

**Zisterzienserabtei Marienstatt  
Vermögensverwaltungsgesellschaft  
Abtei Marienstatt mbH**

**Erneuerung und Leistungserweiterung eines  
Klein – Wasserkraftwerkes**

Abschlussbericht über ein Demonstrationsprojekt,  
gefördert unter dem Aktenzeichen **AZ 20282** von der  
**Deutschen Bundesstiftung Umwelt**

von  
Abt Dr. Thomas Denter OCist

57629 Abtei Marienstatt, 06.August 2003

Tel.: 02662/9535 – 0  
Fax.: 02662/9535 – 117 oder 222

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Ausgangssituation.....	3
- Wasserrecht.....	4
- Stauwehr, Mindestrestwassermenge, Fischtreppe.....	4
- Wassergraben „Mühlbach“ als besonderes Biotop.....	4
Zielsetzung.....	4
Arbeitsschritte.....	5
- Probleme durch Hochwasser.....	5
- Saugrohr und Untergraben.....	5
- Steuerung.....	5
- Montage und Probelauf.....	6
Daten der neuen Anlage.....	6
Ergebnisse.....	6
Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation.....	7
Fazit.....	7
Anhang: Skizzen und Bilder.....	8

## Ausgangssituation

Der Orden der Zisterzienser baute seine Klöster in der Regel in Tälern, d.h. an Flussläufen. So wurde auch die Abtei Marienstatt um 1220 im Tal (des kleinen Flusses) der Nister angesiedelt.

Dabei diente ein Teil des Wassers, das durch einen künstlich angelegten Graben („Mühlgraben“) ab- und umgeleitet wurde, als Kraftspender für Mühlen und Sägewerke, schließlich noch durch einen Stollen unter dem Klostergebäude weitergeführt weitere Verwendung fand als Bewässerungsgraben und schließlich als „Wegspülung“ der Fäkalien und anderer Abfälle.

Im Jahre 1803 wurde das Kloster aufgehoben („säkularisiert“), im Jahr 1888 wurde die Abtei neu besiedelt, Mühle und Mühlbach wurden wieder instandgesetzt.

Da das Kloster abseits der Dörfer liegt, die Zivilgemeinde ist 2,5 km entfernt, war man in der Versorgung mit Wasser und Energie auf Autarkie angewiesen. Das galt auch, als die Elektrifizierung zu Beginn des 20. Jahrhunderts in den Dörfern des Westerwaldes Einzug hielt. Durch die „Randlage“ war jedoch ein Anschluss an die Versorgung durch das zuständige EVU nicht zu finanzieren, da die Abtei die Kosten allein tragen hätte müssen.

So beschloss man 1914, in Eigenregie Strom zu produzieren: Mühlrad, Generator, Speichern der Elektrizität in Batterien; das bedeutete Gleichstrom von 110 Volt Spannung, der aber nur in begrenztem Maße, vor allem zur Lichterzeugung zur Verfügung stand.

Im Zuge des Fortschritts und wirtschaftlichen Aufschwungs nach dem 2. Weltkrieg stiegen auch die Anforderungen an die Versorgung mit Elektro kraft. Die alte Anlage war nicht mehr leistungsfähig genug. Daher entschloss man sich zu einer „großen Lösung“, da ein Anschluss an das EVU wieder nicht in Frage kam: Bau einer Turbinenanlage. Um jedoch mehr Gefälle zu erhalten, wurde der „Mühlbach“ durch einen neu errichteten Stollen ca. 350 m unterirdisch auf kurzem Weg in den Klosterbereich geführt. Im Jahr 1956 ging die Anlage in Betrieb mit einer Nennleistung von 60 – 65 kW bei einer Wassermenge von ca. 1200 l/sec. Die Nister, der am Kloster vorbeifließende kleine Fluss/größere Bach führt in den (trockenen) Sommermonaten allerdings weit weniger Wasser, so dass oft Engpässe auftraten. Im Jahr 1962 wurden Abtei und Kleinkraftwerk an das EVU (KEVAG) angeschlossen, so dass nun sowohl Einspeisung ins Netz bei Überschuss möglich war, wie auch Entnahme von Elektroenergie bei Unterversorgung durch das eigene Kleinkraftwerk.

Nach knapp 50 Jahren sind die Anlagen veraltet. Eine Anlage auf dem neuesten Stand der Technik verspricht bei gleicher Wassermenge eine um 20 – 25 % höhere Energieerzeugung.

### **Wasserrecht**

Der Abtei Marienstatt wurde im Jahr 1956 das „alte bereits durch das Preußische Wassergesetz aufrecht erhaltenen Wasserrechts an der großen Nister, dessen Inhalt eine Stauableit- und Einleitgerechtigkeit ist“, wieder bestätigt. Das bedeutet: „Sie haben kraft des alten aufrecht erhaltenen Rechts die Befugnis, die Stauanlage so zu unterhalten, dass das gesamte Wasser der großen Nister für Ihre Kraftanlage zur Verfügung steht“(Rechtsgutachten vom 21.04.1978).

### **Stauwehr, Mindestwassermenge, Fischtreppe**

Obwohl das Wasserrecht eine „Totalentnahme“ erlaubt, kommt es darauf an, dass der Weiterfluss der Nister mit so viel Wasser versorgt ist, dass dort auch bei Trockenheit die Fische leben bzw. überleben können.

Dementsprechend wurde die Stauhöhe des Wehres so festgelegt, dass sie den Durch- bzw. Abfluss einer **Mindestwassermenge von 125l/sec** garantiert; ebenso wurde eine **Fischtreppe** angebracht. Diese Regelungen geschahen in Absprache mit der unteren Wasserbehörde.

### **Wassergraben „Mühlbach“ als besonderes (Feucht-)Biotop**

Seit dem Mittelalter haben sich bis heute rund um den Mühlbach besondere Biotop erhalten, „wiesenwärts“ z.T. besondere Feuchtbiotop in Form von „Feuchtwiesen“, zumal der Graben größtenteils nicht betonierte ist, sondern „durch die Landschaft fließt“. Ein entsprechender Rand an den Seiten des Mühlbachs wird daher auch landwirtschaftlich nicht genutzt, ist Brache. „Hangwärts“ ist der Mühlbach mit Gebüsch und Gestrüpp bewachsen, was sich wiederum besonders für Vögel und andere Tiere, die trockene Umgebung brauchen, aber ebenso Wasser in der Nähe, als vorteilhaft erweisen hat (Seltene und naturgeschützte Vögel z.B. Eisvogel, Wasserramsel, Graureiher, Schwarzstorch).

Um den Mühlbach als Biotop zu erhalten und zu pflegen, muss die Instandhaltung und bisweilen nötige Reinigung behutsam und einfühlsam erfolgen. Auf diese Weise wird der Lauf des Turbinenobergrabens (ca. 1000m), der Mühlbach, geradezu zu einem „Reservat“, ein Beweis dafür, dass Natur – und Kulturlandschaft sehr wohl miteinander harmonisieren können. Gerade die Zisterzienser haben in dieser Hinsicht in der Geschichte vorbildliche Arbeit geleistet; wir fühlen uns ihnen auch heute verpflichtet.

### **Zielsetzung**

Ziel der Maßnahme war es, ohne in den bisherigen Wasserzufluss einzugreifen, die zur Verfügung stehende Wassermenge durch eine besser abgestimmte und ausgefeiltere Technologie zu nutzen, um dadurch eine höhere Turbinenleistung zu erzielen.

Dazu waren nötig: eine neue Turbine (effizienteres Laufrad, u.a. 2 Kammern, die je nach Wassermenge separat laufen können)), sensiblere Steuerung, wirksameres Getriebe sowie angepasster Generator.

Dadurch wird eine höhere Elektroleistung von 20 – 25 % erwartet, was besonders für die Trockenzeit, die Zeit niedrigen Wasserstandes, sich positiv auswirkt.

Kurz: höhere Effizienz, d.h. Ersparnis von anderen Primärenergien und gleichzeitig Vermeidung von CO<sub>2</sub> -Ausstoß, sowie nachhaltiger Schutz der Biotope am Rande des Obergrabens „Mühlbach“. (Der Untergraben vor der Einleitung in die Nister beträgt ca. 10 m und wird von einer Straße überquert, so dass hier keine besonderen Biotope entstanden sind).

## **Arbeitsschritte**

Geplant war, dass die Arbeiten in ca. 4 Wochen während des Sommers bei erwartetem niedrigem Wasserstand der Nister durchgeführt werden könnten. Doch durch das zeitweise auftretende Hochwasser bzw. durch den außergewöhnlich hohen Wasserstand über den ganzen Herbst verzögerte sich der Beginn der Arbeiten wesentlich.

### ***Probleme durch Hochwasser***

Nach vorbereitenden Arbeiten im Oktober 2002 traten die Arbeiten im November/Dezember in ihre Hauptphase.

Doch noch immer machte der hohe Wasserstand zu schaffen. Während der Obergraben relativ leicht abzuschotten war – schon in der Nähe des Wehres – so drängten in den Untergraben immer wieder Wassermassen aus der Nister nach. Schließlich konnten zu einem günstigen Zeitpunkt durch Absperrern mit Sandsäcken und dauerndem Auspumpen erträgliche Arbeitsbedingungen geschaffen werden, die den Abbruch der alten Anlage und den Einbau der neuen Anlage ermöglichten. Aber Verzögerungen gab es dennoch, da die Arbeiten nicht ununterbrochen durchgeführt werden konnten.

### ***Saugrohr und Untergraben***

Unterhalb des Turbinenhauses, gleichsam im „Keller“, wurde das alte Saugrohr demontiert und das neue aus korrosionsfreiem Stahl (ca. 5 m Länge bei einem Durchmesser von 1,20 m) installiert. Gleichzeitig wurde in dieser „Unterkammer“ Schutt entfernt und ein fester Unterbau erstellt, so dass das ausströmende Wasser schneller durch den Untergraben abfließen kann, ohne sich hemmend zu stauen. Nur so kann die volle Saugkraft ausgenutzt werden, was eine möglichst effektive Ausnutzung der vorhandenen Wassermenge ermöglicht.

### ***Steuerung***

Die Steuerung ist so konzipiert, dass ein konstanter Wasserstand im Obergraben bzw. im „Wasserschloss“ garantiert ist; 1,85 m im Wasserschloss. Je nach Menge des Zuflusses öffnet die Turbine beide Kammern oder im Extremfall nur eine. Und jede Kammer ist von 0 –100% zu beschicken. Dadurch wird eine Leistung von bis zu 85 kWh ermöglicht, bei einer Leistung von unter 10 kWh schließt die kleine Kammer wegen „Wassermangels“, denn dann leert sich der Obergraben. Hat sich der Graben wieder aufgefüllt, dann öffnet die kleine Kammer wieder, so dass das zu Verfügung stehende Wasser optimal ausgenutzt werden kann.

Die Steuerung hat sich inzwischen nach kleineren „Kinderkrankheiten“ bewährt.

### **Montage und Probelauf**

Der Abbruch der alten Anlage verlief relativ zügig und problemlos und wurde durch eigene Klosterhandwerker durchgeführt.

Durch eine teilweise neue Betondecke und neu zu errichtende Betonsockel wurden die neuen Anlagenteile positioniert und befestigt: Formrohr und Turbine, Getriebe und Generator.

Elektro- und Steuerungsinstallation konnten sich nahtlos anschließen, so dass Mitte Dezember die Kontroll- und Probelläufe beginnen konnten.

Nachdem alle Teile der Anlage auf ihre Funktionsfähigkeit hin kontrolliert waren, genügend lange Zeit „Probe“ gelaufen war, ging die Anlage am **20. Dezember 2002** mit voller Leistung ans Netz.

Seitdem läuft die Anlage störungsfrei und sehr wartungsfreundlich.

### **Daten der neuen Anlage**

#### **Turbine**

Typ.....Banki – Durchströmturbine 2 FH.120  
Hersteller.....Fa. Wirth Wasserkraftanlagen GmbH, 57641 Mudendbach  
Schluckvermögen.....1.200 ltr./sec.  
Brutto – Gefälle.....11,0 m  
Nennleistung der Turbine...95 kW  
Drehzahl.....280 Umdr./min.

#### **Generator**

Typ.....Asynchron – Drehstromgenerator  
Hersteller.....Fa. Loher GmbH, 94099 Ruhstorf  
Nennleistung des Gener....110 kW  
Drehzahl.....1.008 Umdr./min.  
Frequenz.....50 Hz

#### **Getriebe**

Typ.....Stirnradgetriebe, einstufig H1SH.Gr 5  
Hersteller.....Fa. Flender GmbH, 46395 Bocholt  
Übersetzungsverhältnis.....3,55 : 1

**Jahresarbeit der Anlage ca. 500.000 – 520.000 kWh.**

### **Ergebnisse**

Die prognostizierte und erwartete Leistungssteigerung der neuen Anlage gegenüber der alten Anlage wurde voll erfüllt. Die Steigerung von 20% bei gleicher Wassermenge wurde vor allem im Niedrigwasserbereich nicht nur erreicht, sondern sogar übertroffen; das gilt auch für den Bereich der Volllast, wo eine Steigerung von bis 30% erreicht wurde. Durchschnittlich kann man von einer Steigerung von  $\pm 25$  % rechnen, ohne dass dadurch der Wasserhaushalt in und an der Nister im Verhältnis zu früheren Jahren, ja Jahrhunderten, geändert wurde. Das trägt natürlich dazu bei, dass die entstandenen Biotope, von denen weiter oben die Rede war, erhalten und geschützt bleiben. Das ist sicher auch ein Ergebnis, das ganz im Sinne des Umweltschutzes erzielt werden konnte.

## Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Im Rahmen der umweltfreundlichen Energiegewinnung in der Abtei Marienstatt werden für die zahlreichen Besucher und Gäste der Abtei Führungen und Präsentationen abgehalten. Durch entsprechend große Anzeigetafeln und Hinweise werden die Ergebnisse aller Erzeuger umweltfreundlicher Energie (Fotovoltaik, Solarthermie, Wärmerückgewinnung, Wasserkraft) dargestellt; die Prozesse können gut nachvollzogen werden. Solche Führungen dauern in der Regel 90 – 120 Minuten mit Gang zu den Anlagen.

Dabei wird von uns aus nicht nur Wert darauf gelegt, zu zeigen, wie und dass alternative Energiegewinnung möglich ist, sondern vor allem auf den pädagogischen Bereich, um die Menschen, vor allem junge Menschen (Schüler unseres Gymnasiums und anderer Schulen, Jugendgruppen), sensibil zu machen für die Verantwortung für Schöpfung und Umwelt, die durch schonende Gewinnung und sparsamen Verbrauch von Energie, vor allem aber auch aus der Haltung der Ehrfrucht, Schutz erfahren und Zukunftschancen erhalten.

Schülern und Gruppen werden die Ergebnisse und Daten der Anlagen zur „Erforschung“ bzw. zur Bearbeitung in Projekten oder Facharbeiten natürlich überlassen; sie erhalten ebenso, soweit nötig und möglich, fachliche Beratung seitens der Abtei.

Von Zeit zu Zeit erscheinen Pressehinweise, im Kulturprogramm der Abtei werden überregional „Energieführungen“ angeboten, das regionale Fernsehen zeigt Interesse und dreht von Zeit zu Zeit kleine Sequenzen, der Waldlehrpfad an der Abtei erhält einen Schwerpunkt „Wasserkraft ist Umweltschutz“, schließlich ist eine Darstellung in der Zeitschrift „Wassertriebwerk“ (Zeitschrift für erneuerbare Energien mit Schwerpunkt Wasserkraft) geplant.

Diese Aktionen sind als „Dauereinrichtung“ geplant und gehören mit zur Darstellung des Selbstverständnisses der Abtei Marienstatt.

## Fazit

Wie bereits oben dargestellt, kann man nach ca. 7 Monaten Betriebszeit der Anlage feststellen, dass die gewünschten und prognostizierten Leistungsverbesserungen der Wasserkraftanlage in vollem Umfang erreicht wurden, indem die Turbine selbst (Verbesserung des Laufrades und seiner Schaufeln bzw. Schaufelstellung), das Getriebe und der Generator samt Steuerung optimal aufeinander eingestellt wurden und funktionieren. Das bedeutet real - bei vergleichsweise identischem Wasserdargebot – eine Mehrleistung von 100.000 – 125.000 kWh/a.

**Aus diesen und o.g. Gründen kann man mit Fug und Recht behaupten: Die Investition hat sich gelohnt, einerseits für den Betreiber durch Mehrleistung, andererseits für die Natur und Umwelt durch Schonung und Entlastung.**

**Die DBU hat durch ihre Unterstützung des Projektes zu diesem Erfolg beigetragen; ihr sei hiermit dafür gedankt.**

Schließlich hat das Projekt gezeigt, dass es sich lohnt, veraltete Technologien gegen neue auszutauschen; die Investitionen amortisieren sich in einem verantwortbarem Zeitraum.

**Anhang: Skizzen und Bilder**  
(nur im Original)