

Auszugsweiser Bericht über das 12. Anwenderforum Kleinwasserkraftwerke in Bozen

Wie in den vorangegangenen Anwenderforen wurden in verschiedenen Tagungsbeiträgen vor allem technische und umweltrelevante Aspekte nebst praxisnahen Lösungsmöglichkeiten bei der Erneuerung, Erweiterung sowie beim Bau von Kleinwasserkraftanlagen aufgezeigt.

Sehr interessant waren die Eingangsvorträge über die Energiepolitik Südtirols, insbesondere hinsichtlich der Wasserkraft. Das Stromerzeugungs- und Verteilungsmonopol des staatlichen Energieversorgers ENEL wurde in Anpassung an die EU-Richtlinie abgeschafft und gleichzeitig die Förderung der Erneuerbaren Energien u.a. durch „grüne Scheine“ forciert. So gibt es ab 2008 für einspeisende Wasserkraftwerke bis 1000 KW Nennleistung 22 ct/kWh für 15 Jahre garantiert. Allerdings wird der Bau von Kleinanlagen mit einem Einzugsgebiet kleiner 6 Km² nicht mehr genehmigt.

Wartung und Service von Generatoren

Auf den unter der Rubrik „Industrie“ gehaltenen Vortrag „**Wartung und Service von Generatoren**“ wird deshalb eingegangen, weil sich die Nutzungsdauer von Generatoren bei richtiger Wartung deutlich verlängert und damit zur Kostensenkung beiträgt..

Für die Lebensdauer der Generatorwicklung ist die Alterung der Isolation von entscheidender Bedeutung, sie hängt wesentlich von der thermischen Belastung ab. Eine Verringerung der Arbeitstemperatur z.B. um 10 Grad Celsius verdoppelt die Lebensdauer der Isolation. Die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten von Kupfer und Eisen bedingen kleinste Relativbewegungen die zu Feinrissen in der Isolation führen und durch starke mechanische Schwingungen deutlich verstärkt werden. Daher ist ein möglichst vibrationsarmer Lauf auch aus elektrischer Sicht von Bedeutung.

Durch Verschmutzung und Eindringen von Feuchtigkeit sinkt der Isolationswiderstand ggf. bis zum Wicklungsschaden durch Masseschluss (je höher der elektrische Leitwert, z.B.. Kohlestaub/Bürstenabrieb, umso kritischer). Eine regelmäßige Reinigung ist daher je nach Verschmutzungsgrad und –art durchzuführen. Bei losem Staub mit Staubsauger und Druckluft, Wickelkopfreinigung mit Lappen (plus Reiniger). Bei Verschmutzung mit Öl oder Fett kann vor Ort mit chemischen Reinigern (schnell verdunstend) gearbeitet werden bis hin zu Kaltreinigern und Dampfstrahlen sowie Ofentrocknung im Reparaturwerk. Eine dauerhafte Zustandsverbesserung erfolgt durch Imprägnierung mit Kunstharz plus Überzug mit Oberflächenschutzlack.

Die üblicherweise eingesetzten Wälz - oder Rollenlager sind ebenfalls regelmäßig zu kontrollieren hinsichtlich Geräusentwicklung (Hörprobe, SPM Messung), Temperatur (Handprobe, thermographische Messung), Vibration (Hand-, Tastprobe, Schwingungsmessung mit Frequenzanalyse) sowie Altfett bzw. Altöl (Prüfung auf Verfärbung und Abrieb).

Kohlebürsten als weiteres wichtiges Element sollen den Strom möglichst verlustarm vom Kollektor zu den Schleifringen mit möglichst wenig Abrieb übertragen. Dabei sind die Einflussgrößen auf den Bürstenverschleiß zu beachten, wie Kollektor/ Schleifringzustand, Bürstendruck (200 bis 250 g/cm²), Vibrationen, die Stromdichte (5 bis 12 A/cm²), Luftfeuchtigkeit sowie Staub und Temperatur. Eine visuelle Kontrolle von Bürste, Bürstentasche, Kollektor /Schleifring und Kupferabrieb ist von Zeit zu Zeit angezeigt. Auf den Umbau auf bürstenlosen Betrieb, bei dem der mechanische Gleichrichter (Kollektor) durch einen elektronischen (mitrotierende Diodenbrücke) ersetzt wird – mit all seinen Vorteilen - wird verwiesen.

MABA Fishpass nach dem E²MS Prinzip

Mit der Absicht einerseits den guten ökologischen Zustand wiederherzustellen, andererseits den Ausbau der Erneuerbaren Energien voranzutreiben, bietet die vorgestellte Organismenwanderanlage „**MABA Fishpass nach dem E²MS Prinzip**“, eine erstaunliche Optimierung. Dieser Fischauf- und Fischabstieg bietet im Vergleich zum herkömmlichen Schlitzpass (Vertical Slot) eine nachhaltig verbesserte ökologische Funktion (Fischpassierbarkeit) bei gleichzeitig 30 % bis 40 % geringerem Wasserdurchfluss. Die Innovation besteht im Wesentlichen darin, dass ein Konzept mehrfach angeordneter Schlitze bewusst eine isolierte Rauigkeitsströmung zwischen den einzelnen Engstellen (Multislots) erzeugt wird und damit hydraulische Verluste einhergehen die den Durchfluss reduzieren. Zusätzlich wirken Einengungen und Aufweitungen sowie Rückströmungen weiter energiezehrend. Hinzu kommt, dass die nach DVWK als zulässige Obergrenze angegebene induzierte Energiedichte von 200 W/m³ weit unterschritten wird (ca. 75 W/m³). Selbst juvenilen und schwimmschwachen Fischarten ist wegen des deutlich verbesserten Fließgeschwindigkeits- und Energiedissipationsspektrums ein einfaches und leichtes Durchwandern der Anlage in beide Richtungen möglich.

Dieser von der Universität Wien (IWHW) entwickelte MABA –Fishpass ist offensichtlich eine optimale Lösung zur Wiederherstellung des Gewässerkontinuums an Wasserkraftanlagen..

Fernüberwachung von Kraftwerken

Das Interesse, **Kraftwerke von der Ferne überwachen und bedienen** zu können, nimmt stetig zu. Vielseitig sind die Gründe: Hohe Personalkosten für Anlagenbetreuung vor Ort, zentraler Überblick über mehrere Anlagen, spontane Reaktionsmöglichkeit auf Störungen, daraus folgend kurze Stillstandszeiten, komfortable Anlagenüberwachung und Bedienung vom Büro aus, Fernauslesen von Daten, Fernwartungsmöglichkeiten der Ausrüsterfirmen, Fremddiagnose im Störfall usw.

Begrifflich unterschieden wird bei der Fernüberwachung zwischen der Anlagenvisualisierung, die Kraftwerksdaten und -zustände anzeigt und der Kraftwerksleittechnik, die auch Befehle absetzt.

Die Realisierung einer Fernüberwachung setzt voraus, dass die gewünschten Daten (Befehle/Meldungen/Messwerte) insbesondere bei bestehenden Kraftwerken entsprechend aufbereitet werden, d.h. bei Analogtechnik die Datenerfassung auf Basis von Normsignalen (Messumformer, Übertragungskoppler), bei digitaler Technik die Anpassung bereits vorhandener Datenprotokolle.

Die nun erfassten und digitalisierten Daten sind auf eine Datenüberwachungseinrichtung zu übertragen und zwar über folgende Datenwege:

- Analoges Telefonnetz
- Digitales ISDN Netz
- GSM - Mobilfunknetz
- Datenfunk
- Standleitung (direkte Kabelverbindung)

Die Datenfernüberwachung erfolgt schließlich über

- Personalcomputer (PC)
- Smartphone (Datenhandy)
- Touchpanel (digitales Bediengerät)

Die preisgünstigsten Datenwege sind meist das Telefonfestnetz oder das GSM Netz, beide aber wegen der geringen Datenübertragungsgeschwindigkeit nur begrenzt geeignet.

Der Datenfunk ist meist teurer. Eine Standleitung (Kupfer- /Glasfaserleiter) eignet sich aus Kostengründen eher für kurze Distanzen.

Aufgrund des Preis-Leistungsverhältnisses ist zurzeit die Internetlösung als die vernünftigste für den Kleinkraftwerksbetreiber anzustreben.

Die Anschaffungskosten einer Fernüberwachung (Hard-, Software, Installation) sind stark abhängig von der zu übertragenden Datenmenge. Die Richtkosten liegen fallweise zwischen 5000,- € und 20.000,- €. Die Betriebskosten sind vergleichsweise vernachlässigbar.

Automatisch Schwimmergesteuerten Klappenwehres (ASK)

Das Referat „**Optimale Energieausbeute bei maximaler Betriebssicherheit**“ verdient erwähnt zu werden, weil der Einsatz des vorgestellten „Automatisch Schwimmergesteuerten Klappenwehres (ASK)“ insbesondere für Kleinwasserkraftwerke mit langen Oberwasserkanälen eine durchaus überlegene Alternative zu bestehenden Einrichtungen darstellt.

Oftmals sind Ausleitungsstrecken so lang, dass die maximale Stauhöhe vor dem Wasserkraftwerk niedriger als die Wehrkrone der Staustufe liegt, d.h. die Stauwurzel reicht nicht bis zum Wehr, um beispielsweise bei Turbinenschnellschluss die zufließende Wassermenge über das Wehr abschlagen zu können. So werden meist bewegliche Schwellen oder Abschlagskanäle mit vorgeschalteten Schütztafeln eingesetzt. Meist sind diese elektromotorisch betrieben. Bei Ausfall der Fremdenergie (Motorschutzschalter ausgelöst, Sicherung defekt, Keilriemen verbrannt etc.) oder angefrorenem Schützenblatt versagen die Sicherheitsorgane. Daher wird i.d.R. zugunsten der Betriebssicherheit das maximale Stauziel um einen „Angstzuschlag“ unterschritten, um ein manuelles Eingreifen zu ermöglichen. Dies bedeutet letztlich Verzicht auf Leistungsmaximierung zugunsten der Betriebssicherheit.

Abhilfe schafft hier das ASK. Es fixiert das maximale Stauziel (max. Energieausbeute) und stellt gleichzeitig höchste Betriebssicherheit bei Störfällen sicher. Denkbar einfach ist die Funktion des Klappenwehres: Übersteigt der Wasserstand das Stauziel um wenige Zentimeter, strömt Wasser über eine ca. 1m lange Kurzschwelle in einen Schacht indem sich ein großer Schwimmkörper befindet. Bei Auftrieb bringt er über einen Hebel ein Drehmoment auf eine Welle die mit der Wehrklappe fest verbunden (verschweisst) ist. Durch die Drehung der Welle öffnet sich die Klappe vor einem Abflussgerinne und gibt den Weg vom Ober- zum Unterwasser frei. Das so vom Oberwasserkanal ausströmende Wasser lässt den Wasserspiegel im Kanal sinken und weniger Wasser über die Kurzschwelle in den Schwimmerschacht strömen. Durch eine Drosselöffnung wird dieser entwässert, der Schwimmkörper sinkt ab und schließt über Hebelarm und Welle das Klappenwehr.

Auf diese Weise wird quasi über einen Proportionalregler der Öffnungsgrad des Klappenwehres so geregelt, dass der Wasserstand im Kanal konstant bleibt und das mit einfachster Technik und ohne jegliche Fremdenergie.

Das Regelorgan Schwimmer, Welle, Klappwehr ist eine starre Konstruktion aus GFK oder Edelstahl und ist oberhalb des Wasserspiegels gelagert, immer trocken und wartungsfrei. Das Klappenwehr selbst wird mit 3-seitigen Notenprofil-Dichtungen direkt zum Betonschacht hin abgedichtet. Verschleißteile gibt es eigentlich nicht.

Das Automatisch Schwimmergesteuerte Klappenwehr funktioniert ohne elektrische Überwachungseinrichtungen, Steuer - / Leistungskabel oder Fremdenergie. Es ermöglicht einen sicheren und rentableren Kraftwerksbetrieb, kann bis zu 20 % die Jahresarbeit steigern und trägt damit zum aktiven Umweltschutz bei.

Heinrich Brandl
Dipl. Ing. (Univ.)/ Dipl. Wirtsch. Ing. (Univ.)
Aufsichtsrat LVBW