Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 88 (1997)

Heft: 12

Artikel: Erneuerungen in der Zentrale Safien der Kraftwerke Zervreila AG : ein Beitrag zur Zielerreichung des

Autor: Casanova, Claudio

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902217

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

Am 19. März 1997 konnte eine Erneuerungsphase der Kraftwerksanlagen in der Zentrale Safien mit einem interessanten Ergebnis abgeschlossen werden. Die Anlagen wurden Mitte der fünfziger Jahre gebaut. Sie stehen seit 1957 in Betrieb. Die Abnutzung von stark beanspruchten Komponenten und die technische Veralterung von Anlageteilen erforderten eine grössere Erneuerung. Das Programm umfasste die Erneuerung der Francis-Turbinen, den Ersatz der Leit- und Schutzanlagen, den Aufbau eines von der zentralen Leitstelle in Rothenbrunnen fernüberwachten und automatisierten Betriebes der Zentrale Safien. Damit verbunden waren der Ersatz aller Signalkabel und die Anpassung der Relais- und Kommandoräume. Für das Erneuerungsprogramm wurden gesamthaft 5,7 Mio. Franken investiert.

Erneuerungen in der Zentrale Safien der Kraftwerke Zervreila AG

Ein Beitrag zur Zielerreichung des Aktionsprogramms «Energie 2000»

Adresse des Autors
Claudio Casanova
Dipl. El.-Ing. ETH/Lic. rer. pol.
Direktor
Kraftwerke Zervreila AG (KWZ)
Bahnhofplatz 1
9001 St.Gallen

■ Claudio Casanova

Erneuerung der Francis-Turbinen

Gestützt auf eine Beurteilung des Zustandes der Francis-Turbinen wurde deren Ersatz beschlossen mit dem Ziel

- den Wirkungsgrad zu verbessern,
- die Leistung der Turbinen zu erhöhen,
- die Abnutzung der besonders exponierten Turbinenteile zu verringern.

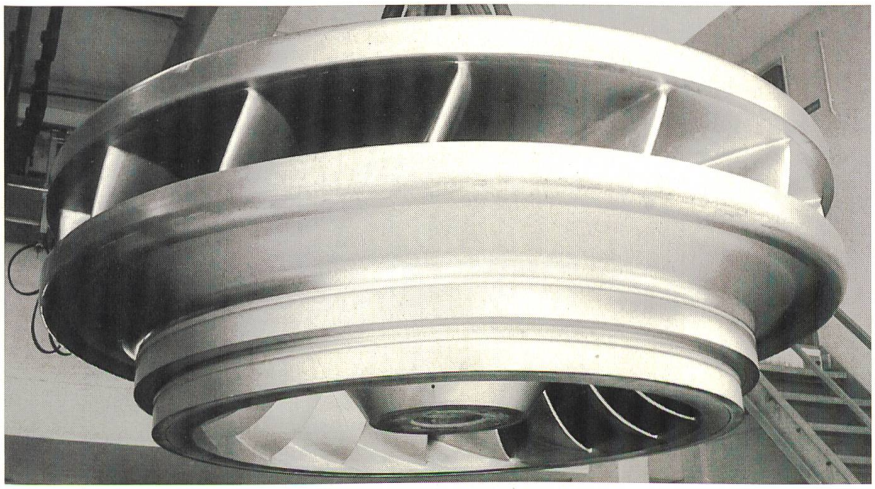

Bild 1 Dank computerunterstützten Berechnungsmethoden konnte die Wirkungsgradkurve der neuen Francis-Turbinen optimiert werden. Daraus ergibt sich eine Produktionserhöhung um 3,9% (3100 MWh je Turbine). Die Leistung konnte um 10% (4 MW je Turbine) erhöht werden.

Mit Hilfe einer numerischen Strömungsanalyse erfolgte der Entwurf und die Nachrechnung eines neuen Ersatzlaufrades, das im vorhandenen Turbinengehäuse einzubauen war und gegenüber dem bisherigen beachtliche Verbesserungen aufwies:

- Die Kavitation am Laufradeintritt lässt sich verringern, und damit die Stossverluste reduzieren.
- Die Sanderosion wird durch eine strömungsgünstigere Eintrittskantenprofilierung verkleinert.
- Eine Verschiebung des Turbinen-Kennfeldes zu grösserer Leistung ist möglich, womit der Wirkungsgrad bei Vollast um rund 5% gegenüber dem jetzigen Zustand gesteigert werden kann.

Diese Turbinenräder wurden beschafft und zusammen mit weiteren neuen Teilen im Frühjahr 1995 bei der Maschine 1 montiert (Bilder 1 und 2). Die Montage der Maschine 2 erfolgte im Frühjahr 1996.

Am 19. Juli 1995 wurde an der Turbine eine thermodynamische Wirkungsgradmessung zur Kontrolle des garantierten Wirkungsgradverlaufes vorgenommen. Im weiteren wurde die Gruppe auf ihre maximale Leistung geprüft. Sie erreichte 46 MW Maximalleistung oder 6 MW mehr als bisher. Der Betriebsbereich, der mit der bisherigen Turbine

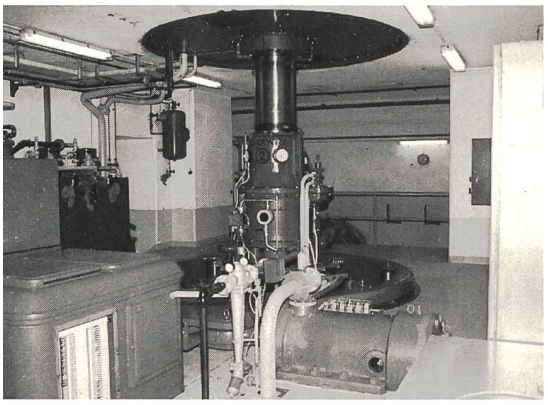

Bild 2 Die Turbinen wurden mit dem Einbau der neuen Laufräder gesamthaft instandgestellt.

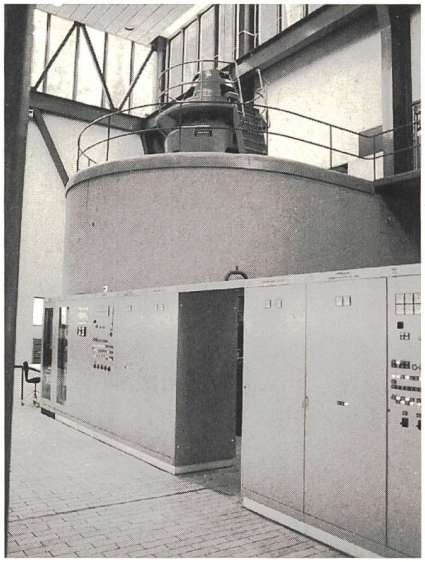

Bild 3 Generator 1 der Zentrale Safien mit den neuen Steuerschränken im Vordergrund. Die vollständig erneuerte Steuerung ermöglicht es jetzt, dass die Produktionsanlagen von Rothenbrunnen aus fernbedient werden können.

zwischen 24 und 40 MW lag, wurde neu auf 37 bis 45 MW festgelegt. Seither werden die erste und seit Juni 1996 die zweite Maschinengruppe innerhalb des erwähnten Leistungsbereiches betrieben. Die daraus resultierende kürzere Produktionszeit liegt zwischen 82,0 bis 89,7% der bisherigen, das heisst die jährliche Produktionszeit kann von 2400 Stunden auf minimal 1970 Stunden gesenkt werden.

Die Wirkungsgrade der neuen Laufräder liegen mindestens 0,3% maximal 6,8 % über denjenigen der alten Laufräder. Das neue Wirkungsgradmaximum ist bei 93,1% gegenüber 90,5% bei den alten abgenutzten Rädern. Der optimale Einsatzbereich verschiebt sich von 34 bis 36 MW nach 43 bis 45 MW, das heisst im Mittel um 9 MW hin zu höheren Leistungen. Die 9 MW bedeuten gegenüber der alten optimalen Leistung bei 35 MW eine Steigerung um mehr als ein Viertel, das heisst um mehr als 25%.

Ein Beitrag zur Zielerreichung des Aktionsprogramms «Energie 2000»

Die durchschnittliche Produktionssteigerung der Energie beträgt für die Zentrale Safien aufgrund der getroffenen Massnahmen und ohne die Umwelt zusätzlich zu belasten rund 6200 MWh im Jahr. Dies entspricht der Produktion eines 1-MW-Kraftwerkes oder dem Jahresverbrauch von 1300 Haushaltungen.

Das Ergebnis ist auch für die Öffentlichkeit bemerkenswert. Im Rahmen der Ziele des Aktionsprogramms «Energie 2000» des Bundes wurde für die Wasserkraftnutzung eine Erhöhung von 5% bis zum Jahre 2000 festgelegt. Wie dieses Ziel zu erreichen sei, wurde ausgiebig in der Konfliktlösungsgruppe Wasserkraft des Aktionsprogrammes «Energie 2000» diskutiert. Die Empfehlungen dieser Gruppe lauten, dass zunächst die Effizienz der bestehenden Kraftwerke erhöht werden soll und erst für den restlichen Teil neue Kraftwerke zu bauen wären. Der Beitrag der Kraftwerke Zervreila entspricht somit voll diesen Empfehlungen. Die abgeschlossenen Erneuerungen in der Zentrale Safien leisten einen zielgerichteten Beitrag zur Erreichung der Ziele des Aktionsprogramms «Energie 2000».

Die Erneuerung der Leit- und Schutzanlagen zur Automatisierung und Fernüberwachung des Betriebes

Die Leit- und Schutzanlagen stammten noch aus der Bauzeit des Kraftwerkes. Ihre Instandhaltung wurde zu aufwendig, da Ersatzkomponenten nicht mehr zur Verfügung standen. Die seither grosse technologische Entwicklung mit dem Übergang der Relaistechnik zur Elektronik verlangte eine vollständige Erneuerung der Leit- und Schutztechnik, wobei sich damit die günstige Gelegenheit ergab, den Betrieb zu automatisieren und über die zentrale Leitstelle in Rothenbrunnen fernzuüberwachen. In die Automatisierung und Fernüberwachung wurde gleichzeitig auch der Betrieb der Mittel- und Hochspannungsanlagen einbezogen (Bild 3). Damit war die Voraussetzung geschafft, den Schichtdienst in der Zentrale Safien gänzlich aufzuheben. Die Montage der neuen Leit- und Schutzanlagen erfolgte parallel zur Erneuerung der Turbinen.

Mit der Erneuerung des Leit- und Schutzsystems der Produktionsgruppen konnten verschiedene Anlagenteile im Relais- und im Kommandoraum ersatzlos entfernt werden. Um die noch dort verbliebenen Leit- und Schutzanlagen technisch auf den gleichen Stand zu bringen, wurden alle Anlagen im Relais- und im Kommandoraum in den Jahren 1996/1997 erneuert und die Signalkabel neu verlegt. Die neue Technologie beansprucht wesentlich weniger Raum als die ursprünglichen Anlagen. Um den damals notwendigen und heute zu grosszügig dimensionierten Kommandoraum weiterhin bestmöglichst zu nutzen, wurden die verbliebenen Anlagen für die örtliche Bedienung seitlich im Raum angeordnet, so dass der restliche Teil als Sitzungs- und Arbeitsraum umfunktioniert werden konnte (Bild 4).

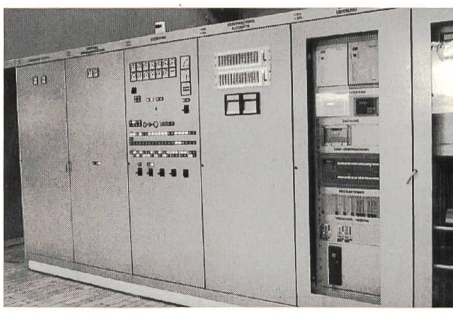

Bild 4 Die neue Bedientafel in der Zentrale Safien. Bei Unterhaltsarbeiten und in Ausnahmesituationen wird die Schaltanlage von hier aus bedient. Im Normalbetrieb erfolgt die Bedienung der Zentrale Safien von der zentralen Leitstelle in Rothenbrunnen aus.

Modernisation de la centrale Safien des Kraftwerke Zervreila AG

Le 19 mars dernier, l'une des phase de modernisation des installations de la centrale Safien a abouti à un résultat intéressant. Construites vers le milieu des années cinquante, les installations sont en exploitation depuis 1957. Du fait de l'usure des composants mis à rude épreuve et du vieillissement technique de parties d'installations, une vaste modernisation est devenue nécessaire. Le programme de modernisation a porté sur le remplacement des turbines Francis et des installations de commande et de protection, ainsi que sur l'automatisation de la centrale Safien, automatisation contrôlée depuis le centre de commande de Rothenbrunnen. Il a, à cette occasion, également fallu remplacer l'ensemble des câbles de signalisation et adapter les postes de relais et de commande. Une somme de 5,7 millions de francs a été investie dans ce programme de modernisation.