Prozesse und Seeausbrüche

Autor(en): **Gruner, Eduard**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie**

Band (Jahr): **63 (1965)**

Heft 4

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-219981

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Prozesse um Seeausbrüche

Eduard Gruner, Ingenieur, Basel

Zusammenfassung

Weil Wasser einem elementaren Lebensbedarf dient, wird seine Speicherung immer wichtiger. Das Entweichen von Wasser aus einem Speicherbecken ist ein seltenes Ereignis, das aber stets großen Schaden anrichtet. Ein Vergleich der Rechtsprechung über solche Katastrophen zeigt Unklarheit über den Tatbestand, Widersprüche über die Verantwortung und Mängel bei der Schadendeckung. Jeder Rückschlag beim Betrieb dieser großen Werke soll dem Suchen nach wissenschaftlicher Wahrheit im Ingenieurwesen neue Wege weisen.

Résumé

L'eau répond à un besoin élémentaire de l'humanité et son accumulation devient toujours plus indispensable. La brèche d'un barrage est rare, mais l'évacuation abrupte d'un réservoir d'eau cause sans exception des dégâts catastrophales et même des morts. Une comparaison de la juridiction appartenante à pareilles calamités laisse apparaître une incertitude concernant les faits, une contradiction concernant la responsabilité et une insuffisance du dédommagement. Chaque incident qui se produit lors de l'exploitation d'un grand ouvrage devrait encourager la recherche dans le domaine des sciences techniques.

Der Bruch einer Talsperre ist zwar selten; aber die aus einem Staubecken ausbrechenden Wasser richten stets großen Schaden an. Solche Unglücke ereigneten sich 1868 bei Bradfield, 1925 bei Eigiau in Großbritannien, 1959 bei Vega de Tera in Spanien, 1959 bei Malpasset in Frankreich, 1961 bei Panshet und 1961 bei Khadakvasla in Indien, 1963 bei Vaiont in Italien und 1963 bei Baldwin Hills in Kalifornien. In der Rechtsprechung zu diesen Katastrophen zeigen sich Unklarheiten über den Tatbestand, Widersprüche in der Beurteilung der Verantwortung und eine völlig ungenügende Schadendeckung.

Großbritannien

In Großbritannien sind in den letzten 150 Jahren etwa 16 Talsperren geborsten.

Weil in diesem Lande das Präjudiz maßgebend für die Beurteilung ähnlicher Ereignisse ist, wird dort noch heute auf einen Gerichtsentscheid von 1868 verwiesen. Er betrifft einen Seeausbruch, durch den eine Mine beschädigt wurde. Zu diesem Fall Ryland gegen Fletcher wurde entschieden: «Derjenige, welcher auf seinem Land eine Sache hält, die Schaden anrichten kann, wenn sie ausbricht, muß diese Sache gut verwahren, und wenn er dies nicht tut, so ist er ersatzpflichtig für den durch diese Sache angerichteten Schaden. Im Namen des Rechtes

wird darum angenommen, daß dies Gesetz ist, gleichgültig ob es sich um Tiere, Wasser, Unrat oder Gestank handelt. Falls er keinen Ersatz leistet, so ist er haftbar für allen Schaden, welcher die Folge ihres Entweichens ist. Dabei kann er sich mit dem Nachweis entschuldigen, daß ein Dritter oder der Kläger schuldig sei oder daß der Schaden aus höherer Gewalt geschah.»

Eine ähnliche Katastrophe entstand, als ein in einem Park angelegter Teich bei einem Hochwasser auslief und die Flutwelle einige Bauten zerstörte. In dem Prozeß Nichol gegen Marsland wurde 1876 entschieden, daß es sich um eine Sache höherer Gewalt gehandelt habe, weil die Eigentümerin keine Kenntnis über die Gefahr eines Hochwassers haben konnte.

Dies mag als ein erstaunlicher Widerspruch in der Rechtsprechung erscheinen. Es zeigt sich aber neuerdings bei den großen Talsperrenkatastrophen unserer Zeit, daß bei Lücken im technischen Wissen vom Gericht keine Schuld erkannt werden kann.

Vega de Tera

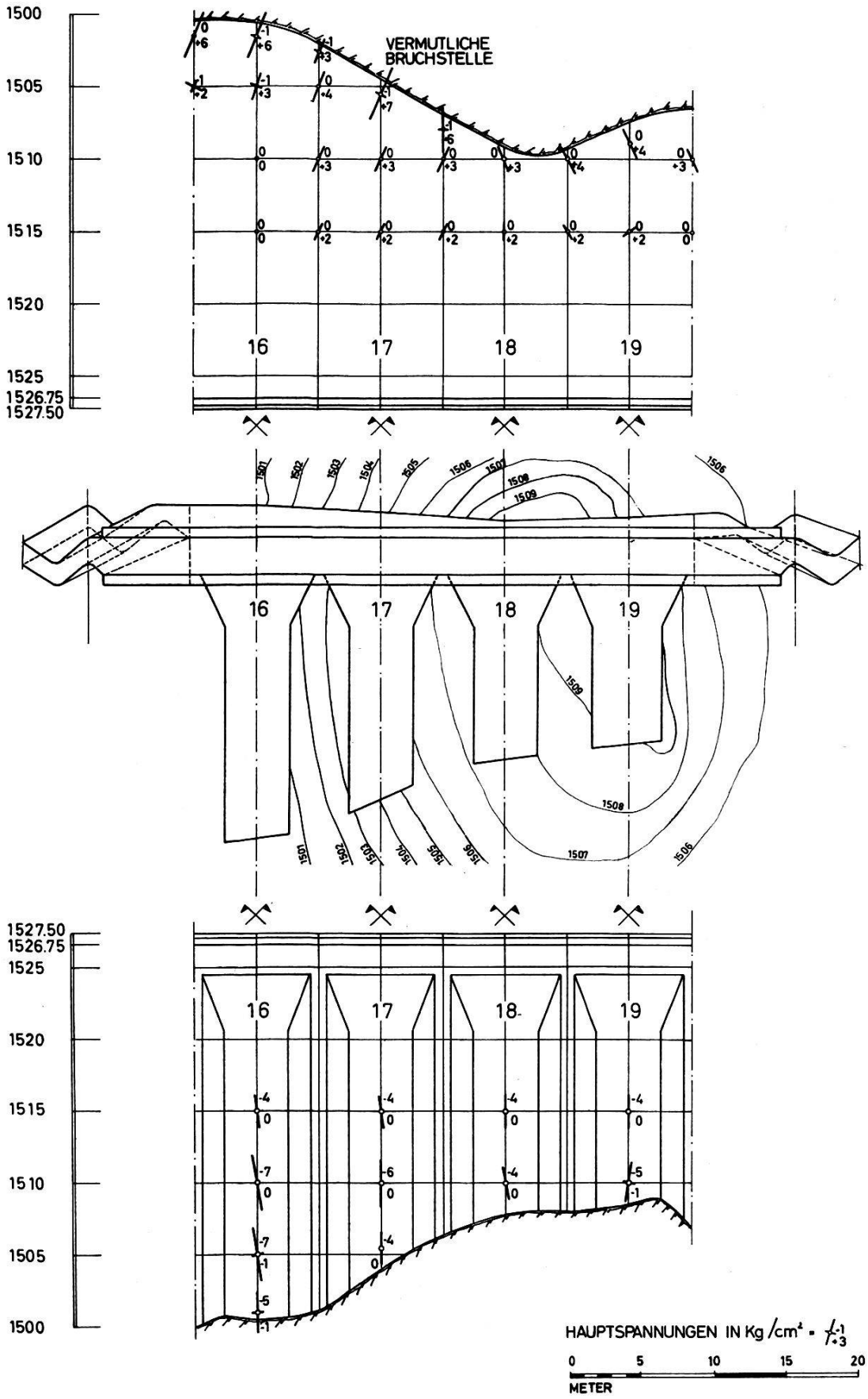
Am 9. Januar 1959, ungefähr um Mitternacht, brach die Vega-de-Tera-Talsperre. Die im Becken gestauten 8 Millionen Kubikmeter Wasser ergossen sich als Flutwelle über das Dorf Ribadelago. Von seinen Bewohnern verloren 144 das Leben. Der Sachschaden betrug mehrere Millionen Peseten. Der Prozeß um diese Sache fand 1963 vor dem Gericht von Zamora statt. Nachdem der Werkeigentümer die Schäden gedeckt hatte, waren die privaten Klagen zurückgezogen worden. Es verblieb die offizielle Klage und die Klage der Hidroeléctrica Moncabril S. A. als Werkeigentümerin gegen zehn ihrer Angestellten. Damit sollte geprüft werden, ob Werkbeamte durch falsches Verhalten den Unfall verursacht hatten. Bei den Gerichtsakten lagen zwei technische Gutachten, die eine mangelnde Festigkeit der Baustoffe und ein Überschreiten des Stauzieles nachwiesen.

Die Talsperre war 1954 bis 1956 unter schwierigen Umständen und unter Mangel an Bindemitteln gebaut worden. Sie bestand aus gemauerten Pfeilern, auf welchen Eisenbetonplatten als Dichtungskörper lagen.

Der Bruch begann mit dem Einsturz eines nahe dem Ufer liegenden Pfeilers, worauf die danebenliegenden Pfeiler unter seitlichem Wasserdruck nachstürzten.

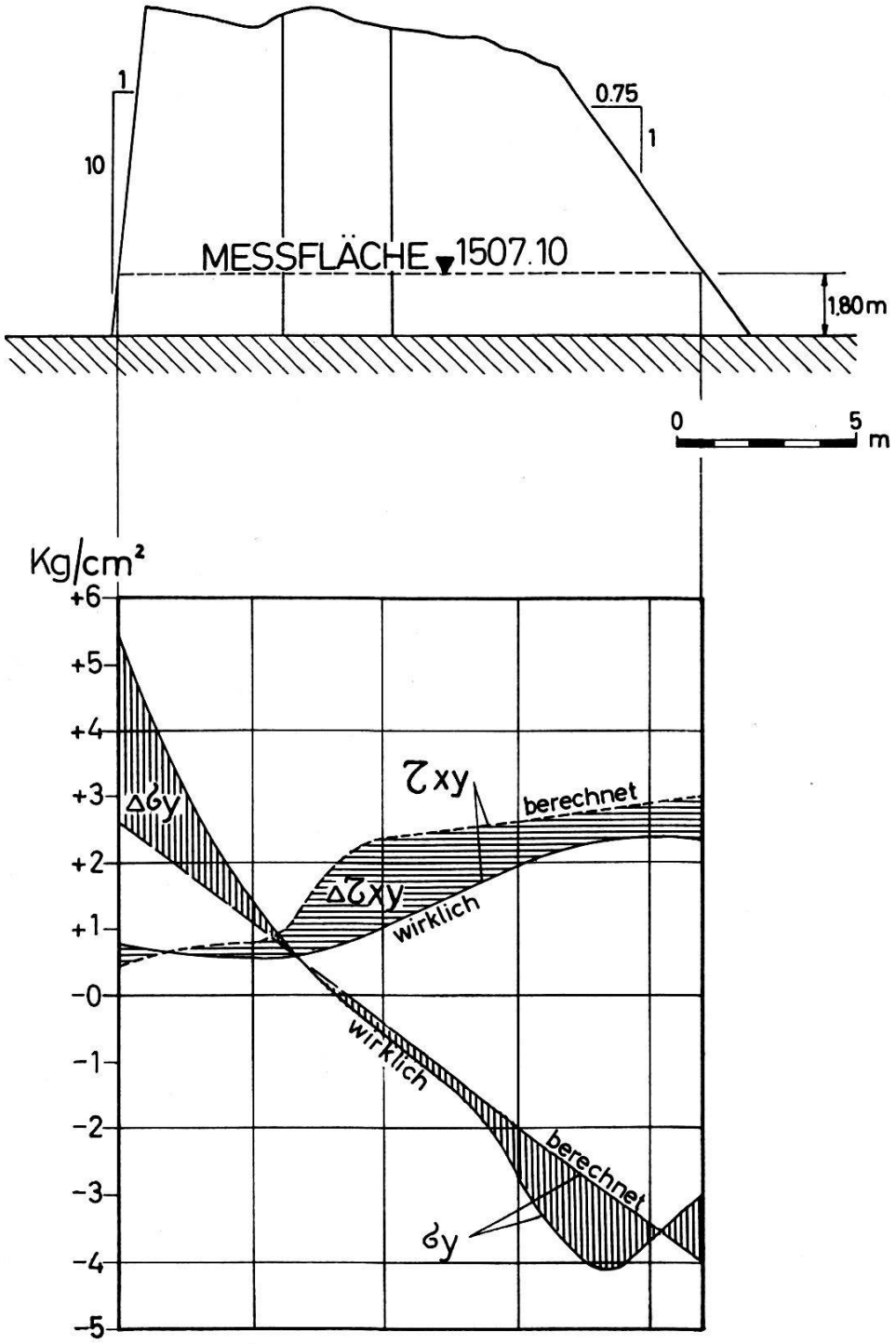
Graf de Torroja, ein bekannter Ingenieur für Betonbauten, sagte dazu in seinem Gutachten, daß in der statischen Berechnung nach üblicher Praxis als Elastizitätsmodul für Beton 1:200000 kg/cm² und für Mauerwerk 1:150000 kg/cm² angenommen worden sei, wobei die letztere Zahl wohl Felsen entspreche, für Mauerwerk, das ein Gemisch von Fels und Mörtel sei, jedoch ein Elastizitätsmodul von 1:5000 kg/cm² gelte. Weil aber Mauerwerk bisher in Laboratorien fast nicht geprüft werden konnte, sei das Ingenieurwesen hier bei seiner Bewertung einem Irrtum unterlegen, der fatale Folgen hatte.

VEGA DE TERA MODELL DER BRUCHSTELLE



VEGA DE TERA PFEILER 17

BERECHNETE UND WIRKLICHE VERTIKALSPANNUNG UND SCHUBSPANNUNG



Wegen der schlechten Qualität des Mauerwerkes und des Überschreitens des Stauzieles wurden vier der Angeklagten als schuldig befunden. Ein jeder hatte einen Zehntel der Kosten für die Heilung von Verletzten und die Unterhaltspflicht für Angehörige von Toten zu tragen. Die restlichen sechs Zehntel dieser Kosten übernahm die Behörde.

Am siebenten Internationalen Kongreß für große Talsperren wurde 1961 dazu berichtet, daß in der zentralen Prüfanstalt für Baustoffe in Madrid von der Vega-de-Tera-Talsperre die vier Pfeiler beim Schadenherd im Maßstab 1:50 untersucht worden sind. Es zeigte sich dabei, daß die Berechnung der Lastübertragung einer zweidimensionalen Annahme nach Navier entsprach. Zufolge ungleicher Elastizität der Bettung wurde aber durch die Fugen der Pfeilerköpfe Torsion auf Nachbarpfeiler übertragen. Diese unterstanden deshalb in ihrer Wurzel höheren Zugspannungen und verminderten Druckspannungen. Für den zuerst geborstenen Pfeiler 17 wurde eine Zugspannung von 5,5 kg/cm² statt 2,6 kg/cm² erkannt. Daraus wurde geschlossen, daß die wirkliche Beanspruchung von Pfeilertalsperren besser erfaßt werde, wenn diese als Ganzes im Modell geprüft werden, wozu auch die verschiedenen Elastizitäten des Baugrundes nachzubilden seien.

Malpasset

Am 2. Dezember 1959 brach kurz vor Mitternacht die dünne Bogensperre von Malpasset. Die im Becken gestauten 30 Millionen Kubikmeter Wasser ergossen sich als Flutwelle durch das Tal des Reyran zum Mittelmeer. In Fréjus fanden 381 Personen den Tod durch Ertrinken, und 78 erlitten Körperverletzungen. Der Sachschaden betrug etwa 270 Millionen Franken.

Der Prozeß zu diesem Ereignis fand Ende 1964 vor dem Gericht von Draguignan statt. Das Ministerium für öffentliche Arbeiten hatte den derzeitigen Chef des Service du Génie Rural des Département Var, als Bauleiter dieses Werkes, wegen fahrlässiger Körperverletzung und Tötung angeklagt.

Die geologischen Studien für diese Stauhaltung wurden von Professor Corroy im Jahre 1946 durchgeführt. A. Coyne, ein bekannter Ingenieur für Bogenmauern, wurde für das Projekt der Talsperre zugezogen. Bei einem Augenschein empfahl dieser die Wahl eines Standortes, der etwa 200 m unterhalb der vorgesehenen Staustelle lag, weil ihm dort die Talenge für den Bau einer Bogenmauer besser geeignet erschien. Geologische Befunde wurden für die neue Sperrstelle aus vorhandenen Akten zusammengestellt. Die Sperre wurde zwischen 1952 und 1954 erbaut. Sie war 60 m hoch, hatte eine Kronenlänge von 223 m, war an der Basis 6,8 m und in der Krone 1,5 m dick.

Im Juli 1959 hatten photogrammetrische Messungen eine Verschiebung des Mauerfußes um 17 mm angezeigt. Ende November 1959 beobachtete der Sperrenwart bei fast vollem Becken an beiden Ufern Quellen. Wegen der Hochwassergefahr wurde aber mit dem Öffnen des

Grundablasses bis zum Abend des Unglückstages zugewartet. Unterdessen kam das linke Widerlager ins Rutschen, worauf das Gewölbe barst. Ein halbes Jahr nach der Katastrophe starb Ingenieur Coyne. Dem Geologen hatte er zuvor gesagt: «Der Gneis hat mich verraten.» Auf dem Sterbebett erklärte er vor Zeugen: «Der einzige Verantwortliche für Malpasset bin ich.»

Das Gericht besaß drei Gutachten. Diese erkannten die Ursache des Talsperrenbruches in einer Kluft, die im oberen Bereich des linken Uferhanges lag. Bei vollem Becken soll sich darin Auftrieb gebildet haben, der den Fels vor der Sperre aufblähte, wodurch deren Gleichgewicht gestört wurde. Von den achtzehn Experten erkannten sechzehn diesen Befund als Unfallursache. Der Geologe unter den Experten vertrat die Meinung, daß der schlechte Baugrund durch vermehrte Sondierungen erkannt worden wäre, was den Ingenieur zu einer Projektänderung veranlaßt haben würde. Der Mineningenieur unter den Experten sagte, man könne nicht von unvorhersehbaren Tatsachen sprechen, solange man zuvor nicht alles unternommen habe, um solche zu erkennen.

Die Klage befaßte sich vor allem mit der Frage, ob der Bauleiter sein Mandat bei Projektierung, Bau und Betriebsaufnahme erfüllt habe. Der Dekan der Juristischen Fakultät von Paris erkannte dazu, daß der Angeklagte für diese Aufgabe zu wenig Fachkenntnisse hatte. Ingenieur Coyne hatte, gemäß Vertrag, bloß die Pflicht, das Projekt zu bearbeiten und beim Bau zu prüfen. Der Chef des Service du Génie Rural war zur Baukontrolle durch Aufseher und zur Erstellung der Bauabrechnung verpflichtet. Diese Aufgabe habe der Angeklagte gewissenhaft erfüllt. Zudem hatte er nach der Inbetriebnahme, in Ermangelung einer behördlichen Ordnung, noch während vier Jahren den Betrieb besorgt. Weil nach den Verträgen kein Bauleiter bestellt worden war, wurde der Angeklagte freigesprochen.

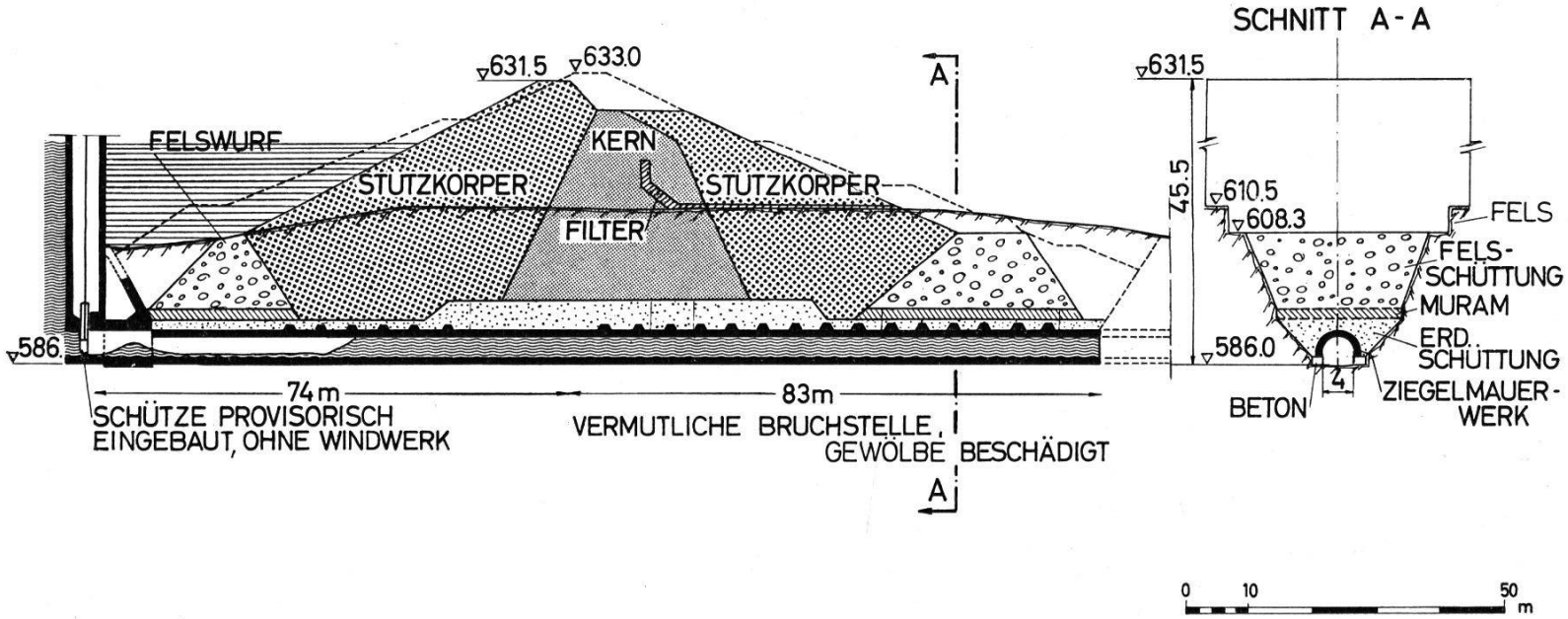
Panshet-Damm und Khadakvasla-Talsperre

Am 12. Juli 1961, vormittags, erodierte bei Puna in Indien der Panshet-Damm. Die Flutwelle traf die Khadakvasla-Talsperre, welche sechs Stunden später brach. Innert zweier Wochen bestellte die Regierung von Maharastra eine Untersuchungskommission. Diese hatte 1081 Zeugenaussagen zu prüfen. Innert eines Jahres wuchsen ihre Akten auf 20000 Seiten. Der Schlußbericht von Richter V. A. Naik, mit 760 Seiten, wurde im April 1963 veröffentlicht.

Der Panshet-Damm war zwischen 1957 und 1961 erbaut worden. Seine Höhe maß 51 m, seine Kronenlänge 720 m, sein Volumen betrug 2,7 Millionen Kubikmeter. In seinem Becken konnten 300 Millionen Kubikmeter gespeichert werden.

Im Jahre 1961 brach der Monsun schon Mitte Juni an und brachte 1780 mm Niederschläge, wovon 1120 mm in den zwei Wochen vor der Katastrophe fielen. Am Damm stand die Schüttung noch 2 m unter der

PANSHET DAMM BEI PUNA, MAHARASHTRA - INDIEN



Querschnitt durch den Damm in der Achse des Grundablasses
mit Angabe über die vermutliche Bruchstelle

Krone. Im Grundablaß hing die Schütze noch ohne ihr Windwerk. Der Grundablaß lag in einem Graben in Fels. Er bestand aus einem 4 m breiten Stollen mit betonierten Längsschwellen, über welchen ein Gewölbe aus Ziegelmauerwerk errichtet war. Die Druckleitung eines Wasserkraftwerkes sollte später darin eingezogen werden. Bei freiem Wasserspiegel hätten vorerst bis zu 27 m^3 je Sekunde abgeführt werden können. Weil die Schütze noch nicht bedient werden konnte, trat nun aber im Grundablaß ein Abfluß von 54 m^3 je Sekunde auf. Diese Wassermenge verursachte Pulsationen, die das Gewölbe wahrscheinlich im Bereich des fließenden Wassers sprengten, worauf sich darüber ein Trichter bildete, von welchem aus der Damm erodiert wurde.

Die Flutwelle folgte dem Mutha-Fluß, gelangte in den Fife-See und überflutete die Khadakvasla-Talsperre. Dieselbe war 1875 in Bruchsteinmauerwerk, das mit Surki-Mörtel verfugt war, erbaut worden. Sie war 30 m hoch, hatte eine Kronenlänge von 1600 m und staute 110 Millionen Kubikmeter Wasser. Die Mauer war nicht für Auftrieb bemessen. Sie wurde nachträglich durch einen Stützkörper aus Erdschüttung auf der Unterwasserseite verstärkt.

Die Flutwelle ergoß sich mit einem Strahl von 2,40 m Mächtigkeit über ihre Krone und erodierte den Stützkörper. Alsdann wurde ein Teil der Hochwasser-Entlastungsanlage weggespült. Der darunterliegende Fels hielt aber stand. Am Nachmittag begann der Wasserspiegel zu fallen. Derweil barst am linken Ufer ein Mauerteil auf einer Kronenlänge von 45 m und einer Sohlenlänge von 25 m. Die dabei freigelassene Flutwelle zerstörte die Altstadt von Puna. Weil ihre Bewohner um die Gefahr wußten und die Katastrophe bei Tag geschah, fanden bloß 50 Personen den Tod.

Die Bruchmechanik konnte aus Beobachtungen nachgebildet werden. Die Bresche entstand über einer Fundamentschwelle von 6 m. Der niedrigere Mauerteil «öffnete sich wie ein Tor». Er wurde anfangs als Ganzes weggeschoben, worauf er kippte.

Die statische Kontrolle ergab beim höchsten Wasserstand im Fuß der 30 m hohen Mauer Zugspannungen von 7,4 kg/cm^2. Der Bruch lag jedoch in einer Sektion, die nur 20 m hoch war. Nach einem zweidimensionalen Lastschema wäre dieselbe weniger beansprucht gewesen. Im dreidimensionalen Modell zeigten sich für sie aber Zwängungen mit Zugspannungen von 10 kg/cm^2. Der höhere Mauerteil konnte unter der Last als vertikaler Kragarm mehr ausbiegen als der niedrigere. Letzterer wurde deshalb verdreht. Der Riß im Fundament muß sukzessive fortgeschritten sein und einen entsprechenden Auftrieb nachgezogen haben.

Der wortreiche Bericht läßt erkennen, daß Talsperren nur von Fachleuten erbaut werden sollen, die Abschlußorgane nach früheren Erfahrungen entwickelt werden müssen, daß ferner für Talsperre und Schütze Modellversuche zu machen sind. Weil der Grundablaß des Panshet-Dammes unter einer unerwarteten Beanspruchung barst, sollten für Bauphasen auch extreme Belastungen beachtet werden. Trotzdem im Projekt der Khadakvasla-Mauer Auftrieb nicht eingerechnet worden

war, bewährte sie sich während 86 Betriebsjahren und widerstand einer Überlast bis zu schätzungsweise 30%.

Über eine rechtliche Erledigung der Katastrophe ist noch nichts bekannt.

Vaiont

Am Abend des 9. Oktober 1963 stürzte der Hang des Monte Toc in das Staubecken von Vaiont. Dieser Bergrutsch von 300 Millionen Kubikmetern verdrängte im See 50 Millionen Kubikmeter Wasser. Ein Großteil davon floß als Flutwelle in das Tal des Piave, wo die Ortschaften Longarone und Castellavazzo vernichtet wurden. Dabei fanden etwa 4000 Personen den Tod, darunter 50 Angestellte der Elektrizitätsbehörde.

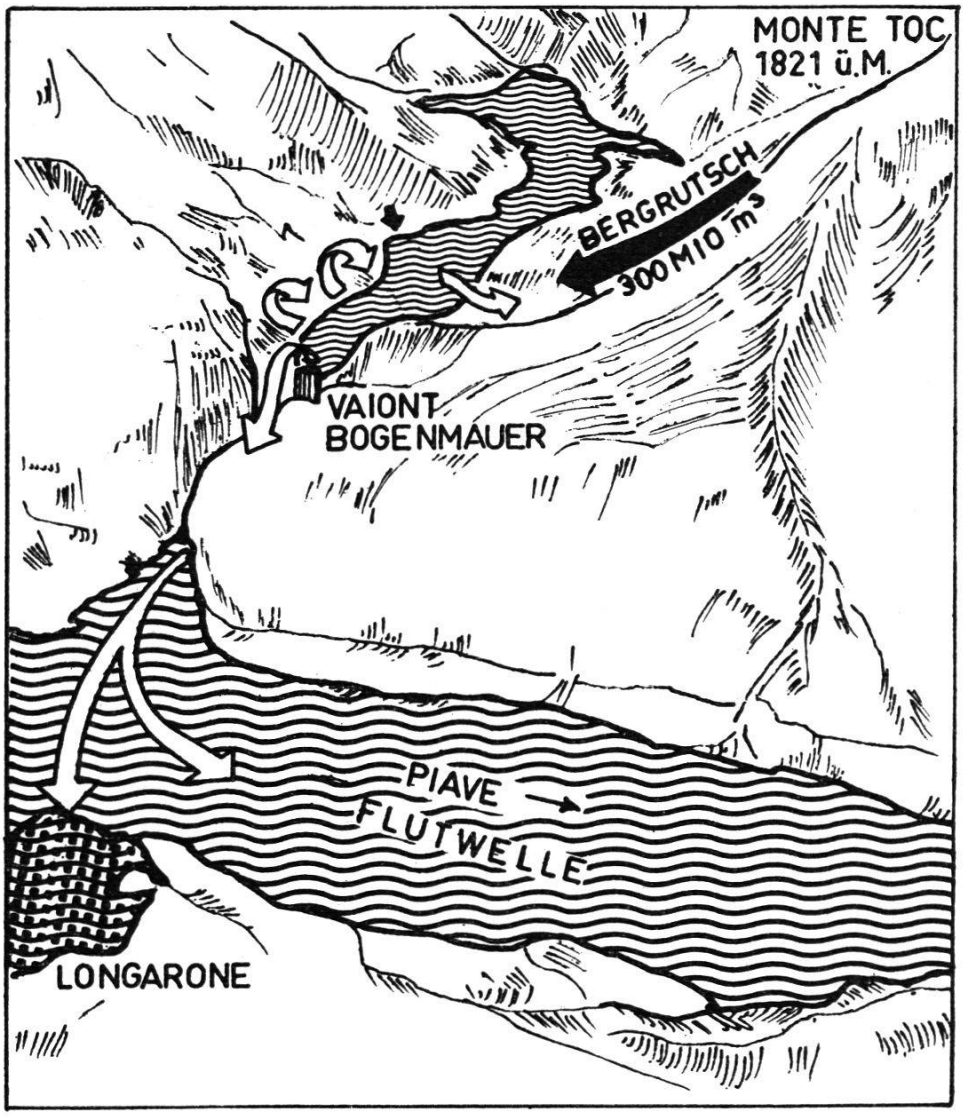
Vier Tage nach dieser Katastrophe beauftragte die italienische Behörde eine Kommission von fünf Fachleuten mit einer administrativen Untersuchung. Der Bericht, welcher nach drei Monaten vorlag, erfaßt in fünf Abschnitten die Zeit von der Konzessionierung 1957 bis zur Katastrophe 1963.

Das Projekt betraf ursprünglich eine Sperre von 202 m Höhe mit einem Becken für 50 Millionen Kubikmeter. Es wurde auf eine Sperre von 262 m Höhe mit einem Becken von 150 Millionen Kubikmeter erweitert. Der Geologe, Professor Dal Piaz, hatte die Sperrstelle als bauwürdig dargestellt. Das Arbeitsministerium genehmigte das Projekt. Es verlangte aber noch eine ergänzende geologische Studie, weil am linken Ufer des Beckens Risse im Gelände erkannt worden waren. Dieser geologische Nachtrag wurde nie geliefert, was die Untersuchung als Verschulden erkennt.

Die dünne Bogenmauer stand von Mitte 1957 bis Ende 1960 im Bau. Bei Staubeginn ereigneten sich am Fuße des Monte Toc kleine Rutschungen. Sie wurden einer prähistorischen Rutschmasse zugewiesen. Mit einem geoseismischen Verfahren wurde hierauf der Elastizitätsmodul des Gesteins an diesem Hang erforscht. Dabei wurde, abgesehen von einer losen Deckschicht, der Fels als kompakt erkannt.

Zur provisorischen Bauabnahme stellt die Untersuchung fest, daß diese durch Personen geschah, die zuvor am Projekt gearbeitet hatten, was nach der Gleno-Katastrophe von 1931 laut Gesetz verboten war.

Am 4. November 1960 ereignete sich am Monte Toc eine Rutschung von 700000 m^3, und es bildete sich ein Riß von 2500 m Länge. Die einen sahen darin eine gletscherähnliche Oberflächenbewegung, die anderen eine Rutschung auf tiefliegender Gleitfläche. Auch wurde eine Veränderung des Elastizitätsmoduls erkannt. Weil man befürchtete, durch weitere Rutschungen könnte das Becken zerteilt werden, wurde deren Brandungsgebiet durch einen Stollen umgangen. Ein Begehren um Aufstau auf 680 m über Meer wurde vorerst abgelehnt. Carlo Semenza, der Projektverfasser, teilte damals seine Sorge um diese Sache schriftlich einem Freunde mit. Der Geotechniker, Dr. Leopold Müller aus Salzburg, vermutete für den oberen Hang einen Bergsturz und für den unteren Hang ein Kriechen. Die Untersuchung stellte dazu fest, daß die Talsperren-



Vaiont, Schema des Bergrutsches und der Flutwellen

behörde weder von den geoseismischen noch von den geotechnischen Berichten den ursprünglichen Wortlaut zu wissen bekam.

In den folgenden zwei Jahren wurden die Beobachtungen mit größerem Aufwande weitergeführt. Das Gleiten verlangsamte sich. Die Bodenerschütterungen hielten jedoch an. Im gefährdeten Hang stieg der Grundwasserspiegel mit dem Seestand. Sukzessive wurde das Stauziel höher gesetzt. In Modellversuchen wurde eine Rutschung von 200 Millionen Kubikmeter geprüft und erkannt, daß dabei ein Stauziel von 700 m mit einem Freibord von 22,5 m reichlich Sicherheit bietet. Die Mauerkrone erreichte nun 725,5 m über Meer. Allerdings wurde die Modellrutschung in zwei Phasen unterteilt. Die Erlaubnis, mit dem Seespiegel 700 m zu erreichen, wurde Ende März 1963 gegeben. Im Oktober 1961 starb der Projektverfasser, Carlo Semenza, und Anfang 1962 erlag

der Geologe Dal Piaz den Folgen eines Autounfalles. Die häufigen Bodenerschütterungen veranlaßten den Bürgermeister von Erto, vom Werkeigentümer eine Erklärung zu verlangen. Diese Frage wurde an die Staubeckenbehörde weitergeleitet, welche sie nie beantwortet hat.

Laut Regierungsbeschluß vom 6. Dezember 1962 wurden in Italien die Elektrizitätswerke verstaatlicht und mußten innert sechs Tagen übergeben werden. Diese Maßnahme bedingte Versetzungen von Beamten.

Anfang Oktober 1963 beschleunigte sich die Rutschung. Sie erreichte schließlich 200 mm je Tag. Die Untersuchung erkennt die getroffenen Maßnahmen als ungenügend und ungeordnet, weil jeder die Pflicht eines Entscheides von sich abschob und die Behörde ungenügend unterrichtet war.

Der Abbruch der ganzen Bergflanke geschah mit einer Geschwindigkeit von 50 km je Stunde. Sie umfaßt eine Masse von 300 Millionen Kubikmetern.

Die Untersuchung erkennt, daß fast bei jeder Behörde eine Koordination der Maßnahmen gefehlt hat. Der Präfekt der Provinz Udine, in dessen Gebiet die Sperre liegt, sandte dem Präfekten der Provinz Belluno, in dessen Gebiet die Flutwelle einfiel, keinen Bescheid. Seinerseits erhielt er nur Bescheid vom Elektrizitätswerk, aber nicht von der Baubehörde. Die Baubehörde verlangte über Vaiont laufend schriftliche Berichte. Sie handelte aber nicht diesen entsprechend, weil sie zu bürokratisch war. Ihr Chefingenieur verstand nichts von Talsperren und verfügte über zu wenig Personal. ENEL-SADE wird vorgeworfen, daß Pflichten und Befugnisse nach der Verstaatlichung noch nicht eindeutig geordnet worden seien. Einigen Beamten werden persönliche Versäumnisse vorgeworfen. Vaiont ist eine psychologische Tragödie. Ihre Ursache liegt im Glauben an die Autorität des Erbauers, im Versagen einer Bürokratie und im Zutrauen an ein Meisterwerk, das die höchste Bogenmauer der Erde war.

Als Ergebnis der Untersuchung, erkannte die Kommission zu den ihr gestellten Fragen, daß

- die Studien bis 1962 richtig ausgeführt worden sind;
- die Bauabnahme seit Oktober 1961 vertagt wurde, weil das Becken noch nie gefüllt war;
- die Behörde über die Ergebnisse der Versuche unvollständig unterrichtet worden war und dieselben unvollständig waren;
- die Absenkung des Seespiegels vor der Katastrophe richtig durchgeführt wurde;
- die Evakuation der Bevölkerung dem Abfluß einer Flutwelle, wie sie aus dem Modell bekannt war, nicht entsprach.

Eine gerichtliche Untersuchung soll noch folgen.

Baldwin Hills

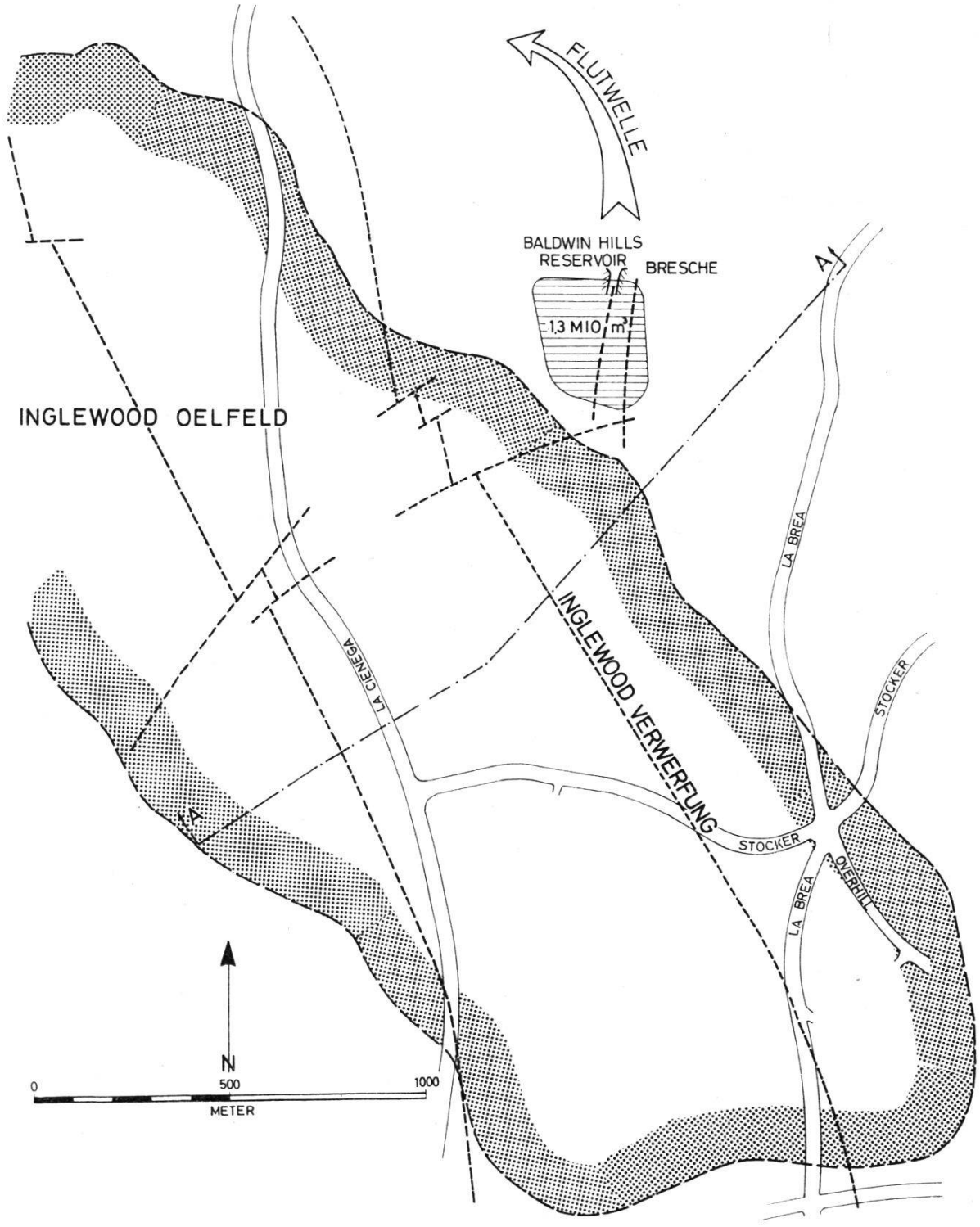
Am 14. Dezember 1963, bald nach Mittag, barst das Baldwin-Hills-Reservoir des Department of Water Resources in Los Angeles. Die im Becken gespeicherten 1 Million Kubikmeter Wasser durchflossen ein Wohnquartier auf ihrem Wege zum Pazifischen Ozean. Weil die Warnung vier Stunden vor der Katastrophe erfolgte, konnten 1600 Personen die Gefahrenzone verlassen. Es ertranken 5 Personen. Der Schaden betrug 50 Millionen Franken.

Mitte Dezember 1964 erhob darauf das Department Klage gegen Ölgesellschaften und verlangte die Rückerstattung des Schadenersatzes, den seine Versicherungsgesellschaft in dieser Sache bezahlt hatte. Das Becken war nach vierjähriger Bauzeit 1951 in Betrieb genommen worden. Es diente einer Speicherung von Wasser, das durch ein Aquädukt vom Coloradofluß zugeführt wurde. In der Anklage wird gesagt, daß Ölgesellschaften zwischen 1924 und 1963 dem Inglewood-Ölfeld 60 Millionen Kubikmeter Öl und 20000 Millionen Kubikmeter Gas entzogen hätten, worauf in einem zweiten Produktionsprozeß durch das Einpressen von Wasser im Untergrund Erosionen verursacht worden seien. An der Oberfläche wurden dabei Setzungen bis zu 2,7 m und Verschiebungen bis zu 0,6 m beobachtet. Im Becken ergab sich ein Riß, der parallel zu einem Abschlußdamm verlief. Die Ölgesellschaften haben zu dieser Klage noch keine Stellung bezogen; aber nach einem ähnlichen Fall zu schließen, wird seine Erledigung außerhalb des Gerichtes stattfinden.

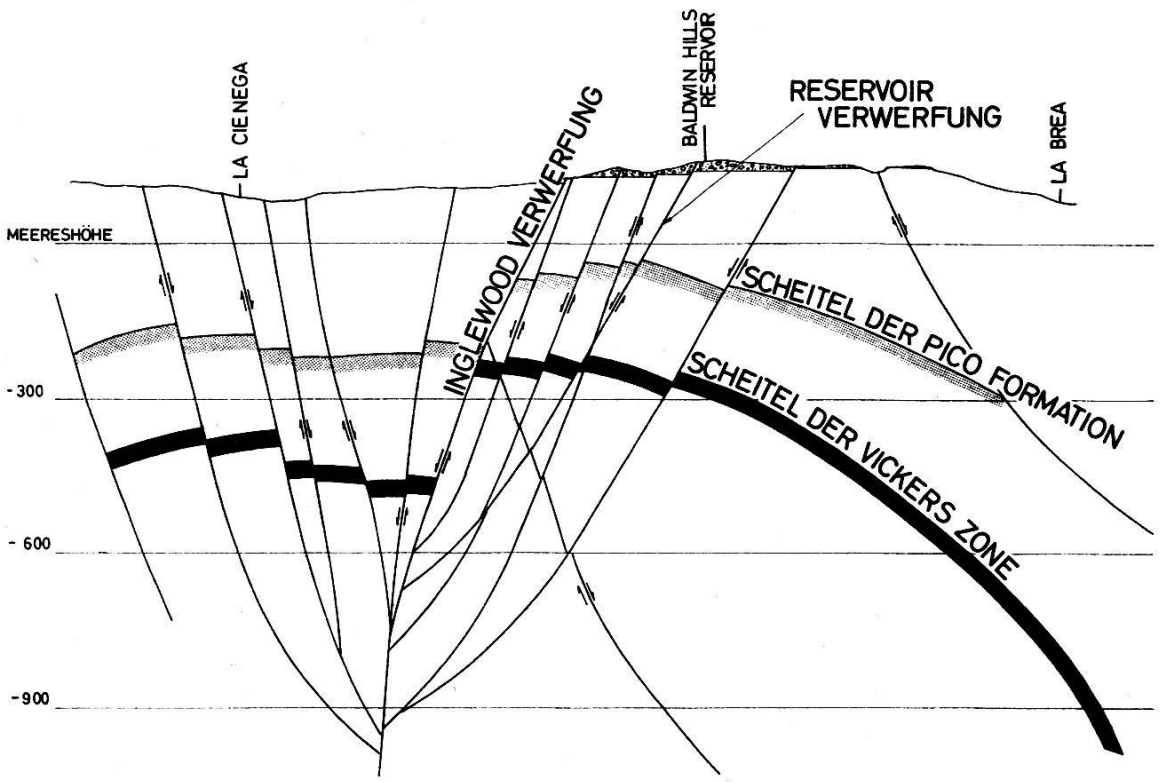
Stauhaltungen stören das Gleichgewicht der Natur. In einem Lebenszyklus von langer Dauer oder durch ein abruptes Ereignis wird sich dieses wieder einstellen. Talsperren sind aber für unsere technisierte Welt unentbehrlich. Ihre Gefährdung kann meistens im voraus erkannt werden. In Khadakvasla und Baldwin Hills ließ sich der Warndienst improvisieren, was die Bevölkerung gerettet hat. In Malpasset und Vaiont unterblieb der Warndienst. Zwischen diesen Katastrophen bestehen Ähnlichkeiten. Bei beiden war die geologische Vorarbeit unvollständig. Bei beiden wurde die Projekthöhe überhöht. Beide brachen bei Nacht.

Carlo Semenza und André Coyne waren Meister ihres Berufes. Ihre Bauwerke waren tadellos. Die Gefahr erwuchs ihnen aus verborgenen Eigenschaften der Speicherbecken. Tragischerweise gingen beide Projektverfasser mit ihrem Werk unter. Für die 8000 Talsperren der Erde kann aus diesen Tragödien die Lehre gezogen werden, daß Talsperren während ihres ganzen Lebenszyklus – Projekt, Betrieb, Abbruch – von Fachleuten betraut werden müssen, die solche Werke als Ganzes überblicken. Clemenceau sagte einst: «La guerre est chose trop sérieuse pour être abandonnée aux généraux.» Auf Talsperren angewandt, kann gesagt werden: «Un barrage est chose trop périlleuse pour être abandonné à la bureaucratie.»

Die Katastrophe von Baldwin Hills zeigt, daß auch ein kleines Speicherbecken Sachschaden und Lebensgefahr verursacht, wenn es in einem stark entwickelten Gebiet liegt. Der präzise Bericht über diesen Unfall



Durch die Produktion im Ölfeld ergab sich unter den Schollen längs der Inglewood-Verwerfung eine ungleiche Setzung, die den Dammbruch verursachte



soll auch allen als Lehre dienen, die mit Stauhaltungen betraut sind. Weil Wasser einen primären Lebensbedarf stillt, sollen alle Maßnahmen zu seiner Speicherung bestem Wissen und Können des Ingenieurwesens entsprechen. Solche Rückschläge im Talsperrenbau sollen dem Suchen nach wissenschaftlicher Wahrheit neue Wege weisen.

Literatur

Guitart José L., Septième Congrès International des Grands Barrages, Rome, 1961, Question N° 26, Rapport N° 122: «An Examination of the Methods of Calculating Buttress Dams.»

Department of Water Resources, State of California, Sacramento, April 1964: «Investigation of Failure, Baldwin Hills Reservoir.»

Espresso (Rom) vom 26. Januar 1964. Deutschsprachige Zusammenfassung des Berichtes der offiziellen Untersuchungskommission über den «Sturz in das Vaiont-Staubecken» vom 9. Oktober 1963.