

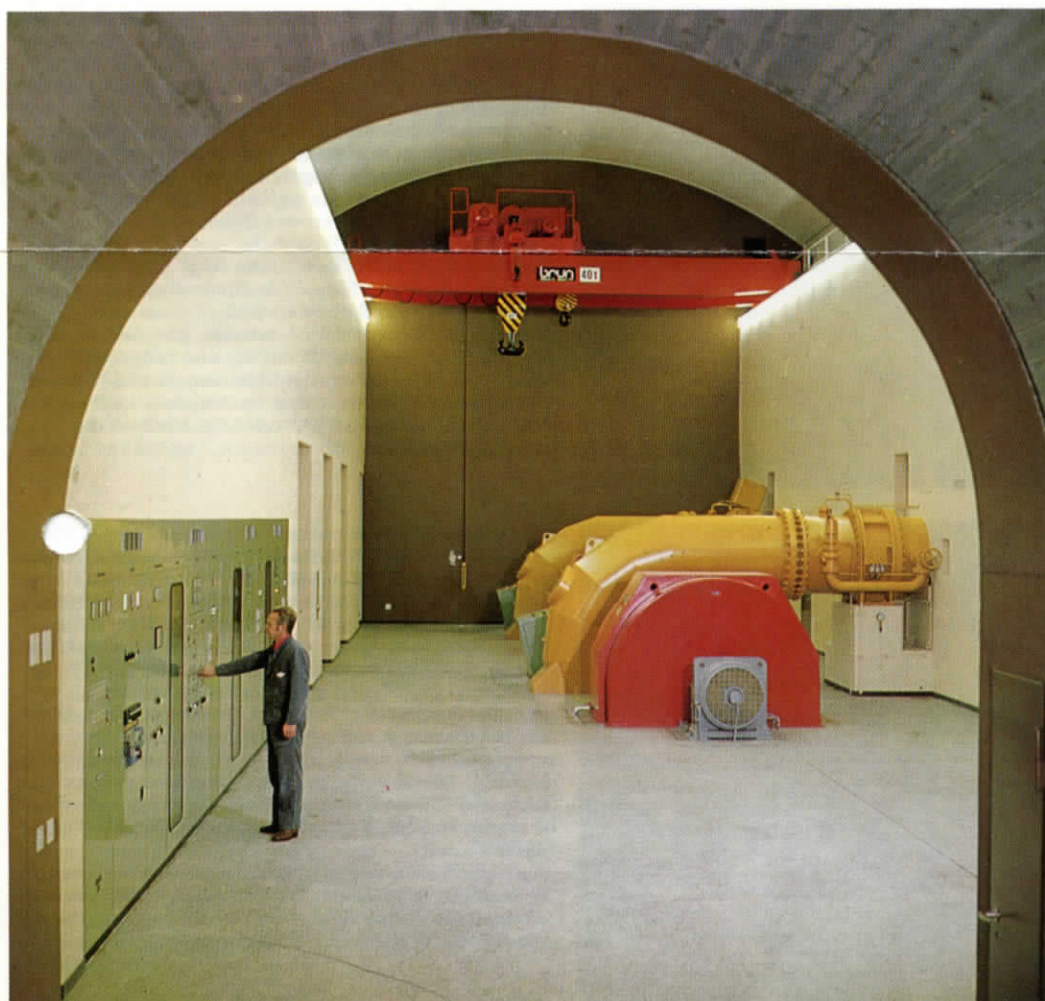


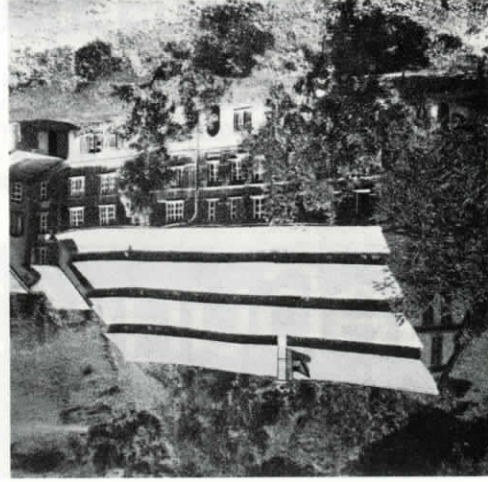
Mitteilungen

Das erneuerte Kraftwerk Kubel

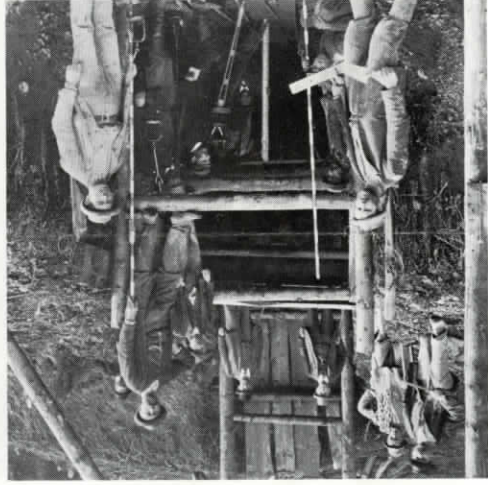
produziert mehr Energie!

Die **Kavernenzentrale im Kubel** liegt 60 m tief im Berg zwischen Günsensee und Sittertobel. Die Kraftwerkleistung beträgt 13 450 Kilowatt. Das erneuerte Werk erlaubt mit einem verbesserten Wirkungsgrad eine Mehrproduktion von 10 Prozent.





Seit 1890 fehlte es nicht an Projekten, die Wasser- kraft der Urnäsch in der Nähe der Stadt St. Gallen aus- zunützen. Die **alte Papiermühle**, welche am Zusam- menfluss von Sitter und Urnäsch lag, wurde durch den St. Galler Liegenschaftsvermittler Eduard Hohl und den Wiener Bankier Lucien Brunner erworben, um an dieser Stelle ein Elektrizitätswerk zu bauen. Im Jahre 1895 wurde von Ingenieur L. Kürsteiner ein Plan vorgelegt, welcher den Stauweiherr oberhalb des Kubels im sogenannten «Gübsenmoos» vorsah. Die Zuführung des Wassers aus Urnäsch und Sitter sollte durch unterirdische Stollen in den Stausee erfolgen. Für die Druckleitung vom Stausee zum Maschinenhaus an der Sitter ergab sich ein Bruttogefälle von 94 Me- tern. Das Projekt von Ingenieur Kürsteiner kam zur Ausführung. Damit entstand vor den Toren der Stadt St. Gallen durch Mut und fortschrittlichen Geist das er- ste schweizerische Hochdruckwerk.

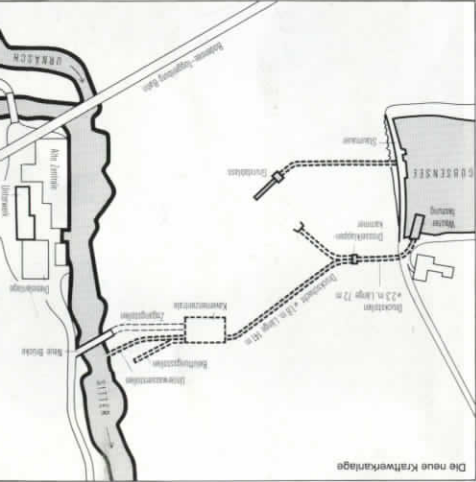


Die **Stollen** für die unterirdische Zuführung des Was- sers in den Gübsensee wurden durch Handbohrung ausgebrochen. Der Tagesvortrieb betrug 1,35 Meter in zwei zwölftägigen Arbeitsschichten. Die Wasserfas- sung erfolgt in zwei Wehranlagen, für die Urnäsch im Hundwiler Tobel, für die Sitter im List bei Haslen. Von dort aus führen die Stollen, welche vollständig ausge- mauert und bequem begehrbar sind, dem Gübsensee zu. Die Stauwasser im Osten des Gübsensees ist auf soli- den Fels gegründet. Sie ist die erste schweizerische Gewichtsstauwasser. Ihre Krone liegt 96 Meter über dem Flusslauf der Sitter. Die Stauwasser wurde aus- schliesslich in Handarbeit erstellt. Der Erddamm auf der Westseite des Gübsensees lehnt sich an den Bahndamm der ehemaligen Schmal- spur-Eisenbahnlinie an, welche damals von Winkeln nach Herisau führte. Ein zweiter, kleinerer Erddamm war als nördlicher Abschluss des Sees notwendig.

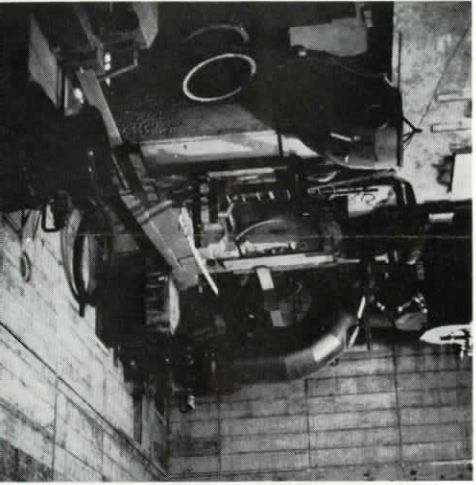


Die Inbetriebsetzung des Kraftwerkes erfolgte im 19. Oktober 1900. Im **Maschinenraum** standen vier Drehstromgeneratoren von je 400 Kilowatt Leistung. Das alte Kraftwerk wurde von der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft, vormals W. Lehmyer und Cie. in Frank- furt a. M., als Generalunternehmerin erstellt. Die Turbi- nen mit horizontaler Welle lieferte Escher, Wyss & Cie. in Zürich. Die Drehstromgeneratoren stammten von der Generalbauunternehmerin und erzeugten direkt die Netzdruckspeisung von 10 100 Volt. Im Jahre 1903 wurde eine fünfte Maschineneinheit von 850 Kilowatt und im folgenden Jahr eine solche von 960 Kilowatt installiert. Zusammen mit einer Dampfmaschine erreichte die Kraftwerkleistung damals 4260 Kilowatt. Die Maschinen und Einrichtungen des Kraftwerkes Ku- bel wurden im Laufe der Zeit mehrmals umgebaut und erneuert. Im Jahre 1914 erreichte die Leistung der al- ten Anlage schliesslich 11 300 Kilowatt.

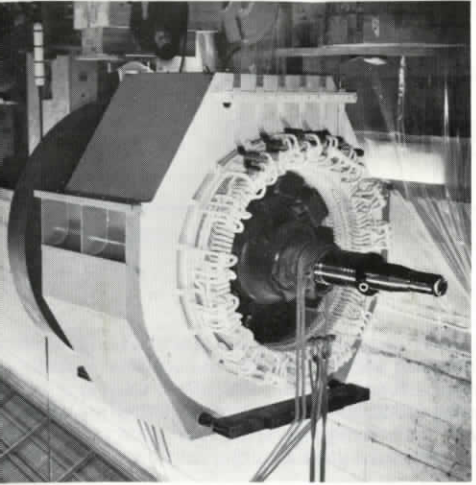
Im Jahre 1972 beschloss man aufgrund eingehender Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Projektstudien, das Kraftwerk und die Druckleitung zu erneuern; denn nach jahrzehntelangem Betrieb waren Druckleitungen, Turbinen und Generatoren der alten Anlage reparatur- und störungsanfällig geworden. Die hydraulischen An- lagen mit der Wasserzuführung von Urnäsch und Sit- ter und dem Gübsensee als Tagesspeicher hingegen sollten in bisheriger, unveränderter Weise genutzt werden. Im engen Taleinschnitt des Sittertobels war es schwie- rig, für die **neue Kraftwerkanlage** einen geeigneten Standort zu finden. Die engen Platzverhältnisse an der Sitter, die geringen Störungsverluste in der Drucklei- tung und betriebliche Gründe führten dazu, das neue Kraftwerk im Bergnehmen – 60 Meter vom Sitterlauf entfernt – zu bauen. Ende 1976 konnte die neue An- lage nach dreijähriger Bauzeit dem Betrieb übergeben werden. An Projektierung und Bauleitung besorgte die Ag in Leurbüro Maggia, beratende Ingenieure, Locarno.



Aufgrund des verfügbaren Gefälles wurden einflügelige horizontale **Francisturbinen** montiert. Die Wasserzu- führung aus dem Gübsensee verläuft durchwegs im Fels. Der Druckstollen ist mit verschweissten Stahl- rohren von 1,8 Metern Durchmesser gepanzert. Die Turbinen sind über ein Verteilrohr an die Druckleitung angeschlossen. Über den Leitapparat im Turbinen-Spi- ralgehäuse gelangt das Wasser dosiert zum Laufrad und gibt dort seine Energie ab. In der Achsmittle der Turbine wird das entspannte Wasser gefasst und durch den angeflanschten Saugrohrkrümmer dem Un- terwasserkanal zugeleitet. In einer Entfernung von 70 Metern ergiesst sich das Wasser nach erfolgter Nut- zung schliesslich in die Sitter. Die Zuschüttung der entsprechenden Turbine in Ab- hängigkeit der verfügbaren Wassermenge wird durch einen Rechner gesteuert. Die unterschiedlichen Zu- flüsse aus Urnäsch und Sitter sowie die rasch wech- selnden Verhältnisse bei Witterungsumschlägen ver- ursachen häufige Korrekturen der Lasteinstellung.



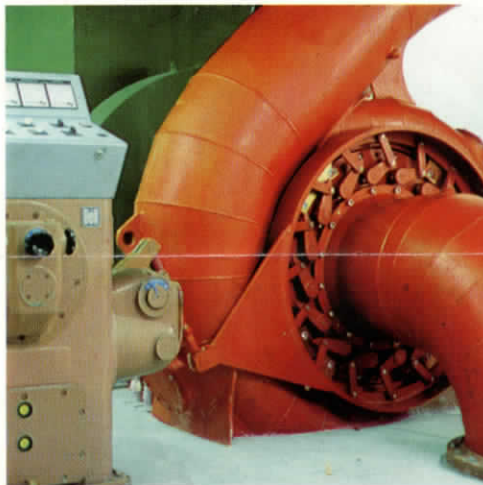
Die grossen **Generatoren** sind für eine Maschi- nenleistung von 3800 Volt, der kleine für eine solche von 3150 Volt ausgelegt. Diese Spannungen werden durch Anpasstransformatoren auf die Verteilspannung des Netzes von 10 000 Volt transformiert. Die entspre- chende Wahl der Generatorspannungen und Drehzah- len ergibt günstige Maschineneigenschaften sowie optimale Wirkungsgrade. Beim pitzlichen Abschaalen eines Generators, z. B. infolge Kurzschluss, erhöht sich seine Drehzahl. Um diese Drehzahlsteigerung in zuläss- igen Grenzen zu halten, sind an allen Maschinengrup- pen Schwungradler angebracht. Zum Schutz der Turbi- nen und Generatoren sind an den entsprechenden Stellen Messfühler für die Strömungs-, Drehzahl- und Temperaturüberwachung eingebaut. Temperaturänderung ändert sich die zur Verfügung ste- hende Wassermenge mit gutem Wirkungsgrad ausge- nützt werden.





Ende 1976 konnte die neue Anlage nach dreijähriger Bauzeit dem Betrieb übergeben werden. Dabei blieb der *Gübsensee* als Naturschönheit, welche seit Jahrzehnten gehegt wird, unberührt. Lediglich die Entschlammung des stark verlandeten Stausees war durch die Absenkung des Seespiegels zeitweise bemerkbar. Die im einlaufenden Wasser vorhandenen Feststoffe aus Urnäsch und Sitter haben sich im Laufe vieler Jahre auf dem Seegrund zu einer mächtigen Sandbank angesammelt. Mit einem Saugbagger wurden rund 100 000 Kubikmeter davon in den westlichen Teil des Sees verfrachtet und dort auf einem Niveau unterhalb der Wasserspiegelschwankungen abgelagert, womit die Energieproduktion nicht mehr beeinträchtigt wird.

Schon im Herbst des Jahres 1900 liessen sich auf dem Gübsensee einige hundert Lachmöven, Wildenten und einzelne Blässhühner nieder. Man bepflanzte das Seeufer mit Birken, Erlen und Eschen, so dass ein Gelände von besonderer Eigenart entstand, das zur Ruhe und Erholung einlädt.



Die **Dotiergruppe** mit einer Leistung von 1600 Kilowatt befindet sich im Untergeschoss der Kaverne. Sie erlaubt bei geringem Wasserzufluss wenigstens jene minimale Wassermenge zu verarbeiten, welche der Sitter unterhalb des Kraftwerkes entsprechend der Wasserrechtskonzession wieder zugeführt – also dotiert – werden muss.

Um die unterschiedlichen Wassermengen, welche jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen unterworfen sind, optimal ausnützen zu können, sind neben der Dotiergruppe noch zwei grosse Turbinengeneratoren von je 5925 Kilowatt Leistung vorhanden. Durch die Kombination dieser drei Einheiten lassen sich Leistungen von 800 Kilowatt bis maximal 13 450 Kilowatt mit guten Wirkungsgraden erzeugen. Jede Maschinengruppe verfügt über eine elektronische Anfahrautomatik, welche es erlaubt, die Turbinen vom Stillstand auf Nenndrehzahl zu bringen. Anschliessend erfolgt die automatische Zuschaltung der Generatoren auf das elektrische Verteilnetz.

Die Energie, in welcher Form sie auch verwendet wird, ist der Motor unserer modernen Zivilisation und unseres hohen Lebensstandards. Alle Energiearten sind sparsam und sorgfältig zu verwenden. Wollte man die im Kraftwerk Kubel installierte Leistung durch Muskelkraft erzeugen, müssten 67 250 Velo-Dynamomaschinen zu 200 Watt aufgestellt und von ebenso vielen Menschen – also beinahe allen Einwohnern der Stadt St. Gallen – angetrieben werden. Solche Überlegungen zeigen, wie bescheiden unsere eigenen Kräfte sind und wie sehr wir auf andere Energiequellen und deren sinnvollen Gebrauch angewiesen sind.

Mit freundlichen Grüssen:



St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG

Pestalozzistrasse 6 9001 St. Gallen Telefon (071) 22 21 22