



# KLEINWASSERKRAFTANLAGE BUCHHOLZ

## PROGRAMM KLEINWASSERKRAFTWERKE

### Schlussbericht

Ausgearbeitet durch

**Ivo Scherrer, Entegra Wasserkraft AG**

Bahnhofstraße 4, 9000 St. Gallen / [info@entegra.ch](mailto:info@entegra.ch) / [www.entegra.ch](http://www.entegra.ch)

**Sandra Schalkowski, Entegra Wasserkraft AG**

Bahnhofstraße 4, 9000 St. Gallen / [info@entegra.ch](mailto:info@entegra.ch) / [www.entegra.ch](http://www.entegra.ch)



## **Impressum**

Datum: 09.01.07

### **Unterstützt vom Bundesamt für Energie**

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen

Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. +41 31 322 56 11, Fax +41 31 323 25 00

[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

BFE-Bereichsleiter: [bruno.guggisberg@bfe.admin.ch](mailto:bruno.guggisberg@bfe.admin.ch)

Projektnummer: 100091

**Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.**



## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	3
Abstract .....	3
Projektziele .....	4
Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse .....	4
Baufortschritt.....	4
Einbau Rechenanlage .....	4
Sanierung Streichwehr .....	5
Einbau Turbine und Steuerung.....	5
Nachweis der Erdbebensicherheit.....	5
Reglement für die Überwachung der Stauanlage .....	5
Nationale Zusammenarbeit .....	5
Internationale Zusammenarbeit.....	5
Bewertung 2006 .....	5
Referenzen .....	6
Bilddokumentation .....	7

## Zusammenfassung

Nach 2-jähriger Bauzeit konnte das Kleinwasserkraftwerk Buchholz auf der Gemeindegrenze Gosau/Flawil Ende Oktober 2006 wieder seiner Bestimmung übergeben werden und produziert nun klimaneutralen Strom. Dank der Reaktivierung der Wasserkraft an der Staumauer Buchholz konnten den Anforderungen des Naturschutzes (Erhalt Feuchtgebiet von nationaler Bedeutung), des Hochwasserschutzes, sowie der Ökologie (Fischdurchgängigkeit) Rechnung getragen werden. Die Wasserkraftanlage selber wurde in die zu sanierende Stauanlage integriert (kein zusätzliches Gebäude), wodurch keine Restwasserstrecke entstanden ist. Die erstmalige Realisierung einer Fischschleuse in der Schweiz soll für Staustufen mit ähnlicher Problematik Signalwirkung haben.

## Abstract

By the commissioning of the mini hydro power plant Buchholz in October 2006, after more than 90 years of downtime, the evidence that also projects under difficult general conditions can be successfully implemented was furnished. Only with the implementation of the hydro plant it was possible to meet all requirements regarding nature conservancy (preservation of conservation area of national interest), flood protection and ecology (river continuum for fish). Due to the integration of the hydro plant into the dam body no additional structures (powerhouse) had to be built and no river stretch with residual flow was necessary. For the first time in Switzerland, a fish lock as a measure for fish migration was built and will serve projects with similar characteristics as paradigm.



## Projektziele

Kleinwasserkraftpotentiale an *Standorten mit schwierigen technischen und ökologischen Randbedingungen* (Naturschutzgebiet, sanierungsbedürftige Staumauer) werden in der Regel nicht genutzt. Das vorliegende Projekt zeigt auf, wie durch enge Zusammenarbeit zwischen privaten Investoren, Behörden und den Standortgemeinden sowie durch Nutzung neuartiger Techniken eine „Altlast“ (sanierungsbedürftige Staumauer im Besitz der Öffentlichkeit) zu einem attraktiven Energieprojekt umgestaltet werden kann.

Im Vordergrund stehen folgende Ziele:

- Ökologische Stromproduktion aus dezentraler Kleinwasserkraft
- Erhalt des Biotops und der Auenlandschaft im Oberwasser der Stauanlage
- Vernetzung der Glatt durch den *Bau einer neuartigen Fischaufstiegshilfe (Fischschleuse)* über die 15m hohe Staumauer aus dem Jahre 1892
- *Integration des Kraftwerks in die ökologisch sensible Umgebung* des angrenzenden Naturschutzgebiets des „Eberle-Weiher“

Die Ziele für das Berichtsjahr 2006 lauten wie folgt:

- Fertigstellen Vorbetonierung am Streichwehr
- Einbau Turbine und Steuerung
- Anschluss Kraftwerk an bestehende Energieleitung
- Inbetriebnahme

Das Projekt Buchholz wird vom Bundesamt für Energie (BFE) finanziell unterstützt. Der vorliegende Bericht informiert über den Stand der Arbeiten und die bisher gewonnenen Erkenntnisse.

## Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

### BAUFORTSCHRITT

Anfang 2006 wurde der aus Indonesien gelieferte Rechen wie geplant eingebaut. Anschliessend konnte die Sanierung des Streichwehres, dessen Notwendigkeit durch das Hochwasser vom August 2005 augenscheinlich wurde, vorangetrieben werden.

Mitte des Jahres wurden die ebenfalls aus Indonesien angelieferten Turbinen eingebaut. Nachdem letzte Modifikationen vorgenommen wurden, konnte auch die Steuerung der Anlage angeliefert und angepasst werden. Nun konnte die Anlage an das bestehende Stromnetz angeschlossen werden.

Auch die innovative vollautomatische Fischaufstiegshilfe (Fischschleuse), die in dieser Form erstmals in der Schweiz eingesetzt wurde, wurde im Laufe des Jahres zum ersten Mal in Betrieb genommen. Die Vernetzung der Glatt durch eine Fischschleuse ermöglicht Fischen und Kleinlebewesen nach rund 100 Jahren erstmals wieder den Auf- und teilweise Abstieg durch die Staumauer hindurch. Der ökologische Vorbildcharakter war mit ein Grund, weshalb das Projekt Buchholz vom Bundesamt für Energie (BfE) einen besonderen Förderbeitrag zugesprochen bekam.

Am 28.10.2006 wurde die Kleinwasserkraftanlage Buchholz nach etwa 100 Jahren Dornröschenschlaf feierlich eröffnet. Bei blauem Himmel und spätsommerlichen Temperaturen verfolgen zahllose Aktionäre, am Bau Beteiligte und Interessierte die offizielle Inbetriebnahme, den Start der beiden Turbinen und den Beginn eines neuen Lebensabschnittes der Stauanlage Buchholz.

### EINBAU RECHENANLAGE

Die Rechenanlage wurde Dezember 2005 aus Indonesien angeliefert und konnte im Januar 2006 eingebaut werden. Entgegen ersten Planungen besteht sie nicht aus einem horizontal verlegten Lochblech, sondern aus einem um 60° zur horizontalen geneigtem Lochblech und einem horizontal abstreif-



fendem Reinigungsbalken, der mittels eines elektrischen Kettenantriebes betrieben wird. Die Steuerung des Reinigungsbalkens geschieht vollautomatisch.

### **SANIERUNG STREICHWEHR**

Beim Ausbruch der Wasserhaltungsöffnung in der bestehenden Streichwehrmauer wurde festgestellt, dass der Zustand des Stampfbetons schlecht ist. Eine nach dem Hochwasser 2005 durchgeführte Prüfung hat gezeigt, dass eine Sanierung mittels Vorbetonierung unumgänglich ist. Diese konnte bis Mitte 2006 erfolgreich abgeschlossen werden.

### **EINBAU TURBINE UND STEUERUNG**

Die zwei in Indonesien hergestellten einfach regulierte Propellerturbinen mit 5-flügligen Laufrädern wurden im August 2006 auf die Baustelle geliefert und umgehend mit Hilfe von nationalen wie internationalen Experten eingebaut. Anschliessend konnten die Steuerungsmodule der Entec AG angeschlossen werden und die Anlage in Betrieb gesetzt werden. Seit der feierlichen Eröffnung der Anlage am 28.10.2006 produziert die Kleinwasserkraftanlage Buchholz bis zu 140 kW Strom aus heimischer Quelle.

### **NACHWEIS DER ERDBEBENSICHERHEIT**

Im Juli 2006 wurde der „Nachweis der Erdbebensicherheit“ für die Stauanlage beim Bundesamt für Energie eingereicht. Der Stabilitätsnachweis mit und ohne Auftrieb sowie die Nachweise zur Kipp- und Gleitsicherheit aufgrund der an diesem Standort möglichen Erdbeben sind erfüllt.

### **REGLEMENT FÜR DIE ÜBERWACHUNG DER STAUANLAGE**

Zudem wurde im November 2006 das „Reglement für die Überwachung der Stauanlage“ beim BfE eingereicht. Hierin werden die notwendigen Überwachungsintervalle und Funktionskontrollen der Stauanlage festgelegt. Sämtliche Verantwortliche sind namentlich benannt.

## **Nationale Zusammenarbeit**

Am Projekt Buchholz waren bisher viele unterschiedliche Partner beteiligt. Auf der wissenschaftlichen Ebene betraf die Zusammenarbeit mit der ETH Lausanne (Laboratoire de constructions hydrauliques / LCH, Prof. Dr. Anton Schleiss) vor allem die Kräfteübertragung von der bestehenden Mauer auf die neue Vorbetonierung und die Kontrolle des neuartigen Treppengerinnes (anstelle der konventionellen Hochwasserentlastung, für welche das BWG ein grosses Tosbecken im Fels verlangt hatte). Dazu wurden dem Projektanten Versuchsergebnisse des LCH (siehe Ref. [1]) zur Verfügung gestellt.

Der Bau der Fischschleuse wird durch einen ausgewiesenen Fischbiologen, in der Person von Herrn Christian Ruhlé, begleitet.

## **Internationale Zusammenarbeit**

Mit der Lieferung der Turbinen wurde ein Konsortium aus dem Institut für Strömungsmechanik und Hydraulische Strömungsmaschinen (IHS) der Universität Stuttgart und dem mittelgrossen indonesischen Unternehmen CIT betraut. Mit dieser Zusammenarbeit beschreiten die Partner für die Auslegung, die numerische Berechnung und die Fertigung neue Wege. So ist das Projekt Buchholz gleichzeitig auch ein wichtiger Schritt für den Technologietransfer und die Qualitätssicherung für die beteiligten Partner. Es geht dabei nicht um eine Konkurrenzierung europäischer Hersteller - diese ist eher aus anderen Ländern zu erwarten -, sondern vielmehr um die Etablierung von führender europäischer Umwelttechnologie in Südostasien. Das Kraftwerk Buchholz dient als Schaufenster dieser Technologie in Europa und begünstigt als Katalysator die zukünftige Realisierung ähnlicher Projekte in Südostasien.

## **Bewertung 2006**

Die für 2006 geplanten Aufgaben konnten planmässig ausgeführt werden. Weder auftretendes Hochwasser noch das schneereiche Frühjahr führten zu Verzögerungen oder Schäden. Im Gegenteil konnten diese Extremereignisse als Bewährungsproben für das Bauwerk betrachtet werden, welche problemlos gemeistert wurden.



Es konnte aufgezeigt werden, dass auch unter erschwerten Umständen erfolgreiche Kleinwasserkraft-Vorhaben realisiert werden können, wenn strategische Partner am selben Strick ziehen.

Seit der feierlichen Eröffnung im Oktober beweist die Stauanlage Buchholz, dass eine ökologische Stromproduktion aus dezentraler Kleinwasserkraft beim gleichzeitigen Erhalt des Biotops und der Auenlandschaft im Oberwasser möglich ist. Etwa 135 Haushalte werden in den kommenden Jahren vom „grünen Strom“ aus heimischer Quelle profitieren.

## Referenzen

- [1] Prof. Dr. Anton Schleiss et al: ***Hydraulic and Stability Criteria for the Rehabilitation of Appurtenant Spillway Structures by Alternative Macro-Roughness Concrete Linings***, aus *Proceedings of the 21<sup>st</sup> Congress of the International Committee on Large Dams*, Montreal, June 2003.



## Bilddokumentation



*Bild 1: Einbau Rechen (12.01.06)*



*Bild 2: Einbau Rechen (12.01.06)*





*Bild 3: Detail Rechen (17.01.06)*

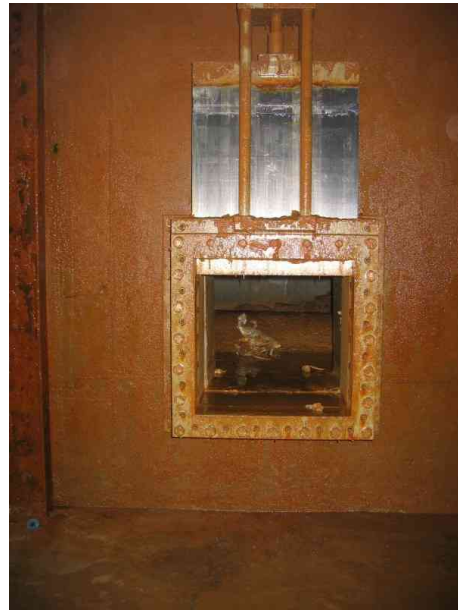


*Bild 4: Eingebaute Rechenreinigungsanlage (07.04.06)*





*Bild 5: Fischeaufstieg (03.04.06)*



*Bild 6: unteres Schütz Fischeaufstieg (03.04.06)*



*Bild 7: Bereich Unterwasser (06.04.06)*





*Bild 8: Überströmte Staumauer bei geöffnetem Grundablass (07.04.06)*



*Bild 9: Sanierung Streichwehr (07.04.06)*





*Bild 10: Sanierung Streichwehr (07.04.06)*



*Bild 11: Sanierung Streichwehr (18.04.06)*





*Bild 12: Sanierung Streichwehr (02.05.06)*



*Bild 13: Abschluss Sanierung Streichwehr (11.05.06)*





*Bild 14: Einbau Turbine (29.08.06)*



*Bild 15: Einbau Turbine (29.08.06)*





*Bild 16: Turbine (28.10.06)*



*Bild 17: Turbine (28.10.06)*



*Bild 18: Innenleben der Turbine (30.08.06)*





*Bild 19: Blick ins Unterwasser bei Überströmung Wehrfeld (10.04.06)*



*Bild 20: Überströmtes Streichwehr (12.05.06)*





*Bild 21: Stauanlage nach Fertigstellung der Bauarbeiten (11.05.06)*



*Bild 22: Stauanlage nach Fertigstellung der Bauarbeiten (11.05.06)*



