabenen Pfahlköpfen sollte ein 0,8 m hoher und im Mittel 1,13 m breiter Betonklotz kommen, welcher das Fundament für die eigentliche Quaimauer mit Deckel von 1,60 m bildete. In der Quailinie betrug die Wassertiefe beim Regierungsgebäude 5,5 m, bei der Mitte der Vorstadt 7,0 m und an den seichteren Stellen gegen das Schützenhaus 1,0 m.

Als im Jahr 1884 beim Fortschreiten der Arbeiten sich Senkungen und Risse zeigten, erregten diese Bedenken und sie gaben Veranlassung, das Eingangs erwähnte erste Gutachten der HH. Obergeringenieur Moser und Professor Heim einzuholen. Der allgemeine Theil dieses Gutachtens ist den Lesern dieser Zeitschrift bekannt (Bd. X, S. 10); durch die neueren Untersuchungen haben sich die damals

gemachten Voraussetzungen fast durchweg bestätigt. Was den speciellen Theil anbetrifft, so wiesen die Experten darauf hin, dass bei Schuttablagerungen von Flüssen Einbrüche an den Deltas häufig vorkommen. Dies finde auch statt, wenn auf künstliche Weise Material an den Schutthalen eines See's angehäuft werde. In solchen Fällen müssen daher besondere Mittel angewendet werden, um das Abgleiten der Massen zu verhindern. Dies sei insofern geschehen, als die neuen Quaimauern auf eine tiefgehende Pfählung gesetzt wurden. Dieses Mittel würde unbedingt genügen, eine Bewegung zu verhindern, wenn nicht der Steinwurf, namentlich aber die hinterliegende Auffüllung hinzukommen müsste. Die in Ausführung begriffene Quailinie näherte sich nun überall dem sog. Steilabhang des See's und es müsste somit die Auffüllung gerade denjenigen Theil treffen, welcher die grösste Neigung zum Abbruche habe und bei welchem vielleicht eine sehr geringe Mehrbelastung genüge, das jetzige Gleichgewicht zu stören.

Obwol nun die Pfählung mit kräftigen Mitteln in durchaus sachgemässer Weise vorgenommen sei, so habe diese gegen Erwarten nicht genügt, der langsam und vorsichtig vorgenommenen Hinterfüllung zu widerstehen. Trotzdem die Hinterfüllungen noch nicht zur Hälfte vollendet seien, haben sich Risse und Senkungen eingestellt. Abrutschungen und weitere Senkungen seien bei Vollendung der Hinterfüllung umso mehr zu gewärtigen, als deren oberer Theil der nachtheiligere sei, da ihm kein Gegendruck durch das Wasser mehr gegenüberstehe. Es sei daher zum mindesten sehr zweifelhaft, ob die angewandte Constructionsart in diesem Falle genügende Sicherheit bieten werde.

Die Baumethode scheine an der in Frage kommenden Schlammhalde gegen die seitlichen Verschiebungen nicht genügend Widerstand zu bieten. Auch wurde bezweifelt, ob ein Schiefstellen der Pfähle und mehr und kräftigere Zangen auf die Dauer einen Erfolg sichern würden. Es müsse nach Mitteln und Wegen gesucht werden, die Beweglichkeit der Massen zu verhindern und solche können nur darin bestehen, dass die bestehenden Verhältnisse möglichst erhalten und einseitige Belastungen nur oben vermieden werden. Es folge hieraus, dass auch unten in grösserer Entfernung und Tiefe ebenfalls belastet werden müsse; in je grösserer Masse dieses gethan werde, desto grösser werde die Sicherheit oben.

Die Experten schlugen deshalb vor, von der Pfählung Umgang zu nehmen und die Arbeiten mit der Anschüttung eines Vordammes im untern, mehr ebenen Theile der Profile zu beginnen. Damit das Material des Dammes sich nicht mit dem Schlamm vermischen und mit diesem ausweichen könne, sei es nothwendig, dasselbe auf eine sogen. Spreitlage aus Baum- und Astwerk zu setzen. Durch ein solches Fundament zusammengehalten, werde der Vordamm in den Schlamm sich einpressen und der anzuschliessenden Auffüllung einen festen Halt bieten können. Mit dieser Anschüttung selbst müsse ebenfalls von aussen begonnen und von aussen nach innen vorgeschritten werden, um zu verhindern, dass der Schlamm in Bewegung komme. Auch sei die Anschüttung ohne Rücksicht auf die spätere Mauer bis auf die Höhe des Quai's vorzunehmen und müsse der Raum für die Mauer später, um eine Mehrbelastung durch Mauerwerk zu vermeiden, durch Abgrabung wieder gewonnen werden.

Gestützt auf mehrfache, namentlich in Horgen in eclatanter Weise gemachte Erfahrungen, wurde ferner ein sorgfältiges Sammeln und Ableiten aller ober- und unterirdisch nach dem See fliessenden Wasserläufe als unbedingt nothwendig empfohlen. Es habe sich gezeigt, dass ohne Beseitigung solcher Hinterwasser die Dämme nicht zur Ruhe kämen.

Unbedingte Sicherheit könne bei dem sehr schlechten Baugrunde der empfohlenen Bauweise nicht zukommen, immerhin aber werde bei entsprechendem Vorgehen, und nicht zu sparsamen Vorbauten die grösste Wahrscheinlichkeit für das Gelingen vorhanden sein. Da sodann die ersten Arbeiten nur in Auffüllungen bestehen und erst nach-

dem diese sich bewährt und befestigt haben, mit dem Bau der theureren Mauern und Arbeiten begonnen werden solle, so könnten auch locale Abrutschungen nicht bedeutenden Schaden anrichten und würde bei nochmaliger Erstellung, welche nach den bereits entwickelten Regeln zu vollziehen wäre, die Sicherheit eine grössere sein, indem das abgerutschte Material die Gegenbelastung unten vermehrt haben würde.

Was die Beantwortung der Frage anbetrifft, ob die wahrgenommenen Senkungen und Risse Gefahren in sich schliessen, so erklärten die Experten, dass bei Ausführung der weitem Belastungen, wie sie das Project verlange, Abrutschungen und Senkungen, welche selbst das alte Ufer vielleicht mit einzelnen Gebäulichkeiten gefährden könnten, möglich seien. Um die bisherigen Bauten sicher zu stellen, wird, wie für die Neubauten, ebenfalls die Anschüttung eines Vordammes empfohlen. Am Schlusse wird auf den noch nicht in Angriff genommenen Strecken eine Verschiebung der Quailinie nach innen und eine Erniedrigung des Niveau's der Mauer und des Quai's von 1,0 m über Hochwasser auf 0,5 m empfohlen. Bei der linksufrigen Zürichseebahn betrage die Höhe auch nur 0,6 m und bei den Quai-bauten in Zürich sei, wenn nicht für den Quai, doch für die Hafenmauern, eine noch kleinere Höhe über dem Hochwasser als genügend erachtet worden.

Auch auf dieses Gutachten hin glaubte man in Zug nicht an grosse Gefahr; man konnte sich auch nicht entschliessen, eine Aenderung in dem einmal genehmigten Programm eintreten zu lassen. Die Bauten hielt man für zu weit vorgeschritten und man hoffte durch vorsichtiges Vorgehen ebenfalls zum Ziele gelangen zu können. Die noch fehlende Pfählung auf etwa 100 m Länge von der Dampfschiffbrücke gegen das Schützenhaus und 140 m Länge von derselben Brücke gegen die Stadt wurde im Winter 1885/86 vollendet; die letzten Pfähle wurden Ende März 1886 geschlagen. Im Winter 1884/85 wurde der Steinwurf vor dem Regierungsgebäude eingebracht und die Betonarbeit desselbst im kommenden Sommer (1885) vollendet. Die Pfählung, der Steindamm und die Betonarbeit vom Regierungsgebäude gegen die Vorstadt auf etwa 100 m Länge und die Pfählung, Betonirung und zum Theil auch die Mauer des letzten Stückes vor dem Schützenhaus von etwa 140 m Länge sind schon vor dem Jahre 1884 erstellt worden, ebenso ein Theil der Auffüllungen daselbst. Vom Herbst 1886 bis zur Katastrophe vom 5. Juli 1887 wurde an dem Steinwurf rechts und links vom Dampfschiffsteg gearbeitet und gleichzeitig wurde auch Auffüllungsmaterial beigebracht. Zur Zeit des Absturzes war der Quai vom Regierungsgebäude bis auf etwa 90 m vor dem Dampfschiffsteg auf etwas mehr als 200 m Länge gänzlich vollendet und die übrige Strecke war noch in Ausführung. Die sämmtlichen Pfähle waren geschlagen, vor dem Dampfschiffsteg waren $\frac{2}{3}$ des Steinwurfes, sowie ein grosser Theil der Auffüllung vollendet. Jenseits des Dampfschiffsteges soll auf 100 m Länge ca. $\frac{1}{3}$ des Steinwurfes eingebracht worden sein. Im Reststück von 140 m Länge war das Betonfundament über dem Steinwurf schon erstellt und die Mauer und Auffüllung zum Theil begonnen und vollendet.

Correspondenz.

Monsieur Waldner, Ingénieur, rédacteur de la Bauzeitung
à Zurich.

J'ai été visiter les plans faits pour la Kirchenfeld Baugesellschaft ensuite du concours ouvert en Octobre 1887.

Ces projets au nombre de 60 paraissent d'abord en général charmer les yeux par les belles feuilles couvertes de dessins, artistement peints, dont les plus beaux sont exposés à vue directe sur les parois et les autres sur les tables, la salle étant trop petite pour permettre de les étaler tous également. On comprend donc cette différence d'exposition, elle a le désavantage de n'offrir à la vue qu'une partie des plans, le public ne prenant pas la peine de remuer toutes