

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Ostschweizerischen Geographisch-Commerciellen Gesellschaft in St. Gallen  
**Herausgeber:** Ostschweizerische Geographisch-Commercielle Gesellschaft  
**Band:** - (1913)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Der Panama-Kanal  
**Autor:** Werder, Gustav  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1092396>

### **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:** 17.04.2026

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



# Der Panama-Kanal.

Von GUSTAV WERDER, Professor.

**E**s kann sich im Rahmen dieser Hefte nicht um eine erschöpfende Darstellung des grössten Unternehmens der Gegenwart handeln. Eine umfangreiche, wenn auch zerstreute, zum Teil je nach dem Standpunkt des Verfassers mehr oder weniger tendenziöse Literatur, hat sich mit dem Panama-Kanal beschäftigt. Die nachfolgenden Ausführungen folgen den offiziellen Organen der Vereinigten Staaten-Regierung: Annual Report of the Isthmian Canal Commission 1905/12; Panama Canal Traffic and Tolls by Emory R. Johnson, Special Commissioner on Panama Canal Traffic and Tolls 1912; Canal Record, wöchentliche offizielle Zeitschrift 1912 bis auf heute und Official Handbook 1913. Wenn sich auch im Vergleich mit bisher erschienenen Aufsätzen Wiederholungen nicht vermeiden lassen, dürfte doch das neueste zur Verfügung stehende Material weitere, noch unberührte Gesichtspunkte zur Sprache bringen und die Besprechung in diesen Blättern rechtfertigen.

Zur allgemeinen Orientierung bringen wir zuerst eine Darstellung des Kanals in seinem Verlaufe und in seinen Hauptzügen.

Der Panama-Kanal, in den Vereinigten Staaten offiziell Isthmus-Kanal genannt, kreuzt die Landenge nicht wie gewöhnlich angenommen wird in ost-westlicher Richtung. Colon am Atlantischen Ozean liegt etwa 36 km westlicher als die Ausmündung des Kanals bei Panama am Grossen Ozean, derart, dass der Kanal die Richtung von Nordwest nach Südost verfolgt, also in der grossen Längsachse der Ländermassen Nord- und Südamerikas liegt. Nach seiner Vollendung führt der Kanal etwa zur Hälfte durch den durch Abdämmung des Rio Chagres gebildeten *Gatunsee*, dessen Einzugsgebiet demnach beinahe die ganze Landenge von Panama einnimmt. Gleich den finnischen Seen, verzweigt er sich labyrinthartig, durch zahlreiche Inseln und Halbinseln beengt, in schmalen Armen und zahllosen Buchten, in die grössere und kleinere Flüsse münden, über den nördlichen und mittleren Teil der Landenge. Seine Oberfläche bedeckt 425 km<sup>2</sup>, ist also gleich derjenigen des Kantons Baselland, und sein Niveau wird durch die Dämme auf 26—26,5 m über Meer

gehalten. Auch das durch die beträchtlichen Ausgrabungen und Rutschungen bekannte Culebratal ist eigentlich ein Arm des Gatunsees. Die Einmündungen des Kanals an beiden Ozeanen liegen in Buchten, durch welche Zugangskanäle gebaut werden, die den Übergang vom Tiefwasser bis an den Fuss der Schleusen bewerkstelligen.

Die *Gesamtlänge des Kanals* von einem Tiefwasser ins andere beträgt etwa 85 km, von Ufer zu Ufer 64,5 km. Ein von Osten kommendes Schiff tritt schon nordwestlich vom jetzigen Hafen von Colon in den Zugangskanal, der durch die Limonbucht führt. Derselbe hat am Boden eine Breite von über 152 m und bis Gatun eine Länge von 11 km. Hier sorgt eine Gruppe von drei Schleusen für die Hebung des Schiffes um 26 m auf das Niveau des Gatunsees. Quer durch diesen, in einem von 152 bis 305 m breiten Kanal, kann das Schiff unter vollem Dampfe auf eine Entfernung von  $38\frac{1}{2}$  km bis Bas Obispo fahren, wo die Culebra-Enge beginnt. Durch deren Länge von 14,5 km führt ein am Grunde  $91\frac{1}{2}$  m breiter Wasserweg bis Pedro Miguel. Hier sinkt das Schiff in einer Schleuse um 10,24 m auf einen kleinen See (16,6 m über Meer) und langt nach Zurücklegung von  $2\frac{1}{2}$  km in Miraflores an. Zwei Schleusen bringen alsdann das Schiff auf das Meeresniveau und durch den 13,7 km langen und 152 m breiten Ausgangskanal wird der offene Grosse Ozean südlich der Naos-Inseln erreicht. Die Tiefe des atlantischen Zugangs, wo die Maximumflutschwankung 77 cm beträgt, ist 12,5 m mittlerer Niveauhöhe und für den pazifischen Eingangskanal, wo die grösste Niveauschwankung 6,4 m beträgt, wird die Tiefe auf 13,7 m festgesetzt. Die maximale Gezeitschwankung ist also in den beiden Ozeanen sehr verschieden, beim Stillen Ozean beinahe zwanzigmal grösser, doch ist das mittlere Niveau gleich.

Die *Breitenverhältnisse des Kanals* stellen sich wie folgt: 305 m für die ersten 24 km und 244 m für die nächsten  $6\frac{1}{2}$  km durch den Gatunsee, 152 m für die  $6\frac{1}{2}$  km lange Strecke bis Bas Obispo am Eingang des Culebradurchstichs. Die Tiefe wechselt von ca. 26 bis 13,7 m. Im Culebrateil hat das Niveau dieselbe Höhe wie im See und die gleiche Tiefe von 13,7 m.

$91,3$  m ist die kleinste Breite auf dem Kanalboden. Sie beginnt etwa 800 m oberhalb der Pedro Miguel-Schleuse und zieht sich noch ca. 13 km durch die Culebra-Enge; nur die Winkel des Kanals, der nicht in gerader Linie angelegt ist, sind von grösserer

Breite, um Schiffen bis 305 m Länge das Wenden nach links oder rechts zu ermöglichen. Zu diesem Zwecke sind die innern Ecken der Winkel in der Tangente abgestumpft.

Das Wasser im Gatunsee und seiner Zuflüsse wird durch einen *Staudamm* am Nordufer, in südlicher Richtung von der Limon-Bucht, geregelt. Er ist ca.  $2\frac{1}{2}$  km lang, an seiner Basis 800 m, in der Höhe des Wasserspiegels 122 m und auf dem First 30 m breit. Letzterer liegt 32 m über Meer und 6 m über dem Normalpegel des Sees. An beiden Enden stützt sich der Damm an steile Höhen und schliesst auf diese Weise den See gegen das Thal des Rio Chagres ab. Das Innere des Staudammes wurde aus einer natürlichen Mischung von Sand und Lehm aufgebaut, die auf hydraulischem Wege von in der Nähe befindlichen Gruben gewonnen wurde. Die Dampfbagger längs des Kanals lieferten die nötigen Massen von Steinblöcken usw. zur Verkleidung. Die Oberfläche und die obere Abdachung sind geschottert. Der ganze Damm enthält über 16 Millionen  $m^3$  Material.

In der Mitte erfährt der Staudamm eine Unterbrechung durch den Kanal, der das überschüssige Wasser in nordwestlicher Richtung dem Rio Chagres und dadurch dem Meere zusendet. Er ist aus Beton konstruiert, 366 m lang und 87 m breit. Der Boden senkt sich allmählich von 3 m über bis zum Meeresspiegel. Das obere Ende dieses Abflusskanals wird von einem halbkreisförmigen, 248 m langen Damm abgeschlossen. Der Dammrücken liegt 21 m über Meer oder 5 m unter dem normalen Niveau des Gatunsees. Oben auf dem Damm erheben sich 13 Pfeiler aus Beton als Rahmen für die wasserdichten Regulierungsfallen. Diese letzteren, aus Stahlblech, sind an Eisengestellen befestigt und werden mittels in den Nischen der Pfeiler befindlicher Walzen auf- und abwärts bewegt. Zu diesem Zwecke werden eigens konstruierte Maschinen aufgestellt, die im Stande sind, die Fallen in etwa zehn Minuten zu heben oder zu senken. Der höchste in Aussicht genommene Wasserstand des Sees ist 26,5 m über Meer. Wahrscheinlich wird es möglich sein, das gleiche Niveau auch während der Regenzeit innezuhalten; in diesem Falle lassen die Regulierungstore eine grössere Abflussmenge zu, als das bis jetzt beobachtete Maximum des Zuflusses des in den See mündenden Rio Chagres.

In der Nähe der Nordwand des Abflusskanals befindet sich die mittels ihrer Turbinen 6000 Kilowatt liefernde *hydroelektrische Station*, welche die Schleusen, Maschinenwerkstätten, Trockendocke,

Vorrichtungen für den Kohlentransport, Batterien in Tätigkeit setzt, ausserdem die Schleusen und Ortschaften und wenn nötig die Panama-Eisenbahn mit Licht versieht. Vorsorge wird getroffen, damit sich die Leistungsfähigkeit auf 12 000 Kilowatt erhöht. Zur Regulierung des Wasserzulaufes in dieses Elektrizitätswerk dienen die in einem besonderen Gebäude untergebrachten Motoren und Maschinen.

Der Gatunsee speichert die Wassermenge eines Flussgebietes von 3419 km<sup>2</sup> auf (das des Tessins bis zum Langensee umfasst 3375 km<sup>2</sup>). Der See selbst bedeckt bei einem Niveau von beinahe 26 m über Meer 424,75 km<sup>2</sup> (Bodensee 538 km<sup>2</sup>) bei einem Volumen von 5,18 km<sup>3</sup> (Brienzersee 5,2, Bodensee 48,4). Die Niederschläge versehen den See während acht bis neun Monaten mit genügend Wasser; somit muss nur für drei bis vier Monate in der trockenen Jahreszeit Wasser aufgespeichert werden. Die Beobachtungen ergaben 3,74 km<sup>3</sup> Minimum und 10,2 km<sup>3</sup> Maximum Abflussmenge des Sees; letztere hätte diesen 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Mal gefüllt.

Nehmen wir an, das Seeniveau stehe auf 26,5 m über Meer zu Beginn der trockenen Jahreszeit, am 1. Dezember, die Maschinen am Abflussdamm seien in beständiger Tätigkeit und 48 Schiffe passieren täglich die Schleusen, so sinkt der Meeresspiegel bis 7. Mai, am Ende der Trockenzeit auf 24<sup>1</sup>/<sub>4</sub> m, nach welchem Tage die Wasserfülle wieder zunimmt. 24 m Höhe im See kommen 12 m Tiefe im Culebra-durchstich gleich und diese genügt für die Schifffahrt vollständig. Während der Regenzeit wird jedoch der Seespiegel auf 26,5 m gehalten, gleich 14,3 m Minimumtiefe des Kanals. Da die Schifffahrt bei 12 m Tiefe leicht vor sich geht, bleiben als Reserve für die trockene Jahreszeit über 2 m Wasser. Bei Berücksichtigung der Ausdünstung, Durchsickerung, des Verlustes an den Schleusentüren und des Verbrauchs für Motoren ermöglicht dieser Wasserstand 48 Durchschleusungen per Tag bei Gebrauch der ganzen Länge der Schleusen, oder, was normalerweise der Fall ist, 58 Durchschleusungen täglich bei Gebrauch eines Teilstückes der Schleuse und bei Querfüllung, d. h. bei Überleitung des Wassers von einer Schleuse auf die andere. Soviele Durchschleusungen sind aber an einem Tage überhaupt nicht möglich. Auf der amerikanischen Seite des Sault Ste Marie-Kanals betrug 1910 die Anzahl der Durchschleusungen 39 per Tag bei einer Jahresfracht von 26 Millionen Tonnen. Im Suezkanal passierten täglich etwa 12 Schiffe mit 16<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Millionen Tonnen.

Am Süden des Culebradurchstichs staut ein Erddamm die Wassermasse, der die Pedro Miguel-Schleusen mit dem höheren Gelände im Westen verbindet. Seine Länge beträgt 426,72 m und die Höhe bei mittlerem Meeresniveau 32 m. Der aus Beton erstellte Kern des Damms ruht unmittelbar auf felsigem Grunde und soll das Durchsickern im weicheren Teil des Damms verhindern.

Ein kleiner See entsteht zwischen den Schleusen von Pedro Miguel und Miraflores durch einen die Mirafloresschleusen mit den beidseitigen Anhöhen verbindenden Damm, der nach Westen aus Erde erbaut wird und bei einer Höhe von  $4\frac{1}{2}$  m über dem See eine Länge von 823 m aufweist. Nach Osten kommt nur Beton (ca. 57,000 m<sup>3</sup>) zur Verwendung. Die Länge beträgt 152,5 m. Im Übrigen, einschliesslich des Ausflusskanals, wiederholen sich die Konstruktionen der atlantischen Seite.

Im ganzen Kanal sind sechs *Schleusen* (doppelte) vorgesehen, wovon drei aneinander anschliessende Paare mit einer Gesamthebung von ca. 26 m bei Gatun, ein Paar (Hebung  $9\frac{1}{3}$  m) bei Pedro Miguel und zwei Paare bei Miraflores (Hebung  $16\frac{2}{3}$  m). Länge der Schleusen: 305 m, Breite  $33\frac{1}{2}$  m. Jede einzelne Schleuse bildet eine Kammer mit Boden und Wänden aus Beton und Stemmtonen an beiden Enden. Die Seitenwände sind an ihrer Basis 13,7 bis 15,2 m breit, stehen senkrecht zum Boden und nehmen nach oben an Breite ab, bis diese 2,5 m auf dem Rücken erreicht. Die die Schleusen längsweise trennende Wand ist 18,3 m dick und etwa 24,7 m hoch, gleich der Höhe eines sechsstöckigen Gebäudes. Im oberen Teile teilt sie sich in zwei Teile, zwischen denen durch ein „U“-förmiger, in Treppen angelegter Ausschnitt entsteht (untere Breite 5,8 m, obere 13,4 m). Durch ihn zieht ein in drei Stockwerke geteilter Tunnel, wovon der unterste die Abwasserleitung, der mittlere die für die Schleusen notwendigen elektrischen Kabel und der oberste einen Gang für die Arbeiter enthält. Die Schleusentore sind aus Stahl, über 2 m dick, beinahe 20 m lang und 14,3 bis 25 m hoch. Sie wiegen einzeln 390 bis 742 Tonnen (zu 1000 kg). Die 92 Stahlplatten für sämtliche Schleusen haben ein Totalgewicht von 61,000 Tonnen. Jede Platte ist horizontal in zwei Abteilungen geteilt, deren untere, eine Schale, wasserdicht ist, damit die ganze Platte mehr oder weniger schwimmt und dadurch den Druck auf die Zapfen der an der Wand befestigten Angeln aufhebt. Die wasserdichte Schale oder Kammer ist vertikal in drei von einander

unabhängige wasserdichte Räume geteilt, so dass ein Unfall oder eine Verletzung nicht das Ganze in Mitleidenschaft zieht. Ein Luftschacht von 79 cm Durchmesser steigt vom untersten Raume bis zum Rücken des Tores. Er ist in seiner ganzen Ausdehnung wasserdicht. Um Wasser und Zeit zu sparen, teilen in fünf Schleusenpaaren Zwischentore die Schleusen in kleinere von 183 und 122 m Länge, denn 95 % der Hochseeschiffe sind weniger als 183 m lang. Die höchsten Tore und Wände sind bei der unteren Schleuse von Miraflores, welche allein nicht teilbar ist. Die Hebung vom Meeresniveau zum Spiegel des Miraflores-Sees beträgt  $16\frac{2}{3}$  m, gleichmässig auf die obere und untere Schleuse verteilt. Bei normalen Verhältnissen sollten beide gleich viel Wasser aufnehmen. Das Wasser des Grossen Ozeans reicht jedoch bis in die untere Schleuse. Die Gezeiten bewegen sich innerhalb 3 m unter und über dem durchschnittlichen Meeresniveau. Ferner ist die Bodenoberfläche der oberen Schleuse grösser, als die der untern wegen des Fehlens des Zwischentores in letzterer. Diese Anordnung hat zur Folge, dass der Inhalt der unteren Schleuse geringer ist, als derjenige der oberen, sobald die Flut höher als 60 cm über das mittlere Meeresniveau steigt, und dass die untere Schleuse nicht den vollen Inhalt der oberen aufnehmen kann, ohne ein Überfliessen der Wände und Tore zu verursachen. Ein Teil des Wassers wird daher von der oberen Schleuse durch einen gedeckten Abzugskanal oder in die Nebenschleuse abgeleitet. Um dies soviel als möglich zu verhindern, wird das Fassungsvermögen der unteren Schleuse durch höhere (25 m) Wände und Tore vermehrt. Eine noch grössere Höhe würde die Baukosten erhöhen und auch die Sicherheit beeinträchtigen. Der Bau der Schleusen verschlingt annähernd 3,2 Millionen m<sup>3</sup> Beton und ebensoviele Fässer Zement.

Die Schleusen werden mittels *Leitungsröhren* gefüllt und entleert. Letztere sind eigentliche Tunnels mit 23,6 m<sup>2</sup> lichter Durchschnittsfläche (es kann also ganz bequem ein Eisenbahnzug durchfahren), welche die mittleren und Seitenwände ihrer ganzen Länge nach durchziehen. Von diesen grossen Wassertunnels führen kleinere (in denen Fuhrwerke fahren können) mit 30 bis 41 m<sup>2</sup> lichter Durchschnittsfläche unter den Boden der Schleuse, von wo das Wasser durch Öffnungen in die Schleuse selbst dringt. Ventile an den Stemmtoren regulieren den Zufluss in den grossen Röhren, wie auch in jenen kleineren, welche sich von der Mittelwand nach beiden Seiten verzweigen und die Abgabe von Wasser an die nebenanliegende

Schleuse ermöglichen, wodurch eine Ersparnis an Wasser erzielt wird. Beim Füllen der Schleuse wird das Ventil am oberen Ende derselben geöffnet, die am unteren Ende geschlossen. Das Wasser fliesst vom See durch die grossen Tunnels in die Seitenröhren und durch die Öffnungen im Boden in die Schleusen-kammer. Beim Entleeren folgt der gleiche Prozess in umgekehrter Ordnung. So dringt das Wasser über die ganze horizontale Ausdehnung der Schleuse gleichmässig ein und vermeidet zu grosse Wirbel, Strömungen und andere Störungen. Die Tiefe des Wassers in den Schleusen beträgt etwas über 12,5 m beim süssen, 12 m beim Salzwasser. Durchschnittlich kann eine Schleuse bei vorsichtigem Öffnen der Ventile zur Verhütung von plötzlichen oder gefährlichen Strömungen in einer Viertelstunde gefüllt werden. Die Fahrt durch sämtliche Schleusen beansprucht etwa drei Stunden und durch den ganzen Panama-Kanal zehn bis zwölf Stunden, je nach der Grösse des Schiffes und seiner Geschwindigkeit. Die Maschinen zum Schliessen und Öffnen werden elektrisch betrieben. Ein einziger Aufseher reguliert die Arbeit der Maschinen und durch einmaliges Ziehen an einem kleinen Hebel schliesst oder öffnet er ein über 700 Tonnen schweres Tor. Keinem Schiffe ist erlaubt, mit eigener Kraft durch die Schleusen zu fahren. Zu ihrem Transport dienen elektrische Lokomotiven, für welche Geleise auf den Schleusenmauern angebracht sind. Je nach der Grösse des Schiffes ändert sich die Anzahl der Lokomotiven, da dasselbe mit einer Geschwindigkeit von 3,2 km fahren soll. Gewöhnlich sind vier Lokomotiven erforderlich, zwei vor dem Schiff, jedes rechts und links auf einer Mauer, sie teilen dem Schiff die Bewegung mit; zwei sind am Heck angebunden, jede auf einer Mauer laufend; ihre Aufgabe besteht darin, das Schiff in der Mitte des Kanals zu halten und zum Halt zu bringen, sobald es vollständig in der Schleuse ist. Über die steilen Rampen hinauf und hinab von einer Schleuse zur andern kommt das Zahnrad in Anwendung, sonst ist überall das Adhäsionssystem angewandt. Die Rückfahrt geschieht auf einem zweiten Geleise. Weichen sind überflüssig.

Zur Sicherung der Schleusentore dienen besondere *Schutzmassregeln*: 1. Prell- oder Schutzketten. Ihrer 24, jede im Gewicht von 10,931 kg, werden vor den verschiedenen Toren befestigt. Sie sollen diese vor dem Anprall des Schiffes schützen, im Falle es unter eigenem Dampf fährt oder sich vom Tau der Lokomotive losgerissen hat und erstrecken sich daher quer über die Tore wie eine Girlande, von einer Mauerspitze zur anderen. Vor der Durchfahrt eines Schiffes

werden sie in eine auf dem Boden befindliche Rinne hinabgelassen und sofort nach der Durchschleusung wieder aufgezo- gen. Die Operation erfolgt mittelst hydraulischer Maschinen. Wenn z. B. ein Schiff mit 53 kg Druck auf den  $\text{cm}^2$  auf die Kette stösst, wird diese automatisch nach Bedarf nachgeben, bis das Schiff stillsteht. Ein 10,000 Tonnenschiff, das 4 Knoten per Stunde zurücklegt, wird nach dem Anprall an der Kette innerhalb 22 m zum Stillstand gebracht, bevor es also das Schleusentor berühren kann. 2. Sollte die Kette brechen, so treten doppelte Schutzore in Funktion. 3. Ein beweglicher Notdamm befindet sich oberhalb jeder Schleusengruppe, um das Wasser bei Reparaturen oder anderen Arbeiten vom Schleusentore abzuhalten. Er besteht aus einem drehbaren eisernen Gestelle, das vor der Schleuse quer über deren Eingang gedreht wird und gegenüber auf der Mittelmauer ruht. Hierauf werden eiserne Gitter bis auf den Grund gesenkt. An den senkrechten Rahmen sind Rillen, in denen Stahlplatten zum Abschluss des Wassers versenkt werden, die dann eine feste Mauer bilden. Die ganze Arbeit wird auf elektrischem Wege von einer am Ufer befindlichen Kabine, ähnlich wie bei Krane, ausgeführt. Für Arbeiten mitten auf dem Grunde kommen versenk- bare Caissons in Anwendung.

Auf die äusserst interessanten Vorrichtungen und Arbeiten in den Maschinengebäuden einzugehen, ist hier nicht der Ort. Es möge nur erwähnt sein, dass die gesamte Arbeit beim Öffnen und Schliessen der in die Tausende von Tonnen gehenden Gewichte der Tore, Ketten und Maschinen von einem einzigen Aufseher am Kontaktbrett bewältigt wird und dass während der Durchschleusung eines einzigen Schiffes 98 Motoren oder je nach Bedürfnis bis zu 143 Motoren arbeiten.

*Wellenbrecher* finden sich an beiden ozeanischen Eingängen des Kanals. Derjenige im Norden erstreckt sich von der Punta Toro in einem Winkel von  $42\frac{1}{2}^\circ$  nördlich bis in die Nähe des Eingangs zum Zugangskanal und schliesst die grosse Limonbucht fast vollständig ab. Seine Länge beträgt 356 m, die Breite oben 4,6 m. Der Bau verlangt etwa 2,170,000  $\text{m}^3$  Steinmaterial. Die Kosten belaufen sich auf  $28\frac{1}{2}$  Millionen Franken. Diese Baute soll die Limonbucht in einen sicheren Ankerplatz umwandeln, den Hafen von Colon und die dem Kanal zusteuern- den Schiffe vor den von Oktober bis Januar stürmisch auftretenden Nordwinden schützen, wie auch die Anhäufung von Sand vor dem Kanaleingang auf ein Minimum reduzieren. Der pazifische Wellenbrecher verbindet das

Festland bei Balboa, westlich von Panama, mit der Insel Naos und geht parallel zum Eingangskanal. Länge über 5 km, Rücken 15 bis 914 m breit und 6—12 m über dem Meere. Die zum Bau notwendigen  $13\frac{3}{4}$  Millionen  $m^3$  liefern die Ausgrabungen bei Culebra. Die Aufgabe des Dammes besteht darin, vom seichten Panama-Hafen kommende, Sedimente, Abfälle usw. mit sich führende Strömungen abzulenken und die Inseln durch eine Eisenbahn mit dem Festlande zu vereinigen.

Für die *Beleuchtung* und *Wegweisung* auf dem Kanal wird die Aufstellung von Richtungsfeuern in den Verlängerungslinien der verschiedenen Strecken, sowie von Seitenfeuern zur Markierung der beiden Ufer vorgesehen. Statt letzterer kommen im Culebradurchstich drei Leuchtfeuer an jedem Winkel und zwischen diesen ein Paar Leuchtfeuer auf jeder Seite zur Verwendung. Indem der Lotse auf das mittlere der drei Feuer hinsteuert, bleibt das Schiff genau in der Mitte des Fahrwassers. In der Verlängerung der Strecke auf dem Lande leiten je zwei Richtungsfeuer, welche für den Lotsen mit ihm in einer Linie liegen sollen, den Weg bis zum geeigneten Moment des Drehens. Schon während des Baues wurde die Strecke in der Tangente der Kanalrichtungen, also das Land zwischen Kanal und Richtungsfeuer, mit dichtem Gestrüpp und Wald überwachsen, so dass andere Stellen für die Errichtung der Feuersignale gesucht werden mussten. Die Strecken mussten gelichtet werden. Im Jahre 1912 wurden 328,000  $m^2$  abgeholzt. Auf den Wellenbrechern wird je ein Leuchtturm mit Nebelsignalen errichtet. Benutzt wird Gas und elektrisches Licht, letzteres an unzugänglichen Stellen. Für die schwimmenden Bojen, sowie für unzugängliche Leuchttürme und Leuchtfeuer wird in Essiggeist aufgelöstes komprimiertes Acetylgas verwendet. Die Stärke der Richtungsfeuer variiert je nach der Streckenlänge von 2500 bis 15,000 Kerzen. An den Kanaleingängen soll das Licht 22—33,4 km weit sichtbar sein. Überall leuchten weisse Blinkfeuer zur Vermeidung von Verwechslungen mit Licht in benachbarten Ansiedlungen oder Ortschaften auf dem Lande.

Neben dem eigentlichen Kanal sind selbstverständlich eine Reihe *Bauten* und *Vorrichtungen* notwendig, welche der Aufspeicherung, dem Transport usw. von Waren und Brennstoffen, wie auch der Verwaltung und dem Betriebe des Kanals dienen. Das Hauptdirektionsgebäude findet seinen Platz auf einem Hügel bei Ancon, von wo es den Kanaleingang und die Landungsplätze beherrscht. Um das-

selbe gruppieren sich die Wohnhäuser der bei der Verwaltung angestellten Beamten. In der Nähe, gegen Balboa, wohnen die in den Werkstätten, Docks und Läden beschäftigten Arbeiter. Eine weitere dauernde Niederlassung entsteht bei Pedro Miguel für die bei den pazifischen Schleusen Angestellten und bei Gatun für diejenigen der atlantischen Seite. Dazu kommen noch die Niederlassungen in Cristobal bei Colon und Ancon. Diese fünf Ortschaften genügen vollständig, wenn der Kanal einmal im Betrieb ist, abgesehen natürlich von der militärischen Besatzung. Die 305 m langen und 61 m breiten Lösungsplätze zum Abladen der Waren liegen rechtwinklig zu Seiten des Kanals. Zwischen ihnen erstrecken sich 91 m lange Hellinge. Vorerst wird nur *ein* Abladeplatz errichtet. Das grösste Trockendock ist in Balboa; es soll im Stande sein, jedes Schiff, das den Kanal passieren kann, aufzunehmen. Der Boden besteht aus Steinquadern, die Wände werden mit Beton ausgekleidet. Ein fahrbarer 40 Tonnen-Krahn mit beidseitiger Ausladung vervollständigt die Anlage. Für kleinere Schiffe dient ein Nebentrockendock mit Schwimmcaissons. Auf der atlantischen Seite wird das französische Trockendock beibehalten, jedoch nur für kleinere Schiffe; die grösseren, reparaturbedürftigen werden durch den Kanal nach Balboa geführt. Für die Verproviantierung der Schiffe mit Brennmaterial, süssem Wasser und allen anderen Bedarfsartikeln sorgen die Einrichtungen in Cristobal. Die dortigen Magazine bieten für 200,000, im Notfalle für 300,000 Tonnen Kohlen Raum. Auch Balboa erhält eine Kohlenstation für 150,000 Tonnen. In beiden Ortschaften fassen vier Stahlbecken (Tanks) 160,000 Fass Petroleum für Feuerungszwecke. Reparaturwerkstätten sind in Balboa vorgesehen: 1. für Schleusen, Abwasserkanäle, Motoren; 2. für die Instandhaltung des Kanals; 3. für Eisenbahnmaterial; 4. für Kohlenlager, Befestigungen, drahtlose Stationen; 5. für Schiffe, Private und Korporationen; 6. für die Marine der Vereinigten Staaten. Zu Wasser arbeiten zwei grosse schwimmende Krahen. Die grössten Schiffe sollen von Hafenschleppern geführt und für den Transport von Kohlen, Feuerungsöl, Proviant usw. sorgt eine Flotte von Leichterschiffen. An jedem Kanalende steht ein Fährboot zur Verfügung der Post und Reisenden.

Die Festungsbauten zur Verteidigung des Kanals gegen feindliche Angriffe bestehen unter anderem aus Militärstrassen, Festungen und Kasematten auf dem Isthmus, Küstenbatterien, unterseeischen Minenvorrichtungen, über deren Einzelheiten natürlich keine Angaben vorliegen.

An dieser Stelle sei noch der Vollständigkeit halber erwähnt, dass die Eisenbahnlinie von Colon nach Panama auch während des Kanalbetriebs in Tätigkeit bleibt; doch muss die ganze Strecke verlegt werden. Der Bau der neuen Linie mit zahlreichen Dämmen, Einschnitten und Brücken ist noch nicht beendet. Rutschungen und Brüche, wie beim Kanal, verlangsamten hier den Fortschritt. Für den Ankauf der früheren Panamabahn zahlten die Vereinigten Staaten 50 Millionen Franken. Bis Ende Juni 1912 beliefen sich die Baukosten der neuen Linie auf 45<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Millionen.

Das ist in kurzen Zügen ein Bild vom Kanal, wenn er einst fertiggestellt ist. Wir wollen davon absehen, eine zusammenhängende Darstellung von der Vorgeschichte des Baues, des Baues selbst und der Fortschritte zu geben, da wir damit ein Buch füllen könnten und beschränken uns darauf, aus der reichen Fülle einige charakteristische Einzelzüge auszuwählen. Im Übrigen deckt eine reichhaltige Literatur weitergehende Bedürfnisse.

Die Gesamtausgrabungen für den Kanal wurden am Anfang auf 79<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Millionen m<sup>3</sup> geschätzt. Infolge Änderungen an den ursprünglichen Plänen und neuer Berechnungen, denen die Erfahrung zu Grunde lag, gelangte man schliesslich auf die stattliche Zahl von 162<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Millionen m<sup>3</sup>. Die Franzosen hatten 59<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Millionen ausgegraben, wovon beinahe 23 Millionen den Amerikanern zu gute kamen.

Rutschungen und Brüche des Bodens haben die Arbeiten vielfach verzögert und da dieses Kapitel auch bei uns in der Schweiz besonderes Interesse bietet, sei desselben etwas eingehender gedacht. Der bekannte Culebradurchstich ist die gefährdetste Strecke des Kanals. Er ist 14<sup>1</sup>/<sub>2</sub> km lang und muss etwa 97<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m tief ausgegraben werden, um den Kanalboden zu erreichen. Bis Ende Juni 1912 ereigneten sich hier 26 Einbrüche, die sich insgesamt auf 911,250 m<sup>2</sup> ausdehnten. Je tiefer die Schaufel dringt, desto grösser werden, ungeachtet der Massnahmen, die Rutschungen. Folgende Zahlen dienen zur Erläuterung:

	Gesamt- Ausgrabung	Von Rutschungen entfernt	Prozentualer An- teil der entfern- ten Rutschungen
1904—09	31,351,995 m <sup>3</sup>	2,468,655 m <sup>3</sup>	1,87 ‰
1910	13,647,490 „	2,026,485 „	14,83 ‰
1911	14,192,280 „	3,722,435 „	26,3 ‰
1912	13,114,395 „	4,702,425 „	34,5 ‰

Die bedeutendste Rutschung erfolgte im Juli 1905 bei Cucaracha, als sich beinahe 2,3 Millionen m<sup>3</sup> Erdmassen in Bewegung setzten und 21,200 m<sup>2</sup> überschütteten.

Auf die älteste geologische Formation wurde zwischen Bas Obispo und Empire gestossen: basische Konglomerate bei ersterer Ortschaft, überlagert von verworfenen und zerrissenen vulkanischen Gesteinen, Tuff, Lava, amorph oder in Gängen und Nestern, vulkanische Breccien, meistens mit basischem Charakter von vorherrschend grünlicher, hellgrauer und braunrötlicher Farbe. Unter dem Kanal bei Gold Hill streicht ein Becken in der Länge von 150 m Fels. Der nördliche Rand der Senkung besteht aus Empirebreccien, der südliche aus Basaltadern und Breccien bei Paraiso. Dieses einst bestehende Becken wurde später mit feinkörnigem, grünem, vulkanischem Lehm aufgefüllt und letzterer zugleich mit Basalt und Breccien durchzogen. Der Fels der Unterlage setzt sich aus dunkeln, weichen und zerbröckelnden, dünnschichtigen, kohlenstoffhaltigen Lehmen und Schiefer zusammen mit Nestern von Sand, Kies, Mergel und basischem Tuff. Die Mächtigkeit dieser Formation mag 76 m betragen. Nach oben geht sie in eine jüngere über mit hellgrauem, kalkhaltigem Sandstein und sonstigem Kalk, getrennt durch dünne Schichten von zerbröckelndem, dunkelgrauem, mergeligem Schiefer, der beträchtliche kohlenstoffhaltige Zusätze aufweist. Beide Formationen enthalten fossile Schalentiere, Gastropoden, Pelecypoden, Korallen und Foraminiferen, alles Merkmale einer Meeresfauna mit tertiären, meist oligozänen Facies, welche beweisen, dass wir es hier mit Sedimenten seichter Flussmündungen zu tun haben und dass, da wir dieselben Verhältnisse über die ganze Breite der Landenge vorfinden, der Atlantische mit dem Grossen Ozean hier einst zusammenhing. In den Ablagerungen kommt auch feinzerstäubtes Schwefelkies vor, das oxydierte, sobald es in Schichten mit kohlenstoffhaltigem Material durch Sprengen oder Bohren freigelegt wurde. Diese atmosphärische Oxydation entwickelte stellenweise genügend Hitze, um die kohlenstoffhaltigen Lager zu entzünden. Das oft mehrere Wochen andauernde Glimmen war auch kräftig genug, um Holz in Brand zu setzen. Das Gestein kühlte ab mit der fortschreitenden Oxydation der Kohlenstoff enthaltenden Teile.

Die zwei hauptsächlichen geologischen Tatsachen bezüglich obiger zwei Formationen sind demnach: 1. deren Mangel an Festigkeit und leichte Zerstörbarkeit durch Wasser und Witterung; 2. ihre Entstehung als Ablagerungen auf dem Grunde einer inter-

ozeanischen Verbindung zu Wasser, die beide Ozeane da verband, wo wir heute die Landenge von Panama vorfinden.

Die zuletzt abgelagerte marine Gesteinsschicht besteht aus Korallen- und Muschelkalk, deren über den Isthmus zerstreute Lager für Bestrassungszwecke ausgebeutet werden. Das Meer zog sich nach der Ablagerung des Muschelkalkes zurück, denn über diesem letzteren liegt fast überall ein 120 m tiefer Niederschlag grünlichen, feinkörnigen, basischen, vulkanischen Tons, hie und da mit Kies, Sandstein, kohlenstoffhaltigem und Braunkohlenschiefer, sowie mit ausgedehnten Andesit-Lavaschichten durchsetzt. Das ganze Gefüge ist sehr schwach, pulverig und verwittert sehr leicht. Die Braunkohlenschiefer enthalten Reste von Landpflanzen und beweisen, dass einst Sumpfboden vorherrschte. Rote Flöze tun dar, dass der Niederschlag oft lange genug abnahm oder aussetzte, um früher auf der Erdoberfläche liegendes grünes Eisensilikat in rotes Eisenoxyd zu verwandeln. Die fünf oder sechs Schichten dieser roten Flöze zeigen deutlich, wieviel alte oxydierte Deckenlagen in dieser Formation begraben wurden.

Die jüngsten Gesteinsarten der Landenge sind Einsprengungen, Adern und Gänge aus Basalt, auch Massen vulkanischer Breccien und Tuff. Erster ist hartes, dunkles Gestein von feiner Struktur, druck- und widerstandsfähig, wo es nicht zergliedert ist. Die Breccien und Tuffe sind zertrümmert, durchsetzt und sind in erkaltetem Zustande durch die mehrere hundert Fuss mächtige weiche darüberliegende Formation durch Eindringung basaltischer Lava hinauf- und durchgedrückt worden. Gold Hill und Contractors Hill sind solch gehobene Massen, wie, wenn auch weniger auffällig, die Breccien bei Empire Bridge, Paraiso und Office Hill. Letztere zwei Hügel wurden über den Schwerpunkt hinaus gehoben und sanken allmählich wieder einige hundert Fuss zurück in ihre gegenwärtige Lage.

Teils gleichzeitig, teils später als obige Prozesse fanden beträchtliche Verschiebungen, Brüche und Verwerfungen der festen Gesteine statt. Diese Verschiebungen und Verwerfungen kreuzen den Kanal beinahe rechtwinklig zu einer vom Zentrum von Contractors Hill zum Mittelpunkt einer andern Lavamasse, Zion Hill, gedachten Linie. Der weiche Fels mit seinen Verwerfungsbrüchen zwischen diesen zwei Kernen festen Gesteins ist gerade die gefährliche Zone gewesen, wo die meisten Erdrutschungen stattfanden.

Interessant ist die Beobachtung, dass im allgemeinen die ältesten Gesteine der Landenge vulkanische Agglomerate und Tuffe des explosiven Vulkanismus sind; dann bildeten sich während einer langen Ruhepause des Vulkanismus eine Menge Flöze und Einsprengungen. Viele zuerst emporgetriebene vulkanische Kerne sanken wieder unter ihre frühere Lage hinunter. Sie veränderten den Lauf der Wasseradern und, bei den Ausgrabungen zu Tage gebracht, dienen sie im Culebradurchstich den weicheren Schichten als kräftigende Stützen.

Es gibt vier verschiedene Arten von Rutschungen. Jede ist von der andern klar zu unterscheiden, obwohl sie zusammenwirken, um Material von den höhern Hängen in den Culebradurchstich hinunterzustürzen, oder dasselbe durch den Boden des Durchstichs heraufzupressen, oder beide Wirkungen gleichzeitig zur Folge haben: 1. Brüche in der Struktur und Deformation, welche zu Rutschungen Anlass geben; 2. Normale oder Rutschungen wegen Veränderung des Schwerpunktes; 3. Rutschungen an den Verwerfungen; 4. Rutschungen infolge Verwitterung und Erosion auf der Oberfläche.

Die Rutschungen aus den unter 1. angeführten Ursachen sind bei weitem die grössten und die meisten Schwierigkeiten bietenden, glücklicherweise lediglich auf den Culebradurchstich beschränkt. Die Bewegungen dauern, oft in kaum merklicher Weise, wochen- und monatelang bis zu einem Jahr, bevor der Sturz eintritt. Eines- teils trägt der geologische Aufbau dazu bei, andernteils die zu grosse Steilheit der hohen Wände mit ihren widerstandsunfähigen Gesteinen. In den ersten Berechnungen für die Ausgrabungen wurde diesem letzteren Umstande zu wenig Rechnung getragen. Das einzige Mittel dagegen bildet die Abtragung der oberen Teile, damit der Druck der unstabilen Massen geringer wird, als die Widerstandskraft der untern Gesteinsschichten, sowie die Verminderung des Böschungswinkels. Die zweite Art von Rutschungen entsteht wegen der Erweichung poröser Gesteine durch Regen und Grundwasser auf festgefügttem Boden, wobei dieselben als Schlamm-Massen auf letzterem hinabgleiten. Früher spielten diese Schlipfe eine grosse Rolle. Die bedeutendsten ereigneten sich 1887 unter den Franzosen. Die damit bedeckte Fläche betrug 210,600 m<sup>2</sup>. Im ganzen sind bei Cucaracha über 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Millionen m<sup>3</sup> abgestürzt; immerhin ist noch Gefahr weiterer Rutschungen vorhanden, doch hofft man sie bald überwunden zu haben. Die Verwerfungsspalten sind an und für sich schwache Stellen. Wasser erweicht das Agglomerat, besonders am

Füsse des Abhanges, wo es schon durch die Verwerfung geschwächt wurde; dazu kommt der grosse Druck der darüberliegenden Massen. Bei La Pita gab das unten liegende Agglomerat durch den Druck der oberen 15,500 m<sup>3</sup> fassenden Breccien nach und 1912 wiederholte sich dasselbe Schauspiel mit 229,000 m<sup>3</sup>. Die heftigen Tropenregen endlich waschen das lose Material in den Durchstich, entblößen dabei weitere Flächen dem Angriff atmosphärischer Einflüsse. Die Natur hilft durch die üppige Vegetation weiterem Fortschreiten der Abschwemmung ab. Auch sind Anstalten getroffen worden, um das Auswaschen der Ufer durch das Kielwasser der Schiffe zu verhindern, denn auch dieser Umstand kann erhebliche Rutschungen, noch während des Betriebes, zur Folge haben. Und um mit dem Kapitel über Rutschungen zu schliessen, möge erwähnt werden, dass das Sprengen mittels Minen solche herbeiführt, sowohl durch die Lufterschütterung, als durch die stossweise Fortpflanzung der Erdwellen.

Im allgemeinen nimmt die Gefahr des Rutschens zu mit der Tiefe der Bohrlöcher, der Quantität Sprengmittel und mit der Nähe steiler, schwacher und schon erschütterter Wände. Die Anzahl der Bohrlöcher per Sprengung ist seit einiger Zeit mit Erfolg vermindert worden. So strengen sich die Amerikaner an, die ungeheuren Schwierigkeiten, namentlich am Culebradurchstich, zu besiegen und diesen so sicher für den Verkehr zu gestalten, als ob es sich schliesslich um ein breites, von der Natur gebildetes Tal handelte.

Man weiss, dass die Regierung der Vereinigten Staaten hauptsächlich mit Rücksicht auf die geringere Erdbebengefahr dem Kanal bei Panama den Vorzug über den durch Nicaragua gab. Die Gefahr der Beschädigung oder gar Zerstörung der grossartigen Bauten ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen. An Weissagungen hat es auch nicht gefehlt. Es lohnt sich daher gewiss der Mühe, auch diesen Gegenstand einer kurzen Betrachtung zu unterziehen.

Ein besonderes Bureau ist mit hydrographischen und meteorologischen Untersuchungen betraut. Der Zweck derselben ist, dem Ingenieur- und Sanitätsdepartement der Isthmian Canal Commission das nötige wissenschaftliche Material zuzustellen. Ferner bedient das meteorologische Bureau den Küstendienst und das geodätische Bureau, das Wetterbureau und dasjenige für ozeanische Meteorologie der Vereinigten Staaten, die Internationale Vereinigung der Klimatologen und Seismologen, die Panama Eisenbahn- und Dampfschiffgesellschaft, die Kapitäne der bei La Boca und Cristobal landenden

Schiffe und die Navigationsoffiziere auf diesen zur Berichtigung ihrer Instrumente.

Die genannte Abteilung unterhält drei meteorologische Stationen erster Klasse, drei zweiter Klasse und zwanzig Regenfallstationen. Auch Nebelbeobachtungen begannen am 1. Februar 1908 an acht Plätzen. Windmesser finden sich in Pedro Miguel und Gatun, die Verdunstungsverhältnisse werden in vier Stationen untersucht, die Gezeiten natürlich in Cristobal und Balboa. Die Erdbeben werden in Ancon ( $8^{\circ} 57'$  nördlicher Breite,  $79^{\circ} 32'$  westlicher Länge) mittels 200 kg und bei Gatun mit zwei 25 kg Bosch-Omori-Seismographen registriert.

1909 wurden 8 Beben angezeigt (vom 30. Juli an beobachtet),

1910	„	42	„	„	
1911	„	39	„	„	
1912	„	13	„	„	(bis Ende Juni).

Die meisten wurden nicht gefühlt und sind Nachwirkungen weit entfernter Beben. Das heftigste am 17. April 1912, hatte sein Epizentrum etwa 360 km von Ancon und war das einzige, welches allgemein bemerkt wurde. Schaden ist nie entstanden. In Verbindung damit werden auch die vom Sprengen verursachten Erschütterungen beobachtet, um deren Wirkungen von denen seismischer Natur zu unterscheiden.

Sozusagen die gesamte Landenge gehört zum Flussgebiet des Rio Chagres, da sich die Wasserscheide zwischen dem Atlantischen und Stillen Ozean durchschnittlich zehn Kilometer von der pazifischen Küste hin erstreckt. Durch den Staudamm bei Gatun, der das Niveau des Kanals regelt, entsteht der eingangs erwähnte Gatunsee, welcher also ein künstliches Gebilde ist. Dem Chagres und seinen Zuflüssen entlang wurden zahlreiche Pegelstationen eingerichtet. Je nach deren Bedeutung werden die Berichte über den Wasserstand der Flüsse dreimal, zweimal täglich oder nur nach Bedürfnis erstattet. Während der Regenzeit funktionieren die Warnstationen. Sobald sich Zeichen des Steigens einstellen, wird das Zentralbureau benachrichtigt. Letzteres ist im Besitze eines wertvollen Beobachtungsmaterials, das der eingehenden Bearbeitung unterliegt. Man wird die Wichtigkeit des hydrographischen Werkes schätzen, wenn man sich vergegenwärtigt, dass die oft plötzlich hereinbrechenden Hochwasser den Kanalbau störten, ja unterbrachen. Ein Beispiel zur Veranschaulichung der Verhältnisse genüge. Im Dezember 1906 traf bei Gatun die schon seit mehreren Tagen durch Regen vermehrte Wasserfülle ein Hochwasser, das schätzungsweise über  $84 \text{ km}^2$

Land mit 273 Millionen m<sup>3</sup> überschwemmte. Nicht nur dass die Arbeiten bis nach Ablauf des Wassers unterbleiben müssen, auch ungeheure Massen Schlamm und Gestein werden abgesetzt, die wegzuräumen sind. Hie und da benützt man aber auch die Hochwasser zum Abschwemmen, wodurch Baggerungsarbeiten erspart werden und die von den Flüssen verfrachteten Kiesmengen werden bei der Zubereitung des Betons verwendet.

*Organisation.* Am 3. April 1905 trat die Isthmian Canal Commission, als Nachfolgerin der die Anfänge des Kanalbaus leitenden Kommission, in Tätigkeit. Die Grösse des Unternehmens gestaltet diese Körperschaft zu einem ausserordentlich interessanten Gebilde, hat sie doch nicht nur den Charakter einer technischen Kommission, sondern zugleich den einer Verwaltungsbehörde, eines wissenschaftlichen Körpers, einer Transportunternehmung, einer vollständigen, bis ins Kleinste organisierten Regierung. Wir müssen nämlich berücksichtigen, dass die Kanal-Kommission ausser der Vergebung der Arbeiten und dem Bau des Kanals die Panama-Eisenbahn verwaltet und betreibt und die Regierung der von der Republik Panama an die Vereinigten Staaten abgetretenen Kanalzone bildet, ein Gebiet von 1130 km<sup>2</sup>, gleich der Grösse der Kantone Basel und Solothurn zusammen. Sitz der Kommission ist Washington D. C. Sie steht unter der Aufsicht und Leitung des Kriegsministeriums und ist beauftragt: mit der Aufstellung der Pläne für den Bau und die Instandhaltung des Kanals und seines Baues, mit dem Ankauf und der Lieferung von Material, Maschinen und Vorrichtungen, mit der Anstellung der Beamten, Angestellten und Arbeiter, deren Gehältern und Löhnen, mit dem kaufmännischen Betrieb der Panama-Eisenbahn und deren Dampfschifflinien als Verkehrsmittel, mit derselben Bahn als Transportmittel für den Bau des Kanals, mit den Verträgen über Bauten und Ausgrabungen, sowie mit allen andern Aufgaben, die ihr vom Kongress am 28. Juni 1902 übertragen werden. Eine Subkommission von nicht unter drei Mitgliedern bereitet die Traktanden und Arbeiten für die Gesamtkommission vor.

Die Tätigkeit wird auf drei Departemente verteilt. Der Chef des ersten hat folgende Aufgaben: die Finanzoperationen, Ankauf und Ablieferung von Material und Maschinen, Buchführung und deren Kontrolle, den Betrieb der Eisenbahn und Dampferlinien. Er besorgt die allgemeinen Angelegenheiten der Kommission unter dem Vorbehalt des Kriegsministers, der ihm auch andere Arbeiten

auflegen kann. Der Präsident des zweiten Departementes ist der Gouverneur der Kanalzone; unter ihm stehen: die Verwaltung und Ausführung der Gesetze; das Sanitätswesen in der Kanalzone, auch in den Städten Panama und Colon laut Vertrag der beiden Republiken; die Aufbewahrung des Materials für Sanitätszwecke und die Anstalten, wie Spitäler usw. Der Vorstand des dritten Departements ist der Haupt-Ingenieur; der eigentliche Bau des Kanals, die Verwahrung alles Materials und der maschinellen Einrichtungen auf der Landenge, der technische Betrieb der Panama-Eisenbahn, besonders deren Verwendung für den Kanalbau stehen unter seiner Aufsicht.

Der Präsident der Vereinigten Staaten ernennt nebstdem neun Zivilingenieure von anerkannter Autorität auf dem Gebiete des Kanalbaus und der Wassertechnik zu Mitgliedern einer beratenden Kommission, der die Isthmian Canal Commission alle technischen Fragen über die besten Pläne und Mittel für den Bau zu unterbreiten hat. Die Vorschläge der beratenden Ingenieure werden von der Kanalkommission überprüft und schliesslich durch den Kriegsminister dem Präsidenten der Republik zur Beschlussfassung unterbreitet.

Die weitere Einteilung der drei Departemente zeigt folgende Tabelle:

I. Departement.	II. Departement.	III. Departement.
Das ausführende Bureau.	Zoll- und Steuerwesen.	Arbeiter und Wohnstätten.
Sanität.	Post.	Bauverwaltung der Städte.
Steuern.	Landeigentum.	Hochbau.
Justiz.	Archive und Personal.	Werkstätten.
Polizei und Gefängnisse.	Buchführung.	Bezirk Colon.
Schatzamt der Kanalzone.	Güterverwaltung.	„ La Boca.
Bücherkontrolle der Kanalzone.	Schulen.	Topographie und Lithographie.
		Meteorologie und Hydrographie.
		Bezirk Culebra.
		Panama-Eisenbahn.

Auch diese Abteilungen erfahren mannigfache Teilungen, auf deren nähere Angaben wir verzichten. Die Haupteinteilung soll einen allgemeinen Überblick über die vielseitige Tätigkeit der Isthmian Canal Commission erlauben. Neben der hierarchischen Abstufung innert den Gruppen gibt es noch eine, welche die obengenannte

sozusagen horizontal durchschneidet, nämlich die atlantische und pazifische und zwischen diesen die Gatunabteilung, welche, geographisch abgegrenzt, von einander unabhängig sind und von denen jede die obige Organisation enthält. Dass diese Verhältnisse das Rechnungswesen sehr kompliziert und unübersichtlich gestalten, ist augenfällig und so ist auch schon die Absicht vorhanden, die Buchführung und deren Kontrolle zu zentralisieren.

In die Arbeit der Kommission haben wir schon bei Besprechung der Rutschungen und Erdbeben einen oberflächlichen Blick zu werfen Gelegenheit gehabt. Wir klopfen noch an einigen anderen Türen an, denn das Ganze im Einzelnen verfolgen ist hier ausgeschlossen.

Die Kanalzone (C. Z.) umfasst, wie oben gesagt, 1130 km<sup>2</sup>, von denen 243 km<sup>2</sup> (= Appenzell A.-Rh.) unter Wasser zu liegen kommen. Sie beginnt 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> km draussen an der Linie des mittleren Tiefwasserstandes beider Ozeane und erstreckt sich auf 5 Meilen (= 8,05 km) rechts und links von der Mittellinie des Kanals. Die Landgrenze geht also genau parallel mit der Richtung des Kanals. Die Inseln Perico, Naos, Culebra und Flamenco in der Panamabucht gehören ebenfalls dazu, wie auch der obige Grenzen überschreitende Teil des Gatunsees. Die Städte Panama und Colon liegen ausserhalb der Zone, allein die Vereinigten Staaten haben dort das Recht, sanitäre Massregeln durchzuführen und die öffentliche Ordnung aufrecht zu erhalten, im Falle die Republik, nach Ansicht der Vereinigten Staaten, nicht dazu im Stande ist. Von den 1130 km<sup>2</sup> sind 940 km<sup>2</sup> Eigentum der Vereinigten Staaten, 190 Privateigentum. Die Verhältnisse sind also höchst merkwürdig. Die Republik Panama besitzt eine Hauptstadt, die geographisch im Auslande liegt und sozusagen von Ausländern verwaltet wird, auch ihre einzige weitere Stadt, Colon, ist also ein Körper ohne Kopf und Rumpf, während die Vereinigten Staaten ein Land besitzen, das zwei ausländische Städte, darunter die Hauptstadt eines fremden Staates, enthält. Dasselbe Bild wiederholt sich, wenn wir die Anzahl der Einwohner betrachten. Die Stadt Panama zählt 35,368, Colon 17,749 Einwohner, sodass sich von den 62,810 Einwohnern der Kanalzone nur 9693 im Inland aufhalten, während von der Republik Panama beinahe die ganze Bevölkerung in der amerikanischen Kanalzone wohnt. Man darf sich da mit Recht fragen, wo eigentlich die Republik Panama liegt: als abgeschnittene wertlose Gliedmassen nördlich und südlich der Kanalzone.

Ebenso interessant ist die Festsetzung der Grenzen. Im Jahre 1904 handelte es sich um die Gerichtsbarkeit der Gemeindebehörden von Ancon und von Panama im Dorfe Santa Cruz am Fusse des Ancon Hill, wo die Kantineneinhaber, mangels einer bestimmten Grenze, an beide Gemeinden, d. h. an beide Republiken, Steuern zu entrichten hatten. Andere Fälle ähnlicher Art, wo die Souveränität beider Republiken in Frage kam, veranlassten eine provisorische Festsetzung der Grenze. Die definitive Aussteckung der ganzen Grenzlinie von einem Ozean zum anderen konnte erst geschehen, nachdem der definitive Lauf des neuen Kanals festgestellt war, denn von dessen Mitte aus wird ja die Grenze gemessen.

Die Amerikaner gründeten alsdann in ihrer Kanalzone die Häfen Ancon gegenüber Panama und Cristobal südlich von Colon, wobei die Frage entstand, ob die bei der Republik Panama beglaubigten fremden Konsule ihre Funktionen auch in den genannten beiden amerikanischen Häfen ausüben könnten, oder ob für die Zone eigene Vertreter fremder Nationen notwendig wären. Dem Verlangen von Chile und Peru, ihre in Panama akkreditierten Konsule auch in der Kanalzone anzuerkennen, wurde entsprochen. Diese Verhältnisse dauerten einige Monate. Die Republik Panama widersetzte sich der Errichtung doppelter Konsulate und da es sich eigentlich um eine rein formelle Frage handelte, gaben die Vereinigten Staaten, ohne materielle Interessen zu opfern, nach.

Auch mit der Geschäftswelt von Panama und Colon musste sich die Isthmian Canal Commission auseinandersetzen. Für die vielen Tausende von Angestellten und Arbeitern waren Lebensmittel- und Waren-Verkaufsstellen vorgesehen, durch welche die Kaufleute ihr Monopol bedroht sahen. Es wurde daher beschlossen, die offiziellen Läden sollten erst in Tätigkeit treten, wenn die von den Kaufleuten verlangten Preise unverhältnismässig hoch seien. Dieser Fall trat auch ein; die Arbeiter gaben den grössten Teil ihres Lohnes an die Händler ab und infolge ihrer Reklamationen errichtete man die amerikanischen Warenlager, wo die Waren nicht gegen bar, sondern gegen von der Kanalkommission in beschränkter Anzahl ausgegebene Gutscheine bezogen wurden. Die Kaufleute ahmten das Beispiel nach. Ihre Scheine werden von der Kommission angenommen und bei Vorzeigung durch die Banken von der Panama-Eisenbahngesellschaft eingelöst.

Am 20. Juni 1904 sorgte das amerikanische Kriegsdepartement für eine stabile Währung der Republik Panama. Die Kom-

mission sollte ein passendes Zahlungsmittel für die Arbeiter besitzen. Um das Wertverhältnis zwischen Panama Silber und Vereinigten Staaten Gold aufrecht zu erhalten, sowie um über einen ausreichenden Vorrat an Silbergeld zu verfügen, gingen die Isthmian Canal Commission, die Panama-Eisenbahn und die Republik Panama am 29. April 1904 einen Vertrag mit vier Banken ein, laut welchem diese sich verpflichteten, auf ein Jahr den drei Kontraktanten, gegen zehn Tage vorangehende Anzeige, gegen Tratten auf New-York, zum feststehenden Verhältnisse von zwei Silberpesos gleich einem Dollar Gold, mit dem notwendigen Silbergelde zu versehen. Auch verkauften die Banken den drei Vertragsschliessenden zum Kurse von einem Dollar Gold für zwei Silberpesos und einen Cent Panamawährung Tratten auf New-York, an das Publikum zum Kurse von höchstens 2,02—2,03 Silberpesos per Golddollar.

Im Verlaufe der Zeit stellten sich den Banken grosse Schwierigkeiten in den Weg, die nötige Menge Silbergeld zu beschaffen; eine der Banken war gezwungen, den Kurs auf pari zu reduzieren, um ihren Verpflichtungen nachzukommen. Der Mangel an Silbergeld, auch im allgemeinen Handel der Republik, veranlasste die Banken, nach Verhandlungen mit dem amerikanischen Gouverneur und mit dem Hauptingenieur, die Kanalkommission, die amerikanische Regierung einzuladen, eine Million Silberpesos zu liefern. Dem Gesuche wurde entsprochen. Mitte Juni 1905 waren vier Millionen Silberpesos in Zirkulation. Der obengenannte Vertrag fand keine Erneuerung. Das Schatzamt in New-York macht von da an direkte Geldsendungen an die Kanalkommission, auch transportiert letztere direkt auf New-York, wodurch die Spesen vermindert werden.

In den ersten Jahren des Kanalbaus wurden Strassen nach den Savannen gebaut, Wasserreservoirs und -Leitungen gelegt, Sümpfe ausgetrocknet, Spitäler für Geisteskranke, Aussätzige und mittellose Kranke, Verwaltungsgebäude und Wohnhäuser für die Arbeiter errichtet, Expropriationen vorgenommen, Kirchen und Schulen gebaut usw. Kurz, an allem fehlte es; alles, was für das geistige und leibliche Wohl einer grossen Arbeitermasse, auch für die höheren Angestellten aus den Vereinigten Staaten, wünschbar war, fand wohlwollende Beachtung und so sehen wir heute auf dem früher verlassenem, gesundheitsgefährlichen Boden der Landenge, das moderne, frisch pulsierende, regsame Leben nach amerikanischer Weise.

Als die neuernannte Isthmian Canal Commission im Jahre 1905 ihre erste Reise nach der Landenge unternahm, konstatierte sie, dass es zwecklos wäre, irgendwie zufriedenstellende Arbeit, sowohl in Bezug auf die Menge, als auch auf die Kosten, zu erwarten, bevor nicht gewisse Vorbedingungen erfüllt wären. Der Isthmus musste durch gründliche sanitärische Massregeln gesund und bewohnbar gemacht werden, gute Wohnung und gute Nahrung für Angestellte und Arbeiter sollten vorhanden sein; für billigeren und schnelleren Transport und Abladung in den Häfen und zu Lande sollte gesorgt werden. Die grossen Ausgrabungsarbeiten wurden daher einstweilen eingestellt. Der Verlauf der Dinge hat denn auch dieses vorsichtige Verfahren gerechtfertigt.

Den Gefahren des Klimas und der Krankheiten ist ein grosser Teil des vorherigen Misserfolges der Franzosen zuzuschreiben. War das gelbe Fieber nicht zu besiegen, so bestand nicht nur die Gefahr der Vermeidung des Kanals im Passagier- und Warenverkehr, sondern auch die Verschleppung nach den Philippinen, Südchina usw. Die fieberverbreitende Mücke (*Stegomyia*) besitzt eine Lebensdauer von etwa drei Monaten, also Zeit genug, um die Krankheit nach Asien zu tragen. Dort würde sie die besten Lebensbedingungen vorfinden. Man denke nur an die dichtbevölkerten Städte Chinas, die Schwierigkeit, dort moderne sanitärische Massregeln durchzuführen und an den unberechenbaren, Handel und Wandel zugefügten Schaden. Zuerst musste die *Stegomyia* zerstört werden.

Eine Mannschaft von 4100 Mann führte den Krieg gegen die Mücke. Die Zugänge und Fenster zu den Wohnhäusern und Bureau der amerikanischen Beamten, unter denen, infolge der Verheerungen des Gelben Fiebers, eine Panik einriss, wurden sozusagen hermetisch verschlossen und bewacht, die Gebäude jeden Sonntag ausgeräuchert. Alle Wassergefässe und Brunnen wurden zugedeckt oder mit Drahtnetzen überspannt, die Weier, Sümpfe und Pfützen in Strassen und Höfen mit Öl übergossen. Häuser und Strassen in den Städten erhielten alsdann Abwasserkanäle und Trinkwasserleitungen, die Strassen wurden gepflastert, was die Arbeiten der Ölbrigade grossenteils verminderte. Damit die Kranken sofort, vor Übertragung der Krankheit auf andere, isoliert würden, sorgte ein unter Ärzten stehender Nachrichtendienst. Die Wohnungen wurden sofort geräuchert; so ging man z. B. in Colon von einem Hause zum andern. Der Erfolg dieser hier kurz skizzierten Mass-

nahmen war das vollständige Verschwinden des Gelben Fiebers von der Landenge. Die Regierung versuchte dann im Jahre 1906, auch die Einfuhr der Krankheit vom Auslande abzuschneiden. Guayaquil, der equatorianische Hafen, ist bekanntlich der Herd und Ausgangspunkt. Auf bezügliche Schritte und Verhandlungen der Kanalbehörden mit den Regierungsorganen der Republik Ecuador schien ein Zusammenarbeiten zur Unterdrückung der Krankheit sicher; allein es setzte in letzterem Lande eine Opposition ein, die einer Einmischung der Vereinigten Staaten in „ausschliesslich lokale Angelegenheiten“ wehrte. Es wurde in der Sache nichts getan.

Obwohl das Gelbe Fieber im Allgemeinen mehr Besorgnis einflösst, als irgend eine andere Krankheit, weil seine Verheerungen in physiologischer und psychischer Hinsicht am sichtbarsten sind, zerstört die Malaria weit mehr, eben weil sie weniger gefürchtet wird, weil man an sie gewöhnt ist und sie nicht so oft den Tod herbeiführt. Aber im Ganzen genommen ist die Malaria die grösste Gefahr oder wenigstens gewesen. Die die Ansteckung verursachende Anopheles-Mücke ist auch weniger leicht auszurotten, da sie im Freien, in Sümpfen und anderem stagnierendem Wasser, auch auf dem Lande, brütet, während die Stegomyia sich ausschliesslich an die Nähe der Häuser hält. Um jede Niederlassung wurde das dichte tropische Gebüsch entfernt, viele Kilometer Abzugsröhren gelegt, um stillstehende Gewässer und Regengüsse abzuleiten, sodass viel Nährboden der Mücke entzogen wurde. Als prophylaktisches Mittel kommt Chinin zur Anwendung. Es ist überall zu haben, selbst wie Pfeffer und Salz, bei den Mahlzeiten. Neuangekommene erhalten beim Betreten des festen Landes gedruckte Zirkulare mit Ratschlägen.

Auch gegen die Bubonenpest, welche von den pazifischen Häfen Südamerikas eingeschleppt wird, sind Massnahmen getroffen. Ein Spital bei Ancon nimmt die Kranken auf.

Infolge der Gesundheitsfürsorge der amerikanischen Behörden ist der Aufenthalt an der Landenge nicht ungesunder, als in den fortgeschrittenen Ländern der gemässigten Zone. Die Amerikaner vollbrachten in jenem Landstrich hervorragende Kulturtaten. Die Todesfälle in der Kanalzone, Panama und Colon, betragen im Jahre 1912 19,82 ‰, unter den Angestellten der Isthmian Canal Commission (am 30. Juni 1912 standen 34,957 Arbeiter in ihrem Dienste) nur 10,16 ‰.

Die komplizierte *Arbeiterfrage* beschäftigte von Anfang an die Isthmian Canal Commission. Auch hier können wir nur einige vereinzelte Erscheinungen in aller Kürze streifen. Allgemein unterscheidet man zwei grosse Klassen Arbeiter, die gelernten, welche in Vereinigten Staaten Gold und die ungelerten, welche in Panama Silberwährung bezahlt werden, kurz Gold- und Silberleute genannt. Eine genügende Anzahl konnte aus Westindien und anderen benachbarten Ländern rekrutiert werden, allein die Leistungsfähigkeit dieser Elemente liess sehr zu wünschen übrig; sie wird auf 25 bis 33<sup>0</sup>/<sub>0</sub> derjenigen guter ungelerner Arbeit in den Vereinigten Staaten angenommen. Anfangs bildeten sie 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub> vom Ganzen. Vom übrigen Bruchteil wird eine Anzahl in Bureau-, Aufsichts- und ähnlicher Arbeit angestellt und auf diese der gesetzliche Achtstundentag angewandt. Diese Massregel erhöht die Baukosten um wenigstens 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, also um viele Millionen. Ebenso wird der Bau wesentlich verteuert, weil die amerikanischen Angestellten, wenn auch ihre Zahl verhältnismässig gering ist, unter dem Schutze der Gesetze ihres Heimatlandes stehen. Die Isthmian Canal Commission war daher der Ansicht, dass nur die Sanitäts- und Polizeiverordnungen anzuwenden wären, im Uebrigen jedoch volle Freiheit gelassen würde; es seien also die Anwendung des Achtstundentages, die Kontraktarbeit, die Ausschliessung der Chinesen und alle anderen Gesetze und Verordnungen zum Arbeiterschutz in den Vereinigten Staaten ohne Gültigkeit für die Kanalzone. Nach dem ersten Jahre kam die Behörde zur Ueberzeugung, dass mit den Negern kein befriedigendes Resultat zu erreichen war. Ihre Lebenskraft steht in keinem Verhältnis zu den Erfordernissen und ihr Wille zur Arbeit ist ebenso schwach. Die meisten arbeiten nur bis sie Geld genug zur Bestreitung der notwendigsten Bedürfnisse haben, sodass die Commission etwa 25,000 Mann ernährt und beherbergt, während die wirklich arbeitende Anzahl viele Tausende weniger beträgt. Viele lassen sich im Wald nieder, errichten dort ärmliche Hütten, pflanzen gerade genug an, dass sie ihr Leben fristen können und, wenn es ihnen passt, arbeiten sie unter der Commission ein oder zwei Tage. Irgend eine Kontrolle wird dadurch natürlich unmöglich und die Meister haben grosse Schwierigkeiten, ihre Mannschaft auf die notwendige Stärke zu bringen. Die Erfahrungen mit Spaniern (aus den Nordprovinzen) dagegen waren in jeder Beziehung, auch in gesundheitlicher, sehr gute. In der Folge veränderte sich die Zusammensetzung der Arbeiterschar in der Weise, dass mehr euro-

päische Elemente beigezogen, die Westindier vermindert wurden. Im Jahre 1908 wanderten z. B. 4150 Westindier und 3650 Europäer, hauptsächlich Spanier und Italiener, ein. Die Einwanderung im Jahre 1910 überstieg um 21,114 die Abwanderung. Die Schwierigkeiten in der Beschaffung der nötigen Kräfte waren damals schon überwunden. Vom Jahre 1911 an wurden keine Arbeiter mehr unter Kontrakt angeworben. Mit dem Fortschreiten des Kanalbaues verminderte sich die Einstellung von Arbeitern, ausserdem wurden von ihnen an andere Betriebe im In- und Auslande abgegeben. Eine grössere Anzahl Spanier und Italiener, welche die Landenge verlassen hatten, um in Südamerika Arbeit zu suchen, kehrte wieder zurück, was auf die Anstellungsverhältnisse am Kanalbau jedenfalls ein gutes Licht wirft.

Die Abteilung des Quartiermeisters besorgt noch neben der Anwerbung und Anstellung der Hilfskräfte den Bau, die Einteilung und Verwendung der Wohnstätten, die Verteilung von Brennmaterial, Lebensmitteln und destilliertem Wasser, den Unterhalt aller Gebäude, deren Zahl in viele Tausende geht, Beschaffung aller Lebens- und Unterhaltsbedürfnisse, deren Lagerung und Verteilung, die Bestellung der Weiden und Pflanzungen, die Gassenfuhr und die Kontrolle des Rechnungswesens, doch müssen wir uns hier versagen, auf diese Tätigkeit weiter einzugehen.

Ueber die *wirtschaftliche Bedeutung* des Panamakanals ist man sich einig, dass derselbe einen Teil des Welthandels in neue Bahnen lenkt und die Länder an der pazifischen Küste Südamerikas einer schnelleren ökonomischen Entwicklung zugänglich macht. Inwieweit dies der Fall sein wird, ist eine Frage der Zukunft. Immerhin ist nicht zu vergessen, dass die Landenge, seit ihrer Entdeckung als Verkehrsweg benutzt wurde. Seit 1855 verbindet eine Eisenbahn Colon am Atlantischen mit Panama am Stillen Ozean.

In Colon legen die Schiffe unmittelbar am Kai an, während Panama nur eine Rhede besitzt. Die umständliche doppelte Verladung von Schiff zu Bahn und von Bahn zu Schiff, ferner die hohen Frachtpreise verteuerten den Transport und ausserdem liess südliche Nachlässigkeit die Waren oft ungebührlich lange liegen. Trotz der Konkurrenz und dieser Nachteile spielte aber die Panamabahn eine hervorragende Rolle im atlantisch-pazifischen Handelsverkehr, denn sämtliche Verschiffungen von im Werte hochstehender Waren und solcher, die Eile hatten, nahmen ihren Weg über die Landenge. Es handelt sich also nur um eine Erleichterung des Transportes per Schiff

und ob diese Tatsache an sich allein genügt hätte, die Vereinigten Staaten zu veranlassen, den Abfall Panamas von Columbien herbeizuführen, sich die Kanalzone abtreten zu lassen und mit ungeheuren Kosten, gegen zwei Milliarden Franken, lediglich um den Welthandel zu fördern, einen interozeanischen Kanal zu bauen, erscheint sehr fraglich. Der Bau eines Kanals konnte erst zur Verwirklichung gelangen, nachdem die Vereinigten Staaten ihre Grossmachtstellung begründet hatten. Deren Aufrechterhaltung und Stärkung erheischt eine schnelle, sichere und eigene Verbindung zu Wasser von Ozean zu Ozean. Die Vereinigten Staaten erstreben, wenn nicht die politische, so doch die wirtschaftliche Beherrschung des lateinischen Amerikas, die ausschliessliche Herrschaft auf dem Stillen Ozean und der Zugangsgebiete auf beiden Seiten des Kanals. Ein europäischer Staat oder eine Vereinigung europäischer Staaten zur Durchführung des Baues wäre durch die Vereinigten Staaten daran verhindert worden. Das sind in Kürze die leitenden Gesichtspunkte bei einer Beurteilung der Bedeutung des Panamakanals.

Für die Schätzung der eigentlichen wirtschaftlichen Bedeutung kommt nicht nur die Abkürzung des Reiseweges der Dampfer gegenüber anderen Routen, z. B. der Magellanstrasse und dem Suezkanal, wie der transkontinentalen Bahnen in Frage. Die Abkürzungen, welche in jeder Arbeit über dieses Thema an erster Stelle und oft ausschliesslich allein als Masstab für die Wichtigkeit des Kanals aufgeführt werden, sind gewiss der wichtigste Faktor, doch nicht der einzige. Die Panamabahn enthielt auch bereits diese Vorteile, was schon dadurch bewiesen ist, dass die Post von der Westküste Südamerikas nach den nordatlantischen Hafenplätzen keine Beschleunigung durch den Kanalbau erfährt. Auch der Suezkanal bewältigt nicht den gesamten Handel nach dem Osten; der Weg um das Kap der guten Hoffnung spielt noch eine bedeutende Rolle. Gerade wie wir in der Schweiz den Wert einer Alpenbahn als Transitlinie nicht feststellen, indem wir auf der Karte die Abkürzungen messen, sondern ihn auf Grund von Untersuchungen über Steigungen, Kurven, Einzugsgebiete, Tarife u. s. w. so genau als möglich schätzen, bedingen auch beim Panamakanal nicht ausschliesslich die Abkürzungen der Reise den Wert, sondern noch eine Menge anderer, scheinbar untergeordneter Fragen, z. B. Fracht und Kanalabgaben, die Versorgung der Dampfer mit Kohlen und der Preis, zu der diese erhältlich sind. Letztere zwei Faktoren können für sich allein schon die Benützung des Kanals vermehren oder ganz verhindern. Ebenso

wird die Warengattung, die Anzahl der anzulaufenden Häfen, die Waren- und Schiffsversicherung darüber entscheiden, wie auch der Umstand, ob die Schiffe volle oder ungenügende Fracht erhalten. Diese eminent wichtigen Gesichtspunkte werden aber gewöhnlich in der Literatur nicht berührt und es sei hier vor allem zu tun, diese Lücke auszufüllen. Von diesen Fragen unabhängig wird sodann zu untersuchen sein, welchen Einfluss der Kanal auf das wirtschaftliche Leben im Allgemeinen ausüben wird. Die Antworten werden Schätzungen sein, immerhin solche, welche sich auf eingehende Untersuchungen stützen.

Die Entfernungen wichtiger Hafenplätze und die durch den Panamakanal abgekürzten Routen finden sich in zahlreichen Schriften verzeichnet. Wir setzen dieselben als bekannt voraus. Die Ergebnisse bei einer Vergleichung sind wie folgt:

Im Verkehr der atlantischen mit den pazifischen Häfen der Vereinigten Staaten ist es möglich, aber nicht wahrscheinlich, dass die Tehuantepec-Bahn Konkurrenz macht, da z. B. die Entfernung von New-York nach San Francisco 1885 km und von New-Orleans dorthin 2973 km über die mexikanische Landenge kürzer ist. Die in Aussicht genommene Kanalabgabe von \$ 1.20 per Netto-Schiffstonne kommt 60 Cents per Tonne Eisenbahnfracht gleich, während die Umladungsspesen der Tehuantepec-Bahn allein \$ 2.50 betragen; tatsächlich sind sie höher. Ausserdem beansprucht die Umladung vier Tage, die Fahrt durch den Kanal weniger als einen halben Tag und mit Einnahme von Kohlen höchstens einen Tag. Diese Bahn wird also nur für die ihr ganz nahe gelegenen Plätze ihre Bedeutung beibehalten und der Entwicklung des südlichen Mexikos und nördlichen Mittelamerikas dienen.

Die prozentuelle Abkürzung der Fahrten von Europa nach der Westküste Südamerikas ist bedeutend geringer als die derjenigen der Vereinigten Staaten nach jenen Häfen.

In Australien und Ostasien berühren sich die Einzugsgebiete des Panama- und des Suezkanals, oder sie gehen ineinander über. Yokohama aber ist 6990 km, Shanghai 3480 km näher an New-York via Panama; Manilla ist auf beiden Routen gleich weit entfernt.

Schiffe aus den atlantischen Häfen der Vereinigten Staaten nach Australien gingen bis jetzt um das Kap der guten Hoffnung, welcher Weg gleich lang wie derjenige über Suez ist. Der Panamakanal bringt Sydney mehr als 7400 km, Melbourne 5125 und Adelaide 3240 km New-York näher als die Kaproute.

Neu-Seeland wird bis jetzt durch die Magellanstrasse erreicht; über Panama verkürzt sich der Weg um 4625 km.

Asien und die Südsee, mit Ausnahme Neu-Seelands, sind von Europa schneller via Suez zu erreichen. Die Entfernung von Liverpool nach Australien via Panama ist ein klein wenig grösser. Die Linie gleicher Distanzen von Liverpool zieht sich östlich von Australien und östlich von den Philippinen nach dem Nordende der Insel Nippon.

Die Distanz vom Export- zum Importhafen ist jedoch nicht der allein zuverlässige Standpunkt für die Beurteilung der Route; die längere kann Vorteile bieten, welche der kürzeren abgehen und der Verkehrswert des Panamakanals hängt hauptsächlich davon ab, wie viel Zeit das Schiff erspart, also auch wie viel Kohlen u. s. w. Die Ersparnis an Zeit beträgt:

Für Schiffe von		9	10	12	14	16	Knoten
von New-York nach	San Francisco	35,9	32,3	26,8	22,9	20	Tage
"	"	Iquique	23,3	20,9	17,3	14,8	12,9 "
"	"	Yokohama	16,9	15,2	12,6	10,7	9,3 "
"	"	Shanghai	8,1	7,3	6	5,1	4,4 "
"	"	Sydney	17,7	15,8	13,1	11,2	9,7 "
von Antwerpen nach	San Francisco	25,7	23,1	19,1	16,3	14,2	"
"	"	Iquique	13,1	11,7	9,7	8,2	7,1 "

Die Ziffern veranschaulichen genauer und deutlicher als die Distanzen in Kilometern, um wie viel näher alle diese Gebiete an die Vereinigten Staaten als an Europa rücken, und wie sehr der amerikanische Handel gegenüber dem europäischen bevorzugt sein wird.

Die Frequenz des Panamakanals wird natürlich durch die Abgaben, welche Passagiere und Frachten für die Benützung zu entrichten haben, beeinflusst. Diese Abgaben sollen derart bemessen sein, dass der Verkehr durch dieselben nicht leidet. Um die Frage der Höhe der Abgaben zu beantworten wird es gut sein, die Verkehrszone in zwei Teile zu zerlegen: 1. den unstreitig innerhalb des Einzugsgebietes des Kanals befindlichen, wo der Panamaweg sicher eingeschlagen wird, und 2. den an der Grenze des Einflussgebietes liegenden, wo sich die anderen Weltverkehrsstrassen beteiligen. Diese letzteren Gebiete fallen schwer in die Wagschale, denn ausser dem amerikanischen Kontinente und Neu-Seeland erfüllt der Stille Ozean mit seinen kleinen zerstreuten Inselgruppen die ganze Region und gerade Ostasien und Australien, also Länder von eminenter Bedeutung im Handel mit ihrem grossen Verkehr,

liegen an oder jenseits der Grenze. Um auch so viel als möglich davon durch den Panamakanal zu leiten, werden sich die Amerikaner natürlich sehr anstrengen und die Abgaben darnach bemessen. Doch sind die Kanalabgaben nicht für sich ausschlaggebend. Schiffe sind Transportmittel, die ihren Eigentümern, seien es Rheder, Fabrikanten oder Kaufleute, den höchstmöglichen Nutzen abwerfen sollen. Die Erfordernisse des betreffenden Handelszweiges bestimmen die von Ozeandampfern zu wählende Route. Oft bildet ein Umweg die einträglichere Route vom Abgangs- zum letztem Anlaufhafen, weil die Zwischenhäfen Ab- und Aufladen von Frachten erlauben. So führt z. B. der kürzeste Weg von Europa und New-York nach dem wichtigsten Teile Chiles, d. h. nördlich vom 40<sup>o</sup> S. B. über Panama. Der Verkehr in Punta Arenas in der Magellanstrasse ist immerhin bedeutend genug, um Schiffe über diesen Weg nach Chile zu senden. Schiffe mit voller Ladung, von der ein Teil für jenen Hafen bestimmt ist, werden es daher gewinnbringender finden, die Atlantische Küste hinunterzufahren. In ähnlicher Weise wird ein Schiff mit voller Ladung von Japan direkt via Panama nach New-York und Europa fahren, mit unvollständigem Kargo jedoch die Suezroute wählen, da in Vorder- und Hinterindien, Egypten u. s. w. Aussicht auf weitere Verladungen vorhanden ist. Auch die Tatsache, dass ein fremdes Schiff in den Vereinigten Staaten keinen Küstendienst unterhalten darf, mag manchen Dampfer veranlassen, den Suezkanal zu wählen.

Die Kohlenpreise und der für die Kohle notwendige Raum im Schiff beeinflusst in hohem Grade die Betriebskosten und den Gewinn aus der Rhederei. Unter sonst gleichen Verhältnissen wird der Rheder die Route einschlagen, welche die billigere Kohle liefert und wo die Kohlenstationen einander am nächsten liegen. Zahlreiche Kohlenstationen ermöglichen es, den Kohlenraum im Schiff auf ein Minimum zu reduzieren und dafür das Maximum an Platz für einträgliche Kargos zu erreichen. Oft, mit gutem Kargo, zieht der Rheder vor, weniger Kohle mitzunehmen und lieber unterwegs teurere Kohle zu kaufen. Auch wenn viele Fracht vorhanden und Frachtsätze einträglich sind, wird der Raum für Kohlen möglichst verkleinert. Wie bei unseren Eisenbahnen, wacht der Schiffseigentümer genau über die Feuerungsspesen und sucht die drei Faktoren (Kohlenpreis, unterwegs aufzunehmende Kohlenvorräte und das Verhältnis zwischen Kohlen- und Warenraum) auszunützen, um den Gewinn zu vergrößern.

Die Konkurrenz zwischen Suez und Panama um den Handel in Ostasien, Ostindien und Australien wird in hohem Masse beeinflusst durch die Kohlenpreise und die Anzahl der Kohlenplätze. Die Frequenz hängt hievon ebenso ab wie von den Kanalabgaben.

Die Seewege über Suez, via Kap und Magellanstrasse werden von jeher befahren und sind infolgedessen mit Kohlenstationen versehen, wo die Händler ein seit Alters leistungsfähiges Geschäft betreiben. Die Kohlenplätze via Panama liegen weit von einander ab und sind verhältnismässig unbedeutend.

Die Auslagen für Kohle via Panama hängen in erster Linie vom Preise ab, zu dem sie am Kanal käuflich ist. Gute Kohle zu niedrigem Preise ist überall in den Vereinigten Staaten und in Westindien erhältlich: so in New-York zu \$ 3.— bis 3.25 und zu Newport-News zu \$ 3.— franko an Bord. Von dort genügen auch kleinere Quantitäten bis Colon, während von New-York über Suez mehr Kohlen aufzuspeichern sind. Im Mittelmeer bezahlt man \$ 5.11 bis 6.34. Die gegenwärtigen Kohlenpreise in Colon, Panama und pazifischen Häfen sind hoch. Die dortigen Händler machen einen guten Gewinn aus ihrem Geschäft. Es wäre klug, nach Eröffnung des Kanals sich mit einem bescheidenen Nutzen zu begnügen. In San Francisco, der Hauptkohlenstation auf dem Wege von Panama nach Japan, kommen die Kohlen auf \$ 6.90 per Tonne; in Honolulu, das für Australien in Frage kommt \$ 7.— bis 10.50. San Francisco, Seattle und Vancouver stehen zum Panamakanal und Ostasien im gleichen Verhältnis wie die in der Nähe des Suezkanals befindlichen Häfen zu Ostasien. Schiffe nach dem Osten nehmen im Mittelmeer oder am Suezkanal genügend englische Kohlen an Bord, um von Port Said nach Colombo oder selbst Singapur zu gelangen, wie auf der Panamaroute in San Francisco oder im Puget Sund für die Fahrt durch den nördlichen Stillen Ozean nach Japan. Die Entfernung von San Francisco nach Yokohama ist so ziemlich die gleiche, wie von Suez nach Singapur, wenn also die Kohlenpreise in San Francisco oder im Puget Sund gleich teuer oder gar billiger sind als in Port Said, so ergibt sich hieraus ein Vorteil für die Panamaroute. Schiffe auf der Fahrt über Panama und Yokohama nach Hongkong und Manila erhalten Kohlen in Japan, solche über Suez dorthin in oder bei Singapur. Erstere haben über letztere den Vorteil in Japan billigere Kohlen einzunehmen. Ganz gleich gestalten sich die Verhältnisse auf der Reise in umgekehrter Richtung. Ebenso gilt das Gesagte für den Verkehr Europas, in welchem der Kohlenpreis eben-

falls eine Rolle spielen kann, insofern z. B. billigere Kohlen auf dem Panamawege die Vorteile einer kürzeren Route überwiegen. In St. Lucia, St. Thomas und andern Stationen zwischen Europa und Panama sind Kohlen etwas teurer als im Mittelmeer, dasselbe trifft wahrscheinlich zu für San Francisco und Vancouver verglichen mit Colombo und Singapur. Dieser Ausfall muss selbstverständlich gutgemacht oder überholt werden durch entsprechend billigere Kohlen in Cristobal und Panama.

In Bezug auf die Kaproute amerikanischer Dampfer nach Australien wird die sehr billige Natalkohle in Südafrika doch noch unvorteilhafter sein als die Ersparnis an Zeit und Kohlenkonsum via Panama. Für die Schiffe aus Europa wird in Anbetracht der obigen Darlegungen der Kohlenpreis in Colon massgebend sein. Der grösste Hafen Australiens ist von Liverpool via Panama nur 278 km weiter als über Suez, so dass ganz billige Kohlen in Colon unter sonst gleichen Bedingungen konkurrieren können.

Es geht aus diesen Betrachtungen hervor, dass die Kohlenpreise in Colon und Panama von grosser Bedeutung für die Konkurrenzfähigkeit des Panamakanals sind. Anhaltspunkte für denselben geben die Preise, zu welchen die Panama-Eisenbahn die Schiffe versorgt, wie auch die Lieferungen aus den Vereinigten Staaten an die Kanalzone. Auf Grund dieser Preise käme die Kohle im Regierungsdepot in Cristobal (Colon) auf \$ 5.— per Tonne und in demjenigen von Balboa (Panama) auf \$ 5.50, wenn die Spesen eher zu hoch angenommen sind. Zu diesem Preise kann der Panamakanal mit dem Suezkanal, wo \$ 6.33 und unter Kontrakten zu \$ 6.21 per Tonne verkauft wird, konkurrieren. Das ist immerhin nur dann möglich, wenn die Regierung der Vereinigten Staaten den Verkauf übernimmt und die Kohlen am Kanal zum Selbstkostenpreis oder mit bescheidenem Gewinne liefert.

Nebstdem kommen bei der Wahl des Reiseweges Faktoren minderer Bedeutung in Frage, so die Seeverversicherungsprämien, klimatische Verhältnisse, die vorherrschenden Winde und Meeresströmungen, die Sturmgefahr u. s. w. Die Versicherungsprämien sind via Panama etwas billiger als via Magellanstrasse; der genaue Unterschied wird sich erst nach Eröffnung des Kanals zeigen. Das Klima gibt dem Panamakanal eine gegenüber dem Suezkanal bevorzugte Stellung. Hier verdirbt oft die ausserordentliche Hitze im Roten Meere manche Waren; auch wird behauptet, dass die Heizer, infolge der Hitze, den nötigen Druck in den Dampfkesseln nicht aufrecht-

erhalten können. Die Schnelligkeit des Schiffes muss dann um 1 oder  $1\frac{1}{2}$  Knoten per Stunde auf der langen Strecke (2430 km) von Suez nach Aden vermindert werden.

Schiffe von Japan nach New-York und Europa haben günstige Winde durch den Stillen Ozean und Panamakanal, dagegen auf entgegengesetzter Fahrt teilweise Gegenwinde und -Strömungen. Die Stürme auf dem nördlichen Teil des Stillen Ozeans und im Karaischen Meere sind weniger häufig und heftig als im indischen und nordatlantischen Meere. Auf die Wahl des Weges werden diese Faktoren natürlich nicht ausschlaggebend sein, aber ihr Einfluss wird bei Entscheidungen mit in Betracht gezogen.

Die Rheder selbst sind sich nicht einig, ob die Panama- oder eine andere Route vorzuziehen sei. Nur die Erfahrung entscheidet und wahrscheinlich vergehen etwa zwei Jahre nach der Eröffnung des Kanals bis sich der Handel den neuen Verhältnissen angepasst hat.

Wie schon oben gesagt, werden die Kanalabgaben von grösstem Einfluss auf die Frequenz des Kanals sein. Welche Abgaben sind der Gegenwert der Zeitersparnis? Als Basis dieser Berechnung dienen die Tagesspesen eines Schiffes auf der Fahrt. Sie variieren selbstverständlich je nach Schnelligkeit, Bauart, Ladung, Besatzung u. s. w. des Schiffes. Nehmen wir zur Illustration dessen ein Beispiel. Die Miete eines gewöhnlichen erstklassigen „Tramp“-dampfers von 25/2800 Tonnen Netto-Register beträgt 8 sh = \$ 2.— per Netto-Registertonne per Monat. Das Schiff läuft  $8\frac{1}{2}$  Knoten per Stunde. Reise von New-York nach dem Norden von Peru. Die Reise dauert hin und zurück  $5\frac{1}{2}$  bis 6 Monate, wovon 100 Tage unter Dampf. Kohlenpreis \$ 4.75 per Tonne. Die Miete beträgt somit  $2 \times 2800 =$  \$ 5600.— per Monat zu 30 Tagen oder \$ 186.66 per Tag. 30 Tonnen Kohlen zu \$ 4.75 werden täglich verbraucht, das ergibt \$ 142.50, zusammen \$ 329.16 tägliche Spesen, welche für jeden Tag kürzere Reise durch den Panamakanal gespart werden. Diese Zahl kommt 11,7 Cents per Netto-Registertonne gleich; sie schwankt für alle in Betracht kommenden Schiffe zwischen weniger als 10 bis 12 Cents. Passagierdampfer erfordern weit höhere Spesen als Warendampfer, da sie schwimmende Hotels sind, während letztere nur mit schwimmenden Lagerhäusern verglichen werden können; 10 Cents per Netto-Registertonne für jeden ersparten Tag kann also ein Warenschiff ohne Schwierigkeit als Abgabe an den Kanal entrichten.

Für Europa — Westküste Südamerikas ist die prozentuale Abkürzung viel geringer als für die Vereinigten Staaten. Schiffe nach

den Salpeterhäfen sparen von Antwerpen und Liverpool nach Iquique 11 bis 13 Tage, nach Antofagosta 9 bis 11 Tage, was zu 10 Cents § 1.10 bis 1.30 beträgt, so dass eine Abgabe von § 1.20 per Netto-Registertonne gerechtfertigt wäre. Bei Benützung der Magellanstrasse ist die Reise bedeutend länger, von Punta Arenas nach Valdivia (etwa 1855 km) sind keine Häfen und bis Valparaiso (weitere 800 km) keine von Wichtigkeit. Ausserdem sind die Kohlen auf der atlantischen Seite teurer als auf der Panamaroute. Der Spesenunterschied für ein Schiff ist § 9300.— für einen Warendampfer von 10 Knoten und diese Ersparnis allein genügt, dessen Kanalabgaben bei der Hin- und Rückfahrt zu bezahlen.

Für die Fahrt New-York—Australien sind die Verhältnisse nicht so günstig, obwohl an Kohlengeldern gespart würde, würden diese kaum den siebenten Teil der Kanalabgabe betragen und dieser Verkehr, wenn keine anderen Rücksichten vorhanden sind, wird nach wie vor um Südafrika gehen. Solange die Suez-Abgaben nicht reduziert werden (jetzt Fr. 6.25 = § 1.20 per Tonne) glaubt man, werde der Panama- mit dem Suezkanal zu konkurrieren im Stande sein. Gecharterte Schiffe benützen aber die Magellanstrasse, während Liniendampfer Panama vorziehen.

Bezüglich Ostasiens und der Philippinen beabsichtigen die amerikanischen Rheder und Schiffsmieter ihren Verkehr zu teilen, für denjenigen nach den Straits Settlements, Südchina und Manila via Suez; für jenen nach Japan und Shanghai via Panama. Wenn die Panama-Abgaben nicht höher sind als die in Suez, so wird der Panamaweg manchen Vorteil bieten. Niedrigere Abgaben in Panama würden immerhin nicht von der Benutzung der Suezroute abhalten, denn die Verladungsmöglichkeit ist hier bedeutend grösser. Auch beherrscht der Suezkanal diesen Handel zu sehr, zumal von Europa, dagegen wenig von den Vereinigten Staaten, aus. Die Amerikaner glauben daher nicht, dass sie lediglich mit niedrigen Kanalabgaben den Handel vom Suezwege ablenken könnten. Die durch eine geringere Abgabe in Panama verursachte Zunahme nach Ostasien u. s. w. würden den Ausfall auf den südamerikanischen Verkehr bei weitem nicht decken. Beide Kanäle besitzen ein sicheres, festes Einzugsgebiet und für die Randgebiete wird eine dem Welthandel willkommene Konkurrenz die Abgaben, Kohlenpreise, Frachtgelder u. s. w. vorschreiben.

Einiges über die *Rentabilität* des Panamakanals dürfte von Interesse für den Leser sein. Als Prinzip gilt: In erster Linie soll der Kanal Handel und Industrie der Vereinigten Staaten und der übrigen

Länder fördern. Die Leistungsfähigkeit des Kanals soll die Politik der Kanalverwaltung leiten. Weise auferlegte Abgaben sollen Einnahmen verschaffen, ohne die Aufgaben der Wasserstrasse zu gefährden; sie sollen nicht nur innert der Grenze dessen sein, was der Verkehr auf sich zu nehmen im Stande ist, sondern niedrig genug, damit der Welthandel ordentlichen Nutzen aus der Kanalbenutzung zieht. Die Vereinigten Staaten haben grosse Summen in das Unternehmen gelegt und haben bedeutente Betriebs- und Unterhaltungskosten zu bestreiten. Kaufmännische Vorsicht und politisches Verständnis verlangen, dass der Kanal sich selbst bezahlt macht, ohne den Verkehr über Gebühr zu belasten. Präsident Taft sagte in seiner Botschaft vom 21. Dezember 1911, die Kosten eines Regierungsunternehmens wie der Panamakanal, sollten allmählig, aber bestimmt von dem durch ihn geschaffenen und vermehrten Verkehr getragen werden und wir sollten trachten, aus den Abgaben genügende Mittel zu erlangen, um die übernommene Schuld und deren Zinsen abzutragen.

Der Kanal kostet 375 Millionen Dollars, also etwa 1942,5 Millionen Franken, wovon ein grosser Teil durch Anleihen aufzubringen war. Kapital und Zinsen müssen entweder durch Steuern oder von Kanaleinnahmen bezahlt werden. In anbetracht der stets steigenden Ausgaben der Regierung sind Steuern nicht ratsam und es erscheint selbstverständlich, dass diejenigen dafür einstehen, welche vom neuen Verkehrsweg Nutzen ziehen.

Dabei ist nicht zu vergessen, dass die Vereinigten Staaten am Kanal ein Besitztum von grossem militärischen und marinen Werte haben. Die seestrategischen Vorteile sind in der Tat derart, dass Viele den Panamakanal als Marinevermögen bezeichnen, als ein Werk, das ausgeführt werden musste und ausgeführt worden wäre, ganz abgesehen von seinem Verkehrswerte. Das ist eine übertriebene Ansicht militärischer Kreise. Der Kanal soll in erster Linie die Seewege abkürzen. Natürlich wird die Marine aus ihm Nutzen ziehen. Die Bewegungsfähigkeit der Flotte wird erhöht, sie kann den Kontinent und die ausgedehnten amerikanischen Besitzungen billiger und wirksamer schützen. Ebenso wird behauptet, der Kanal verdopple die Leistungsfähigkeit der Marine. Das mag die Tatsache etwas übertreiben, aber annähernd ist die Behauptung richtig. Die Befestigungen auf der atlantischen und pazifischen Seite erhöhen dessen Wert für die Marine. Die Kanalzone bildet einen sicheren und festen Stützpunkt, von dem aus die amerikanische Marine in Aktion treten

und zu dem sie zurückkehren kann mit der Beruhigung, dort Schutz, Kohle und Deckung ihrer Bedürfnisse zu finden. Die Kriegsschiffe können dort repariert werden. Es ist unmöglich, die Bedeutung dieser Operationsbasis hoch genug anzuschlagen.

Der Kanal erhöht jedoch auch die Lasten des Militär- und Marinebudgets. Der Unterhalt der Befestigungen zu beiden Seiten der Landenge, welche wenigstens 6000 Mann Land- und 1200 Mann Seetruppen als Besatzung benötigen, die Kohlenlager in Balboa und Cristobal, die Trockendocke und Reparaturwerkstätten für die Marine in Balboa, die Transporte und Kohlenlieferungen für Heer und Marine erfordern ebenso grosse Auslagen wie der Betrieb des Kanals und die Verzinsung des darin angelegten Kapitals.

Manche Amerikaner sind der Ansicht, diese letztgenannten Kosten sollten ebensowohl vom Kriegs- und Marine-Departement, als aus Kanalabgaben bestritten werden; dem mag entgegengehalten werden, der Kanal für sich bringe im jährlichen Budget der Kriegs- und Marine-Departemente schon eine beträchtliche Vermehrung der Ausgaben und ausserdem diene der Kanal nicht nur der Militärmacht, sondern zum Schutze amerikanischen Handels auf hoher See und der Ausdehnung des amerikanischen Exportes. Die Erhebung von Schiffsabgaben zur Deckung der Betriebs- und Unterhaltungskosten und Verzinsung bedeutet keine Ungerechtigkeit gegenüber den Benutzern des Kanals. Zu beachten ist, dass der Panamakanal in den ersten Jahren mehr von ausländischen Schiffen frequentiert wird und dass der Handel vorerst noch mehr Fremdhandel als amerikanischer ist. Wir ersehen aus all dem bis jetzt Gesagtem, welche Hoffnungen die Amerikaner an den Kanal knüpfen und wie er in Handel und Politik, Krieg und Frieden, vor allem den Vereinigten Staaten nützen soll.

Die Bruttoeinnahmen des Kanals hängen von drei Faktoren ab: der Höhe der Abgaben, der Höhe und Vermehrung des Verkehrs und des Anteils des Verkehrs an den Abgaben.

Hält die seit 1899 beobachtete Vermehrung von 60% alle zehn Jahre bis 1915 an, so beläuft sich der Verkehr in den ersten zwei Jahren auf etwa 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Millionen Tonnen jährlich und im Jahre 1925 auf 17 Millionen Netto-Registertonnen ohne zu berücksichtigen, dass die Abkürzung der Seerouten die Fahrten vermehrt. Die Vermehrung des Verkehrs in der letzten Dekade betrug beim Suezkanal 70%. Für den Kanal können wir drei Verkehrsklassen unterscheiden: die amerikanische Küstenschiffahrt, amerikanische Schiffe im Export-

handel der Vereinigten Staaten und ausländische Schiffe im Handel der Vereinigten Staaten und anderer Länder. Ihr Anteil wird geschätzt auf:

je 1915 und 1916	1920	1925
1,000,000 Tonnen	1,414,000 Tonnen	2,000,000 Tonnen
720,000 „	910,000 „	1,150,000 „
8,780,000 „	11,020,000 „	13,850,000 „
10,500,000 Tonnen	13,344,000 Tonnen	17,000,000 Tonnen

Der Berechnung dieser Ziffern liegen folgende Annahmen zu Grunde. Der für den Kanal in Betracht kommende Küstenhandel vermehrt sich von 1910 bis 1915 auf eine Million Tonnen. In den ersten zwei Jahren wird die Zunahme bedeutend grösser sein, der Vorsicht halber jedoch gleich der vorherigen angenommen. Bis 1925 rechnet man auf eine Verdoppelung.

In Bezug auf die zweite Klasse kann nur schätzungsweise vorgegangen werden. In den Jahren 1909/10 belief sich der Export der Vereinigten Staaten auf eigenen und fremden Schiffen, die den Panamakanal benutzt hätten, auf 2,856,900 Netto-Tonnen, was bei einer 60%igen Zunahme für zehn Jahre 3,600,000 im Jahre 1915 ergibt, wenn der Export aus den Vereinigten Staaten in eigenen Schiffen auf 5% des Gesamten veranschlagt wird. Gegenwärtig sind es freilich 9% und 23% des Netto-Tonnen-Umsatzes in den amerikanischen Häfen. Letzterer Verkehr richtet sich jedoch hauptsächlich nach Canada, Westindien, Mexiko und den Antillen. Für lange Fahrten können 9% gerechnet werden und es ist zu erwarten, dass diese nach Eröffnung des Kanals prozentuell zunehmen. Dazu wird beitragen, wenn, mangels genügender Schiffsbauten in den Vereinigten Staaten, fremde Schiffe angekauft werden und unter eigener Flagge fahren. Der Ansatz von 5% ist demnach bescheiden.

Der amerikanische Verkehr via Panama nimmt wenigstens um 60% in den ersten zehn Jahren zu, ein Fünftel davon in amerikanischen Schiffen. Wir erhalten so 720,000 Tonnen für 1915 oder 1916, 910,000 Tonnen im Jahre 1920 und 1,150,000 Tonnen fünf Jahre später.

Auf Grund derselben Berechnungen gelangen wir zu den Ziffern der dritten Verkehrsklasse.

Beim Ansatz von \$ 1.20 per Netto-Tonne für Kanalabgaben (wie im Suezkanal) stellen sich die Einnahmen aus den drei Klassen folgendermassen:

1915 oder 1916	1920	1925
\$ 1,200,000	\$ 1,696,800	\$ 2,400,000
„ 864,000	„ 1,092,000	„ 1,380,000
„ 10,536,000	„ 13,224,000	„ 16,620,000
<u>\$ 12,600,000</u>	<u>\$ 16,012,800</u>	<u>\$ 20,400,000</u>

wenn keine Schiffe ohne Kargo oder Passagiere Berücksichtigung finden. Allgemein, wie beim Weg über Suez z. B., nimmt man an, dass 96<sup>0</sup>/<sub>100</sub> sämtlicher Schiffe mit Kargo fahren, so dass der Unterschied keine Rolle spielt, sonst hätten wir von obigen Zahlen 1,6<sup>0</sup>/<sub>100</sub> abzuziehen.

Eine Reduktion der Abgaben würde jedenfalls durch vermehrten Verkehr wettgemacht werden. Dagegen vermindert die Abgabefreiheit amerikanischer Schiffe die Einnahmen um einen Sechstel in den ersten und um einen Fünftel in den folgenden Jahren.

Die Isthmin Canal Commission berechnet die Betriebs- und Unterhaltungskosten des Kanals in den ersten Jahren auf \$ 3,500,000. \$ 500,000 kostet die Zivilverwaltung und Sanität in der Kanalzone, vorausgesetzt, dass diese den Charakter einer Reservation beibehält und also nur von den Kanalangestellten und ihren Familien bewohnt wird. Bis jetzt ist das Baubudget innegehalten worden. Die Baukosten belaufen sich insgesamt auf \$ 375 Millionen mit Einschluss der an die französische Kanalgesellschaft bezahlten 40 Millionen und den an die Republik Panama für die Konzession entrichteten 10 Millionen. Die Verzinsung der Baukosten zu 3<sup>0</sup>/<sub>100</sub> ergibt \$ 11,250,000. Von 1913 an sind ausserdem, laut Konzessionsvertrag, \$ 250,000 jährlich an die Republik Panama zu bezahlen. Sämtliche jährliche Ausgaben belaufen sich demnach auf 15<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Millionen Dollars.

Eine Vergleichung dieser Zahl mit den Einnahmen zeigt, dass der Kanal sich selbst erhält, wenn sämtliche Schiffe die Abgabe von \$ 1.20 entrichten, dagegen nicht, im Falle amerikanische Schiffe abgabefrei sind. Mit der Zeit erfährt wohl die Abgabe eine Ermässigung, je nach derjenigen des Suezkanals und der Höhe des Verkehrs. Voraussichtlich wird es bei einer Reduktion auf \$ 1.— nach dem zweiten Jahrzehnt möglich sein, noch jährlich 1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Abschreibungen vorzunehmen. Dann kommt wieder eine Zeit grösserer Reparatur-, Ergänzungs-, Erweiterungs- und anderer Arbeiten. Bei der Annahme einer 60<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Vermehrung des Verkehrs schätzt man das jährliche Einkommen im Jahre 1935 auf 27 Millionen Dollars, bei \$ 1.— Abgabe, was für Betriebs- und Unterhaltungskosten,

Verbesserungen, Zivilregierung, Panamasubvention und Amortisierung genügen dürfte.

Wie schon gesagt, haben diese Zeilen den Zweck, einige Gesichtspunkte zu berühren, die gewöhnlich in der Literatur nicht zur Sprache kommen, weil sie nicht in die Augen springen und sehr komplexer Natur sind, aber gerade deshalb bieten sie mehr Interesse als eine blosse tabellenförmige Darstellung der Reiselängen und -Differenzen, welche wir vermeiden wollten.

Ein besonderes Kapitel könnten wir noch Betrachtungen über die Einwirkung des Kanals auf die wirtschaftliche Entwicklung der unmittelbar durch den Kanal beeinflussten Länder widmen, wie auch dem schätzungsweisen Anteil der verschiedenen Industrien und Handelszweige. Vielleicht bietet sich im nächsten Hefte unserer „Mitteilungen“ Gelegenheit dazu.

Während wir mit diesen Sätzen unsere bescheidene Arbeit schliessen, verkündet der Telegraph, dass soeben der letzte Erdwall zwischen dem Atlantischen und Stillen Ozean fiel und kleinere Schiffe bereits von einem Meere zum andern über die Landenge von Panama gelangen. Der Kanal wird also, unerwartete Ereignisse ausgeschlossen, nächstes Jahr dem Handel eröffnet werden und dem Weltverkehr neue Bahnen weisen. Die Amerikaner haben einen neuen Vorteil über uns erreicht; das „alternde“ Europa aber wird Mittel und Wege finden, seinen Rang auch in Zukunft zu behaupten.

