

**Zeitschrift:** Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schifffahrt

**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

**Band:** 3 (1910-1911)

**Heft:** 13

**Artikel:** Die Wasserkraftanlagen der Mexican Light & Power Co. Ltd. in Necaxa (Mexiko)

**Autor:** Merten, Kurt W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-919922>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.05.2025

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

Eigentumsbegriff hineingelegt zu werden. Angesichts der wirtschaftspolitischen Aufgaben, die der Staat im Interesse der allgemeinen Wohlfahrt in immer weiterem Umfang an die Hand zu nehmen und zu einer zweckentsprechenden Lösung zu führen hat, dürfte es übrigens schwer halten, die öffentliche Meinung davon zu überzeugen, dass den allgemeinen Interessen am besten damit gedient sei, wenn der Staat sich mit der Ausübung wasserpolizeilicher Aufsichtsrechte begnüge. Es mag den Kantonen überlassen bleiben, zu bestimmen, ob Staat, Bezirke oder Gemeinden als Eigentümer der öffentlichen Gewässer zu gelten haben; aber dass man bezüglich der Eigentumsfähigkeit dieser Sachen und ihrer Zugehörigkeit zu einem Gemeinwesen aus allen Zweifeln herauskomme, ist notwendig, weil damit zahlreiche Schwierigkeiten, mit denen man sonst nicht fertig zu werden vermöchte, auf höchst einfache Weise beseitigt werden. Das ergibt sich aus folgendem:

1. Zunächst wird der Bezug eines Wasserzinses<sup>1)</sup> dadurch gerechtfertigt. Der Zins ist eine Abgabe, die dem Eigentümer einer Sache oder eines Kapitals dafür verabfolgt wird, dass er sein Gut einem andern zeitweilig zur Benutzung überlässt. Der Eigentümer eines Landgutes erhält einen Pachtzins, derjenige eines Wohnhauses einen Mietzins, der Gläubiger eines Darlehens einen Kapitalzins; aber die Voraussetzung für alle diese periodischen Leistungen ist die, dass deren Empfänger dem Schuldner etwas aus seinem Vermögen zur gutfindenden oder vereinbarten Benutzung überlassen habe. Wenn der Staat in einem Gemeinwesen, wo die öffentlichen Gewässer herrenlose Sachen sind, die Bewilligung zur Erstellung eines Wasserwerkes erteilt, dann kann er für die Prüfung des Konzessionsgesuches und des eingereichten Bauprojektes, wie dies vielfach üblich ist, eine Gebühr erheben; aber wo soll er das Recht hernehmen, eine Abgabe für die durch den Unternehmer okkupierte Wasserkraft zu verlangen? Er hat nichts von dem Seinigen preisgegeben. Er hat dem Unternehmer ja nur die Erlaubnis erteilt, sich eines herrenlosen Gutes zu bemächtigen. Er kann ja auch für die Ermächtigung, zu fischen und zu jagen, eine Gebühr beziehen; aber er würde schön ankommen, wenn er von jedem erlegten Hasen oder gefangenen Fisch überdies noch eine Abgabe einfordern wollte. Wo der Staat also nicht Eigentümer der Gewässer ist, wird er auch den Bezug eines Wasserzinses nicht zu rechtfertigen vermögen.

2. Über den Begriff, die Bedeutung und den Inhalt der Konzession wird dadurch Klarheit geschaffen. In dem eidgenössischen Wasserrechtsgesetzentwurf hat das Wort Konzession oder Verleihung — die beiden Begriffe werden durcheinander gebraucht — fünferlei verschiedene Bedeutungen,

nämlich: a) Konzessionsakt oder Ausspruch der die Konzession verleihenden Behörde; b) Konzessionsurkunde; c) das verliehene Recht; d) die überbundene Verpflichtung; e) den Komplex von Rechten und Pflichten, der durch den Konzessionsakt begründet wird. Es ist aber gewiss nicht rationell, zu bestimmen, dass dann, wenn der Unternehmer einer Klausel der Konzession zuwiderhandle, diese letztere in ihrer Totalität erlösche, der Konzessionär also nicht nur des erworbenen Rechtes verlustig gehe, sondern auch der im öffentlichen Interesse ihm auferlegten Verpflichtungen, wie der Pflicht des Uferschutzes, der Sicherung der Sohle, des Unterhalts der Fischstege usw. enthoben werde.

3. Ebenso wird da, wo die Gewässer einem dem Staat eingegliederten Selbstverwaltungskörper (Bezirk oder Gemeinde) gehören, der Umfang und die Art des Anteils, den dieser und der Staat an der Konzession haben, ins richtige Licht gerückt. Aus den Verhandlungen über die Konzessionierung des Etzelwerkes hat man den Eindruck gewinnen müssen, dass unter anderm auch die Unklarheit, in welcher sich die Parteien über die berechtigten Ansprüche des Kantons Schwyz und dessen Gemeinden befanden, zu einem Teil zum Scheitern des Projektes beigetragen habe.

(Fortsetzung folgt.)



## Die Wasserkraftanlagen der Mexican Light & Power Co., Ltd. in Necaxa (Mexiko).

Von dipl. Ingenieur KURT W. MERTEN, Mexiko.

### I.

Das erste Elektrizitätswerk in der Stadt Mexiko wurde im Jahre 1894 von der Firma Siemens & Halske erbaut. Es bestand aus einer Dampfanlage, und man glaubte damals, dass es im Verein mit zwei anderen kleineren, die kurze Zeit danach entstanden, auf lange Zeit hinaus den Bedürfnissen der Stadt genügen würde. Man hat dabei aber nicht mit der rapiden Entwicklung gerechnet, die diese gerade in den letzten 15 Jahren durchgemacht hat und zumal der Ausbau des Strassenbahnnetzes und die Neugründung so vieler industrieller Unternehmungen machte sehr bald die Unzulänglichkeit der bestehenden Anlagen fühlbar.

Als im Jahre 1900 die mit kanadischem und amerikanischem Kapital gegründete Mexican Light & Power Co., Ltd. (Compania Mexicana de Luz y Fuerza Motriz) die drei Werke übernahm, war man sich bereits darüber schlüssig, dass eine bedeutende Vergrößerung erforderlich sei, wenn man auch über das Wie noch unentschieden war. Für einen Ausbau der Dampfanlage waren die Verhältnisse zu wenig günstig, denn die Ausbeute an Kohlen, die das Land hervorbringt, genügt bei weitem noch nicht für den vorliegenden

<sup>1)</sup> Max Huber a. a. O. pag. 164.



Bedarf, so dass es immer noch auf die Einfuhr angewiesen ist und durch die verhältnismässig hohen Frachten wird eine wesentliche Verteuerung dieses Brennmaterials herbeigeführt. Wasserkraft ist in unmittelbarer Nähe der Stadt nicht vorhanden, denn Mexiko liegt auf einer Hochebene in 2240 Meter

Meereshöhe, rings von Bergen umgeben, die meistens vulkanischen Ursprungs und wasserarm sind. Man sah sich deshalb genötigt, in der weiteren Umgebung nach einer Gelegenheit zur Ausbeutung von Wasserkraft zu suchen und fand eine solche in Necaxa, etwa 150 Kilometer von der Hauptstadt entfernt.

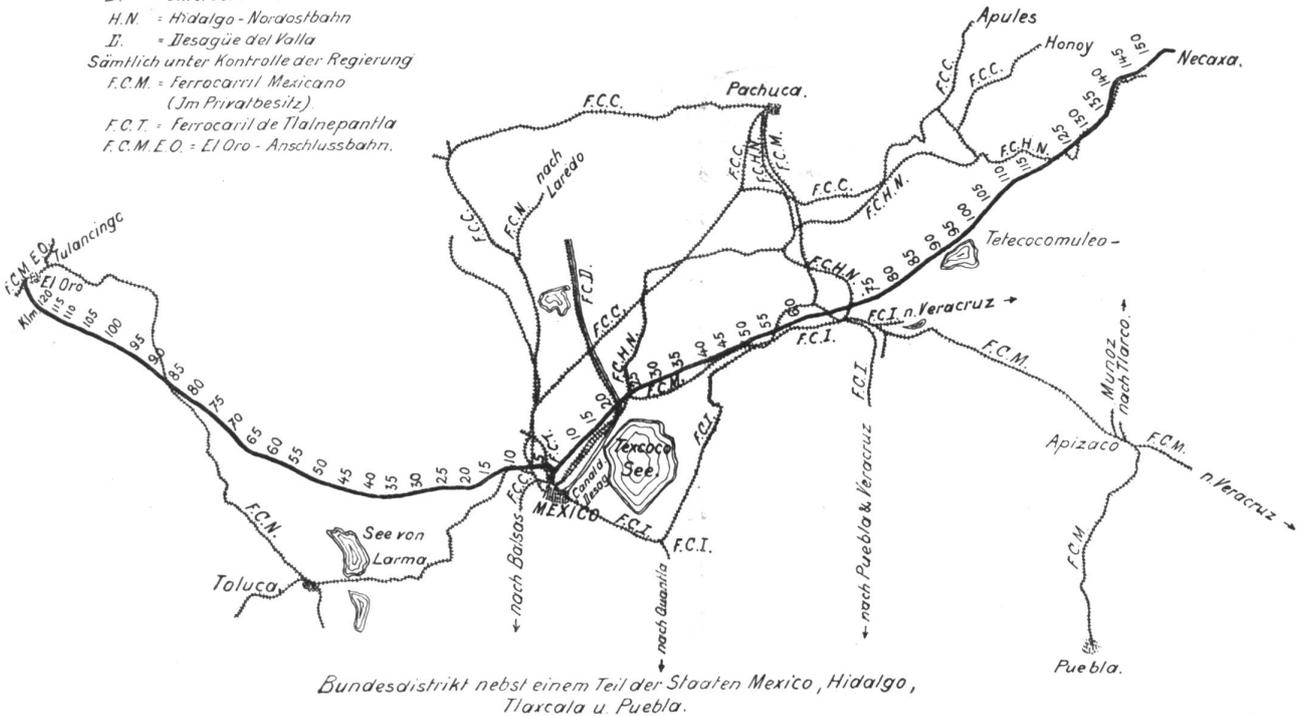
Necaxa liegt im Staate Hidalgo, inmitten des Gebirges, 30 Kilometer entfernt von der Station Carmen der Hidalgo- und Nordostbahn, und ist mit dieser verbunden durch eine inzwischen von der Mexican Light & Power Co. erbaute 50 Kilometer lange Schmal-spurbahn. Die beigefügte Ansicht aus der Vogelschau und die Übersichtskarten geben einen Überblick über das gesamte Gebiet.

Es bestanden dort seit einigen Jahren Anlagen zur Ausnutzung der Wasserkräfte des Necaxaflusses, der in zwei kombinierten Fällen von einer Höhe von etwa 425 Metern herabstürzt, welche sich im Besitze der Compagnie du Necaxa, einer französischen Ge-

Reservoirs geschaffen werden konnte, mit einer Leistungsfähigkeit bis zu 250,000 P. S. Im Jahre 1904 erteilte die Regierung die erforderlichen erweiterten Konzessionen, worauf die Bauarbeiten alsbald in Angriff genommen wurden.

Der ursprüngliche Plan bestand darin, durch die Anlage eines 400 Meter langen, 60 Meter hohen Dammes ein Bassin mit einem Fassungsvermögen von 45 Millionen Kubikmetern herzustellen, in welchem sich während der Regenzeit die Wasser stauen sollten, damit auch während der regenlosen Zeit genügende Wassermengen zur Verfügung wären. Dieses Reservoir ist in 1338 Meter Meereshöhe gelegen und seine Fertig-

- Übersichtskarte N°1
- Hochspannungsleitung
  - Eisenbahnen
  - Canal del Desagüe (Abwasserkanal)
- Abkürzungen:
- F.C. (Ferrocarril) = Eisenbahn
  - F.C.C. = Centralbahn
  - N. = Nationalbahn
  - J. = Interceanbahn
  - H.N. = Hidalgo - Nordostbahn
  - D. = Desagüe del Valle
- Sämtlich unter Kontrolle der Regierung
- F.C.M. = Ferrocarril Mexicano (Im Privatbesitz)
  - F.C.T. = Ferrocarril de Tlalnepanilla
  - F.C.M.E.O. = El Oro - Anschlussbahn.



sellschaft, befanden, deren Gründer, Dr. Vagnie, die Fälle entdeckt hatte und die verfügbaren Kräfte zur Herstellung chemischer Produkte auszunutzen gedachte. Von massgebender Seite auf die Möglichkeit einer Leitung nach der Stadt Mexiko aufmerksam gemacht, setzte sich Dr. Vagnie mit der Mexican Light & Power Co. in Verbindung und die Verhandlungen führten zu einem Ankauf der Konzession und der bereits vorhandenen Anlage durch letztere Gesellschaft. Man rechnete dabei mit einem Ergebnis von 20,000 P. S.; nähere Untersuchungen des Terrains ergaben jedoch, dass, allerdings mit einem riesigen Kostenaufwand, ein System von Staudämmen und

stellung, die durch einen Dammrutsch<sup>1)</sup> im vergangenen Jahre verzögert wurde, ist nur noch eine Frage von wenigen Wochen. Da der vulkanische Untergrund keine genügend sichere Basis für den Bau eines Steindammes abgab, wurde für diese Sperre, wie bei allen anderen, in der Hauptsache Sand und Geröll verwendet, die mittelst hydraulischen Verfahrens eingebracht wurden.

Abbildung 1 zeigt einen Teil dieses Dammes; Abbildung 2 gibt einen Überblick über einen Teil des Reservoirs und das neu geschaffene, von Beamten

<sup>1)</sup> Siehe I. Jahrgang, Nr. 18 und 19, Seite 283 und 300 dieser Zeitschrift.

und Arbeitern bewohnte Dorf Jacksonville (Nr. 14 der Vogelschaukarte). In dieser Abbildung ist auf deren linker Seite hinten auch das Tenango- und Nexapa-Reservoir (5 und 6 der Vogelschaukarte) sichtbar.

Das Projekt hat inzwischen eine Erweiterung erfahren, und noch 12 Gebirgsflüsse werden in weiteren 5 Reservoirs, Tescapa, Tenango, Nexapa Laguna und Los Reyes, gestaut. Sämtliche Staubassins werden ihren Abfluss nach dem grossen Nexapa-Reservoir finden, zum Teil durch eine Reihe von Tunnels.

Der Abschluss der Leitung gegen beide Reservoirs wird durch Coffin-Ventile von 2,75 Meter Durchmesser bewerkstelligt, welche eine vollkommene Kontrolle der Wasserzufuhr gestatten.

Das Tenango-Reservoir, 1350 Meter über dem Meere gelegen, bedeckt eine Fläche von 3,408,000 m<sup>2</sup> und hat ein Fassungsvermögen von 44,000,000 m<sup>3</sup>. Der noch im Bau befindliche Damm, von welchem Abbildung 3 den einen Flügel zeigt, ist 854 Meter lang und zu seiner Herstellung werden 1,125,000 m<sup>3</sup> Material verwendet.

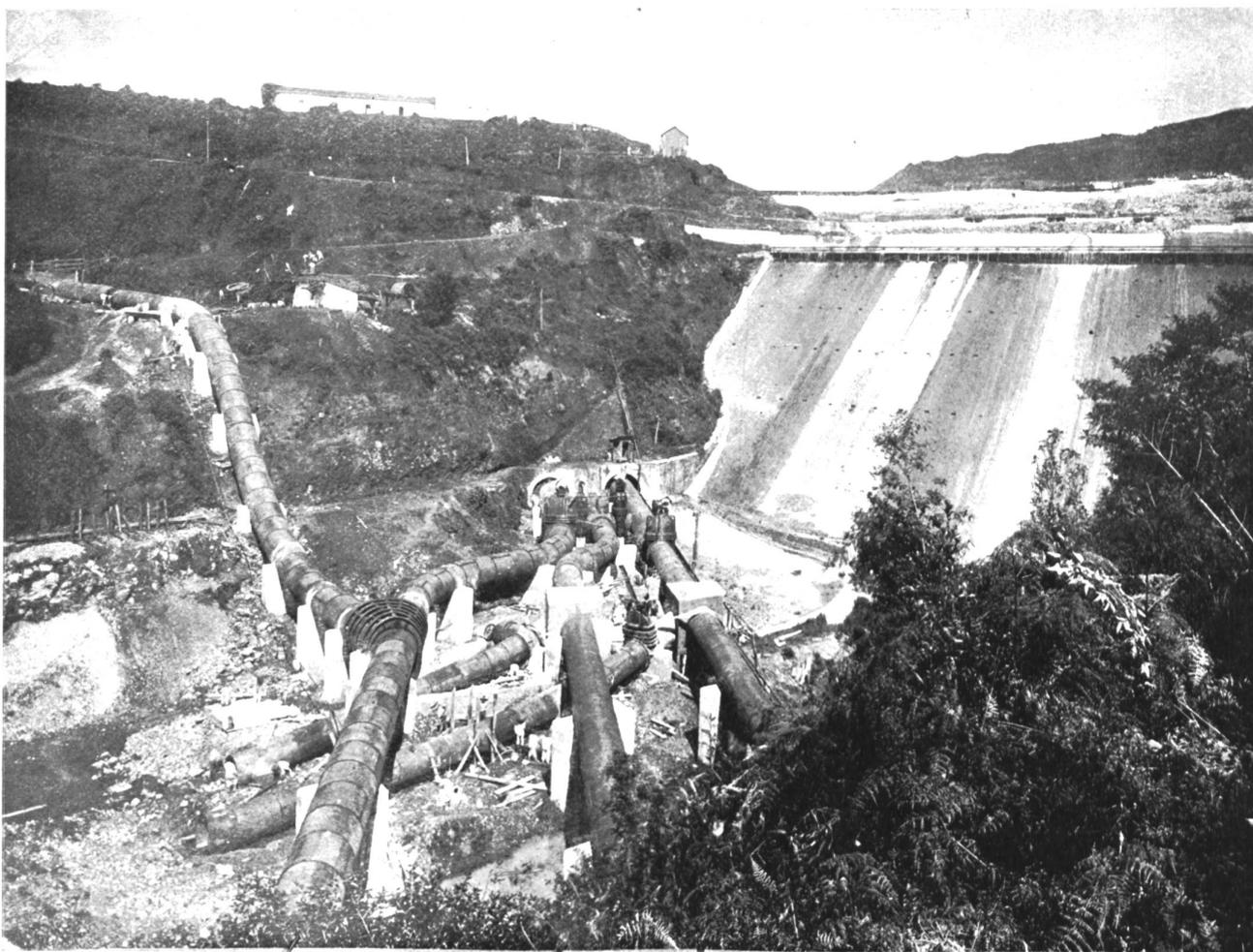


Abbildung 1.

Zunächst ergiesst sich in dieses, mit 50 Meter Fall, der Ausfluss des Tenango-Reservoirs durch einen 1317 Meter langen Tunnel (Nr. 9 der Vogelschaukarte), von 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> zu 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Meter innerer Weite, der ein Stahlrohr von 2,75 Meter Durchmesser enthält. Dieser Tunnel hat ein Gefälle von 3<sup>0</sup>/<sub>100</sub> und wurde in 6 Monaten vollendet, was dadurch möglich war, dass von der Oberfläche aus 4 Schächte nach der Tunnelsohle geteuft wurden, so dass von 10 Stellen aus die Arbeit zugleich in Angriff genommen werden konnte. In weiteren 6 Monaten war die Verschalung beendet und die Rohrleitung gelegt.

An dieses Reservoir schliesst sich dasjenige von Nexapa in 1360 Meter Meereshöhe an, mit einem Fassungsvermögen von 15,780,000 m<sup>3</sup> (Nr. 6 der Vogelschauansicht), verbunden mit dem vorigen durch einen 147 Meter langen Tunnel. Der Abschluss dieses Reservoirs erfolgt durch einen 44 Meter hohen Damm, der verhältnismässig kurz ist, da er sich nur quer über das Bett des Nexapaflusses erstreckt.

Dieses Bassin ist einstweilen das letzte des südlichen Stausystems. Weitere sind geplant. Vorläufig führt zu diesem vom Catepuixtla-Flusse aus ein 328 Meter langer Tunnel, der am 31. Juli vergan-

genen Jahres beendet, in einer Höhe von 1384 Meter ü. M. in das Reservoir mündet. Mit ihm zusammen mündet ein anderer, 195 Meter langer Tunnel, der nach einem kleineren, im Dezember 1909 fertiggestellten Verteilungsdamme führt und der dazu dient, auch die Wasser des Xaltepuixtla Flusses dem System zuzuführen. 345 Meter Kanal und eine Reihe von Tunnels, im ganzen 7 Kilometer, zum Teil noch in der Ausführung, dienen zur Herbeileitung des Zempoala-Flusses. Der längste Tunnel dieses Systems wird  $3\frac{1}{2}$  Kilometer lang werden und in gerader Linie

der Bauausführung und die Fertigstellung wird wesentlich verzögert.

Weitere Zuleitungen sind geplant; sie werden in der Hauptsache aus Tunnels bestehen, von denen 20 Kilometer in Frage kommen. Diese Anlage soll dazu dienen, noch weitere Abflüsse aus den Bergen zu schaffen, u. a. des San Pedro-Flusses, der einen kombinierten Fall von 720 Meter Höhe besitzt.

Das nördlich von Necaxa gelegene Stausystem begreift die Bassins von Tescapa, Laguna und Los Reyes. Ersteres, 1400 Meter über Seehöhe, hat einen

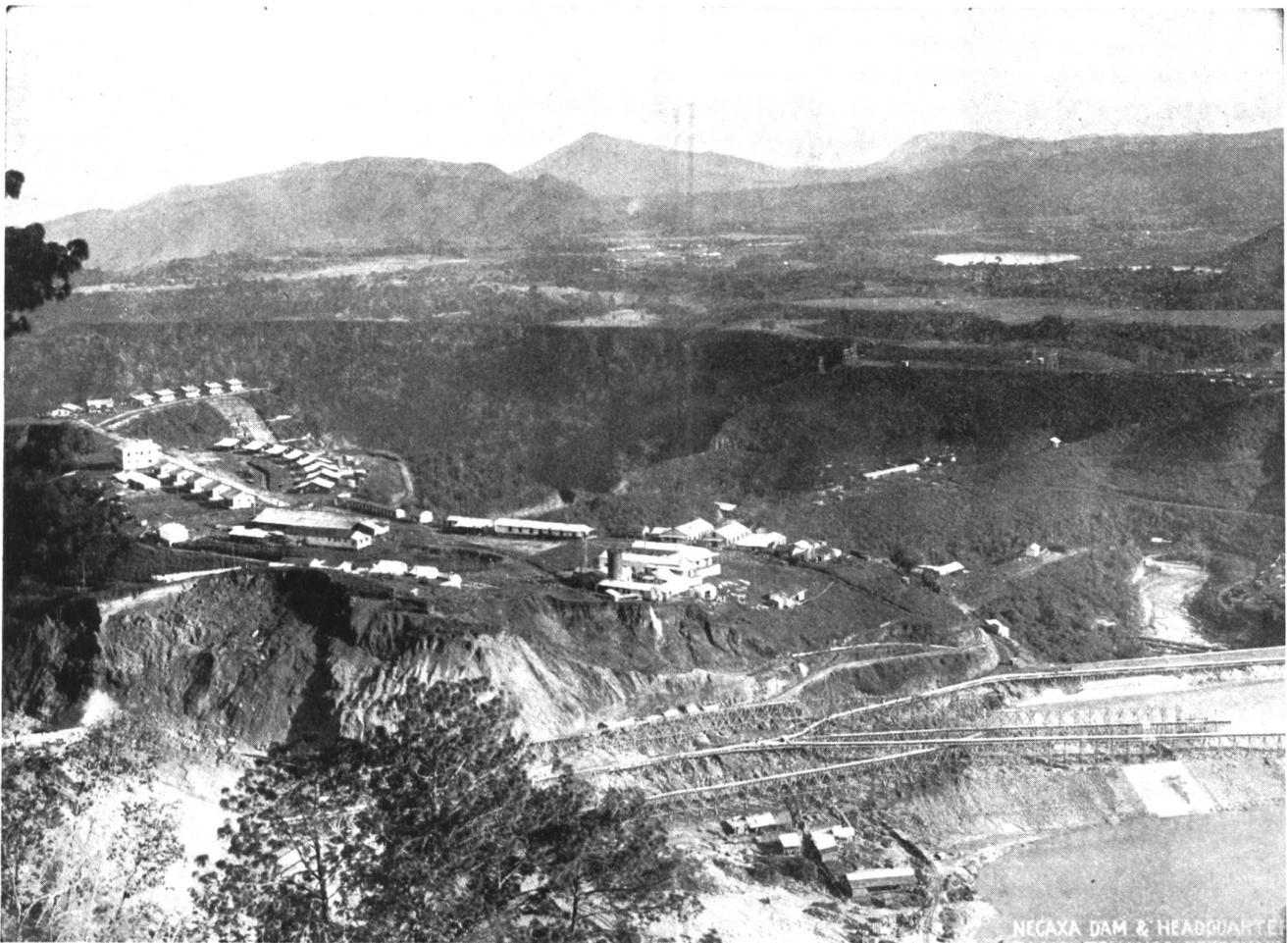


Abbildung 2.

durch die Berge führen, welche die Wasserscheide zwischen den Flüssen Tenango und Zempoala bilden. Er wird jedoch erst nach Beendigung aller anderen Arbeiten fertiggestellt werden und ist insofern bemerkenswert, als bei seinem Bau das sonst überall angewandte Verfahren der nach der Tunnelsohle getauften Schächte, welche eine Inangriffnahme der Arbeiten an mehreren Stellen erlauben, infolge der schwierigen Bodenverhältnisse nur an einer einzigen Stelle, und zwar nur  $\frac{1}{2}$  Kilometer vom Tunneleingang entfernt, in Anwendung gebracht werden kann. Hierdurch ergeben sich bedeutende Schwierigkeiten in

Inhalt von 18 Millionen Kubikmeter, der Staudamm eine Länge von 350 Metern. Seine Verbindung mit dem Necaxa-Reservoir bildet der Necaxa-Fluss.

Ein weiterer, kleinerer Damm (Nr. 7 der Vogelschaukarte) dient dazu, den Tenango-Fluss zu stauen, und das dadurch gebildete Reservoir steht mit demjenigen von Necaxa durch einen 1250 Meter langen Tunnel (Nr. 8) in Verbindung.

Unweit der Station Carmen befindet sich das Laguna-Reservoir in 2160 Meter Meereshöhe, mit ebenfalls 44 Millionen Kubikmeter Inhalt, gebildet durch einen verhältnismässig kleinen Damm von

690 Meter Länge und nur 20 Meter grösster Höhe. Etwas tiefer, nämlich 2143 Meter hoch, liegt das Tal von Los Reyes, welches durch einen 155 Meter langen Damm, der zurzeit im Bau begriffen ist, in ein Stau-bassin von 28 Millionen Kubikmeter Fassungsvermögen umgewandelt worden ist. Es ist mit dem Laguna-Reservoir verbunden durch einen 517 Meter langen Tunnel.

Als Zuleitungen zu dem Laguna-Bassin sind 900 Meter Tunnel und 2300 Meter Kanal vorgesehen. Ein weiteres System von Kanälen und Rohrleitungen

diese Substanzen gelten als Anzeichen von Verunreinigung durch menschliche und tierische Abfallstoffe. Die letzteren bilden bei ihrer Zersetzung in erster Linie Ammoniak, das sich beim Durchsickern durch die Erdschichten unter normalen Verhältnissen infolge Aufnahme von Sauerstoff zu salpetriger Säure, und durch weitere Oxydation zu Salpetersäure umsetzt.

Nach dieser Überlegung muss das Auftreten von grösseren Mengen Ammoniak auf die unmittelbare Nähe eines Infektionsherdes hinweisen, man geht



Abbildung 3.

wird zur Herbeiführung der Wasser des Coacuil-Flusses dienen.

(Schluss folgt.)



### Die chemische Beurteilung unserer Trinkwasser.

Von Dr. J. HUG, Zürich IV.

Die Chemiker pflegen bei der Beurteilung unserer Quell- und Grundwasser das Hauptgewicht auf den Gehalt an den Stickstoffverbindungen: Ammoniak, salpetrige Säure und Salpetersäure zu legen, denn

daher beim Nachweis dieser Substanz mit besonderer Sorgfalt vor. Das vom eidgenössischen Departement des Innern herausgegebene Lebensmittelbuch, nach dessen Anleitung die Untersuchung und Beurteilung in offiziellen Laboratorien vorgenommen werden muss, erklärt einen Gehalt von 0,02 Milligramm an freiem Ammoniak als obere Grenze der Zulässigkeit in einem Trinkwasser.

Die salpetrige Säure ist nur eine vorübergehende Erscheinung im Trinkwasser, sie wird daher bei uns meines Wissens sehr selten nachgewiesen, obwohl die Chemie gerade für diese Substanz ausserordentlich feine Reagenzien anwendet.