



HFR ROTTENBURG - HFT STUTTGART - HS ULM
STUDIENGANG SUSTAINABLE ENERGY COMPETENCE (SENCE)

Abschlussbericht der ersten Projektphase

Mobiles Kleinstwasserkraftwerk mit minimalsten Eingriff in die Natur

Vorgelegt von:

Jonas Lucius Stave

Matrikel - Nr.: 651167

jonas.lucius@van-stave.de

Projektbetreuer:

Dipl. Ing. Marcel Höhener



Projektzeitraum:

Februar 2014 - Mai 2014

Prof. Dr.-Ing. Klaus-J. Peschges

Dozent Wasserkraft HFR Rottenburg

Zusammenfassung

Die Wasserkraft zählt zu den am frühesten durch die Menschheit technisch nutzbar gemachten Energiequellen. In der aktuellen Diskussion um die Energiewende heißt es daher oft, ihr vollständiges Ausbaupotential wäre bereits erreicht. Werden neue Wasserkraftprojekte in Angriff genommen, dann handelt es sich dabei meist um Großprojekte, mit Investitionskosten in Milliarden-Höhe und weitreichenden Umweltfolgen.

Die vorliegende Projektarbeit soll aufzeigen, dass es auch noch eine andere Zukunftsperspektive für die Wasserkraft gibt. Sie beschreibt wie ein Kleinstwasserkraftwerk ausgelegt, konstruiert und gebaut werden muss, damit es nur einen minimalen Eingriff in die Natur vornimmt. Die Projektarbeit entstand bei der Firma Höhenergie in der Schweiz, welche sich auf den Bau solcher Kleinstwasserkraftwerke spezialisiert hat.

Bei diesem Projekt wurde eine Pelton-Turbine eingesetzt, welche die potentielle Energie des Wassers vollständig in kinetische Energie umwandelt und somit als Gleichdruckturbine zählt. Bei einem solchen Kraftwerk wird ein Teil des Wassers über eine Wasserfassung dem Bachlauf entnommen und über eine Druckleitung der Turbine zugeführt. Dort wird über

Düsen das Wasser als Strahl auf das Schaufelrad gespritzt. Die so entstehende Rotationsbewegung wird direkt auf den Generator übertragen, welcher über ein Kabel mit dem Einspeisepunkt verbunden ist.

Für die Auslegung der Komponenten sind vor allem die Fallhöhe und der Durchfluss durch die Wasserfassung von Bedeutung. Aus diesen Werten lassen sich Kennzahlen berechnen, mit deren Hilfe die Turbine dimensioniert wird. Die Fallhöhe wird jedoch noch durch Reibungsverluste in der Druckleitung auf die sogenannte Nettofallhöhe reduziert.

Als Wasserfassung kommt bei diesem Projekt eine Coanda Wasserfassung zum Einsatz. Die Rechenstruktur dieser Fassung macht sich sowohl den Coanda Effekt (Wasser folgt Oberflächen) als auch den Aqua-Shear Effekt (Prinzip „Rösti-Raffel“) zu nutzen. Das Wasser wird in das Innere der Fassung gesogen und Verunreinigungen überfließen die Fassung ungehindert (Selbstreinigungs-Effekt). Diese Fassung wurde direkt an einen natürlichen „Biber“-Staudamm angeschlossen, welcher den Bachlauf anstaut und das Wasser der Fassung zuführt.

Für die Druckleitungen wurden sowohl stabile PE-Rohre, als auch Feuerwehrschräuche eingesetzt. Dies ermöglicht eine flexible Verlegung, bei der jedoch auf ein stetiges Gefälle geachtet werden muss, damit es zu keinem Rückstau in der Leitung kommt.

Die Turbineneinheit wird an ihrem Standort durch ein Fundament befestigt, welches aus Natursteinen aus dem Bachlauf erstellt wurde.

Die 4 kW Pelton-Turbine erzeugt so einen Jahresstromertrag der zur Versorgung von 8 Haushalten ausreicht. Für den identischen Ertrag ist vergleichsweise eine 25 kWp PV-Anlage notwendig.

Insgesamt konnte so der Eingriff in die Natur beim Bau dieses Kraftwerkes auf ein Minimum reduziert werden, nachhaltige Schäden am umgebenden Ökosystem sind nicht zu befürchten. Ebenso ist ein rückstandsloser Rückbau des Kraftwerkes möglich.

Es gibt derzeit jedoch noch sowohl politische als auch wirtschaftliche Hindernisse für Kleinstwasserkraftwerke. So müssen Wasserkraftwerke unter anderem, unabhängig ihrer Größe und Leistung den selben aufwendigen Genehmigungsprozess durchlaufen.

Ein großes Potential für die Kleinstwasserkraft liegt jedoch in der Reaktivierung und Modernisierung von ehemaligen und nun stillgelegten Kraftwerken. Diese besitzen oftmals noch ihre alten Wasserrechte und so würde auch der bürokratische Aufwand weitaus geringer ausfallen.