

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 119/120 (1942)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Einiges über den Norwegischen Talsperrenbau  
**Autor:** Gruner, H.E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-52287>

### **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:** 01.04.2025

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

aus dem Jahre 1777 (Abb. 1). Das Portal erfüllt auch hier seinen ursprünglichen Zweck als Eingangstor zu einem grossen Raum. Daneben — als lockere Verbindung der Gebäudeecke mit der Kasernenmauer — gelangte ein schönes *schmied-eisernes Gitter* von 1794 aus dem Besitz des Historischen Museums zur Aufstellung.

Im Hinblick auf Renovationen von geschichtlich und architektonisch interessanten und erhaltungswerten Bauten werden in Basel von verschiedenen Instanzen (Historisches Museum, Denkmalpflege, Hochbauamt) einzelne Bauteile wie Treppen, Fenstergewände, Türen, Holzschnitzereien, Beschläge und dgl. aus Privathäusern und dem Staat gehörenden Liegenschaften, die abgebrochen werden müssen, magaziniert. So konnte auch bei den Wiederherstellungsarbeiten im Kleinen Klingental manches tüchtige Stück alter Handwerkskunst Verwendung finden. Z. B. stammen die im Rheintrakt eingebaute Barocktreppe und die Eingangstüre zur Abartwohnung im Kirchentrakt aus dem ehemaligen Hause «zum Zellenberg» Ecke Reb-gasse-Riehentorstrasse; das im Refektorium wieder verwendete sechsteilige gotische Fenster mit gedrehter Säule aus dem Geburtshaus Arnold Böcklin's in der Gerbergasse, das dem Warenhaus «EPA» hat weichen müssen; die Barocktreppe zur Abartwohnung aus einem Hause an der Streitgasse (Neubau Barfüsserhof); das gotische Fenster in der ehemaligen Küche aus dem «Haus zum Fuchslein» in der Steinenvorstadt (Neubau Kino Rex); die Sandsteingewände der Verbindungstüre zwischen Refektorium und Küche aus dem «Strassburgerhof» am Petersberg (Neubau Spiegelhof); verschiedene eichene Stützen aus dem Zeughaus, usw.

Diese stummen Fragmente sind eine Anklage auf die fast naturhafte Selbstvernichtung einer Stadt, die sich in ihrem Wachstum nicht nur auf Aussenquartiere beschränkt, sondern auch im Stadttinnern nach Erneuerung und Entwicklung drängend, Unersetzliches zermalmt. Es ist deshalb sehr notwendig, dass ein gerechter aber strenger Gesetzgeber den *Denkmalschutz juristisch verankert*, damit wenigstens dort, wo man es erhalten müsste und könnte, durch spekulative Eingriffe nicht noch mehr Wertvolles zu Grunde geht.

Im Innern des Kleinen Klingental wurde vor allem der *grosse gotische Saal* im Erdgeschoss des Kirchentraktes, das frühere *Refektorium*, in seiner ursprünglichen Anlage mit zwei Stützen und einer gut erhaltenen, schwach gewölbten Holzdecke wiederhergestellt (Abb. 10). Diese gotische Halle — der Raum dürfte mit seinen stattlichen Abmessungen von  $8,3 \times 31,5$  m zu den

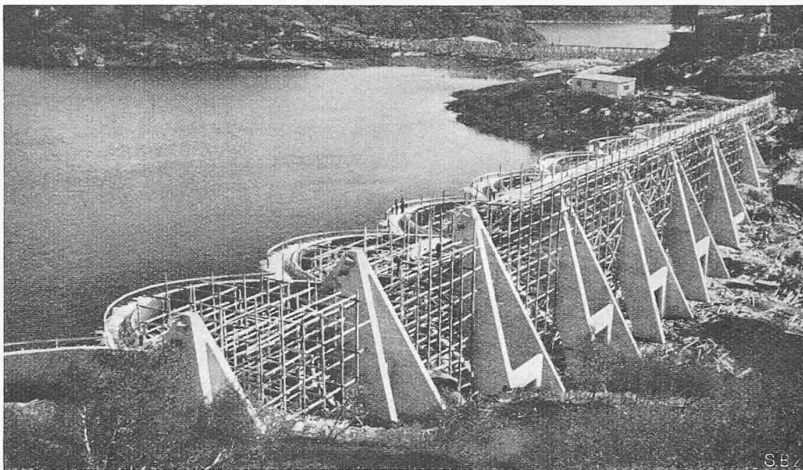


Abb. 8. Navanndamm des Vest Agder Elektrizitätswerks, im Bau

grössten dieser Art in der Schweiz gehören — dient zur Ausstellung der Münsterskulpturen, ebenso die anschliessende ehemalige Küche (Abb. 11), einer der schönsten Klosterräume. In einem Nebengebäude, das den grossen Hof vom kleinen Hofe trennt — an diesem floss früher der «Kleinbasler Teich» vorbei und unter dem Hauptgebäude hindurch zum Rhein — sind im Erdgeschoss in einem getäfelten Zimmer die *Burgenmodelle* aus Basels Umgebung aufgestellt, und im 1. Stock darüber die beiden für die Erkenntnis der baulichen Entwicklung Basels wichtigen *Stadtmodelle*. In einem anderen Nebengebäude ist die *Münster-Bauhütte* untergebracht (vgl. die Grundrisse). Der erste Stock enthält eine Reihe bemerkenswerter Räume, so den vermutlichen *Kapitelsaal*, über dessen Eingangstüre eine Wandmalerei aus dem Ende des 15. Jahrhunderts, die Geburt Christi darstellend, freigelegt wurde und einen geräumigen, getäfelten Saal, der jetzt zu wechselnden Ausstellungen dient, mit einem kleinen Nebenzimmer, in dem sich ein Wandbildfragment aus dem 17. Jahrhundert fand. In den anschliessenden Räumen, in denen die *Oeffentliche Denkmalpflege* ihr neues Heim bezog, sind bei der Entfernung von Gipsdecken zwei mit Rankenwerk und Blumen bunt bemalte Holzdecken aus dem 17. Jahrhundert zum Vorschein gekommen.

Endlich ist noch auf die mittelalterliche *Dachkonstruktion* im Kirchentrakt hinzuweisen, die anlässlich der Renovation von allerlei späterem Beiwerk befreit wurde, und auf den im Dachstock des Rheintraktes nicht ganz ohne Schwierigkeiten erfolgten Einbau des grossen Fliegerbildes des schiffbaren Rheines vom Bodensee bis Basel, das bei Anlass der Internat. Ausstellung für Binnenschifffahrt und Wasserkraftnutzung<sup>2)</sup> mit Hilfe von Bund, Kantonen und des Freistaates Baden 1926 hergestellt worden war.

Die Erhaltung dieses schönen Baues, wie auch dessen Erfüllung mit neuem Zweck und Leben ist geglückt. Möge er diese bewegte Zeit, wie so viele früheren gut überdauern, seinen wertvollen Inhalt bald wieder in vollem Umfang ausbreiten dürfen, und nicht nur das bereits vorhandene Interesse der Kenner an Bau und Inhalt wachhalten, sondern dieses Interesse auch in weiteren Volkskreisen wecken.

J. Maurizio, Kantonsbaumeister

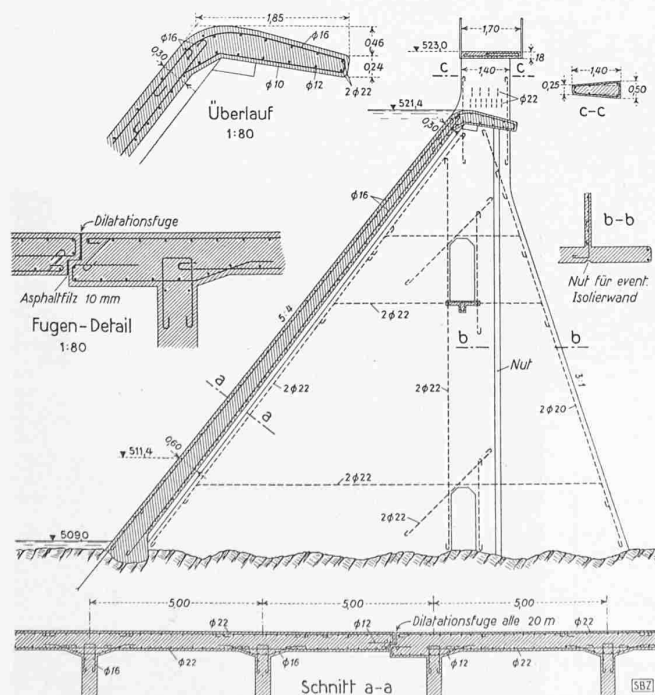


Abb. 7. Storglomvandamm des Glomfjordwerkes  
Querschnitt und Schnitte a bis c 1:200, Einzelheiten 1:80

## Einiges über den Norwegischen Talsperrenbau

Von Ing. Dr. h. c. H. E. GRUNER, Basel

(Schluss von Seite 4)

Für die in den letzten Jahren erstellten *Plattensperren* wählt Gröner eine etwas andere Konstruktion, wie dies aus den Zeichnungen für den *Storglomvandamm* des Glomfjordwerkes, Abb. 7, hervorgeht. Wenn es sich hier auch um eine nur 11 bis 12 m hohe Mauer handelt, sind doch Einzelheiten davon sehr interessant. Die Mauer steht auf Glimmerschiefer und ist nur wenig in den Felsen eingelassen; die Platte ruht auf Pfeilern, die von Axe zu Axe 5 m Abstand haben. Sie ist als kontinuierliche Platte über unendlich vielen Stützen gerechnet und in den Festpunkten des Systems für die Dehnungsfugen durchschnitten. Der Schnitt erfolgt jeweils in der vierten Oeffnung und zwar bald auf der einen, bald auf der andern Seite des Feldes. Die Platte hat eine doppelte durchgehende Armierung, also luft- und wasserseitig, und ist bei den Pfeilern durch Vouten verstärkt. Gröner ver-

<sup>2)</sup> Vgl. SEZ Bd. 88, Nr. 1 (Juli 1926).

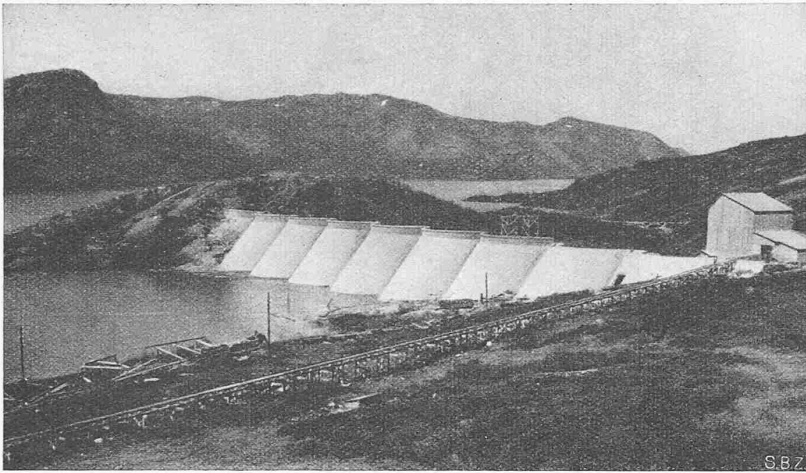


Abb. 9. Navandamm von der Wasserseite, aus Nordwest. Ing. Chr. F. Gröner, Oslo

meidet jedoch nach den Erfahrungen, die er bei früheren Sperren gemacht hat, die von der Luftseite gegen die Wasserseite durchgehenden schrägen Eisen zur Aufnahme der Schubspannung und verstärkt dafür die Platte bei den Pfeilerauflägern durch Vouten; er lässt auch die Platte durch Eisen in die Pfeiler einbinden. Bei der gewählten Anordnung der Dehnungsfugen sind allerdings Schubkräfte in den Fugen aufzunehmen und müssen die auskragenden Teile entsprechend verstärkt werden, wie dies aus den beigegebenen Einzelheiten hervorgeht. Im übrigen wird die Dilatationsfuge zum Teil durch Einlage von Asphaltfilz, zum Teil durch eine dünne Chromeisenplatte mit Federwirkung abgesperrt. Die so gebildete Dilatationsfuge kann jederzeit beobachtet werden und ist auch leicht von rückwärts zugänglich. Der Pfeiler, der im Verhältnis die gleichen Abmessungen hat wie bei der Holmevannsperrre, ist nach den Erfahrungen der älteren Sperren nun etwas armiert. Es sind Armierungseisen eingelegt dicht bei der Auflagerung der Platten, gegen das luftseitige Ende der Sperre, und auch die Aussparungen und Durchbrüche sind von Eisen umsäumt.

Die Storglomvannsperrre wird als Ueberfallwehr arbeiten, infolgedessen ist die Form der Krone dem Wasserabfluss angepasst; sie ist 1,5 m breit und trägt ausserdem noch einen Steg zur Verbindung der Ufer. Auch bei dieser Sperre ist es möglich, sie durch Einziehen einer Schutzwand luftseitig gegen Frost zu schützen.

Es ist auch interessant, die Belastungsannahmen und die als zulässig angesehenen Spannungen zu kennen. Ausser dem Wasserdruck wird am obern Rand der Platte ein Eisschub von 10 t auf den laufenden Meter angenommen. Die Temperaturunterschiede

liegen zwischen  $+20^\circ$  und  $-30^\circ$ , die zulässige Zugspannung im Beton zwischen 16 und 20  $\text{kg/cm}^2$ , die zulässige Druckbeanspruchung zwischen 40 und 60  $\text{kg/cm}^2$  und die zulässige Schubspannung zwischen 5 und 8  $\text{kg/cm}^2$ , wobei Vouten ohne aufgebogene Eisen angenommen werden. Die Zugspannung im Eisen auf der Wasserseite steigt nicht über 1000  $\text{kg/cm}^2$ . Ein Auftrieb wird von Gröner in die Rechnung nicht eingeführt.

Bei höheren Sperren über 25 m, und bei gleichmäßigem Querprofil des Tales wählt Gröner die Reihenbogensperre. Ein Beispiel hierfür ist der Navandamm des Vest Agder Elektrizitätswerkes, Abb. 8 und 9. Diese Sperre hat eine Länge von 162 m und eine max. Höhe von 27 m. Die Pfeiler stehen in einem Axabstand von 18 m und sind als Pyramiden ausgebildet, wie dies aus den Abb. 10 und 11, Grundriss und Rückenansicht, hervorgeht. Die Bögen legen sich in einer Neigung von 5:4 gegen diese Pfeiler und haben einen äusseren Radius von 9,55 m (Abb. 13). Sie verdicken sich von 311 mm auf 762 mm und laufen in eine Platte von 2 m Breite zusammen; diese liegt dann als gemeinsames Widerlager auf dem Pfeiler auf. Auch für diese Sperre ist keine eigentliche Herdmauer vorgesehen, sondern der Bogen legt sich ungefähr auf eine Tiefe von 0,5 bis 1 m in den soliden Granitfelsen, der hier den Untergrund bildet, und ist dort gemäss den Unebenheiten des Felsausbruches verstärkt. Die Sperre hat keine Dehnungsfugen, sondern gleicht die Temperaturspannungen durch die Elastizität in den Bögen selbst aus. Besonders bemerkenswert ist die Konstruktion der Stützpfiler. Diese sind so ausgeführt, dass sie die Schubspannung des Gewölbes übernehmen können, auch wenn das Nachbargewölbe aus irgend einem Grunde wegfällt, also z. B. während der Ausführung noch nicht erstellt ist. Dadurch entsteht eben die gespreizte Form der Pfeiler, bzw. deren bockartige Pyramidenform.

Um die Schwindspannungen und die Temperaturbewegungen in den bis 28 m langen Pfeilern auszugleichen, sind diese nicht als geschlossene Wände ausgeführt, sondern mit Aussparungen, wie dies aus dem Querschnitt deutlich hervorgeht. Die beiden Schenkel des Pfeilers sind unter sich versteift durch drei Querträger, während zwischen den Pfeilern selbst keine Verbindung vorgesehen wurde. Gegen die Frostwirkung ist die Sperre durch eine Holzwand geschützt; diese Schutzwand ist in einem Abstand von 80 cm an das Gewölbe angehängt.

Die Bögen sind gerechnet auf die Höhe von 3 m als im Fundament eingespannt, der obere Teil als reiner Bogen ohne Konsolenwirkung, da das Gewölbe als genügend elastisch erachtet wird. Die Gewölbe haben eine starke beidseitige Armierung erhalten, ebenso die Pfeiler; diese ist besonders stark gegen die Wasserseite und geringer gegen die Öffnungen und die Luftseite. Der Beton der Sperre wurde nach dem Mischungsverhältnis

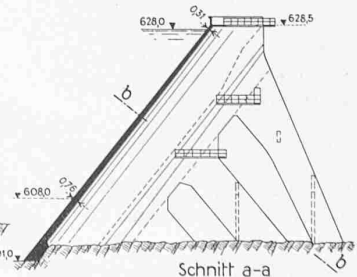
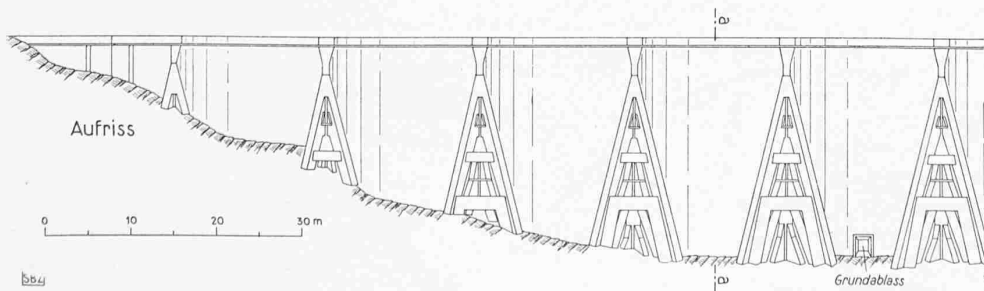
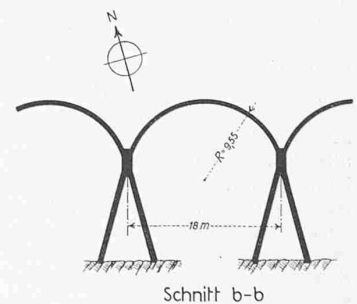
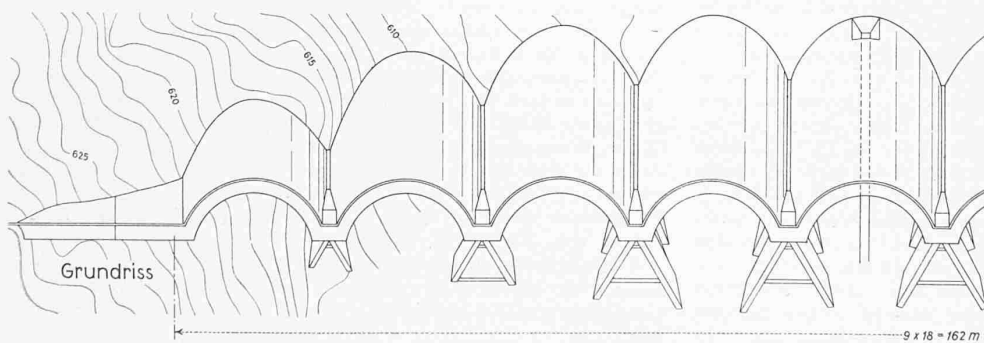


Abb. 10 u. 11. Navandamm, Teilgrundriss und luftseitige Ansicht 1:800

Abb. 12 u. 13. Schnitte 1:800

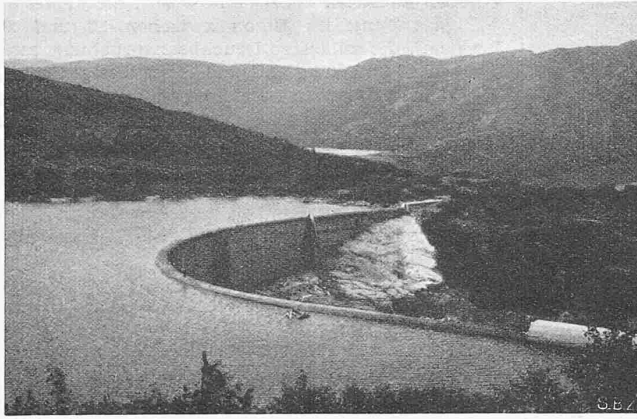


Abb. 22. Skjerkavann-Bogenstaumauer

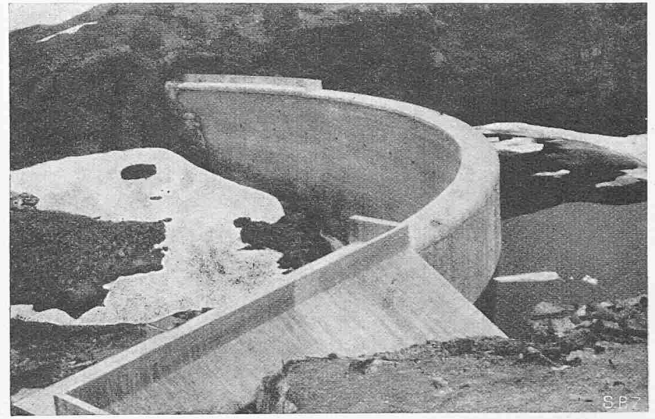


Abb. 14. Bjölsegrö-Bogenstaumauer

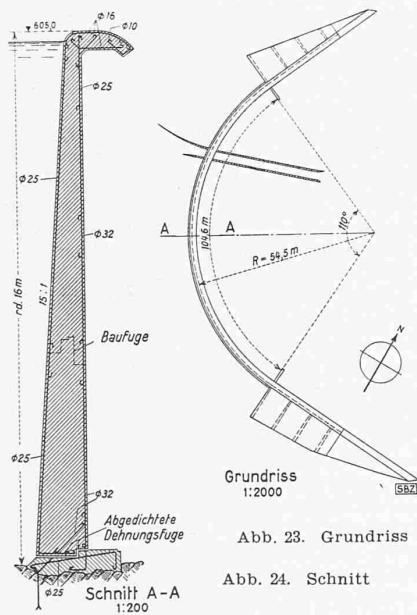


Abb. 23. Grundriss  
Abb. 24. Schnitt

Der Grundriss der *Bjölsegrö-Bogenstaumauer* geht aus der Abb. 15 hervor; er zeigt, dass die Sperre mit einem Axradius von 43,50 m gebaut wurde und einen Sektorwinkel von  $96^\circ$  hat. Am linken Ufer stützt sich der Bogen gegen ein 19 m langes Widerlager (Abb. 17), rechts direkt gegen den Felsen. Die Sperre hat eine maximale Höhe von 22,40 m und eine Dicke am Fusse von 1,60 m und in der Höhe der Krone von 70 cm. Die Sperre selbst ohne die Widerlager dient als Ueberfallwehr und hat deshalb eine entsprechend abgerundete Krone von 2,30 m Breite. Am Rücken ist sie durch eine Schutzwand aus Eisenbeton gegen den Frost geschützt; diese Wand hat eine Dicke von 15 cm und stützt sich einerseits auf das Fundament der Mauer, andererseits alle 4 m gegen die aufsteigende Mauer. Im Innern ist dieser Hohlraum auf verschiedenen Höhen begehbar. Die Armierung ist durch die statischen Verhältnisse gegeben, wobei die Lastverteilung ähnlich wie an der Jogne bei Broc<sup>1)</sup> berechnet wurde unter gleichzeitiger Wirkung von Bogen und Konsole; um die Schwindspannungen auszumerzen, sieht Ing. Gröner alle 10 m eine Schwindfuge vor, wie dies aus Abb. 16 näher hervorgeht. Die Eisen greifen mit Haken in die Schwindfuge ein, während der Beton selbst nach möglichstem Schwinden desselben eingebracht wird, wozu eine verzahnte Aussparung von 60 bis 70 cm minimaler Breite vorgesehen ist, während der breitere Teil 1,10 bis 1,40 m misst. Die Fuge kann

<sup>1)</sup> Erbaut 1918 durch H. E. Gruner. Vgl. SBZ Bd. 73, S. 105\* (1919). Red.

von 1 Teil Portlandzement, 3 Teilen Sand und 3 Teilen Kies bei rd. 300 kg norweg. Portlandzement auf den  $m^3$  fertigen Betons erstellt. Der Bau fällt auf die Jahre 1940 und 1941.

Bei engen Talabschlüssen werden einfache *Bogenmauern* gewählt, jedoch führt Gröner diese Mauern immer als Eisenbetonkonstruktionen und möglichst dünn durch. Als Beispiel können angeführt werden: der in den Jahren 1937 bis 1938 erstellte Bjölsegrödam, Abb. 14/17, und der zur Zeit im Bau befindliche Langlidamm, Abb. 18 bis 21.

also, wenn sie eingeschalt ist, bestiegen und gereinigt werden. Diese Methode hat sich bei dem Bjölsegrödam so gut bewährt, dass sie auch beim Langlidamm angewandt wurde.

Die Bjölsegrö-Sperre stützt sich gegen zwei Widerlager; Abb. 17 gibt den Querschnitt durch das linke Widerlager. Auch dieses ist als Hohlkonstruktion in Eisenbeton erstellt und zwar ist es so berechnet, dass die Rückwand der aufgelösten Konstruktion den Druck des Gewölbes auf den Felsen übertragen kann. Sie wurde, auch ähnlich wie der Bogen selbst, durch Schwindfugen in Abschnitte von 10 m unterteilt, die erst nachträglich ausgefüllt werden sind. Flussaufwärts stützt sich eine Platte in der Neigung 7 : 10 gegen einzelne Pfeiler in Abständen von 4,85 bis 5,5 m, auf den Felsgrund und auf die soeben erwähnte Widerlagermauer.

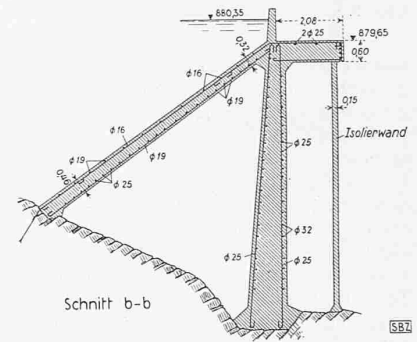
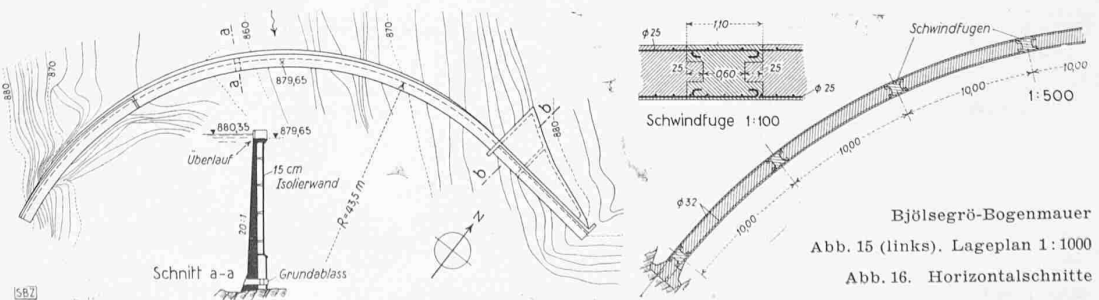


Abb. 17. Bjölsegrödam, Schnitt b-b 1:200

Der Grundriss des *Langlidammes* geht aus Abb. 18 hervor. Die Sperre selbst hat eine maximale Höhe von 38 m und sitzt zum Teil noch auf einem Fundament von 10 m. Ihr Querschnitt (Abb. 19) ist vollständig den statischen Bedingungen angepasst und biegt sich deshalb fassartig nach vorne aus, sodass das Mauerwerk während der Ausführung durch Betonstützen unterfangen werden musste. Die Mauer ist im obersten Schnitt 70 cm dick und misst 1,60 m im untersten Schnitt direkt über der Verstärkung für das Auflager. Der Querschnitt zeigt, dass die Betonierungsarbeiten auf halber Höhe unterbrochen werden mussten, um dem untern Teil Zeit zum Abbinden, und der Mauer dadurch genügende Stabilität zu geben. Auch diese Sperre erhält eine dünne Wärmeisolationsmauer in Eisenbeton auf der Luftseite. Auch für diese Sperre sind die analogen Schwindfugen vorgesehen wie für den Bjölsegrödam. Für den Bau der Mauer wurde ein Fangdamm errichtet, ebenfalls in Form einer dünnen Bogenmauer von 12 m Höhe. Dieser Fangdamm soll stehen bleiben und ermöglichen, auch während des Betriebes bei abgelassenem Becken die Mauer bis zu ihrem Fuss zu besichtigen. Auch die Langlidamm Sperre stützt sich gegen zwei Widerlager von bedeutenden Abmessungen, von denen das linke, das etwa 18 m



Bjölsegrö-Bogenmauer  
Abb. 15 (links). Lageplan 1:1000  
Abb. 16. Horizontalschnitte



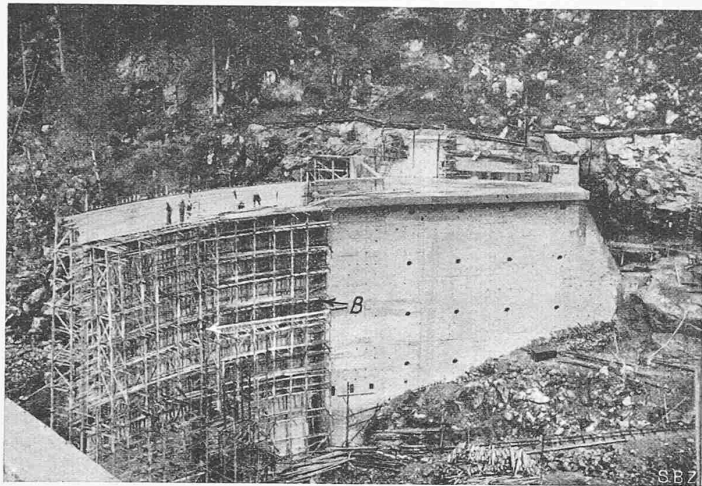
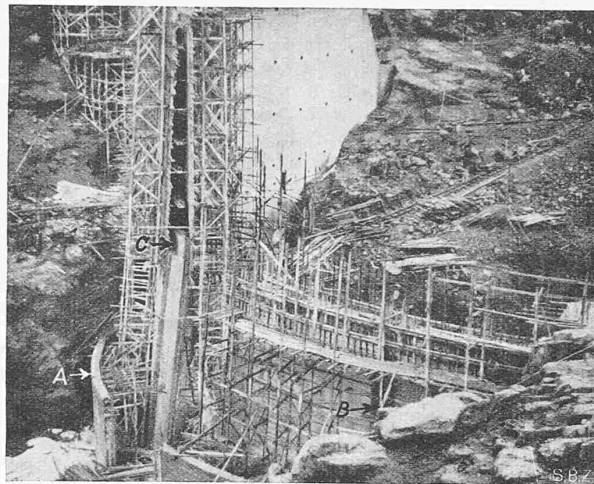


Abb. 20. Langliddamm im Bau



A (rechts) bleibender Fangdamm, B Schwindfuge, C horizontale Baufuge

Abb. 21

Längsausdehnung hat, noch die Schleuse für die Floss- bzw. Holzgasse trägt und das rechte, das auch als Ueberfall dient, 20,6 m misst (Abb. 18). Auch diese Widerlager sind als Hohlkonstruktion in Eisenbeton erstellt, ähnlich denen des Bjölsegrödammes.

Auch die von Gröner erstellte *Skjerkavann-Sperre* (Abb. 22) verdient der Erwähnung. Aus dem Bild und dem Grundriss (Abb. 23) geht hervor, dass es sich hier um eine sehr niedere Bogensperre mit grossem Radius handelt. Es ist bekannt, dass eine solche Sperre nicht erstellt werden kann, wenn sie als Konsole und Bogen arbeiten muss, da sonst in dem Gewölbe zu grosse Zugspannungen entstehen. Gröner hat diese Schwierigkeit durch die Einschaltung eines Gelenkes, bzw. einer Trennungsfuge über dem Fundament gelöst. Der Querschnitt (Abb. 24) zeigt diese Fuge mit der dazugehörigen Armierung. Das schräge Armierungseisen, das aus dem vorderen Teil des Fundamentes gegen den Rücken der Sperre aufsteigt, dient hauptsächlich zur Stabilisierung des Mauerwerkes während der Bauausführung.

Zum Schluss unserer Ausführungen sei nochmals auf die Untersuchungen durch die norwegische Betonkommission zurückgekommen und aus dieser das Nachfolgende wiederholt:

Wenn man sich konstruktiv die guten Eigenschaften des Betons zu Nutze machen will, und dabei gleichzeitig seine schwachen Seiten berücksichtigt und versucht, trotz des Schwindens und der starken Temperaturschwankungen solide Konstruktionen ohne Risse zu erhalten, wird man auf eine elastische Konstruktion hingeleitet. In einer Gewichtsmauer ist als Folge der grossen Massen ein erheblicher Temperaturanstieg während des Abbindens und Erhärtens des Betons im Innern des Dammes unvermeidlich. Nur langsam kann sich die Mauer auf die mittlere Jahrestemperatur abkühlen; ihre Oberfläche hat sich dagegen schneller als die inneren Massen abgekühlt und dementsprechend auch schon das Schwinden durchgemacht. Dadurch entstehen Zugspannungen in der Oberfläche, die unvermeidlich Risse und Spalten auslösen werden. Die Dehnungsfugen, die normalerweise in einer Gewichtsmauer angeordnet sind, können nur die Längsveränderungen des Bauwerkes aufnehmen. Sie besitzen aber nur geringe Bedeutung für die zwischen der inneren und äusseren Masse auftretenden Temperaturunterschiede und die daraus folgenden Sekundärspannungen.

Bei den dünnen Bogenstaumauern, den Mehrbogenstaumauern und den Plattenstaumauern, also bei allen sog. aufgelösten Dämmen, kann der Ingenieur durch seine Konstruktionen auf die Eigenschaft des Betons in vollem Masse Rücksicht nehmen. Infolge der dünnen Wände wird die Temperaturerhöhung während des Abbindens nicht so gross, und die gesamte Betonmasse nimmt bald die Temperatur des umgebenden Wassers, bzw. der Luft an. Hierdurch werden die sämtlichen Spannungen, die infolge Temperaturschwankungen in den verschiedenen Querschnitten entstehen, wesentlich vermindert. Zweckmässig angeordnete Dehnungsfugen dienen dazu, die Längsveränderungen, die durch spätere Temperaturänderungen im Betrieb auftreten können, unschädlich zu machen.

Eine Isolation der dünnen Bogen- oder Plattenkonstruktion gegen Frostwirkung auf der Luftseite des Dammes ist erforderlich. Durch Einziehen einer dünnen Rückwand zwischen den Pfeilern lässt sich diese Frage auf zweckmässige Weise leicht lösen.

Ein anderer sehr bedeutender Vorteil der aufgelösten Staumauern gegenüber den Gewichtsmauern ist die Ausschaltung des Auftriebes. Das Wasser, das durch Risse des Felsens in der Sohle auftritt, dringt nicht in den Beton ein, sondern wird seinen Weg in die unbedeckten Felsteile finden und spielt infolgedessen eine ganz untergeordnete Rolle. Die Pfeiler der aufgelösten Mauer, also deren Tragkonstruktionen, sind der Einwirkung des Wassers völlig entzogen.

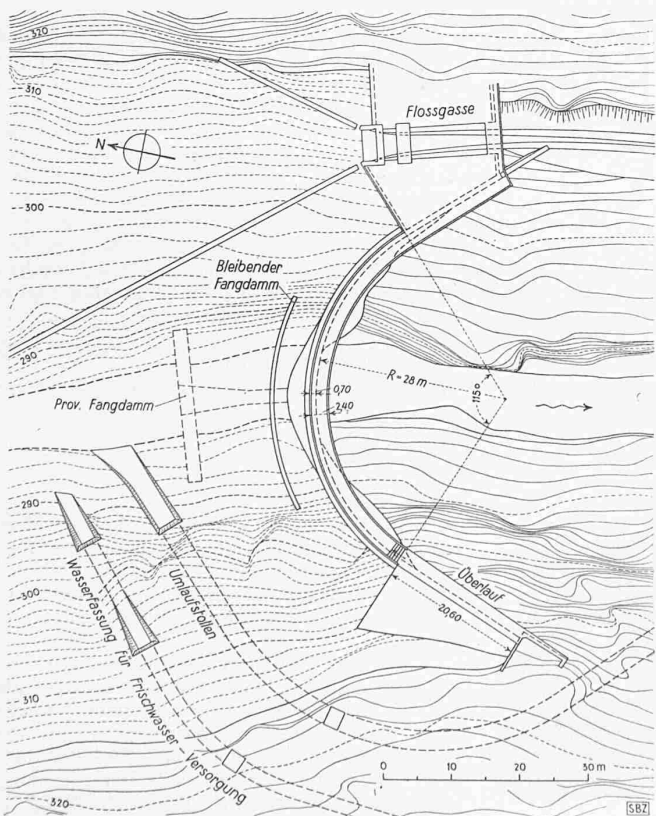


Abb. 13. Langliddamm-Bogenmauer, Lageplan 1:1000

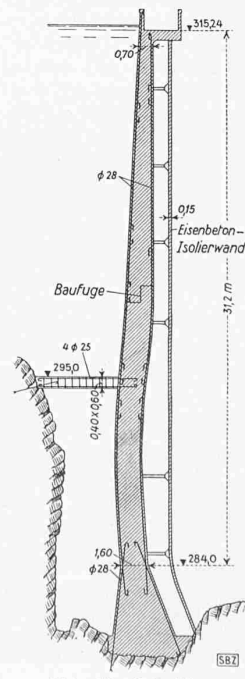


Abb. 19. Schnitt Masstab 1:400

Die nötige Voraussetzung für die Anwendung der dünneren Eisenbetonkonstruktionen im Wasserbau ist ein absolut dichter Beton und eine ausreichende Ueberdeckung der Eiseneinlagen. Da man bedeutend geringere Massen zu verarbeiten hat, kann man auch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus eine wesentlich fettere Betonmischung verwenden als bei einer Gewichtsmauer, wodurch auch der Beton allfälligen schädlichen chemischen Einflüssen des Wassers sicherer widersteht.

Aus materiell technischen Gründen sind daher auch in kalten Regionen die elastischen Betonstaudamm-Konstruktionen den Gewichtsmauern vorzuziehen.

## Losräder für Vollbahnfahrzeuge

Da der Radsatz mit zwei aufgepressten konischen Radreifen von 1:20 Neigung für höhere Geschwindigkeiten unbrauchbar ist, und der nur 1:40 geneigte Reifen zwar besser, aber weniger lange (50000 km) läuft und die Unkosten wesentlich erhöht, werden seit Jahren Achssteuerungs- und Losräderbauarten entwickelt<sup>1)</sup>. Beider Ziel war die Laufverbesserung und die Bekämpfung des grossen, den Lauf stark beeinflussenden Radreifenverschleisses.

Allerdings neigt das Fahrgestell mit losen Rädern zu einseitigem Anlaufen in geraden Streckenabschnitten. In den Kurven überwiegt das Gleiten in Achsrichtung das Längsgleiten infolge ungleicher Ablaufwege bedeutend. Da die zwischen Rad und Schiene entstehenden Kräfte nicht mehr durch die Achse übertragen werden können, ergeben sich grosse Beanspruchungen des Rahmens. Die Einzelabfederung der vier Lager pro Räderpaar wurde versucht; die starken Querkräfte bewirkten jedoch Spurweiteveränderungen am Fahrzeug und wurden Ursache von Entgleisungen. Abb. 1 zeigt ein von der SLM nach Vorschlägen von C. Barbey erbautes Laufgestell. Die auf Achsstummeln laufenden Räder sind beidseitig gelagert und ungefedert mit dem Rahmen verschraubt. Die Wiege mit den sechs Wickelfedern ist im Wagenkasten geführt, und nur die beiden Räderträger schlagen in den Kurven aus; der ganze Rahmen wird dann zu einem schiefen Parallelogramm. Die Drehzapfen der Radträger sind unter der Wiege, knapp innerhalb der Federn angeordnet.

Dr. Ing. H. Lentz, Berlin, schlägt lose Räder ähnlicher Bauart in Verbindung mit einem Einzelachsanztrieb für Dampflokomotiven vor. Entsprechend der vierfachen Lagerung eines Räderpaares, sind auch vier Rahmen vorgesehen (Abb. 2), deren beide äusseren pro Rad je einen sternförmigen Dreizylinder-Dampfmotor tragen. Dessen Kurbelwelle liegt etwas vor dem Zentrum des Laufrades (Abb. 3) und treibt dieses über eine einfache Uebersetzung an. Konzentrisch mit dem Ritzel sind zwei Lenker im Rahmen geführt, welche Zug- und Bremskräfte übertragen und auch die Seitenkräfte aufzunehmen haben. Untenliegende Federn entlasten die Lenker vom Lokomotivgewicht. Die Ausführung der Lenker sichert eine seitliche Führung des Rades im Rahmen und gestattet dem Triebzahnrad beim Spielen der Federn ein Abrollen auf dem Ritzel. Die Kolben steuern selbst die Auslassschlitze, während die Einlassventile am Zylinderkopf durch eine verstellbare Nockensteuerung und über Stössel betätigt werden, indem durch Verschieben von Nocken der Hub nach und nach gesteigert wird. Die noch im Ladeprofil unterzubringende Leistung pro Sternmotor soll bei 30 atü, 480 bis 500° C überhitztem Dampf im Gleichstromverfahren bei 2500 U/min ungefähr 500 PS betragen. — Die Gefahr einseitigen Anlaufens ist für Lokomotiven wegen ihres grossen Radstands gering. Für

<sup>1)</sup> Vgl. die Beschreibung des Duplexdrehgestells der SLM von R. Liechty in SBZ Bd. 105 (1935), S. 177\*; ferner R. Liechty: Die Schweizer Bahnen und der Schnellverkehr, SBZ Bd. 110 (1937), S. 41\*; ferner L. Leyvraz: Trains légers de la Cie BLS, SBZ Bd. 113 (1939), S. 1\*.

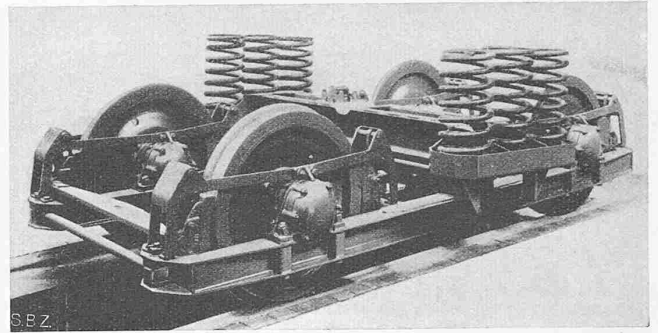


Abb. 1. Laufgestell mit Losrädern Bauart SLM Winterthur

mehrachsiges Lokomotiven müssen die Triebachsen freilich Seitenspiel erhalten, damit Weichen und engere Kurven befahren werden können, was bei der vorliegenden Ausführungsform wohl nur schwer ausführbar sein dürfte.

R. Liechty

## Kriegswirtschaftliche Bewilligungspflicht für die Eröffnung von Betrieben

Mit Beschluss vom 1. April 1941 hatte der Bundesrat das Volkswirtschaftsdepartement ermächtigt, im Interesse der Landesversorgung die Eröffnung von Betrieben der *Industrie*, des *Gewerbes*, des *Handels* und verwandter Wirtschaftszweige von einer Bewilligungspflicht abhängig zu machen. In Vollziehung dieses Bundesratsbeschlusses hat das Volkswirtschaftsdepartement zwei Verfügungen erlassen, die am 1. Januar 1942 in Kraft getreten sind. Da es nicht Zweck des Bundesratsbeschlusses ist, einzelne Wirtschaftszweige zu schützen, sondern lediglich eine möglichst rationelle Verwendung lebenswichtiger Stoffe zu gewährleisten, hat das Volkswirtschaftsdepartement sich darauf beschränkt, diejenigen Unternehmungen der Bewilligungspflicht zu unterstellen, deren Errichtung oder Betrieb einen starken Mehrverbrauch an kriegswirtschaftlich wichtigen Stoffen erfordern.

Nach dem Wortlaut der *ersten Verfügung* ist es, soweit dadurch ein erheblicher Mehrverbrauch an Stoffen verursacht wird, untersagt, ohne eine Bewilligung des Kriegs-Industrie- und -Arbeits-Amtes Betriebe der nachstehend genannten Art im ganzen Gebiet der Eidgenossenschaft zu eröffnen, zu erweitern oder umzuwandeln:

Betriebe, die Stahl, Eisen und Nichteisenmetalle (einschliesslich Abfälle) zu Halb- oder Fertigfabrikaten verarbeiten, einschliesslich Kabelwerke, Fahrradfabriken und Fahrradmontagewerke. Textil- und Textilveredlungsfabriken, d. h. Reissereien, Filzfabriken, Wattefabriken, Spinnereien, Zwirnereien, Nähfaden- und Bindfadenfabriken, Seilereien, Webereien mit Einschluss der Schlauch-, Gurten-, Band- und Teppichwebereien, Wirkereien, Strickereien, Flechtereien und Betriebe der Spitzen-, Netz- und Posamentenindustrie, Bleichereien, Färbereien, Druckereien, Appreturanstalten, Verarbeitende Fabrikationsbetriebe aller Art, wie Kleider-, Kragen-, Hemden-, Schürzen-, Hut-, Mützen-, Wäsche-, Schirm-, Störrenfabriken, Fabrikationsbetriebe der Strohindustrie. Gerbereibetriebe, Gerbextraktfabriken, Reiseartikel- und Lederwarenfabriken.

Papier-, Papierstoff- und Pappenfabriken.

Bitumenemulsionsfabriken, Unternehmen für Bitumen-Strassenbeläge.

Zement-, Gips-, Ziegel- und Steinfabriken, Hartschotterwerke.

Seifen-, Waschmittel- und Kerzenfabriken.

Lack-, Lackfarben- und Galalithfabriken.

Sägereien, Hobelwerke.

Die *Verfügung Nr. 2*, deren Vollzug dem Kriegs-Ernährungs-Amt zusteht, unterstellt ferner Metzgereien, Bäckereien, Konditoreien, Biskuit- und Confiturfabriken, Teigwarenfabriken und Kundenmühlen der Bewilligungspflicht.

Nach den beiden Verfügungen gilt als Erweiterung jede Ausdehnung der Gebäude oder der maschinellen Ausrüstung zum Zwecke einer Produktionsvergrößerung, sowie die Hinzunahme eines neuen Betriebszweiges der oben genannten Arten. Als Umwandlung gilt der Fall, wo die bisherige Tätigkeit aufgegeben und in den gleichen Räumlich-

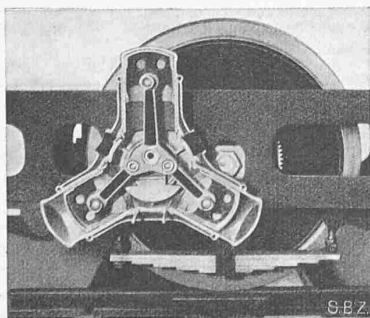


Abb. 3. Einzelrad-Dampfantrieb (Modell) nach Vorschlag H. Lentz (Berlin)

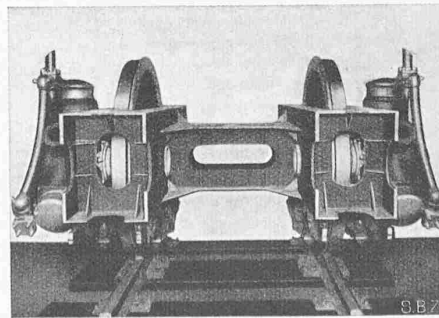


Abb. 2