

Die Geschiebsbewegungen im Aarberg-Hagneck-Canal

Autor(en): **Graffenried, C. von**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **3/4 (1884)**

Heft 25

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-11955>

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.

INHALT: Die Geschiebsbewegungen im Aarberg-Hagneck-Canal. Von Oberingenieur C. von Graffenried. — Das Rämistrassproject und seine Ausführung. Von Ingenieur O. Möllinger in Zürich. — Die italienische Landesausstellung in Turin. II. Von Walther Zuppinger. — Literatur: Zeitschrift für das gesammte Local- und Strassen-Bahnwesen. Das Gewerbe. Altes und Neues aus der Eisenbahnstatistik. — Patentliste. — Necrologie: † Professor Dr. Rich. Grossmann. — Miscellanea: Wasserdichtes Papier, Segeltuch und ähnliche Stoffe. Versuche mit der Klose'schen Lenkaxenconstruction. Serbische Eisenbahnen. Fussböden aus Glas. Vollendung der Arlbergbahn. Weltausstellung in Antwerpen. Automatische Bremsen. Die electriche Eisenbahn Mödling-Vorderbrühl. — Concurrenzen: Naturhistorisches Museum in Hamburg. Ausstellungsbauten in Görlitz.

Abonnements-Einladung.

Auf den mit dem 5. Juli beginnenden IV. Band der „Schweizerischen Bauzeitung“ kann bei allen Postämtern der Schweiz, Deutschlands, Oesterreichs und Frankreichs, ferner bei sämtlichen Buchhandlungen, sowie auch bei HH. Meyer & Zeller in Zürich und bei dem Unterzeichneten zum Preise von Fr. 10 für die Schweiz und Fr. 12. 50 für das Ausland abonnirt werden. Mitglieder des schweiz. Ingenieur- und Architektenvereins oder der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker geniessen das Vorrecht des auf Fr. 8 bezw. Fr. 9 ermässigten Abonnementspreises, sofern sie ihre Abonnements-erklärung einsenden an den

Zürich, den 21. Juni 1883.

Herausgeber der Schweizerischen Bauzeitung:

A. Waldner, Ingenieur

32 Brandschenkestrasse (Selnau), Zürich.

Die Geschiebsbewegungen im Aarberg-Hagneck-Canal.

Von Oberingenieur C. von Graffenried.

Der Hagneck-Canal bildet ein wichtiges Glied des Correctionssystem der Juragewässer; er bezweckt die Ableitung der Aare von Aarberg nach Hagneck in den Bielersee, welcher als Regulator der Aarehochwasser und als Ablageplatz der Geschiebe dienen soll. Die Ausführung dieses Canales basirte auf Benützung des starken Gefälles zwischen Aarberg und dem Bielersee, um den grössern Theil der Ausgrabungen durch die Aare selbst besorgen zu lassen.

Die Abschwemmung begann Ende 1878 durch Eröffnung eines anfänglich in seinen Dimensionen bescheidenen Leitcanales, in welchem die Aare das ihren Gefällsbedürfnissen entsprechende Bett sich schaffen soll.

Wir haben im April 1880 in der „Eisenbahn“ (Bd. XII Nr. 15) den Hagneck-Canal, die vor der Abschwemmung unternommenen Arbeiten, und die weitem Vorkehren zur Beschleunigung des Baues beschrieben und kommen hierauf nicht wieder zurück.

Die in die Operation der Abschwemmung gesetzten Erwartungen haben sich nun in befriedigender Weise erfüllt. Mancher Zweifelnde betrachtete kopfschüttelnd die grossen Massen von grobem Kies und zähem Letten, die mächtigen Torfschichten, den harten Mergel- und Sandfelsen des Hagneckquerschnittes, das aufgehäuften Aushubmaterial und daneben den unansehnlichen Leitgraben. Doch die Wirkung des oft langsam und kaum wahrnehmbar aber stetig fortarbeitenden Wassers überwältigte allmählig alle Hindernisse. Innert den, dem künftigen Canale angewiesenen, durch Steinwürfe gesicherten Ufergrenzen hat sich ein Flussschlauch gebildet, welcher zwar noch nicht vollständig den Normalprofilen entspricht, aber bereits gross genug ist, um die gewünschten Wassermengen durchzulassen.

Während der Hochwasser fliessen etwa $\frac{2}{3}$ der Aare durch den Hagneck-Canal in den Bielersee und $\frac{1}{3}$ ergiesst sich über die Schwelle oberhalb Aarberg in das alte Aarebett gegen Meyenried zu. Während der Mittelwasser fliesst noch $\frac{1}{5}$ und bei kleinen Wassern fast gar nichts mehr in die alte Aare. Das Rinnsal im neuen Canal könnte sogar noch grössere Wassermengen durchlassen, wenn ihm solche durch Erhöhung der Sperrschwelle in der Aare zugeführt würden. Die hierdurch bewirkte grössere Aufstauung des Wasserspiegels am Kopfe des Canales ist jetzt aber weder nöthig, noch überhaupt zweckmässig bevor die von Hag-

neck aufwärtsschreitende Sohlenvertiefung bis zur Canaleinmündung vorgerückt sein wird. Die weitere Vermehrung des Abflusses in den Bielersee wird naturgemäss mit dem Fortschreiten der Ausbildung des Canalbettes vorwärts gehen.

Der Hagneck-Canal ist nun fähig der Aare so viel Wasser abzunehmen, dass die Gegend unterhalb Aarberg und Büren auch des vollständigen Nutzens der Correction theilhaftig werde. Dieser Hauptzweck ist in dem relativ kurzen, vielen Ungeduldigen freilich noch lang scheinenden Zeitraume von fünf Jahren erreicht worden. Die gänzliche Ausbildung des Canales bis zu seinem Eintritt in definitiven Beharrungszustand wird noch längere, nicht zu bemessende Zeit erfordern, doch kommt es ja nicht darauf an, ob diess etwas früher oder später erfolge.

Es würde hier zu weit führen alle einzelnen Phasen dieser fünfjährigen Periode, die Wirkung des Wassers in den verschiedenen Bodenarten, Kies, Letten, Torf, Felsen etc. zu beschreiben, und wir beschränken uns auf eine möglichst summarische Darstellung der Abschwemmungsergebnisse, welche einiges Interesse bieten dürften.

Die Stosskraft des Wassers ist proportional der gestossenen Fläche und dem Quadrate der Geschwindigkeit. Letztere hängt, abgesehen von Nebenumständen, hauptsächlich ab vom Gefäll und der Wassermenge und es bilden daher diese beiden Factoren die wesentlichen Bedingungen, sowohl für den Angriff auf die im Flusse wegzuschaffenden Massen, als auch für die Fortbewegung des von oben zugeführten Treibmaterials.

Das Längenprofil des Hagneck-Canales hat zwischen Aarberg und Hagneck auf 7300 m Länge 1,4 ‰, und beim Hagneckquerschnitt auf 900 m Länge 3,75 ‰ Gefäll. Es sind dies die der ideellen Normalsohle zugeordneten Gefälle; in Wirklichkeit gestalten sie sich anders, da die Aare sich um das Project wenig kümmert. Anfänglich war die Canalsohle oben bei der Einmündung noch nicht auf die plangemässe Tiefe ausgegraben, während unten der Auslauf in den Bielersee schon den, in Folge der Correction des Nidau-Bürenschanals gesenkten Wasserspiegel vorfand. Dieser Umstand, sowie ferners Söhlenerhöhungen durch Geschiebsablagerungen im obern Theile des Canales, bewirkten vorübergehend stärkere Gefälle, welche mit der nachfolgenden Vertiefung wieder abnehmen. Die Abschwemmung konnte daher mit Gefällen von 1,8 ‰ bis 1,9 ‰, stellenweise auch 2 ‰, im Hagneckquerschnitt sogar bis 6 ‰ beginnen.

Was die Wassermengen anbelangt, so kommen die ausserordentlichen Anschwellungen, welche auf die Geschiebsförderung den grössten Einfluss üben, selten vor und dauern nur ganz kurze Zeit an. Niedere Wasserstände sind zu

unwirksam um auf die Flussgestaltung erheblich einzuwirken; sie haben jedoch auch einen indirecten Einfluss, und es geht die Niederwasserzeit für die Abschwemmung nicht ganz verloren. Die blossgelegten Erd- und Felswände sind währenddem den atmosphärischen Einflüssen, dem Froste und der Verwitterung ausgesetzt; es fällt Material ab, die Lett- und Torfschichten spalten, der Mergel zerbröckelt sich und das darauffolgende Bepflügen des Wassers hat bessere Wirkung auf die gelockerten Angriffsflächen.

Zur Bestimmung der hauptsächlich wirksamen Wassermenge ist massgebend der sog. „hydraulische Wasserstand“, nämlich das arithmetische Mittel sämtlicher Wasserstände im Jahre, unter Weglassung derjenigen unter einer bestimmten Grenze für unwirksame Niederwasser. Der Zufluss in den Canal variirt aber nicht nur mit dem Wasserstande, sondern er wächst beständig mit der successiven Vergrößerung der Flussprofile, so dass dem gleichen Pegelstande am Ende des Jahres eine grössere Durchflussmenge entspricht, als am Anfange desselben Jahres. Aus periodischen directen Wassermessungen bei Aarberg ist eine Curve dargestellt worden, welche die Zuflüsse in Function der Wasserstände für je ein Jahr darstellt. Die dem hydrotechnischen Wasserstände entsprechende Wassermenge dieser Curve gibt den für das betreffende Abschwemmungsjahr in Berücksichtigung fallenden durchschnittlichen Zufluss. Diese von Jahr zu Jahr wachsenden Zuflüsse haben folgende Erdbewegungen im Canal gefördert.

Zusammenstellung der Abschwemmungsergebnisse zwischen Aarberg und Hagneck.

Canallänge 7 300 m.

Im Jahre	Anzahl Tage	Wassermenge p. Sec.	Abschwemmungen	Ablagerungen	Bleiben weggeschwemmt	Aushub p. Tag u. p. m ³
		m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
1879	80	50	221 000	40 200	180 800	45,0
1880	137	58	84 700	33 500	51 200	6,4
1881	209	85	257 500	30 500	227 000	12,7
1882	212	110	328 600	21 900	306 700	13,1
1883	248	250	411 200	18 500	392 700	6,3
Total	886	132	1 303 000	144 600	1 158 400	9,8

Die Colonne der Abschwemmung weist, mit Ausnahme des sehr ungünstigen Jahres 1880, eine successive Zunahme, diejenige der Ablagerungen eine Abnahme auf, was ganz natürlich ist. Einiger Erläuterung bedarf die letzte Colonne betreffend des per m³ Wasser geleisteten Aushubes. Im ersten Jahre waren die leichte Erde obenauf und die lockeren Massen aufgeworfenen Materials verhältnissmässig leicht zu beseitigen, daher trotz kurzer Zeit und kleiner Wassermenge ein ausnahmsweise grosses Resultat von 45 m³. Der Fortschritt von 1880 auf 1881 steht im richtigen Verhältniss. Dagegen sollte das Jahr 1882 ein grösseres Resultat aufweisen, und im Jahr 1883 beträgt die Leistung sogar nur die Hälfte vom vorhergehenden Jahre trotz Verdoppelung der Zuflussmenge. Es rührt diess daher, dass in grösserer Tiefe gröberes und schwereres Material sich vorfindet, dessen Wegschaffung eine grössere Arbeitsleistung erheischt, und zudem macht sich in den Jahren 1882/83 die oben angeführte Abnahme des Gefälles bereits fühlbar. Eine hemmende Wirkung muss auch der mit der Wasserzunahme zweifelsohne vermehrten Geschiebszufuhr aus der Aare zugeschrieben werden.

Für künstliche Nachhülfe der Abschwemmung wurden Ausgrabungen für die verhältnissmässig geringe Summe von Fr. 65 000 vorgenommen, welche hauptsächlich in's Jahr 1880/81 fallen, wo die ungünstigen Resultate von 1880 zur Beschleunigung drängten. Wie viel diese Nachhülfe zum Erfolge der Abschwemmung beitrug, lässt sich nicht beurtheilen. Mit mehr Geduld und längerem Zuwarten hätte vielleicht auch an dieser Arbeit gespart werden können.

Im Felseinschnitt von Hagneck, 900 m lang, sind in dem nämlichen Zeitraum von 1879/83 65 000 m³ abgeschwemmt worden mit den gleichen Wassermengen, aber mit stärkeren Gefällen von 4—6 ‰. Die Arbeit des Was-

sers geht hier langsamer vorwärts, aber doch schneller, als man in dem festen Felsen erwarten durfte.

Die bisdahin abgeschwemmte Masse beziffert sich nunmehr auf 1 223 000 m³ und repräsentirt ca. 32 ‰ der Totalmasse des Canales von 3 820 000 m³. Von Hand ausgehoben wurden 1 400 000 m³ oder 37 ‰, wovon einzig 871 000 m³ im Hagneckeschnitt, wo, um einen Leitcanal in der nöthigen Tiefe zu öffnen, der vorherige Aushub des grössten Theils des 30 m hohen Einschnittes erforderlich war. Es liegen im Canal noch 1 199 000 m³, ca. 31 ‰ der Totalmasse nach Normalprofil, welche auf ihre Abschwemmung in den nächsten Jahren warten.

Die Richtung der Flüsse ist selten eine ganz gerade. Aus verschiedenen Veranlassungen, wie Ablagerungen, verwachsene Ufer etc., werden die Wasserfläden aus der geraden Richtung verdrängt und verursachen mehr oder weniger starke Curven. An convexen Ufern lagern sich Materialbänke ab; unterhalb entsteht eine Concave und schräg gegenüber der ersten Convexen bildet sich eine zweite mit einer neuen Kiesbank und so weiters. Die Materialbänke an diesen Convexen stehen mit einander durch eine, von einer Bank quer durch den Strom bis zur andern gebildete Schwelle in Verbindung. Solche Kiesbänke und Schwellenbildungen finden sich in mehr oder weniger ausgeprägter Weise bei allen geschiebeführenden Gewässern. Aber nicht nur der sich selbst überlassene Fluss bewegt sich in Biegungen, sondern auch im corrigirten oder geradlinig angelegten wird der Stromstrich sich zwischen den ihm angewiesenen Ufergrenzen in solchen Krümmungen bewegen, die seinen besonderen Verhältnissen passen, weil gewöhnlich die ganze Flussbreite zwischen den Ufern für selten vorkommende Maximalwasserstände berechnet, während der gewöhnlichen Mittel- und Sommerwasser zu gross ist. In solchen Fällen treibt der Fluss, wenn er nicht sehr stark eingeschnitten ist, Kiesbänke — zum Unterschied von den „bleibenden Materialbänken“ an convexen Ufern „wandernde Kiesbänke“ genannt — zwischen welchen der Thalweg sich in Schlangenlinien durchwindet, deren ziemlich gleichmässige Krümmungen den kleinsten, den Flussverhältnissen entsprechenden Radius haben.

Nach diesen allgemeinen, für alle Flüsse geltenden Regeln, vollzieht sich auch die Geschiebsbeförderung und Ausbildung des Hagneck-Canales. Auf seiner untern Hälfte stehen zwar noch längs der Ufer nicht beseitigte Bett- und Torfsätze und im Hagneckeschnitt Felsblöcke, welche dem Wasser Widerstand leisten und es verhindern seine natürliche Richtung einzuschlagen. Die obere Canalstrecke, meist im Kiesboden eingeschnitten, ist hingegen bereits auf die ganze Breite abgeschwemmt; da haben sich auf eine Länge von 2 km der geraden Canalrichtung längs beider Ufer je drei Kiesbänke gebildet. Der Radius des Stromstriches beträgt dort ca. 900 m und ist geringer als das Minimum von 1 200 m, welches bei der Canalanlage angewendet wurde. Bei den zahlreichen Uferabbrüchen, welche die Aare, in den letzten Jahren vor der Ableitung in den Bielersee, in ihrem verwilderten Bette zwischen Aarberg und Meyenried hinterlassen hat, bemerkt man annähernd den gleichen Radius von 900 m. Offenbar besteht ein bestimmtes Verhältniss zwischen dem kleinsten Radius des Stromstriches zu dem übrigen Bestande eines Flusses, welches sich durch eine empirische Formel darstellen lässt.

Wie in der Stromrichtung, so zeigt sich auch im Längenprofil keine gerade Linie. In breiteren Stellen liegt die Sohle höher, in schmälern tiefer; das Ganze hat die Form einer unregelmässigen Schlangenlinie. Als anfänglich die Wassermenge noch geringer war, blieben oben im Leitcanal Geschiebe in der Sohle liegen; die Vertiefungen begannen naturgemäss unten, schreiten successive von unten herauf vorwärts und sind bereits bis gegen Aarberg zu fühlbar. Im Hagneckeschnitt geht die Vertiefung stellenweise schon bis 2,50 m unter die Normalsohle.

Wie das Canalbett schliesslich aussehen wird, lässt sich nicht zum Voraus sagen. Bekanntlich bildet das Längenprofil eines Flusses eine concave stromabwärts der

Horizontalen sich nähernde Curve. Es gilt diese Regel für einen Fluss in seiner Gesamtlänge aufgefasst. Der Aarberg-Hagneck-Canal ist aber nur der untere Theil eines solchen Ganzen, indem sich die Rückwirkung der Sohlenvertiefungen weit aufwärts der Einmündung auf noch unbekannt Distanzen in die Aare erstrecken wird. Ferner fallen bei der Flussbildung die besondern Verhältnisse beim Ausfluss in den Bielersee wesentlich in Betracht. Das Gefälle durch den Hagneck-Einschnitt ist nämlich doppelt so stark als in der obern Canalstrecke und es wird eine Ausgleichung durch bedeutende Vertiefungen stattfinden müssen, welche, wie schon bemerkt, bereits begonnen haben. Um aber das zu starke Einschnitten im Flussbette, welches für den Unterhalt der Uferböschungen allzu kostspielig werden dürfte, auf zulässige Grenzen zu normiren, wird man eine gewisse Sohlentiefe im Hagneck-Einschnitt durch Verbauungen zu fixiren suchen. Von dieser einstreifen noch unsichern Höhenlage der künstlichen Sohle wird die weitere Ausbildung abhängen.

Gewisse Theoretiker behaupten, die naturgesetzliche Curve, nach welcher ein Strom das Bestreben hat, sich sein Bett auszubilden, müsse eine Cycloide sein. Die Frage, ob solche Flussrinnen überhaupt so regelmässig ausfallen um sich als Cycloiden, Parabeln oder Hyperbeln analysiren zu lassen, kann nur von wissenschaftlichem Interesse sein. Für die practische Anwendung ist sie werthlos; es genügt zu wissen, dass nach allgemeinem Gesetze die Gefälle stromabwärts abnehmen. Diesen Umstand kann man bei Projectirung einer Canalanlage neben den sonstigen vorkommenden Verhältnissen angemessen berücksichtigen, und Höhenlage von Uferbauten oder Hinterdämmen darnach bestimmen; — das Längenprofil wird durch eine Anzahl kürzerer oder längerer Geraden dargestellt; aber complirte Curven auszustrecken ist rein überflüssig.

Der Schuttkegel, den die aus dem Canal abgeschwemmten Massen im Bielersee bildeten, erstreckt sich auf 225 m vom Ufer hinaus und misst $960\,000\ m^3$ da im Ganzen abgeschwemmt wurden $1\,223\,000\ m^3$ so bleiben $263\,000\ m^3$ für die nicht mehr messbaren Massen leichten Materials, welches im Wasser schwebend, weiter hinaus geschwemmt, erst auf grössere Entfernungen im Seegrunde oder auf Strandböden liegen blieb.

Der Bielersee hat eine Oberfläche von ca. $43\ km^2$, 75 m grösste Tiefe, und enthält Raum für wenigstens 1900 Millionen Cubikmeter. In den letzten 5 Jahren sind durchschnittlich $250,000\ m^3$ in den See gelangt; rechnet man sogar eine jährliche Geschiebszufuhr von einer halben Million m^3 , so ginge es beinahe 4 Jahrtausende bis der See aufgefüllt wäre. Nach gänzlicher Vollendung des Hagneck-Canales wird aber der Materialschub bedeutend abnehmen, denn die eigentliche aus der Aare kommende (vereint mit Saane und Sense) kommende Geschiebsmasse ist nicht so gross.

Die in den Canalprofilen gemessenen Ablagerungen können herrühren von Material aus dem Canale selbst, das oben abgeschwemmt weiter unten liegen blieb, oder aber von solchem, das aus der Aare in den Canal hineingelangte. Eine Ausscheidung dieser beiden Massen ist bei unsern Messungen nicht thunlich. Die jährliche Abnahme der Ablagerungen im Canal zeigt nur, dass die vermehrte Schubkraft des Wassers die Geschiebe rascher in den See beförderte, gibt aber keinen Aufschluss, wie viel aus der Aare kam. Erst spätere Messungen nach Vollendung der Abschwemmung beim Hagneck-Canal werden Anhaltspunkte über dieses Verhältniss geben.

Seit Jahrhunderten liess die bis gegen Aarberg zu zwischen hohen Ufern eingeschlossene Aare ihr Treibmaterial in der grossen Ebene liegen, welche sich unterhalb Barga-Aarberg öffnet und bis zur Zihl von Brügg nach Meyenried, begrenzt durch die Höhenzüge des Jens- und Bürenberges, ausdehnt. Flussabwärts des starken Gefällbruches bei Meyenried gelangten keine Geschiebe mehr;

die Aare fliesst von dort in ruhigem Laufe mit stellenweis sehr stark vertieftem Bette, ohne Spuren von Kies, weiter. Der durch die Aare bis Meyenried vorgeschobene Schuttkegel bewirkte, neben andern Ursachen, hauptsächlich die Aufstauung der Zihl und des Bielersees. Die gesicherte gründliche Beseitigung dieses Uebelstandes durch Ableitung der Geschiebe in den Bielersee gab dem Projecte La Nicca den entscheidenden Vorzug gegenüber den sonstigen Vorschlägen, die Aare in ihrer bisherigen Richtung zu corrigiren, welche die Befürchtungen vor neuem Schaden durch die weiter abwärts beförderten Geschiebe nicht gänzlich zu heben vermochten. Ueber die Menge und den jährlichen Zuwachs der Geschiebsablagerungen der Aare im erwähnten Gebiete hat man keine sichern Anhaltspunkte. Es liessen sich solche nur aus der Vergleichung der Flussprofile in frühern Zeiten gegenüber dem jetzigen Stande herleiten; es fehlen aber hierüber Messungen. Solche hätten vielleicht die gefürchtete Geschiebszufuhr in weniger grellem Lichte erscheinen lassen. Da die niedern, meist schlecht oder gar nicht geschützten Ufer den Hochwassern der Aare keine Schranken entgegenstellten, so änderte dieselbe nach Willkür ihr Bett und ihre Richtung, löste oft Kiesbänke oben ab, um sie weiter unten abzulegen. Solche häufige Veränderungen im Flussgebiet von Aarberg bis Meyenried, mit localen Erhöhungen und Vertiefungen, konnten leicht zu Verwechslungen führen über die wirklich neu von oberhalb hinzugekommenen Geschiebsmassen, welche einzig in Betracht fallen sollten.

Einen ungefähren Begriff der Aaregeschiebe mag folgende Betrachtung geben. Man weiss, dass die Römer eine Strasse von Yverdon her durch's grosse Moos nach Petenisca (Studen) am Jensberge bauten, von wo weitere Strassen zogen in den Richtungen nach Brügg, Dotzigen und Busswyl, an welchen 3 Orten Spuren von Brückenfundationen gefunden wurden. Es deutet alles darauf hin, dass zur Zeit der Römer die Aare, wie jetzt, auf der Ostseite des Thales von Aarberg nach Lyss-Busswyl-Meyenried floss, und mittelst Schwellen in dieser Richtung eingedämmt und das linke Ufergebiet cultivirt war. Man nimmt an (s. das Seeland der Westschweiz von Dr. Schneider), dass erst nach der Zerstörung von Petenisca und nach Wegzug der Römer, als die Gegend verödet und verlassen dastand und die Schwellenbauten nicht mehr unterhalten wurden, die Aare aus ihren Ufern getreten sei, und ihren Lauf gegen den Jensberg zu nehmend die Gegend zerstörte und erst später wieder in ihr altes Bett zurückkam. Aus der Höhenlage der gefundenen Ueberreste römischer Brücken und Strassen darf man schliessen, dass die durchschnittliche Erhöhung des auf $34\ km^2$ ausgedehnten Schuttkegels der Aare seit jener Zeit, also seit ca. 1500 Jahren, höchstens 3 m betragen kann, was eine Masse ergäbe von 102 Millionen Cubikmeter oder ca. $70,000\ m^3$ per Jahr. Eine solche Geschiebszufuhr wäre denn doch nicht so enorm; — nur der vierte Theil der gegenwärtigen Abschwemmungsmassen im Hagneck-Canal.

Wir verlassen gerne diesen unsichern Boden künftiger Geschiebsführung und schliessen mit der Bemerkung, dass den Geschieben der Aare, mögen sie in grössern oder kleinern Massen kommen, der Weg in den Bielersee erschlossen ist, wo sie ihr sicheres Grab finden, ohne jegliche Belästigung der Seeanwohner auf Jahrhunderte hinaus.

Das Rämistrassproject und seine Ausführung.

Von Ingenieur O. Möllinger in Zürich.

Jedem Besucher von Zürich wird es bei einem Gang auf die hohe Promenade, diesem Lieblingspunkt aller Fremden, auffallen, dass gerade einer der belebtesten Theile Zürichs durch den Promenadenhügel und dessen Fortsetzung, den Gaissberg, in seiner Entwicklung nach Osten gehemmt ist und durch die grauen Mauern der Rämistrasspassage, sowie den unschönen Holzbau der Kartoffelhalle, der zudem von kleinen und grossen Wagen belagert ist, einen nichts weniger