



**Diplomand
Dozent
Projektpartner
Experten
Themengebiet**

**Mathias Burch
Prof. Dr. Thomas Staubli
Hochschule Luzern, T&A
Dr. Olivier Braun
Fluiddynamik & Hydromaschinen**

Thermodynamische Wirkungsgradmessung bei Kleinwasserkraftwerken

Ausgangslage

Es besteht ein wachsendes energiepolitisches Interesse an einer Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbarer Energie. Neben der Erschließung und dem Aufbau neuer Energieprojekte ist eine effiziente Nutzung bestehender Anlagen von gleicher Wichtigkeit. Bei Kleinwasserkraftwerken wird auf eine Überprüfung der Effizienz verzichtet. Das Verhältnis der Kosten einer solchen Überprüfung zum Nutzen ist für Kraftwerksbetreiber meist unattraktiv. Das Ziel der Arbeit ist es, ein vereinfachtes Verfahren zu entwickeln um den Mess- und Berechnungsaufwand zu verringern und so den Anreiz einer Effizienzmessung zu steigern.

Vorgehen

Basierend auf der thermodynamischen Messmethode nach dem IEC Standard 60041 wurde ein vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung des hydraulischen Wirkungsgrades entwickelt. Die Messmethode nutzt die geringfügige Temperaturänderung, welche bei der Umsetzung von hydraulischer in mechanische Energie durch Strömungs- bzw. Reibungsverluste auftritt.

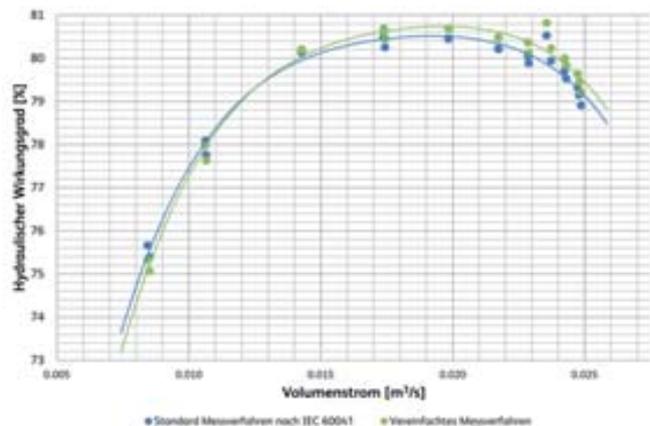
Mittels präziser Temperatursensoren wird die Temperaturdifferenz vor und nach der Turbine in der Strömung gemessen. Gleichzeitig wird der Wasserdruck und die elektrische Wirkleistung des Generators erfasst. Mit den erhaltenen Messdaten kann nun auf den Wirkungsgrad zurückgeschlossen werden. Der Schwerpunkt bei dieser Messmethode liegt auf der präzisen Erfassung der Temperaturdifferenz im Bereich von tausendstel Kelvin (mK), da die Genauigkeit der Wirkungsgradberechnung hauptsächlich von der Temperatur beeinflusst wird.

Ergebnis

Durch das vereinfachte Verfahren gelingt es den hydraulischen Wirkungsgrad gegenüber dem Standardverfahren nach IEC mit einer Unsicherheit kleiner als 2% zu ermitteln.



Messeinrichtung zur Bestimmung des hydraulischen Wirkungsgrads beim Kleinwasserkraftwerk Wilen.



Hydraulische Wirkungsgradkurve des Standard und vereinfachten Messverfahrens am Kleinwasserkraftwerk Wilen.