



Seit Februar ist das neue Murg-Kraftwerk in Frauenfeld in Betrieb. Es ist das erste Kraftwerk, in dem die neue Permanentgenerator-Technologie zum Einsatz kommt. Am 17. April wurde es eingeweiht.

## FRAUENFELD INVESTIERT IN WASSERKRAFT-INNOVATION

*Der 18. April dieses Jahres markiert einen Meilenstein in der Geschichte von Frauenfeld. An diesem Tag feierten die Stadt und ihre Bürger die Einweihung des ersten stadteigenen Wasserkraftwerks. Die neue Anlage an der Zeughausbrücke besticht dabei weniger mit überragender Leistung als mit feiner, höchst innovativer Wasserkrafttechnologie. Als erstes Wasserkraftwerk der Schweiz wurde die Anlage mit einem direkt an die Kaplan turbine gekuppelten Permanentgenerator ausgerüstet, wie man ihn vom Prinzip her aus der Windkraft kennt. Der Prototyp aus dem Hause WATEC Hydro übertrifft alle Erwartungen in puncto Wirkungsgrade und entlockte den Stadtvätern und Verantwortlichen der Werkbetriebe Lobeshymnen.*

**E**s gibt wohl nicht viele traditionelle Stromversorger, die nie über ein eigenes Kraftwerk verfügt haben. Das Ostschweizer Städtchen Frauenfeld ist so ein Fall. Seit der Gründung des Elektrizitätswerks im Jahr 1907 wurde der Strom stets von Dritten bezogen. Vom Bau eines eigenen Kraftwerks wurde aus unterschiedlichen Gründen bislang immer abgesehen. Bis vor rund sieben Jahren. „2003 bot sich uns die Möglichkeit, eine alte Wasserkraftanlage an der Murg zu reaktivieren. Daraufhin haben wir mit der Planung begonnen. Die Verhandlungen im Vorfeld waren nicht einfach, da alte Wasserrechte und angrenzende Parzellen abgelöst werden mussten“, skizziert der Projektleiter der Werbetriebe Frauenfeld Valentin Alessi die Ausgangssituation. Die Nutzung der Wasserkraft an der Murg kann indes auf eine lange Tradition verweisen. Zu Gewerbebezwecken wurden in Frauenfeld bereits im 14. Jahrhundert zwei Ausleitungskanäle angelegt, die noch heute existieren. Über die Jahrhunderte änderten sich zwar die Formen der Wasserkraftnutzung, nicht aber deren Bedeutung. Erst

1987 wurde das alte Turbinenhaus am „Mühlwiesenkanal“ abgebrochen, in dem seit Anfang des 20. Jahrhunderts zwei Francis-Turbinen installiert waren. Das dort ansässige Unternehmen beabsichtigte die Konzession zur Gewässernutzung an den Kanton abzutreten. Letztlich ging diese aber an die Stadt Frauenfeld, die ein Interesse an der Reaktivierung der Wasserkraftanlage zeigte.

### BETREIBER ZEIGEN MUT FÜR NEUES

„Die Entscheidung, ob wir das Kraftwerk an der Zeughausbrücke bauen, fielen letztlich die Frauenfelder Stimmbürger im Jahr 2008, die sich eindeutig für das Projekt aussprachen“, sagt Alessi. Und noch im selben Jahr wurde die Stadtgemeinde aktiv. Die alte Wehranlage wurde abgebrochen und anstelle des bestehenden Stegs eine Brücke angelegt. An der geplanten neuen Wehranlage sollte das Wasserkraftwerk Zeughausbrücke realisiert werden - ein Wehrkraftwerk also. Alessi: „Wir haben uns an die Firma Hydro-Solar gewandt, der wir die Planung des Kraftwerksprojektes übertrugen. Und - wir haben gut daran getan.“ Die Chemie stimm-

te offensichtlich, da ganz ähnlich gelagerte Grundeinstellungen aufeinandertrafen: Offenheit für Neues und Mut zum Fortschritt. Beides wird sowohl beim Planer als auch in der Gemeinde Frauenfeld groß geschrieben. Schon bei der Entscheidung für die Errichtung eines Schlauchwehres bewies die Gemeinde ihre Affinität zu modernen Lösungen.

Doch während die aufblasbare Schlauchwehr aus Spezialgummi zwar eine moderne, aber durchaus etablierte Lösung in der Wasserkraft darstellt, schwebte DI Markus Hintermann, Inhaber und Mastermind von Hydro-Solar, für das Herz des Kraftwerks eine echte Innovation vor: ein Maschinensatz mit einem direkt gekuppelten Permanentgenerator. Und Hintermann wusste, wo er so eine Maschine bekommen könnte.

### PRINZIP AUS DER WINDKRAFT

„Wir steckten damals noch mitten in der Entwicklungsphase, als wir Markus Hintermann den ersten Prototypen eines Permanentgenerators für die Kleinwasserkraft präsentieren konnten. Die Maschine stand



Kompaktheit und sensationelle Geräuscharmheit zeichnen den neuen Permanentgenerator aus.

Foto: WATEC-Hydro

## Technische Daten:

Ausbauwassermenge: 5 m<sup>3</sup>/s  
 Bruttofallhöhe: 2,73 m  
 Nettofallhöhe: 2,53 m  
 Turbine: 4-flügelige Kaplanturbine  
 Fabrikat: WATEC-Hydro  
 Laufraddurchmesser: 1,2 m  
 Leistung: 110 kW  
 Drehzahl: 189 rpm  
 Generator: VUES Permanentgenerator  
 Nennspannung: 420 V  
 Nennleistung: 125 kVA  
 Regelarbeitsvermögen: ca. 440.000 kWh

sozusagen in den Startlöchern“, erzählt Rolf Gschwind, Vertriebsleiter von WATEC Hydro, der persönlich die Entwicklung der neuen Technologie initiiert und vorangetrieben hat. Er schildert, dass nicht allzu viel Überzeugungsarbeit notwendig gewesen sei. Der erfahrene Wasserkraftplaner hatte schnell die Vorteile dieses Systems erkannt. „Sowohl die herkömmliche Energie-Übertragung via Bandriemen als auch jene über ein Getriebe bedeuten am Ende Wirkungsgraddefizite. Und gegenüber einem Synchron- oder auch einem Asynchrongenerator weist der Permanentgenerator geringere Verluste auf“, erklärt Rolf Gschwind. „Unser Ziel lautete, einen permanent erregten Generator für die Wasserkraft zu entwickeln. In der Windkraft werden derartige Generatoren ja schon seit längerem drehzahlangepasst eingesetzt. Für eine eventuelle Drehzahlanpassung in der Wasserkraft wäre jedoch die Umrückelektrotechnik viel zu aufwändig, und würde durch deren hohen Verbrauch erneut den Wirkungsgrad mindern. Aber es ist auch nicht notwendig, da beim Einsatz einer Kaplanturbine über Laufrad und Leitapparat

ohnehin eine doppelte Regulierbarkeit gegeben ist. Entscheidend war es also, einen Permanentgenerator zur Marktreife zu bringen, der mit starrer Drehzahl direkt auf der Antriebswelle betrieben wird. Und das ist uns gelungen“, resümiert der Vertriebsleiter der Firma WATEC Hydro nicht ohne Stolz.

## EINE INNOVATION DIE ÜBERZEUGT

Einem echten Prototyp das Vertrauen zu schenken, war für die Betreiber in Frauenfeld keine einfache Entscheidung. Alessi: „Wir in Frauenfeld probieren gerne Neues aus. Aber bei einem Wasserkraftwerk, das über Generationen Bestand haben soll, bedurfte es schon eingehender Überlegungen. Um uns ein genaues Bild machen zu können, sind wir ins Werk der Firma WATEC Hydro nach Heimertingen im Allgäu gefahren. Und die Präsentation war überzeugend. Schon auf der Heimfahrt haben wir uns für die WATEC-Kaplanturbine mit dem direkt gekuppelten Permanentgenerator entschieden. Wir haben es nicht bereut.“

Die Werksbetriebe beauftragten WATEC Hydro mit der Lieferung und Montage einer

vierflügeligen Kaplanturbine, die auf eine Ausbauwassermenge von 5 m<sup>3</sup>/s und eine Nettofallhöhe von 2,53 m ausgelegt ist, sowie den passenden Permanentgenerator, der mit einer exakten Drehzahl von 189 U/min angetrieben wird.

Für die elektrotechnische Ausrüstung der neuen Anlage wurde die Firma Kobel aus Affoltern beauftragt, die einerseits über jede Menge Erfahrung in der Wasserkraft verfügt und darüber hinaus sogar spezielle Kenntnisse über die Technologie der neuen Permanentgeneratoren mitbringt. Schließlich wurde sie im Vorfeld bereits in die Planungen für den Maschinensatz eingebunden. Dies begünstigte eine zügige Abwicklung bei der Realisierung von Leit- und Automations-technik, die ebenfalls den modernsten Stand der Wasserkrafttechnik darstellt.

## MIT RÜCKSICHT AUF DIE NATUR

Nur 10 Monate dauerten die Bauarbeiten für die neue Kraftwerksanlage an der Zeughausbrücke, die nicht nur in technischer, sondern auch in ökologischer Hinsicht einiges zu bieten hat. Für die Flussbewohner der Murg

## Kaplanturbinen & Kaplanspiralturbinen mit Permanentgeneratoren

www.watec-hydro.de



### Unser Permanentgenerator bietet:

- Geringster Platzbedarf
- Extrem geräuscharm
- Lagerlose Ausführung
- Keine Erregerverluste
- Keine Übersetzungsverluste
- Ohne Leistungselektronik
- Generatorwirkungsgrade bis 98%

### ORIGINAL "WATEC-HYDRO-SYSTEM"

Ob Neuanlage oder Umbau – als zuverlässiger Partner liefern wir Ihnen eine durchdachte Kraftwerksplanung mit sämtlichen Komponenten für Turbine und Stahlwasserbau.



**WATEC-Hydro e.K.**  
 Alpenstraße 22  
 D-87751 Heimertingen  
 Tel. +49 (0) 8335-989 339-0  
 Fax +49 (0) 8335-989 339-11  
 E-mail: info@watec-hydro.de

## Entwickelt für die Wasserkraft

**VUES**  
 Permanentgeneratoren PMG  
 & Asynchrongeneratoren ASG

Generalvertrieb:  
 Hydronova GmbH  
 Untere Gewendhalde 17  
 D-88430 Rot an der Rot  
 Tel. +49 8395 911 310  
 Fax +49 8395 911 250  
 Mobil +49 171 99 55 032

e-Mail: info@hydronova.de

**HYDRONOVA**  
 Effizienz in Wasserkraft.



wurde eine rund 45 m lange Fischeufstiegshilfe angelegt, die mit einem Borstenbelag versehen wurde. Diese Borsten verlangsamen die Fließgeschwindigkeit und bieten auch schwimmschwächeren Flusslebewesen die Möglichkeit, die Wehranlage stromaufwärts zu umgehen. Zusätzlich wurde eine Passage für Biber in der der Fischtreppe installiert. Die Fischeufstiegshilfe wird mit 250 l/s dotiert. Weitere 100 l/s werden im Regelbetrieb an den alten Mühlwiesenkanal abgegeben, der als Biotop weiterhin einen wichtigen Lebensraum für Tiere und Pflanzen inmitten der Stadt Frauenfeld darstellt.

Für einen konstanten Staupegel sorgt das Schlauchwehr, das einen Aufstau der Murg um bis zu 1,4 ermöglicht. Von der Schlauchwehr gelangt das Wasser über die Rechenanlage zum Turbinenhaus. Das abgearbeitete Wasser fließt über einen 32 Meter langen, unterirdischen Kanal wieder zurück in die Murg.

## KÜHNSTE ERWARTUNGEN ÜBERTROFFEN

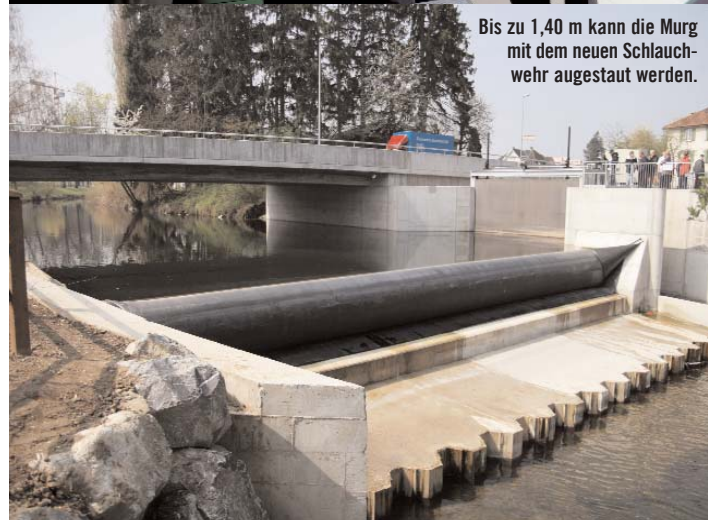
Das Resümee nach den drei Monaten Probebetrieb fällt höchst positiv aus. „Der neuartige Maschinensatz hat unsere kühnsten Erwartungen übertroffen. Ursprünglich sind wir von einem Generatorwirkungsgrad von 94 Prozent ausgegangen. Es sind aber über 96 Prozent. Und anstelle der garantierten 120 kW Nennleistung bringt die Anlage nicht zuletzt auch durch eine leichte Steigerung der Fallhöhe nun 140 kW“, sagt der Stadtpräsident von Frauenfeld Carlo Parolari. Er weist darauf hin, dass die Anlage im Jahr rund 440.000 kWh liefert und damit ca 264 t CO<sub>2</sub> gegenüber fossilen Kraftwerken einspart. Und noch ein anderes Detail freut die Betreiber. Der Maschinensatz weist ein extrem niedriges Geräuschverhalten auf. Am Tag der Offenen Tür am 18. April wurde sogar bei laufendem Kraftwerksbetrieb im Turbinenhaus ein Dokumentarfilm über den Bau des Kraftwerks vorgeführt. Dass die Maschine läuft, war für manch einen Besucher erst klar, als sein Blick auf die rotierende Welle fiel.

## STOLZ AUF VORREITERROLLE

„Mit dem neuen Kraftwerk haben wir ein neues Kapitel in der nachhaltigen Versorgung Frauenfelds aufgeschlagen“, erklärte der Stadtammann in seiner Festrede und betonte stolz auch die Vorreiterrolle der Frauenfelder Werkbetriebe, die erstmalig in der Schweiz die neue Maschinentechnik einsetzen. Die Betreiber sind sich sicher, dass ihr Beispiel Schule machen wird - und die neuartige Generatortechnologie beste Chancen für einen breiten Einsatz in der Kleinwasserkraft bei Niederdruckanlagen hat. Dies belegt auch der derzeitige Auftragsstand bei WATEC Hydro, wo sich aktuell 20 neue Maschinen in der Fertigung befinden. Effizienz, Qualität und Funktionalität zeichnen die ersten Referenzanlagen aus. Skeptikern kann man nur eine Besichtigung dieser Anlagen wärmstens ans Herz legen.



Ein Blick auf die Leistungsanzeige interessierte viele Besucher am Tag der Offenen Tür. Die E-Technik stammt von der Firma Kobel.



Bis zu 1,40 m kann die Murg mit dem neuen Schlauchwehr angestaut werden.



Für Stadtammann Carlo Parolari hat die neue Anlage die kühnsten Erwartungen übertroffen.

# **Kobel**

**Steuer- und Regeltechnik für die Energieerzeugung**

Turbinensteuerungen  
Netz-Parallel-Schaltanlagen  
Rechensteuerungen

Drehzahlregler  
Lastregler  
Wasserstandsregler

Tel. +41 (0)34 435 14 13  
Fax +41 (0)34 435 16 33  
Kobel, Elektroapparatebau

www.kobel.info  
contact@kobel.info  
CH-3416 Affoltern i/E

Wasserkraft

www.  
**hydro-solar.ch**

Gesamtplanung der Wasserkraft-  
und Wehranlage Zeughausbrücke

Engineering