

Fachbereich:

Embedded Systems, Leistungselektronik, Elektrische Maschinen,  
Mechatronische Systeme, Modellbasierte Systemoptimierung

# INSTITUT ELSYS - Industrieauftrag

BlauPower | Projektlaufzeit: 3 Jahre

## Entwicklung eines hocheffizienten und kostengünstigen Klein(st)wasserkraftwerkes

Bayern ist aktuell das Bundesland in Deutschland, welches am Stärksten von der Kernenergie abhängig ist. Bayern ist aber auch das Land mit dem höchsten Potential an Stromerzeugung durch Wasserkraft, insbesondere durch Klein(st)wasserkraft, sowohl mit niedrigen oder hohen Fallhöhen. In Bayern existieren aktuell ca. 3500 Wasserkraftwerke mit einer Leistung kleiner 100 kW. Die meisten dieser Anlagen verfügen über eine Technik, die veraltet ist, weshalb in diesem Bereich ein großes Potential zur Steigerung der Energieausbeute vorhanden ist. Weiterhin gibt es noch zahlreiche alte, stillgelegte Mühlen, die über die geographischen Voraussetzungen zur Nutzung der Wasserkraft und zudem in der Regel noch über ein Wasserrecht verfügen. Aufgrund der bevorstehenden Abschaltung der Kernkraftwerke und Bayerns Ziel, im Jahr 2025, 70 Prozent des Stromes aus regenerativen Quellen zu beziehen, ergibt sich ein zunehmender Bedarf an dezentralen, klein dimensionierten Erzeugungseinrichtungen. Hier könnte in Zukunft das Potential der Klein(st)wasserkraftwerke voll ausgespielt werden.

### Projektziele

Das übergeordnete Ziel ist die Entwicklung eines hocheffizienten und kostengünstigen Klein(st)wasserkraftwerkes, mit welchem im Vergleich zu konventionellen Klein(st)wasserkraftwerken der Energieertrag um mindestens 20 % gesteigert werden kann. Diese Angabe wird gestützt von der IEEE-Veröffentlichung „Efficiency improvement of small hydroelectric power stations with a permanent-magnet synchronous generator (2011)“, welche seit dem Erscheinen in vier weiteren internationalen Veröffentlichungen als Quelle verwendet wurde.

In dem Projekt wird ein Hauptaugenmerk auf die ganzheitliche energetische Betrachtung von Klein(st)wasserkraftwerken gelegt. Hierfür werden Kraftwerke mit einer Leistung bis zu 100 kW in den Fokus der Arbeiten gerückt. Neben der ganzheitlichen Betrachtung der Energieeffizienz werden auch entsprechend optimal abgestimmte Komponenten für die elektrotechnische Ausrüstung des Kraftwerkes entwickelt. Hier liegt der Fokus auf neuartigen

speziell abgestimmten Frequenzumrichter.

- Entwicklung eines neuartigen Generatortyps (Transversalflussmaschine)
- Entwicklung eines speziell angepassten Frequenzumrichters als Prototyp
- Entwicklung von optimierten prädiktiven Regelungen der Gesamtanlage
- Innovative Regelung des Generators
- Inbetriebnahme des Demonstratorkraftwerks
- Effizienzsteigerung der Gesamtanlage um rund 20 % im Vergleich zu konventionellen Klein(st)wasserkraftwerken

### Demonstratorkraftwerks

Nach erfolgreicher Analyse und Simulation des Gesamtsystems und der Entwicklung sowie Test der Einzelkomponenten, soll ein Versuchskraftwerk in dem Wasserbaulabor der Technischen Hochschule Nürnberg aufgebaut werden. Dieses System bietet zum einen die Möglichkeit die Gesamteffizienz der Anlage zu bewerten und zum anderen die Möglichkeit etwaige Optimierungen vorzunehmen. Zudem kann das Zusammenspiel aller Komponenten in einer realen Anlage untersucht werden. Aus den Anlagendaten kann ein dynamisches Modell entwickelt werden, dass auch die Wasserhöhen für Zu- und Ablauf in einfacher Weise berücksichtigt.

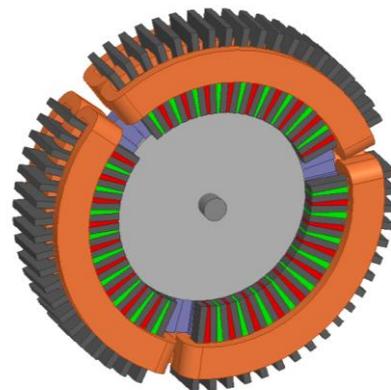


Abb. 1: Konzept einer Transversalflussmaschine



**PROJEKTLEITER**  
Prof. Dr. Armin Dietz

**PROCESS**  
Energieeffiziente Elektrische  
Antriebs- und Maschinenkonzepte

**ELSYS**  
Institut für leistungselektronische  
Systeme

Technische Hochschule Nürnberg  
Georg Simon Ohm

**ANSPRECHPARTNER**  
Lukas Rabenstein, M.Sc.  
Tel.: +49.911.5880.3154  
Fax: +49.911.5880.5368  
lukas.rabenstein@th-nuernberg.de

www.th-nuernberg.de/elsys  
www.encn.de