

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 87 (1995)
Heft: 11-12

Artikel: Der Neubau des Kraftwerks Amsteg
Autor: Stöcklin, Jörg
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940439>

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: 10.02.2026

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

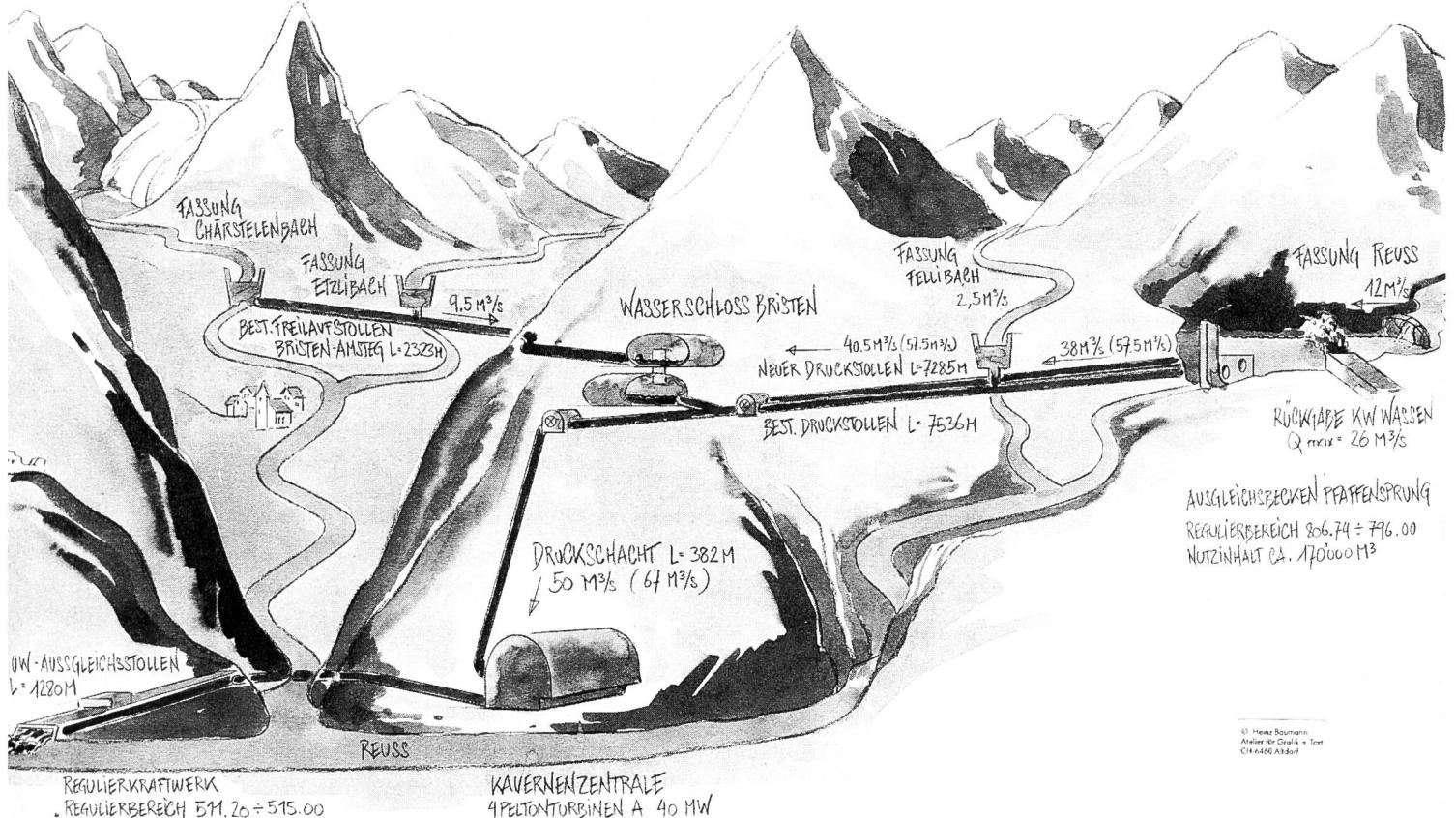


Bild 1. Übersichtsskizze des Neubaus Kraftwerk Amsteg.

Der Neubau des Kraftwerks Amsteg

Jörg Stöcklin

Vorab einige Highlights:

Eine Anlage für kurze und hohe Leistungsspitzen

Das 1922 in Betrieb genommene Kraftwerk Amsteg wird bis 1998 zu einem grossen Teil neu gebaut. Dadurch können die Leistung von heute 56 auf vorläufig 120 Megawatt und die Produktion von 306 Millionen auf mindestens 463 Millionen Kilowattstunden erhöht werden.

Die SBB wollen damit Energie gewinnen und die Nachfrage nach kurzen, aber hohen Leistungsspitzen der Bahn abdecken. Denn die geplanten und zum Teil bereits ausgeführten Massnahmen zur Förderung des öffentlichen Verkehrs wie Taktfahrplan, S-Bahn Zürich, Bahn 2000, Neat oder Huckepack-Korridor haben ganz entscheidende Konsequenzen für den Energie- und Leistungsbedarf der SBB. So bringt etwa allein die Verwirklichung der Bahn 2000 zusätzliche kurze Leistungsspitzen bis zu 200 Megawatt. Diese Spitzen treten zum Teil alle 30 oder 15 Minuten auf, entsprechend den gleichzeitigen Zugsabfahrten in den Knotenbahnhöfen.

Ausbau der eigenen Kraftwerke

Ziel der SBB ist es, diese kurzen, aber hohen Leistungs- und Produktionsspitzen möglichst durch Umbauten und Erweiterungen der eigenen Wasserkraftanlagen abzudecken. Im Mai 1987 hat deshalb die Direktion Kraftwerke

der GD SBB die IUB Ingenieur-Unternehmung AG Bern beauftragt, in einer Studie die Um- und Ausbaumöglichkeiten des Kraftwerks Amsteg aufzuzeigen, wobei u.a. folgende Vorgaben zu beachten waren:

- Beseitigung der Engpasssituation von Amsteg als bisher schwächstes Glied in der Kraftwerkskette Göschenen-Wassen-Amsteg
- Eingliederung des Projektes in das Ausbaukonzept der urnerischen Gewässer
- möglichst kurzer Betriebsunterbruch bei der Umpolung des alten auf das neue Kraftwerk
- möglichst hoher Leistungs- und Energiegewinn.

Als Resultat der Studien ergab sich das heutige Projekt, das folgende neue Bauobjekte erfordert:

- die Fassung Reuss
- den Druckstollen Pfaffensprung-Amsteg
- das Wasserschloss Bristen
- den Druckschacht
- die Kavernenzentrale sowie
- den Unterwasserstollen.

Weiter verwendet werden

- das Ausgleichsbecken Pfaffensprung
- der alte Druckstollen Pfaffensprung-Amsteg
- die Fassung Fellibach
- die Fassung Chärstelen- und Etslibach
- der Freispiegelstollen Bristen-Amsteg sowie
- die Schaltanlage.

Parallel dazu galt es auch die administrativ-rechtlichen Fragen (Anpassung der Konzession, die bis zum Jahr 2034

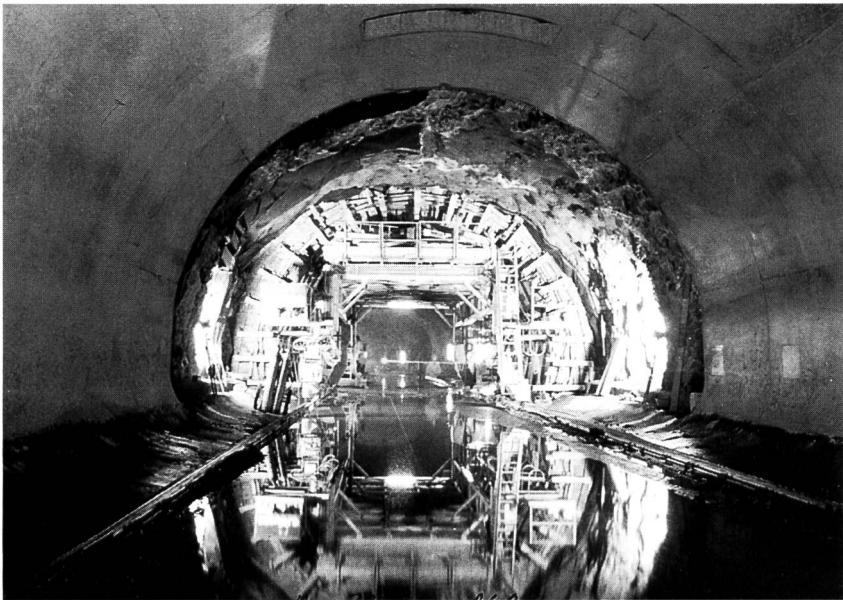


Bild 2. Vereinigter Druckstollen zwischen den Drosselklappenkammern 1 und 2.



Bild 3. Blick von oben in den Druckschacht.

gültig ist, Heimfallproblematik) und die Finanzierung des Bauvorhabens zu klären. Welche Lösungen in diesem Bereich gefunden werden konnten, möchte ich Ihnen vorgängig der technischen Projektvorstellung kurz aufzeigen:

Eine Anpassung der Reusskonzession war erforderlich zufolge

- des aus Umweltschutzgründen (Fischstress/Schwall) notwendigen Unterwasserstollens mit 50 000 m³ Speichervolumen und eines dadurch bedingten Mehrgefälles
- des Erfordernisses, das 2043 stattfindende Konzessionsende und die damit einhergehende Heimfallproblematik so zu regeln, dass der Kanton Uri in diesem Zeitpunkt die auf der Basis einer branchenüblichen Abschreibung noch vorhandenen Restwerte übernimmt. (Das wird bei einer angenommenen Inbetriebsetzung des neuen Kraftwerks im Jahre 1998 noch rund $\frac{35}{80}$ des investierten Kapitals sein.)

Diese Regelung war erforderlich, damit die enormen Investitionen überhaupt wirtschaftlich tragbar waren bzw. ein annehmbarer Gestehungspreis pro kWh resultierte. Die Finanzierung dieses Vorhabens (mit Bauzins rund 450 Mio Fr.) musste ausserhalb des Investitionsvolumens der SBB gesucht werden. Die Lösung hier:

Gründung einer AG mit einer 10 %-Beteiligung des Kantons Uri. Die AG braucht damit nur 20 % der Investition als Eigenkapital aufzubringen; der Rest ist Anleihenkapital. Der Kanton Uri erhält – weil in Amsteg *nur* Bahnstrom erzeugt wird – im Umfang seiner Beteiligung und entsprechend der Produktion, Qualität und dem Gestehungspreis Amsteg – sogenannte Beteiligungsersatzenergie 50 Hz von den SBB, über die sie ja auch verfügen.

Nun zu den einzelnen Objekten (dem Wasserlauf folgend).

1. Fassung Reuss

Damit künftig im Pfaffensprung das Reusswasser in den Sommermonaten nicht wie bis anhin weitgehend ungenutzt umgeleitet wird, wird am oberen Ende des Beckens eine neue Fassung gebaut. Dadurch können der Reuss geschiebefrei 12 m³ Wasser pro Sekunde entnommen werden. Wie hier übrigens das Wasser optimal gefasst werden kann, wurde in Modellversuchen an der ETH Zürich über-

prüft. Die Fassung wird so angelegt, dass bei kleinen bis mittleren Wassermengen eine gute Umlenkirkung vorhanden ist. Ebenso wird aber die Fassung auch bei extremen Hochwassermengen den Abfluss der Reuss nicht behindern.

2. Druckstollen Pfaffensprung

Zusätzlich zum bestehenden und weiterhin genutzten Druckstollen wird ein neuer Stollen bis zum Wasserschloss Bristen gebaut. Er verläuft bergseits des jetzigen Stollens in der rechten Talflanke im Bristenstock-Massiv. Er ist auf eine Wassermenge von 50 m³ ausgelegt, hat eine Länge von 7285 m und einen Innendurchmesser vom 4,4 m. Zu Revisionszwecken kann der Druckstollen am oberen und unteren Ende abgeschlossen werden.

3. Der bestehende Druckstollen

Dieser wird später saniert und abgedichtet.

4. Wasserschloss Bristen

Da im bestehenden Wasserschloss aus hydraulischen Gründen nur langsame Lastanpassungen möglich sind, ist es für das neue Betriebskonzept mit häufigen und ausgeprägten Spitzen ungeeignet. Aus diesem Grund und auch um den Betrieb während der Bauzeit nicht einzuschränken, wird ein neues Wasserschloss unabhängig vom bestehenden gebaut.

Dieses weist neben einem eigentlichen Schacht zwei Kammern auf, eine untere mit einem Nutzvolumen von 7000 m³ und eine obere mit einem solchen von 10000 m³.

Das Wasserschloss selbst liegt zwischen zwei Drosselklappenkammern. In der Kammer 1 sind die beiden Revisionsorgane und in der Kammer 2 das Sicherheitsorgan untergebracht. Letzteres kann bei vollem Betrieb betätigt werden und verhindert im Notfall, dass die Druckstollen und das Wasserschloss mit einem Gesamtvolumen von 170000 m³ ungewollt entleert werden.

5. Druckschacht

Der gebohrte Druckschacht verbindet das Wasserschloss mit der Kavernenzentrale. Bei einer Neigung von 85 % ist er 382 m lang und überwindet eine Höhendifferenz von 247 m. Sein Innendurchmesser beträgt auf der gesamten Länge 3,60 m.

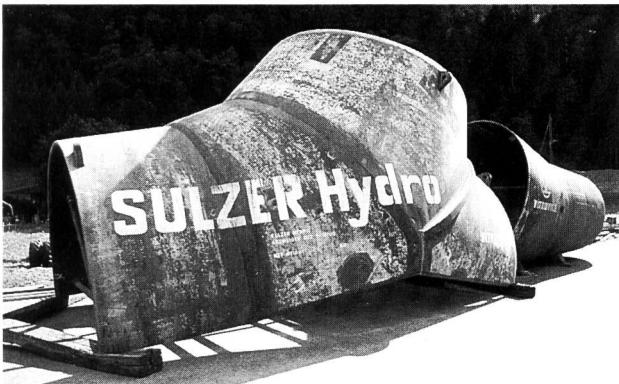


Bild 4. Panzerung für die Verteilleitung, gelagert auf dem Um- schlagplatz Brindli.

Die drei mächtigen Druckrohre, die heute dem Dorf Amsteg einen von weit her sichtbaren Akzent verleihen, werden entfernt. Die frei werdende Fläche wird später als Ersatzfläche aufgeforstet.

6. Kavernenzentrale

Auch das Kernstück der Anlage – die 6geschossige Zentrale – ist ins Innere des Berges verlegt. Diese imposante Kaverne ist 88 m lang, 29 m breit und 24 m hoch. Ausgelegt ist die Zentrale für vier Maschinengruppen, mit je einer vertikalachsigen, sechsdüsigen Pelonturbine mit 40 MW Leistung. Vorerst werden nur drei Maschinengruppen eingebaut, für die vierte jedoch nur die notwendige bauliche Infrastruktur bereitgestellt. Von aussen her erschlossen wird die Zentrale durch drei Zugangsstollen. Der Hauptzugang führt über einen neu erstellten Durchgang durch das bestehende Zentralengebäude und einen 100 m langen Stollen.

7. Unterwasser-Ausgleichsstollen

Nach dem neuen Betriebskonzept werden im Kraftwerk Amsteg künftig kurze und hohe Leistungsspitzen produziert. Ohne spezielle Massnahmen würde alle 30 Minuten ein Schwall die Reuss vorübergehend um 1,20 m anschwellen lassen, was aus ökologischen Gründen (Stress) den Fischen nicht zuträglich ist. Um dies zu verhindern, wird zwischen den Turbinen und der Wasserrückgabe ein Rückhaltbecken in Form eines Unterwasserstollens gebaut. Dieser 1286 m lange Stollen hat ein Volumen von

50 000 m³, das genügt, um die stark schwankenden Nutzwassermengen aufzufangen. Diese werden dann über einen zirka 90 m langen Ablaufstollen dosiert der Reuss zu geleitet.

Um die grossen Rückgabewassermengen und das vorhandene Restgefälle zusätzlich zu nutzen, wird am Ende des Unterwasserstollens ein

8. Regulierkraftwerk

mit einer Leistung von 1,6 MW eingebaut.

9. Bestehende Zentrale

Der schlossähnliche Steinbau aus den zwanziger Jahren gehört ohne Zweifel zum Dorfbild von Amsteg. Aus diesem Grund soll das Maschinenhaus, das künftig ja nicht mehr benötigt wird, auch nicht abgebrochen werden. Welcher Nutzung jedoch dieser imposante Bau später dienen wird, ist noch völlig offen.

Bauprogramm

Das Bauprogramm zeigt den zeitlich gestaffelten Umbau. Begonnen wurde im Juli 1992 mit Vorarbeiten hinter der bestehenden Zentrale und der Verbreiterung der Zufahrtsstrasse zum Wasserschloss. Nach einem feierlichen Spatenstich am 26. August 1993 erfolgte der Baubeginn der drei Hauptlose 4, 5 und 6. Wenn alles nach Plan verläuft, kann die Anlage im Januar 1998 den Teilbetrieb und im Frühjahr des gleichen Jahres den Vollbetrieb aufnehmen.

Tücken des Objektes

Nachdem zuvor seitens der SBB Vorleistungen mit der Errichtung dreier Strassenbrücken, dem Bau einer Umfahrung und einer Werksauffahrt auf die N2 erbracht worden sind, die eigentlich eine umweltgerechte Abwicklung des Baustellenverkehrs hätten ermöglichen sollen, ist man zu noch weitergehenden Umweltmassnahmen eingeladen worden:

Inbetriebnahme des Werkgleises Amsteg – Erstfeld

Aus all den Untertagebauten fallen rund 1,2 Mio t Ausbruchmaterial an. Während davon 200 000 t am Werk selber für Beton wiederverwendet werden können, müssen 1 Mio t abgeführt werden. Aus ökologischen Gründen wird dieses überschüssige Material über das eigens gebaute Werkgleis von Amsteg nach Erstfeld und von dort weiter an die einzelnen Abnahmestationen in der Schweiz

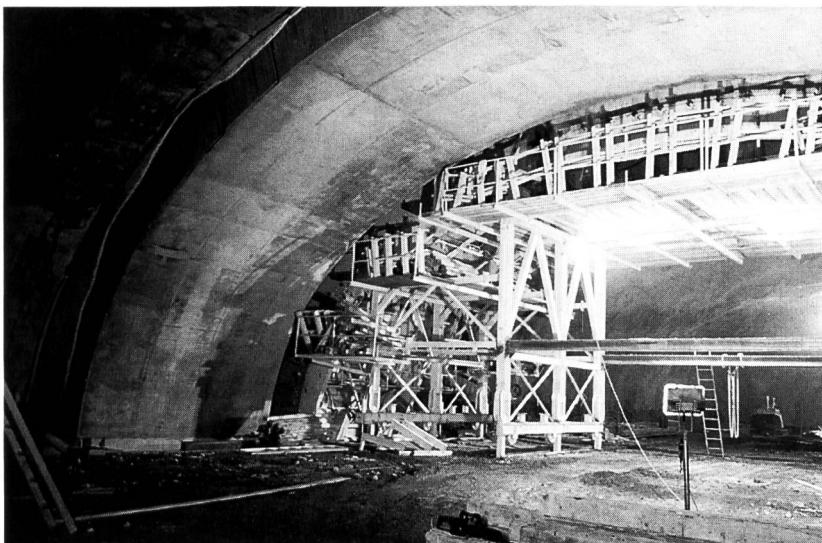


Bild 5. Regulierkaverne, Beton und Schalung des Gewölbes.

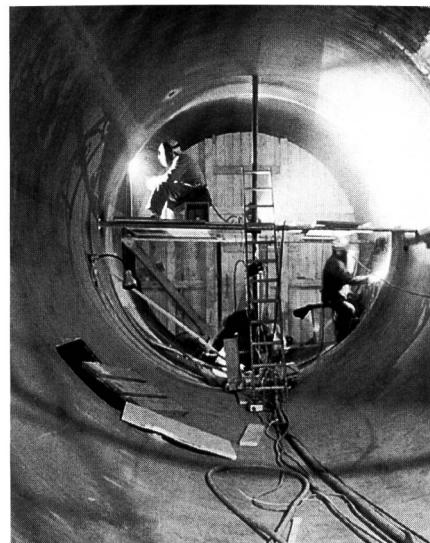


Bild 6. Schweißarbeiten an der Panzerung beim Druckschachtfuß.

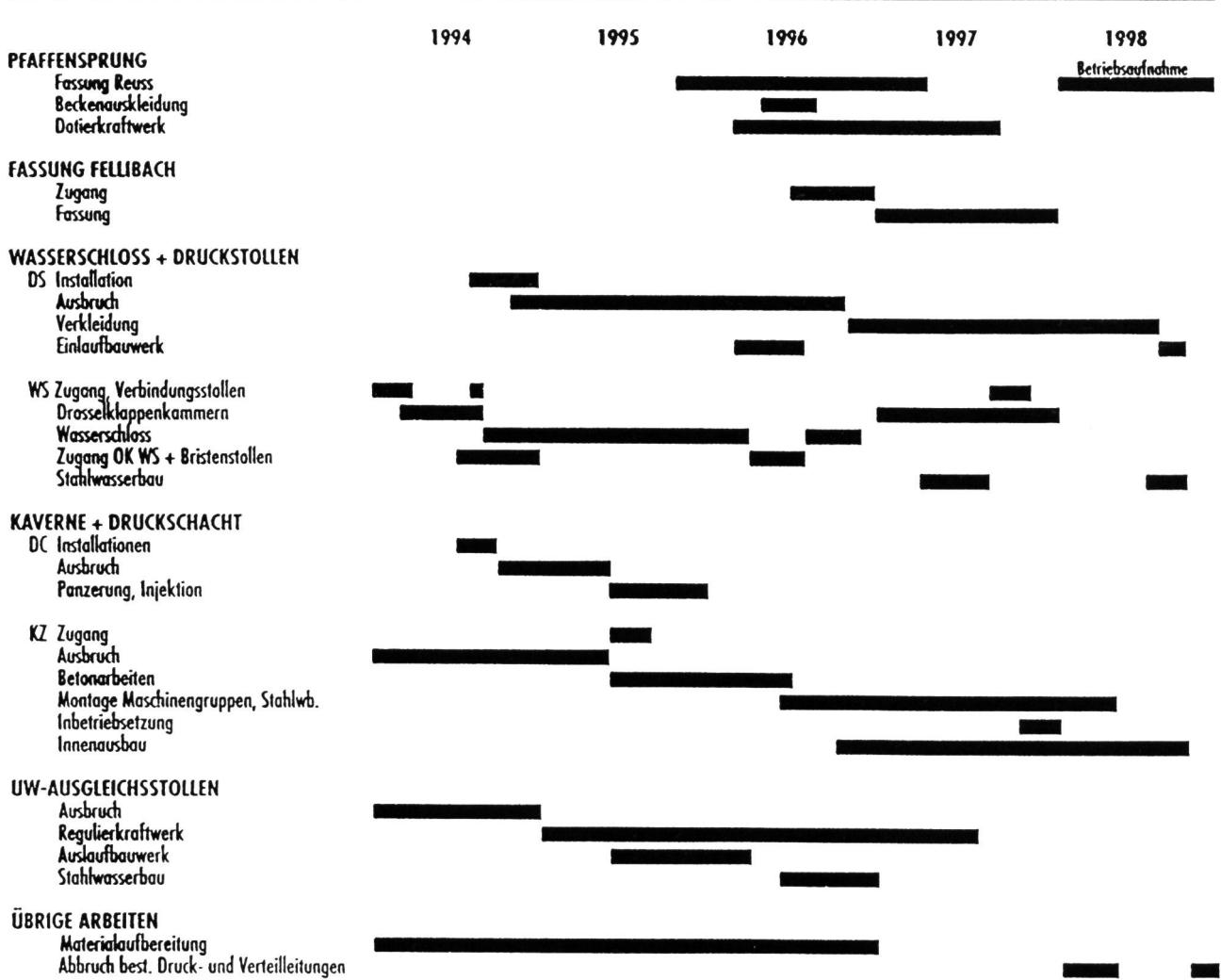


Bild 7. Generelles Bauprogramm 1994 bis 1998.

geführt. Im Tag werden zwischen 2000 und 3000 t Material abtransportiert. Eine Zugskomposition besitzt 16 bis 18 Wagen. Damit können pro Fahrt rund 1000 t Ausbruchmaterial weggeschafft werden.

Elektrische Förderanlagen

Damit auch die Lastwagentransporte und somit die Lärm- und Luftimmissionen auf den Baustellen minimiert werden können, werden soweit möglich elektrisch betriebene Förderanlagen eingesetzt. Zudem wurde die Bauabwicklung so festgelegt, dass möglichst viele Transporte ab Los 4 nicht auf der Strasse, sondern unterirdisch via Schuttstollen und Unterwasserstollen geführt werden.

Restwasser

Auch die das neue Gewässerschutzgesetz übersteigenden Restwasserabflüsse werden grosszügig gehandhabt (die daraus resultierende Energieeinbusse entspricht mindestens 20mal der Solarproduktion Mont-Soleil!) und jahreszeitlich abgestuft. Damit wird einerseits im Winter eine Verbesserung der Abflussmenge gegenüber dem heutigen Zustand erreicht. Auf der anderen Seite kann ein ganzjährig monotoner Abflussregime vermieden werden.

Gewässerschutz

Das Wasser gehört zu den kostbarsten Gütern der Erde. Deshalb hat unser Land strenge Gewässerschutzvorschriften erlassen, die auch auf jeder Baustelle eingehalten wer-

den müssen. Auf Verlangen des Kantons wurden in Amsteg aber noch zusätzliche Vorkehrungen getroffen, die bislang Pioniercharakter haben:

- Die Abwässer sind so zu behandeln, dass sie für die Rückgabe in die Oberflächengewässer oder ins Grundwasser den rechtlich festgelegten Bedingungen entsprechen. Dies auf oft unverständliche Weise, indem z.B. Wasser, in Rohrleitungen abgeleitet, vor der Rückgabe an den Vorfluter noch mit Salzsäure neutralisiert werden muss. Dagegen kann Oberflächenwasser gleicher Provenienz unbehandelt und basisch der Reuss zufließen.

Für die Behandlung des Stollenwassers aus dem Bau Los 4 (Wasserschloss und Druckstollen) wurde wegen der spezifischen Standortbedingungen eine neuartige Lösung gewählt. Anstelle der Neutralisation mit Säure wurde aus Sicherheitsgründen (gefährlicher Transport auf der Bristenstrasse, Risiken des Standorts im Hang) eine Kohlensäureanlage installiert, die bezüglich der Umweltauswirkungen keine Probleme bringt. Von Kosten wird nicht gesprochen, der Bauherr bezahlt jeden noch so ausgefallenen Wunsch gerne.

Ein speziell dornenvolles Kapitel stellt sodann die Lärmbelastung dar.

Auch für nichtstationäre Anlagen waren hier umfangreiche Installationen gefordert:

- Lärmschutzwand und -blende gegenüber der Brechrampe im Brindli

Restwassermengen

Der Neubau des Kraftwerks Amsteg ermöglicht künftig – nach Abzug des Produktionsverlustes infolge gesetzlicher Restwassermenge – eine jährliche Produktion von 481 GWh.

Die Berücksichtigung der Wunsch-Restwassermengen im Umweltverträglichkeitsbericht, UVB, schmälert die Produktion um weitere 8 GWh auf 473 GWh/a.

Der Kanton Uri hat über diese Restwassermengen hinaus noch weitere Begehren im Umfang von 9 GWh gefordert, sodass nunmehr 464 GWh übrigbleiben.

Fazit:

Die total 17 GWh Produktionsverlust pro Jahr als Folge der weit über den Gesetzesnormen angesetzten Restwassermengen sind immerhin die 24fachen Erträge des neu in Betrieb gehenden Solarkraftwerkes auf dem Mont Soleil, das eine Fläche von 20 ha Land beansprucht und 5000 m² Panelfläche (Solarzellen) aufweist.

- Sanierung verschiedener lärmintensiver Förderband-Übergabestellen
- Verschalung der Kiesaufbereitung im Brindli
- schalldämpfende Lagerung verschiedener Anlageteile
- Einbau lärmabsorbierender Platten in der Kiesaufbereitung
- lärmabsorbierende Auskleidung der Verladesilos im Grund
- Neufestlegung des Fahrplans für den Verlad der Züge
- Einschränkung der Betriebszeiten

Insgesamt beanspruchen alle Umweltmassnahmen rund 40 Mio Franken bzw. rund 10 % der gesamten Bauaufwendungen.

Bauablauf

Wo stehen wir heute mit den Arbeiten? Mit Ausnahme des auf dem kritischen Weg befindlichen Druckstollens sind heute, d. h. 2 Jahre nach Baubeginn, alle Aushubarbeiten beendet. Es werden zurzeit im Wasserschloss, Druckschacht, in der Kavernenzentrale und im Unterwasserstollen die Montage-, Verkleidungs- und Betonierarbeiten vorangetrieben.

Damit die Bauarbeiten wie geplant und mit der erwarteten Qualität erbracht werden, bedarf es einer straffen Organisation und Kontrolle.

Den baulichen Teil projektiert die IUB, den elektromechanischen Teil projektiert KW SBB, was den grossen Vorteil hat, dass der künftige Betreiber und Unterhalter sich hier mit seiner Anlage identifizieren kann. Die Gesamtprojektleitung wird durch IUB wahrgenommen.

Die Baukommission übt die Oberaufsicht über den Arbeitsablauf aus, tätigt Vergebungen bis zum Betrag von 10 Mio Franken pro Fall und entscheidet über allfällige Projektänderungen und -anpassungen.

Last but not least möchte ich noch darauf hinweisen, dass die Urner Wirtschaft bis jetzt – ohne Heimatschutvvorteile für sich in Anspruch zu nehmen – weit über 100 Mio Franken an Aufträgen erhalten hat.

Adresse des Verfassers: Jörg Stöcklin, dipl. Ing. ETHZ, Direktor, Direktion Kraftwerke SBB, Industriestrasse 1, CH-3052 Zollikofen.

Vortrag, gehalten an der Fachtagung «Wasserrecht» vom 12. Oktober 1995 in Sarnen. Die Tagung wurde vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband durchgeführt.

Verordnung über die Abgeltung von Einbussen bei der Wasserkraftnutzung

Der Bundesrat hat die Verordnung über die Abgeltung von Einbussen bei der Wasserkraftnutzung erlassen und auf den 15. November 1995 in Kraft gesetzt. Die Verordnung enthält die Ausführungsbestimmungen zum neuen Artikel 22 des Wasserrechtsgesetzes. Dieser sieht vor, dass der Bund finanzielle Einbussen abgilt, die Gemeinwesen wegen einer aus Natur- und Landschaftsschutzgründen unterbliebenen Wasserkraftnutzung erleiden. Die Abgeltungsregelung ist ein Ergebnis der langjährigen Diskussion über einen möglichen Ausgleich zwischen Nutzung und Schutz der Gewässer. Sie wurde im Rahmen der Revision des Gewässerschutzgesetzes eingeführt.

Die Verordnung behält den Anspruch auf Abgeltung den wasserzinsberechtigten Gemeinwesen vor. Voraussetzung ist eine effektiv realisierbare Nutzungsmöglichkeit in einer schützenswerten Landschaft von nationaler Bedeutung sowie die Verpflichtung des berechtigten Gemeinwesens, für den Schutz dieser Landschaft besorgt zu sein. Die Einbussen werden anhand des entgangenen Wasserzinses, einer Pauschale für weitere Ausfälle sowie der wirtschaftlichen Realisierungswahrscheinlichkeit der unterbliebenen Wasserkraftnutzung ermittelt und abgestuft nach der Finanzkraft der anspruchsberchtigten Gemeinwesen in jährlichen Beträgen während der Dauer von 40 Jahren abgegolten. (EVED, 10. 95)

Ordinanza sull'indennizzo delle perdite subite nell'utilizzazione delle forze idriche

Il Consiglio federale ha adottato l'ordinanza sull'indennizzo delle perdite subite nell'utilizzazione delle forze idriche e ne ha fissato l'entrata in vigore in data 15 novembre 1995. L'ordinanza contiene le disposizioni d'esecuzione relative al nuovo articolo 22 della legge federale sull'utilizzazione delle forze idriche. Quest'ultimo prevede che la Confederazione versa dei contributi agli enti pubblici che rinunciano all'utilizzazione delle forze idriche per motivi legati alla protezione della natura e del paesaggio. Il disciplinamento di tali contributi è il risultato di lunghe discussioni circa un possibile equilibrio tra utilizzazione e protezione delle acque e, per questa ragione, ha fatto parte della revisione della legge federale sulla protezione delle acque.

L'ordinanza riserva alle comunità, che subiscono perdite relative ai canoni annui, il diritto a ricevere indennità di compensazione. Condizioni per l'ottenimento di tali indennità sono un'utilizzazione effettivamente realizzabile nel quadro d'un paesaggio meritevole di protezione e d'importanza nazionale, nonché l'obbligo per la comunità aente diritto di proteggere il paesaggio in questione. Le indennità annuali sono fissate in funzione dei canoni annui persi, d'una compensazione forfetaria per ulteriori perdite e della probabilità di realizzare l'opera dal punto di vista economico; inoltre dipenderanno dalla capacità finanziaria della comunità aente diritto e saranno versate annualmente durante 40 anni.

Dipartimento federale dei trasporti, delle comunicazioni e delle energie