



Generbine: Kritik und Entgegnungen

Allgemeine Aspekte

Seite 2

Firmen, die Generatoren herstellen, sagen: So würde man einen Generator nie bauen.
Firmen, die Turbinen herstellen, sagen: So würde man eine Turbine nie bauen.

Hydraulische Eigenschaften

Seite 3

Behauptung 1:

Ohne Leitschaufeln ergibt sich eine sehr schlechte hydraulische Performance.

Behauptung 2:

Durch die fehlende Verstellbarkeit der Schaufeln lässt sich die Generbine nicht an variable Strömungsverhältnisse anpassen.

Behauptung 3:

Die Korrosionsbeständigkeit der Rotorschaukeln ist ein Problem, da diese aus permanentmagnetischem Material bestehen müssen.

Eigenschaften des Generators

Seite 4

Behauptung 1:

Durch die hohen Schaufeln würde bereits ein großer Teil der magnetischen Erregung durch die Streuung verloren gehen.

Behauptung 2:

Für vernünftige Flussdichten müssten "Seltene-Erden"-Magnete verwendet werden, was aber aufgrund der mechanischen Eigenschaften und der Feuchtigkeitsempfindlichkeit dieser Materialien auszuschließen ist.

Behauptung 3:

Es ist nicht klar, wie das Aufmagnetisieren der Magnete (wenn diese gleichzeitig die Laufschaufeln sind) erfolgen könnte.

Allgemeine Aspekte

Firmen, die Generatoren herstellen, sagen: So würde man einen Generator nie bauen.

Firmen, die Turbinen herstellen, sagen: So würde man eine Turbine nie bauen.

Natürlich haben beide recht. Aber: Eine Generbine ist kein Generator. Eine Generbine ist keine Turbine. Eine Generbine ist eine Generbine!

Eine Kombination, ein Kompromiss – eine Synthese.

Die Generbine hat nicht den elektrischen Wirkungsgrad eines optimierten Generators. Die Generbine hat nicht den hydraulischen Wirkungsgrad einer optimierten Turbine. Aber: *Vielleicht* hat die Generbine ein besseres Kosten-Nutzen-Verhältnis als ein System, das aus einer separaten Turbine und einem separaten Generator besteht. *Vielleicht* hat ein Kraftwerk aus Generbinen ein besseres Kosten-Nutzen-Verhältnis als ein Kraftwerk aus separaten Turbinen und Generatoren.

Vielleicht? Im Moment ist der Begriff "vielleicht" korrekt. Die Theorie kann gewährleisten, dass die Generbine grundsätzlich funktioniert. Aber ihre Effizienz können wir erst kennen, wenn wir mindestens einen Prototyp gebaut und getestet haben. Dazu brauche ich das Interesse eines potenziellen Herstellers und Investors, einer potenziellen Herstellerin und Investorin.

Hydraulische Eigenschaften

Behauptung 1:

Ohne Leitschaufeln ergibt sich eine sehr schlechte hydraulische Performance.

Es war immer vorgesehen, der Generbine eine Einlaufdüse vorzusetzen, die mit feststehenden Leitschaufeln ausgerüstet werden konnte. Inzwischen sind die Leitschaufeln Bestandteil des Prototyp-Konzepts.

Behauptung 2:

Durch die fehlende Verstellbarkeit der Schaufeln lässt sich die Generbine nicht an variable Strömungsverhältnisse anpassen.

Falsch! Zunächst wird durch die Dimensionierung der Einlaufdüse eine Grobanpassung an die Standortverhältnisse vorgenommen (maximal zu erwartende Strömungsgeschwindigkeit). Die Anpassung an die variable Wasserführung erfolgt durch Variation der Drehzahl, was durch die nachgeschaltete Leistungselektronik automatisch durchgeführt wird (analog zum "Maximum Power Point Tracking" bei Fotovoltaikanlagen). – Untersuchungen mit drehzahlvariablen Turbinen ohne Schaufelverstellung sind bereits erfolgreich durchgeführt worden. Ein entsprechendes Forschungsinstitut im Bereich der Strömungsmechanik hat Interesse an einer Mitarbeit beim Generbine-Projekt signalisiert.

Behauptung 3:

Die Korrosionsbeständigkeit der Rotorschaufeln ist ein Problem, da diese aus permanentmagnetischem Material bestehen müssen.

Stimmt! Hierzu werden Versuche notwendig sein. Als Schaufelmaterial für den Prototyp ist eine Al-Ni-Co-Gusslegierung vorgesehen, die für einen genügenden Korrosionsschutz wohl mit einer geeigneten Beschichtung versehen werden muss.

Eigenschaften des Generators

Behauptung 1:

Durch die hohen Schaufeln würde bereits ein großer Teil der magnetischen Erregung durch die Streuung verloren gehen.

Diese Aussage ist für mich nicht nachvollziehbar. Vermutlich hat der Kritiker die dreidimensionale Geometrie der Schaufeln und den Verlauf der Feldlinien nicht richtig interpretiert. Zwischen dem Rotor (= Laufradschaufeln) und dem Stator gibt es einen höchstens 5 mm breiten Luftspalt; die ganze restliche magnetische Weglänge des Hauptflusses verläuft in hochpermeablem Material (permanentmagnetische Laufradschaufeln, weichmagnetische Rotorachse, weichmagnetische Statorbleche). Alle möglichen Streuflüsse müssen dagegen längere Luftstrecken durchlaufen und bleiben somit klein.

Behauptung 2:

Für vernünftige Flussdichten müssten "Seltene-Erden"-Magnete verwendet werden, was aber aufgrund der mechanischen Eigenschaften und der Feuchtigkeitsempfindlichkeit dieser Materialien auszuschließen ist.

Richtig ist, dass "Seltene-Erden"-Magnete (Sm-Co oder Nd-Fe-B) sehr korrosionsempfindlich sind. Für den Prototyp der Generbine sind daher die wesentlich beständigeren Al-Ni-Co-Legierungen vorgesehen, die vergleichbare Remanenzflussdichten aufweisen. Ihre Koerzitivfeldstärken sind zwar kleiner, weshalb spezielle Maßnahmen zu treffen sind, um eine Entmagnetisierung zwischen Magnetisierungsprozess und Endmontage zu vermeiden. Ein grundsätzliches Problem ist dies nicht.

Behauptung 3:

Es ist nicht klar, wie das Aufmagnetisieren der Magnete (wenn diese gleichzeitig die Laufradschaufeln sind) erfolgen könnte.

In der Technischen Dokumentation ist der Aufbau eines speziellen Magnetisierungsgerätes gezeigt und durchgerechnet.