

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 72 (1980)
Heft: 7-8

Artikel: Der Umbau des Kraftwerkes Rathausen an der Reuss
Autor: Minor, Hans-Erwin / Obrist, Benno
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941404>

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: 17.05.2025

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

Der Umbau des Kraftwerkes Rathausen an der Reuss

Dr. Hans-Erwin Minor und Benno Obrist

Zusammenfassung

Die um die Jahrhundertwende errichtete Wasserkraftanlage Rathausen an der Reuss wurde in den Jahren 1978 bis 1980 umgebaut. Das alte Krafthaus mit seinen 4 Turbinen ist abgebrochen und durch ein neues ebenerdiges Maschinenhaus mit einer um 6° geneigten Rohrturbine ersetzt worden. Gleichzeitig sind die Wasserfassung mit den stahlwasserbaulichen Anlagen erneuert und die hydraulischen Verhältnisse im Ober- und Unterwasserkanal verbessert worden.

Résumé: La modernisation de l'usine hydro-électrique de Rathausen sur la Reuss, Suisse

L'usine hydro-électrique de Rathausen, mise en service au début de ce siècle, a été modernisée entre 1978 et 1980. Le bâtiment, abritant les 4 groupes de l'ancienne usine, a été démoli et remplacé par une construction à raz du sol équipée d'un seul groupe bulbe incliné à 6°. La prise d'eau et son équipement hydro-mécanique ont été modernisés simultanément et les conditions d'écoulement dans les canaux d'aménée et de fuite ont été améliorées.

Summary: Reconstruction of the Power Plant Rathausen on the River Reuss, Switzerland

The Hydropower Plant Rathausen on the River Reuss was built around the turn of the century. Between the years 1978 and 1980 major reconstruction work was undertaken. The old power-house with its 4 turbines was demolished and replaced by a buried power-house with a single bulb turbine which is inclined under 6°. At the same time the water intake was rebuilt and fitted out with new hydro-mechanical equipment. The feeder and tailrace canals were subject to modifications which improved their hydraulic properties.

1. Einleitung

Das Wasserkraftwerk Rathausen ist eines der ältesten seiner Art. Schon 1890 wurde die Konzession erteilt, das Wasser der Reuss zwischen Emme und Althof zur Ener-

gieerzeugung zu nutzen. Mit dem Bau wurde 1894 begonnen, und am 15. Juli 1896 konnte der erste elektrische Zweiphasen-Wechselstrom mit einer Frequenz von 40 Hz und einer Spannung von 3 kV den Abonnenten abgegeben werden. Das zur Verfügung stehende Gefälle von 4,5 m wurde von 4 Turbinen genutzt, die zusammen 1200 PS leisten konnten. Eine fünfte Gruppe stand in Reserve.

Obwohl das Werk im Laufe der Zeit renoviert und teilweise umgebaut worden war, mussten im Jahr 1956 und 1960 je eine und im Jahr 1967 zwei weitere Einheiten wegen irreparabler Schäden stillgelegt werden.

Vor die Wahl gestellt, das ganze Kraftwerk ausser Betrieb zu setzen oder die Anlage weitgehend zu erneuern, entschied sich die CKW (Centralschweizerische Kraftwerke AG, Luzern) 1977 für den Umbau. Die Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Zürich, wurde beauftragt, ein Vorprojekt auszuarbeiten. Am 30. Juni 1978 verlängerte der Kanton Luzern die Konzession um weitere 80 Jahre. Nach der Ausarbeitung des Projektes und der Erstellung der Ausschreibungsunterlagen konnte im April 1978 mit dem Bau begonnen werden. Das Werk wurde im Juli 1980 in Betrieb genommen.

2. Gesamtüberblick über die neue Anlage

Das Wasser wird am bestehenden Reusswehr bei Emmendorf gefasst, das 1971/72 revidiert wurde. Das Wehr mit den 3 Hubschützen von je 18 m Öffnungsbreite wurde vom Umbau nicht berührt, und auch der Normalstau mit 428,24 m ü. M. wurde beibehalten. Die Wasserfassung, ausgelegt für 48 m³/s, ist rechtsufrig angelegt und speist einen 1200 m langen Oberwasserkanal, der parallel zur Reuss verläuft (Bild 1).

Das neue Krafthaus enthält nur noch eine Einheit, eine Rohrturbine, und verschwindet durch seine geringe Bauhöhe fast vollständig in der Landschaft. Es liegt in der Nähe des Kinderdorfes Rathausen.

Der 1000 m lange Unterwasserkanal ist durch eine Insel von der Reuss getrennt und musste wegen des Neubaus der Autobahn in seinem mittleren Bereich verlegt werden. Die wesentlichen Projektdaten sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Die Ausbauwassermenge von 45 m³/s entspricht der bisherigen Maximalnutzung und wird im langjährigen Mittel an 314 Tagen erreicht oder überschritten. Das bestehende Flussregime wird durch den Neubau nicht verändert.

Bild 1. Situation des neuen Einlaufbauwerkes.

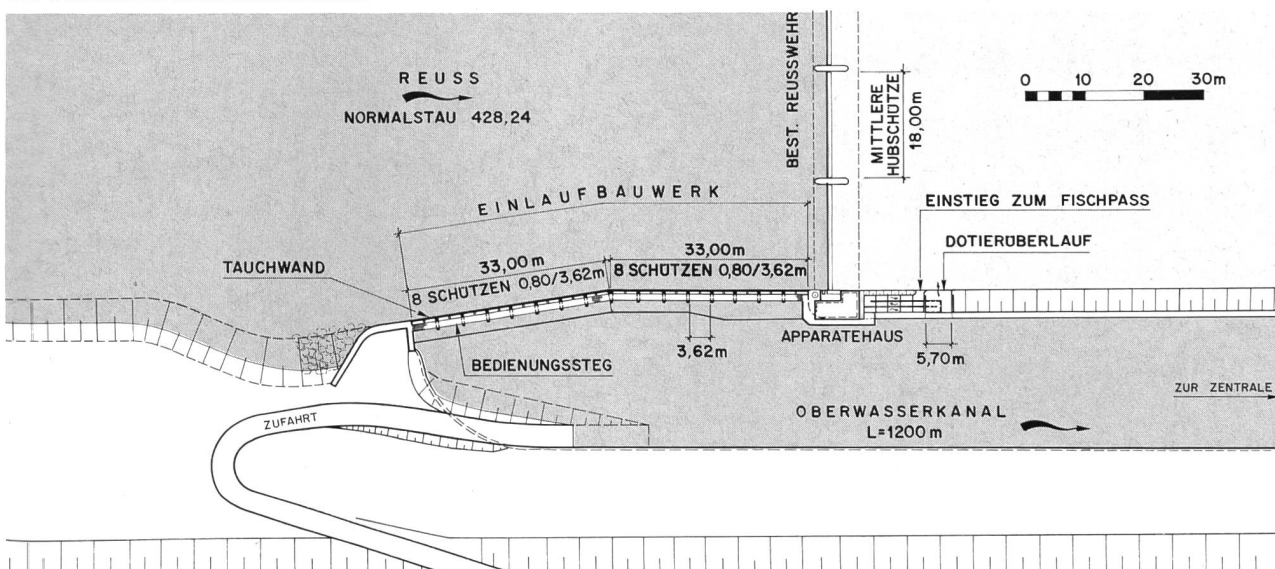




Bild 2. Unterwasserseitige Ansicht der alten, handbetriebenen, zum Teil in Holz gefertigten Einlaufschützen. Die als Stahlkonstruktion ausgebildeten Dienststegständer erwiesen sich als Schmutzfänger.

3. Das Einlaufbauwerk

Der 66 m lange Seiteneinlauf oberhalb des Reusswehres musste vollständig umgebaut werden. Die 16 alten, zum Teil in Holzkonstruktion ausgeführten Schützen aus den Jahren 1894 und 1924 wurden ersetzt; eine Sanierung konnte nicht mehr empfohlen werden (Bild 2 und 3). Es bot sich deshalb an, das neue Einlaufbauwerk so auszubilden, dass

- das Wasser gleichmässig zum Fassungsbauwerk strömt und die Einlaufverluste auf ein Minimum reduziert wurden,
- kein Geschwemmsel, Eis und Geschiebe in den Oberwasserkanal eintreten kann,
- Geschiebeanlandungen im Einlaufbereich durch Spülungen beseitigt werden können.

Dies wurde erreicht, indem die 66 m lange Einlaufschwelle neu gestaltet und zusätzlich eine Tauchwand aus vorfabrizierten Betonelementen eingebaut wurde (Bild 4). Durch das Öffnen des rechten Reusswehres kann das vor der Schwelle abgelagerte Geschiebematerial ausgespült werden. Wegen der besseren Zuströmbedingungen wurde auch der abgeknickte Grundriss des ursprünglichen Einlaufbauwerkes beibehalten. Die Einlauföffnungen wurden so gewählt, dass die Eintrittsgeschwindigkeit rund 1 m/s beträgt und damit nur ein geringes Mass an Feststofftrans-

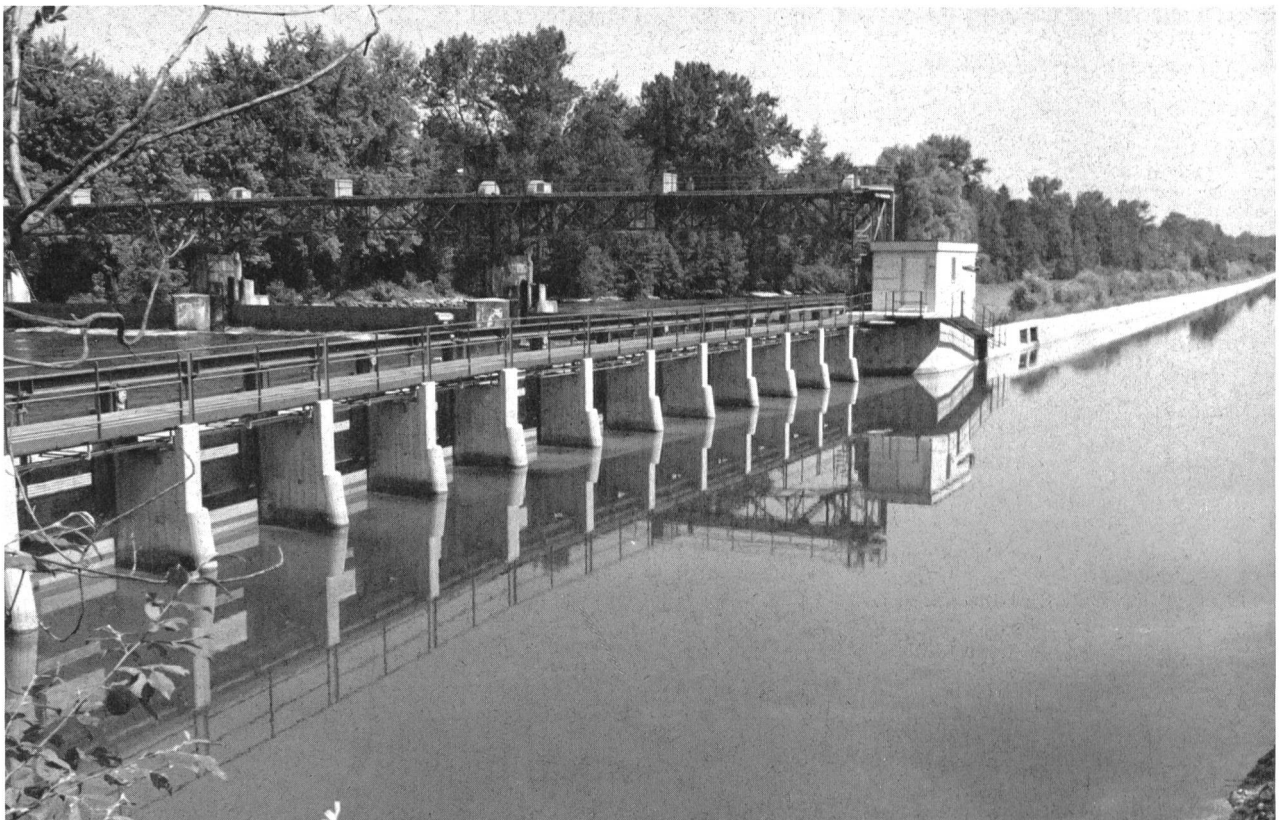
Tabelle 1. Projektdaten

Normalstau im Oberwasser (Reuss)	428,24 m ü.M.
Wasserspiegel der Reuss im Unterwasser bei mittlerer Wasserführung von 130 m³/s	421,94 m ü.M.
Bruttogefälle	6,30 m
Wasserspiegel vor der Zentrale	427,50 m ü.M.
Wasserspiegel unterhalb der Zentrale (normal)	422,30 m ü.M.
Ausbaugesälle	5,20 m
Nutzbares Nettogefälle (je nach Wasserführung der Reuss)	4,00 m bis 5,95 m
Ausbauwassermenge	45 m³/s
minimale Dotierwassermenge in der Reuss	3 m³/s
Turbinenleistung	2080 kW
Generatorleistung	2000 kW
Mittlere Energieproduktion	
Sommer	7,4 Mio kWh
Winter	7,8 Mio kWh
Gesamt	15,2 Mio kWh/Jahr

Tabelle 2. Anforderungen an den Fischpass

Beckenlänge	min. 2,00 m
Beckenbreite	min. 0,80 m
Wassertiefe in den Becken	min. 0,80 m
Gefälle von Becken zu Becken	max. 0,15 m
Höhe der Wangen über Beckenwasserspiegel	min. 0,30 m
Kronenausschnitte bzw. Schlupflöcher	0,20 / 0,20 m bis 0,25 / 0,30 m
Gesamtgefälle	max. 1:10
Fliessgeschwindigkeit in den Becken	max. 0,5 m/s
Ruhebecken	alle 2 m Höhenunterschied
Wasserbedarf	ca. 70 l/s

Bild 3. Übersicht des umgebauten Kanaleinlaufes: Oben die drei bestehenden gezogenen Hubschützen in der Reuss, links die 16 neuen Kanaleinlaufschützen, abgetrennt durch Betonpfeiler; im Vordergrund der Oberwasserkanal in Fliessrichtung gesehen.



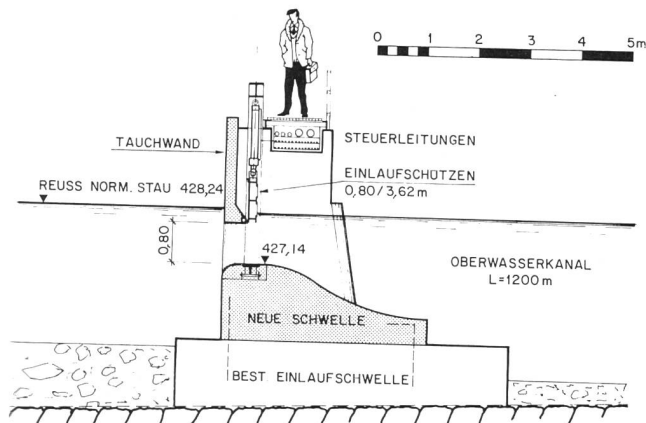


Bild 4. Schnitt durch umgebautes Einlaufwehr.

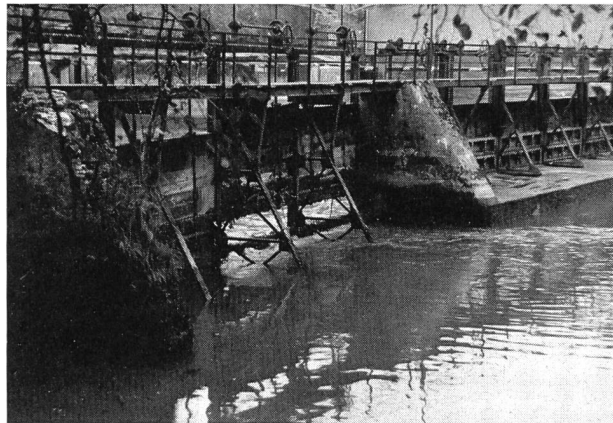


Bild 5. Ansicht der bestehenden, von Erosionsschäden gekennzeichneten Oberwasserkanalmauer. Links bereits vorbetonierter Mauerteil.

port zu erwarten ist. Im anschliessenden Kanal nimmt die Geschwindigkeit abgesehen vom Übergangsbereich nicht ab, so dass keine Geschiebeablagerungen zu befürchten sind.

Die 16 Einlaufschützen (3,62 m lichte Breite, 0,8 m lichte Höhe), die während des Normalbetriebes ganz geöffnet sind, dienen als Abschlussorgan gegen die Reuss. Sie werden mit ölhydraulischen Hubwerken angetrieben, wobei für je 8 Schützen ein Hydraulikaggregat zur Verfügung steht. Die Schützen können von dem unmittelbar neben dem Einlauf neu erstellten Apparatehaus aus einzeln gesteuert werden. Ausserdem besteht die Möglichkeit, von der Zentrale aus jeweils 4 Schützen paketweise zu öffnen beziehungsweise zu schliessen. Die neue Steuerungseinrichtung übernimmt auch die Steuerung des Reusswehres in Abhängigkeit vom Stauspiegel oberhalb.

4. Fischpass und Dotiereinrichtung

Der Fischpass wurde in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umweltschutz, Abteilung Naturwissenschaften und Fischerei, in Bern entworfen. Die wichtigsten Anforderungen, die von der Fischerei an den Fischpass gestellt wurden, sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Darüber hinaus ist für den Betrieb noch folgendes zu berücksichtigen:

- Das restliche Dotierwasser soll im Ausströmbereich des Fischpasses abgegeben werden.
- Im Reglement des Reusswehres ist die rechte Öffnung zu bevorzugen, um im Ausströmbereich des Fischpasses einen Lockstrom zu erzeugen.
- Der Eingriff ins bewachsene Reussufer soll klein bleiben.

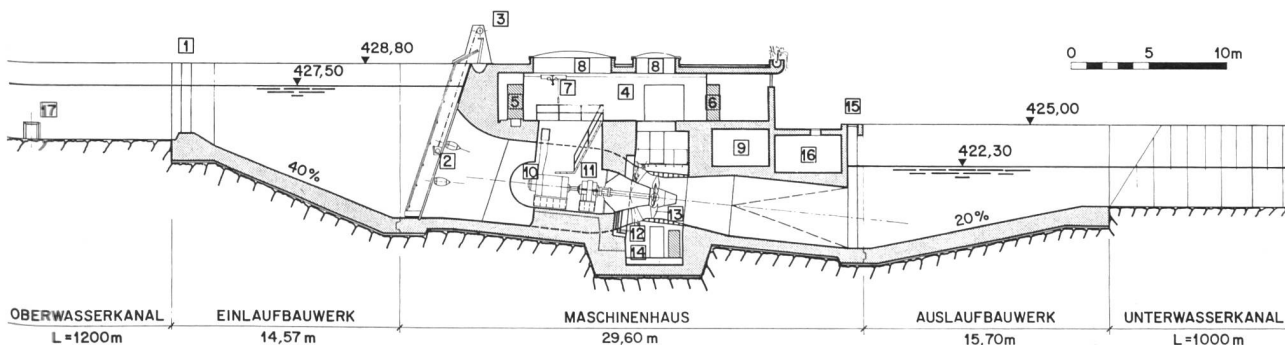
Um diesen Forderungen gerecht zu werden, ist der Fischpass s-förmig angelegt und der 5,7 m breite Dotierüberlauf teilweise über die Fischtreppe angeordnet worden. Die Überlaufmenge von 3 m³/s wird der Reuss in unmittelbarer Nähe des Einstieges zur Fischtreppe zugeführt (Bild 1).

Tabelle 3. Technische Daten

Turbine	
Nennleistung	2080 kW
Nennwassermenge	45 m³/s
Nenngefälle	5,2 m
Drehzahl	150 U/min
Durchbrenndrehzahl	412 U/min
Laufreddurchmesser	2800 mm
Anzahl Laufreddschaufeln	4
Anzahl Leitschaufeln	18
Turbinentyp	Rohrturbine
Getriebe	
Konstruktion	Planetengetriebe
Übersetzung	150/1000 U/min
Generator	
Nennleistung	2000 kW/2500 kVA
Nennspannung	3500 V
Nennstrom	412 A
cos φ	0,8
Frequenz	50 Hz
Drehzahl	1000 U/min
Durchbrenndrehzahl	2750 U/min
Erregungsart	Wechselstrom-Erregermaschine mit rotierenden Dioden
Blocktransformator	
Nennleistung	12450-12800-13150 V
Leerlaufspannung OS	(20300-21000-21700 V)
US	3500 V
Schaltgruppe	Yd5
Kurzschlussspannung	6,25 %
Kühlung	ONAN

Bild 6. Längsschnitt durch das neue Maschinenhaus mit der um 6° geneigten Rohrturbine.

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1 Oberwasser-damm-balken | 6 Steuertafeln | 13 Laufreddschaufeln |
| 2 Einlaufrechen | 7 Hängekran 2 t | 14 Pumpenboden |
| 3 Rechenreinigungs-maschine | 8 Montageöffnungen | 15 Unterwasser-damm-balken |
| 4 Maschinensaal | 9 Kabelkeller | 16 Dammbalkendepot |
| 5 Generatorschaltanlage | 10 Generator | 17 Auslaufschütze |
| | 11 Übersetzungsgetriebe | |
| | 12 Leitapparat | |



5. Der Oberwasserkanal

Der Oberwasserkanal war zu einem grossen Teil verlandet und musste ausgeräumt werden. Die rechte Kanalwand besteht aus gewachsenem Fels und benötigte keine Sanierung. Lediglich der Übergangsbereich vom Einlaufbauwerk zum eigentlichen Kanal wurde hydraulisch etwas günstiger ausgebildet. Die in diesem Bereich liegende Baustellenzufahrt wurde so entworfen, dass sie als permanenter Zugang zum Kanal verwendet werden kann. Die Trennmauer zur Reuss, die linke Kanalwand, war teilweise undicht und erforderte grössere Sanierungsmassnahmen. Auf die gesamte Länge von 1100 m wurde eine 15 cm dicke Schicht in Abschnitten von 10 m vorbetoniert. In Kunststoffmörtel versetzte Anker verbinden die beiden Mauerteile miteinander. Gleichzeitig wurde die Mauer erhöht, und im aufbetonierten Kopf wurden die Strom- und Steuerkabel verlegt (Bild 5).

Die neue Zentrale liegt 35 m weiter kanalabwärts als die alte, was eine entsprechende Verlängerung des Oberwasserkanals notwendig machte.

Die Brücke über den Oberwasserkanal, 100 m oberhalb der neuen Zentrale, muss auch mit Schwerlasten befahrbar sein und musste deshalb neu errichtet werden.

Damit bei abgeschalteter Turbine und noch geöffneten Einlaufschützen der Wasserspiegel im Oberwasserkanal so niedrig als möglich gehalten werden kann, ist unmittelbar oberhalb der neuen Kanalbrücke ein seitlicher Überlauf von 100 m Länge angeordnet.

Besondere Aufmerksamkeit forderte die Schwallentwicklung beim Abstellen der Turbine. Während beim normalen Ausserbetriebgehen mit einer Schliesszeit von 10 Minuten Schwallwellen lediglich bis zu 25 cm zu erwarten sind, muss beim Notschluss, der innerhalb von 45 s erfolgt, mit Wellenhöhen einschliesslich Sekundärwellen bis zu 80 cm gerechnet werden. Um die linksufrige Kanalmauer nicht zu hoch ausbilden zu müssen, wurde deshalb für diesen seltenen Notfall ein überströmbarer Bereich von 300 m anschliessend an den seitlichen Überlauf angeordnet, der als Schwallentlastung dient.

Bei geschlossenen Einlaufschützen kann der Oberwasserkanal durch eine Entleerungsschütze unmittelbar oberhalb des eigentlichen Turbineneinlaufes entleert werden (Bild 6). Diese Schütze mit den Abmessungen 0,8 m auf 1 m hat eine maximale Kapazität von 6 m³/s und kann bei entsprechend niedrigem Wasserstand in der Reuss den Oberwasserkanal in 5 bis 6 Stunden entleeren. Da vor dem Turbineneinlaufbauwerk eine kleine Schwelle angebracht ist, kann mit dieser Schütze eventuell in den Kanal eingetretenes Gestein ausgespült werden. Diese Schwelle ist gleichzeitig Aufsatzpunkt für die in der Breite zweigeteilten Oberwasserdambalken mit je 5,55 m lichter Breite und 3,45 m Verschlusshöhe.

6. Die Zentrale

Die Breite des Kanals von 12 m an den Dambalken vermindert sich auf 8 m beim Einlaufrechen, der einen lichten Stababstand von 70 mm aufweist und mit einer automatischen Rechenreinigungsmaschine versehen ist (Bild 6). Das Krafthaus ist in Deckelbauweise erstellt und richtet sich in der Konzeption hauptsächlich nach der um 6° gegen die Horizontale geneigten Bulb-Turbine. Die wichtigsten Daten der elektromechanischen Ausrüstung sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Sowohl der Leitapparat als auch die Laufradschaufeln sind verstellbar, was eine gute Anpassung an die Wassermengen und die Fallhöhen ermöglicht.

Im Maschinensaal sind die Generator-Schaltanlage, Trafo, Steuertafeln und Relaisgerüste angeordnet. Für betriebliche Montagen und Demontagen wie auch für allgemeine Hub- und Transferarbeiten wurde an der Decke des Maschinensaals ein 2-t-Hängekran mit Elektrohubwerk installiert. Ein seitlich an die Zentrale angefügtes Treppenhaus bildet die Gehverbindung zwischen Maschinensaal, Kabelstollen zum Betriebsgebäude und dem Pumpenboden. Die 2 Montageöffnungen im Dach erlauben eine direkte Montage des Bulbs und des Laufrades (Durchmesser 2,8 m) mit Hilfe eines Autokranes. Im Bulb sind der Generator und das Übersetzungsgetriebe eingebaut, welches die Turbinenleistung auf den Generator überträgt.

Auf dem Pumpenboden sind die Drainage- und Entleerungspumpen installiert. Im weiteren befinden sich hier das Kühlwassersystem, die Schmierölversorgung und Reglerölgruppe. Für die Ventilation und Warmluftabfuhr sind in der Zentrale diverse Ventilationssysteme für Generator und Bulb, Turbinenschacht, Traforaum, Relais- und Schaltraum, Maschinensaal, Treppenhaus und Kabelkanal vorhanden. Der Brandbekämpfung dienen Hand-Feuerlöcher sowie ein fahrbares Feuerlöschgerät.

Das Auslaufbauwerk ist insgesamt 15,7 m lang und wurde als U-förmiger Stahlbetonkanal mit einer Sohlenbreite von 7,3 bis 9 m ausgeführt. Die Anpassung an den Unterwasserkanal erfolgte durch beidseitige Stützmauern. Die grösste Bautiefe betrug 8 m beim Anschluss an das Maschinenhaus. Unterwasserdambalken mit den lichten Dimensionen von 3,78/5,45 m erlauben ein Trockenlegen der ganzen Anlage.

8. Der Unterwasserkanal

Im Unterwasserkanal waren grössere Bauarbeiten notwendig. Neben Anpassungen des Querschnittes im oberen Teil musste im mittleren Teil der Kanal wegen des Neubaus der Autobahn verlegt werden. Bei der Einmündung in die Reuss waren die Anschlussbauwerke ebenfalls neu zu erstellen.

9. Schluss

Die neue Anlage Rathausen, die im Juli 1980 in Betrieb ging, sieht ganz anders aus als die alte Anlage. Aber nicht nur der äussere Eindruck ist ein anderer. Unter den gegebenen Verhältnissen (zur Verfügung stehende Wassermenge und Fallhöhe) ist es gelungen, mit moderner Technik eine wesentlich höhere Leistung zu installieren, und es wird möglich sein, mehr Energie zu produzieren als mit der alten Anlage.

Am Umbau des Kraftwerkes Rathausen beteiligte Firmen:

Bauherr: Centralschweizerische Kraftwerke AG, 6002 Luzern

Projekt, Oberbauleitung: Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, 8022 Zürich

Bauleitung: Ueli M. Eggstein, Ingenieurbüro, 6005 Luzern

Bauunternehmung: Arbeitsgemeinschaft Rathausen

Gebr. Wüest AG, Luzern

Fa. Kopp AG, Horw

Gebr. Brun AG, Emmenbrücke

Turbine: Bell, Maschinenfabrik AG, 6010 Kriens

Schützen: Hydroprogress AG, Maschinen- und Apparatebau, 6102 Malters

Rechenreinigung: V. Fäh, Maschinen- und Metallbau AG, 8750 Glarus

Steuerung, Fernwirkanlage: Franz Rittmeyer AG, 6300 Zug

Generator: Eliin-Union AG, A-1141 Wien

Schalttafeln: Carl Maier & Cie. AG, 8200 Schaffhausen

Adresse der Verfasser: Dr. Hans-Erwin Minor und Benno Obrist, Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Postfach, 8022 Zürich.

ETH Zürich
Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie
(VAW)

LINTHDELTA im WALENSEE Veränderung des Seegrundes (1931 – 1979)

Massstab 1 : 5000

Äquidistanz (Topographie) 1 m
Mittlerer Wasserspiegel: 419,3 m

