

## KRA: Kraftwerk Rapperswil-Auenstein Dotierkraftwerk (2010)

### PORTRAIT DER ANLAGE

- **Dotierkraftwerk an der Aare bei Rapperswil**
- **Energieübertragung über MS-Anlage**
- **Bulbturbine:**
  - Fallhöhe Hb : 7.9 m bei QA = 25 m<sup>3</sup>/s
  - Nennleistung : 1650 kW bei QA
  - Nenndrehzahl : 214.3 U/min
  - Nenndurchfluss : 25 m<sup>3</sup>/s
  - Doppelt geregelte Turbine mit Leitapparat und Laufrad
- **3-phasiger Synchrongenerator :**
  - Scheinleistung : 1960 kVA
  - Nennspannung : 690 V
  - Kühlmedium : Luft (2 Lüfter, frequenzgeregelt)
- **Maschinentransformator :**
  - Nennleistung : 2000 kVA
  - Nennspannung OS : 5.7 kV
  - Nennspannung US : 690 V
- **Lokale Steuertafel mit Leitsystem**
- **Eigenbedarf-Hauptverteilung**



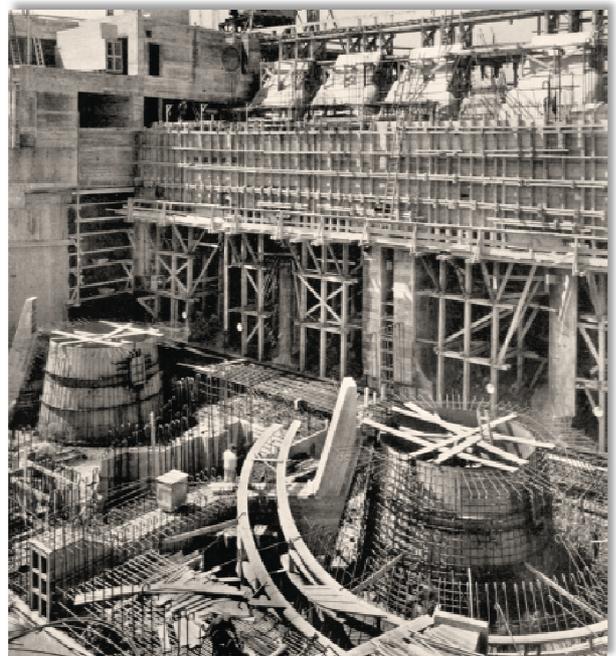
Das neue Dotierkraftwerk in 3D (©IM-Maggia)

### Das Projekt

Die Wasserkraft der Aare zwischen Aarau und Wildegg wurde schon Mitte des 19. Jahrhunderts durch den Betrieb von einigen Mühlen genutzt. Im Jahre 1919 erhielt die SBB durch den Bundesrat die Bewilligung die Wasserrechte der Aare auf der Strecke von Rüchlig nach Wildegg zu nutzen. Zu dieser Zeit war jedoch der Strombedarf der Bundesbahn noch zu gering um ein eigenes Kraftwerk zu betreiben. So kam es im Mai 1941 in Aarau zwischen der SBB und der NOK zur Gründung einer Aktiengesellschaft um das Kraftwerk zu bauen.

### Das Kraftwerk wird gebaut

In den Kriegsjahren 1942-1945 wurde das Kraftwerk gebaut. Bis zu 1380 Arbeiter errichteten Stauwehr, Maschinenhaus, Unterwasserkanal sowie verschiedene Brücken und Strassen. Ab Oktober 1945 erfolgten die ersten Energielieferungen in die Netze der beiden Partner. In den vergangenen 60 Betriebsjahren wurde das Kraftwerk Rapperswil-Auenstein laufend den Erfordernissen der technischen Entwicklung angepasst, was nach der Revision der beiden Turbinen in den 1980er Jahren zu einer Strommehrproduktion von rund 15% führte. (Jahresenergieproduktion heute rund 212 GWh)



Maschinenhaus im Juli 1944

### Bau des Dotierkraftwerks

Im April 2004 beschloss der Kantonsrat die Restwassermenge für dieses Kraftwerk zu erhöhen. Aus wirtschaftlichen Überlegungen entschlossen sich die Kraftwerksbetreiber zum Bau eines Dotierkraftwerks damit diese grössere Wassermenge zwischen 15-25 Kubikmeter pro Sekunde sinnvoll genutzt werden kann. In den Jahren 2008-2010 wurde das Dotierwerk mit einer Ausbauleistung von 1.7 MW gebaut, die jährliche Energieproduktion beträgt heute um 10 Mio.KWh.

Mit dem Bau dieses Dotierkraftwerks ist ein nachhaltiger Beitrag an die Umwelt und eine wirtschaftliche Investition in die Zukunft geleistet worden.

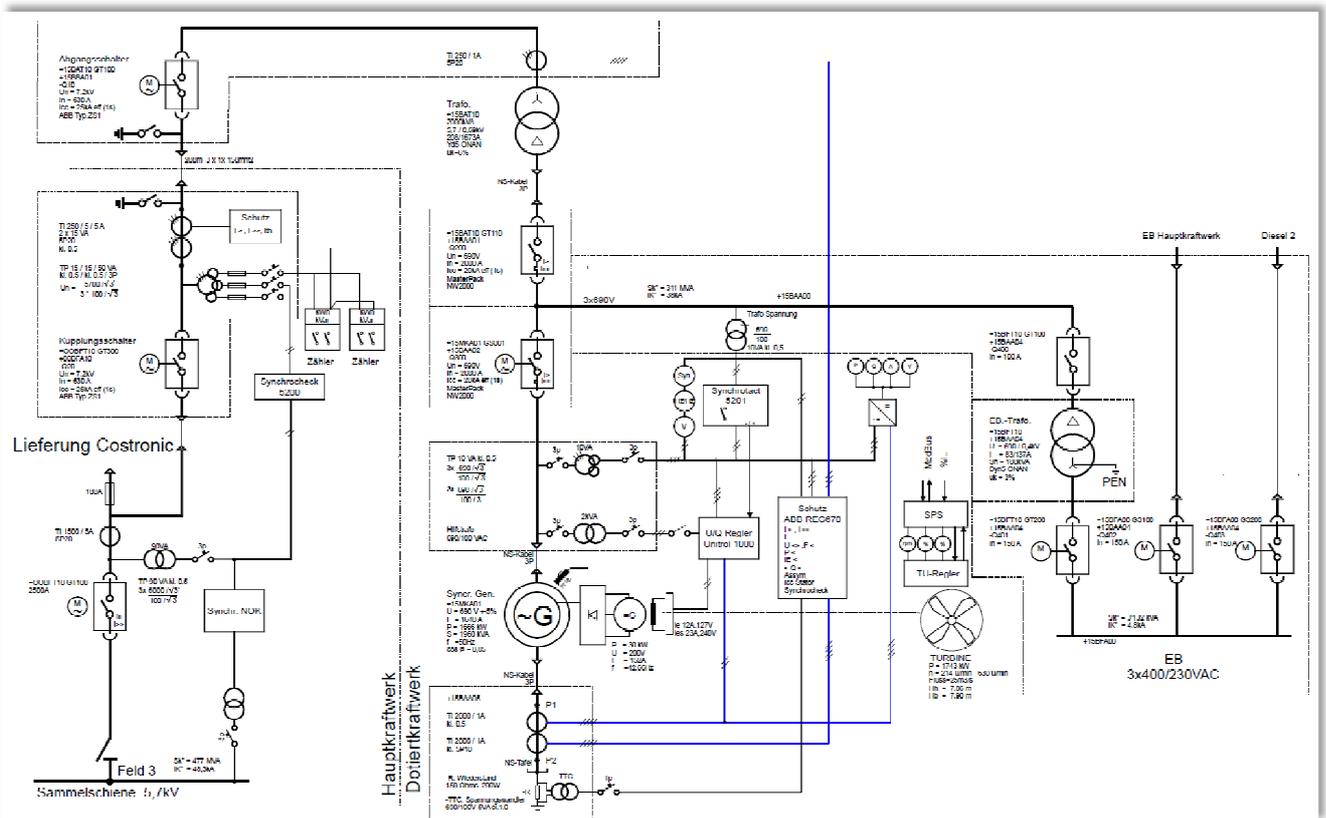
## AUFGABENSTELLUNG :

- **Automatisierung, Steuerung und Überwachung der Maschinengruppe, bestehend aus Bulbturbine, Generator, Transformator und Schaltanlage (NS und MS), sowie Einlaufbauwerk mit Rechenreinigungsanlage, Klappen für Gewerbekanaleinlauf, Über-Lastklappe und Abschlussklappe UW-seitig.**
- **Erstellen eines Leitsystems und einer lokalen Steuerstelle im Dotierkraftwerk.**
- **Lieferung, Montage und Inbetriebsetzung aller elektrischen Einrichtungen (Trafo, Generator und Trafo Schalter, MS Zellen, Ankopplung an das Hauptkraftwerk).**

## LÖSUNG :

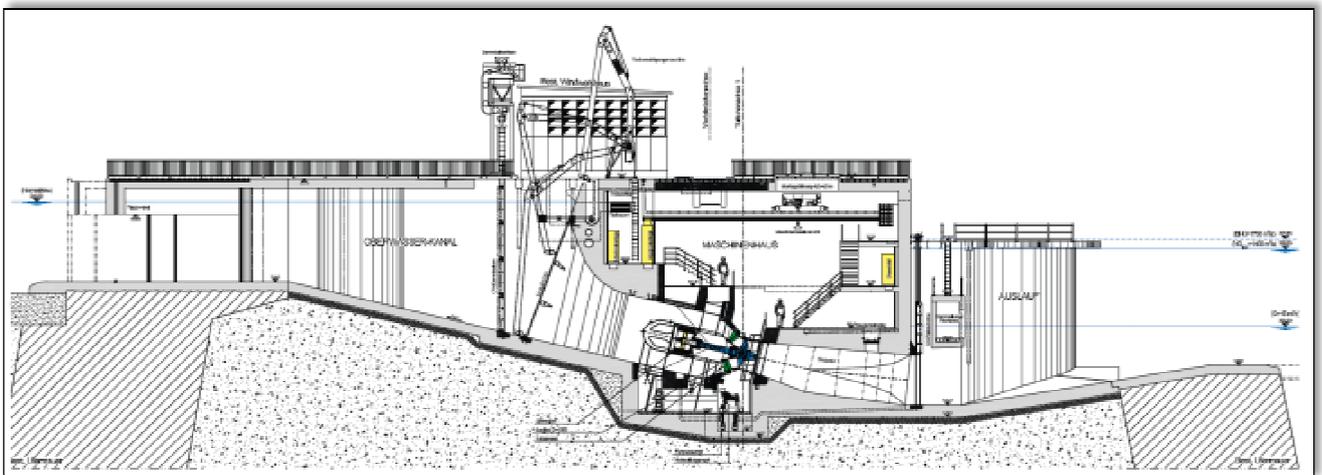
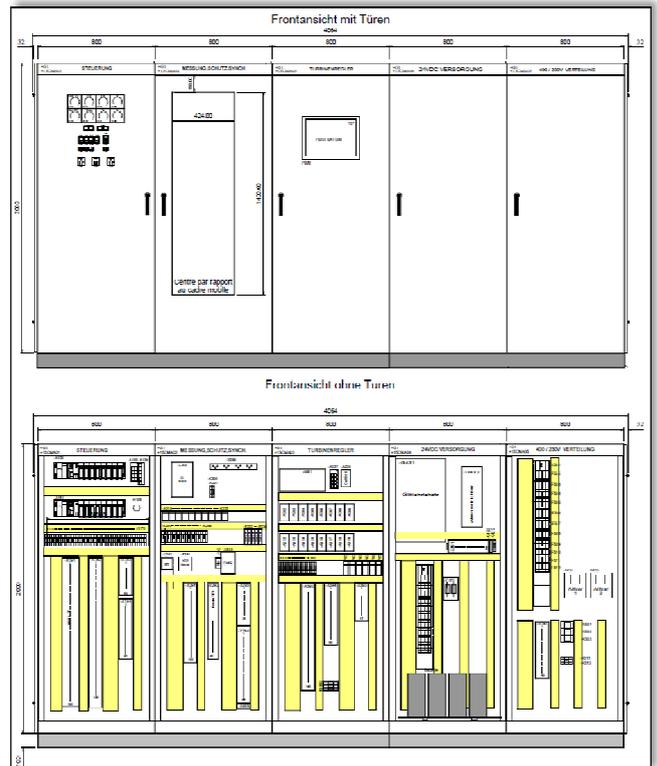
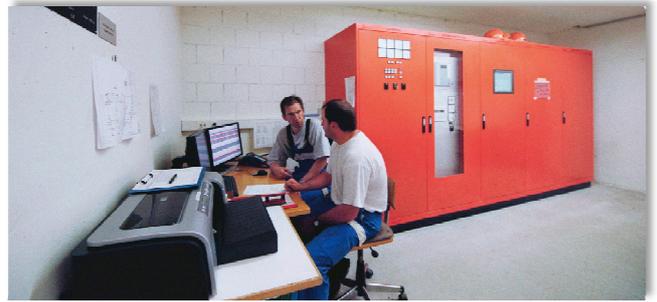
- **Einsatz der bewährten Costronic Standard im gesamten Aufgabenbereich:**
  - Automatisierung mit Modicon M340
  - Blockschutz für Generator und Trafo
  - Leitstelle mit Visualisierung mit dem System Lynx 5.4
  - Mittelspannungs - Zelle mit  $I_{cc}=25KA$
  - Blackstart- fähig um bei Netzausfall keine Auswirkung auf den Pegel der Aare zuzulassen.

## MESS-UND SCHUTZPRINZIP



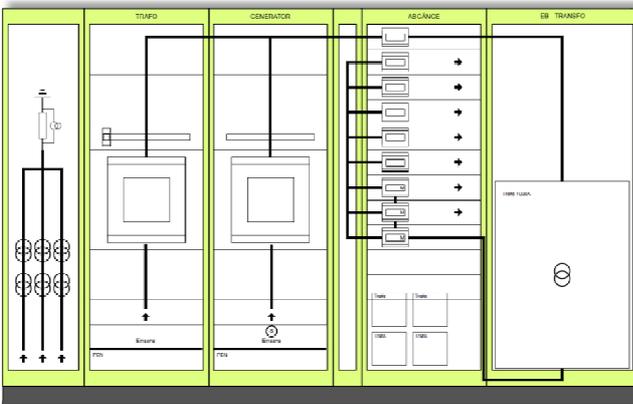
## Das Leitsystem

- Prozesssteuereinheit
  - Modicon M340 mit IEC 60870-5-104 und Modbus TCP
- Netzwerk
  - Ethernet (LWL) nach Hauptkraftwerk
- Leitstellen mit Supervision
  - Lynx 5.4(Gillam-FEi)
  - 1 Arbeitsplatz im Dotierkraftwerk
  - 1 Arbeitsplatz im Hauptkraftwerk (Mobiler Arbeitsplatz)
- Prozesssteuerung
  - Autonome Steuerinsel mit konventioneller Notbedienung (Blackstart)
  - Elektrische Schutzeinrichtungen
    - REG 670 (ABB)
  - Spannungsregler
    - Unitrol 1000 mit Modbus
  - Synchronisierungseinrichtungen
    - Synchrotact 5
  - Globale Regulierung der Wirk- und Blindleistungen
- Prozessvariablen
  - 500 Meldungen und Alarmer
  - 100 Messwerte
  - 200 Befehle



Längsschnitt durch das Dotierkraftwerk

## Energie und Eigenbedarf



Dispositionplan

**1 Eigenbedarfstrafo:** Rauscher & Stöcklin  
DTTU 100  
Automatisches Umschaltung des Eigenbedarf  
Energie (Dotierkraftwerk, Hauptkraftwerk,  
Dieselgenerator)

**2 Mittelspannungs-Zelle:** ABB ZS1 (12kV)  
auf 5.7kV gebraucht.



**2. Leistungsschalter :** Schneider Merlin Gerin  
Masterpact NW 20



**Unterverteilung:** Schneider NSX 160F



**1 Maschinentransformator :** Rauscher &  
Stöcklin DTOF-N2000/12 HD



## Visualisierung System (SCADA) : Präsentation und Funktionalität

- **Elektrische Übersicht**
  - Elektrische Messungen
  - Start / Stopp Bedingung
  - Schritt Steuerung (Hand)
  - Gruppen Sollwerte
    - Wirkleistung
    - Durchfluss
    - Durchfluss Wasserhaushalt
    - Blindleistung
    - Inselbetrieb Spannung
- **Mechanische Übersicht**
  - Temperatur Messung
    - Generator
    - Kühlung
    - Turbine
  - Leitapparat und Laufrad
  - Durchfluss
  - Rechenreinigung
    - Auto/Hand Steuerung
    - Überwachung
  - Schmier- und Regleröl Überwachung
- **Übersicht Hilfsbetriebe**
  - Kühlung Steuerart
    - Auto / Hand
    - Lüfter Priorität
    - Lüfter Frequenz
  - Pumpen Steuerart
    - Schmier und Regleröl Pumpen
      - Auto / Hand
      - Turbinenspülung
      - Hochbehälter Überwachung (Blackstart)
- **Übersicht Eigenbedarf**
  - Umschaltung Eigenbedarf
    - Auto / Hand
    - Trafo Überwachung
- **Übersicht Netzwerk**
  - Überwachung des LWL- und Ethernet Netz
- **Übersicht Messwerte**
  - Übersicht alle Messwerten
- **Übersicht Zähler**
  - Anzahl Anläufe und Betriebsstunden aller mechanischen Komponenten

