

Unterhaltarbeiten an Kraftwerksbauten

Autor(en): **Zuppinger, Ad.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **65 (1947)**

Heft 27

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-55906>

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.

«Pfeilerkraftwerke» gestern und heute DK 621.311.21

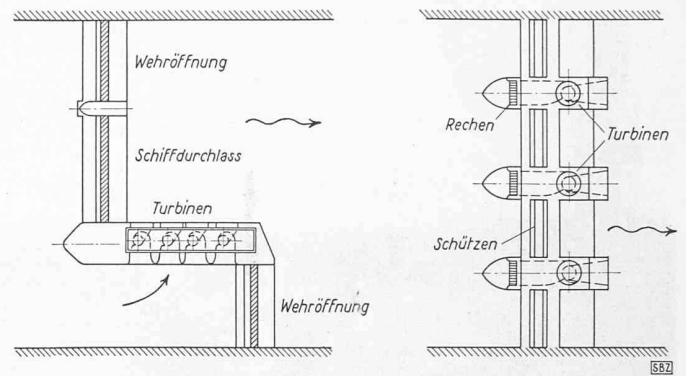
Als «Pfeilerkraftwerke» werden Niederdruckwasserkraftanlagen bezeichnet, deren Turbinen in den für diesen Zweck erweiterten Wehrpfeilern untergebracht sind. Während des ersten Weltkrieges sind solche Anlagen erstmals am Main oberhalb Frankfurt bei Krotzenburg, Kesselstadt und Mainkur¹⁾ entstanden. Das Turbinenhaus dieser Kraftwerke steht, wie bei den Anlagen von Augst-Wyhlen, parallel zur Flussrichtung, jedoch nicht am Ufer, sondern gewissermassen mitten im Fluss auf einem Pfeiler (Bild 1).

Während des zweiten Weltkrieges ist die Idee des «Pfeilerkraftwerkes» erneut aufgegriffen worden und zwar bei der Ausnützung der Wasserkräfte an der Drau, wo die Anlage Marburg, unterhalb der Staustufe Faal²⁾ in Jugoslawien gelegen, schon seit einigen Jahren im Betrieb steht und das Werk Lavamünd oberhalb Faal mit einer installierten Leistung von 66 000 kW und einer jährlichen Energieerzeugung von 138 Mio kWh fertiggestellt wird. Den in der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen gemachten, grossen Fortschritten im Kraftwerkbau entsprechend, zeigen diese Anlagen ein modernes Gepräge. Die Maschinengruppen werden nicht mehr in geschlossener Reihe in einem Maschinenhaus aufgestellt, sondern finden jede für sich Platz in den entsprechend gestalteten Wehrpfeilern (Bild 2 und 3). Trotz der sparsamen Ausnutzung des verfügbaren Raumes wird die Zugänglichkeit zu den einzelnen Maschinenteilen gegenüber der üblichen Anordnung nicht eingeschränkt. Die Montage und Demontage der Maschinen erfolgt durch Oeffnungen in der Decke direkt über den Generatoren, die gegen aussen mit einer Haube abgeschlossen sind. Ein eigentlicher Hochbau über den Maschinen fehlt. Ein Portalkran überstreicht aber den ganzen Wehrkörper und kann sowohl die Maschinen als auch die Schützen bedienen. Die Rechen vor den Turbineneinläufen in den Pfeilervorköpfen können mit einer fahrbaren Rechenreinigungsmaschine gesäubert werden. Eingehende Vergleichsrechnungen sollen ergeben haben, dass das neu gestaltete Pfeilerkraftwerk in den meisten Fällen merklich billiger zu stehen kommt, als eine Werkanlage traditioneller Bauart mit getrenntem Wehr und Maschinenhaus. Dies rührt zum Teil davon her, dass normalerweise eine Verbreiterung des bestehenden Flussprofils nicht notwendig ist. Vom hydraulischen Standpunkt aus betrachtet, weisen diese Werkanlagen dadurch unverkennbare Vorteile auf. Der Wasserdurchfluss durch das Wehr vollzieht sich bei jeder Wasserführung gleichmässig über den Flussquerschnitt verteilt, was bei Hochwasser den ungehinderten Geschiebeabtransport begünstigt. Durch das direkte Anströmen der Turbinen, bei dem ein Wasserzufluss in der Querrichtung nicht vorkommt, ist die Beaufschlagung der einzelnen Maschinen sehr gleichförmig. Den baulichen und hydraulischen Vorteilen gegenüber dürften sich die Nachteile der örtlich getrennten Maschinengruppen vermutlich besonders auf die Disposition des elektrischen Teiles des Kraftwerkes und auf den Betrieb der Anlage auswirken. Wie verlautet, sollen sich jedoch beim bisherigen Betrieb des ausgeführten Werkes keine Schwierigkeiten gezeigt haben.

Wie aus diesen knappen Mitteilungen entnommen werden kann, hat das «Pfeilerkraftwerk» von einst mit der heutigen Ausführung nur den Namen gemein, während die charakteristischen Merkmale der beiden Ausführungsarten ganz verschieden sind. Für beide Kraftwerkstypen ist jedoch bezeichnend, dass sie in einer Notzeit entstanden sind, die den Bauausführungen schwerste Einschränkungen auferlegte. Während der «Maschinenhauspfeiler» von früher eine in den Werken am Main verkörperte einmalige Erscheinung im Kraftwerkbau

¹⁾ SBZ Bd. 74, S. 265* (1919).

²⁾ SBZ Bd. 63, S. 364* (1914) und Bd. 71, S. 257 (1918).



Schemata von Pfeilerkraftwerken
Bild 1. Maschinenhauspfeiler der Anlagen am Main
Bild 2. Turbinenpfeiler der Anlagen an der Drau

blieb, scheint der «Turbinenpfeiler» ein Glied einer neuen Baudisposition zu werden, die Aussicht auf Erfolg verspricht.
E. Stambach

Unterhaltarbeiten an Kraftwerkbauten

DK 621.311.21.00467

In der Märznummer 1947 von «Civil Engineering» berichtet Obering. R. W. Spencer, Los Angeles, über durchgeführte umfangreiche Reparatur- und Unterhaltarbeiten an den der Southern California Edison Co. gehörenden Kraftanlagen. Der interessante Artikel enthält so viele auch für Schweizerverhältnisse wertvolle Angaben, dass es sich lohnt, kurz darauf einzutreten.

Die Southern California Edison Co. besitzt 23 Wasserkraftanlagen von total 872 000 kW, im Alter von 14 bis 53 Jahren, in 300 bis 3200 m Höhe über Meer (hier mit neun Monaten Schneebedeckung im Jahr), dazu eine Dampfzentrale von 412 000 kW in Long Beech am Meer. Bezüglich Unterhalt benötigten die Betonbauten in der Sierra Nevada, in 1500 bis 2200 m Höhe, bisher den grössten Aufwand, weil dort an klaren Wintertagen grosse Temperaturschwankungen vorkommen: von +32° bis -17° auf schwarz gestrichenem Beton und halb so grosse Schwankungen bei hellem Anstrich. Etwa 200 mal im Jahr erfolgt das Gefrieren und Auftauen. Fällt es zusammen mit wechselndem Durchfeuchten und Austrocknen, so ergibt sich daraus eine sehr starke Beanspruchung des Betons, und auch Betonqualitäten, die sich im Laboratorium gut bewährten, widerstehen den Witterungseinflüssen auf die Dauer schlecht.

Der Florence Lake Dam, eine Vielfach-Bogenmauer mit 58 Gewölben von 15 m Spannweite, in 2200 m Höhe, wurde 1925/26 erstellt. Nach 15 Jahren erwiesen sich die Wasser-

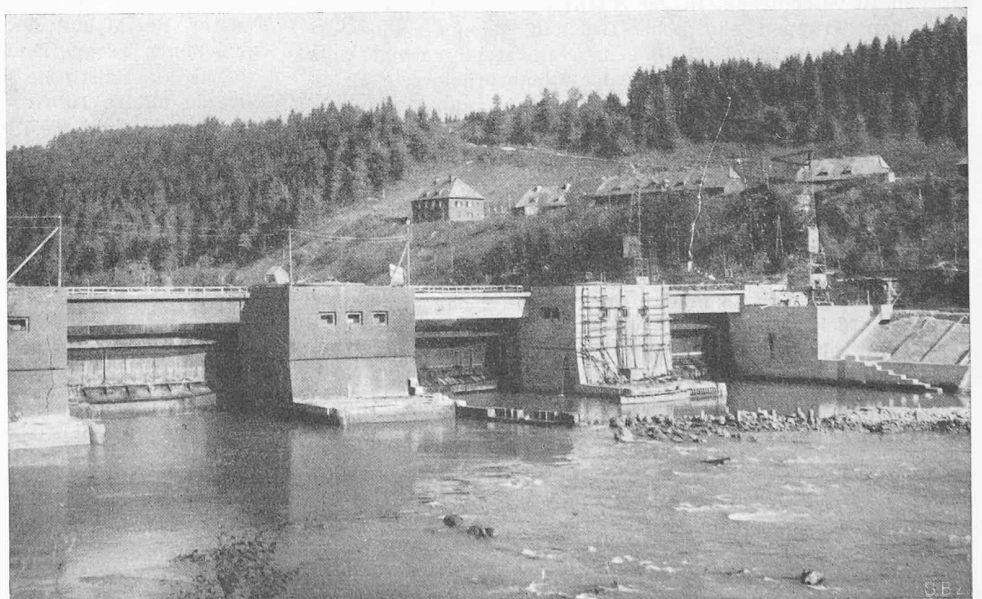


Bild 3. «Pfeilerkraftwerk» an der Drau, Ansicht vom Unterwasser

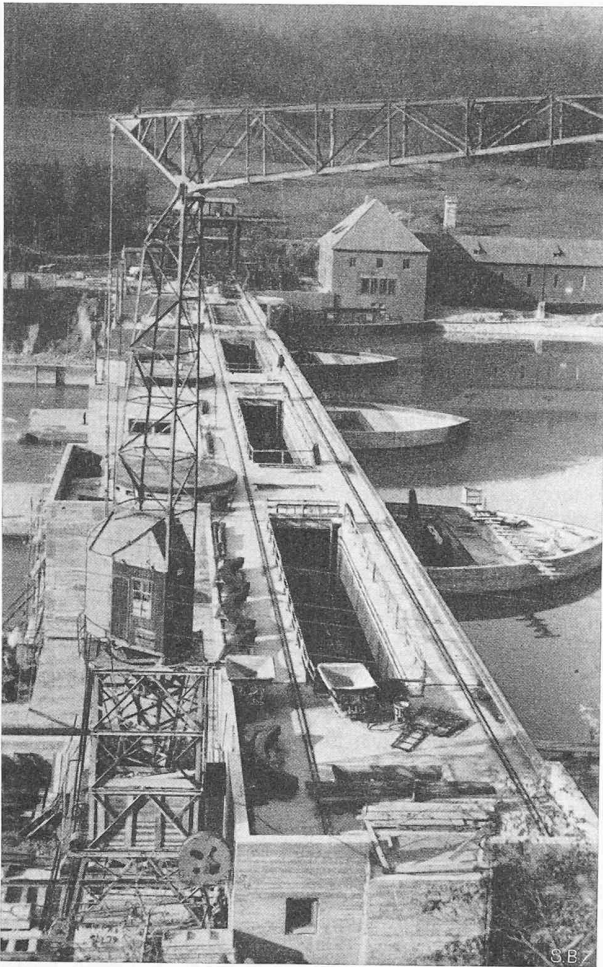


Bild 4. «Pfeilerkraftwerk» an der Drau, Blick vom linken Flussufer

seite, der Ueberlauf und die Krone als reparaturbedürftig. 1940/43 wurden Instandstellungsarbeiten durchgeführt und zwar nach verschiedenen Verfahren.

Die Wasserseite der meisten Gewölbe wurde wie folgt behandelt: Abspitzen des schadhafte Betons; Wiederinstandstellen mittels Gunit; darüber eine Membran von «Johns-Manville Asbestile»; darüber ein asphalt-getränkter Asbestfilz, fixiert durch Betonnägel am oberen Schichttrand; darüber eine zweite Lage Asbestile. Die horizontalen, täglichen Schichtfugen erhielten Verstärkungstreifen. Das Ergebnis war be-

friedigend, die Wasserverluste wurden auf rd. 5% herabgesetzt. Doch müssen jedes Frühjahr vor dem Füllen des Staubeckens Ausbesserungsarbeiten an den durch Schnee und Eis verursachten Schadenstellen vorgenommen werden. Vom Beton unter der Isolierung werden periodisch Proben entnommen, um seinen Zustand zu kontrollieren.

Ein Gewölbe hat man 1942 mit geschweisstem Stahlblech abgedeckt (12-gage black steel sheets). Die Verankerung erfolgte am Blehrande in ausgunitierten Betonrillen, im übrigen mittels Bolzen alle $1,2 \times 2,1$ m, die mit dem Blech verschweisst wurden. Man hat es nicht für nötig befunden, der Blechdehnung durch eine besondere Anordnung Rechnung zu tragen; die Wasserseite des Bleches erhielt einen Anstrich. Diese Ausführungsart hat sich gut bewährt. Entgegen den gehegten Befürchtungen zeigten sich keine Undichtheiten bei den Verankerungsbolzen, auch erwies sich bisher die Verrostung der Innenseite des Bleches als unbedeutend. Die Kosten waren allerdings höher als bei der Verwendung von Asbestile, doch blieb seither das Gewölbe dicht und benötigte fast keinen Unterhalt. Nach Behebung des Blechmangels wird das Verfahren häufiger angewandt werden.

Drei Gewölbe wurden nur mittels Gunit abgedichtet. Gunit rd. 5 cm stark, armiert mit Stahldrahtnetz Nr. 6 von $3' \times 3'$ Maschenweite, mit Dübelverankerungen rd. alle 90 cm. Beim kleinsten und steifsten der drei Gewölbe trat der Erfolg ein, die zwei grösseren dagegen wurden nicht wasserdicht, offenbar wegen grosser Bogendeformation.

Der Gehweg auf der Krone wies stark beschädigten Beton auf, etwa 3 cm Beton war durchgehends abgewittert. Die Instandstellung erfolgte mittels Gunit von 5 bis 30 cm Stärke, armiert mit angeschweisstem Stahldrahtnetz. Der Gunit widerstand wohl dem wechselnden Gefrieren und Wiederauftauen, bekam aber Schwindrisse, durch welche Feuchtigkeit in den unterliegenden Beton eindrang. Es wurden hierauf, nach Erhärten des Gunites während sechs Monaten, drei Warm-Anstriche (65°) mit rohem Leinöl aufgebracht und zuletzt noch ein heller Farbauftrag. Das Verfahren hat sich in den verflossenen sechs Jahren gut bewährt.

Der beschädigte Ueberfallbeton wurde, nach Wegspitzen der verwitterten Partien und Neuarmieren, mit 22 bis 30 cm dickem, porösem Beton, mit 3 bis 6% Hohlräumen, verkleidet. Dieser Spezialbeton hält sich gut, während Massivbeton mit gleicher Dosierung alle zwei Jahre repariert werden muss.

Unterhalt von Schwergewichtsmauern. Es handelt sich um drei grosse Staumauern; 1912/13 erstellt; 1917 erhöht; 2100 m ü. M. Auf der Wasserseite zeigten sich Betonschäden in Höhe des Winterwasserspiegels, sowie dort, wo Schnee liegen bleiben konnte bei gleichzeitiger Sonnen-Bestrahlung. 1935/37 wurden die Luftseiten überdeckt (backfilled), 1945 auch die Wasserseiten. Es ist vorgesehen, später eine Beton- oder Stahlverkleidung anzubringen.

Eine *Schwergewichtsmauer*, 1600 m ü. M., weist in den horizontalen Betonierfugen zunehmende Verluste infolge weichem Staubeckenwasser auf. 1945 wurden mit gutem Erfolg Versuchsinjektionen mit extra feinem Spezialzement vorgenommen, der Haarrisse bis zu 0,05 mm ausfüllte.

Die *Dampfzentrale in Long Beech* wies einige Betonschäden wegen Korrosion der Armierungseisen auf, besonders dort, wo die Rundeisen weniger als 1" überdeckt waren oder die Betonqualität zu wünschen übrig liess. Bei 3" Betonüberdeckung waren nirgends Schäden zu beobachten, auch in Höhe der Meeresspiegelschwankungen nicht. Nach unbeabsichtigtem Ausschütten von starken Phosphatlösungen konnte die chemische Einwirkung auf Armierungseisen beobachtet werden, die durch die Betonüberdeckung hindurch stark angegriffen wurden.

Betonschäden durch innere chemische Reaktionen traten am Kernriver auf, wo 20 Jahre nach

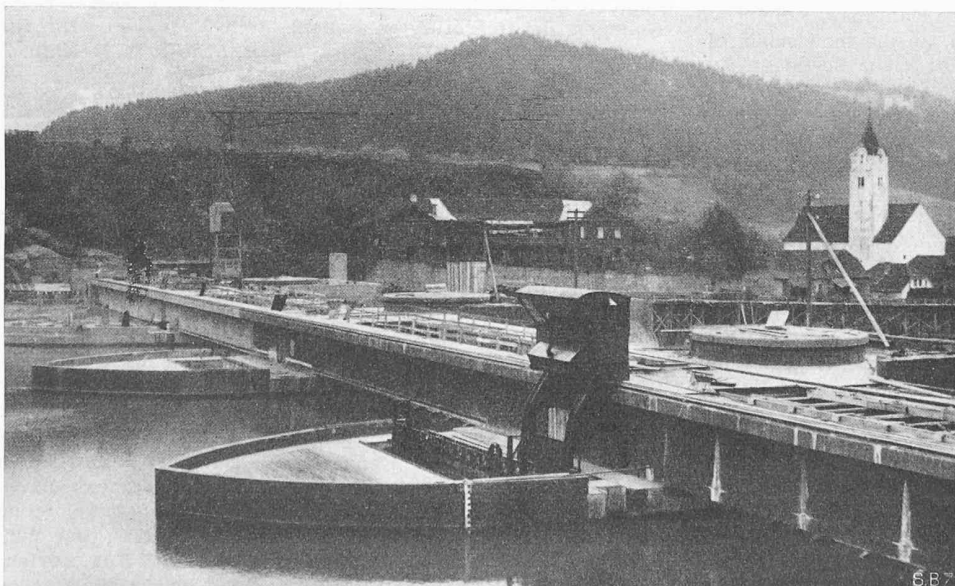


Bild 5. Oberwasserseite, Turbineneinlauf im Pfeilervorkopf mit Rechenreinigungsmaschine

Erstellen von Böschungs-Verkleidungen das Alkali des Zementes schädliche Beton-Treiberscheinungen hervorrief.

Bezüglich weiterer Einzelheiten sei auf den Originalartikel verwiesen, der gut illustriert ist. Er enthält allerdings keine Angaben über die ursprüngliche Herstellung und Beton-Zusammensetzung der schadhaften Bauwerke. Da die Stau-mauern zum Grossteil aus der Gussbetonzeit stammen, dürfen aus ihrem Verhalten keine allgemein gültigen Schlüsse gezogen werden. Es ist zu berücksichtigen, dass seither die Erstellung von Betonsperren grosse Fortschritte gemacht hat und mit wesentlich grösserer Sorgfalt geschieht als früher (Vibration, Reduktion des Wassergehaltes, peinliche Auswahl der Zuschlagstoffe, usw.). Ad. Zuppinger, Ing.

NEKROLOGE

† **Otto Seiler.** Am 5. Mai 1947 verschied im Alter von 82 Jahren Oberst Otto Seiler, Ingenieur, in Sarnen. Der Tod erlöste ihn von einem langen und schmerzhaften Krankenlager.

Der Verblichene wurde am 12. Dezember 1864 in Sarnen als Sohn des nachmaligen Regierungsrates und Polizeidirektors Josef Seiler geboren. Schon im Jahre 1885 wurde er zum Gemeindeförster gewählt. Hier hatte er bereits Gelegenheit, das Wesen der Wildbäche kennen zu lernen; ein Gebiet, auf dem er später ein Meister vom Fach werden sollte. Diese Schule der praktischen Tätigkeit kam ihm bereits zugute, als er 1893 im vorgerückten Alter, damals schon Hauptmann der Infanterie, in die Ingenieurschule des Eidg. Polytechnikums in Zürich eintrat. Nachdem er sie 1897 absolviert hatte, betätigte er sich auf dem Bureau des bekannten Ingenieur-Topographen Xaver Imfeld und nachher auf dem Baudepartement des Kantons Baselstadt. Von 1901 an wirkte er, einem Ruf der Obwaldner Regierung folgend, mit Umsicht und Energie als Kantonsingenieur in seinem Heimatkanton, bis zu seinem Ausscheiden aus dem Staatsdienst im Jahre 1932. Hier besorgte er das gesamte kantonale Bauwesen, wie den Strassenbau, die Wildbachverbauungen, die Gewässerkorrekturen, Meliorationen und das Vermessungswesen. Gleichzeitig war er auch von der Nidwaldner Regierung als technischer Berater und Bauleiter für ihre öffentlichen Bauten beauftragt worden. Von den unter seiner Leitung projektierten und ausgeführten Werken seien erwähnt: die Verbauung der Wildbäche von Lungern, des Lauibachs in Giswil, der Kleinen und Grossen Schlieren, der Wildbäche von Beckenried, des Steinibaches von Hergiswil, der Korrektur der Melchaa, der Bau des Dreiwässerkanals von Giswil bis zum Sarnersee, die Regulierung der Engelbergeraa, die Melioration bei Ennetbürgen und Stans usw. Grosse Verdienste erwarb sich Seiler auch bei der Modernisierung des Strassennetzes von Ob- und Nidwalden, so namentlich bei der wichtigen Brünigstrasse und vielen landwirtschaftlichen Alpstrassen.

Sein Hauptwerk war die Verbauung der Grossen Schlieren, für die er eigentliche Richtlinien schuf.

Inmitten des Arbeitsbeginns wurde der seit über 30 Jahren mit so grossem Erfolg amtierende Kantonsingenieur am 24. April 1932 von der Landsgemeinde, an die inzwischen die Wahlbefugnis übergegangen war, nicht mehr bestätigt. Die sachlich ungerechtfertigte Wegwahl des damals 67-jährigen, um seine Heimat so verdienten Beamten, wurde allgemein und namentlich von seinen Berufskollegen missbilligt. Es wurde vor allem nicht verstanden, dass ein Mann, der die Arbeitskraft seiner besten Jahre dem öffentlichen Wohle widmete, ohne Pension für seinen Lebensabend entlassen wurde (näheres hierüber siehe SBZ Bd. 99, S. 260 und 332).

Noch im gleichen Jahre eröffnete Otto Seiler ein eigenes Ingenieurbureau, nachdem die verantwortlichen Stellen des Bundes und des Kantons, sowie die Wuhrgenossenschaft es durchsetzten, dass die Bauleitung an der Grossen Schlieren in seinen bewährten Händen blieb. Er besorgte diese mit Treue und Geschick so lange, bis Krankheit und Tod dem Wirken des Nimmermüden Einhalt geboten.

Mit der ihm eigenen Tatkraft und der grossen praktischen Erfahrung begründete er den guten Ruf des Ingenieurbureau Seiler in Sarnen. Es wurden ihm die Projektierungen von Wildbachverbauungen in den Kantonen Zürich, Zug, Glarus und St. Gallen übertragen. Er übernahm Projekte und Bauleitungen von Militärbauten und Strassen. Unter seiner Leitung entstanden auch die Schwebebahnen Engelberg-Trübsee und Beckenried-Klewenalp.

Als Meister im Gebiete der Wildbachverbauungen wurde seine Autorität in zahlreichen Expertisen des In- und Auslandes ange-rufen. So wirkte er als Experte in der vom Regierungsrat des Kantons St. Gallen im Jahre 1908 bestellten Expertenkommission über die st. gallischen Wildbachverbauungen, von 1930 bis 1940 als Obmann der vom Bundesrat mit der Ausarbeitung von Wildbachverbauungsprojekten im Prätigau beauftragten Studienkommission. 1932 berief ihn die Regierung des Kantons Solothurn als Mitglied der technischen Kommission für die Dünnerkorrektur. Gleichzeitig wirkte er als Experte der bezüglichen Schätzungs- und Perimeterkommissionen.

Im Militär bekleidete Seiler den Grad eines Obersten der Infanterie. Er war als solcher in den Jahren von 1912 bis 1917 Kommandant der St. Gotthard Ostfront. Anlässlich seines 80. Geburtstages ehrte die E. T. H. sein beispielhaftes Wirken als Bauingenieur mit besonderer Urkunde.

Mit Oberst Otto Seiler ist ein Mann ins Grab gesunken, der, ins Erdreich seiner Zeit tiefe Furchen pflügend, kostbare Saat hineinlegte, die in fernen Zeiten reiche Früchte tragen wird. Oberst Seiler war eine Persönlichkeit, die fest und eindeutig in der Tradition seiner Familie und seines engeren und weiteren Vaterlandes wurzelte. Die Hochschätzung, die ihm allseitig entgegengebracht wurde, galt nicht nur dem hervorragenden Fachmann, dem ehemaligen verdienten Kantonsingenieur, sondern vor allem seiner aufrechten Männlichkeit und seinen ausgezeichneten Charaktereigenschaften. Wenn auch die militärische Karriere und der Beruf mehr die kämpferischen Eigenschaften seines Wesens betonten, so hat sein gutes Herz und das edle Streben in allen Dingen seinen goldlauteren Charakter geformt.

Nehmt alles nur in allem, er war ein Mann! Seine Freunde und weite Kreise der schweizerischen Fachwelt bezugeten beim Heimgang dieses guten Eidgenossen und treuen G. E. P.-Kollegen ihr tiefgefühltes Beileid. Sein Andenken wird für immerdar fortleben.

R. Stuber, N. Reichlin



OTTO SEILER
INGENIEUR

1864

1947

MITTEILUNGEN

Eine Ton- und Erdbau-Tagung in Brüssel hat vom 19. bis 24. Mai 1947 stattgefunden. Sie war von den meisten west- und nordeuropäischen Staaten, u. a. auch von einer siebenköpfigen Schweizerdelegation besichtigt. Die Hauptgruppe befasste sich mit dem Vorkommen, der Konstitution und der Untersuchung der Tone, Mergel und anderer keramischer Rohstoffe, ferner mit dem Verhalten dieser Materialien bei der industriellen Verarbeitung im grünen und gebrannten Zustande. Eine Untergruppe beschäftigte sich mehr mit geotechnischen Fragen; dabei sprachen J. Florentin (Paris) über Rutschungen in Grundmoränen beim Kraftwerk Genissiat; E. de Beer und de Boeck (Gent) über die statistische Verarbeitung physikalischer Kennziffern belgischer Tone; E. de Beer und L. Marivoet (Gent) über Stabilitätsfragen in einem Einschnitt des Albertkanals bei Eigenbilzen; A. von Moos (Zürich) über die Arbeiten der Erdbauabteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der E. T. H., Zürich; H. Golder (London) über die Entwicklung der Erdbaumechanik in England während und nach dem Krieg im Vergleich