Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 78 (1960)

Heft: 4

Artikel: Aus der Projektierung für die Kraftwerkgruppe Hinterrhein: die Wasserrückgabe der Zentrale Sils im Domleschg

Autor: Vischer, Daniel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-64825

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: 09.12.2025

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

Die Heizung und die Ventilation können auf verschiedene Arten geregelt werden. Im Sommer kann durch die in der Stirnwand der Lokomotive angebrachten Ventilationsschlitze unter Benützung des Fahrwinds, allenfalls unter Mitwirkung des unter dem Führertisch angeordneten Ventilators, frische Luft in die Führerkabine hineingedrückt werden. Im Winter kann Luft durch einen Heizkörper, der vom Kühlwasser des Dieselmotors durchflossen wird, geleitet werden. Der Anteil der Frischluft lässt sich mit einer Klappe regulieren. Die Luft wird in beiden Fällen wahlweise durch zwei Rohre am Boden oder durch vier Ausblasedüsen an die untere Seite der Frontscheiben geleitet.

Die Führerkabinen werden durch Schallisolationswände und Doppelfenster in der Türe gegen den Maschinenraum abgeschirmt. Das Dach in den Führerkabinen ist ebenfalls mit einer besonderen Isolation gegen Lärm und Wärme verkleidet. Zudem sind das Dach und die Seitenwände des Lokomotivkastens mit einer Antidröhnmasse bespritzt. Im Innern des Lokomotivkastens ist eine einfache Toilette eingerichtet, die ein Waschbecken mit Wasserreservoir und einen Abortstuhl umfasst.

Der Hauptbrennstofftank befindet sich in der Mitte der Lokomotive zwischen den beiden Drehgestellen. Er fasst rund 4000 l und ist am Bodenrahmen des Lokomotivkastens aufgehängt. Der Brennstoffinhalt wird durch eine Schwimmervorrichtung angezeigt.

Bremsausrüstung

Die Bremsausrüstung besteht aus einer automatischen Knorr-Bremse, einer direkten Oerlikon-Bremse für die Lokomotive allein und einer BBC-Charmilles-Schleuderschutzbremse. In jedem Drehgestell sind zwei Bremszylinder angeordnet, die auf das kompensierte Bremsgestänge wirken. Jedes Rad wird durch zwei doppelsohlige Klötze gebremst. Die Handbremse wirkt auf die Bremsklötze der ersten und auf die Hälfte der Klötze der mittleren Achse; sie ist nur zum Feststellen der Lokomotive gedacht. Für die Lieferung der für das Bremssystem und die pneumatisch betätigten Apparate benötigten Luft sorgt ein zweistufiger Kolbenkompressor der Maschinenfabrik Oerlikon, der mit Zwischenkühlung arbeitet. Er fördert 2600 l/min (bezogen auf 1 ata, 20° C) gegen einen höchsten Enddruck von 10 atü. Seine Drehzahl beträgt 1060 U/min, sein Leistungsbedarf 26,5 PS. Der Hauptluftbehälter (970 l), die Vorratsluftbehälter (100 l), wie auch der Bremskompressor, die Steuerventile usw. sind hinter dem ersten Führerstand leicht zugänglich und übersichtlich angeordnet. *Fortsetzung folgt*

Aus der Projektierung für die Kraftwerkgruppe Hinterrhein

DK 627.8.002.1

MOTOR-COLUMBUS AG., BADEN

Die Wasserrückgabe der Zentrale Sils im Domleschg

Von **Daniel Vischer**, Dr.-Ing.

Fortsetzung aus dem 77. Jahrgang, S. 679

Die Zentrale Sils, die sich zur Zeit im Bau befindet, bildet den Abschluss der Kraftwerkgruppe Valle di Lei-Hinterrhein. In dieser Stufe werden die Nutzwasser des oberliegenden Werkes Sufers-Bärenburg, sowie die Abflüsse des Zwischeneinzugsgebietes und der Bäche Pignia und Reischen verarbeitet. Das Maschinenhaus liegt im Freien am linken Ufer der Albula, gegenüber der Zentrale des Albulawerkes der Stadt Zürich. Die Hauptdaten der Anlage sind folgende:

Einzugsgebiet	534 km²
Nutzwassermenge im Mitteljahr	803 Mio m³
Ausbauwasserführung	73 m³/s
Mittleres Nettogefälle	386 m
Installierte Leistung	235 MW
Jahresproduktion	663 Mio kWh

Die Wasserrückgabe erfolgt durch einen Unterwasserkanal von 70 m Länge an die Albula rund 1,5 km oberhalb deren Einmündung in den Hinterrhein. Der vorliegende Aufsatz befasst sich mit zwei speziellen Problemen, die sich im Zusammenhang mit der Projektierung dieser Wasserrückgabe stellten.

1. Die Albulaumleitung

Um vom Unterwasser her das konzessionierte Gefälle des Kraftwerkes voll ausnützen zu können, wurde die Schleife der Albula um das Albulawerk der Stadt Zürich

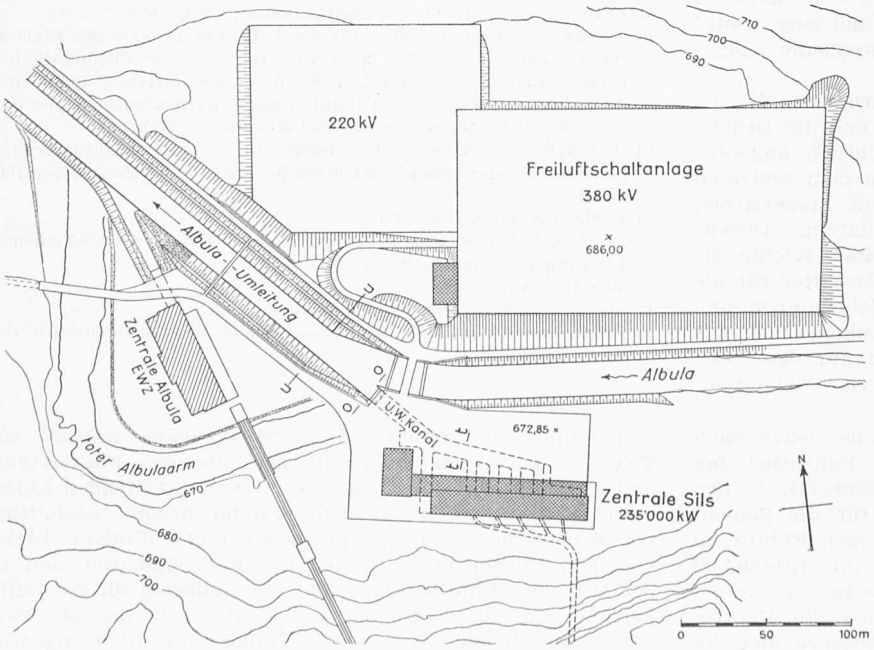

Bild 1. Lageplan der Zentrale und der Albulaumleitung in Sils, Masstab 1:4500

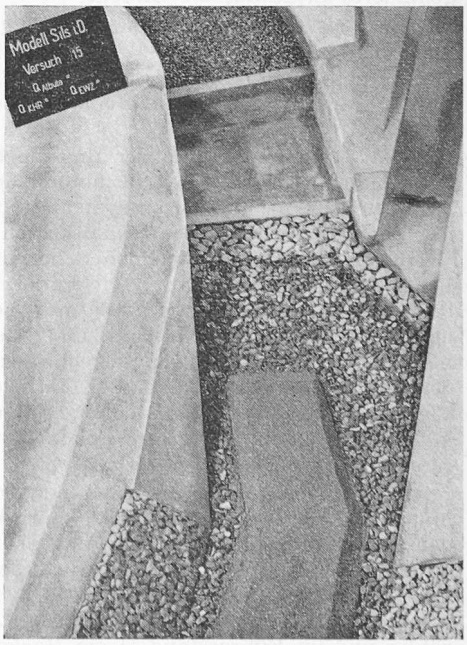

Bild 2. Einmündung des Unterwasserkanals (rechts) in die Albula unterhalb des Absturzbauwerks. Modell 1:40 der Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH

durch ein Umleitgerinne von rund 200 m Länge abgeschnitten (Bild 1). Die Sohle des Unterwasserkanals konnte dadurch 4 m tiefer als das heutige Albulabett gelegt werden, woraus sich ein jährlicher Energiegewinn von rd. 7 Mio kWh ergab. In das Gerinne der Albula musste bei dieser Flusskorrektion unmittelbar oberhalb der Wasserrückgabe ein entsprechend hohes Absturzbauwerk eingebaut werden. Seine hydraulischen Dimensionen sind am Modell im Masstab 1:40 in der Versuchsanstalt für Wasserbau der ETH bestimmt worden (Bild 2). Um zu verhindern, dass die Albula im Umleitgerinne Auflandungen erzeugt oder erodiert, musste die Kontinuität des Geschiebetriebes sichergestellt werden. Auch hier lieferte die naturgetreue Nachbildung der zu erwartenden Verhältnisse im Modell die notwendigen Aufschlüsse. Zur Erhöhung der Schleppkraft hat man die Gerinnebreite unterhalb des Absturzes um rund 15 % gegenüber derjenigen oberhalb verengt. Die Stabilität der Böschung und der Sohle wurde durch einen Blockwurf erreicht.

2. Der Unterwasserkanal

Die Zentrale Sils ist mit vier Francisturbinen zu je 17,5 m³/s und mit drei kleineren Peltonturbinen zu insgesamt 3 m³/s Schluckvermögen ausgerüstet. Durch die Kombination der beiden Turbinentypen wird der Höchst- und Niedrigstwasserspiegel im Unterwasser festgelegt. Die Minimallage ist durch den kleinsten notwendigen Gegendruck hinter den Francisturbinen, die Maximallage durch den erforderlichen Freihang der Peltonräder gegeben. Um diese Bedingungen einzuhalten, wurde der Unterwasserstand sowohl rechnerisch wie im Modell eingehend untersucht. Bei strömendem Abfluss hängt er von den Verhältnissen beim Zusammenfluss des Unterwassers mit der Albula ab. Die Berechnung der Wasserspiegellage oberhalb einer Stromvereinigung soll nachstehend kurz beschrieben werden.

Nach *H. Favre* [1] kann der Wasserspiegel eines geraden Gerinnes bei seitlichen Zuflüssen wie folgt berechnet werden:

$$\Delta z = \frac{v_m^2}{k^2 R_m^{4/3}} \Delta x + \frac{v_u^2 - v_o^2}{2g} + \left(1 - \frac{v^*}{v_m}\right) \frac{Q_u^2 - Q_o^2}{2 g F_m^2}$$

Δz = Wasserspiegeldifferenz zwischen den betrachteten Profilen u und o (unterhalb und oberhalb)
Δx = Abstand der betrachteten Profile
Q = Abflussmenge
F = Benetzter Querschnitt
v = Q/F = mittlere Fliessgeschwindigkeit
v^* = Geschwindigkeitskomponente der seitlichen Zuflüsse parallel zu v
R = Hydraulischer Radius
k = Rauhigkeitsbeiwert nach Strickler

Diese Formel wird analog zur gewöhnlichen Staukurvenformel gehandhabt und geht in diese über, wenn $Q_u = Q_o$ wird. Auf die Einführung der Geschwindigkeitsverteilung im durchströmten Querschnitt durch die Beiwerte α und α' soll hier verzichtet werden, da diese Werte meistens nicht bekannt sind. Dieser Verzicht ist jedoch gleichbedeutend mit der Annahme, dass die Geschwindigkeitsverteilung in jedem betrachteten Profil gleichmässig ist. Bei einer Vereinigung zweier Gerinne nach Bild 3 führt dies zur Aussage, dass der Wasserspiegel im Schnitt u einzig von den Abflussverhältnissen unterhalb der Vereinigung abhängt. Eine Berücksichtigung der Störung, die sich in Wirklichkeit auf einer bestimmten Mischstrecke unterhalb des Schnittes u bemerkbar macht, ist ohne Einführung der Geschwindigkeitsverteilung nicht denkbar. Die gleiche Annahme erlaubt zudem den Schluss, dass die Wasserspiegel im Schnitt o und o' gleich hoch liegen, da sich bei gleichmässiger Geschwindigkeitsverteilung kein Quergefälle einstellen kann und eine sprunghafte Wasserspiegeldifferenz bei A aus Kontinuitätsgründen nicht möglich ist. Damit kann der Wasserspiegel oberhalb einer Stromvereinigung nach folgender Methode bestimmt werden:

1. Der Wasserspiegel im Profil u wird mit der gewöhnlichen Staukurvenformel von einem bekannten Profil u' her berechnet.

2. Vom Profil u zum Profil o wird der Wasserspiegel mit der Formel von H. Favre bestimmt. Der Uebergang der Profilform zwischen den beiden Schnitten wird als stetig angenommen. Die Geschwindigkeitskomponente v^* ist bei prismatischen Nebengerinnen und scharfkantig ausgebildeten Einmündungen

$$v^* = v_o' \cos \beta$$

3. Von den bekannten Wasserspiegeln in den Schnitten o und o' ausgehend, werden die Wasserspiegel oberhalb der Vereinigung wieder mit der Staukurvenformel berechnet.

Um diesen Berechnungsgang anhand genauer Messwerte nachzuprüfen, wurden die Wasserspiegel in vier Vereinigungen untersucht, die von *H. O. Anwar* [2] im Flussbaulaboratorium der TH Karlsruhe ausgemessen wurden. Die Vereinigungen bestanden aus einem durchgehenden trapezförmigen Hauptgerinne und einem trapezförmigen Nebengerinne mit den Einmündungswinkeln 22,5°, 45°, 67,5° und 90° (Bild 3). Das Gefälle beider Gerinne war 2 ‰ und die Rauhigkeit k = 57. Leider hat H. O. Anwar nur diejenigen Wasserspiegel veröffentlicht, die sich bei den Wassermengen Q_o = 30 l/s und $Q_{o'}$ = 15 l/s einstellten. Der Vergleich dieser Wasserspiegel mit den errechneten in Bild 4 zeigt eine befriedigende Uebereinstimmung. Die Differenzen liegen unter 2 % der Abflusstiefe, so dass sie sich nur bei grosser Ueberhöhung darstellen lassen. In diesem Zusammenhang müssen auch die umfangreichen Untersuchungen erwähnt werden, die H. Favre selber an Vereinigungen mit β = 90° durchgeführt hat und die den angeführten Berechnungsgang ebenfalls bestätigen [1, 3].

Bei der Vereinigung des Unterwasserkanals Sils mit der Albula sind die Abflussverhältnisse wesentlich komplizierter als bei den Vereinigungen H. O. Anwars. Der seitliche Zufluss, d. h. in diesem Falle die Albula, wird schon vor der Einmündung in das Hauptgerinne durch das Absturzbauwerk und durch die Krümmung des Gerinnes stark gestört. Zudem ist das Hauptgerinne nicht durchgehend prismatisch, sondern

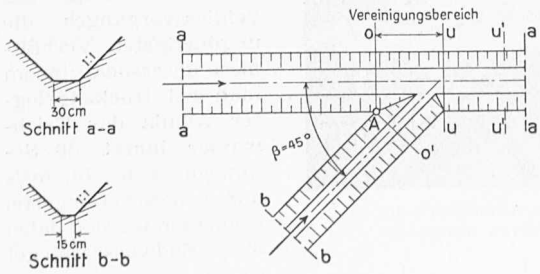

Bild 3 (links). Scharfkantige Vereinigung zweier trapezförmiger Gerinne unter 45°

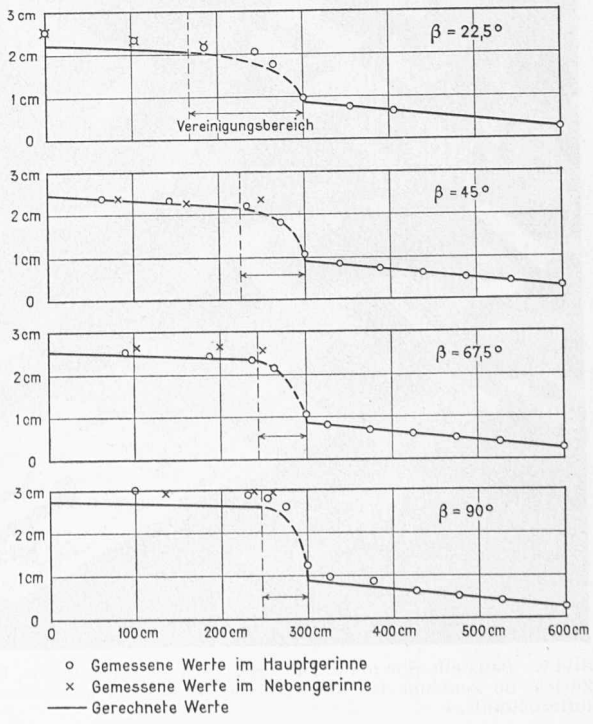

Bild 4 (rechts). Wasserspiegel in vier Stromvereinigungen mit verschiedenen Einmündungswinkeln

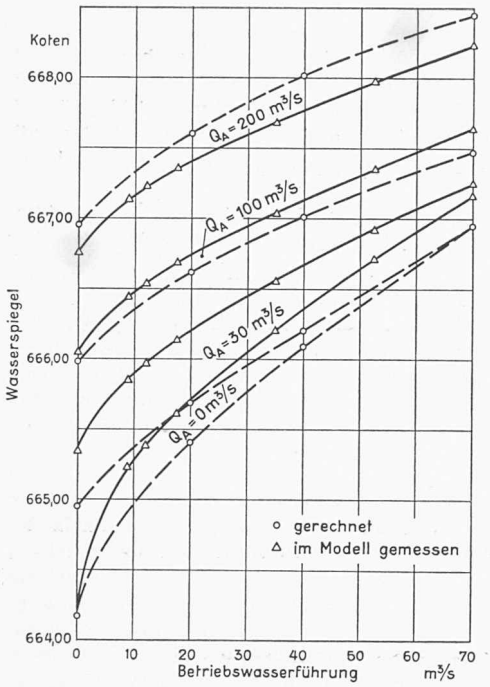

Bild 5. Wasserspiegellage am untersten Turbinenauslauf in Abhängigkeit der Wasserführung im Unterwasserkanal und in der Albula

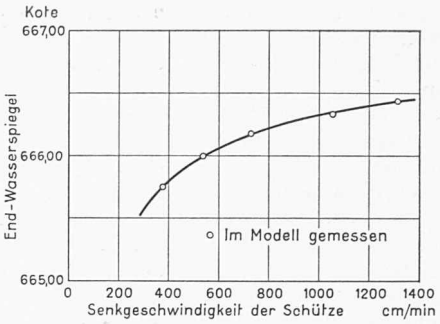

Bild 6. Endwasserspiegel im Unterwasserkanal nach plötzlichem Schliessen der Turbinen in Abhängigkeit der Senkgeschwindigkeit der Schütze

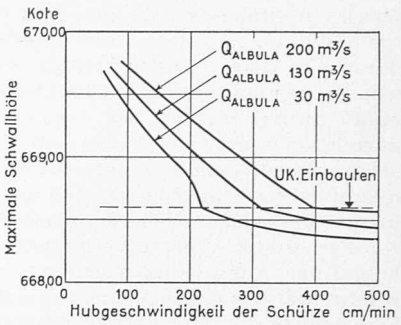

Bild 7. Maximale Schwallhöhen beim Anfahren der Turbinen in Abhängigkeit der Hubgeschwindigkeit der Schütze

im Vereinigungsbereich divergent. Indem die Betriebswassermengen der Zentrale Sils zwischen 0 und 73 m³/s schwanken, halten sie den mittleren Albulawassermengen von rd. 30 m³/s im allgemeinen die Waage. Die Verhältnisse ändern sich jedoch, wenn die Albula Hochwasser führt und ihre Abflüsse die Betriebswassermengen um ein Vielfaches übersteigen. Gegenüber den Auswirkungen der Stromvereinigung fallen dann die Auswirkungen des gekrümmten Abflusses zu stark ins Gewicht, so dass diese die Wasserspiegellage im Vereinigungbereich praktisch allein bestimmen.

Trotz dieser Erschwernisse wurde auch hier die angeführte Berechnungsmethode angewandt. Im Profil *u* (Bild 1) wurde Normalabfluss vorausgesetzt und die Wasserspiegellage im Profil *o* gemäss H. Favre in einem Schritt ermittelt. Der Staukurvenfächer vom Profil *o* zum Profil *t* wurde anschliessend mit Hilfe eines Programmes zur Berechnung kontinuierlicher Abflüsse auf dem Digitalrechner IBM 650 bestimmt. Der Vergleich der errechneten Werte mit den Modellmessungen in Bild 5 zeigt, dass die gewählte Berechnungsmethode sinnvoll ist. Die Differenzen sind einerseits auf die unzulängliche rechnerische Erfassung der hydraulischen Gegebenheiten und anderseits auf die besonders bei hohen *k*-Werten beschränkte Genauigkeit des Modells zurückzuführen.

Zur Vermeidung von Kavitationsschäden beim Anfahren der Francisturbinen muss der Wasserstand an den Saugkrümmerenden 1,5 m über der Laufradebene liegen. Da das Maschinenhaus aus wirtschaftlichen Gründen nicht tiefer fundiert werden kann, ergibt sich daraus für den Unterwasserspiegel eine Sollkote von 666,50. Wie aus Bild 5 hervorgeht, liegen die Wasserstände am untersten Turbinenauslauf bei kleinen Betriebswassermengen unter dieser Sollkote. Der erforderliche Gegenstau kann deshalb nur mit Hilfe von festen oder beweglichen Einbauten im Unterwasserkanal erzielt werden. Modellversuche mit einem Streichwehr von 35 m Länge am unteren Kanalende ergaben eine mittlere Erhöhung des Unterwasserspiegels um 0,9 m; ein solcher permanenter Gefällsverlust wäre jedoch unwirtschaftlich. An Stelle des Streichwehrs hat man deshalb eine Schütze eingebaut, die durch einen automatischen Pegel ferngesteuert wurde, sobald Sunk- oder Schwallwellen eine Aenderung der Betriebswassermenge anzeigten. Die Schütze musste sich einerseits beim Schliessvorgang senken, um den erforderlichen Gegenstau auf 665,50 zu halten, und anderseits beim Anfahren heben, ohne einen Rückstau zu verursachen.

Im Modell wurden bei der Nachbildung des Schliessvorganges die ungünstigsten Verhältnisse untersucht, indem man bei trockengelegter Albula das Triebwasser innert 30 Sekunden von 70 m³/s auf 0 m³/s verringerte. Gemessen wurden dabei die Endwasserspiegel

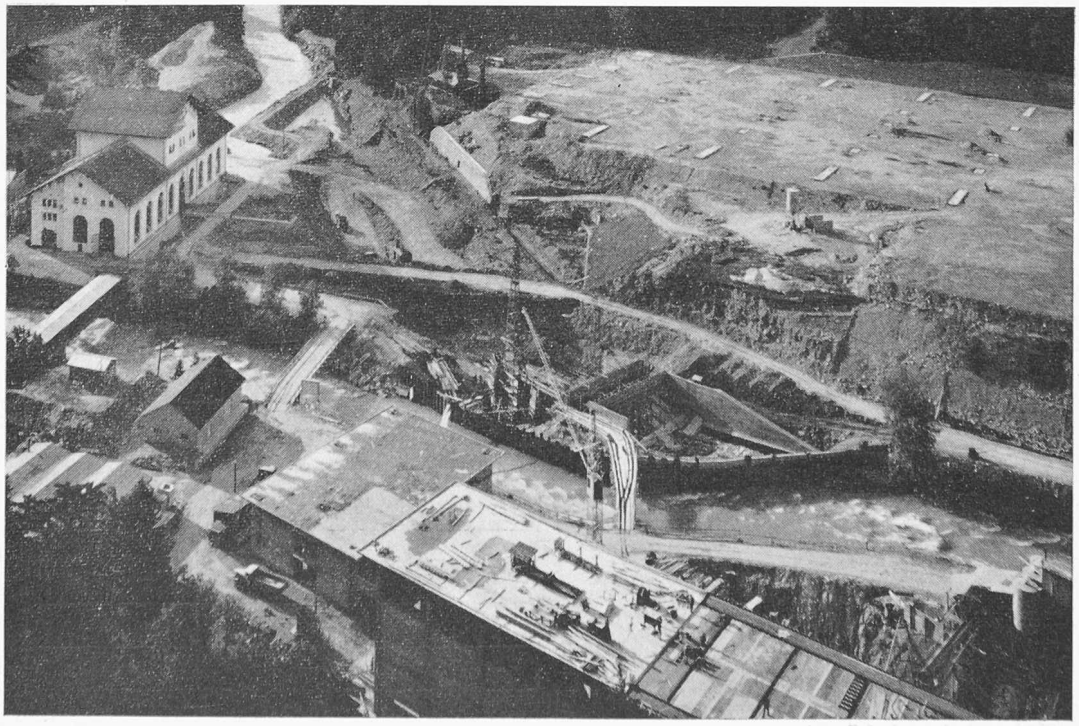

Bild 9. Baustelle Sils am 2. Juli 1959. Vorn die Zentrale Sils, links hinten das bestehende Albulawerk der Stadt Zürich, im Zentrum das Absturzbauwerk, mit der anschliessenden Albulaumleitung, rechts hinten die Freiluftschaltanlage

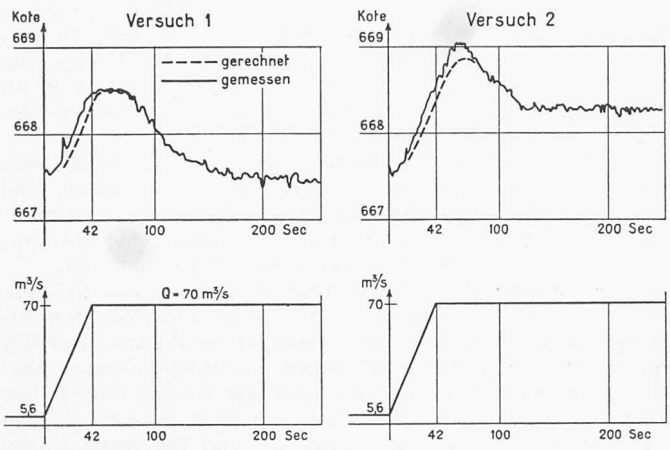

Bild 8. Wasserspiegel im Unterwasser beim Anfahren der Turbinen in Funktion der Zeit

	Versuch 1	Versuch 2
Albulawasserführung	30 m³/s	200 m³/s
Schützenschubgeschwindigkeit	268 cm/min	257 cm/min

im Unterwasserkanal, die sich nach etwa 6 bis 8 Minuten einstellten, wenn die vom Stauschwall erzeugten Schwingungen abgeklungen waren. Bild 6 gibt die Abhängigkeit der Endwasserspiegel von der Senkgeschwindigkeit der Schütze wieder und zeigt, dass die Sollkote 666,50 mit wirtschaftlichen Senkgeschwindigkeiten nicht erreicht werden kann. Die fehlende Wassermenge muss deshalb in der Regel vor dem Anfahren durch Leerlaufwasser gedeckt werden.

Das Oeffnen der Turbinen von Leerlauf (5,6 m³/s) auf Vollast (70 m³/s) vollzieht sich innerhalb von 42 Sekunden. Der Wasserspiegel am Saugkrümmerende steigt sofort nach Oeffnungsbeginn an und erreicht nach 1 bis 1½ min seinen Maximalstand. Nachher sinkt er innerhalb von rund 5 min auf den stationären Abflusspiegel ab. Die maximalen Schwallhöhen sind als Funktion der Hubgeschwindigkeit in Bild 7 dargestellt, wobei die Albulawassermenge als Parameter eingeführt ist. Die Unstetigkeiten der Kurven sind darauf zurückzuführen, dass auf Kote 668,60 verschiedene Einbauten (im besonderen Kabelkanäle) in den Unterwasserkanal ragen und die freie Oberfläche der schwingenden Flüssigkeit verringern. An Hand des Diagrammes in Bild 7 wurde die Hubgeschwindigkeit der Schütze endgültig auf 250 cm/min festgelegt, und die Senkgeschwindigkeit derselben aus konstruktiven Gründen gleich gross angenommen.

Um auf Grund der Modellversuche allgemein gültige Aussagen für spätere Projektierungsaufgaben zu gewinnen, haben wir auch hier eine rechnerische Erfassung der Wasserspiegelbewegung versucht. Den einfachsten Ansatz hiezu lieferte die Kontinuitätsbedingung:

$$\Delta h\, F = [Q - (Q_o + Q_u)]\, \Delta t$$

oder

$$\Delta h = \frac{Q - (Q_o + Q_u)}{F}\, \Delta t$$

Δh = Zunahme der Spiegelhöhe
Q = Betriebswasserführung
Q_o = über die Schütze } abströmende
Q_u = unter der Schütze } Wasserführung
F = freie Wasseroberfläche
Δt = Zeitintervall

Die Lage des höchsten Wasserspiegels wurde mit dieser Formel stichprobeweise für zwei Schwallversuche nachgerechnet, indem man analog zur Berechnung der Wasserschlosschwingungen mit der Anfangswertmethode operierte. Beide Versuche bezogen sich auf das Oeffnen der Turbinen von 5,6 auf 70 m³/s in 42 Sekunden. Sie unterschieden sich lediglich durch die Albulawasserführung und die Schützenhubgeschwindigkeit, die beim 1. Versuch 30 m³/s und 268 cm/min und beim 2. Versuch 200 m³/s und 257 cm/min betrugen. Wie Bild 8 zeigt, ist die Uebereinstimmung der im Modell gemessenen mit den rechnerisch bestimmten Werten überraschend gut.

Zusammenfassung

Obwohl es sich bei der Albulaumleitung und beim Unterwasserkanal der Zentrale Sils im Vergleich zu andern Wasserbauten um kleinere Objekte handelt, ergaben sich bei deren Projektierung vielfältige Probleme. Die Gesamtheit derselben wurde im Modell untersucht und gelöst. Um die Ergebnisse der Modellmessungen im Hinblick auf andere Projektierungsaufgaben verallgemeinern zu können, wurde auch eine rechnerische Lösung der Probleme angestrebt. Die beiden angeführten Beispiele zeigen, dass eine solche Verallgemeinerung für den Fall einer *Bestimmung des Wasserspiegels in- und oberhalb einer Stromvereinigung* und für den Fall einer *Bestimmung der maximalen Schwallhöhen in einem Unterwasserkanal mit Regulierschütze* möglich ist.

Literaturverzeichnis

[1] *H. Favre,* Contribution à l'étude des courants liquides. Mitt. der Versuchsanstalt für Wasserbau der ETH Zürich, 1933.
[2] *H. O. Anwar,* Strömungsverhältnisse bei Flussvereinigungen. Dissertation T H Karlsruhe, 1955.
[3] *H. Favre & F. Braendle,* Expériences sur le mouvement permanent de l'eau dans les canaux découverts, avec apport ou prélèvement le long du courant. «Bulletin Technique de la Suisse Romande», 1933.

Gedanken über den Naturschutz

Von **A. Ostertag,** dipl. Ing., Zürich DK 719.009

6. Einwände *Fortsetzung von Seite 38*

Unsere Darstellung der zwingenden Zuordnung von Natureingriff und Güterverbrauch dürfte nicht unwidersprochen bleiben. Die Industrie kommt in ihr zu gut weg. Stets ist nur von letzten Käufern, deren Bedürfnissen und deren Verantwortungen die Rede, nicht von ihr und den mit ihr verbundenen Zweigen der Wirtschaft, der Finanz und der Politik. Und doch erleben wir tagtäglich, wie sehr dieses unheimliche Geflecht, das gemeinhin den verwirrenden Namen «Technik» trägt, dem kleinen Einzelnen als Grossmacht mit dem jeder Macht eigenen Herrschaftsanspruch gegenübertritt, ihn sowohl als Käufer wie auch als Arbeitnehmer in seinen Bann zieht und in seinen Dienst zwingt. Im ersten Fall bietet es den Bedürftigen bereitwilligst tausend verlockende Dinge und Dienste an, umgarnt sie aber zugleich mit einer ausgeklügelten, nach wissenschaftlichen Methoden aufgezogenen Verkaufspropaganda, weckt in ihnen unechte, übersteigerte Bedürfnisse und zwingt sie, mehr und anderes zu kaufen, als ihnen gemäss ist. Im zweiten Fall gliedert sie die Arbeitsuchenden in ihre Herstellungsbetriebe und Verteilorganisationen ein, bietet ihnen Verdienst, Aufstiegs- und Entfaltungsmöglichkeiten, aber stellt sie unerbittlich unter das wirtschaftliche Grundgesetz fortgesetzter Produktivitätssteigerung, das in wesentlichen Belangen dem zuwiderläuft, was der Bestimmung des Einzelnen entspräche. Dieser sieht sich somit in beiden Fällen ohnmächtig der Allmacht einer unpersönlichen Versorgungsapparatur ausgeliefert, die ihm zwar erfüllt, was er glaubt begehren zu sollen, ihn aber zugleich mit Schuld belastet, indem sie ihm wegnimmt, was ihn als Menschen auszeichnet: die Freiheit zu wesensgemässem Entscheiden und die Würde der Beschränkung auf das Zustehende.

Diese selbe Apparatur versündigt sich aber auch an der Natur: Ihre Schlüsselleute wissen ganz genau, wie sehr nicht nur Erträge und Gewinne, sondern auch die Macht ihrer Arbeitgeber mit den Güterumsätzen steigen. Deshalb fördern sie diese rücksichtslos und mit stärksten Mitteln, was zwangsläufig grössere Eingriffe in die Landschaft nach sich zieht. Sie nützen dabei die Unfähigkeit der Käufer aus, echte Bedürfnisse von unechten zu unterscheiden und betäuben mit ihren hauptsächlich auf die niedern Triebmechanismen wirkenden Werbemitteln, was sich unter ihren Kunden an Verantwortungsbewusstsein noch regen sollte. Damit verwunden sie mit der äussern Natur der Landschaft auch die innere des Menschen.

Zu diesen schwerwiegenden Einwänden gesellen sich weitere: Neben die unpersönlichen Mächte der Herstellungs- und Verteilapparatur treten die persönlichen Arbeitsein-