

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 76 (1958)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Ortspfähle, Dichtungswände und Baugrubenumschliessungen nach dem Betonitverfahren  
**Autor:** Killer, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-63942>

### **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:** 03.05.2026

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

der Bilder 1 und 2 die Umfangskomponente  $c_u$  der Absolutgeschwindigkeit mit zu- oder abnehmender Umfangsgeschwindigkeit  $u$  ebenfalls zu- oder abnehmen lassen. Eine Hintereinanderschaltung von Radialstufen innerhalb derselben Ebene ist in diesem Falle nicht am Platze, da dies eine Annäherung an den achsialen Fall bedeuten würde, was in den Fällen (a) und (e) im Gegensatz zu (b) (Ljungström) und (d) strömungstechnisch eine Verschlechterung darstellen würde.

Wegen des obengenannten Nachteiles der relativ kleinen Grenz-Fördervolumina finden wir diese eigentlichen Radialmaschinen im Turbinenbau (Fall a) nur bei Kleinturbinen. Dagegen ist dies die übliche Bauart der Radialverdichter (Fall e), was sich daraus erklärt, dass die Temperaturen und damit die Volumina bei den Kompressoren im allgemeinen kleiner sind als bei den Turbinen. Da auch die Anzahl Stufen bei Kompressoren in den meisten Fällen kleiner sind, als bei Turbinen, können zudem die Kompressoren, wenn nötig, zweiflüchtig gebaut werden. Aus diesen Gründen wird es möglich, den zunächst als schwerwiegend erscheinenden Nachteil der radialen Lösung nach (e), nämlich die geringen Grenzvolumina, praktisch weitgehend zu beseitigen. Tatsächlich lassen sich sehr grosse Fördermengen bewältigen. Für solche radiale Kompressoren sollten daher die beiden festgestellten Vorteile der kleineren mittleren Quadrate der Strömungsgeschwindigkeiten ( $K_{c,w} = 0,75$  statt 1,125) und der kleineren Drehwinkel ( $\beta_1 - \beta_2$ ) (bei gleichen Umfangsleistungen) ausgenutzt werden können.

Als zweiter Nachteil solcher Radialmaschinen ist erwähnt worden, dass der Weg des Arbeitsmittels im feststehenden Teil bedeutend länger und komplizierter sei als bei der Achsialmaschine; denn das Strömungsmittel muss nach jeder Stufe vom radial aussen liegenden Radaustritt zunächst über Diffusoren (zur Umwandlung seiner kinetischen Energie in Druckenergie) und hernach über Umlenkwege zum radial innen liegenden Eintritt der nachfolgenden Stufe geführt werden

und hat insgesamt zwei Umlenkungen um  $180^\circ$  auszuführen. Es muss verhindert werden, dass aus diesem Grunde der Verlustkoeffizient  $K_v$  längs diesen Leitwegen zu gross wird und die beiden Vorteile der kleineren Geschwindigkeiten und Drehwinkel aufhebt. Daher gewinnt bei diesen Radialmaschinen die feststehende Leitvorrichtung an Bedeutung.

Bei guter Ausbildung dieses Leitweges kann tatsächlich für ein bestimmtes Druckverhältnis der Wirkungsgrad einer solchen Radialstufe auf ungefähr den gleichen Wert gebracht werden, wie es von Achsialstufen gleichen Gesamtdruckverhältnisses erwartet wird. Dies wurde seinerzeit zum erstenmal an einem Gebläse der Maschinenfabrik Oerlikon gezeigt, bei welchem durch die Anordnung von mehreren, tangential zum Umfang liegenden, geraden Diffusoren mit kreisrunden Querschnitten die Verluste im Leitweg gegenüber früheren Lösungen stark verringert werden konnten. Das Gebläse, das Bild 3 auf dem Versuchsstand zeigt, ist im Jahre 1945 von Prof. Dr. J. Ackeret durchgemessen worden. Die dabei festgestellten Stufenwirkungsgrade von über 86% haben die oben angedeuteten Ueberlegungen bestätigt.

Auf Grund dieser Versuche konnte seinerzeit ein Programm für die Konstruktion von ein- und mehrstufigen, gekühlten und ungekühlten Radialkompressoren aufgebaut werden, welches seither zu vielen Ausführungen solcher Maschinen geführt hat.

Professor Ackeret sei auch an dieser Stelle dafür herzlich gedankt, dass er seinerzeit die Versuche durchgeführt und kommentiert hat, sowie auch dafür, dass er in seinem Institut durch Dipl. Ing. H. Sprenger<sup>1)</sup> die eingehenden Studien über solche Diffusoren weiter fördern liess.

<sup>1)</sup> Das Heft «Experimentelle Untersuchungen an geraden und gekrümmten Diffusoren» erscheint als Mitteilung aus dem Institut für Aerodynamik an der ETH, herausgegeben von Prof. Dr. J. Ackeret.

Adresse des Verfassers: Dr. sc. techn. W. Karrer, Direktor des Zentralschweizerischen Technikums, Luzern.

## Ortspfähle, Dichtungswände und Baugrubenumschliessungen nach dem Bentonitverfahren

Von Dr. sc. techn. J. Killer, Baden

DK 624.154.34

Für die Herstellung von Ortspfählen gibt es verschiedene Systeme, bei denen aber bis heute zum Schutze der Bohrlochwandungen fast immer Eisenrohre verwendet werden mussten. Dichtungswände (Diaphragmen) in wasserführenden Böden wurden bis jetzt durch Einrammen von eisernen Spunddielen, durch Ausheben und Ausbetonieren von Schlitzern in Schachtbauweise oder durch Injizieren von Zement oder anderen dichtenden Materialien in kiesigem Untergrund erstellt.

### 1. Das Icos-Veder-Verfahren

Ein von Dr. Ch. Veder, Mailand-Salzburg, entwickeltes Verfahren, Icos-Veder-Verfahren genannt, ermöglicht, Ortspfähle ohne Eisenrohre und tragende Betondiaphragmen ohne Aufschlitzen zu erstellen, indem die Bohrlochwandungen mit Bentonitschlamm standfest gemacht werden. Die Bohrlöcher werden mit einem Freifallmeissel von 60 und 100 cm Durchmesser, der an einem Dreibein aufgehängt ist, in Lockergestein und Fels geschlagen. Meissel und Bohrgestänge sind hohl und nehmen ein Rohr auf, durch das eine Pumpe flüssigen Bentonitschlamm in die Sohle presst. Die hierfür nötige Spezialpumpe erzeugt einen Druck von 7 bis 10 atü.

Der Bentonitschlamm dringt von der Sohle aus in die Bohrlochwandungen ein und füllt deren Poren mit einer gallertartigen Masse vollkommen aus. Es bildet sich dadurch eine derart kohäsionsfeste Schicht, dass das Bohrloch ohne jegliche Verrohrung selbst in bewegtem Grundwasser vollkommen frei und ohne Einsturzgefahr stehen bleibt. Die Eindringtiefe in die Wandungen ist abhängig vom erzeugten Druck, der Beschaffenheit des Bodens und dessen Porenvolumen. In grobem Kies- und Sandboden wurden horizontale Eindringtiefen bis zu 1,50 m gemessen. Das Ausbruchmaterial wird durch die von der Sohle nach der Oberfläche gerichtete Strömung mitgerissen und durch einen Kanal zu einem Rüttelsieb geführt. Dort wird der anhaftende Bentonitschlamm abgetrennt und durch einen Behälter der Pumpe wieder zugeführt. Da ständig Bentonitschlamm in die Bohrlochwandungen eindringt und auch am Ausbruchmaterial haften bleibt,

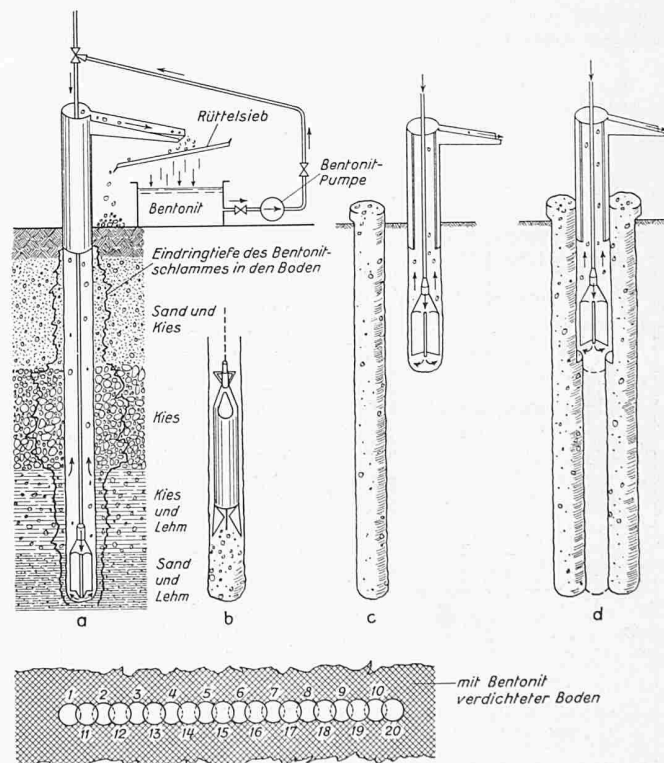


Bild 1. Herstellung von Bentonitpfählen und Bentonitdiaphragmen

a Bohren eines Elementes; b Betonieren eines Elementes; c Element ist fertiggestellt, Element 2 wird gebohrt; d Bohren des dritten Elementes zwischen den fertig erstellten Elementen 1 und 2

muss in gewissen Zeitabständen neues Bentonitpulver, das in Säcken angeliefert wird, beigemischt werden.

Sobald im Bohrloch die gewünschte Tiefe erreicht ist, wird gespült, indem durch das selbe Rohrsystem solange Wasser auf die Sohle gepumpt wird, bis aller lose Bentonit-schlamm herausgespült ist und das Wasser oben klar wieder austritt. Wichtig ist, dass sich auf der Sohle kein Schlamm mehr befindet. Hernach wird die Armierung (Längseisen und Spiralbügel) eingebracht und mit dem Ausbetonieren des Loches begonnen. Mittels eines eigens hierfür konstruierten, unten aufklappbaren Rohres bringt man den Beton plastisch ein, ähnlich wie beim Unterwasserbetonverfahren.

Beim Bau von Diaphragmen zur Abdichtung von Stauhaltungen setzt man Pfahl an Pfahl, so dass kein freier Spalt entsteht. Im ersten Arbeitsgang wird immer ein Pfahl übersprungen; erst nachher folgen die dazwischenliegenden Pfähle. Durch die Verwendung eines schweren Fallmeissels ist es möglich, die Löcher vollkommen lotrecht zu schlagen. Von Vorteil ist auch, dass man die Bohrlöcher kontrollieren kann, so dass die Gewähr für ein vollständig dichtes Diaphragma vorhanden ist und keine Wasserdurchsickerungen mehr möglich sind.

## 2. Ausführungen in der Schweiz

In der Schweiz wurde dieses Pfahl-System im Jahre 1954 beim Bau der Fundamente für die 220-kV-Hochspannungsleitung Caveragno-Avegno der Maggia-Kraftwerke nach dem Projekt der Motor-Columbus AG., Baden, angewandt. Eine Anzahl Maste kam ins Flussbett der Maggia zu stehen, deren grosse Hochwasser dauernde Veränderungen des Flusslaufs und Auskolkungen hervorgerufen. Um Unterspülungen zu vermeiden, mussten an diesen Standorten Fundationstiefen von mindestens 6 bis 7 m vorgesehen werden. Nach dem herkömmlichen Abteufungsverfahren im Schachtvortrieb mit einem Minimalquerschnitt von 1,50/2,20 m wäre eine kostspielige Wasserhaltung unumgänglich gewesen, und es wäre zudem verhältnismässig viel Beton benötigt worden. Vergleichsberechnungen ergaben, dass das Bentonitverfahren preislich günstiger ist. Die Maggia-Kraftwerke AG. entschloss sich deshalb zur Ausführung von drei Mastfundationen mit Bentonitbohrpfählen. Die Ausführung erfolgte durch die Bauunternehmung Veba AG., Zürich.

Pro Mastfuss wurde ein Bohrloch (also insgesamt vier Löcher pro Mast) von 100 cm Durchmesser auf 10 m Tiefe abgeteuft. Das durchgefahrene, grobkiesige Material mit Blockeinlagen bestand grösstenteils aus Graniten und Gneisen. Ob schon es sehr hart war, ergaben sich beim Abteufen keine nennenswerten Schwierigkeiten.

Die Bewehrung bestand pro Bohrpfahl aus 12 Längseisen  $\varnothing$  20 mm, St. 52, und einer Spiralbügelarmierung  $\varnothing$  12 mm mit 30 cm Ganghöhe. Sie wurde unter der Annahme berechnet, dass einerseits die Flusssohle 4 m tief weggespült werde und auf die freigelegte Konstruktion ausser der Querkraft ein Wasserdruck entsprechend einer Geschwindigkeit von 5 m/s wirke und dass andererseits die Pfähle im Boden noch auf eine Länge von 6 m eingespannt bleiben. Die mit der Bügelarmierung verschweissten Längseisen wurden in Stössen von 3 m Länge angeliefert. Während des Ab-

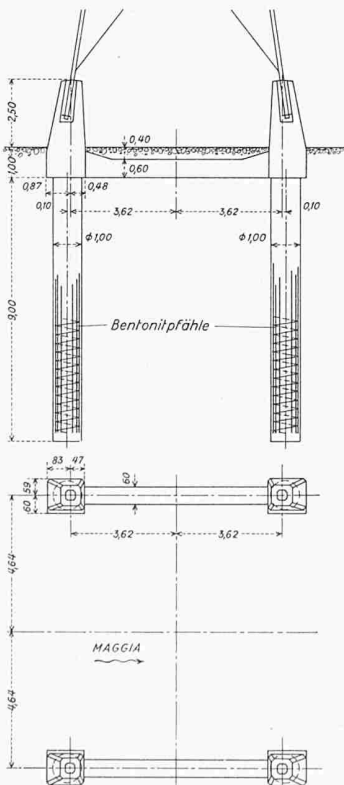


Bild 2. Mastfundament der 225-kV-Leitung Caveragno-Avegno auf 4 Bentonitpfählen in der Maggia, 1:250

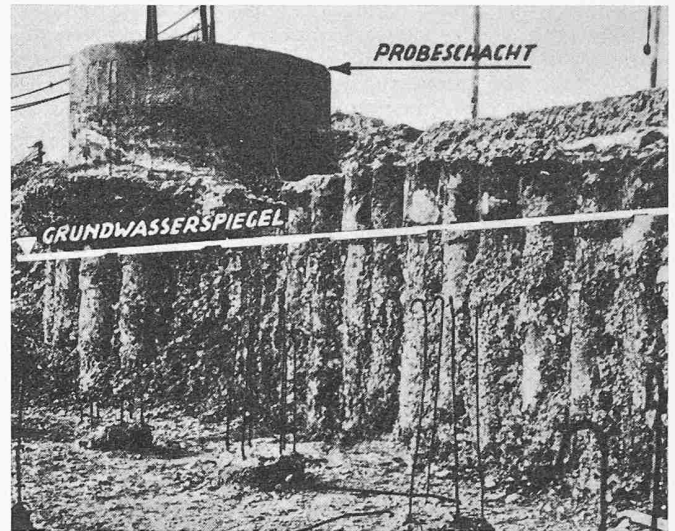


Bild 3. Ansicht der Bentonit-Bohrwand nach Ausheben der Baugrube für das Ausgleichsbecken des Wasserkraftwerkes Rocca d'Evandro am Volturmo (Bild 5)

senkens hat man die einzelnen Stösse ebenfalls verschweisst und anschliessend den plastischen Beton PC 300 eingebracht. Die Pfähle sind je zu zweit (in der Flussrichtung) mit einem Eisenbetonriegel von 60/60 cm<sup>2</sup> Querschnitt verbunden worden.

Auch zur Fundierung einer Eisenbetonfahrbahnplatte für eine Strasse, die entlang eines zu Rutschungen neigenden Hanges führt, wurden zur Stützung der Talseite Pfähle von 100 cm Durchmesser bis auf den tragfähigen Felsen, d. h. bis auf 40 m Tiefe geführt.

Da sich das Verfahren vorteilhaft für Pfahlgründungen mit grossen Einzellasten eignet, wurde es auch bei anderen Gelegenheiten angewendet, so z. B. in Rapperswil beim Fabrikneubau H. Weidmann AG. und beim City-Haus. Hier hat man Pfähle von 100 cm Durchmesser und 23 m Länge erstellt, wobei einige von ihnen Einzellasten bis 400 t auf den felsigen Untergrund zu übertragen hatten. Anstelle von allgemein üblichen Pfahlgruppen genügt beim Bentonitpfahl-system, selbst bei hohen Lasten, eine Einzelpfahlgründung.

## 3. Ausführungen im Ausland

Die erste grössere Ausführung erfolgte beim Bau des Wasserkraftwerkes «Rocca d'Evandro» am Volturmo der Società Meridionale di Elettricità in Süditalien, wo eine Abdichtungswand rings um ein Ausgleichsbecken von 100 000 m<sup>2</sup> Oberfläche in grobem, durchlässigem Schotter zu erstellen war. Man benötigte ein 1600 m langes Bentonitdiaphragma in einem Ausmass von 30 000 m<sup>2</sup>, Bild 5. Dichtungswände nach diesem Verfahren befinden sich zur Zeit auch bei anderen Kraftwerken in Italien in Ausführung. Für eine Industrie-

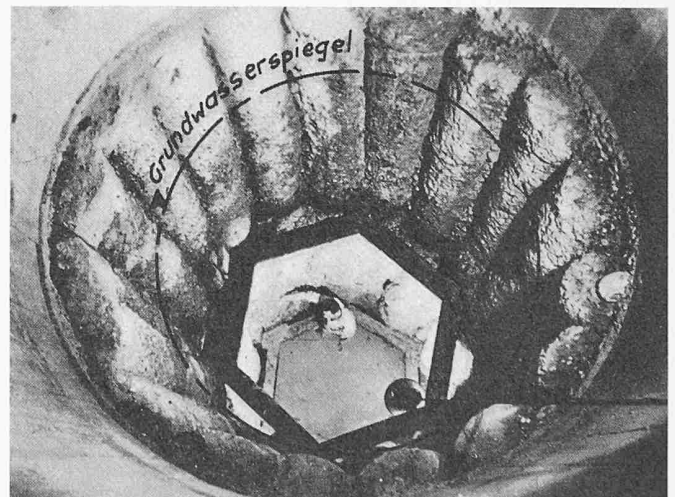


Bild 4. Blick von oben in den Probeschacht (s. Bild 5), der durch eine Bentonit-Bohrwand abgedichtet ist

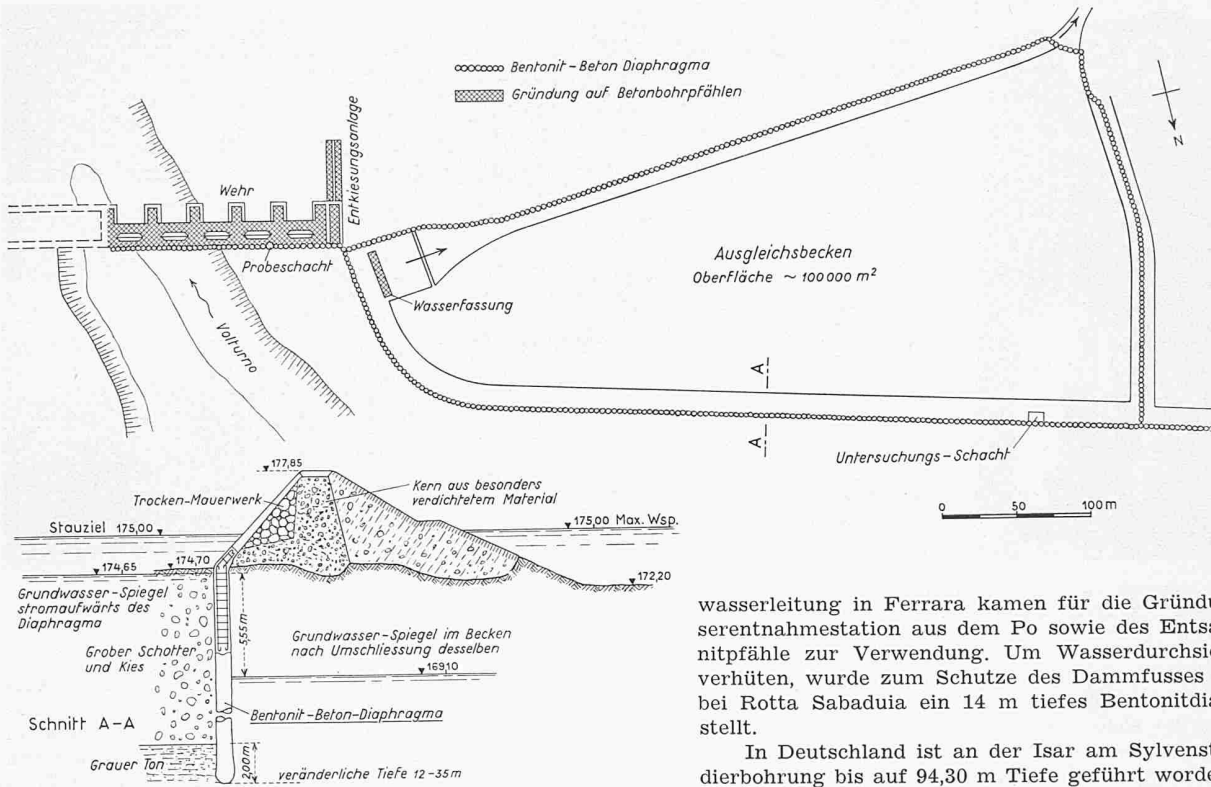
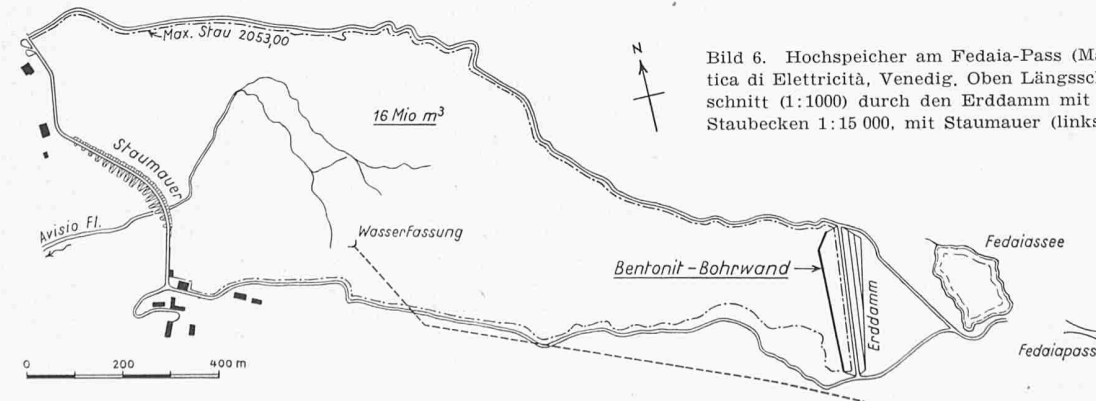
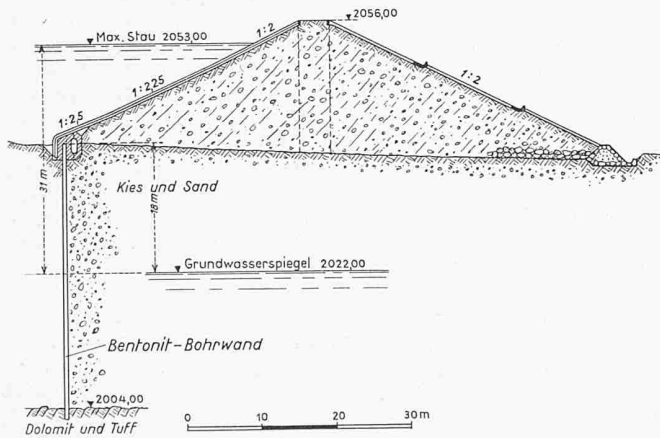
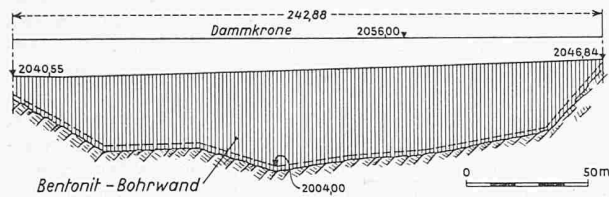


Bild 5. Ausgleichsbecken mit Wasserfassung am Voltorno des Kraftwerks «Rocca d'Evandro» der Società Meridionale di Elettricità (Napoli), 1:5000. Abdichtung mit Bentonit-Diaphragma



wasserleitung in Ferrara kamen für die Gründung der Wasserentnahmestation aus dem Po sowie des Entsanders Bentonitpfähle zur Verwendung. Um Wasserdurchsickerungen zu verhüten, wurde zum Schutze des Dammfusses an der Etsch bei Rotta Sabadua ein 14 m tiefes Bentonitdiaphragma erstellt.

In Deutschland ist an der Isar am Sylvenstein eine Sondierbohrung bis auf 94,30 m Tiefe geführt worden. Es handelt sich hier um die Abklärung der Erstellungsmöglichkeit eines Diaphragmas für den an dieser Stelle auf dem durchlässigen Flusschotter projektierten Staudamm zum Zwecke des Hochwasserrückhaltes. Genaue Nachmessungen ergaben hier Abweichungen von der Lotrechten von 6 bis 7 cm. — An der Sperrenstelle Huben im Oetzal wurden drei nebeneinanderliegende Bohrungen bis auf 50 m Tiefe ausgeführt.

Eine sehr interessante Abdichtungswand ist von Juli bis Dezember 1954 am Fedaiapass in den Dolomiten zur Abdichtung eines Beckens von 16 Mio m<sup>3</sup> Inhalt ausgeführt worden, Bild 6. Dieses von der Società Adriatica di Elettricità, Venezia, erstellte Staubecken, das zur Hauptsache vom Gletscher des Marmoladagebietes gespeist wird, dient zur Speicherung des Sommerwassers für die unterhalb liegenden Kraftwerkstufen. Der westliche talseitige Abschluss des Beckens wird durch eine 64,50 m hohe und 342 m lange aufgelöste Pfeilerstaumauer gebildet. Auf der östlichen Seite gegen den Pass zu kann das allmählich ansteigende Gelände nicht überflutet werden, weil der schotterige Untergrund durchlässig ist. Aus diesem Grunde wurde hier an der Grenze zwischen der felsigen Talsohle und dem durchlässigen Teil ein 15 m hoher und 298,50 m langer Erddamm geschüttet. Die Abdichtung auf den etwa 40 m tiefer liegenden Fels erfolgte mit einem Bentonitdiaphragma. Die Felsüberlagerung besteht aus Kies und Sand mit wenig Blöcken. Der Grundwasserspiegel liegt auf 17 m Tiefe.

Auch hier wurden zuerst Probebohrungen sowie ein Probenschacht ausgeführt, dessen Wandungen später einen Teil des Diaphragmas bildeten. Nach dem Ausschachten konnte die vollkommene Wasserdichtheit der Schachtwände

Bild 6. Hochspeicher am Fedaia-Pass (Marmolada) der Società Adriatica di Elettricità, Venedig. Oben Längsschnitt (1:3000) darunter Querschnitt (1:1000) durch den Erddamm mit Bentonit-Diaphragma. Links Staubecken 1:15 000, mit Staumauer (links) und Erddamm (rechts)

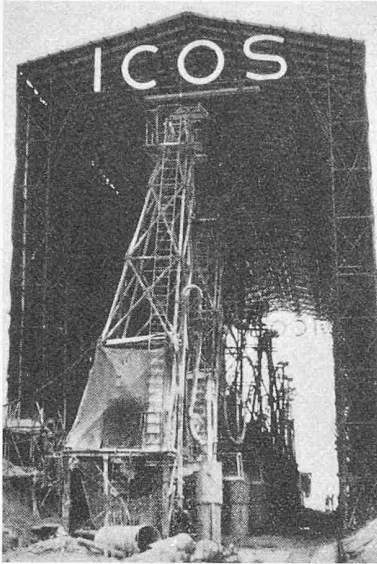


Bild 7. Um die Arbeiten am Diaphragma bis Ende 1954 beenden zu können, wurde eine Schutzhalle um die Bohrtürme herumgebaut

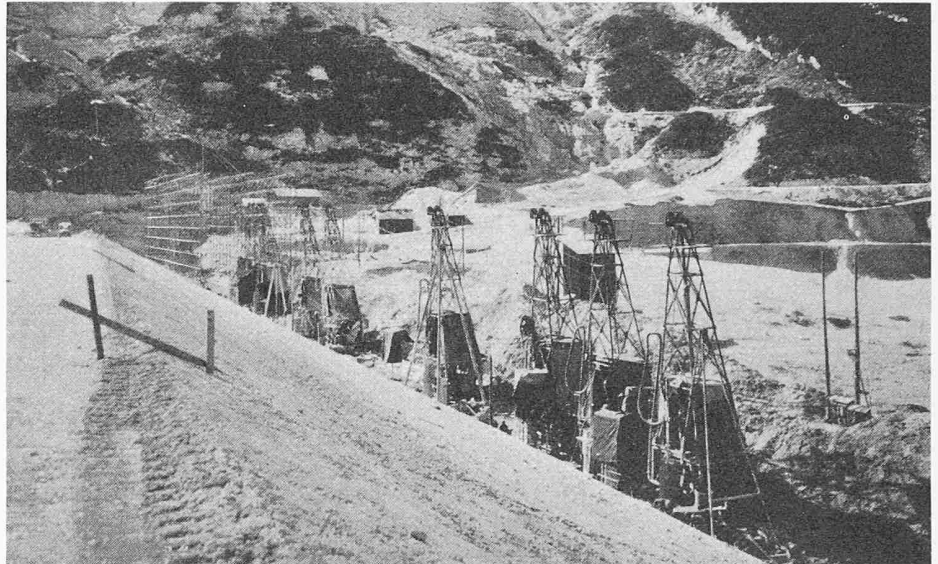


Bild 8. Ansicht der Dammbaustelle für den Hochspeicher am Fedaiapass mit den Bohrtürmen zur Herstellung des Bentonit-Diaphragmas

festgestellt werden. Bei der Ausführung der Diaphragmen wurden Bohrpfähle von 60 cm Durchmesser verwendet. Da die Bauzeit infolge der Höhe von 2050 m ü. M. für die Erstellung von 7800 m<sup>2</sup> Abdichtungswand sehr kurz war, hat man zwölf Bohraggregate aufgestellt und in zwei Schichten Tag und Nacht gearbeitet, Bild 8. Die Leistung pro Aggregat und Tag betrug rd. 6 m<sup>2</sup> fertige Wand. Pro m<sup>2</sup> Wand benötigte man 206 kg Bentonit. Die Betonmischung der Pfähle beträgt 300 kg/m<sup>3</sup>, die mittlere erreichte Festigkeit des Betons 150 bis 180 kg/cm<sup>2</sup>. Der Beton wurde mittels eines Rohres, das sich unten öffnete, ziemlich plastisch eingebracht.

Da die Arbeiten bis Ende 1954 ausgeführt sein mussten und man nur bis Oktober mit Sicherheit arbeiten konnte, wurde über dem nach dieser Zeit noch auszuführenden Teil eine 60 m lange, 11 m breite und 16 m hohe provisorische Schutzhalle, bestehend aus einem Stahlrohrgerippe und einer Abdeckung aus Brettern und Dachpappe, erstellt, Bild 7. Anlässlich eines Baustellenbesuches anfangs Oktober 1954 konnte sich der Verfasser von der guten Ausführungsmöglichkeit von Diaphragmawänden nach dem Icos-Veder-Verfahren an Ort und Stelle selbst überzeugen.

#### 4. Neueste Erkenntnisse und Ausführungen mit dem Bentonitverfahren

In den letzten Jahren wurde das Verfahren so gefördert, dass es heute möglich ist, Diaphragmawände in Elementen von 4 bis 6 m Länge in einem Zuge zu betonieren. Der Aushub eines solchen Elementes erfolgt durch drei bis fünf Pfahl-

bohrungen, welche im Abstand von etwa 1 m abgeteufelt werden; anschliessend wird das Material der Zwischenräume mit Spezialgeräten entfernt und sogleich durch Bentonitschlamm ersetzt. Nach dem Aushub besteht demnach ein Schlitz von 4 bis 6 m Länge mit gewünschter Breite und einer Tiefe bis 20 m, der mit Bentonitschlamm gefüllt ist. Die Ausbetonierung dieses Schlitzes wird nach einem Unterwasserbetonverfahren unter Verdrängung des Bentonitschlammes vorgenommen, so dass ein ganzes Wandstück von 4 bis 6 m Länge ohne Fuge entsteht. Je nach den äusseren Kräften kann die Wand zur Aufnahme der in horizontalem und vertikalem Sinne wirkenden Momente mit einer Rundeseisenbewehrung versehen werden.

Dieser Bauvorgang erweist sich gegenüber dem oben erwähnten System, bei dem sich Pfahl an Pfahl reiht, als wirtschaftlicher und benötigt kürzere Ausführungszeiten. Sofern es sich um Umschliessungen von Baugruben handelt, die naher angehoben und bis jetzt gespriest werden mussten, lässt sich die Armierung so legen, dass bis auf Tiefen von etwa 7 m die gegenseitige Aussteifung erheblich verringert oder ganz weggelassen werden kann. Als Ausführungsbeispiel sei die Irakische Zentralbank in Bagdad erwähnt, bei der die Baugrube durch eine Bentonit-Bohrwand umschlossen wurde, Bild 9. Diese ist durch aussen liegende vertikale Betonrippen im Abstand von je 4 m derart verstärkt worden, dass sie den gesamten äusseren Erd- und Wasserdruck von 7 m Höhe ohne irgendwelche Baugrubenaussteifung aufnehmen konnte. Rippen und Wand hat man gleichzeitig abgeteufelt, armiert und betoniert.

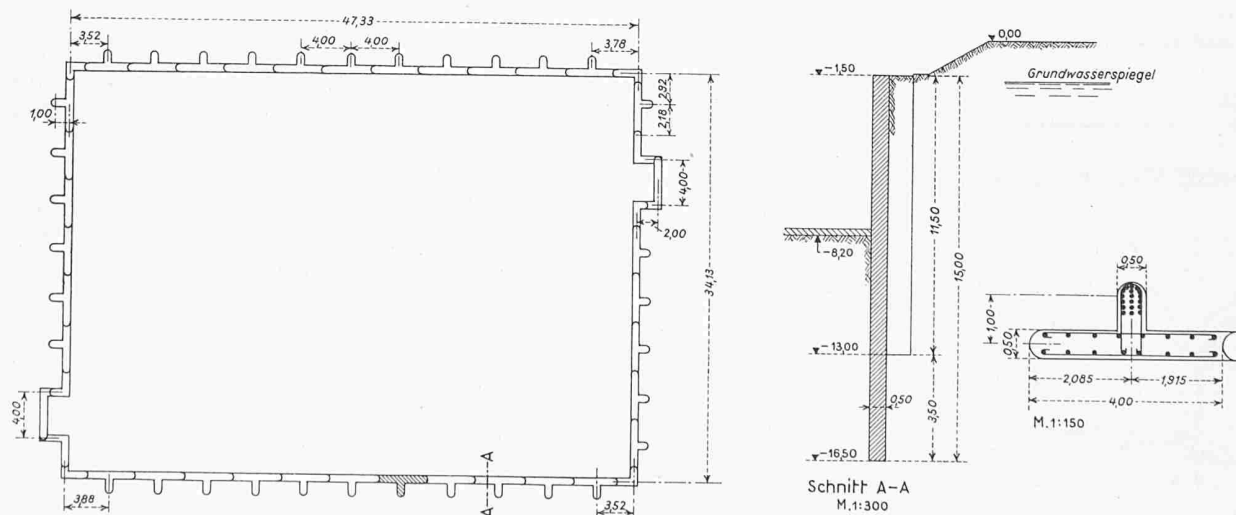


Bild 9. Baugrubenumschliessung für die Irakische Zentralbank Bagdad durch Bentonitplatten von T-förmigem Querschnitt, 1:600

Im Gegensatz hierzu sei der Bau der Zeitungsdruckerei «La Presse» in Montreal erwähnt, wo die Baugrubenumschliessung als Bentonit-Bohrwand nach dem alten System, also Pfahl an Pfahl, hergestellt wurde. Die äusseren Kräfte wurden durch eine gegenseitige Wandversteifung aufgenommen.

Die Bentonit-Bohrwand als Baugrubenumschliessung ohne Aussteifung weist zwei wesentliche Vorteile auf: Der Aufbau der Wände, Decken und Pfeiler in der Baugrube wird durch keine Einbauhölzer beeinträchtigt, und die Ausführung bringt im Gegensatz zu den Spundwänden keine Lärmentwicklung mit sich, was man besonders in dichtbesiedelten Gebieten begrüsst.

##### 5. Diaphragmawände unter Erddämmen

Rechnet man die elastischen Verformungen nach, die Diaphragmawände in nachgiebigem Untergrund unter hohen Erddämmen und bei grossem Wasserdruck erfahren, so erhält man Werte, die befürchten lassen, dass in der Zugzone Risse auftreten, die die Wasserdichtheit gefährden können. Bei einem jüngst am Aja-Fluss bei Narni in Italien erstellten Ausgleichbecken einer Wasserkraftanlage bestand infolge der zusätzlichen Auflast des 15 m hohen Dammes die Gefahr einer Setzung der vorhandenen Bodenschichten, weshalb einzig die Ausführung einer plastischen Spundwand in Frage kam. Statt mit Beton wurde der nach dem Bentonitverfahren erstellte Schlitz mit einer Mischung von Kies, Sand, Zement und Bentonit nach folgender Zusammensetzung ausgefüllt. Für einen Kubikmeter Mischgut wurden benötigt: 1 m<sup>3</sup> Flusskies mit Sand, 300 kg Schluff mit 15 % Feuchtigkeitsgehalt, 32 kg Portlandzement, 45 kg Bentonit, 0,6 kg Natriumsilikat, 224 l Wasser. Das fertige Diaphragma war genügend druckfest und erwies sich trotz Verformung als wasserundurchlässig.

Die aufgeführten Beispiele zeigen, dass sich das Bentonitverfahren bewährt hat und dass es besonders für heikle Bauaufgaben mit Vorteil angewendet werden kann.

Adresse des Verfassers: Dr. J. Killer, Römerstrasse 38, Baden.

## Schweizerische Erdölforschung

DK 553.982

Der sprunghafte Anstieg des Verbrauchs an Erdöl erzeugnissen in Europa seit dem Zweiten Weltkrieg hat das Bedürfnis, neue europäische Fundstätten zu suchen und zu erschliessen, mächtig gefördert. Die Erdölforschung drang in den letzten Jahren immer weiter nach Mitteleuropa vor. In allen unseren Nachbarländern wurde nach Oel gebohrt. An verschiedenen Stellen, die geologisch denen bei uns gleichen, waren beachtenswerte Erfolge zu verzeichnen. Im Jahre 1952 suchte eine grosse ausländische Erdölgesellschaft bei den Kantonen, die an das schweizerische Molassebecken angrenzen, die Konzessionen zur Schürfung und Ausbeutung schweizerischen Erdöls zu erlangen. Das mahnte zum Aufbruch.

Zur Wahrung der nationalen Interessen bildete sich 1953 ein Schweizerisches Konsortium für Erdölforschung, dem einige der bedeutendsten Unternehmungen der Maschinen-, Zement- und Bauindustrie, der chemischen Industrie, der Elektrizitätswirtschaft sowie einige Banken und Gaswerke angehören. Der dadurch erzielte Zusammenschluss der Kräfte und die Verteilung der Lasten ermöglichen es, nun eine erste Forschungsetappe durchzuführen. Hierfür hat das Konsortium eine schweizerische Forschungsgesellschaft, die SEAG, Aktiengesellschaft für schweizerisches Erdöl, gegründet. Es ist damit Gewähr geboten, dass sich die Erforschung schweizerischer Erdölvorkommen auf einheimisches Kapital stützt und damit die Landesinteressen geschützt werden.

Die SEAG hat im April 1957 im nordostschweizerischen Konkordatsgebiet mit den seismischen Aufnahmen bereits begonnen. Sie kann auf die Mitarbeit hervorragender eigener Erdölgeologen zählen, die sich auf Grund der bisher vorliegenden Forschungen und Beobachtungen darüber einig sind, dass im schweizerischen Molassebecken vielversprechende Gesteine vorhanden sind. Dagegen besteht kein einheimisches Unternehmen mit den nötigen Fachleuten und Spezialapparaturen für die Durchführung der Bohrungen und für den Ausbau allfällig fündiger Bohrungen für die Ausnützung. Daher ist die SEAG mit der grössten deutschen Erdölgesellschaft, der ELWERATH, in Verbindung getreten, die am Kapital der SEAG mit 25 % beteiligt ist. Die Arbeit der SEAG

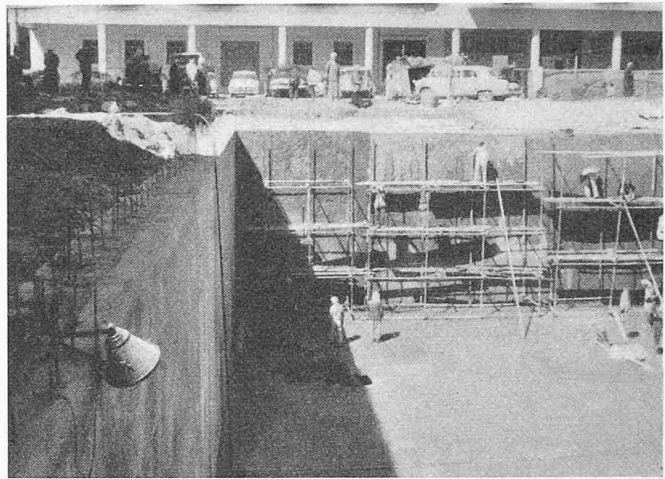


Bild 10. Die Baugrube für die Irakische Zentralbank

besteht im Abklären der Frage, ob Erdöl- und Erdgaslager vorhanden sind, wo sie sich allenfalls befinden und ob sie sich wirtschaftlich ausnützen lassen. Sie stützt sich dabei auf einlässliche Studien und moderne technische Hilfsmittel.

Eine Schwierigkeit besteht hinsichtlich der Konzessionserteilung. Diese gehört in die Befugnisse der Kantone (Bergregal). Da aber die voraussichtlichen Lager im Gebiet mehrerer Kantone liegen und grundsätzlich verschiedene Bewerber um Schürfrechte nachsuchen können, muss eine Zersplitterung in der Konzessionserteilung befürchtet werden, was die wirtschaftliche Ausnützung gefährdet. Dem wird durch Abschluss eines Konkordates entgegengewirkt. Nach diesem kann der Konzessionär das Gebiet aller angeschlossenen Kantone als ein geschlossenes Forschungsfeld betrachten und nach rein sachlichen Gesichtspunkten aufschliessen. Er wird deshalb mit den Tiefbohrungen dort beginnen, wo er die Erfolgsaussichten am günstigsten beurteilt. Die Anstrengungen, die er im ganzen Konkordatsgebiet unternimmt, werden von allen Konkordatskantonen anerkannt, wie wenn sie auf ihrem eigenen Territorium erfolgt wären. Tritt dabei irgendwo ein Erfolg ein, so ist es der Erfolg sämtlicher Konkordatskantone. Das Konkordatsgebiet der SEAG umfasst die Kantone Aargau, Zürich, Thurgau und St. Gallen.

Das eingangs genannte Konsortium hat eine populäre, illustrierte Schrift von 48 Seiten Umfang, Format A 5, veröffentlicht, die über alle einschlägigen Fragen eine erste Orientierung vermittelt. Sie kann bezogen werden beim Schweiz. Konsortium für Erdölforschung, Postfach 14, Bern-Kirchenfeld (Tel. 031 3 06 00).

Die Sammlung der nationalen Kräfte ist um so notwendiger, als die Bestrebungen, um zu einem Gesamtschweizerischen Erdölkonkordat zu kommen, ergebnislos verlaufen sind und verschiedene Kantone Konzessionen an ausländische Gesellschaften bereits vergeben haben sollen. Ferner ist ausser der SEAG auch ein bernisches Konsortium für Erdöl suche gegründet worden, das mit der Standard Oil Co. of New Jersey (Esso) vertraglich verbunden ist, und schliesslich wurde Ende 1957 unter dem Namen SOBEREP eine Aktiengesellschaft für Erdölforschung in den Kantonen Bern und Solothurn errichtet. Wie dem Vortrag des Geologen Dr. U. Büchi im Z. I. A. am 26. Februar zu entnehmen war, steht die mit modernen technisch-wissenschaftlichen Methoden betriebene Erdölforschung bei uns noch so sehr in ihren Anfängen, dass es viel Optimismus und noch viel mehr Kapital braucht, um diese Exploration weiterzuführen.

Soeben hat nun der Bundesrat in einem Kreisschreiben an die Kantonsregierungen einen Verfassungsartikel-Entwurf bekanntgegeben, der eine eidgenössische Regelung dieser Materie vorsieht. Das Schreiben ist begleitet von einem Gutachten des Geologieprofessors Dr. R. F. Rutsch (Bern) über die technischen Fragen sowie einem solchen von Bundesrichter Dr. J. Plattner über die Rechtsfragen. Wie man aus unsern obenstehenden Ausführungen ersieht, drängt sich eine solche eidgenössische Ordnung durch die natürlichen Voraussetzungen und die technischen Möglichkeiten geradezu auf. Ähnlich wie auf dem Gebiet des Wasserrechts ist vorgeesehen, dass dem Bunde die Oberaufsicht zusteht sowie die Handlungsbefugnis, falls die Kantone nicht zum Ziel kommen.