

Hocheffiziente Mikrowasserturbine

Diplomand



Daniel Büchler

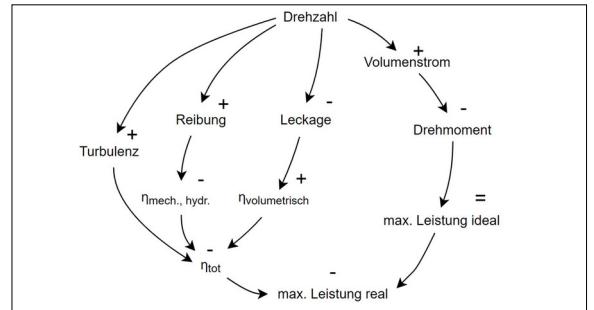
Ausgangslage: Zurzeit weisen kommerziell erhältliche Mikrowasserturbinen Wirkungsgrade von ca. 18% auf. Das Institut für Energietechnik IET hat in Zusammenarbeit mit der Firma KWC Group AG ein Prototyp einer hocheffizienten Mikrowasserturbine für die Anwendung in Rohrwässerleitungen von Gebäuden entwickelt. Der elektrische Wirkungsgrad beträgt aktuell ca. 31% bei einer maximalen Leistung von 3.6 W und einer Druckdifferenz über die Turbine von 1.16 bar. Unter Einhaltung der geforderten Randbedingungen soll nun im Rahmen dieser Bachelorarbeit eine hocheffiziente Mikrowasserturbine entwickelt, gebaut und abschliessend auf dem Prüfstand ausgemessen werden.

Vorgehen: Die Schwachstellen und Verlustmechanismen der bestehenden Mikrowasserturbine galt es anhand deren Messwerte zu analysieren, um anschliessend weitere Prototypen zu entwickeln. Unteranderem wurden bei der vorgängigen Betrachtung zum Betrieb der Turbine die mechanische und hydraulische Reibung, die interne Leckage sowie die Turbulenzverluste in der Turbine als relevante Verlustmechanismen definiert. Um die Größen der erwähnten Verluste abzuschätzen wurden diese mittels Tribologieversuchen und Modelrechnungen ermittelt. Des weiteren wurde für die definitive Auslegung und Auswahl der Bauform der Turbinen die nötigen Spaltmasse in Abhängigkeit der Wärmeausdehnung, die Verzahnungsart und die Wahl der Materialpaarungen berücksichtigt. Die vier entwickelten Turbinen wurden auf dem Prüfstand ausgemessen, um abschliessend den Einfluss der Drehzahl in Abhängigkeit der Größe und Geometrie der Turbinenlaufräder aufzuzeigen.

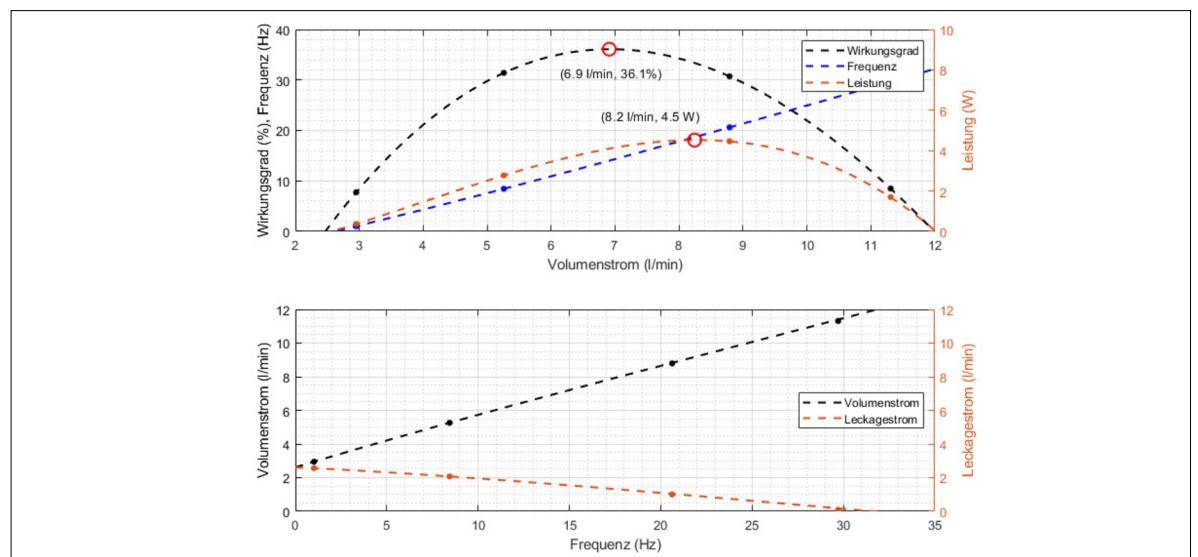
Ergebnis: Die Turbine Typ 1 weist bei einem Druckabfall über der Turbine von 1 bar einen maximalen mechanischen Wirkungsgrad an der Antriebswelle von 36.1% und eine maximale mechanische Leistung von 4.5 W auf. Der Arbeitsbereich mit anschaulicher Leistung erstreckt sich über einen Volumenstrombereich von 5.5-10.5 l/min, was in etwa den geforderten Randbedingungen entspricht.
Turbine Typ 1 mit Kupplung für Wasseranschluss am Prüfstand.
Eigene Darstellung



Einfluss der Drehzahl auf die Verlustmechanismen. Wenn Drehzahl steigt, dann (+) steigt oder (-) sinkt z.B. die Leckage.
Eigene Darstellung



Kennlinie Turbine Typ 1 bei konstanter Druckdifferenz über Turbine von 1 bar. '•' = > Messwert, '---' = > curve fitting
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Benno Bucher

Korreferent

Dr. David Harsch, KWC Group AG, Unterkulm, AG

Themengebiet

Elektrische Energietechnik, Physik allgemein, Thermo- und Fluidodynamik