

4. Ökologische Verträglichkeit

Die horizontale Rechenfläche mit geringen Stababständen wird so dimensioniert, dass niedrige Strömungsgeschwindigkeiten einen effektiven Fischschutz gewährleisten. Die Maximalgeschwindigkeiten lassen sich der jeweiligen Fischpopulation und deren Schwimmvermögen anpassen. Der Fischabstieg erfolgt über spezielle Öffnungen im Verschluss direkt in das Unterwasserpolster.

Der Aufstieg ist konventionell über entsprechende Fischwege mit geeigneter Anbindung an die Unterwasserströmung zu lösen. Fischverhaltensuntersuchungen an einem Großversuchsstand konnten die Funktionalität von Fischschutz und Fischabstieg überzeugend bestätigen.



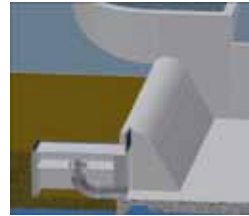
5. Pilotanlage Großweil

Als erste Pilotanlage soll an der Loisach bei Großweil ein Schachtkraftwerk im Zweischachtdesign errichtet werden (Fallhöhe 2,5 m, Kraftwerksabfluss 22 m³/s, Leistung 420 kW, Jahresarbeit 2,4 Mio. kWh). Es sind umfangreiche wissenschaftliche Begleituntersuchungen zur Kraftwerkstechnik und Ökologie geplant.



6. Vorteile des Schachtkraftwerkskonzeptes

- Überzeugende Technik für den Fischabstieg Geschiebedurchgängigkeit
- kein Eingriff in den Uferbereich
- keine Störung des Landschaftsbilds
- Hochwassersicherheit
- kaum wahrnehmbar (Bauwerk unter Wasser, keine Geräuschemission)
- Nachrüstbar an bestehenden Querbauwerken
- Kosteneffizient (geringes Bauvolumen, kein Kraftwerksgebäude)



Die weitere Entwicklung der maschinentechnischen Ausstattung des innovativen Wasserkraftkonzepts „Schachtkraftwerk“ erfolgt in Zusammenarbeit mit Industriepartnern mit anteiliger staatlicher Förderung.



Das Kraftwerkskonzept ist durch mehrere deutsche und internationale Patente bzw. Patentanmeldungen geschützt (und wird derzeit über die Bayerische Patentallianz (BayPat) vermarktet).

Ansprechpartner TUM

Dipl.-Ing. (FH) Albert Sepp

TU München, VA Obernach

D-82432 Walchensee

a.sepp@bv.tum.de



Wasserkraftkonzept Schachtkraftwerk



Lehrstuhl und Versuchsanstalt für
Wasserbau und Wasserwirtschaft

1. Funktionsweise des Schachtkraftwerks

Das bisher ungenutzte Wasserkraftpotential im Niederdruckbereich beschränkt sich in Zentraleuropa bei Einhaltung der EU-WRRRL hauptsächlich auf Wehrstandorte mit geringen Fallhöhen und Standorte mit schwierigen Randbedingungen.

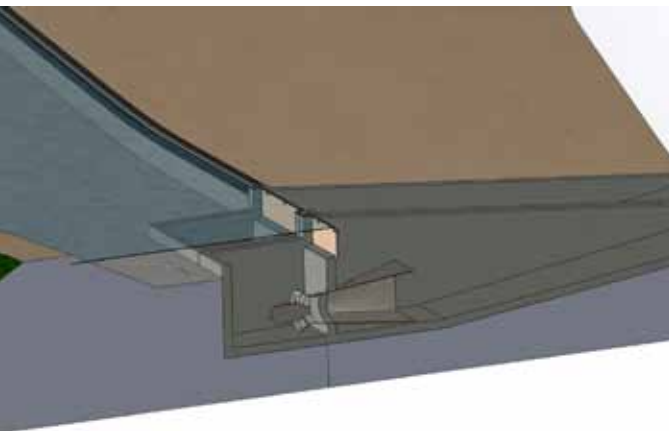
Die Praxis zeigt für Deutschland und viele andere Länder trotz gesicherter Einspeisevergütung (z.B. Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)) allerdings vielfach, dass mit konventioneller Kraftwerkstechnik die Wirtschaftlichkeit insbesondere mit abnehmender Fallhöhe kaum gewährleistet werden kann. Zudem sind die hohen ökologischen Auflagen häufig nur schwierig zu erfüllen.

An der Technischen Universität München (TUM) wurde ein innovatives Konzept für eine kosteneffiziente und naturverträgliche Nutzung der Laufwasserkraft entwickelt, das sich sowohl für den Kleinwasserkraftbereich als auch für Anlagen im größeren Leistungsbereich eignet und zudem die Nachrüstung von bestehenden Querbauwerken erlaubt.

Eine Einheit aus Turbine und Generator wird in einem Schacht mit einer horizontalen Einlaufebene installiert, der vor dem Wehrkörper in die Oberwassersohle integriert ist.

Der Kraftwerkszufluss wird durch den horizontal angeordneten Rechen mit abflussabhängiger Überdeckungshöhe der Turbine zugeführt. Die Anbindung an das Unterwasser erfolgt über das Saugrohr durch den Wehrkörper hindurch.

In der Wehrebene ist in der Einlaufbreite ein multifunktionaler Verschluss angebracht. Er dient beim Kraftwerksbetrieb durch leichte Überströmung der Wirbelvermeidung, gibt bei der Rechenreinigung das Rechenreinigungsgut direkt ins Unterwasser ab und kann im Hochwasserfall vollständig abgesenkt werden um somit einen großen Fließquerschnitt freizugeben und die vollständige Geschiebedurchgängigkeit herzustellen.



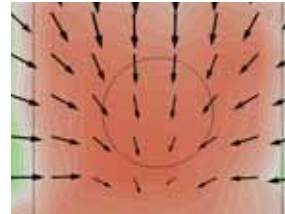
2. Physikalischer Modellversuch

Das Kraftwerkskonzept wurde in einem physikalischen Vollmodell mit kompletter maschinentechnischer Ausstattung (Diverturbine Fa. Fella, Amorbach) an der Versuchsanstalt Oberrach eingehend auf seine Funktionalität hin untersucht, optimiert und die entsprechenden hydraulischen Bemessungsgrundregeln bestimmt. (Projekt gefördert im Rahmen eines ZIM-Projekts, mit Mitteln des Bundeswirtschaftsministeriums)

Insbesondere die folgenden Komponenten wurden grundlegend bearbeitet:

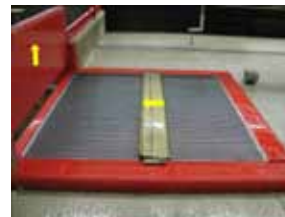
Einlaufhydraulik:

- Wirbelvermeidung
- Wirkungsgrad
- Strömungshomogenität



Rechenreinigung:

- Bestätigung der Funktionalität
- Erarbeitung von Kriterien für die technische Detailumsetzung



Geschiebedurchgängigkeit:

- Bestätigung des Geschiebetransports über den Rechen
- Erfolgreiche Schachtspülung von Feinsediment
- Rein hydraulische Spülung von Verlandungen im Schacht oder an der Einlaufebene infolge von Störfällen



3. Technik und Anlagengröße

Revision

Die Zugänglichkeit der grundsätzlich wartungsarmen Anlage erfolgt durch Trockenlegung des Schachtbereichs mittels Dammtafeln. Diese können von außen eingehoben (Autokran) oder aus dem Schacht herausgefahren werden. Die relativ geringe Wasserüberdeckung am Rechen erlaubt einfache Arbeitsweisen.

Um einen zuverlässigen Betrieb gewährleisten zu können muss eine robuste Maschinentechnik mit hohem Qualitätsanspruch eingesetzt werden.

Mehrschachtanlagen

Das Schachtkraftwerkskonzept eignet sich auch für große Anlagen ($Q_T > 20 \text{ m}^3/\text{s}$): Hierbei werden mehrere Schächte nebeneinander angeordnet, um die Begrenzungen durch die Baugröße der Turbinen-Generator-Einheit sowie die hydraulischen Anforderungen zu berücksichtigen.

Auch diese spezifische Zuströmsituation wurde für Zwei- und Dreischachtanlagen im physikalischen Modell untersucht und die für den Kraftwerksbetrieb notwendigen Designkriterien bestimmt.



Numerische Studien

Ergänzend zu den physikalischen Untersuchungen wurden numerische Studien, insbesondere zur Thematik der Mehrschachtanlagen und spezieller Zuströmbedingungen, durchgeführt.

