

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 41/42 (1903)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Die Vollendung des Panamakanals  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-23941>

### **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:** 09.01.2026

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

Die neue St. Pauls-Kirche in München.  
Architekt: Prof. G. von Hauberrisser.



Photographie von Jaeger &amp; Goergen in München.

Abb. II. Ansicht von Südwesten.

Aetzung von Meisenbach, Riffarth &amp; Cie. in München.

## Die Vollendung des Panamakanals.

### II.

**Panama-Kanal, Allgemeines.** Die Nähe der Ozeane verleiht dem *Klima* der Isthmusregion, selbst im Innern des schmalen Landbandes, einen durchaus maritimen Charakter mit relativ mässigen Temperaturen, sehr hohem Feuchtig-

keitsgehalt der Luft und grosser Beständigkeit aller meteorologischen Verhältnisse. Namentlich die Temperatur ist von einer seltenen Gleichmässigkeit. Die mittlere Jahreswärme beträgt  $26^{\circ}\text{C}$ , die gewöhnliche Mittagstemperatur  $31^{\circ}$ , die höchste ungefähr  $37^{\circ}$ . In der Nacht sinkt die Wärme an den Meeresküsten auf etwa  $18^{\circ}$ , auf den Anhöhen im Innern des Landes bis auf  $14^{\circ}$ . Zum Vergleiche möge

angeführt werden, dass in Ländern höherer Breitengrade, wie z. B. in Kalifornien und Aegypten, das hunderttheilige Thermometer bis zu  $50^{\circ}$  anzeigt.

In Panama mässigen ausserdem *beständige Luftströmungen* die Schwüle der tropischen Atmosphäre. Die vorherrschenden

Die neue St. Pauls-Kirche in München.

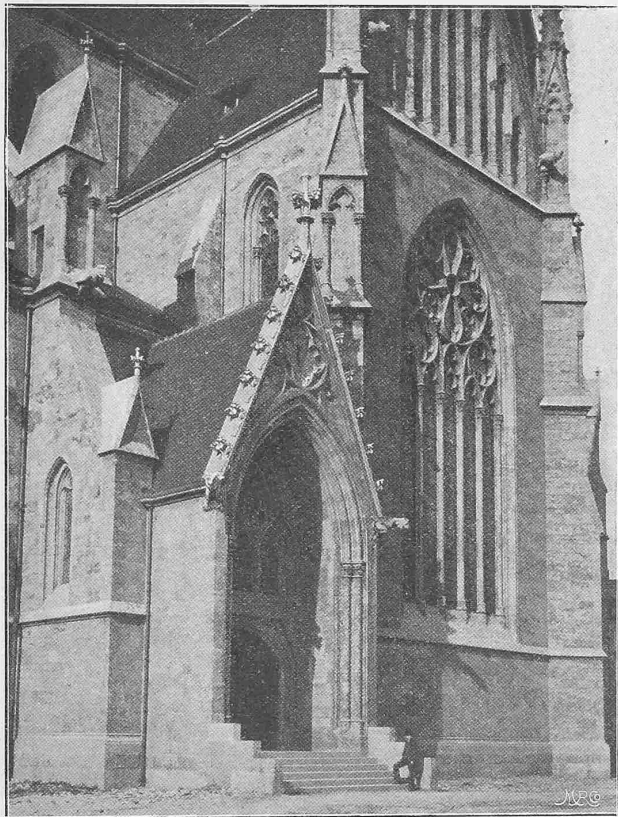


Abb. 12. Südliches Eingangs-Portal.

Winde sind die Nordostpassate. Bekanntlich ändert die Passatzone, oder die Zone der regelmässigen Winde, im Laufe des Jahres ihre Lage mit dem Stand der Sonne. Während unseres Winters liegt der Passatstrich ungefähr über dem Aequator, er schliesst demnach die Isthmusregion ( $9^{\circ}$  n. B.) ganz in sich ein. In unserm Sommer folgt die Zone hingegen der Sonne nach Norden und das Kanalgebiet kommt sodann während acht Monaten unter die Herrschaft der wechselnden Winde. In der Heerfolge, die sie der Sonne leisten, bleiben die Winde indessen zeitlich um mehrere Monate hinter dem Sonnenstand zurück. Der Wechsel der Winde vollzieht sich daher nicht, wie man a priori erwarten sollte, im Oktober und Februar, sondern erst Ende Dezember und Ende April.

Die Niederschläge hängen natürlich ganz von den Winden ab; sie sind beinahe Null in der Zeit der Passatwinde, also in den ersten Monaten des Jahres, überreichlich vom Mai bis Ende Dezember. Der jährliche Regenfall wurde während einer zwanzigjährigen Beobachtungsperiode in Colon zu 3300 mm, im Innern des Isthmus zu 2400 mm und in Panama zu 1700 mm im Mittel gefunden. Es wurde schon bemerkt, dass in Nicaragua dagegen strichweise bis zu 7000 mm Regen fallen. Die für die Arbeiten so wertvolle Trockenzeit ist dort ganz unbekannt.

Von den Winden und vom Regen werden auch die sanitären Verhältnisse in Zentralamerika beeinflusst. Während in der trockenen Frühjahrszeit ein allgemeines Wohlbefinden herrscht, mehren sich in der schwülen Regenperiode Fieber und Krankheiten. Das Klima ist in dieser Zeit für nicht acclimatisierte Fremde nicht ohne Gefahr. Ueber die Sterblichkeit in Panama ist viel Uebertriebenes geschrieben worden. Darüber, dass das Klima ungesund ist, kann zwar kein Zweifel bestehen; die Sterblichkeit erreicht indessen

bei weitem nicht die Zahlen, die man in vielen Berichten findet. Nach den Aufzeichnungen der französischen Gesellschaft betrug die Mortalität der weissen Angestellten ungefähr 6%. In ihren Angaben macht die Gesellschaft leider keinen Unterschied zwischen alten, acclimatisierten Angestellten und neu Angekommenen, obwohl die Sterblichkeit der beiden Kategorien ausserordentlich verschieden ist. Der neue Ansiedler läuft während des ersten Jahres, und besonders während der ersten Regenzeit, eine viel grössere Gefahr als der acclimatisierte Fremde. Herr Sonderegger schätzt die Sterblichkeit während dem Acclimatisationsjahr auf 10% für Angestellte und auf 12 bis 20% für weisse Arbeiter. Für ältere Ansiedler sinkt sie auf 3 bis 5%. Von 1895 bis 1900 betrug die Mortalität der Angestellten der Panamagesellschaft z. B. nur 3%. In dieser Zeit fand jedoch kein namhafter Personenwechsel statt. Seit 1890 kamen auch keine Fälle von gelbem Fieber mehr vor. Es wurde daher angenommen, die Gelbfieber-Epidemien seien nur eine Folge der Grabarbeiten in der Humusschicht der Einschnitte gewesen und mit diesen verschwunden. Leider ist zu befürchten, dass sich diese Hoffnung als trügerisch erweise. Die Erfahrungen in Panama gestatteten nicht zu entscheiden, welche Nationen, Temperamente und physische Eigenschaften dem Tropenklima am besten widerstehen. Nordländer ertragen es im allgemeinen ebensogut wie Südländer. Mit Sicherheit konnte nur eines festgestellt werden, nämlich die ausserordentlich grosse Sterblichkeit junger Leute unter 25 Jahren. Jungen Ingenieuren ist daher ernstlich von einem Engagement für Panama abzuraten. Das widerstandsfähigste Alter dürfte die Zeit zwischen 30 und 50 Jahren sein.

Als prophylaktische Massnahmen werden genannt: Beschränkung auf leicht verdauliche Speisen, reichliches Wassertrinken, Vermeidung von Früchten und Spirituosen, mässiger Genuss von Bier und leichten Weinen und der



Abb. 13. Seitenportal neben dem nördlichen Westturm.

häufige Gebrauch von Bädern und Duschen. Fieberanfälle sind gleich von Anfang an durch starke Chinindosen zu bekämpfen. Für besonders schädlich gilt die feuchte Nachtluft und der Aufenthalt im Freien nach Sonnenuntergang.



Die neue St. Pauls-Kirche in München.  
Architekt: Prof. G. von Hauberrisser.



Photographie von Jaeger & Goergen in München.

Aetzung von Meisenbach, Riffarth & Cie. in München.

Abb. 14. Blick in den Chor und das Querschiff mit dem Josephsaltar.

In der lebhaftesten Bauzeit beschäftigte die Kanalgesellschaft ungefähr 15 000 Arbeiter, hauptsächlich Neger aus den englischen Antillen, Jamaika und Barbados. Versuche mit Einführung von Chinesen, Afrikanern und Indiern

ergaben sehr schlechte Resultate. Infolge der Krisis der Zuckerrohrkultur in Cuba und Jamaika wird man in Zukunft 20 bis 25 000 Arbeiter rekrutieren können. Trotzdem dürfte es von Vorteil sein, künftig noch mehr Bedacht auf den

## Die Vollendung des Panamakanals.

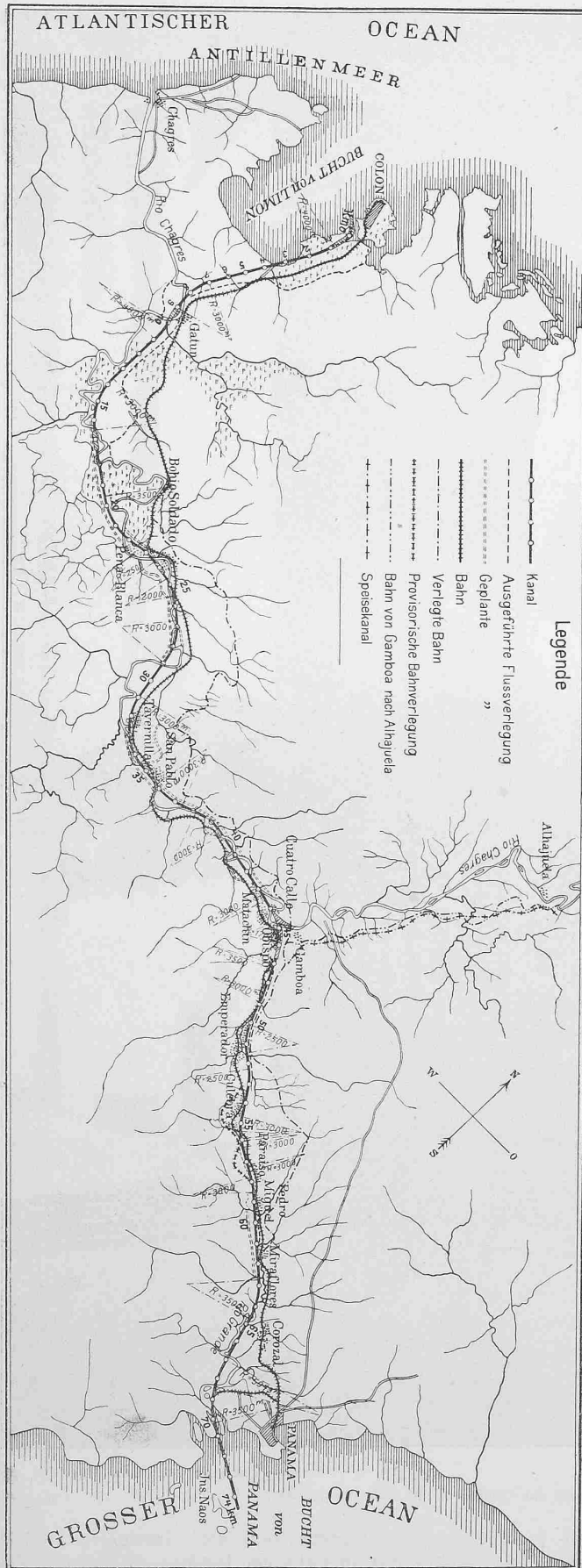
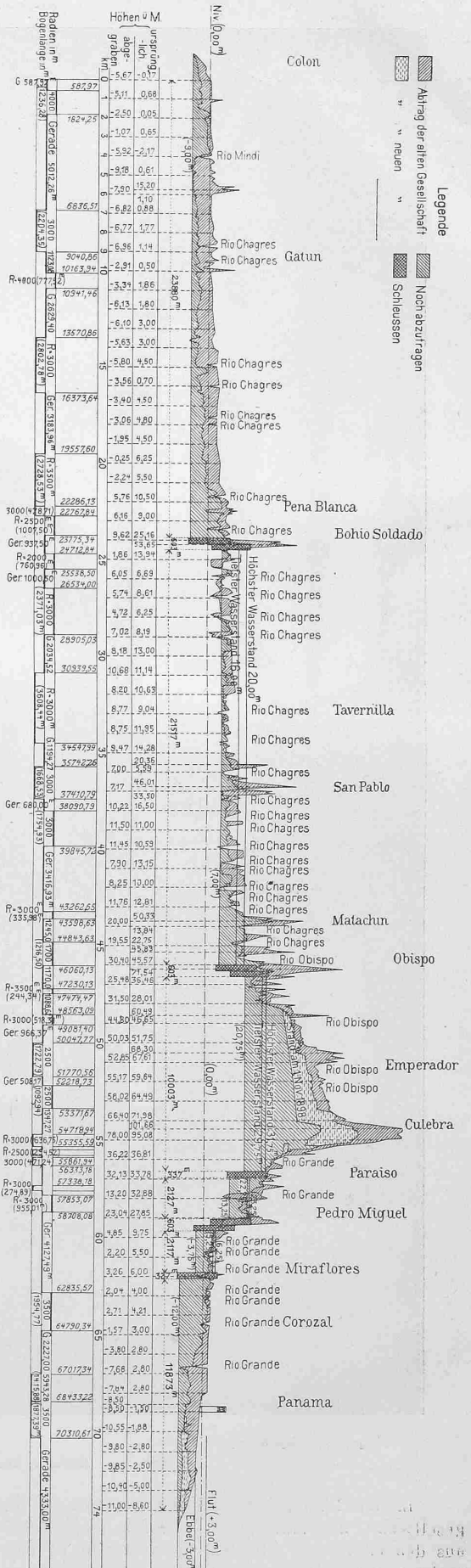


Abb. 2. Lageplan. — Massstab 1:300 000.

Abb. 3. Längenprofil. — Massstab 1:300 000 für die Längen, 1:3000 für die Höhen.





Ersatz der Handarbeit durch Maschinen zu nehmen, als dies bis anhin der Fall war.

*Topographische und hydrographische Verhältnisse.* In der Landenge von Panama weisen die Cordilleren eine vollständige Unterbrechung und Verwerfung auf. Der westliche Kettenteil, die Veraguakette, senkt sich in der Nähe von Panama bis auf eine Meereshöhe von 90 m herab und löst sich in sekundäre Höhenzüge auf, die senkrecht zu den Küsten verlaufen. Die Cordilleren von San Blas, die die östliche Fortsetzung des Hauptgebirgszuges bilden, ziehen sich hart an dem atlantischen Ufer entlang; ihre Ausläufer halten im allgemeinen die Längsrichtung des Isthmus ein

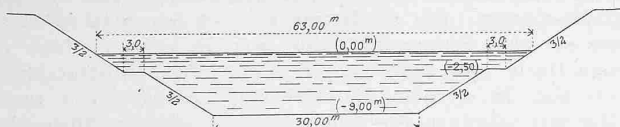


Abb. 4. Normalprofil in leichtem Terrain. — 1:1000.

und dringen bis zur Westkette vor. In der eigentlichen Kanalregion schneiden und durchkreuzen sich die Höhenzüge der beiden Systeme, zahlreiche isolierte Hügel und Kuppen bildend, die keine Gesetzmässigkeit in ihrer Anordnung erkennen lassen.

Auch in geologischer Beziehung unterscheidet sich diese Zwischenregion von den Hauptketten. Während sich die letztern aus Gneiss und Granit aufbauen, bestehen die Höhen von Panama aus jüngern, vulkanischen Gesteinen, Trachiten, Doleriten und Andesiten, die nach der Ansicht

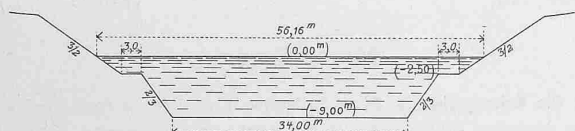


Abb. 5. Normalprofil in felsigem Terrain. — 1:1000.

der Geologen submarin zu Tage traten und erst in der jüngern Tertiärzeit über das Meeresniveau gehoben wurden, also zu einer Zeit, als nach allgemeiner Annahme auch Deutschland noch unter Wasser lag.

Die hydrographischen Verhältnisse des Kanalgebietes gehen ohne weiteres aus der obigen Darstellung der Bodengestaltung hervor. Die nördlichen Längstäler senden ihre Gewässer nach der Depressionslinie Colon-Panama, die Flüsse der Quertäler ergiessen sich hingegen direkt in den

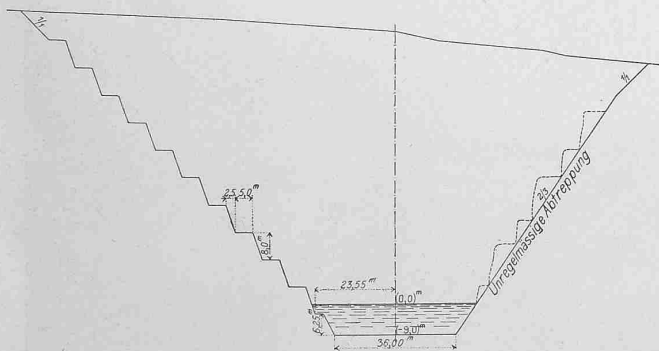


Abb. 6. Normalprofil im grossen Culebra-Einschnitt. — 1:2000.

stillen Ozean. Der wichtigste Flusslauf der Region ist der Chagres. Er entspringt auf den Höhen der Kette von San Blas, fliesst anfänglich parallel mit den Meeresküsten, wendet sich aber in der Linie Panama-Colon plötzlich direkt dem atlantischen Ozean zu. Der Chagres hat den Charakter eines Gebirgsflusses. Seine Hochwasser übertreffen die Niederwasser um das hundertfache. An der Stelle, wo er den Kanal zum ersten Mal schneidet, in Matachin (Abb. 2 und 3) führt er in der trockensten Zeit nur 14 m<sup>3</sup> in der Sekunde, 100 m<sup>3</sup> im Mittel und 1700 m<sup>3</sup> in Hochwasserperioden.

Das Quertal des Chagres setzt sich, von Matachin aus, im Laufe des Obispo fort, der dem Hauptstrom vom Culebrapasse her zufliesst. Auf der Südseite des Passes öffnet sich sodann das tief eingeschnittene Tal des Rio Grande. Die Reihenfolge dieser drei Quertäler bildet die denkbargünstigsten Richtungsverhältnisse für eine Wasserstrasse zwischen den Meeren. Keine andere Stelle der Isthmenkette, von Mexico bis zum Darien, bietet ähnliche Vorteile oder gestattet eine Linienführung, die sich der kürzesten Verbindungslinie zwischen den Ozeanen in gleicher Weise anpasst.

Zur Vervollständigung der allgemeinen Angaben über den Isthmus haben wir noch die Flutverhältnisse kurz zu berühren. Eine weitere wichtige Frage ist diejenige der relativen Höhenlage der Ozeane. Frühere Nivellements ergaben Differenzen von 1—3 m für die mittleren Wasserstände des Atlantischen und Stillen Ozeans, und zwar wurde das Niveau des Pacifics stets höher gefunden. Neuere Präzisionsnivellements und Pegelbeobachtungen haben indessen für beide Meere gleiche mittlere Höhenlagen ergeben. An der Küste des Stillen Ozeans hat die Flut eine bedeutende Amplitude. Die Höhenschwankungen des Wasserspiegels erreichen in der Bucht von Panama im Maximum 6,8 m, im Mittel 4,0 m und im Mai und Juni noch ungefähr 2,5 m. Dank der Ab-



Abb. 7. Normalprofil des Flutkanals im Rio Grande-Tal. — 1:2000.

wesenheit starker Winde vollzieht sich das Fallen und Steigen der Flut mit seltener Regelmässigkeit. Im Golf von Colon sind die Gezeiten im Gegenteil sehr unregelmässig und von geringer Höhe (0,20 m). In einem schleusenlosen Kanale müssen somit beständig wechselnde Strömungen herrschen: in der Richtung von Colon nach Panama während der pacifischen Ebbe, in umgekehrtem Sinne nach Eintritt der Flut. Das Gesetz dieser Strömungen ist ausserordentlich kompliziert; annähernd konnte immerhin berechnet werden, dass die höchste Flutwelle eine Wassergeschwin-



Abb. 8. Normalprofil der Schifffahrtsrinne im stillen Ozean. — 1:2000.

digkeit von 3 m zu erzeugen vermöchte. Solche Strömungsgeschwindigkeiten verhindern jede Schifffahrt in einem engen Kanal. Am Nordostseekanal hat man die Erfahrungen gemacht, dass schon Wassergeschwindigkeiten von nur 0,5 m per Sekunde der Schifffahrt nachteilig werden. Ein Niveaukanal zwischen den Ozeanen wird daher nur schiffbar sein, wenn derselbe durch eine Flutschleuse gegen die Schwankungen des Stillen Ozeans geschützt wird.

*Kanaltrace und Profile.* Wie aus Abb. 2 hervorgeht, folgt die Trace des Kanals im allgemeinen den vorhin genannten Tälern des Chagres, des Obispo und des Rio Grande; nur kurz vor der Mündung des Chagres verlässt der Kanal den Flusslauf, um dessen Barre (Untiefe im Meere) zu umgehen.

Die 75 km lange Kanalstrecke beginnt daher nicht im Chagresdelta, sondern in der Bucht von Limon, südlich der Stadt Colon und erreicht erst bei Gatun den Chagresfluss. Sie endet in der Bucht von Panama unmittelbar vor der Insel Naos. Die Gesamtlänge der Geraden beträgt 40,6 km, die der Kurven 34,4 km. Der Minimalradius wurde ursprünglich auf 3000 m festgesetzt. Beim Uebergang vom Niveau zum Schleusenkanal suchte man die Schleusen derart in die alte Trace einzufügen, dass keine ausgedehnten Aenderungen nötig wurden und die ausgeführten Erdarbeiten benützt werden konnten. Es musste daher der Krümmungshalbmesser in den unmittelbar neben den Schleusen gelegenen Strecken auf 2500 m ermässigt werden.

Das *Längenprofil* des Kanals (Abb. 3) steigt im Chagrestale innerhalb der ersten 45 km vom Meeresniveau allmählich auf 24 m an. Einige Terrainerhebungen, die der Chagres umgeht, durchbricht der Kanal mit grossen Einschnitten, so in Bohio, San Pablo und Bas-Matachin. Vom K. P. 45 steigt das Terrain rascher an bis zum K. P. 55, wo die Wasserscheide des Culebra auf 108 m Höhe erreicht wird. Der Abstieg auf die pacifischen Niederungen vollzieht sich in nur 5 km; vom K. P. 60 bis zur Mündung des Rio Grande, in der Bocca K. P. 70 ist das Gefälle kaum wahrnehmbar. Stärker senkt sich der Meeresgrund von der Bocca bis

#### Die Vollendung des Panamakanals.

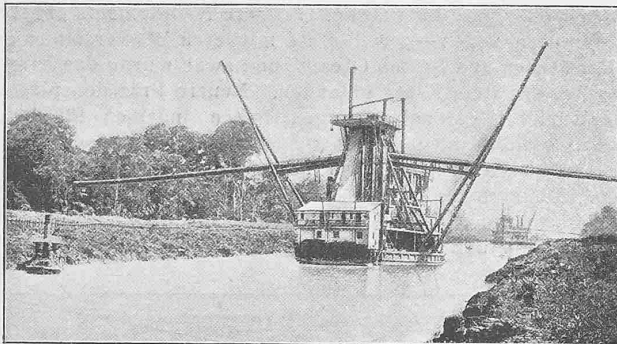


Abb. 9. Fertige Strecke der Atlantischen Sektion.

zur Insel Naos, K. P. 75, wo schon die grossen Seetiefen beginnen.

Für die *Normalquerprofile* des Panamakanals wurde von der französischen Gesellschaft eine Wassertiefe von 9,0 m vorgesehen. Dieses Profil entspricht nur einem Tiefgang der Schiffe von 8,25 m; einerseits ist zwischen dem Schiffskiel und der Kanalsohle ein Spielraum von ungefähr 0,50 m erforderlich, sodann sinken grössere Seeschiffe beim Uebergang von Salzwasser in Süsswasser um 25 cm bis 30 cm ein. Die grössten modernen Frachtdampfer ziehen dagegen 9,7 m Wasser; das amerikanische Profil sieht deshalb 10,7 m Wassertiefe vor. Die Sohlenbreite sollte nach dem Lessepischen Projekte 22,0 m, die Wasserspiegelbreite 40 m betragen. Für die Niederungen waren die Einschnittsböschungen flacher projektiert und in den Ausweichstellen wurde die Sohlenbreite auf 60,0 m ausgedehnt. Die technische Kommission der neuen Gesellschaft stellte erweiterte Profiltypen auf, die in den Abbildungen 4 bis 8 dargestellt sind. In gewöhnlichem Terrain wurde die Sohlenbreite auf 30,0 m, in felsigem auf 34,0 m festgesetzt und die Kanalböschungen bis zu der Berme im erstern Falle  $1\frac{1}{2}$ -füssig, im letztern  $\frac{2}{3}$  füssig angenommen. Der grosse Culebraeinschnitt enthält, nach Abb. 6, Absätze von 5 m Breite mit 8 m Vertikalabstand, woraus sich eine mittlere Neigung von  $9/10$  ergibt. Viel flachere Böschungen erhalten die der Ebbe und Flut ausgesetzte Kanalstrecke im Rio Grande-Tal und die Schiffahrtsrinne im Stillen Ozean (Abb. 7 u. 8). Für die Kreuzung der Schiffe wurden in regelmässigen Abständen, speziell auch unter- und oberhalb der Schleusen, besondere Ausweichstellen angeordnet. Die amerikanische Kommission schreibt hingegen durchweg eine Sohlenbreite von 46,0 m vor, welche die Kreuzung der Schiffe an jeder Stelle des Kanals gestattet.

In Bezug auf die *Ausführung der Arbeiten* teilt sich die Kanalstrecke in drei Sektionen — die atlantische, die zentrale und die pacifische — die sowohl in topographischer wie geologischer Hinsicht vollständig von einander verschieden sind.

Die *atlantische Sektion* umfasst die Strecke des Chagrestales. Die Talsohle ist durchweg mit einer 30 bis 40 m mächtigen Alluvialschicht bedeckt. Mit Ausnahme der erwähnten Einschnitte von Bohio, San Pablo und Matachin, die übrigens schon vollendet sind, kommen in der ersten Sektion daher nur Baggerarbeiten vor. Nahezu die Hälfte dieser Strecke war schon im Jahre 1888 schiffbar (Abb. 9).

Die *zweite Sektion* ist diejenige des grossen Cordillereinschnittes. Das Gebirg besteht aus bituminösen Sandsteinen mit Eruptionsspalten und Intrusivlagern basischer Andesite. Die letzteren — jungvulkanische, basaltähnliche Massen — sind sehr hart und schwer zu bohren; glücklicherweise bilden sie aber nur den zehnten Teil der Einschnittsmassen. Die Sandsteine sind im Gegenteil so weich, dass sie ohne Sprengung gelöst werden können. Ihre geringe Härte gab ursprünglich Anlass zu der Befürchtung, dass sich in solchem Material ein Einschnitt von 110 m Tiefe mit mässigen Böschungen nicht ausführen liesse. Die bisherigen Arbeiten haben indessen jeden Zweifel gehoben; im Culebra-Einschnitt, der streckenweise eine Tiefe von 80 m hat (Abb. 10, 11 u. 12), widerstand der Sandstein sowohl dem Gebirgsdruck als den atmosphärischen Angriffen, obgleich die Böschungen sehr steil sind. Auf die Ausführung der Arbeiten werden wir später zurückkommen.

In der *pacifischen Sektion* oder derjenigen des Rio Grande-Tales besteht die Unterstruktur des Bodens aus basaltischen Tuffen, die von mächtigen Geröllschichten bedeckt sind, stellenweise aber doch zu Tage treten. Neben den Baggerarbeiten sind im Rio Grande-Tal daher an verschiedenen Punkten Felssprengungen unter Wasser erforderlich. (Forts. folgt.)

#### Miscellanea.

**Die Kaisergräber im Dome zu Speyer.<sup>1)</sup>** Im August 1900 wurden die Gräber deutscher Kaiser und Könige, welche im sogenannten Königschor des Speyrer Domes liegen, von einer aus Archäologen, Historikern und Anthropologen zusammengesetzten Kommission des bayerischen Kultusministeriums untersucht, speziell um festzulegen, wie weit die Zerstörung der Gräber durch die Franzosen 1689 gegangen sei. Die Untersuchung

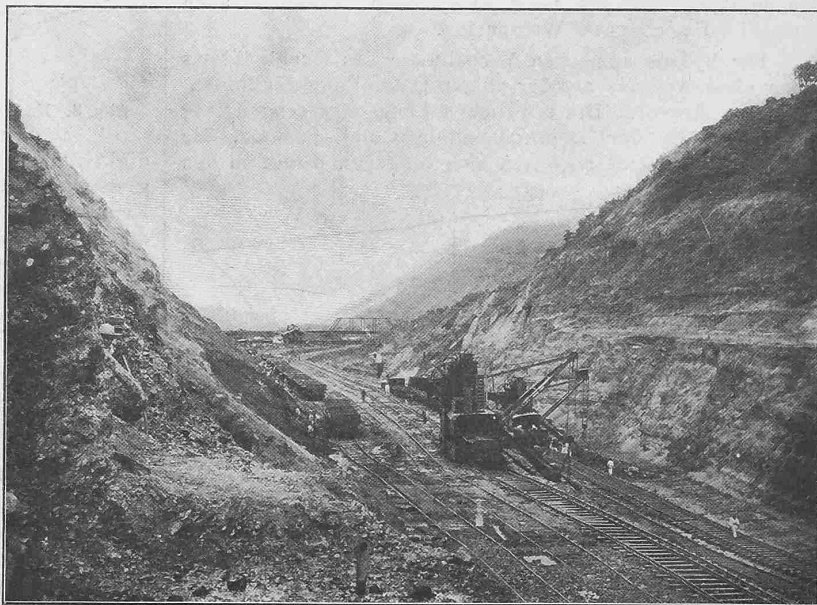


Abb. 10. Ausmündung des Culebra-Einschnittes auf der Seite von Panama; im Jahre 1899.

ergab, dass 1689 nicht eine systematische, etwa auf politische Gründe zurückzuführende Zerstörung der Gräber erfolgte, sondern dass nur die höher gelegenen Särge, vielleicht von den gelegentlich der Einäscherung der Stadt plündernden Soldaten beraubt wurden.

Die Kommission kam zu der Ansicht, dass die Särge nicht wieder in den Schutt versenkt werden sollten; so wurden die gefundenen Ueber-

<sup>1)</sup> S. Bd. XL, S. 207.



reste der Leichen provisorisch in Holzsärge untergebracht und mit vom bayrischen Landtag bewilligten Mitteln der Bau einer *Gruf* begonnen. Da einerseits die unverletzten Gräber an ihrem Platze bleiben sollten, andererseits fünf Seiten des neuen Grufraumes durch die Stiege zum Königschor, den Boden desselben, die westliche Kryptawand und die beiden inneren Seitenschiffwände bestimmt waren, konnte nur in die Tiefe gearbeitet werden. Trotzdem gelang es einen ansprechenden Raum zu erstellen, der

#### Die Vollendung des Panamakanales.

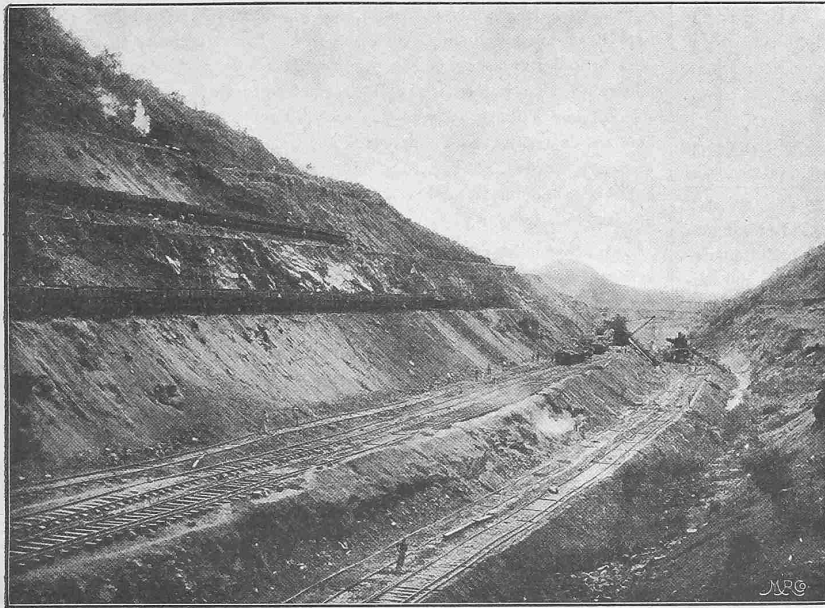


Abb. 11. Mittlerer Teil des Culebra-Einschnittes in der Richtung gegen Panama; im Jahre 1899.

durch ein imposantes Portal von der Krypta aus betreten wird und dessen gewölbte Gänge eine bequeme Besichtigung der Gräber ermöglichen. Der Inneneindruck der im Wechsel von weissem und rotem Sandstein aufgeführten Gruf schliesst sich aufs engste an den romanischen Stilcharakter des Domes an und lässt gerade durch seine Einfachheit die Bedeutung der Gräber und der in ihnen bestatteten Herrscher, welche zu den machtvollsten auf dem alten deutschen Kaiserthron gehören, erst recht hervortreten. Für die Ueberreste der Leichen, deren Stein- oder Holzsärge zerstört waren, wurden neue Steinsarkophage beschafft, für alle ausserdem Bleisärge.

Als wesentlicher Anhaltspunkt für die künstlerische Ausschmückung des Kaiserchores und der Gräber wurde die noch bekannte Anordnung des früheren, freilich seit über 200 Jahren zerstörten, Schmuckes benutzt. Auf den Deckeln der Särge werden Bronzeplatten mit Kopien der alten Grabinschriften angebracht und die Grufhallen, die auch einen kleinen Altar erhalten, mit stilgerecht gezielten Beleuchtungskörpern ausgestattet. Im Königschore sollen über den Gräbern wieder wie früher zwölf reich ornamentierte Ewiglicht-Ampeln und über diesen eine riesige, goldene Kaiserkrone vom Gewölbe herabhängen und den Dom damit aufs deutlichste als die *alle deutsche Kaisersepulchur* bezeichnen.

Der einzige noch vorhandene, figürliche Grabstein, jener Rudolfs von Habsburg, welcher zu den Meisterwerken frühmittelalterlicher deutscher Bildhauerei gehört und bisher wenig berücksichtigt in der Krypta untergebracht war, wurde sachgemäss restauriert und durch Aufstellung im Königschore der allgemeinen Besichtigung zugänglich gemacht.

Die Beigaben, welche die Grabstätten enthielten, wie Mäntel, Hosen, Strümpfe, Schuhe, Handschuhe, dazu Ringe, Grabkronen, Brustkreuze, bleierne Inschrifttafeln u. s. w. sind meist in sehr schadhaftem Zustande vorgefunden und zur konservatorischen Behandlung und Untersuchung in das Laboratorium des bayerischen Nationalmuseums nach München verbracht worden. Sind die meisten derselben auch von geringem materiellem Werte, da sie vielfach nur zum Zweck der letzten Schaustellung der Leiche angefertigt wurden, so ist ihre kunst-

geschichtliche Bedeutung durch ihre Form, durch den Schnitt der Kleidungsstücke, die Ornamentierung der Stoffe u. s. w. um so höher anzuschlagen, da derartige Gegenstände aus der in Frage kommenden Zeit sonst fast nirgends erhalten sind, während man kirchliche Gewänder und Utensilien aus der gleichen Epoche häufiger antrifft. Die genannten Beigaben werden später in der Schatzkammer des Speyrer Domes ebenfalls allgemein besichtigt werden können.

**Nord-Südbahn für das östliche Berlin als Schwebebahn.** Die kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg hat den Entwurf für eine einschienige Schwebebahn, Bauart Langen, für Berlin den zuständigen Behörden eingereicht. Die Bahn soll eine Verbindung zwischen dem Norden und dem Süden Berlins herstellen, berührt aber dabei nicht das Gebiet der von der Stadt Berlin geplanten Nord-Süd-Unterpflasterbahn Reinickendorf-Schöneberg<sup>1)</sup>. Die Schwebebahn würde vielmehr in grösserer Entfernung, östlich, in einer rund 11 km langen Strecke die zur Verbindung des Nord- und des Südrings mit der Stadtbahn und der elektrischen Hochbahn mangelnde Querbahn ersetzen; sie würde die wichtigsten Geschäftsviertel durchqueren und vorwiegend der Bevölkerung der nördlichen, südlichen und südöstlichen Stadt zugute kommen. Die Fahrbahn soll nach Möglichkeit gleichmässige Höhe erhalten und die Steigung nicht grösser als 25‰ werden. Die Krümmungshalbmesser lassen sich bei einer Schwebebahn verhältnismässig klein halten, sodass der geringste Halbmesser auf 50 m festgesetzt werden konnte. Im ganzen sind in durchschnittlichen Abständen von 0,7 km 16 Haltestellen vorgesehen, deren Gebäude aus einer leichten Eisenkonstruktion bestehen sollen, um eine Beengung der Strassen durch umfangreiche Stützen u. s. w. nach Möglichkeit zu vermeiden. Die durch Elektrizität zu betreibenden Züge sollen vorläufig aus je drei Motor-

wagen zu 50 Plätzen bestehen; jedoch werden die Haltestellen für Zuglängen bis zu sechs Wagen geplant, sodass sich stündlich rund 9000 Personen nach jeder Richtung befördern lassen. Der zweigeleisige Bahnkörper soll an den Endpunkten Rückkehrschleifen erhalten, um schnelle Zugfolge bei grosser Betriebssicherheit zu erreichen. Bei einer höchsten Fahrgeschwindigkeit von 50 km soll mit einer mittleren Geschwindigkeit



Abb. 12. Der Culebra-Einschnitt in der Richtung gegen Colon; im Jahre 1899.

von etwas über 30 km/Stunden gefahren werden. Für die Beurteilung der Baukosten gewährt die nach demselben System gebaute Barmen-Elberfelder Anlage<sup>2)</sup> einen gewissen Anhalt. Hier kostete der km einschliesslich Haltestellen und Betriebsmittel rund 1250000 Fr.

<sup>1)</sup> S. Bd. XL, S. 266.

<sup>2)</sup> S. Bd. XL, S. 109.