



Realisierung eines Generatorbootes zur mobilen Stromerzeugung aus Flusströmungen

Kurzfassung

Ziel dieser Projektarbeit ist die Umsetzung eines „ökologischen Kraftwerkes“. Dieses soll in Form eines Generatorbootes in Flüsse eingesetzt werden können um aus der vorhandenen Strömungsenergie schlussendlich Strom erzeugen zu können. Dieser soll über die passende Leistungselektronik in zwei Batterien eingespeichert werden und bei Bedarf wieder abrufbar sein. Im Detail handelt es sich hierbei um ein tiefschlächtiges Wasserrad, welches zwischen zwei Katamaran-ähnlichen Schwimmern befestigt in den Fluss eingesetzt wird. Das Drehmoment des



Abbildung 1: Das Generatorboot in der finalen Version.

Wasserrades wird über die Radwelle und eine Antriebskette an die Getriebewelle übertragen. Dort wird die Drehzahl über ein Stirnradgetriebe auf die für eine Stromerzeugung benötigte Drehzahl übersetzt. Der dreipolige Asynchrongenerator (0,55 kW) wandelt die Drehbewegung in elektrische Energie. Diese Bauteile sind alle auf dem in Leichtbauweise ausgeführten Generatorboot angebracht und sind durch die passende Schutzklasse und entsprechende Vorrichtung vor dem Flusswasser geschützt. Auf der Uferseite wird die erzeugte Spannung (440 VAC) über ein Trafonetzgerät und einen vollautomatischen Laderegler in die beiden 24V-Batterien eingespeist. Von dort kann die gespeicherte Energie bei Bedarf wieder abgerufen werden.

Umgesetzt wird das Projekt in enger Zusammenarbeit mit den drei Diplomanden Kirill Hantsch (Elektrotechnik), Peter Staiger (Maschinenbau) und Christian Zürrer (Elektrotechnik) sowie Marcel Höhener (Dipl. Ing. Fachrichtung Energie- und Elektrotechnik), Ideengeber und Vorstand der Firma Höhenergie in Zürich.

Der Fortschritt des Projektes lässt sich in drei Abschnitte aufteilen:

- I.: Planung und Konzeption: Während dieser Phase werden die formgebenden Faktoren für die Bootsschwimmer festgelegt, welche schlussendlich zu einer Katamaran-ähnlichen Bauweise führen. Dies war möglich über die Erstellung eines 3D-Modells der Schwimmer um genaue

Werte für das Volumen der späteren Schwimmkörper zu erhalten. Über die Dimensionen des Wasserrades wird auf die zu erwartende Wasserradleistung geschlossen, wodurch wiederum die elektrischen Komponenten geplant werden können.

- II.: Umsetzung und Realisierung: Detailliert wird hier beschrieben wie die Bootsschwimmer aus Polystyrol-Platten zugeschnitten, verklebt und anschließend mit einer Schicht aus Glasfasergewebe und Epoxid-Harz versehen werden. Das Wasserrad wird in leichtbauweise aus eloxiertem Aluminium gefertigt. Das Gesamtgewicht der fertigen Konstruktion mit allen Komponenten soll nicht mehr als 200 kg betragen. Die elektrischen Komponenten sind auf einen Inselbetrieb (Netzentkoppelt) ausgelegt und be- und entladen die zwei 85 Ah-Akkus vollautomatisch.
- III.: Tests und Messungen am fertigen Generatorboot: Um die Messungen durchführen zu können wurde das Generatorboot in zwei verschiedene Flüsse eingesetzt und hierbei auch einem Langzeittest von mehreren Tagen unterzogen. Ein Fokus lag zu Beginn auf den Schwimmeigenschaften der Konstruktion und der optimalen Gewichtsverteilung. Außerdem musste überprüft werden wie sich das Boot bei starker Seitenströmung verhält. Hier waren leichte Anpassungen in der Wasserradposition und dem Anstellwinkel der Schaufeln nötig. Bei den weiteren Tests wurden die Komponenten zuerst im Leerlauf betrieben und später mit einem Anschluss an das Trafonetzgerät und die Batterien belastet. Hier mussten Korrekturen an der Übersetzung vorgenommen werden, um einen ausreichend hohen Ladestrom erzeugen zu können. Die abgegebene Leistung im finalen Test betrug zwischen 182 und 216 Watt und deckt sich mit den zuvor theoretisch berechneten Werten.



Abbildung 2: Das Generatorboot im Betriebstest.

Zusammenfassend lässt sich das Generatorboot als ein vielversprechendes Projekt bezeichnen, wenn man berücksichtigt welches ungenutzte Potenzial die zahlreichen kleineren Fließgewässer der Schweiz und Deutschlands bergen. Ein Generatorboot bedarf zum Betrieb keines großen baulichen Eingriffes in die Flusslandschaft, ist mobil einsetzbar und benötigt in der Schweiz lediglich eine Zulassung für Bootsfahrzeuge. Zu überdenken ist der Materialverbrauch und der Zeitaufwand, welche zur Fertigung des Bootes nötig waren. Ein solch innovatives Projekt ist geprägt von zahlreichen Fertigungsschritten und hohem Verbrauch an Materialien. Für eine spätere Fertigung und einen wirtschaftlichen Betrieb sind die gewählten Materialien und Fertigungsweisen jedoch anzupassen und effizienter zu gestalten.