

Steigerung der Energiegewinnung bei Wasserkraftwerken durch Einsatz eines ASK-Wehres

von Friedhelm Schmidt und Günter Müller-Czygan

Die Freusburger Mühle, eine ehemalige durch Wasserkraft betriebene Getreidemühle in der Verbandsgemeinde Kirchen an der Sieg, wird seit Aufgabe des Mühlenbetriebs im Jahr 1978 zur Stromerzeugung genutzt. Bei dieser Wasserkraftanlage ist seit 1992 ein ASK-Wehr im Einsatz, das die Energieausbeute deutlich erhöht hat.

Die Errichtung und der Betrieb von Kleinstwasserkraftwerken zur Energiegewinnung nehmen aufgrund der steigenden Preise für die herkömmliche Stromerzeugung an Attraktivität zu. Während in den skandinavischen Ländern und in den Alpenregionen der Einsatz von Wasserkraftwerken aufgrund der geografischen Gegebenheiten große Vorteile bringen, steigt mittlerweile deren Zahl auch in Deutschland an. Ein wesentlicher Knackpunkt für einen effizienten Betrieb solcher Kleinstwasserkraftwerke ist die Herstellung einer stabilen Wasserspiegellage im Zulauf zur Turbinenkammer. Nur durch die Gewährleistung eines optimalen Turbinenwirkungspunkts können die Stromerzeugungsaggregate dauerhaft im idealen Betriebsbereich arbeiten.

Die Geschichte der Freusburger Mühle

Laut Kirchbuch von Kirchen stammen die ersten Aufzeichnungen des Mühlenbetriebs aus dem Jahre 1660. Die Mühle als Bauwerk wurde bereits 1437 urkundlich erwähnt. Bereits vor dem 30-jährigen Krieg wurde laut Berichten bereits am Berghang der Freusburg Korn gemahlen.

Wasserkraftanlage Freusburger Mühle

Turbinentyp:	Francis Zwillingsturbine
Baujahr:	1925
Wassermenge:	3.500 l/s
Fallhöhe:	4,00 m
Turbinenleistung:	106 kW

Das natürliche Gefälle der Sieg unterstützte die Wirkungsweise der Wasserkraftnutzung für den Mühlenbetrieb. Nicht bekannt ist, wann die Mühle an den heutigen Standort verlegt wurde. Der Grund lag sicherlich in der besseren Ausnutzung der Wasserkraft. Bis zum Jahr 1845 war die Freusburger Mühle eine so genannte Bannmühle, d. h. die Bauern aus dem Herrschaftsgebiet der Freusburg durften ihr Getreide nur in der Freusburger Mühle mahlen. Die vorhandenen Dokumente belegen, dass in der alten Mühle bereits drei Mahlgänge vorgenommen wurden, was eher ungewöhnlich für die damalige Zeit war. 1888 wurde die Tagesleistung auf 10 Tonnen durch den Ausbau zu einer Walzenmühle gesteigert. Nach dem 2. Weltkrieg erfolgte 1945 eine weitere Modernisierung auf 60 Tonnen Leistung am Tag. Die Aufgabe des Mühlenbetriebes erfolgte im Jahr 1978.

Erläuterung der Problemstellung

Wasserkraftwerke im Mittelgebirge verfügen in der Regel über relativ lange Obergräben, mit denen das Wasser von einer Staustufe im Fluss zu Turbine geleitet wird. Bei Anlagen mit langen Obergräben musste bisher auf die Ausnutzung des max. Stauzieles zugunsten der Betriebssicherheit verzichtet werden, da eventuelle Störungen (Ausfall des netzseitigen Erregerstromes, Zusetzen des Einlaufrechens usw.) häufig zum Überlaufen des Obergrabens führen. Zudem ist man bei solchen Störfällen darauf angewiesen, dass die zumeist elektromotorisch betriebenen Bypassschütze auch öffnen, bevor der Obergraben überläuft.

Häufig sind gerade in solchen Situationen diese Sicherheitsschütze nicht funktionsfähig, weil z. B. der Motorschutzschalter ausgelöst hat, eine Sicherung defekt ist, ein Keilriemen verbrannt oder das Schützenblatt angefroren ist.

Die erzeugte Leistung einer Wasserkraftanlage ist neben der zur Verfügung stehenden Wassermenge und dem Wirkungsgrad der Turbine von der erreichbaren Fallhöhe abhängig. Diese Abhängigkeit ist durch folgenden Zusammenhang ausgedrückt:

Erzielbare mechanische Leistung =

**Wassermenge pro Zeiteinheit x
Fallhöhe x Wirkungsgrad**

Jeder Zentimeter Fallhöhe mehr bedeutet also mehr Leistung. Dies gilt vor allem bei Niederdruckanlagen mit wenig Fallhöhe wie Kaplan- und Propellerturbinen, die in Mittelgebirgslandschaften die Regel sind.

In der Praxis nutzt man in der Regel wegen der oben beschriebenen Umstände die mögliche Fallhöhe nicht optimal aus, weil das maximale Stauziel des Oberwassers um einen „Angstzuschlag“ unterschritten bleibt, um so für unvorhersehbare Störfälle ein gewisses Stauvolumen im Obergraben zu behalten. Man verzichtet also auf Leistungsmaximierung zugunsten der Betriebssicherheit.



Problemlösung durch das schwimmergesteuerte Klappenschütz

Durch den Einsatz des schwimmergesteuerten Klappenschützes lässt sich sowohl das maximale Stauziel im Obergraben fixieren und damit eine optimale Leistungserzeugung erreichen, als auch die Betriebssicherheit bei Störfällen sicherstellen.

Sollte bei größtmöglicher Wassermenge und maximalem Wasserstand im Obergraben die Turbine, aus welchem Grund auch immer, schlagartig schließen, so öffnet zwangsläufig das Klappenschütz und das Wasser wird durch den Bypass abschlagen. Dieses funktioniert ohne zusätzliche elektrische Überwachungseinrichtungen, Steuer- und Leistungskabel oder Fremdenergie.

Ein solches schwimmergesteuertes Klappenschütz ist seit 1992 in der Wasserkraftanlage Freusburger Mühle im Einsatz. Die Erwartungen haben sich in dieser Zeit mehr als erfüllt.

Seit dem Einbau des schwimmergesteuerten Klappenschützes im Oberwasser wird die „Ressource Wasserkraft“ gegenüber der Zeit vor dem Einbau besser ausgenutzt. Dies lässt sich durch die monatlichen Gutschriftanzeigen des zuständigen EVU nachweisen. Darüber hinaus muss diese zusätzlich gewonnene Energie nicht an anderer Stelle durch den Verbrauch von Rohstoffen (Kohle/Uran) in Verbindung mit der dabei entstehenden Umweltbelastung erzeugt werden.

Fazit

Auch wenn der Anteil der Elektrizität aus Wasserkraft an der Gesamtenergieversorgung in Deutschland immer noch eine un-

tergeordnete Rolle spielt, kann das schwimmergesteuerte Klappenschütz, vor allem in Ländern mit hohem Anteil von Mittelgebirgen und der damit verbundenen langen Ober- und Untergräben, dazu beitragen, dass viele Kleinkraftwerke rentabler arbeiten und stillgelegte Kraftwerke wieder in Betrieb gehen können.

Eine Erhöhung der Jahresarbeit zwischen 20 % und 40 % ist durchaus realistisch. Auch die nachträgliche Installation eines schwimmergesteuerten Klappenschützes ist daher wirtschaftlich, weil sich diese Investition selbst finanziert. Darüber hinaus ist die Ausnutzung dieser zusätzlichen Jahresarbeit aktiver Umweltschutz.



Leistungskurve rot: Energieerzeugung ohne ASK-Wehr
 Leistungskurve blau: Energieerzeugung mit ASK-Wehr
 (Ergebnisse interpoliert für den gesamten Betrachtungszeitraum)

