

Frequenzumrichter innovativ eingesetzt

Markus Ingold*

Ökostrom aus Trinkwasser

Die Wasserversorgung Richterswil nutzt das Gefälle zwischen zwei Trinkwasserreservoirs, um über eine Gegendruck-Pelton turbine Strom zu produzieren. Möglich gemacht wurde dieses Projekt dank einer innovativen Lösung der Firma Blue-Water-Power, mit Unterstützung der Häny AG und dem neuen Frequenzumformer Sinamics G120 von Siemens.

Die Gemeinde Richterswil bezieht ihr Trinkwasser zu je einem Drittel aus dem Grundwasser, dem Zürichsee und aus Quellen, die den umliegenden Hügeln entspringen. Das Wasser dieser Quellen wird in einen Zwischenbehälter in 771 m Höhe geleitet und weiter per Druckleitung dem ersten Reservoir auf 682 m zugeführt.

Die Idee

Die Idee, die Fallhöhe als Energiequelle für eine ökologische Stromproduktion zu nutzen, schwirrte Werner Gamper, Betriebsleiter der Gas- und Wasserversorgung Richterswil, schon seit einiger Zeit im Kopf herum. Erste Studien zeigten, dass im Markt erhältliche Lösungen zwar seinen Ideen entsprachen, aber einen kostspieligen Gebäudeausbau erforderten. So erfuhr er von der Firma Blue-Water-Power, die sich auf Lösungen zur Energiegewinnung aus Wasser spezialisiert hat und diese zusammen mit der Firma Häny AG realisiert.

Herausfordernde Bedingungen

Bei der Häny AG befasst sich im Bereich «Kommunal & Industrie» inzwischen eine

ganze Abteilung mit Turbinen-Projekten. Die Aufgabenstellung aus Richterswil war nicht einfach. Das kompakte Volumen der Turbinen-Generator-Baugruppe erlaubte zwar deren Einbau in den bestehenden Rohrleistungs- und Schieberraum des Reservoirs. Dadurch kam jedoch der Wasserauslauf der Turbine unter den Wasserspiegel der Reservoirs zu liegen, was ein Hochpumpen des Wassers bedingt hätte. Dank der Gegendrucktechnik in der Turbine bleibt das Wasser nun auch nach der Turbine unter Druck und wird so ohne zusätzliche Hilfsmittel in das Reservoir geleitet.

Zusätzlich kam erschwerend hinzu, dass die nutzbare Fallhöhe stark mit der anfallenden Wassermenge variierte, beispielsweise bei Regenfällen/Trockenperioden. Auslöser für Reibungsverluste des Wassers ist das bestehende Rohrleitungssystem. Bei geringer Wassermenge steht der Turbine eine Höhe von 85 m zur Verfügung, bei maximaler Wassermenge hingegen – infolge Reibungsverlusten – nur noch eine «nutzbare Fallhöhe» von 50 m. Da die Drehzahl bei einer solchen Turbine durch die Fallhöhe gegeben ist, musste ein neuer Lösungsweg gesucht werden. Hierbei



Anlage im Überblick: Eine in die Turbinensteuerung integrierte Simatic S7-300 übernimmt die Niveauregelung des Reservoirs. Zusätzlich wird ein Drehzahlkorrekturwert für den Frequenzumrichter Sinamics G120 errechnet.

kam die Idee von der Verwendung eines Frequenzumformers, um die Drehzahl des Generators der jeweiligen Situation anzupassen.

Die ideale Lösung

So schnell gab sich die Häny AG nicht geschlagen. In enger Zusammenarbeit mit Siemens Schweiz, Automation and Drives (A&D), konnten erste Ideen zur Umsetzung gefunden werden. Die Produkte der neuen Sinamics-Familie sind zusätzlich in der Lage, dem Generator Spannung zuzuführen, so dass sich dieser elektrisch selber bremsen und im idealen Drehzahlbereich bleibt. Dadurch wurde eine technisch einfache – aber doch sehr innovative – Lösung möglich, ohne Bauvolumen zu generieren oder ein aufwändiges Regelsystem im Druckwasserzulauf vorzusehen. Zudem konnte der kompakte Frequenzumformer Sina-

Die Häny AG

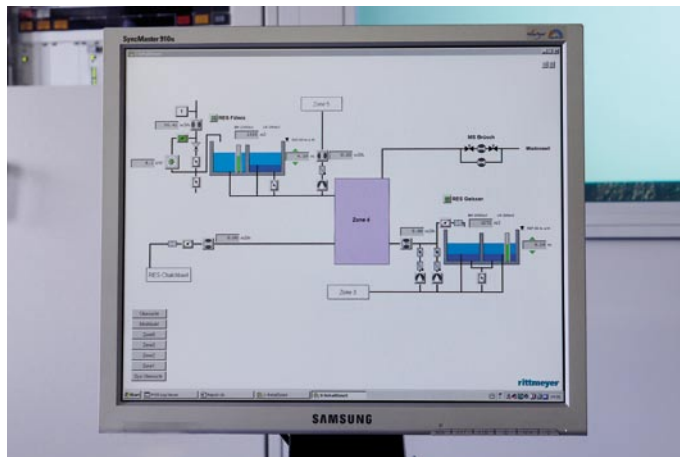
Das 1845 gegründete Unternehmen hat sich in den kommunalen und industriellen Wasserversorgungen einen Namen als Pumpenhersteller und -lieferant gemacht. Neu baut die Häny AG den Bereich «Erneuerbare Energien» auf. Der Schwerpunkt hierbei: Der Einsatz von Turbinen zur Stromerzeugung in Reinwasseranlagen. Ein im Markt einmaliger, leistungsfähiger Prüfstand mit 250-kW-Asynchron-Motoren für Pumpen, Turbinen und Motoren ist im Aufbau und wird den Entwicklern bald zur Verfügung stehen.
www.haeny.com

Blick durch das Schauglas auf das stehende Turbinenrad der Pelton-Turbine. Die Turbinenschaufeln wurden von der Firma Häny selbst hergestellt. Die Gegendruck-Pelton turbine ist eine von drei in der Schweiz eingesetzten.





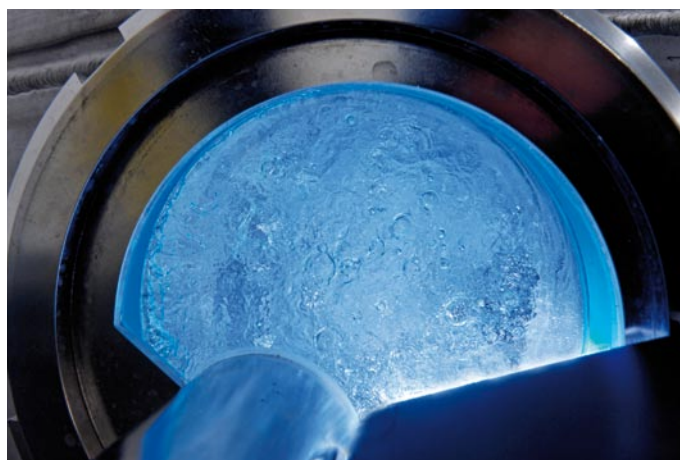
Werner Gamper, Betriebsleiter der Gas- und Wasserversorgung Richterswil, hegte schon lange die Idee «Trinkwasser als Energiequelle». Die Aufgabenstellung erwies sich jedoch als knifflig.



Teilschema mit entsprechenden Anlagekomponenten der Wasserversorgung Richterswil in der zentralen Schaltwarte. Im linken Bildteil ist das Schema des Reservoirs mit der Turbine gut erkennbar.



Von links fließt das Wasser vorerst via Trübungs- und Durchflussmesser sowie über Absperrschieber der Turbine zu. Alle Anlagenteile sind aus nichtrostendem Stahl hergestellt – Trinkwasser verpflichtet.



Blick in einen der Wasserbehälter der Reservoir-Anlage Richterswil, wo das wertvolle Nass in Trinkwasserqualität bis zu seiner vorgesehenen Bestimmung zwischenlagert. (Bilder: Siemens / Häny)

mics G120 im vorhandenen Schaltschrank integriert werden.

Die richtige Parametrierung

Aufgrund der neu ausgearbeiteten Projektsituation konnten die Verantwortlichen auf keine Erfahrungswerte zurückgreifen. Durch die aktive Unterstützung der Fachleute von Siemens wurden alle Fragen zur Festlegung der kritischen Punkte für die Parameter gelöst. Die Möglichkeit, den Frequenzumformer über den PC parametrisieren zu können, wurde von den Verantwortlichen der Häny AG sehr geschätzt: Die Bedienung gestaltete sich dadurch einfach und übersichtlich.

Seit der Installation und Inbetriebnahme gibt die Anlage störungsfrei und kontinuierlich Strom an das Netz ab. Die Erfahrungswerte der Anlage werden bei der Häny AG ausgewertet und fließen in künftige Projekte ein. Haeny AG: «Wir verfolgen das Projekt weiter, denn diese Lösung liesse sich bei vielen ähnlichen Anlagen einsetzen». Ein spezielles Augenmerk kommt dabei der Gesamtsteuerung der Anlage zu: «Etliche Steuerungsaufgaben können nun durch

den Frequenzumformer gelöst werden. Dies macht den Einsatz einer kleineren SPS, zum Beispiel einer Simatic S7-300, möglich».

Vollauf zufrieden

Als Werner Gamper zu Beginn mit seinem Projekt vor den Gemeinderat trat, war auch die Rentabilität ein Thema. Werner Gamper: «Ich rechnete bei einem Verkaufspreis von 22 Rappen/kWh mit einer Amortisationszeit von etwa 15 Jahren. Danach stellen wir den Strom kostenlos her». Die klare Zusage des Gemeinderates bestätigte seine Vision: «Heute produzieren wir ohne Umweltbelastung Strom. Das Ziel ist erreicht». Einmal mehr ein Beweis dafür, dass Innovation nicht teuer sein muss.

Technik in Kürze

Im Vorlaufbehälter (Reservoir) wird das Niveau auf eine konstante Höhe geregelt. Dies geschieht – je nach Niederschlagsmenge – durch Erhöhung oder Verminderung des Zuflusses zur Turbine. Eine in die Turbinensteuerung integrierte Simatic S7-300 übernimmt diese Aufgabe. Zusätzlich wird

aus der Zuflussmenge ein Drehzahlkorrekturwert errechnet und an den Frequenzrichter Sinamics G120 übergeben. So wird gewährleistet, dass die Turbine jeweils im günstigsten Bereich läuft.

Bei Pelton-Turbinen ist es notwendig, dass die Umfangsgeschwindigkeit des Rades etwa der Hälfte der Strahlgeschwindigkeit entspricht, damit die Turbine im optimalen Wirkungsgrad läuft. Bei einer hohen Wassermenge erhöhen sich die Reibungsverluste in der Leitung. Als Folge davon verringern sich die nutzbare Fällhöhe und somit auch die Strahlgeschwindigkeit. ●

Weitere Informationen:
Siemens Schweiz AG
Automation and Drives
Freilagerstrasse 40, 8047 Zürich
Tel. 0848 822 844, Fax 0848 822 855
www.siemens.ch/automation
automation.ch@siemens.com

Häny AG
Pumpen und Systeme
Buechstrasse 20, 8645 Jona
Tel. 044 925 41 11, Fax 044 923 38 44
www.haeny.com, info@haeny.com

*Markus Ingold ist Produktmanager Standard Drives bei Siemens Schweiz AG, A&D.