

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Band:** 67/68 (1916)  
**Heft:** 12

**Artikel:** Die Rutschungen am Panama-Kanal  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-32983>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.10.2024

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

Bäumen schmälert aber den Gesamteindruck in empfindlicher Weise, welcher Uebelstand im Laufe der Jahre noch weit störender empfunden werden dürfte, als dies schon heute der Fall ist. Auch deshalb erscheint eine Beseitigung der westlichen Baumreihe und die Pflanzung einer neuen Baumreihe auf besonderem Trottoirstreifen als Ersatz nicht als etwas so Ungeheuerliches, wie Sie und die Heimatschutzvereinigung es darzustellen belieben. Dazu kommt das Verkehrsbedürfnis, das früher oder später doch zur Beseitigung der westlichen Baumreihe führen muss. Eine genügende Fahrbahnbreite kann einzig auf Grund von Variante 1 erhalten werden, nämlich 11 bis 13 m, inklusive Doppelspur der Trambahn; anschliessend daran würde auf besonderem 3 m breitem Streifen die neue Baumreihe gepflanzt und im weitem die 5,50 m breite Krienbachdecke mit Siegwartbalken als Trottoir benützt.

Man mag in guten Treuen über den ästhetischen Wert der bestehenden, lückenhaften Baumreihe verschiedener Ansicht sein; das ist sicher, dass für deren Beseitigung mindestens ebenso gewichtige Gründe sprechen, wie für die Belassung. Die einseitige Beurteilung, die Sie der Streitfrage angedeihen lassen, beweist uns, dass Ihnen die näheren Umstände nicht bekannt gewesen sein dürften. Diese Unkenntnis der Sachlage verleitet Sie denn auch, einen Vorschlag (Profil nach Abb. 2) zu machen, der mit der Wirklichkeit, d. h. mit der Belassung der westlichen Baumreihe schlecht stimmt. Da der Krienbach mit Siegwartbalkendecke versehen wird, die direkt als Trottoir dient, so ist jede andere Benutzung dieser Decke als für den Fussgängerverkehr ausgeschlossen: der Randstein schliesst die Balkendecke über der östlichen Bachmauer ab; ein Hineinschieben des einen Tramgeleises in den Raum über dem Bachprofil nach Ihrem Vorschlage ist deshalb ausgeschlossen. Nun ist aber die nach Ihrem Profile benötigte lichte Breite zwischen westlicher Baumreihe und Krienbach von 8,5 bis 9,0 m nur auf etwa ein Drittel der Gesamtlänge der Baumreihe von 365 m vorhanden; die übrigen zwei Drittel weisen lichte Breiten von nur 6,0 bis 7,0 m auf, womit ohne weiteres die Undurchführbarkeit Ihres Vorschlages bewiesen ist. Ihr Vorschlag ist übrigens durchaus nicht neu, da Varianten 2 und 3 der stadt-rätlichen Vorlage ebenfalls die Führung der Tramgeleise auf der Krienbachdecke mit östlich anstossender Fahrbahn vorsehen, unter Belassung der westlichen Baumreihe. Diese beiden Varianten wurden dann aber, weil zu kostspielig, fallen gelassen. Für Anlage eines besondern Reitweges in der Obergrundstrasse ist vorläufig, auch während der Rennen, absolut kein Bedürfnis vorhanden.

Auf die Auslassungen am Schlusse Ihrer Abhandlung gegenüber der Luzerner Baubehörde verzichten wir einzutreten; wir bemerken nur, dass gerade bei der von der Heimatschutzvereinigung propagierten Variante 4, bei Einführung der Doppelspur der Trambahn, ein Anschneiden des Wurzelwerkes der Baumriesen einfach nicht zu umgehen ist.

Luzern, den 11. März 1916.

Namens der Baudirektion  
Der Direktor: O. Schnyder."

**Entgegnung.**

Aus obigem geht vor allem hervor, dass nicht nur das „interessierte Obergrundquartier“ die Beseitigung der Allee anstrebt, sondern bedauerlicher Weise auch die städtische Baudirektion selbst; damit, fürchten wir, ist das Schicksal der Bäume entschieden. Zu berichtigen haben wir ein Versehen, indem nicht die westliche Baumreihe, sondern die ganze Allee aus 74 Bäumen besteht; wenn nach obigen die westliche Reihe deren 41 zählt, so bestätigt dies, dass sie weniger Lücken hat als die östliche. Die Bäume wurden im Jahre 1718 gepflanzt; gegenüber der pessimistischen Darstellung ihres Aussehens verweisen wir auf die von uns wiedergegebenen Photographien, noch besser auf Besichtigung an Ort und Stelle. Seinerseits irrt Herr Schnyder,

wenn er sagt, wir hätten in unserm Profil „das eine Tramgeleise in den Raum über dem Bachprofil hineingeschoben.“ Wie Abbildung 2, Seite 126, zeigt, ist dies angesichts der reichlich vorhandenen Breite gar nicht nötig. Auch braucht ja der Reitweg nicht ausgeführt zu werden; dann aber genügt die vorhandene Breite *durchweg* ohne dass die erhaltbaren und erhaltungswürdigen Bäume dem Verkehrsmoloch geopfert werden. Hier liegt für uns der springende Punkt, und wir sind in der Tat erstaunt, wie sehr man heute noch in der *Ueberschätzung der Verkehrsbedürfnisse* befangen sein kann.

In der Eingabe an den Stadtrat vom 15. Januar d. J., unter der wir die Namen hervorragender Kollegen, Ingenieure wie Architekten, fanden, heisst es u. a.: „Bestimmend für uns ist aber die Tatsache, dass die Anforderungen des Verkehrs die Beseitigung nachgewiesenermassen nicht verlangen. Die Interessen des Verkehrs und des Heimatschutzes lassen sich *bei gutem Willen* vereinigen. Dafür ist in Bern, Basel u. s. w. der Beweis geleistet worden.“ — Nach eigener Anschauung der örtlichen Verhältnisse schliessen wir uns dieser einfachen Erkenntnis vollkommen an. Im gleichen Sinne äussert sich auch Prof. Karl Moser, und wir können es nun, unter nochmaligem Hinweis auf die Bilder in Nr. 10, Jedem überlassen, sich sein Urteil zu bilden.

Die Redaktion.

**Die Rutschungen am Panama-Kanal.**

Anlässlich des am 6. Oktober 1915 erfolgten gewaltigen Erdbebens im Culebra-Einschnitt, der eine z. Z. noch nicht gehobene Sperrung des Kanals zur Folge hatte, ist von dem Präsidenten der Kanal-Kommission, Oberst Goethals, Ende Oktober 1915 ein Bericht erstattet worden, dem wir, nach „Eng. News“, die folgenden, wichtigsten Angaben und Abbildungen entnehmen.

Die seit Beginn des Kanals beobachteten Erdbewegungen sind auf drei verschiedene Ursachen zurückzuführen. So traten z. B. hier und da kleinere Rutschungen auf wegen Ueberschreitung des

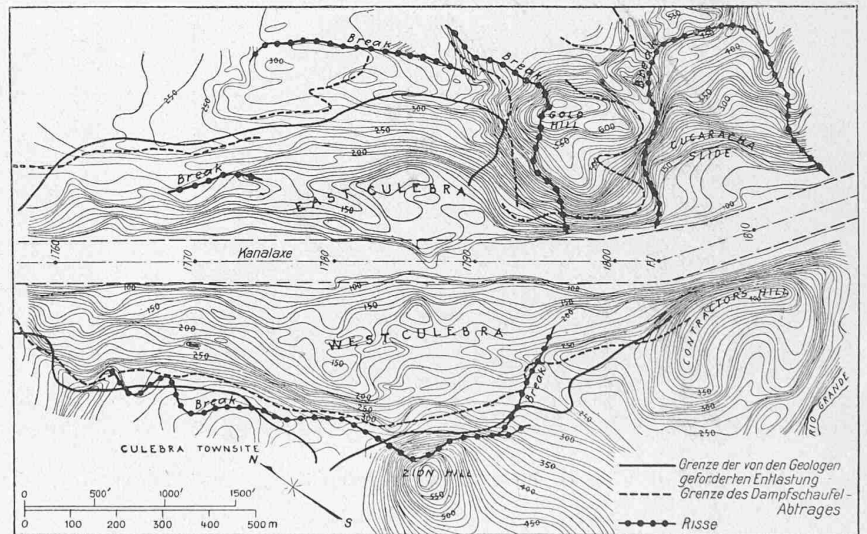


Abb. 1. Kurvenplan des Culebra-Rutschgebietes. — 1:15000, Höhen in Fuss.



Abb. 2. Blick vom Contractors Hill gegen NW., im Oktober 1914

zulässigen Böschungswinkels. Bei andern Erdrutschen ist die Ursache darin zu suchen, dass die die Oberfläche bildende, mit Lehm und Steinen vermischte durchlässige Masse auf einer glatten, felsigen oder sonst undurchlässigen, härteren Schicht ruht, die gegen die Kanalaxe zu fällt. Beim Aushub von Material aus der Kanalrinne kam diese Masse ins Gleiten, wobei die Bewegung durch das eindringende Regenwasser noch beschleunigt wurde. Eine dritte Art von Rutschungen wird als „Brüche“ bezeichnet. Bei Culebra sind solche Brüche auf die zu wenig widerstandsfähige, von vertikalen oder gegen die Kanalaxe zu fallenden Klüften durchzogene, felsige Unterlage zurückzuführen, wobei schon durch das Gewicht der überlagerten Massen, infolge des durch den Einschnitt veränderten Belastungszustands, breite Spalten, zum Teil bis 450 m von der Kanalaxe entfernt, entstehen, deren Bildung entweder sofort oder nach einiger Zeit Erdrutschungen der ersten oder zweiten Art, verbunden mit einer Hebung der Kanalsole, zur Folge hat. An

einer weiter nordwestlich gelegenen Stelle des Einschnitts, bei La Pita Point, traten auch Brüche infolge Nachgebens des Gesteins am Fusse steiler Böschungen auf, wobei als Ursache meistens der Wasserdruck oberhalb liegender Umleitungs-Gerinne anzunehmen war. Nach Zurückführung der betreffenden Wasserläufe in den Einschnitt war diese Gefahr endgültig beseitigt. Gegen die andern Rutschungen, insofern diese nicht lediglich durch zu steilen Böschungswinkel verursacht waren, erwies sich aber bisher keine Gegenmassregel als wirksam.

Die grösste Rutschung der zweiten Art ereignete sich im Januar 1913 bei Cucaracha, südlich von Gold Hill; der zu jener Zeit noch nicht gefüllte Kanal wurde dadurch in seiner ganzen Breite und auf eine Länge von 480 m verschüttet. Die Beseitigung der bei fortschreitendem Aushub immer wieder gletscherförmig nachrutschenden Erdmassen nahm 20 Monate in Anspruch, nach welcher Zeit zuerst mittels fahrbarer, nach Füllung des Kanals im Oktober 1913 mittels schwimmender Dampflöffelbagger insgesamt 3,6 Millionen  $m^3$  entfernt worden waren. Ausserdem wurden noch etwa 0,7 Mill.  $m^3$  durch Verebnung der Böschungsoberfläche mittels Druckwasserabschwemmung am Abrutschen verhindert.

Der erste „Bruch“ im Culebra-Gebiet wurde im Jahre 1907 beobachtet. In rascher Aufeinanderfolge ereigneten sich dann Ende 1910 zwei weitere Brüche, die die Arbeiten ernstlich störten. Als Vorbeugungsmassregel gegen eine Wiederholung derartiger Vorfälle wurde nach Prüfung durch einen Geologen eine Entlastung der tieferen Schichten unter den beidseitigen Böschungen durch teilweises Abtragen der überlagerten Erdmassen beschlossen. Im Kurvenplan Abbildung 1 gibt die vollausgezogene Linie die äusserste Grenze, bis zu der nach Ansicht des Geologen Rutschungen zu befürchten waren, die gestrichelte Linie die bei der Abtragung von den Dampfschaufeln erreichte Grenze. Dieser Aushub erfolgte



Abb. 3 wie Abb. 2, aber im August 1915, mit beidseitigen Rutschungen.

stufenweise, auf der westlichen Seite mit Böschungsneigungen von 1:2,5 bis 1:4,4 (Abb. 2), auf der östlichen mit solchen von 1:1,5 bis 1:6,5. Dabei wurden in der Zeit vom Januar 1911 bis Dezember 1913 auf den westlichen Anhöhen 6,7 Mill.  $m^3$ , auf den östlichen 5 Mill.  $m^3$  Erde abgetragen. Diese Massregeln hatten jedoch nicht den erhofften Erfolg. In Abbildung 1 sind die zum Teil noch während der Abtragsarbeiten, zum Teil wenige Monate nach deren Beendigung entstandenen Risse angedeutet, die sich bis in 450 m Entfernung von den Kanalufeln und bei Zion Hill (Abb. 4) bis in eine Höhe von 135 m über der Kanalsole erstrecken, während

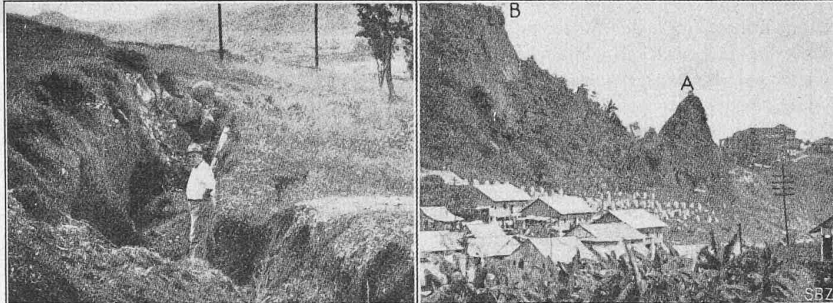


Abb. 4. Abrisskluft im Oktober 1914. — Abb. 5. Felsrutschung im August 1915. — Beides am „Zion-Hill“, vergl. unterer Rand der Abb. 1.

die Abbildungen 2 und 3 den Umfang der im Oktober 1914 und im August 1915 darauffolgenden Rutschungen erkennen lassen. Der grösste Teil der Erdmassen ist dabei ziemlich gleichmässig nach der Kanalrinne zu abgerutscht, sodass die höheren Abstufungen ihre gegenseitige Lage beibehalten haben und nur die unteren in die Kanalrinne hinausgequetscht wurden. Die

Rutschung auf der Westseite, wo sich schon anlässlich der Rutschung auf der Ostseite Risse gebildet hatten, wurde durch eine Felsrutschung bei Zion Hill eingeleitet, bei dem die in Abbildung 5 mit A bezeichnete Spitze sich bei B loslöste und nach A hinunterglitt.

Die Beseitigung der bei den letzten Rutschungen in den Kanal gedrückten Erdmassen erfolgt mittels der Dampflöffelbagger, die zusammen ungefähr 0,7 Mill.  $m^3$  monatlich bewältigen können. In Bezug auf die gesamte zu entfernende Masse lassen sich keine genauen Zahlen angeben. Sie wird unter Berücksichtigung der noch zu erwartenden Nachrutschungen auf 7 bis 8 Mill.  $m^3$  geschätzt. Demnach dürfte der Verkehr durch den Kanal noch für längere Zeit unterbrochen bleiben.

### Miscellanea.

#### Ueber Riss- und Rostbildung bei Eisenbetonbrücken.

In den Bahnbezirken Kattowitz und Breslau sind in den Sommermonaten letzten Jahres fünfzehn Eisenbetonbrücken verschiedenster Bauart (Eisenbahnbrücken und Strassenbrücken über Eisenbahnlinien) einer genauen Untersuchung inbezug auf Riss- und Rostbildung unterzogen worden, über deren Ergebnisse Baurat *Perkuhn*, Kattowitz, in der „Zeitschrift für Bauwesen“, 1. bis 3. Heft 1916, einen sehr ausführlichen Bericht erstattet. Um die Feststellung feinerer Risse zu erleichtern, wurden die Bauwerke vorher mittels eines geeigneten Sandstrahlgebläses gereinigt. Von den auf der Oberfläche beobachteten Rissen wurden insgesamt 1991 der Lage nach festgestellt und in die Rissbilder eingetragen; die Messung der Rissstärke erfolgte unter der Lupe, unmittelbar an einem Millimeter-Masstab. Zur Bestimmung der Rostbildung wurden 584 dieser Risstellen bis auf Tiefen von 10 bis 100 mm bei 40 bis 1100 mm Länge und 50 bis 350 mm Breite angeschlagen, wobei an 268 dieser Anschlagstellen Eiseneinlagen (Stäbe oder Bügel) freigelegt wurden. Die Ergebnisse der betreffenden Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die *Rissbildung* zeigt bei allen untersuchten Bauwerken einen im allgemeinen gleichartigen Verlauf und annähernd gleiche Dichte.
2. Die Risse treten allgemein auch in Bauwerkteilen auf, in denen die berechneten Betonzugspannungen sehr klein sind. Die Grösse der rechnermässig nachgewiesenen Betonzugspannungen scheint demnach nicht allein massgebend zu sein für das Auftreten, die Zahl und die Verteilung der Risse.
3. Die Risse nehmen an Länge und Zahl mit wachsendem Alter des Bauwerkes